

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

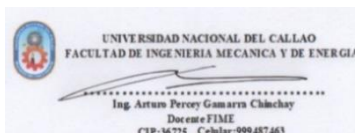


**“IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE CAMBIO EN MANTENIMIENTO
DEL EQUIPO DE SOSTENIMIENTO CABLETEC M PARA GARANTIZAR SU
OPERATIVIDAD, CONFIABILIDAD Y MANTENIBILIDAD EN LA U.E.A.
ANDAYCHAGUA - VOLCAN CIA MINERA”**

KEVIN ANTHONY POVIS INDIGOYEN

Callao, 2021

PERÚ



Kevin Pavis I.

Dedicatoria

Dedico este informe en primer lugar a Dios por darme la fuerza para concluir mi carrera, a mis padres quienes con su esfuerzo, consejos y apoyo me brindan la oportunidad seguir creciendo profesionalmente, a mi esposa por su comprensión y a mi hija Valerie, quien es el motivo que me da la fuerza para ser mejor persona cada día.

Agradecimiento

A los profesores 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. Jorge Cuadros Blas 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.

ÍNDICE

I. ASPECTOS GENERALES	5
Contexto de la Realidad Problemática.....	5
1.1. Objetivos.....	6
1.1.1. Objetivo General.....	6
1.1.2. Objetivos Específicos	6
1.2. Organización de la Empresa o Institución.....	6
1.2.1. Antecedentes Históricos	6
1.2.2. Filosofía Empresarial	26
1.2.3. Estructura Organizacional	28
II. FUNDAMENTOS DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL	39
2.1. Marco Teórico	39
2.1.1. Bases Teóricas.....	39
2.1.2. Aspectos Normativos.....	42
2.1.3. Simbología Técnica	44
2.2. Descripción de las Actividades Desarrolladas	45
2.2.1. Etapas de las Actividades.....	45
2.2.2. Diagrama de Flujo	48
2.2.3. Cronograma de Actividades	50
III. APORTES REALIZADOS	56
3.1. Planificación, Ejecución y Control de Etapas.....	56
3.2. Evaluación Técnica.....	84
3.3. Análisis de Resultados.....	99
IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	105
4.1. Discusión	105
4.2. Conclusión	106
V. RECOMENDACIONES	107
VI. BIBLIOGRAFÍA	108
ANEXOS	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1	U.E.A. de Cerro de Pasco de Volcan	7
Figura 1-2	Ubicación geográfica de las unidades Mineras de Volcan	9
Figura 1-3	Generación hidroeléctrica de Volcan	10
Figura 1-4	Planta de Zinc y Plomo – Glencore	12
Figura 1-5	Proyecto Terminal Portuarios Chancay	13
Figura 1-6	Campamento Minero Yanacancha - Antamina	19
Figura 1-7	Unidad Minera Iscaycruz – Los Quenuales	20
Figura 1-8	Refinería Cajamarquilla – Nexa Resources	22
Figura 1-9	Empresas administradas por Volcan en el Perú	28
Figura 1-10	Empresas administradas por Glencore en Perú	29
Figura 1-11	Organigrama Principal de la U.E.A. Andaychagua	33
Figura 1-12	Usos industriales del zinc y plomo	36
Figura 2-1	Equipo Cabletec M	41
Figura 2-2	Entrenamiento a operadores en Simulador Cabletec M	46
Figura 2-3	Diagrama de Flujo gestión de Cambio en Mantenimiento	49
Figura 3-1	Capacitación de Operadores de Cabletec M	57
Figura 3-2	Pilares de Mantenimiento Volcan	71
Figura 3-3	Proceso de Gestión de Mantenimiento en SAP PM	72
Figura 3-4	Proceso de Gestión de Mantenimiento II	73
Figura 3-5	Estructura de codificación de objetos técnicos	74
Figura 3-6	Generación de Ordenes de Trabajo en SAP PM	76
Figura 3-7	Protección contra caída de objetos y de vuelcos	85
Figura 3-8	Placa de Identificación FOPS Y ROPS	85
Figura 3-9	Certificación de FOPS Y ROPS en el equipo	86
Figura 3-10	Alarma de pre-arranque en el equipo	86
Figura 3-11	Cámara para reversa	87
Figura 3-12	Cámara para reversa en el equipo	87

Figura 3-13	Ubicación del equipo manual Ansul	88
Figura 3-14	Ubicación del equipo automático Ansul	89
Figura 3-15	Cabletec M, Checkfire Sistema Ansul	90
Figura 3-16	Cable apantallado SHD-GC en el equipo	91
Figura 3-17	Estructura de Ubicación técnica en SAP PM	92
Figura 3-18	Ficha Técnica del Equipo en SAP PM	93
Figura 3-19	Árbol de Componentes de Equipo en SAP PM	94
Figura 3-20	Plan Preventivo de Sistema de Transporte en SAP PM	95
Figura 3-21	Hoja de Ruta de Sistema de Transporte de 125 Horas	96
Figura 3-22	Orden de Trabajo de Mantenimiento Preventivo en SAP	97
Figura 3-23	Equipo Cabletec M operando en labor	99
Figura 3-24	Operador entrenado en el simulador del Cabletec M	100
Figura 3-25	Cambio de Cable de acero en el taller NV 900	102

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1	Producción 2020 de Zinc por Empresas	23
Gráfico 1-2	Producción 2020 de Plata por Empresas	24
Gráfico 1-3	Producción 2020 de Plomo por Empresas	25
Gráfico 1-4	Ventas por Destino Volcan Compañía Minera	39
Gráfico 3-1	Diagrama Gantt de actividades de la Gestión de Cambio	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1	Avances de exploraciones regionales de Volcan	15
Tabla 1-2	Unidades y minas por tipo de Volcan	16
Tabla 1-3	Producción del 2020 de Zinc, Plomo y Plata por Empresa	17
Tabla 1-4	Composición Accionaria de Volcan Compañía Minera	30
Tabla 1-5	Directorio de Volcan Compañía Minera	31
Tabla 1-6	Plana Gerencial de Volcan Compañía Minera	32
Tabla 1-7	Unidades Mineras de Volcan Compañía Minera	37
Tabla 2-1	Cronograma de actividades de la Gestión de Cambio	50
Tabla 3-1	Requisitos de seguridad por Equipo Móvil	70
Tabla 3-2	Indicadores claves de Rendimiento	80
Tabla 3-3	Codificación de equipos en SAP MGI-VOL-GMC-02-01	92
Tabla 3-4	Recursos físicos necesarios para el equipo	101
Tabla 3-5	Mantenimiento de Sistema de Perforación	103
Tabla 3-6	Parte del PETS para Cambio del tambor de Cable	104

I. ASPECTOS GENERALES

Contexto de la Realidad Problemática

En los socavones de la U.E.A. Andaychagua de la Compañía Minera VOLCAN, se tienen áreas de laboreo minero antiguas, las cuales son inspeccionadas por el área de Geomecánica para definir el tipo de sostenimiento que requiere y garantizar que no exista ningún riesgo de inestabilidad en el macizo rocoso, lo cual es representa un peligro y puede ocasionar algún tipo incidente o accidente mortal, que en la corporación es un protocolo de peligro mortal. Ante la alta demanda del tipo de sostenimiento por Cable Bolting, se decidió corporativamente adquirir un equipo especializado que se dedique a esta función, facilitando las labores de perforación e inyectado de Cable Bolting.

Por consiguiente, la corporación decidió técnica y económicamente adquirir el equipo de sostenimiento Cabletec M, el cual es único en la corporación y a nivel nacional, por lo que se evaluó que necesariamente antes del ingreso de este equipo a operaciones, se tiene que realizar una Gestión de Cambios, que es un estándar corporativo, el cual establece los lineamientos para todas las áreas involucradas como mantenimiento, operaciones mina, seguridad, entre otros, puedan asegurar que todos los cambios de manera física u operacional en general sean analizados en sus riesgos potenciales y se pueda establecer los controles necesarios para eliminar o reducir los riesgos identificados.

Por lo que el planteamiento a la problemática antes descrita se hizo de la siguiente manera:

¿Cómo Implementar la gestión de cambio en mantenimiento del equipo de sostenimiento Cabletec M para garantizar su operatividad, confiabilidad y mantenibilidad en la U.E.A. ANDAYCHAGUA - VOLCAN CIA MINERA?

1.1. Objetivos

El presente informe laboral tiene los siguientes objetivos.

1.1.1. Objetivo General

Implementar la gestión de cambio en mantenimiento del equipo de sostenimiento Cabletec M para garantizar su operatividad, confiabilidad y mantenibilidad en la U.E.A. ANDAYCHAGUA - VOLCAN CIA MINERA.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Registrar el entrenamiento de los operadores y mantenedores sobre el equipo de Cabletec M.
- Estimar los recursos físicos, humanos y financieros para la operatividad del equipo Cabletec M.
- Establecer instalaciones para los trabajos operativos y de mantenimiento del equipo Cabletec M.
- Desarrollar el Sistema de Gestión de Mantenimiento para la confiabilidad y mantenibilidad del equipo Cabletec M.
- Desarrollar el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Comunidades del equipo Cabletec M.

1.2. Organización de la Empresa o Institución

1.2.1. Antecedentes Históricos

(Celulosa Arauco y Constitución S.A., 2020 pág. 18) La empresa inició sus operaciones mineras en 1943 en la altura de Ticlio. El continuo esfuerzo y dedicación de sus gerentes y trabajadores le han convertido en una de las empresas líderes en producción de plata, zinc y plomo en el Perú y el mundo. Inicialmente, el negocio de Volcan se limitaba a las minas Carahuacra y Ticlio, un grupo de 30 concesiones cuyos minerales se vendían a la concentradora Mahr Túnel, que entonces era propiedad de la estadounidense Cerro de Pasco Copper Corporation, que fue expropiada. El gobierno militar a principios de la década de 1970.

Fue en la década de 1990, en el contexto de las reformas económicas

implementadas por el gobierno de la época, para promover la inversión de empresas privadas en las nacionales, Volcan amplió su negocio adquiriendo áreas mineras y sus correspondientes activos. La visión de la junta directiva y el liderazgo del Dr. Roberto Letts son la base del desarrollo de la empresa. En 1997, a través de una subasta pública internacional, Volcan Compañía Minera S.A. adquirió Empresa Minera Mahr Túnel S.A. de Centromin Perú, que poseía las operaciones mineras Mahr Túnel, San Cristóbal y Andaychagua, así como las fábricas de Mahr Túnel y Andaychagua. El monto de la transacción fue de 128 MM USD, más un compromiso de inversión de 60 MM USD. Un año después se fusionaron las dos empresas Empresa Minera Mahr Túnel S.A. Y Volcan Compañía Minera S.A., creando a Volcan Compañía Minera S.A.A.

Posteriormente, en 1999, Volcan adquirió Empresa Minera Paragsha S.A.C. de Centromin Perú por 62 MM más 70 MM de compromiso de inversión y asumir la deuda que tiene Centromin por 20 MM con el sistema financiero. La operación incluye la unidad minera Cerro de Pasco. Como resultado de esta adquisición, convirtiéndose en la empresa productora de zinc más importante del Perú.

Figura 1-1: U.E.A de Cerro de Pasco de Volcan



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

En 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, a un precio de 20 millones de dólares en efectivo

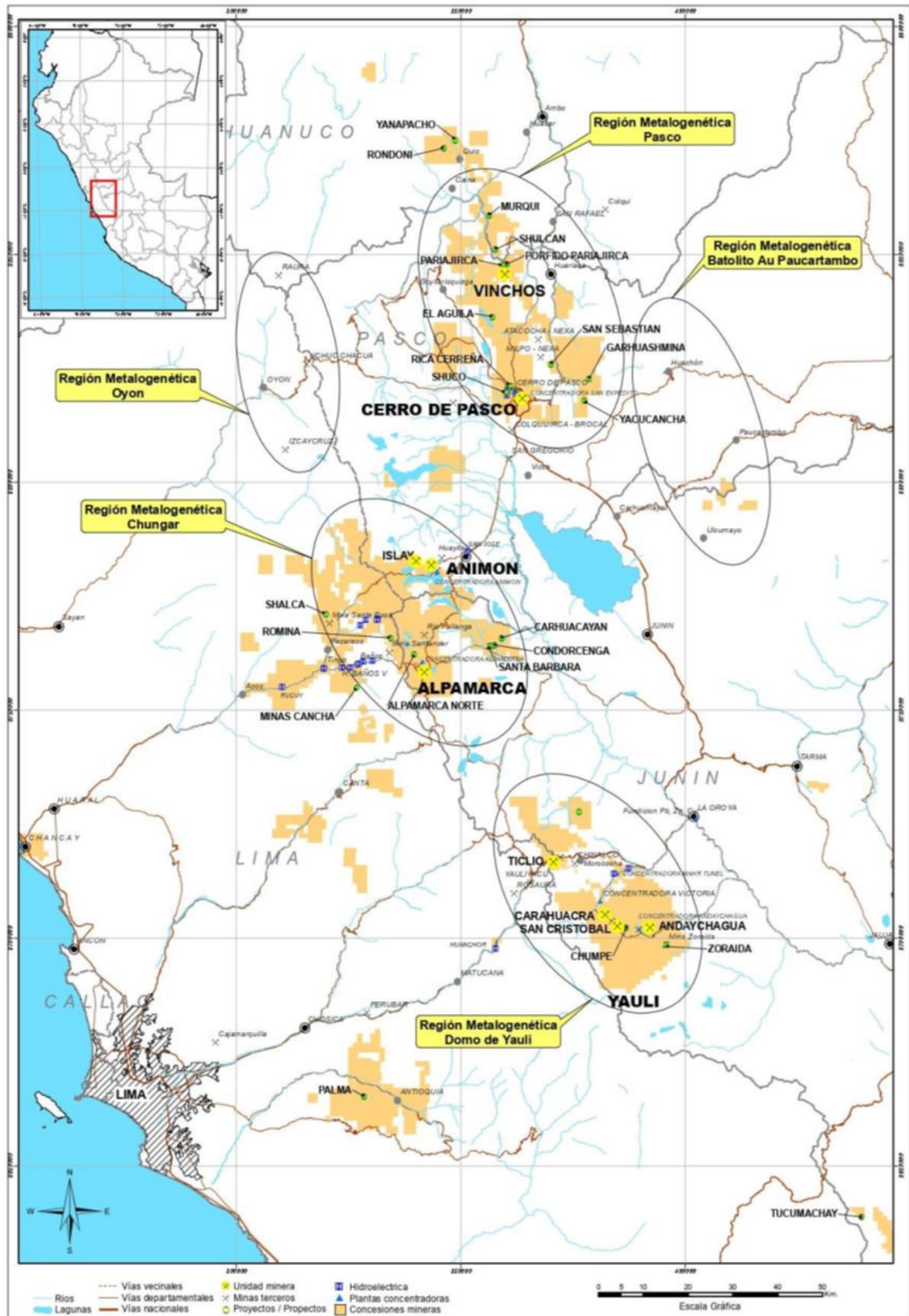
más 16 millones de acciones Clase B de Volcan. La adquisición incluye las centrales hidroeléctricas Françoise y San José II, que tienen una capacidad total de generación de energía de 2,2 MW. En 2004, Vinchos Silver Mine inició sus operaciones. Asimismo, se adquirieron las centrales hidroeléctricas Baños I, II, III y IV y la central hidroeléctrica Chicrín, que a en total generan 7.5 MW.

(Celulosa Arauco y Constitución S.A., 2020 pág. 19) En 2006, Volcan adquirió Minera Santa Clara y Llacsacocha S.A., propietaria de la mina Zoraida. Un año después, adquirió Compañía Minera El Pilar, propietaria de la mina El Pilar adyacente al tajo y a la mina Cerro de Pasco.

En 2009 se culminó la construcción de la central hidroeléctrica Empresa Administradora Chungar S.A.C. Baños IV, lo que permitió a Volcan incrementar su potencia instalada en un total de 13 MW en ese momento. Luego, en 2010, Volcan adquirió Compañía Minera San Sebastián, cuya concesión minera también se ubica cerca de Cerro de Pasco.

En enero de 2011 se aprobó una reorganización simple de la unidad minera Cerro de Pasco. Por lo tanto, el departamento pasó a llamarse Empresa Administradora Cerro S.A.C. y pasó a ser una subsidiaria de Volcan Compañía Minera S.A.A. El propósito de la reorganización es permitir que cada unidad minera se gestione de forma independiente.

Figura 1-2: Ubicación geográfica de las unidades Mineras de Volcan



Fuente: 210331-Memoria-Anual-2020-vf

En enero 2012, mediante una emisión internacional de bonos bajo la Regla 144A y la Regulación S de la United States Securities Act de 1933, Volcan puso bonos corporativos hasta por USD 600 MM por un periodo de 10 años y a una tasa fija de 5.375%. Esta difusión tuvo como objetivo el financiamiento de los proyectos de crecimiento de la planta de Óxidos en Cerro de Pasco y la nueva unidad operativa Alpamarca.

Después, en febrero de 2012, Volcan adquirió la Empresa Hidroeléctrica Huanchor S.A.C. de 19.6 MW, que era de la empresa Sociedad Minera Corona S.A. por USD 47 MM. Del mismo modo, en ese año, la Empresa Administradora Chungar S.A.C. culminó la construcción y puso en operación la central hidroeléctrica Baños V, con una generación de 9.2 MW y una inversión total de USD 24 MM.

Figura 1-3: Generación hidroeléctrica de Volcan



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

En 2013, la mina Islay se creó adquiriendo dos minas cercanas Islay e Islay 4 por USD 17 MM, y se integró a la unidad operativa de Chungar, que completó la expansión de la planta a principios de ese año. Concentradores Animón de 4.200

tpd a 5.200 tpd (tonelada por día). Asimismo, en 2013, las plantas de la Unidad Yauli en Victoria y Andaychagua se ampliaron a 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, Volcan adquirió una 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. La cual se ampliará a unos 15 MW y se conectará a las unidades de Chungar y Alpamarca.

(Celulosa Arauco y Constitución S.A., 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 de 20 MW (120 GWH) llamada Rucuy. La inversión total en este proyecto es de USD 50 millones. Con esta adquisición, operamos 13 centrales hidroeléctricas con una capacidad de generación total de 63 MW. Ese mismo año, Volcan adquirió el proyecto multimetálico Romina de Milpo. El proyecto realizó perforaciones diamantinas sobre 13.000 metros entre 2008 y 2012. Este proyecto asegurará la continuidad operativa de las unidades 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%. Las acciones consideran las acciones clase “A” y clase “B” que posee la empresa en su cartera.

Figura 1-4: Zinc and Lead – Glencore



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

A fines de 2018 se completó el proyecto Nuevo Mercado Municipal de Abastos de Chancay con más de 650 casetas y más de S/ 22 MM. de inversión bajo el programa obras por Impuestos. 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 y adquirir una participación del 60% en Terminales Portuarios Chancay (TPCH) con lo cual Volcan posee la participación restante del 40% en TPCH.

Figura 1-5: Proyecto Terminal Portuarios Chancay



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

(Celulosa Arauco y Constitución S.A., 2020 pág. 20) En diciembre del 2020, se completó las obras para la construcción de un túnel subterráneo, las cuales cuenta con todas los permisos y licencias necesarias para la entrada al viaducto, 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 tiene una inversión de \$ 9 MM.

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 obtuvo 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 las dimensiones portuarias a cuatro amarraderos, dos multipropósitos y dos de contenedores.”

Plan estratégico de Volcan Compañía Minera

Volcan Compañía Minera se dedica a la exploración, explotación, tratamiento de minerales no ferrosos, así como a la comercialización de sus concentrados, posicionándose como una de las diez principales productoras de zinc, plomo y plata. Por lo que se ha diseñado un planeamiento estratégico contemplando sus aspiraciones teniendo claro el rubro del negocio y a quienes se deben, que serán alcanzadas, con el cumplimiento de los objetivos a largo plazo.

(Comunes y Comunes, 2021 pág. 9) La empresa se enfoca en invertir en exploración, mejorando la eficiencia operativa y la productividad. El plan estratégico, preparado con la ayuda del equipo de técnico internacional de Glencore, consta de cuatro componentes:

- Desarrollo de potencial operacional: Planeamos invertir activamente en exploración para desarrollar planes mineros a largo plazo para aumentar los niveles de reservas y permitir la planificación de infraestructura, permisos y crecimiento.
- Priorizar el desarrollo de proyectos cercanos a la mina para aprovechar la infraestructura disponible: Incluyendo los pozos Romina (Alpamarca), Carhuacayán (Alpamarca), Zoraida (Yauli), Toldorrumi y Oyama (Yauli).
- Desarrollar proyectos con alto potencial geológico en las áreas de Palma, Shuco, Yacucancho y Guargashmina en el futuro.
- Controlar y optimizar todas las variables que afectan sus finanzas: Reduzca los costos fijos de administración de operaciones Optimice la estructura de su deuda y revise la estructura de su empresa para una optimizar los impuestos.

Como parte del plan estratégico en mayo de 2019, Volcan firmó un contrato con Cosco para desarrollar el proyecto portuario integrándolo como socio estratégico a través de su subsidiaria Terminales Portuarios Chancay S.A. (TPCH). Cosco adquirió el 60% de las acciones emblemáticas de TPCH y Volcán retuvo 40%. El proyecto continuará según lo previsto, con un capital de inversión inicial estimada en \$ 1,3 mil millones. Además, Volcan podrá construir un complejo logístico de 842 hectáreas cerca del proyecto. Esto debería mejorar los enlaces marítimos con Perú entre China y otras partes del mundo y estimular el desarrollo

económico del país.

Mientras tanto, en noviembre de 2019, para efectos de la reestructuración de la deuda, nuestra empresa firmó un contrato de venta de acciones con las subsidiarias Empresa Administradora Cerro S.A.C., Óxidos de Pasco S.A.C. y Remediadora Ambiental S.A.C. con la empresa canadiense Cerro de Pasco Resources Corporation (CDPR). La transacción depende de ciertas condiciones que se materializaron en el 2020. Estas fueron un pago por única vez de \$ 30 MM con un 2% NSR (NSR) para la concesión Cerro Empresarial Administrador de S.A.C. en óxidos de Pasco S.A.C., la venta del 100% como obligación de las ventas, y un % de las ventas que se tendrán de oro y plata de la Planta de Óxidos durante toda su operación, por lo que la Compañía estima que la venta de las UM Cerro de Pasco y Planta de Óxidos no tendría un perjuicio en el nivel del EBITDA.

Tabla 1-1: Avances de exploraciones regionales de Volcan

Avance	2017	2018	2019	2020
Exploraciones Regionales (mts)				
Carhuacayán	22.904	14.110	10.359	0,00
Puagjanca*	10.688	12.560	3.994	0,00
Andrea*			10.170	0,00
Palma	7.920	21.591	19.041	0,00
Zoraida		4.966	10.730	0,00
Shuco		984		
Santa Bárbara	9.087			
Alpamarca Norte	10.409			
Chumpe	875			
Perforación DDH	61.883	54.211	54.294	0,00

Fuente: 210331-Memoria-Anual-2020-vf

Tabla 1-2: Unidades y minas por Tipo de Volcan

Unidad	Minas			Plantas		Conc. De Exploración y Explotación	
	Nombre	Tipo	Estado	Nombre	Tipo	Número	Has(000)
Yauli	San Cristóbal	subterránea	activa	Victoria	concentradora	144	40
	Andaychagua	subterránea	activa	Mahr Túnel	concentradora		
	Ticlio	subterránea	activa	Andaychagua	concentradora		
	Carahuacra	subterránea	activa				
	Carahuacra Norte	tajo abierto	suspendida				
Chungar	Animón	subterránea	activa	Animón	concentradora	12	14
	Islay	subterránea	activa				
Cerro de Pasco	Mina Subterránea	subterránea	suspendida	Paragsha	concentradora	29	18
	Raúl Rojas	tajo abierto	suspendida	San Expedito	concentradora		
	Vinchos	subterránea	suspendida				
Alpamarca	Río Pallanga	subterránea	suspendida	Alpamarca	concentradora	28	19
	Alpamarca	tajo abierto	activa				
Óxidos de Pasco	Stockpiles	stockpiles	activa	Óxidos	lixiviación	1	0
Exploración Greenfield						628	263
Total concesiones						842	354

Fuente: 210331-Memoria-Anual-2020-vf

Reseña histórica de otras empresas del mismo Rubro

Volcan Compañía Minera sigue en un cambio de estructuración y de gestión empresarial debido a que Glencore está compartiendo los conocimientos, directivas, políticas, etc. Con Volcan para llegar a ser una empresa de clase mundial por lo que la corporación está en constante capacitación, auditorías y aprendizaje.

En el caso de Compañía Minera Antamina y Empresa Minera Los Quenuales, vienen implementando las buenas prácticas durante muchos años con el apoyo organizacional de Glencore.

Por otro lado, Nexa Resources Perú se ha consolidado en los últimos años con buenas prácticas de la empresa Brasileña, el cual ha influenciado grandemente en el desarrollo y por los buenos recursos de sus operaciones de minas polimetálicas.

Tabla 1-3: Producción del 2020 de Zinc, Plomo y Plata por Empresa

PRODUCTO / EMPRESA	DICIEMBRE			ENERO-DICIEMBRE			
	2019	2020	VAR.%	2019	2020	VAR%	PART.%
ZINC (TMF)	132,236	155,520	17.6%	1,404,382	1,329,419	-5.3%	100%
COMPANIA MINERA ANTAMINA S.A.	35,614	62,208	74.7%	365,752	491,180	34.3%	36.9%
NEXA REOURCES PERU S.A.A.	11,621	12,843	10.5%	132,198	100,237	-24.2%	7.5%
VOLCAN COMPANIA MINERA S.A.A.	13,201	11,666	-11.6%	145,064	99,942	-31.1%	7.5%
EMPRESA MINERA LOS QUENUALES S.A.	6,323	8,449	33.6%	39,702	78,612	98.0%	5.9%
SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.	3,966	4,094	3.2%	50,160	59,658	18.9%	4.5%
COMPANIA MINERA CHUNGAR S.A.C.	8,111	5,287	-34.8%	83,194	57,656	-30.7%	4.3%
SOCIEDAD MINERA CORONA S.A.	4,244	2,899	-31.7%	39,936	40,574	1.6%	3.1%
CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.	4,701	5,004	6.5%	49,052	39,807	-18.8%	3.0%
NEXA REOURCES EL PORVENIR S.A.C.	4,770	4,069	-14.7%	57,286	36,553	-36.2%	2.7%
TREVALI PERU S.A.C.	3,486	3,446	-1.1%	39,163	34,295	-12.4%	2.6%
OTROS	36,199	35,555	-1.8%	402,873	290,904	-27.8%	21.9%
PLOMO (TMF)	27,248	24,519	-10.0%	308,116	240,732	-21.9%	100%
SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.	1,694	1,372	-19.0%	27,054	27,426	1.4%	11.4%
COMPANIA MINERA CHUNGAR S.A.C.	2,551	2,172	-14.9%	23,718	20,241	-14.7%	8.4%
VOLCAN COMPANIA MINERA S.A.A.	1,694	1,925	13.6%	22,039	17,603	-20.1%	7.3%
SOCIEDAD MINERA CORONA S.A.	1,534	824	-46.3%	16,591	15,336	-7.6%	6.4%
COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.	2,268	1,897	-16.3%	27,356	13,752	-49.7%	5.7%
NEXA REOURCES PERU S.A.A.	1,467	1,855	26.4%	14,446	13,523	-6.4%	5.6%
EMPRESA MINERA LOS QUENUALES S.A.	1,030	1,259	22.2%	8,818	13,504	53.2%	5.6%
MINERA BATEAS S.A.C.	1,187	1,298	9.4%	14,451	12,576	-13.0%	5.2%
COMPANIA MINERA KOLPA S.A.	1,367	1,140	-16.6%	14,256	12,493	-12.4%	5.2%
NEXA REOURCES EL PORVENIR S.A.C.	1,282	1,383	7.9%	18,681	12,180	-34.8%	5.1%
OTROS	11,175	9,394	-15.9%	120,706	82,097	-32.0%	34.1%
PLATA (kg finos)	346,299	317,682	-8.3%	3,860,306	2,990,592	-22.5%	100%
COMPANIA MINERA ANTAMINA S.A.	47,887	46,253	-3.4%	492,969	457,063	-7.3%	15.3%
COMPANIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.	42,503	26,055	-38.7%	468,120	296,192	-36.7%	9.9%
COMPANIA MINERA ARES S.A.C.	25,227	34,580	37.1%	415,774	226,600	-45.5%	7.6%
MINERA CHINALCO PERU S.A.	23,449	23,175	-1.2%	206,804	196,567	-5.0%	6.6%
SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION SUCURSAL DEL PERU	15,706	18,457	17.5%	175,040	191,013	9.1%	6.4%
VOLCAN COMPANIA MINERA S.A.A.	20,920	19,277	-7.9%	216,935	182,079	-16.1%	6.1%
SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.	10,251	11,204	9.3%	137,262	128,317	-6.5%	4.3%
COMPANIA MINERA CHUNGAR S.A.C.	13,530	13,803	2.0%	137,394	122,712	-10.7%	4.1%
EMPRESA MINERA LOS QUENUALES S.A.	10,091	10,688	5.9%	98,414	117,113	19.0%	3.9%
NEXA REOURCES PERU S.A.A.	10,843	11,470	5.8%	120,906	108,683	-10.1%	3.6%
OTROS	125,892	102,718	-18.4%	1,390,686	964,254	-30.7%	32.2%

Fuente: Boletín Estadístico Minero Edición N°12-2020

Compañía Minera Antamina

(Antamina 2021, pág 1) La historia de Antamina se escribe desde los tiempos de la Cultura Chavín. La palabra quechua «anta» significa cobre y da origen a “Antamina”, o mina de cobre. Los hombres del antiguo Perú ya conocían las propiedades de este mineral y lo utilizaban con fines religiosos.

1860: El sabio italiano Antonio Raimondi, documentó las propiedades del yacimiento de Antamina en su emblemática obra El Perú, que se publicaría en seis tomos entre 1874 y 1913.

- 1952: Antamina se integró a la cartera de exploración de proyectos mineros de la Cerro de Pasco Mining Company, que obtiene la concesión del yacimiento y realiza exploraciones incipientes.
- 1973: El Estado, a través de Minero Perú y Geomin, retoma el yacimiento y continúa con las labores de exploración.
- 1996: Consorcio canadiense formado por Inmet Mining Corp. y Algom gana subasta realizada por CENTROMIN PERÚ. Se inicia programa de

exploración geológica.

- 1997: Se confirma que el yacimiento minero es rico en minerales con una proyección de vida útil de 30 años.
- 1998: Se inicia el proyecto Antamina y asume la concesión del yacimiento e inicia el proyecto con una inversión de US\$ 2,520 MM.
- 2001: Sale el primer embarque de cobre en el carguero “Federal Agno” con 17 mil TMS de concentrados de cobre y Antamina alcanza sus volúmenes de producción comercial. Fecha oficial de inicio de operaciones.
- 2010: Arranca Programa de Expansión de Antamina con 1,100 millones de dólares de inversión. Su capacidad de procesamiento se incrementa en 31%.
- 2013: Realiza su embarque número mil, con 27 mil toneladas de cobre y zinc en el buque “Lilja Bulker”.
- 2016: Se consolida como una de las principales mineras de cobre del mundo, con altos estándares en nuestras operaciones.
- Los socios de este joint venture son: Glencore (33,75 %), BHP Billiton (33,75 %), Teck (22,5 %) y Mitsubishi Corporation (10 %).
- La mina está ubicada en el distrito de San Marcos, provincia de Huari en la Región Ancash, a 200 km. de la ciudad de Huaraz y a una altitud promedio de 4,300 msnm. Además, también contamos con el puerto de embarque Punta Lobitos, ubicado en la provincia costera de Huarney a 270 km al noreste de Lima, a una altitud de entre 4,200 y 4,700 m.s.n.m. (Concentrado Cu: 1,185,934 dmt, Concentrado Zn: 460,227 dmt).

En la actualidad, es uno de los mayores productores peruanos de concentrados de cobre y zinc y una de las diez minas más grandes del mundo en términos de volumen de producción.

Figura 1-6: Campamento Minero Yanacancha - Antamina



Fuente: <https://www.antamina.com/unidades-productivas/>

Compañía Minera los Quenuales

(GLENCORE, 2021 pág 1) Empresa Minera Los Quenuales es una subsidiaria de Glencore Finance (Bermuda) Ltd. con una participación del 76.89% de sus acciones comunes. Los Quenuales surge en el año 2003 como resultado de la fusión de las empresas mineras que operaban las Unidades Mineras (UM) Iscaycruz y Yauliyacu. Los Quenuales cuenta con 105 concesiones mineras en las dos Unidades Mineras, 18 pertenecen a la UM Iscaycruz y 87 a la UM Yauliyacu.

Unidad Minera Iscaycruz: Es un yacimiento polimetálico ubicado a una altura de 4,700 m.s.n.m., en el distrito de Pachangara, provincia de Oyón, departamento de Lima. Cuenta con cuatro minas en producción: Limpe, Chupa, Tinyag 1 y Tinyag 2, de donde se extrae mineral y produce concentrados de zinc, plomo y en menor escala cobre.

Unidad Minera Yauliyacu: Inició sus actividades en 1919 cuando formaba parte de la compañía Cerro de Pasco Mining Corporation. Se constituyó como la

principal empresa en la historia de la minería en la sierra central del Perú. Desde el año 1997 y como consecuencia del proceso de privatización de Centromin Perú, es parte de nuestro Grupo, con la denominación inicial de Empresa Minera Yauliyacu S.A.

En la UM Yauliyacu se extrae mineral polimetálico y produce concentrados de zinc, plomo, bulk y cobre. Se encuentra ubicada a una altura de 4,200 m.s.n.m. en el distrito de Chicla, provincia de Huarochirí, Departamento de Lima.

Unidad Minera Contonga: Se encuentra en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash, a una altitud promedio de 4,300 m.s.n.m. Unidad Minera Contonga fue adquirida por Glencore a la empresa Nyrstar Peru en agosto de 2017. Comprende un yacimiento polimetálico con mineralización de cobre, zinc, plomo y plata.

Figura 1-7: Unidad Minera Iscaycruz – Los Quenuales



Fuente: <https://www.rumbominero.com/noticias/mineria/exclusivo-que-componentes-de-la-mina-iscaycruz-evalua-el-senace/>

Compañía Minera Nexa

(Nexa, 2021 pág. 1) Nexa Resources Perú S.A.A., anteriormente Compañía Minera Milpo, es una operación con cinco minas polimetálicas, de las cuales tres se encuentran en los Andes centrales de Perú (Cerro Lindo, El Porvenir y Atacocha) y dos en el estado de Minas Gerais, en Brasil (Vazante y Morro

Agudo). Nuestras operaciones son minas a tajo abierto y subterráneas a gran escala, modernas y mecanizadas, que en 2018 produjeron 556 mil toneladas de zinc equivalente¹. Cerro Lindo y Vazante están entre las 15 minas de zinc más grandes del mundo y, junto con nuestras otras operaciones de minería, nos posicionan entre los cinco productores de zinc más grandes del mundo, según Wood Mackenzie. GRI 102-2, 102-4, 1027.

También tiene tres fundiciones de zinc: una en Perú (Cajamarquilla) y dos en Brasil (Três Marias y Juiz de Fora), que producen zinc metálico, óxido de zinc y subproductos. Cajamarquilla es la única operación de fundición de zinc en Perú y la séptima más grande del mundo por volumen producido, según un estudio realizado por Wood Mackenzie con datos de 2018. Durante el año, nuestras fundiciones produjeron 639 mil toneladas, siendo 608 mil de zinc metálico y 31 mil de óxido de zinc.

Nuestra matriz se encuentra en Luxemburgo y las sedes administrativas en las ciudades de São Paulo (Brasil) y Lima (Perú). Nuestras oficinas comerciales están en Brasil, Perú, Estados Unidos, Austria y China.

En diciembre de 2018, recibimos la licencia para instalar el Proyecto Aripuanã, de minería, en el estado de Mato Grosso, y debemos construir el emprendimiento a partir del primer trimestre de 2019, con inicio de las operaciones en 2021. La capacidad productiva anual se estima en 2,3 millones de toneladas de mineral, según el Technical Report publicado en nuestro sitio de Relaciones con Inversores y también en los reguladores de Estados Unidos y Canadá. En mayo, vendimos los activos de la unidad de Fortaleza de Minas, donde producíamos ácido sulfúrico, producto que ha perdido relevancia en nuestro portafolio de negocios. También cerramos una oficina comercial en Canadá, mercado que pasó a ser atendido por la unidad de Houston (EE.UU.).

En 2018 obtuvo un ingreso neto de US\$ 2,5 mil millones, un incremento del 1,7% con respecto al resultado del año anterior (US\$ 2,4 mil millones) y el EBITDA ajustado fue de US\$ 605 millones (US\$ 668 millones en el año anterior). Al cierre del año, contábamos con 5.5912 empleados propios² y 11.345 contratistas de terceros.

Figura 1-8: Refinería Cajamarquilla – Nexa Resources



Fuente: <https://www.nexaresources.com/es>

Producción Nacional de Zinc 2020

(Energ, 2020 pág. 7) En cuanto a la producción nacional de zinc, en diciembre de 2020 registró un aumento significativo de 13.3% con respecto al mes previo. Es de resaltar, que lo obtenido significó el séptimo mes de incremento en comparación a los niveles de producción alcanzados en 2019.

Asimismo, se registró un crecimiento interanual de 17.6% debido principalmente a la mayor producción obtenida por Compañía Minera Antamina S.A. (+74.7%), Nexa Resources Perú (+10.5%) y Empresa Minera Los Quenuales S.A. (+33.6%).

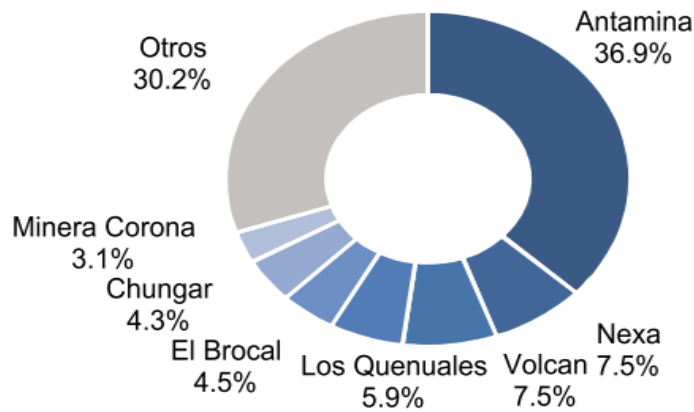
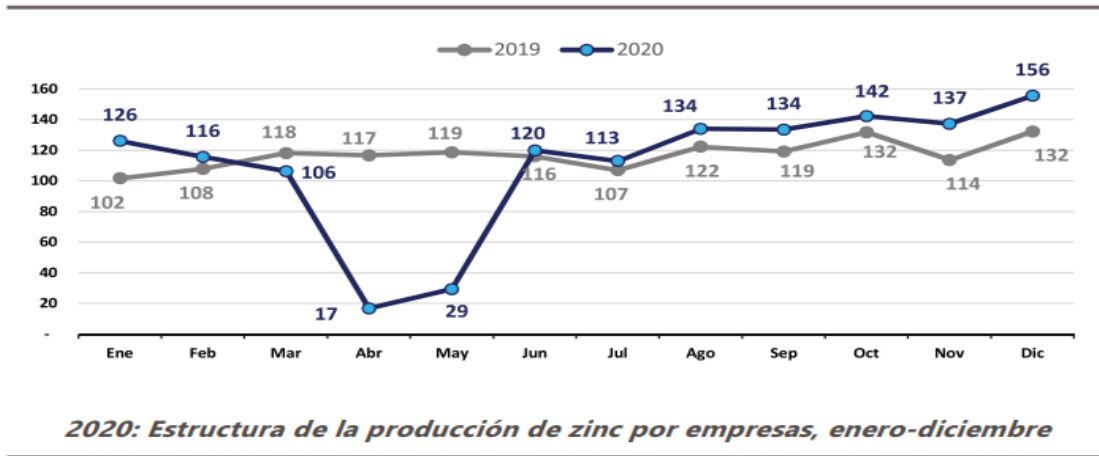
Pese a ello, la producción obtenida en último mes del año, sumado a lo reportado en meses previos, dio como resultado una caída de 5.3% en la producción total de 2020 con respecto al mismo periodo del año anterior.

A nivel de empresas, Compañía Minera Antamina S.A. se ubicó en primer lugar con el 36.9% de la participación total, mientras que Nexa Resources Perú S.A.A. y Volcan Compañía Minera S.A.A. se encontraron en segunda y tercera posición respectivamente, ambos representando el 7.5% de contribución nacional.

A nivel regional, Áncash ostenta el liderazgo con una participación del 39.9% del total, mientras que en segunda y tercera posición se encontraron Lima y Pasco con participaciones de 15.8% y 13.9%, respectivamente.

Gráfico 1-1: Producción 2020 de Zinc por Empresas

Producción mensual de zinc (Miles de TMF)



Fuente: Boletín Estadístico Minero Edición N°12-2020

Producción Nacional de Plata 2020

(Energ, 2020 pág. 7) Por otro lado, en el duodécimo mes del año, la producción nacional de plata registró el volumen más alto, reflejando un incremento intermensual de 7.9% y el segundo mes de crecimiento consecutivo.

Pese a ello, la producción argentífera registró una disminución interanual de 8.3%, esto debido al menor volumen de mineral reportado por Compañía Minera Antamina S.A. (-3.4%), Compañía de Minas Buenaventura S.A.A. (-38.7%) y Minera Chinalco Perú S.A. (-1.2%).

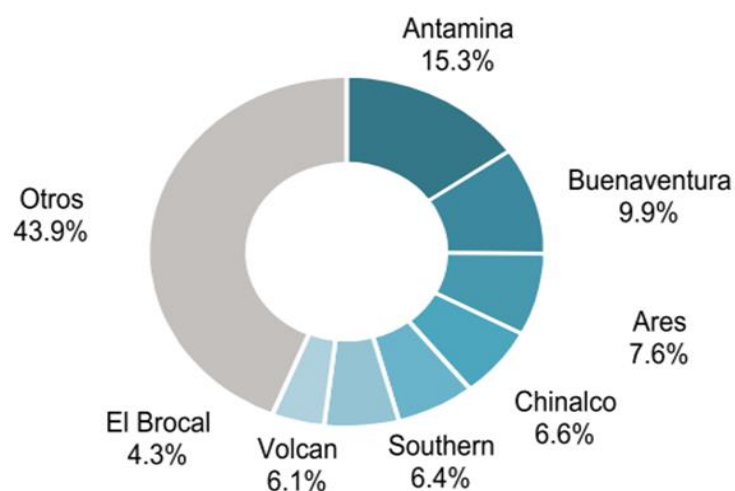
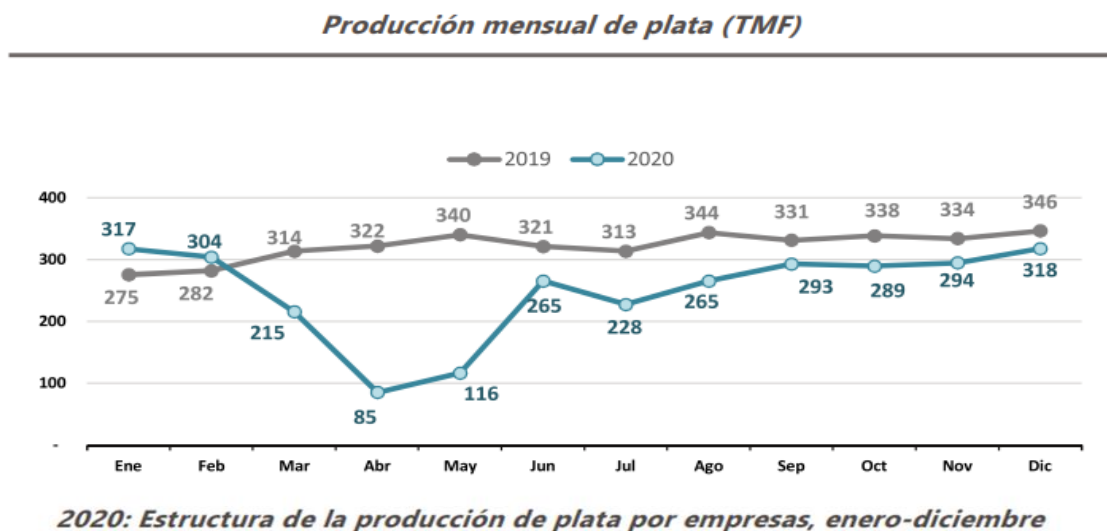
Este resultado, sumado a lo reportado en los meses anteriores, propició una disminución de 22.5% en la producción reportada al final de 2020, con respecto

a similar periodo del año previo.

A nivel de empresas, Compañía Minera Antamina S.A. se ubicó en primer lugar con una participación del 15.3%; seguido por, Compañía de Minas Buenaventura S.A.A. y Compañía Minera Ares S.A.C. con el 9.9% y 7.6%, de manera respectiva.

En el análisis por regiones, Áncash ocupó el primer lugar con una participación de 19.5%. Mientras que Pasco y Junín se encontraron en segunda y tercera posición con participaciones de 17.0% y 15.4%, respectivamente.

Gráfico 1-2: Producción 2020 de Plata por Empresas



Fuente: Boletín Estadístico Minero Edición N°12-2020

Producción de Plomo 2020

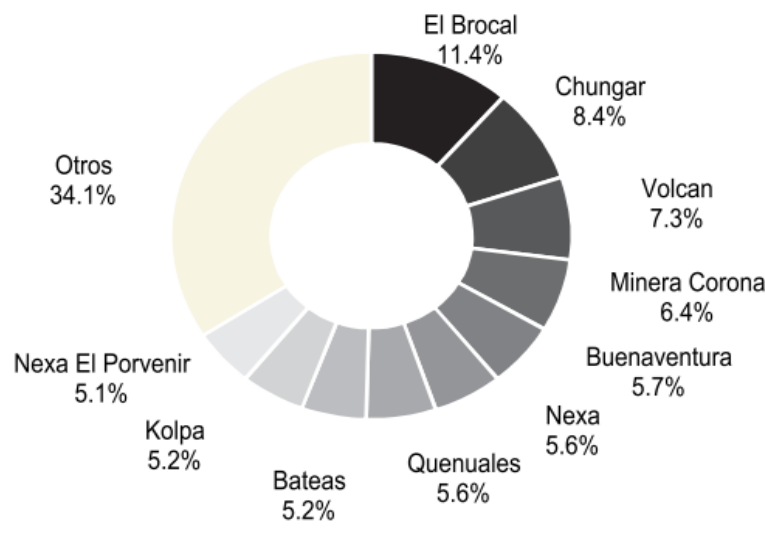
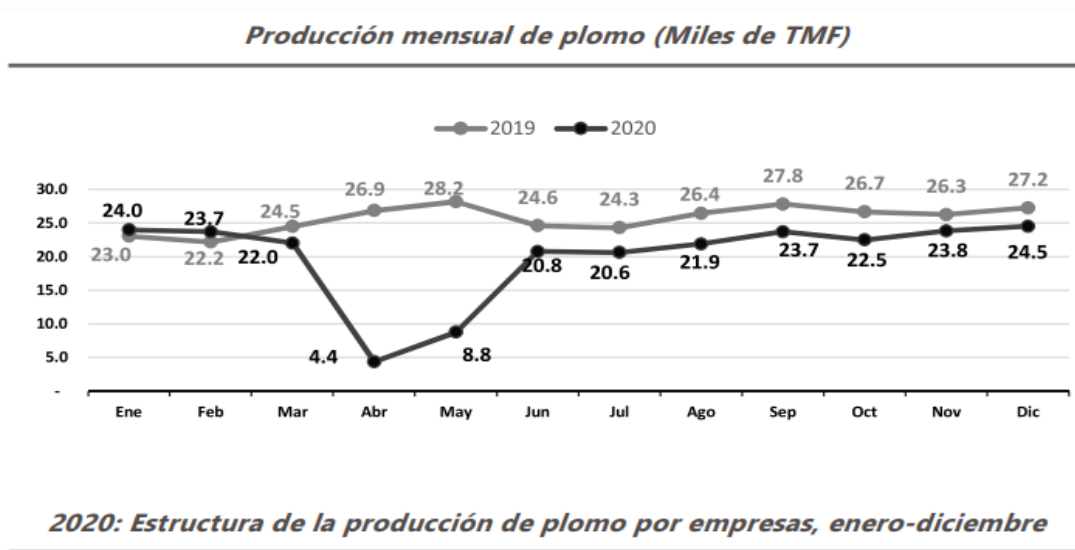
(Energ, 2020 pág. 8) Por su parte, la producción nacional de plomo en el último mes del año reportó el mayor volumen de extracción de mineral, significando un incremento intermensual de 3.0%. Cabe destacar, que, en el cuarto trimestre de 2020, la producción obtenida fue similar a los niveles registrados durante el primer trimestre.

Sin embargo, la producción de este mineral reflejó una reducción interanual de 10.0%, debido principalmente a la menor producción reportada por Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (-19.0%), Compañía Minera Chungar S.A.C. (-14.9%) y Sociedad Minera Corona S.A. (-46.3).

En ese sentido, debido a los conservadores resultados generados en los meses de abril y mayo, la producción anual de 2020 registró una disminución de 21.9% con relación al 2019.

A nivel de empresas, en primer lugar, se posicionó Sociedad Minera El Brocal S.A.A. con el 11.4%, seguido por Compañía Minera Chungar S.A.C. en segundo lugar con una participación de 8.4%, mientras que en tercer lugar se ubicó Volcan Compañía Minera S.A.A. conteniendo el 7.3%.

Gráfico 1-3: Producción 2020 de Plomo por Empresas



Fuente: Boletín Estadístico Minero Edición N°12-2020

1.2.2. Filosofía Empresarial

Misión

(VOLCAN, 2021 pág 1) 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.

Visión

(VOLCAN, 2021 pág 1) Al 2021, 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.

Valores

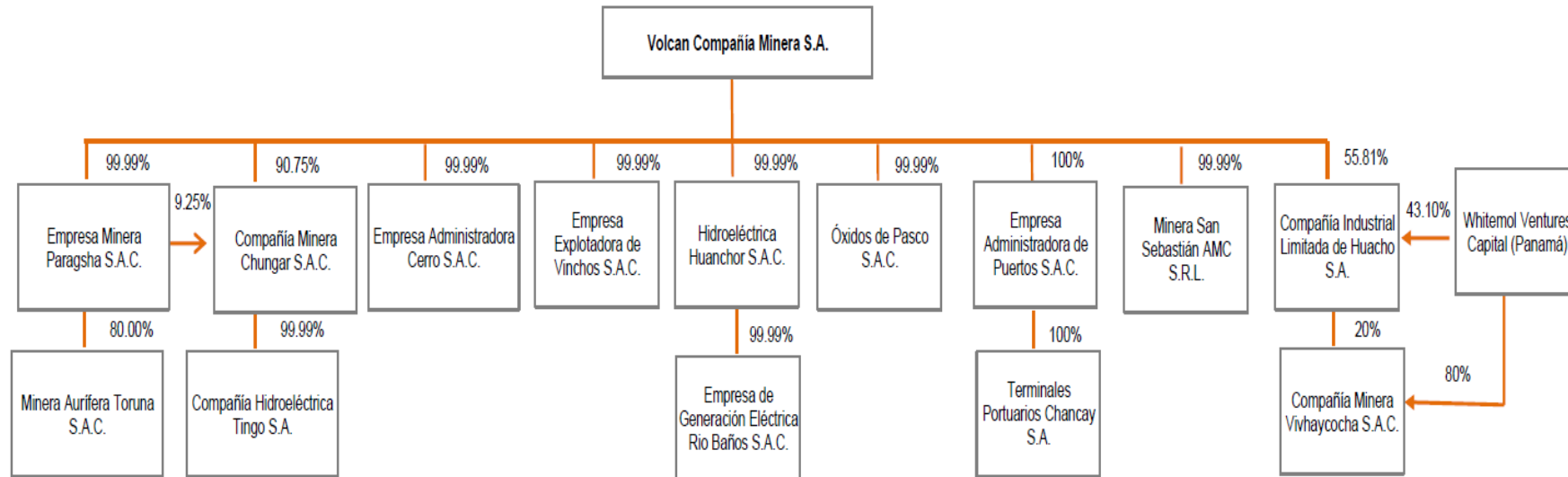
(GLENCORE, 2021 pág 1-6) Nuestros Valores son el reflejo de nuestro Propósito: proveer de forma responsable los productos que hacen posible la vida cotidiana.

- 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.

1.2.3. Estructura Organizacional

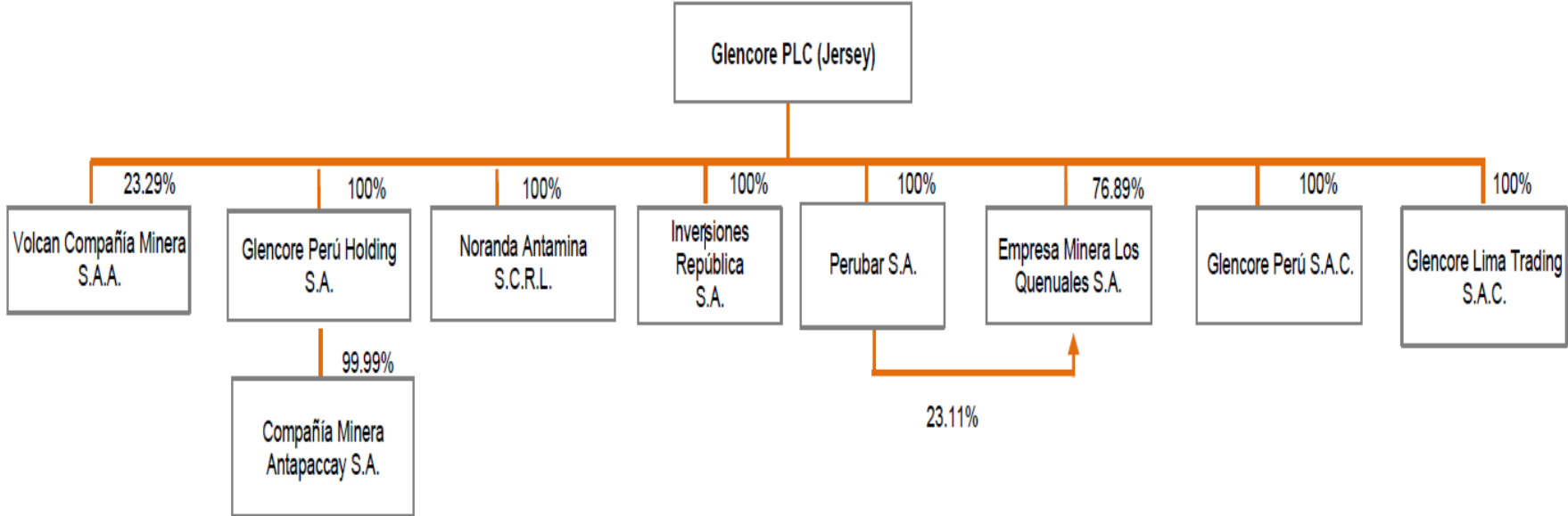
(Comunes y Comunes, 2021 pág. 5) Durante sus años de operación, Volcan Compañía Minera ha adquirido diversas compañías mineras al interior del país, lo que le ha permitido expandir su capacidad productiva y mejorar su posición de mercado. En 2012, emitió por primera vez bonos a nivel internacional, y 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 AG, 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 1-9: Empresas administradas por Volcan en Perú



Fuente: 210127 RB_005_2020_Adj_Informe_PCR_Sep_20

Figura 1-10: Empresas administradas por Glencore en Perú



Fuente: 210127-RB_005_2020_Adj_Informe_PCR_Sep_20

Accionariado, Directorio y Plana gerencial

(Comunes y Comunes, 2021 pág. 6) Al corte evaluación, el Capital Social consolidado de la Compañía está compuesta por 1,633,414,553 acciones clase “A” con derecho a voto y 2,443,157,622 acciones clase “B” sin derecho a voto, pero con derecho a la distribución preferencial de dividendos (no acumulable). La totalidad de las acciones comunes se encuentran suscritas y pagadas, y tienen un valor nominal de S/ 0.87. La composición de accionistas perteneciente a la serie “A” se encuentra liderada por Glencore International AG, mientras que la perteneciente a la serie “B” se encuentra dividida por empresas institucionales con participaciones mayores al 5%. La serie “A” representa el 40.1% del total de acciones de Volcan, y la serie “B”, el 59.9%.

Tabla 1-4: Composición Accionaria de Volcan Compañía Minera

Accionistas	Serie	Participación	Accionistas	Serie	Participación
Glencore International AG*	A	41.91%	AFP Integra – Fondo 2	B	10.53%
Empresa Minera Paragsha S.A.C.	A	11.18%	AFP Integra– Fondo 3	B	8.79%
José Ignacio De Romaña Letts	A	10.33%	Prima AFP – Fondo 3	B	7.30%
Irene Letts Colmenares de De Romaña	A	9.90%	Prima AFP – Fondo 2	B	8.76%
Blue Streak International N.V.	A	8.38%	Profuturo AFP – Fondo 2	B	6.86%
Sandown Resources S.A.	A	7.81%	Profuturo AFP – Fondo 3	B	5.98%
Otros	A	10.49%	Otros	B	51.78%
Total		100.00%	Total		100.00%

* El Grupo Glencore y sus vinculadas alcanza el 55.03% de participación en las acciones clase “A”.

Fuente: 210127-RB_005_2020_Adj_Informe_PCR_Sep_20

El Directorio está conformado por siete (07) miembros, su actual Presidente es el Sr. José Enrique Picasso Salinas, quien a su vez es presidente del Directorio de Reactivos Nacionales S.A., vicepresidente del Directorio de Compañía Minera Poderosa S.A., director de Bodegas Vista Alegre y Director de Cemento Polpaico S.A. Como Vicepresidente se encuentra el Sr. José Ignacio de Romaña Letts, administrador de empresas por la Universidad del Pacífico, quien trabajó en la subgerencia comercial de Compañía de Minas Buenaventura.

La gerencia general de la Compañía se encuentra a cargo del Sr. Juan Ignacio Rosado Gómez de la Torre, quien es economista por la Universidad del Pacífico y máster en Administración de Negocios por Ross School of Business, Universidad de Michigan. Asimismo, el Sr. Rosado se desempeñó como Gerente

de Proyectos en Mckinsey Company y ha sido director de Lake Shore Gold Corp. y de Zincore Metals. Cabe mencionar que la Compañía cuenta con tres ejecutivos provenientes de Glencore: el Sr. Aldo de la Cruz Peceros como vicepresidente de operaciones, el Sr. Carlos Fernández Navarro como vicepresidente ejecutivo y el Sr. Jorge De Olazabal Angulo como subgerente corporativo de asuntos ambientales.

Tabla 1-5: Directorio de Volcan Compañía Minera

Directorio	
José Enrique Picasso Salinas	Presidente
José Ignacio De Romaña Letts	Vicepresidente
Abraham Isaac Chahuan Abedrrabo	Director
Ricardo Eleazar Revoredo Luna	Director
Carlos Francisco Fernández Navarro	Director
Nikola Popovic	Director
Victoria Soyer Toche	Director

Fuente: 210127-RB_005_2020_Adj_Informe_PCR_Sep_20

Tabla 1-6: Plana Gerencial de Volcan Compañía Minera

Nombres y Apellidos	Cargo
Juan Ignacio Rosado Gómez de la Torre	Gerente General
Carlos Francisco Fernandez Navarro	Vicepresidente Ejecutivo
Aldo de la Cruz Peceros	Vicepresidente de Operaciones
Jorge Leoncio Murillo Núñez	Vicepresidente de Administración y Finanzas
Vanessa Aita de Marzi	Gerente de Comercial
Renzo Muenta Barzotti	Gerente Corporativo de Gestión Humana
Roberto Juan Servat Pereira de Sousa	Gerente Corporativo de Responsabilidad Social y Relaciones Laborales
Juan Alberto Begazo Vizcarra	Gerente de Auditoría
Alfonso Rebaza González	Gerente Legal
Ronald Martín Castillo Ángeles	Gerente de Logística
Alvaro Luis Cabrera Ramirez	Gerente de Energía
Eduardo Enrique Malpartida Espinoza	Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional
Juan Neyra Valverde	Gerente de Plantas Concentradoras
Edgardo Zamora Pérez	Gerente Corporativo de Planeamiento
Carlos Manuel García Zapata	Gerente General de Operaciones San Cristóbal - Carahuacra
Jose Francisco Zegarra Carmona	Gerente de Operaciones Mina Carahuacra
Carlos Trillo Medrano	Gerente de Operaciones Andaychagua
Francisco Grimaldo Zapata	Gerente de Operaciones Alpamarca
Adrián Felipe Corihumán Mayta	Gerente de Operaciones Mina San Cristóbal
John Quispe Loayza	Gerente de Operaciones Ticlio
James Atalaya Chacón	Gerente General de Operaciones Chungar
John Ames Gavino	Gerente de Operaciones Chungar
Miguel Herrera Quispe	Gerente de Mantenimiento
Human Barend Daniel	Gerente Central Técnico
César Emilio Farfán Bernales	Gerente de Geología
Percy Luis Rivera López	Gerente de Asuntos Ambientales
Willy Antonio Montalvo Callirgos	Gerente de Contabilidad y Tributación
Dayan Gustavo Segura Vandervelde	Gerente de Tecnología de Información
Mauricio Scerpella Iturburu	Gerente de Presupuesto y Control de Gestión
Jorge de Olazabal Angulo	Gerente Técnico de Permisos Ambientales
Jorge Luis Cotrina Luna	Jefe de Valores

Fuente: 210331-Memoria-Anual-2020-vf

Figura 1-11: Organigrama Principal de la U.E.A. Andaychagua



Fuente: Elaboración Propia

Actividades desarrolladas por el Bachiller

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

- Crear las estrategias de mantenimiento, contadores y planes para generar los programas de mantenimiento estableciendo proyecciones en coordinación con operaciones mina y Logística.
- Asegurar los repuestos consumibles, específicos, estratégicos, reparaciones y servicios de las solicitudes de los pedidos estén en la unidad para cualquier contingencia de los activos.
- Definir las frecuencias óptimas de mantenimientos planificados, los tiempos de ejecución, las horas hombre y cualificaciones requeridas de mano de obra, de acuerdo con las hojas de ruta e instructivos.
- Controlar la vida útil del Árbol de Activos en la jerarquía de Equipo, Sistemas, Componente Mayor y Componente Menor.
- Coordinar con control patrimonial, Contabilidad y Logística el ingreso, movimiento interno y externo, así como las bajas de los equipos de la unidad.
- Analizar y controlar un presupuesto OPEX Y CAPEX del área.
- Realizar toda la gestión de SSOMAC para operar y mantener el equipo.
- Notificar los trabajos, y subir los contadores en el SAP PM para poder hallar los indicadores tanto de Mantenimiento como de la gestión de costos.
- Realizar el análisis de indicadores mediante el Power BI y Excel.

Actividades desarrolladas por la Empresa

Glencore Zinc

(GLENCORE, 2021 pág. 1) Nuestro negocio de zinc y plomo combina activos de clase mundial tiene un alcance y experiencia en marketing global.

Extraemos y procesamos minerales de zinc y plomo en las regiones mineras clave de Australia, América del Sur, Kazajstán y Canadá. Y fundimos y refinamos zinc y plomo en las operaciones de procesamiento en Australia, Canadá, España, Italia, Alemania, Reino Unido y Kazajstán.

También obtenemos y reciclamos zinc y materiales de plomo en Europa y América del Norte.

A través de nuestras actividades de marketing, vendemos concentrados de zinc y plomo; metales de zinc y plomo producidos a partir de concentrados; y subproductos valiosos como el ácido sulfúrico.

También vendemos oro y plata, que normalmente se extraen junto con minerales de zinc y plomo.

Comercializamos zinc y plomo no solo de nuestras propias instalaciones, sino también de terceros productores.

Usos de zinc y plomo

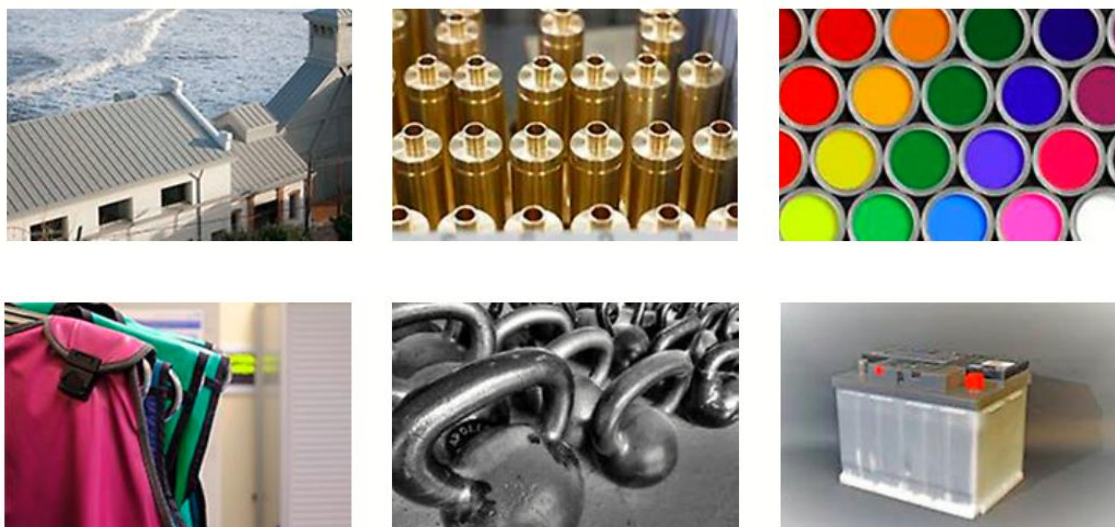
El zinc se utiliza principalmente para galvanizar acero o hierro, es decir, para aplicar una capa de zinc para evitar que se oxide. El acero galvanizado se utiliza en edificios, automóviles, electrodomésticos y electrónica.

La resistencia y flexibilidad de las aleaciones de zinc significan que se utilizan ampliamente para crear piezas fundidas a presión para usos industriales, por ejemplo, en la producción de piezas de automóviles o máquinas. El zinc también se usa para fabricar latón y bronce.

El óxido de zinc se utiliza principalmente en la producción de caucho, mientras que el sulfuro de zinc tiene usos como pantallas de rayos X, en óptica y como pigmento.

El plomo tiene una amplia gama de usos industriales que incluyen baterías, cables submarinos, pesas, soldaduras y protección radiológica.

Figura 1-12: Usos industriales del zinc y plomo



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

Operaciones de Volcan

(Comunes y Comunes, 2021 pág. 7) Volcan se dedica a la exploración, explotación, tratamiento y beneficio de metales por cuenta propia y de sus subsidiarias, así como a la comercialización de todos los productos y concentrados. Opera en la zona central del país (departamentos de Lima, Pasco y Junín), zona especialmente favorable para la minería por sus características geológicas, cercanía a Lima y fácil acceso a las principales vías de comunicación. Posee más de 367 mil hectáreas concesionadas, un total de 12 minas (9 subterráneas y 3 de tajo abierto) y una planta de lixiviación con una capacidad de 2,500 tpd (Planta de Óxidos de plata), y 7 plantas de concentración con 21,900 tpd, organizadas en 5 unidades mineras (Yauli, Cerro de Pasco, Chungar, Alpamarca y Planta de Óxidos).

Unidades Mineras

- Unidad Yauli: Ubicada en el departamento de Junín, a 40 km. de la ciudad de La Oroya y a 170 km. de Lima.
- Unidad Cerro de Pasco: Ubicada en el departamento de Pasco, a 295 km. de Lima.

- Unidad Chungar: Ubicada en el departamento de Pasco, a 219 km. al este de Lima.
- Unidad Alpamarca: Ubicada en el departamento de Junín, a 182 km. al este de Lima. Inició operaciones en abril de 2014.
- Unidad Planta de Óxidos: Ubicada en el departamento de Pasco, a 295 km. de Lima. Esta planta inició operaciones al 100% de su capacidad en junio de 2015.

Tabla 1-7: Unidades Mineras de Volcan Compañía Minera

UNIDADES MINERAS								
Unidad Minera	Productos obtenidos	Finos obtenidos	Minas	Tipo	Plantas de Tratamiento	Capacidad (TMS por día)	Mineral Tratado (Miles de TM)	
							sep-19	sep-20
Yauli	Concentrado de zinc	Zinc, plata	San Cristóbal	Subterránea	Victoria	11,400	2,357	1,446
	Concentrado de plomo		Andaychagua	Subterránea				
	Concentrado de cobre	Plomo, plata	Ticlio	Subterránea	Mahr Túnel			
		Cobre, plata, oro	Carahuacra	Subterránea	Andaychagua			
			Carahuacra Norte *	Tajo abierto				
Cerro de Pasco**	Concentrado de zinc	Zinc, plata	Paragsha	Subterránea	Paragsha	2,500	1,427	1,156
	Concentrado de plomo		Raúl Rojas	Tajo abierto				
			Vinchos *	Subterránea				
Chungar	Concentrado de zinc	Zinc, plata	Animón	Subterránea	Animón	5,500	1,269	829
	Concentrado <i>bulk</i> ²⁵		Islay	Subterránea				
Alpamarca	Concentrado de zinc	Zinc, plata	Alpamarca	Tajo abierto	Alpamarca	2,500	701	542
	Concentrado <i>bulk</i>		Río Pallanga *	Subterránea				
Planta de Óxidos**	Barras de doré ²⁶	Plata, oro	Stockpiles	Stockpiles	Óxidos	2,500	671	441
Total						24,400	6,425	4,414

*Suspendidas desde 2T-19

**En proceso de venta a la empresa canadiense Cerro de Pasco Resources Inc.

Fuente: 210127-RB_005_2020_Adj_Informe_PCR_Sep_20

Desde el 2T19, Volcan viene operando con 10 minas (considerando la Planta de Óxidos) debido a la suspensión de las minas Carahuacra Norte, Vinchos y Río Pallanga ante el deterioro de los precios internacionales de los metales y su bajo grado de leyes que no justifican su funcionamiento.

Proveedores

Los proveedores de Volcan son principalmente de materiales y suministros. Las cuentas comerciales por pagar están denominadas en dólares estadounidenses y en nuevos soles.

Principales Clientes de la Empresa

(Comunes y Comunes, 2021 pág. 9) Las ventas de Volcan son destinadas

principalmente al mercado nacional (77%), seguido por China (17%), Corea del Sur (5%) y Canadá (1%). Entre sus principales clientes se encuentran sus relacionadas, Glencore Perú y Glencore Lima Trading, las cuales representan cerca del 80% de las ventas.

(Celulosa Arauco y Constitución S.A., 2020 pág. 62) La Gestión Comercial del Primer Trimestre del 2020, los términos comerciales de concentrados de zinc y plomo fueron desfavorables a los productores mineros. Sin embargo, estos cambiaron drásticamente debido a la disminución de la oferta de concentrados producida por la crisis sanitaria mundial.

En los dos primeros meses del 2020 se experimentó una maquila spot de zinc promedio de 313 USD/TMS en comparación con los 272 USD/TMS del 2019, según lo publicado por la firma Wood Mackenzie. El incremento de términos comerciales fue producto del superávit de concentrados y la poca capacidad de las refinerías para tratarlos. Sin embargo, esa situación cambió drásticamente debido a las paralizaciones y disminuciones de las producciones de la gran mayoría de minas como consecuencia de la situación mundial de la pandemia. En ese contexto, la maquila spot de zinc promedio del 2020 fue 179 USD/TMS. Es importante resaltar que, en el último trimestre del 2020, se registraron cotizaciones alrededor de 70-85 USD/TMS.

En relación con los concentrados de plomo, el cierre de algunas refinerías de plomo por temas ambientales o económicos causó una disminución importante en su demanda, lo que generó un impacto negativo en los términos comerciales a partir de agosto del 2019. Como referencia, la maquila spot promedio del último trimestre del 2019 fue 152 USD/TMS y del primer trimestre del 2020 fue 177 USD/TMS, según lo publicado por la firma Wood Mackenzie. Sin embargo, la oferta de concentrados se redujo considerablemente debido a la disminución de las producciones mineras producto de la pandemia mundial. En consecuencia, la maquila spot de plomo promedio del 2020 fue 136 USD/TMS. Es importante resaltar que, en el último trimestre del 2020, se registraron cotizaciones alrededor de 70-95 USD/TMS.

Gráfico 1-4: Ventas por Destino Volcan Compañía Minera



Fuente: 210331-Memoria-Anual-2020-vf

II. FUNDAMENTOS DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Bases Teóricas

Gestión de Cambio: (Malpartida, Torre y General, 2020 pág. 1) Es un estándar de la corporación Volcan Compañía Minera, que está basado en leyes y normativas de la Gestión SSOMAC, el cual “Establece los lineamientos para asegurar que todos los cambios de manera física u operacional en general sean analizados en sus riesgos potenciales para la Seguridad, Salud Ocupacional, el Ambiente y Comunidades, garantizando que los cambios no se implementen sin el correspondiente análisis de riesgo y los controles necesarios para eliminar o reducir los riesgos identificados en la necesidad del cambio” (ESG-VOL-GLO-01-03 Estándar de Gestión de Cambios, Junio 2020)

Gestión de Mantenimiento: (Jonathan Trout, 2020 pág 1) La gestión del mantenimiento se define como el proceso de mantener los activos y recursos de una empresa mientras se controla el tiempo y los costos, asegurando la máxima eficiencia del proceso de fabricación. La gestión del mantenimiento ha pasado de ser un proceso manuscrito bastante arcaico y tedioso a un sistema de gestión

de mantenimiento computarizado (CMMS): un software que planifica, rastrea, mide y optimiza todas las formas de un programa de mantenimiento en un sistema central.

Mantenimiento: (Scott, 2021 pág 9) La combinación de todas las acciones técnicas y administrativas asociadas destinadas a retener un elemento en, o restaurarlo a, un estado en el que puede realizar su función requerida.

Disponibilidad: (Scott, 2021 pág 5) El período de tiempo total durante el cual un artículo está en condiciones de realizar su función en el sistema, lo que permite el mantenimiento planificado y las averías, como porcentaje del tiempo total que se requiere para realizar esa función. Hay distintas diferencias entre disponibilidad de calendario y contrato.

Confiabilidad: (Scott, 2021 pág 6) La capacidad de un elemento para realizar una función requerida bajo condiciones establecidas para un período de tiempo o en un momento dado. También se puede denominar tiempo medio entre Fallos (MTBF).

Tiempo medio entre fallos (MTBF): (Scott, 2021 pág 15) Una medida promedio del tiempo de funcionamiento del equipo para el equipo entre eventos donde el equipo no puede realizar la operación requerida según su estándar de diseño.

Mantenibilidad: (Scott, 2021 pág 9) La capacidad de un artículo, en las condiciones de uso establecidas, está en un estado en el que puede realizar su función requerida.

Tiempo medio de reparación (MTTR): (Scott, 2021 pág 15) El tiempo medio de mantenimiento de un artículo o grupo de artículos.

Equipo Móvil Pesado: (Quispe y Angel, 2020 pág 3) Equipo automotor usado para perforar, desatar rocas, empernar, trasladar, sostener rocas, arrastrar, llevar, excavar, mover, mantener vías, maniobrar o para el traslado de materiales, equipos o productos cuyo peso bruto exceda a 3.5 t.

Equipo: (Scott, 2021 pág. 5) Los implementos o aparatos utilizados en una operación, proceso o actividad. Más generalmente equipo son todos los activos

fijos distintos de terrenos y edificios de una empresa comercial.

Cabletec M: (EPIROC, 2021 pág. 1) Las cableadoras de Epiroc son equipos totalmente mecanizados para la perforación de barrenos largos y el bulonado con cable en aplicaciones de minería subterránea. Su exclusivo concepto de dos brazos permite que un solo operario perfore e instale cable simultáneamente.

Figura 2-1: Equipo Cabletec M



Fuente: <https://www.epiroc.com/es-pe/products/rock-reinforcement/cable-bolting-rigs/cabletec-m>

2.1.2. Aspectos Normativos

Para la implementación de la Gestión de cambio en Mantenimiento del equipo Cabletec M se. ha aplicado la normativa siguiente.

A. 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 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”
- 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”

B. ESTANDARES Y REGISTROS DE LA COMPAÑIA

- ESO-VOL-GLO-01-03 Estándar de Gestión de Cambios: “Establece los lineamientos para asegurar que todos los cambios de manera física u operacional en general sean analizados en sus riesgos potenciales para la Seguridad, Salud Ocupacional, el Ambiente y Comunidades,

garantizando que los cambios no se implementen sin el correspondiente análisis de riesgo y los controles necesarios para eliminar o reducir los riesgos identificados en la necesidad del cambio”

- 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-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”
- 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”

C. NORMAS INTERNACIONALES

- ISO 3449: Especifica los requisitos de rendimiento para estructuras de protección de caídas de objetos (FOPS).
- ISO 3471: Especifica los requisitos de rendimiento para estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS) metálicas.
- Manual de Seguridad CABLETEC M
- Manual de Mantenimiento CABLETEC M
- Manual de Operación CABLETEC M

2.1.3. Simbología Técnica

A. Simbología Gestión de Mantenimiento en Minería

En este punto se encontrará algunas definiciones técnicas de la Gestión de Mantenimiento que serán útiles para la comprensión del presente informe. Ver **Anexo 1**.

B. Simbología de Seguridad del Equipo

Las Simbología de Seguridad es importante para que los operadores y mantenedores conozcan los símbolos relacionados a seguridad de su persona y del equipo, por lo que se puede apreciar a detalle ver **Anexo 2**, cabe mencionar que es importante conocer el concepto de cada una de ellas:

- **Simbología de Advertencia**

Se identifican como gráfica con un triángulo amarillo con borde negro y símbolo negro y advierten sobre los peligros que podrían resultar en lesiones personales o amenazas para la salud.

- **Simbología de Acción Obligatoria**

Se grafican con un círculo azul con símbolo blanco. El color azul denota obligación. Especifican una acción necesaria para proteger la salud personal y/o evitar el riesgo de lesiones personales.

- **Simbología de Prohibición**

Las señales de prohibición son representadas por un círculo. El color del fondo debe ser blanco. La corona circular y la barra transversal rojas. El símbolo de seguridad debe ser negro, estar ubicado en el centro y no se puede superponer a la barra transversal. Especifican el comportamiento que está prohibido, porque daría lugar a un riesgo inmediato o potencial, de lesiones o de amenazas para la salud.

- **Simbología de Ruta de Evacuación**

Características distintivas de las señales de evacuación: Las señales de evacuación tienen forma rectangular, colores verdes y azul institucional en forma de barra con la información escrita. Nuestras señales de evacuación están fabricadas con tinta luminiscente de acuerdo con la normativa.

- **Simbología de Información**

Los colores normalizados y las formas básicas para las señales de seguridad son, por lo tanto, importantes para ayudar a asegurar que los diferentes tipos de señales de seguridad y los mensajes de seguridad que transmiten, sean fácilmente reconocibles.

2.2. Descripción de las Actividades Desarrolladas

En el segundo semestre del 2020 la corporación decidió técnica y económicamente adquirir el equipo de sostenimiento Cabletec M, el cual es único en la corporación y a nivel nacional, por lo que se evaluó que necesariamente antes del ingreso de este equipo a operaciones, se tiene que realizar una Gestión de por lo que se tuvo que iniciar con las actividades que están descritos en dicho estándar.

2.2.1. Etapas de las Actividades

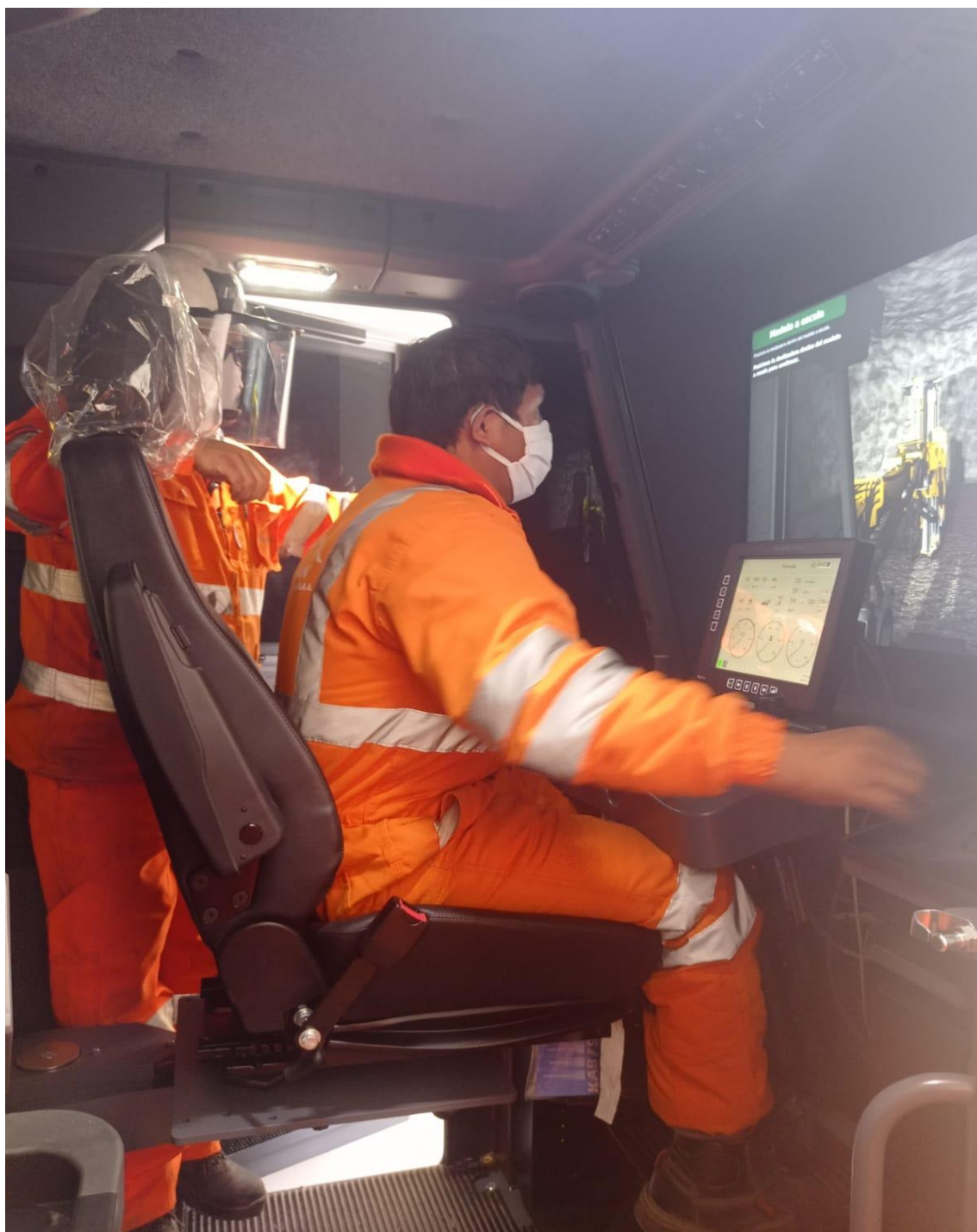
A. Gestión de Personas

Se gestionó con el área de operaciones mina para que describa la posición de trabajo (roles, responsabilidades, deberes de delegados), asignación de tareas, actualizar el organigrama para el personal operario, posición estatutaria (puesto de gestión / actualización de estructura) estableciendo el rendimiento del equipo y autorizaciones de manejo para operar el equipo CABLETEC M.

B. Entrenamiento

Se definió y registró tanto como para el área de operaciones y mantenimiento la competencia, habilidades del personal operador y mantenedor, se presentó todos los documentos para la capacitación tanto de operadores, mantenedores y supervisores, de acuerdo a la información del instructor, programa de capacitaciones y evaluaciones.

Figura 2-2: Entrenamiento a operadores en Simulador CABLETEC M



Fuente: Elaboración propia

C. Recursos

Se estimó los recursos los recursos que se dividen en:

Físico: Que vendría a ser computadores, espacios de trabajo, vehículos, herramientas, EPPs, consumibles, entre otros.

Humano: Que vendría a ser los operadores y mantenedores capacitados y habilitados para realizar el trabajo requerido.

Financiero: Que vendría a ser el presupuesto OPEX, CAPEX del área para operar y mantener al equipo, para ellos se identifica el plan de adquisición de repuestos, de dispositivos, programas de mantenimiento y frecuencia de partes críticas.

D. Sistema de gestión de seguridad y salud

Se desarrolló los sistemas, procesos, documentación relevante (evaluaciones de riesgos, procedimientos, instrucciones, ordenes de trabajo, permisos), plan de manejo de riesgos y emergencias, de salud de higienes y sistema de seguridad conductual.

E. Sistema de gestión de Medio Ambiente

Se desarrolló los planes de la gestión ambiental, objetivos, acuerdos, control de residuos y manejo de sustancias peligrosas.

F. Instalaciones, alojamiento y sistema de Transporte

Se estableció los requisitos necesarios de infraestructura para operar y mantener al equipo (equipo, hardware, software, estructuras, entre otros).

G. Sistema de Gestión operacional

Se desarrolló toda la documentación técnica del equipo como softwares, dibujos eléctricos, mecánicos, hidráulicos, estructurales y de diseño. Planes de Gestiones de Activos, Documentación operativa y de mantenimiento, procedimientos, hojas de rutas, instructivos y finalmente el plan de gestión del proveedor.

H. Análisis de riesgos

Se evaluó de los riesgos asociados al equipo que se definen en el manual de seguridad del Equipo (mecánicos, eléctricos, operacionales, ambientales, legales, entre otros).

Mejores Prácticas

Según la gestión de mantenimiento que se lleva en la corporación se realizaron las mejores prácticas descritas para la buena gestión del activo Cabletec M:

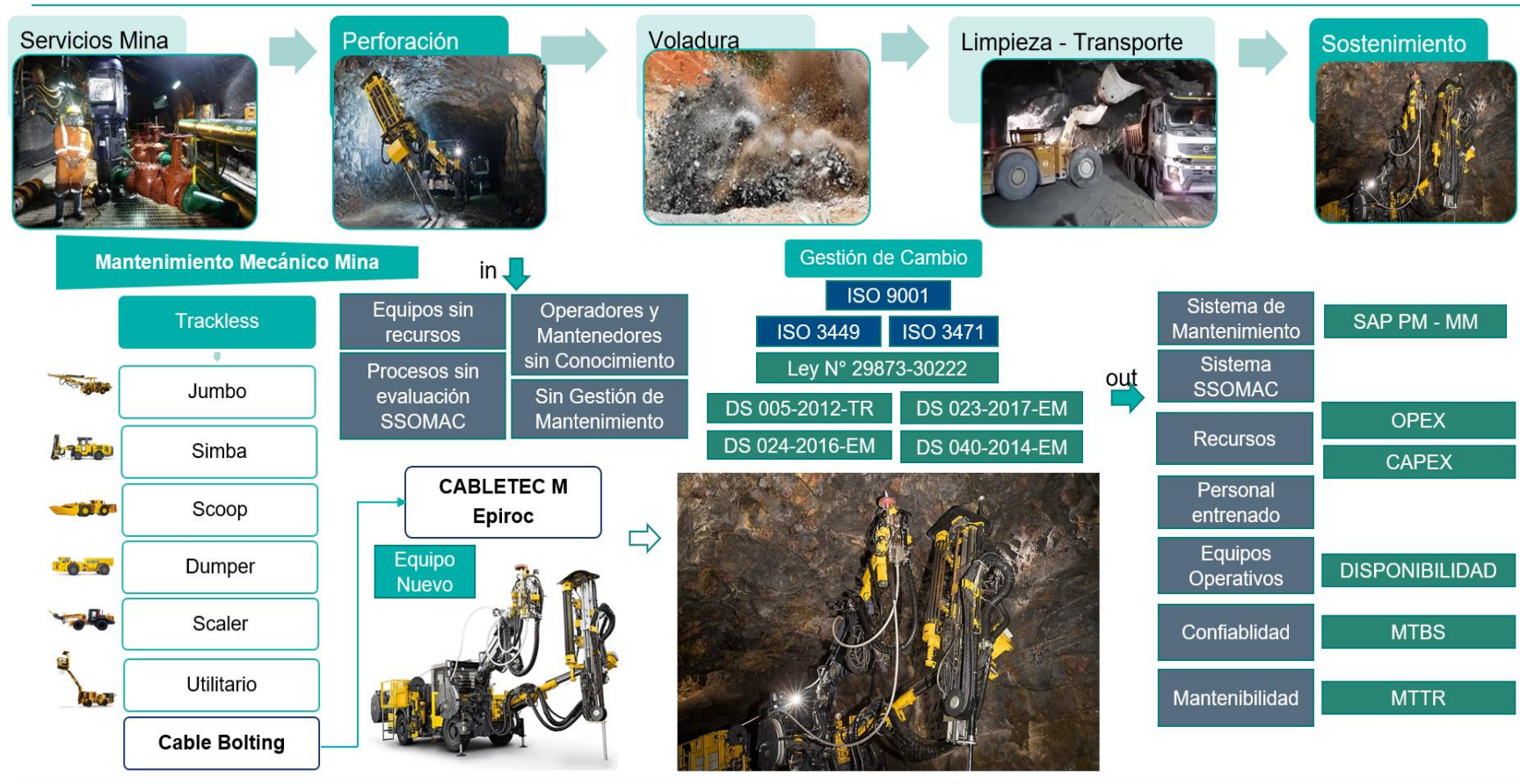
- Establecimiento de un presupuesto OPEX y CAPEX para el equipo.
- Realización de toda la gestión de SSOMAC para operar y mantener el equipo.
- Creación del equipo en el Árbol de Activos SAP PM en la jerarquía de Equipo, Componente Mayor y Componente Menor.
- Creación las estrategias de mantenimiento, contadores y planes de Mantenimiento en SAP PM.
- Creación los repuestos al SAP PM por tipo de mantenimiento planificado.
- Mapeo los repuestos consumibles, específicos, estratégicos, reparaciones y servicios para mantener al equipo
- Creación las hojas de Ruta e instructivos para la realización de los mantenimientos planificados.
- Notificación los trabajos, y subir los contadores en el SAP PM para poder hallar los indicadores tanto de Mantenimiento como de la gestión de costos.
- Realización el análisis de indicadores mediante el Power BI o Excel

2.2.2. Diagrama de Flujo

Este diagrama de flujo representa en forma gráfica que ante una necesidad de un equipo nuevo que requiera el área operaciones mina para destinarlo a una función requerida, se debe realizar una gestión de cambio antes del ingreso del equipo a operaciones, esto nos preparará para que nuestro trabajo lo hagamos Seguridad, Salud, Medio Ambiente y cuidado de las Comunidades.

Por lo que para realizar la gestión de cambios se necesitará recursos, personal, gestión, infraestructura entre otro, según lo que pida el estándar y la normativa peruana, lo cual se resume en el siguiente diagrama de flujo:

Figura 2-3 – Diagrama de Flujo Gestión de Cambio en Mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

2.2.3. Cronograma de Actividades

Se realizó el cronograma de acuerdo a lo establecido en cada etapa de las actividades, con sus aplicables, entregables, responsables y plazos establecidos que tenía que haber para el cumplimiento de cada etapa.

Tabla 2-1: Cronograma de actividades de la Gestión de Cambio

	Aplicable	Entregable	Area	Plazo
I. Gestión de personas	Descripción de posición (roles, responsabilidades, deberes de delegados)	Actualización del MOF	Gestión Humana	4-Nov
	Asignación / reasignación de tarea	Anexo 4	Mina	4-Nov
		Anexo 5		4-Nov
		Registro de capacitaciones		4-Nov
	Organigrama / organigrama (s) de gestión	Actualización de las cuadrillas (3 guardias)	Mina	6-Nov
	Posición estatutaria (puesto de gestión / actualización de estructura / entradas de registro de mina)	Actualización del RISSO	Seguridad	6-Nov
		Actualización del RITRA		6-Nov
Rendimiento de la Gestión (KPI, objetivos y metas)	Definir el rendimiento de instalación de cable bolting	Mina	8-Nov	

	Otros: Autorización de manejo para equipo Cabletec-M	Tramite de la autorización de manejo, entrenamientos en el simulador	Mina	10-Nov
	Aplicable	Entregable	Area	Plazo
II. Entrenamiento	Competencia / habilidades (entradas en el sistema de entrenamiento; incluir evaluación)	Capacitación, evaluación y entrega del manual de operación del equipo Cabletec-M	Epiroc	11-Nov
	Supervisor debe verificar el área de trabajo junto con el trabajador según DS° 024-2016-EM	Validación de los dispositivos de seguridad de acuerdo al estándar de Equipos Móviles	Mantenimiento	18-Nov
	Material de entrenamiento y documentos (presentaciones, información del instructor, evaluaciones, regímenes de evaluación, programas de inducción, capacitación periódica, Respuesta a Emergencias, Anexo N°4 y 5 DS 024-2016-EM)	Presentaciones de las capacitaciones	Epiroc	20-Nov
		Información del instructor		22-Nov
		Programas de capacitación		24-Nov
		Respuesta a Emergencias		28-Nov
	Sistema de gestión de capacitación (esquema de capacitación, plan, TNA, cronograma, cronograma / informes de informes, evaluaciones de riesgos)	Plan de capacitaciones y entrenamientos	Gestion Humana	8-Nov
Plan de evaluación de desempeño		8-Nov		

	Aplicable	Entregable	Area	Plazo
III. Recursos	Físico (computadoras, espacios de trabajo, vehículos, herramientas, EPP, consumibles, etc.)	Manual de operación	Mantenimiento	9-Nov
		Manual de mantenimiento		9-Nov
		Recepcion del equipo		10-Nov
		Plan de Mantenimiento		10-Nov
	Humano (empleados, contratistas)	Plan de seguimiento al equipo nuevo	Epiroc	29-Nov
		Entrenamiento al personal en el campo		08-Dic
	Financiero (CAPEX, OPEX, presupuesto del departamento / área)	Plan de adquisiciones de repuestos	Mantenimiento	13-Nov
		Plan de adquisición de dispositivos de seguridad no contemplados		13-Nov
		Programa de mantenimiento de partes críticas		14-Nov
		Frecuencia de cambio de partes críticas		14-Nov
	Otros: Adquisición de materiales	Plan de adquisiciones de materiales (cable, cementos y otros que se requiera)	Mina	15-Nov

	Aplicable	Entregable	Area	Plazo
IV. Sistemas de gestión de seguridad y salud	Gobernancia (Incluye auditorías, inspecciones, programas de aseguramiento, pruebas, revisiones, etc. Cumplimiento legal, planificación, estrategia, Revisión de Record de accidentes incluye HPRIs)	Plan de ACS, OPT, Inspecciones y verificación de controles críticos	Seguridad	13-Nov
	Sistemas, procesos, documentación relevante. (evaluaciones de riesgos, procedimientos, instrucciones / órdenes de trabajo, permisos)	PETS operativos	Mina	14-Nov
		IPEC-Continuo Ordenes de trabajo		14-Nov
	Planes de manejo de riesgos (Incluye los principales planes de gestión de riesgos, controles de riesgos catastróficos, fatales, graves, fatales, método bowtie)	IPEC_Linea base	Seguridad	15-Nov
		Bow Tie		15-Nov
	Planes de manejo de emergencias	Actualización del Plan de Emergencias	Emergencias	16-Nov
	Planes de salud e higiene	Plan de monitoreo de higiene ocupacional	Seguridad	17-Nov

		Programa de monitoreo de gases		17-Nov
	Sistema de seguridad conductual (Observaciones entre pares, tomas de fuerza, interacciones de seguridad, etc.)	Reporte de eventos, NMRI, PAREs y otros que resulte durante las pruebas	Seguridad	18-Nov
	Aplicable	Entregable	Area	Plazo
V. Medio Ambiente	Planes de gestión ambiental, objetivos y acuerdos	Planes de gestión ambiental	Asuntos ambientales	19-Nov
	Gestión de control de residuos	Actualización de la gestión de control de residuos	Asuntos ambientales	19-Nov
	Manejo de sustancias peligrosas / peligrosas	Lista de sustancias químicas	Mantenimiento	19-Nov
	Aplicable	Entregable	Area	Plazo
VI. Instalaciones	Requisitos de infraestructura (transporte de personal, servicios de apoyo plan de recursos)	Evaluación de condiciones del taller para el mantenimiento del equipo Cabletec-M	Mantenimiento	20-Nov
	Aplicable	Entregable	Area	Plazo
VII. Sistemas de gestión operacional	Activos, planta y estructuras. (equipo, hardware, estructural, software)	Manual de software de control del equipo	Mantenimiento	02-Dic
		Capacitación y entrenamiento		09-Dic

	Dibujos eléctricos, mecánicos, hidráulicos o estructurales, diagramas de circuitos o criterios de diseño.	Manual de mantenimiento	Mantenimiento	22-Nov
	Planes de gestión de activos (inspecciones de mantenimiento y horarios)	Programa de mantenimiento e inspecciones	Mantenimiento	23-Nov
	Documentación operativa y de mantenimiento. (evaluaciones de riesgos, procedimientos, instrucciones de trabajo, órdenes, permisos)	PETS mantenimiento	Mantenimiento	24-Nov
		Cartillas de mantenimiento		24-Nov
		Evaluación de riesgo del equipo		24-Nov
Planes de gestión de proveedores y contratistas	Plan de mantenimiento por el proveedor	Epiroc	25-Nov	
VIII. Análisis de riesgos (debe ser realizado con un equipo Multidisciplinario) (Adjuntar)	Aplicable	Entregable	Area	Plazo
	Riesgo de Seguridad (Evaluación de riesgo, IPERC línea base, Bow Tie)	Entregable	Seguridad	26-Nov
	Riesgos para la Salud Ocupacional	Entregable	Salud	27-Nov
	Riesgos Mecánicos del equipo	Manual de Seguridad el Equipo	Mantenimiento	28-Nov

Fuente: Elaboración Propia

III. APORTES REALIZADOS

3.1. Planificación, Ejecución y Control de Etapas

3.1.1. Planificación

Gestión de Personal y Entrenamiento: En este punto se planificó el apoyo a los operadores del área de mina para la capacitación teórico y entrenamiento práctico en el simulador y en el equipo CABLETEC M.

- Se planificó el montaje e instalación del simulador en el taller de superficie de Mantenimiento Mecánico Mina.
- Se brindó todas las condiciones a los entrenadores de Epiroc para que pueda comenzar con las capacitaciones respectivas a los operadores de mina.
- Mediante un programa se realizó la capacitación teórica con los entrenadores a los operadores de mina seleccionados por su área, entregándoles los manuales de operación del equipo y de seguridad del equipo.
- Se hizo seguimiento y evaluación a los operadores que entran al simulador para ver el performance y pericia en el manejo del equipo.
- Se seleccionó a los operadores que aprobaron exitosamente el entrenamiento y se envía el informe a operaciones mina.
- Posterior a la selección de los operadores aprobados, se empezaron a realizar las pruebas en el equipo mismo CABLETEC M para ver el performance y pericia ya en el mismo equipo.
- Finalmente, los operadores que pasaron todas las pruebas fueron seleccionados y habilitados para el manejo del equipo y se informa al área de operaciones mina. **Ver Anexo 3.**

Figura 3-1: Capacitación de Operadores de CABLETEC M



Fuente: Elaboración propia

Recursos: En este punto se planificó tener todos los recursos necesarios como físicos, humanos y financieros para poder operar y mantener al equipo Cabletec M con seguridad, salud, medio ambiente y comunidades.

- En los recursos físicos se planificó con la empresa Epiroc para que pueda entregar los manuales de operación, mantenimiento, manual de partes, seguridad y softwares del equipo, todo esto en una entrega de recepción del equipo.
- En los recursos humanos se planificó con la empresa Epiroc el entrenamiento tanto de los mantenedores, dándole la capacitación teórica y en el equipo, para esto los entrenadores de Epiroc capacitan a todo el personal de su empresa especializada, indicándoles los puntos de seguridad y críticos para que el equipo sea bien mantenido y así asegurar su operatividad.

- En el plan financiero del Equipo se planificó un CAPEX para la adquisición del equipo y el pago mensual del arrendamiento financiero con los bancos, por otro lado, se planifica un OPEX para la adquisición de repuestos panificables, críticos, estratégicos y servicios según la estrategia de mantenimiento establecido por el manual del fabricante y finalmente para la adquisición de dispositivos de seguridad no contemplados por Epiroc.

Sistemas de Seguridad y Salud: En este punto se planificó todas las herramientas de gestión de Seguridad y Salud para los operadores y mantenedores del equipo, según establecido por el área de Seguridad y de las normativas legales.

- Se estableció un plan semanal de seguimiento de las herramientas de gestión de seguridad donde esta involucrados las áreas de seguridad, mantenimiento y operaciones mina, el cual tendrá una frecuencia semanal.
- Se identificaron todos los peligros, se evaluaron los riesgos y se establecieron controles con las herramientas de gestión que dispone el área de seguridad tanto para operadores y mantenedores, por lo que se desarrollaron procedimientos, IPREC continuo - línea base, Bow tie, entre otros.
- Se estableció un plan de preparación y respuesta de emergencia para cualquier eventualidad que estén descritos en los protocolos de peligros mortales relacionados al equipo Cabletec M.
- Se estableció plan de Salud e Higiene con el programa de monitoreo de gases y monóxido.
- Se estableció un plan de seguridad conductual como observaciones de seguridad que resulten durante las pruebas de arranque del equipo.

Medio Ambiente: En este punto se planificó los lineamientos del área de asuntos ambientales y el cumplimiento de las normativas legales.

- Se estableció planes de gestión ambiental, dándole los equipamientos para control de residuos y manejo de sustancias peligrosas.

Instalaciones: En este punto se planificó la adecuada infraestructura para poder operar y mantener al equipo según la evaluación del área de mantenimiento, seguridad y operaciones mina y tiene que estar de acorde a lo establecido por la normativa legal.

- Se hizo la evaluación integral de los talleres de mantenimiento tanto como los de interior mina como el de superficie.

Sistemas de gestión operacional: En este punto se planificó toda la documentación y softwares necesario para realizar una buena Gestión de Mantenimiento al Equipos Cabletec M.

- Se creó el equipo en el árbol de activos identificando sus sistemas y componentes principales.
- Se hizo la recepción los manuales de mantenimiento en los cuales incluía diagramas mecánicos, hidráulicos, estructurales y eléctricos o criterios de diseño para comprender a la perfección los sistemas del equipo.
- Se crearon estrategias de mantenimiento según lo establecido por el fabricante con sus respectivos contadores para crear los planes de mantenimiento a los sistemas correspondientes con sus respectivas hojas de rutas e instructivos.
- La empresa Epiroc presentó su plan de mantenimiento, el cual establecieron nuevas ideas para mejorar la gestión integral de mantenimiento y finalmente realizaron la entrega formal del equipo con todos los protocolos de prueba. Ver **Anexo 4**.

Análisis de riesgos: En este punto se recepcionó y registró toda la documentación requerida para la gestión de cambio del equipo, el cual se expone con el equipo multidisciplinario que estaba incluido por operaciones mina, seguridad y mantenimiento. Se encontraron algunas desviaciones y se tomaron decisiones y levantamiento de observaciones para acelerar el proceso de operatividad del equipo.

3.1.2. Ejecución y Control

3.1.2.1. Datos técnicos del trabajo

- **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**

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

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”:** 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”.**

ALCANCE DEL REGLAMENTO

- **ART. 2.-** (Ministerio de Energía y Minas, 2020 pág. 24) 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.

CAPACITACIÓN

- **ART. 75.-** (Ministerio de Energía y Minas, 2020 pág. 84) 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:

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. –** (Ministerio de Energía y Minas, 2020 pág. 85) La capacitación debe efectuarse además en las siguientes circunstancias:

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.

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

- **ART. 166.-** (Ministerio de Energía y Minas, 2020 pág. 112) Todo accidente, para ser tipificado como accidente de trabajo deberá cumplir las siguientes condiciones:"
 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.-** (Ministerio de Energía y Minas, 2020 pág. 134) 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.

VENTILACION

- **ART. 254.-** (Ministerio de Energía y Minas, 2020 pág. 146) En las labores mineras subterráneas donde operan equipos con motores petroleros deben adoptarse las siguientes medidas de seguridad:
 - f) Establecer y ejecutar programas mensuales de mantenimiento preventivo de los equipos, de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes, para reducir las emisiones de gases y material particulado (hollín) de los motores petroleros.

MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- **ART. 374.-** (Ministerio de Energía y Minas, 2020 pág. 214) 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.

- **ART. 375.-** (Ministerio de Energía y Minas, 2020 pág 214) Para la operatividad y disponibilidad mecánica de los equipos, maquinarias y herramientas se deberá tener en cuenta lo siguiente:
 - 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.-** (Ministerio de Energía y Minas, 2020 pág. 215) En el uso del equipo móvil debe observarse lo siguiente:
 - 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.
 - b) El equipo móvil debe tener el/los cinturón/es de seguridad en buenas condiciones de operación para que los operadores los utilicen todo el tiempo, así como asientos ergonómicos en buenas condiciones de uso.
 - c) Tendrán instaladas alarmas de retroceso automáticas en buenas condiciones de funcionamiento.

EDIFICACIONES E INSTALACIONES EN TALLERES DE MANTENIMIENTO (Ministerio de Energía y Minas, 2020 pág. 223 - 234)

- **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.

- **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.
- **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.
- **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”.
- **ART. 393.-** En todos los casos, está completamente prohibido el estacionamiento de un vehículo liviano cerca de los volquetes en mantenimiento o reparación.
- **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:

- 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. 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 41°.** - **Sobre la descripción del proyecto:**
(Pacheco, 2017 pág 8) Para efectos del estudio ambiental, se entenderá que la descripción del proyecto, está a nivel de factibilidad si se cumplen con los TDR comunes o específicos, contenido:
m. Descripción técnica de las características de todos los componentes principales y auxiliares (tales como caminos, suministros y distribución de energía, campamentos, almacenes, **talleres de mantenimiento**, laboratorios, canteras, polvorín, tanques de almacenamiento de combustible, y otros, según sea el caso).

- **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.

- **Artículo 69°.- Control de emisiones fugitivas y otras descargas no dirigidas**

(Pacheco, 2017 pág. 14) Los estudios ambientales deben considerar medidas para la prevención y control ambiental de emisiones fugitivas y de otras descargas no dirigidas a través de un ducto o dispositivo diseñado para tal efecto, debiendo implementar programas de mantenimiento preventivo, renovación tecnológica, revisión de procedimientos y prácticas y otros, que conlleven a evitar o minimizar toda descarga no dirigida al ambiente, así como a ejecutar las medidas de contingencia que pudieran requerirse, de manera eficiente y oportuna.

- **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

- **Especificaciones del Estándar:**

(Quispe y Angel, 2020 pág. 15) q. Sistema Automático y Manual de Detección y Supresión Contra incendios. 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.

r. Estructura de Protección contra la caída de objetos y volcaduras. Los equipos pesados deben tener una Estructura de Protección contra Caída de Objetos FOPS (Falling Objects Protection System) y contra Volcaduras ROPS (Roll Over Protection System) que cumplan las normas ISO 3449 y 3471 respectivamente; y asimismo deben ser certificados por el Fabricante del Equipo.

- **PRO-VOL-GMC-01-02** Procedimiento para el ingreso de equipos móviles

- (Logística, 2021 pág. 5-6) Requisito para la subida de equipo
 - (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 Requisito por Equipo Móvil: Establece los requisitos mínimos de dispositivos de seguridad para que un equipo pueda arribar a la unidad minera de destino.

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, cámaras)	Cámara de Video de 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 de seguridad a distancia para Scooptram
Scaler	✓		✓	✓	✓		✓	✓				
Scooptram	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓ **
Utilitario	✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓	
Robot lanzador de concreto	✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓	
Mixer	✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓	
Dumper	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓				
Motoniveladora	✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓	
Minicargador	✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓	
Tractor oruga	✓		✓	✓	✓		✓	✓				
Jumbo	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
Simba	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
Empedador	✓*		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
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 del Diseño

- Pilares de Mantenimiento:** El Sistema de Gestión de Mantenimiento se desarrolla en base a los Pilares de Mantenimiento que están 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)

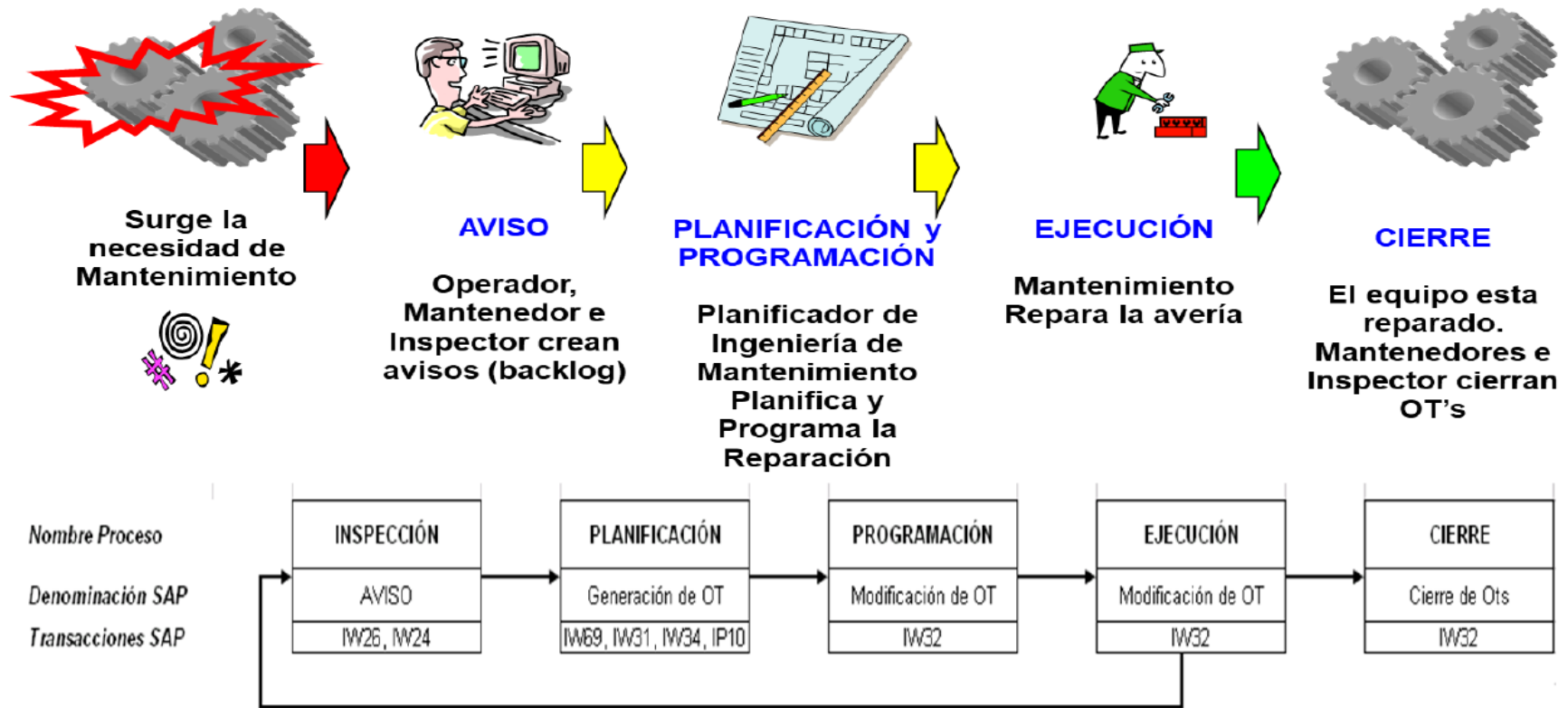
Figura 3-2: Pilares de Mantenimiento Volcan



Fuente: Manual de Políticas Estándares y Gestión de Mantenimiento VOLCAN

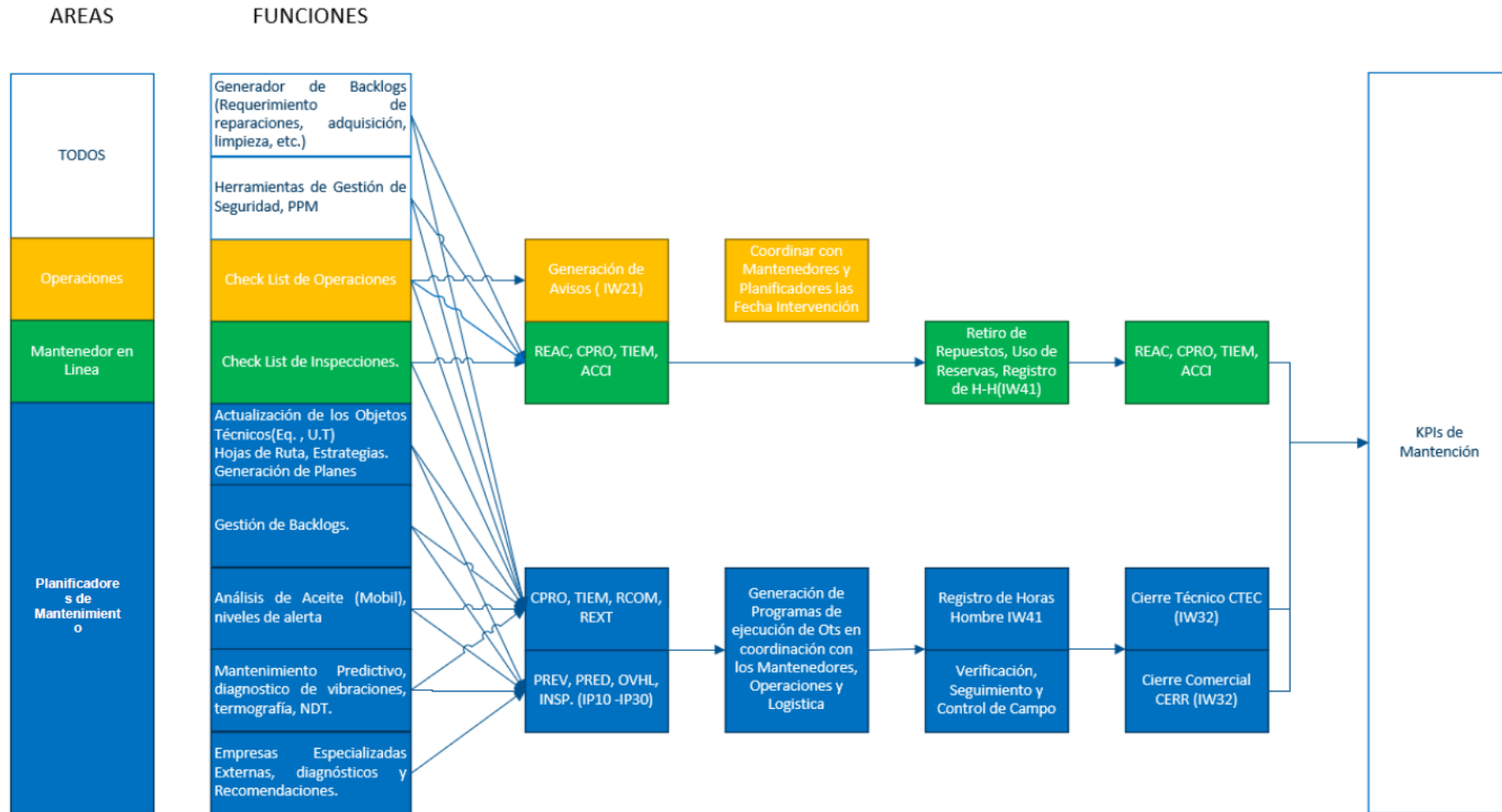
- Proceso de Gestión de Mantenimiento:** Este diagrama representa como es el proceso desde el inicio de la necesidad del mantenimiento hasta el cierre final del mantenedor, además existen otros diagramas de flujo relacionados con la gestión de Mantenimiento que ayudan a la comprensión. Ver **Anexo 5**.

Figura 3-3: Proceso de Gestión de Mantenimiento en SAP PM



Fuente: Manual de Políticas Estándares y Gestión de Mantenimiento Volcan

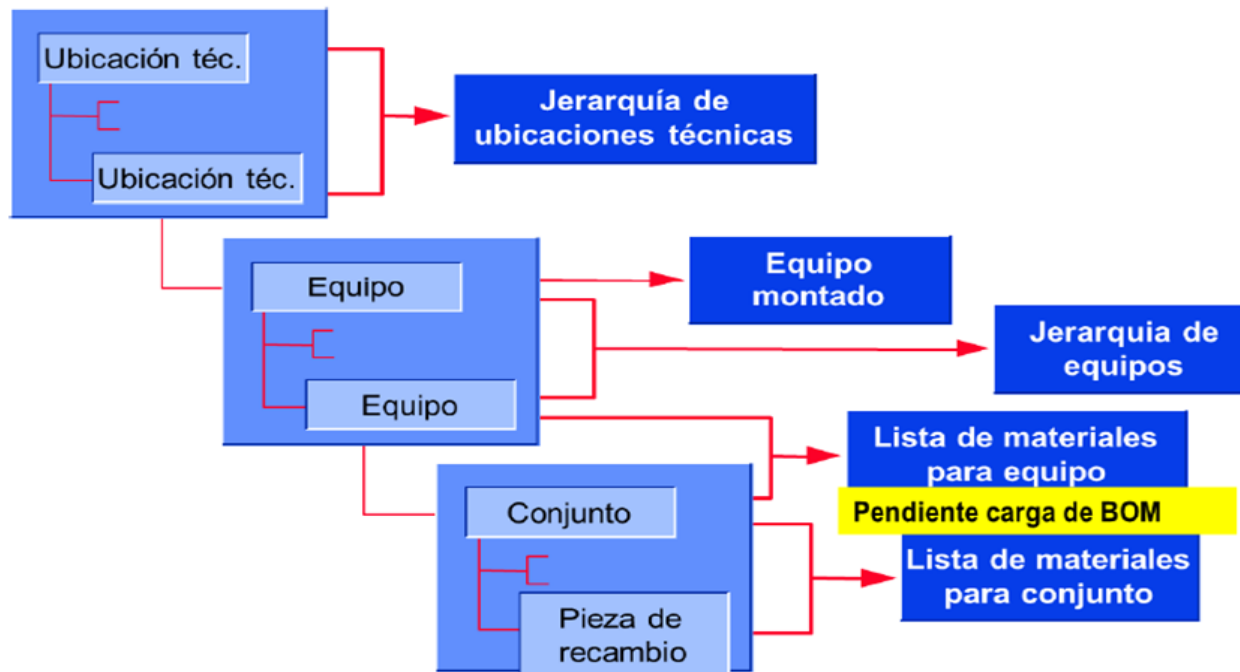
Figura 3-4: Proceso de Gestión de Mantenimiento II



Fuente: Manual de Políticas Estándares y Gestión de Mantenimiento VOLCAN

- **Estructura de Codificación de objetos técnicos en SAP:** Con la finalidad de tener un mayor control y realizar una mejor gestión en mantenimiento; contamos con una codificación de objetos técnicos, ubicaciones técnicas y de equipos, ambos siguen la siguiente estructura:

Figura 3-5: Estructura de codificación de objetos técnicos



Fuente: Manual de Políticas Estándares y Gestión de Mantenimiento VOLCAN

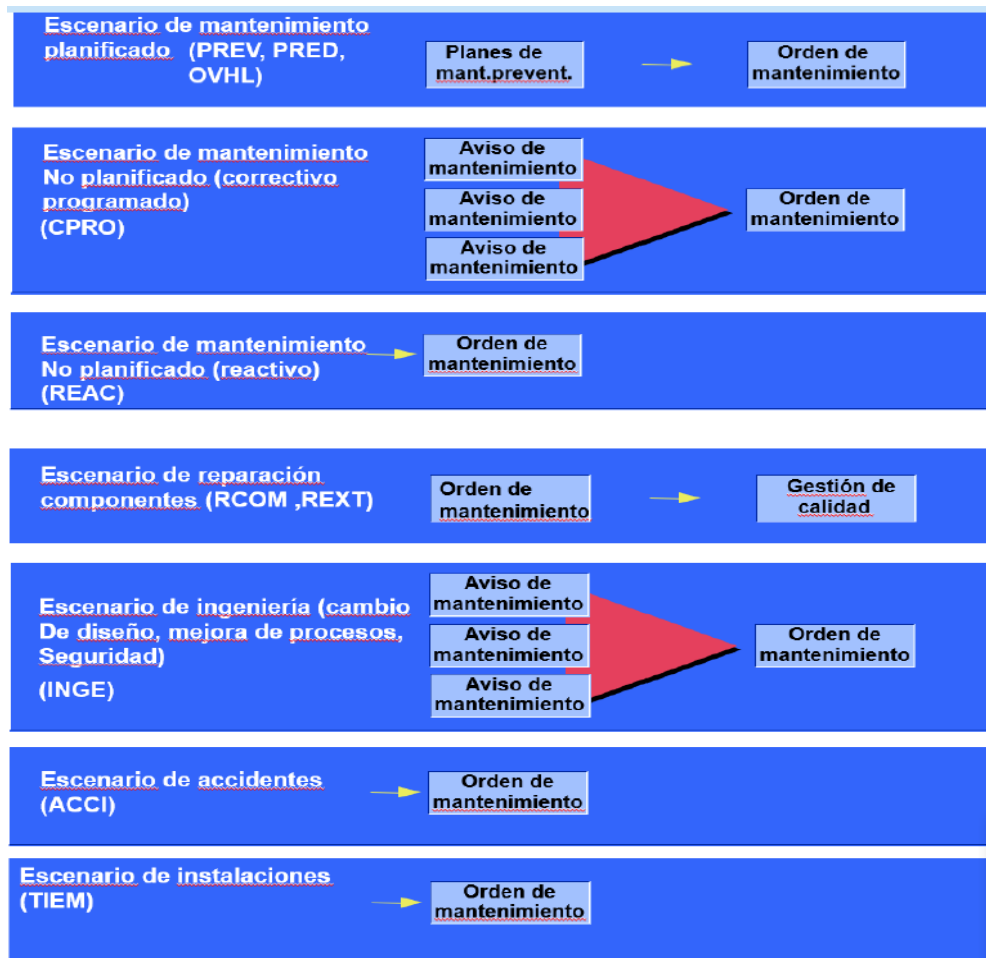
- **Gestión de Ordenes de Trabajo:**

Al Sistema SAP se le relaciona con los sistemas ERP (Planificación de Recursos Empresariales), por tratarse de un sistema de información que permite gestionar las diferentes acciones de una empresa, sobre todo las que tienen que ver con la producción, la logística, el inventario, los envíos, contabilidad, mantenimiento, etc. La versión que actualmente tenemos es SAP R3 v6.

En el Módulo de PM se han definido nueve tipos de Órdenes:

- 1.- REAC: O.T. Mantenimiento Reactivo
- 2.- CPRO: O.T. Mantenimiento Correctivo Programado
- 3.- PREV: O.T. Mantenimiento Preventivo
- 4.- PRED: O.T. Mantenimiento Predictivo
- 5.- OVHL: O.T. Overhaul
- 6.- RCOM: O.T. Reparación de Componentes no activables
- 7.- REXT: O.T. Reparación de Componentes activables
- 8.- TIEM: O.T. Trabajos Instalaciones Electromecánicas
- 9.- ACCI: O.T. Accidentes

Figura 3-6: Generación de Ordenes de Trabajo en SAP PM



Fuente: Manual de Políticas Estándares y Gestión de Mantenimiento VOLCAN

- **Flujogramas de Gestión de Mantenimiento:** El cumplimiento de los procesos fundamentales de mantenimiento generan datos (registros, indicadores, etc.) que necesitan ser analizados para que sea posible proponer acciones de mejora. Ver Anexo 8
- **Indicadores de Mantenimiento:** Los KPI (key performance indicator) ayudan a establecer los puntos de referencia para medir y hacer un seguimiento continuo de las actividades de su compañía minera, de modo que pueda identificar áreas problemáticas, anticipar posibles contratiempos y responder rápidamente a ambos. Los KPIs usados en Volcan son los siguientes:

- **Disponibilidad Mecánica:** Es el porcentaje y el tiempo requerido por operaciones, en el cual el equipo se encuentra sin fallas y puede ser usado con seguridad.

$$DM (\%) = (H_{prog} - \sum (H_{prev} + H_{rep\ mec} + H_{rep\ elec})) \times \frac{100}{H_{prog}}$$

En donde:

- DM: Disponibilidad Mecánica
- H Preventivas: Cantidad de horas de mantenimiento preventivo.
- H reparaciones mecánica: Cantidad de horas dedicado a reparaciones mecánicas (no se considera overhaul ni accidentes).
- H reparaciones eléctricas: Cantidad de horas dedicadas a reparaciones eléctricas (no se considera) overhaul ni accidentes).
- Horas Programadas: Horas programadas por Operaciones para trabajo. Por política corporativa se establece 24 hrs por día.

El objetivo es conocer el porcentaje del tiempo (semanal o mensual) en que el equipo se encuentra operativo, siendo el objetivo mínimo 85% para los equipos de perforación – acarreo, y 83.5% para los equipos de sostenimiento.

- **MTBS (El tiempo Medio entre fallas):** Es el tiempo promedio entre paradas por Mantenimiento o por Reparación.

La expresión matemática usada es la siguiente:

$$MTBS (H) = \frac{H\ Trabajadas}{\sum (Numero\ de\ paradas)}$$

En donde:

- Horas trabajadas: Horas horómetro y el número de paradas no considera las paradas operativas.
- Número de paradas: Suma de cantidad de mantenimientos preventivos y reparaciones mecánicas y eléctricas (no se considera accidentes).

El objetivo es medir el tiempo promedio en el que un equipo está disponible para ser utilizado por Operaciones, siendo el objetivo mínimo de mayor a 23 horas para equipos de perforación y sostenimiento.

Se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Las Horas preventivas se computan desde el momento en que Operaciones entrega el equipo limpio/lavado a Mantenimiento hasta que éste lo devuelve al Operador/Operaciones.
- Las Horas por reparaciones reactivas se computan desde el momento en que Operaciones comunica a Mantenimiento que puede intervenir el equipo hasta que éste lo devuelve al operador/operaciones.
- Las Horas por reparaciones no consideran los tiempos muertos operativos (ventanas de oportunidad) que Mantenimiento aprovecha para inspeccionar o corregir algún problema menor.
- Las Horas de reparación por accidente no son consideradas en el cálculo del MTBS.

○ **MTTR (El tiempo Medio de Reparación):**

Es el tiempo promedio que un determinado equipo/flota permanece en reparación.

La expresión matemática usada es la siguiente:

$$\text{MTTR (H)} = \frac{H_{\text{rep mec}} + H_{\text{rep ele}}}{\sum(\text{Numero de paradas})}$$

En donde:

- H Reparaciones Mecánicas: Cantidad de horas dedicado a reparaciones mecánicas (no se considera Overhaul ni Accidentes).
- H Reparaciones Eléctricas: Cantidad de horas dedicadas a reparaciones eléctrica (no se considera Overhaul ni Accidentes).
- Número Paradas: Suma de Cantidad de mantenimiento preventivos y reparaciones mecánicas y eléctricas.

El objetivo es medir el tiempo promedio que un equipo permanece en reparación, siendo el objetivo mínimo de menor a 8 horas para equipos de perforación y 9 horas para equipos de sostenimiento.

Tabla 3-2: Indicadores claves de Rendimiento

Indicador Clave de Rendimiento	Cálculo	Descripción
Utilización de Calendario (C)	$= \frac{\text{Operating Time (OT)}}{\text{Calendar Time (CT)}}$	Indica la utilización total de activos y la eficiencia del programa.
Utilización (U)	$U = \frac{\text{Operating Time (OT)}}{\text{Scheduled Time (ST)}}$	Indica el rendimiento total del sistema cuando se asignan recursos para operar el proceso o el equipo.
Disponibilidad (D)	$A = \frac{\text{Available Time (AT)}}{\text{Working Time (WT)}}$	Indica la frecuencia con que el proceso o el equipo están disponibles para operar, así como los trabajos de mantenimiento necesarios para que sigan en funcionamiento.
Uso de Disponibilidad (UD)	$UA = \frac{\text{Operating Time (OT)}}{\text{Available Time (AT)}}$	Indica la eficiencia del proceso cuando se asignan recursos y el proceso o equipo está disponible para operar.
Productividad Operativa (PO)	$OP = \frac{\text{Output}}{\text{Operating Time (OT)}}$	Indica la productividad del proceso o equipo cuando están operativos.
Productividad Dinámica (PD)	$DP = \frac{\text{Output}}{\text{Dynamic Operating Time (DT)}}$	Indica la productividad del proceso o equipo cuando están operativos en el modo de producción principal; puede denominarse también productividad instantánea.
Tiempo medio entre fallos (MTBF)	$MTBF = \frac{\text{Operating Time (OT)}}{\# \text{ Unplanned Maintenance Delays}}$	Indica la fiabilidad del equipo y de la idoneidad del plan de mantenimiento.
Tiempo medio de reparación (MTTR)	$MTTR = \frac{\text{Unplanned Maintenance Time (UM)}}{\# \text{ Unplanned Maintenance Delays}}$	Indica la eficacia del mantenimiento (cuánto tiempo se tardó en diagnosticar) y de la mantenibilidad del equipo (restablecimiento a un estado operativo).

Fuente: Glencore Zn Time Model V1

- **Disponibilidad Física:** La disponibilidad física representa el porcentaje de tiempo en el cual un equipo se encuentra apto para su uso y operatividad.

La expresión matemática usada es la siguiente:

$$DM (\%) = \frac{(H \text{ programadas} - H \text{ paradas})}{H \text{ programadas}} \times 100$$

En donde:

- Horas Programadas: Horas programadas por Operaciones que debe trabajar el equipo. En Volcan se considera 24 horas porque se trabaja hasta feriados.
- Horas Paradas: Todo el tiempo en que el equipo está inoperativo o es incapaz de realizar la función para el cual fue diseñado, tomando en consideración lo indicado a continuación.

Se deben considerar como Horas Paradas para el cálculo de la Disponibilidad Física:

- Equipo parado por Inspección o Mantenimiento Correctivo, Preventivo.
- Equipo parado por Overhaul o Reparación General.
- Equipo parado por falta de repuestos o herramientas o personal de mantenimiento.
- Equipo parado por diagnóstico de mantenimiento.
- Equipo parado por traslados desde y hacia el taller de mantenimiento.
- Equipo parado por Accidentes y/o Daño Operacional.
- Equipo parado por incumplimiento a las Normas de Seguridad (No debe ser utilizado).
- Equipo parado por falta de capacidad o diseño inadecuado o condición subestándar (No puede ser utilizado)
- Equipo parado por falta de energía o de combustible.

No se deben considerar como Horas Paradas para el cálculo de la Disponibilidad Física:

- Equipo parado por falta de operador
- Equipo parado a la espera de frente
- Equipo parado en Stand By por Operaciones
- Equipo parado por tiempos muertos administrativos
- Equipo parado por traslados de la operación (de un frente operativo a otra)

○ **CAPEX (CAPITAL EXPENDITURES) CUMPLIMIENTO**

Este indicador representa el cumplimiento de la ejecución de proyectos de mantenimiento vs. El planificado. La expresión matemática usada es la siguiente:

$$\text{CAPEX (\%)} = \frac{(\text{Elementos PEP ejecutados y/o comprometidos})}{\text{Elementos PEP aprobados del presupuesto total}} \times 100$$

Algunas consideraciones:

- En donde: PEP: Plan de estructura del proyecto.
- Presupuesto total: Incluye el presupuesto de proyectos aprobados. (no incluye los proyectos desestimados por la operación)

○ **OPEX (OPERATIONAL EXPENDITURES) CUMPLIMIENTO**

Este indicador representa el costo real vs. El planificado de los costos operativos. La expresión matemática usada es la siguiente:

$$\text{OPEX (\%)} = \frac{(\text{Costo Real Operativo del Presupuesto Mantto})}{\text{Presupuesto total de Mantto aprobado del año}} \times 100$$

Algunas consideraciones:

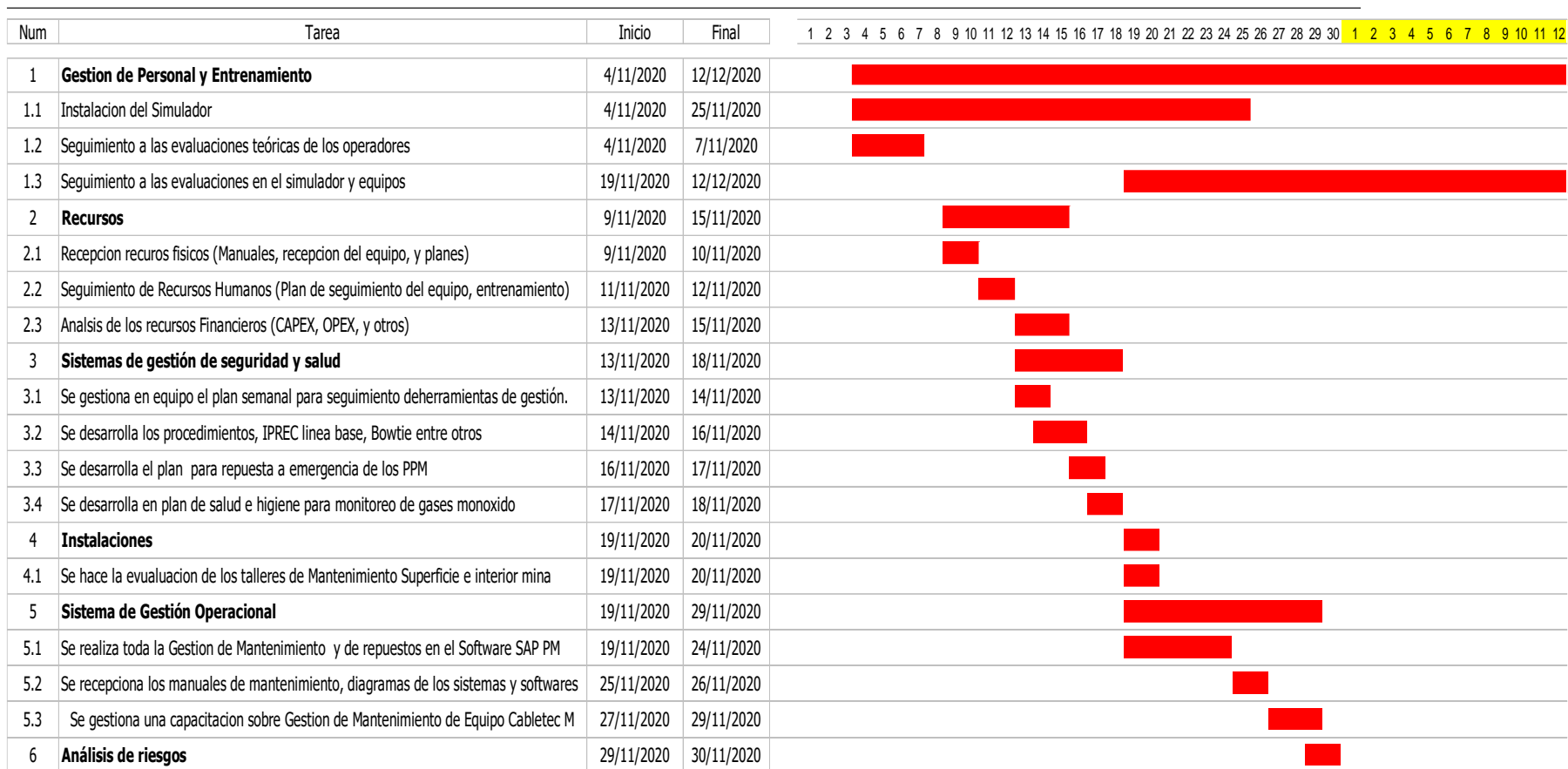
- AGO (Autorización de gasto operativo) : Es considerado como forecast autorizado por el gerente de operaciones.
- Costo de reparación por accidentes: Son costos que no deben tomarse en cuenta en el cálculo del indicador.
- Costo por incremento de equipos y personal, a solicitud de operación: El superintendente de mantenimiento / Jefe de planeamiento deben hacer aprobar el AGO correspondiente.
- Costos asociados a nuevas iniciativas de seguridad (auditorías internas/ externas): El superintendente de mantenimiento / Jefe de planeamiento deben hacer aprobar el AGO correspondiente.

3.1.2.3. Bases de Programación

La programación definida se realizó en el tiempo estimado, se concluyó con cada uno de los procesos establecidos en el diagrama de Gantt, cabe mencionar que hubo algunas demoras operativas que se mencionaran en el capítulo IV.

El siguiente diagrama de Gantt muestra los procesos establecidos con los días estimado que se necesitaron para el cumplimiento:

Gráfico 3-1: Diagrama Gantt de actividades de la Gestión de Cambio del CABLETEC M



Fuente: Elaboración Propia

3.2. Evaluación Técnica

3.2.1. Evaluación Técnica de Gestión de Seguridad

Según el estándar de Equipamiento en Seguridad para Equipos Móviles (ESG-VOL-MAN-02-02) y la Tabla de Requisito por Equipo Móvil (REG-VOL-MAN-02-01) de Volcan, no detalla el equipo Cabletec M, en tal sentido se consideró el equipamiento del equipo Simba por la similitud en sistema de perforación, hidráulico, eléctrico.

- **Estructura de Protección contra caída de objetos y volcaduras:**

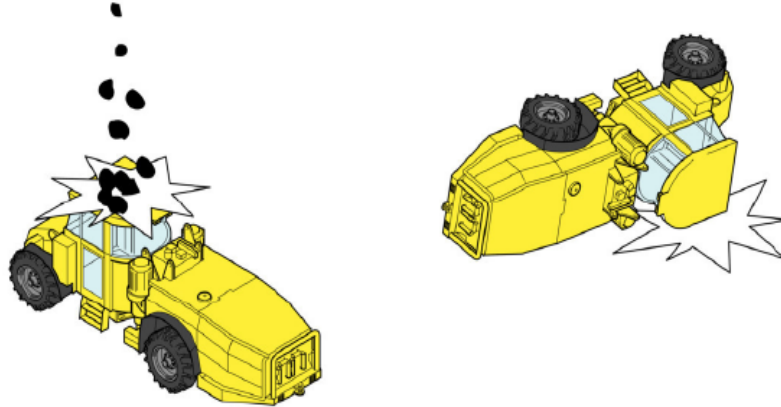
(Epiroc Rock Drills AB, 2019 pág. 29) La cabina o techo de protección tiene una FOPS (Falling-Object Protective Structure). FOPS (ISO 3449) proporciona al operador protección contra la caída de escombros y objetos.

La cabina también puede tener una ROPS (Estructura de Protección contra Volcaduras). ROPS (ISO 3471) está diseñada para proporcionar una protección para el operador si la máquina se vuelca.

Una placa de identificación de FOPS y ROPS está ubicada dentro de la cabina. La placa de identificación indica si la cabina sólo tiene FOPS o FOPS y ROPS.

Figura 3-7: Protección contra caída de objetos y de vuelcos

5.3 FOPS y ROPS



Protección contra caída de objetos y contra vuelcos


La cabina o techo de protección tiene una FOPS (Falling-Object Protective Structure). FOPS (ISO 3449) proporciona al operador protección contra la caída de escombros y objetos.

La cabina también puede tener una ROPS (Estructura de Protección contra Volcaduras). ROPS (ISO 3471) está diseñada para proporcionar una protección para el operador si la máquina se vuelca.

Una placa de identificación de FOPS y ROPS está ubicada dentro de la cabina. La placa de identificación indica si la cabina sólo tiene FOPS o FOPS y ROPS.

Fuente: Cabletec M - Handbook Safety

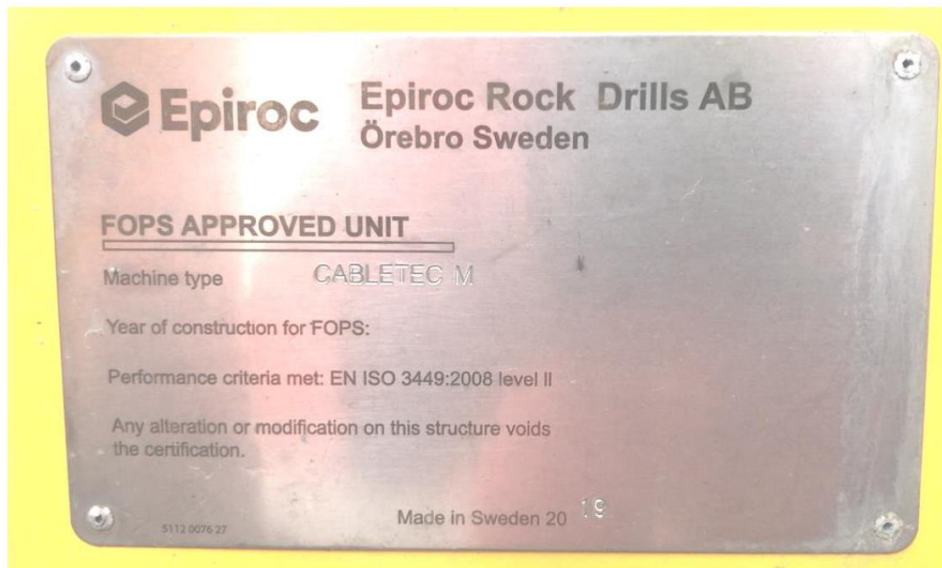
Figura 3-8: Placa de Identificación FOPS Y ROPS

	Epiroc Rock Drills AB Örebro - Sweden
ROPS / FOPS APPROVED UNIT	
MACHINE TYPE	<input type="text"/>
MAX MACHINE MASS	<input type="text"/>
ROPS / FOPS Model No	<input type="text"/>
CAB / CANOPY SERIAL No	<input type="text"/>
Performance criteria per: EN ISO 3449:2008 level II, EN ISO 3471:2008	
Any improper alteration, modification or repair on this ROPS without written consent of Epiroc Rock Drills AB voids the warranty and certification. Use of this ROPS in damaged condition is unsafe.	

Ejemplo de placa de identificación de FOPS y ROPS

Fuente: Cabletec M - Handbook Safety

Figura 3-9: Certificación de FOPS Y ROPS en el equipo



Fuente: Elaboración propia

- **Alarma de pre-arranque**

Una alarma de arranque suena durante la puesta en marcha para indicar que la máquina ha arrancado y que la energía a la máquina y los sistemas están activados. La alarma se detiene automáticamente unos segundos después de la puesta en marcha.

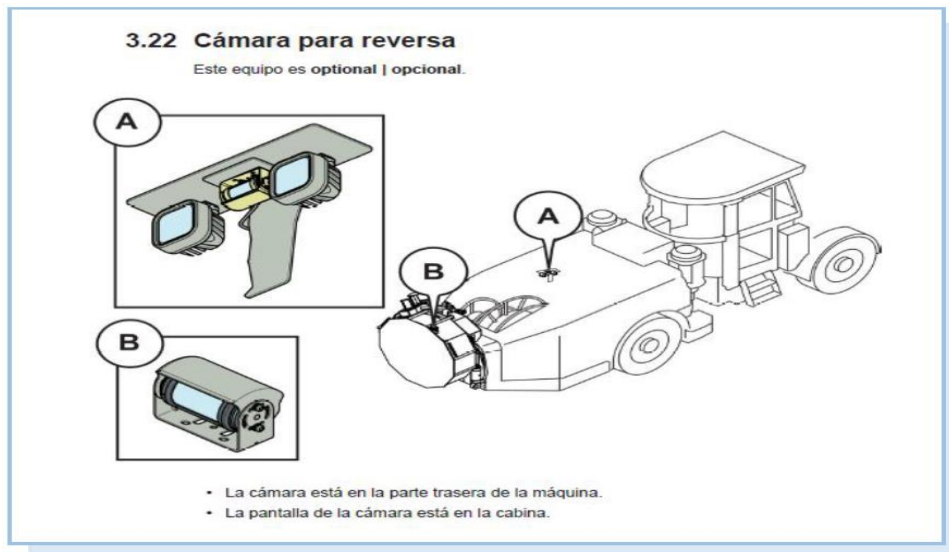
Figura 3-10: Alarma de pre-arranque en el equipo



Fuente: Elaboración propia

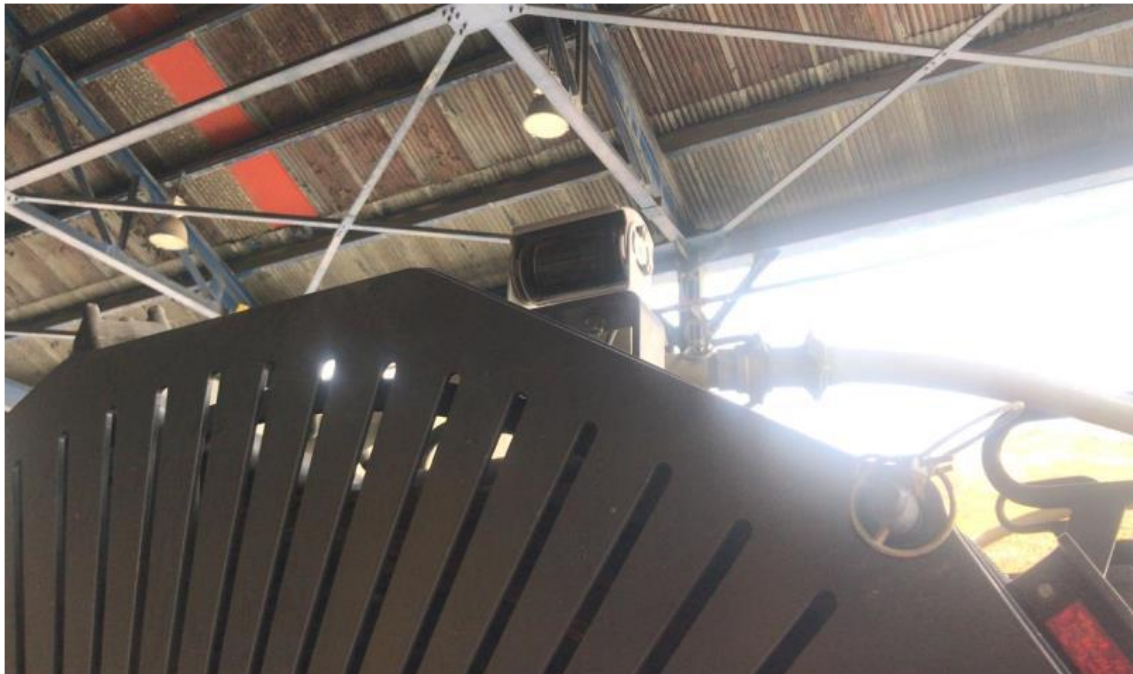
- **Cámara de video de retroceso**

Figura 3-11: Cámara para reversa



Fuente: Cabletec M - Handbook Operation

Figura 3-12: Cámara para reversa en el equipo



Fuente: Elaboración propia

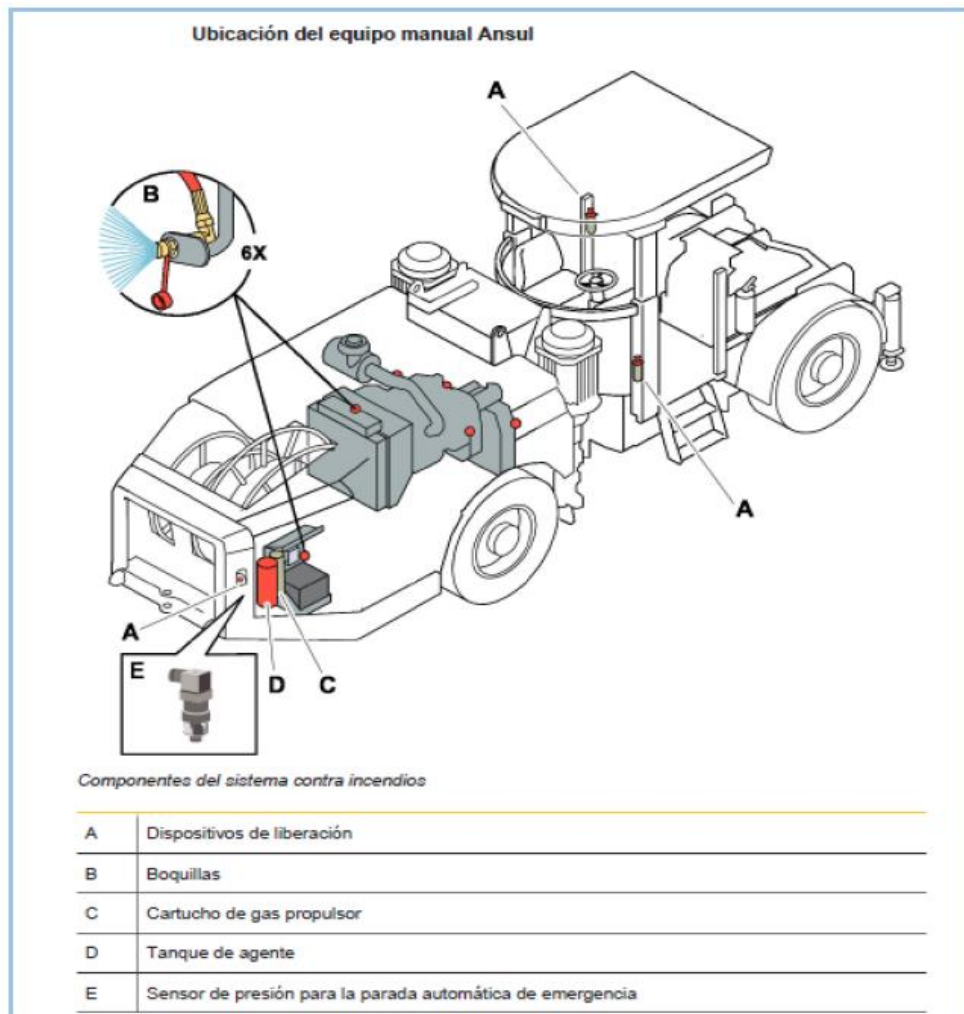
- **Sistema de Supresión de Incendio**

El sistema automático de extinción de incendios es una opción.

El sistema de liberación manual Ansul es un sistema contra incendios que se debe activar manualmente. Cuando se activa ocurre lo siguiente:

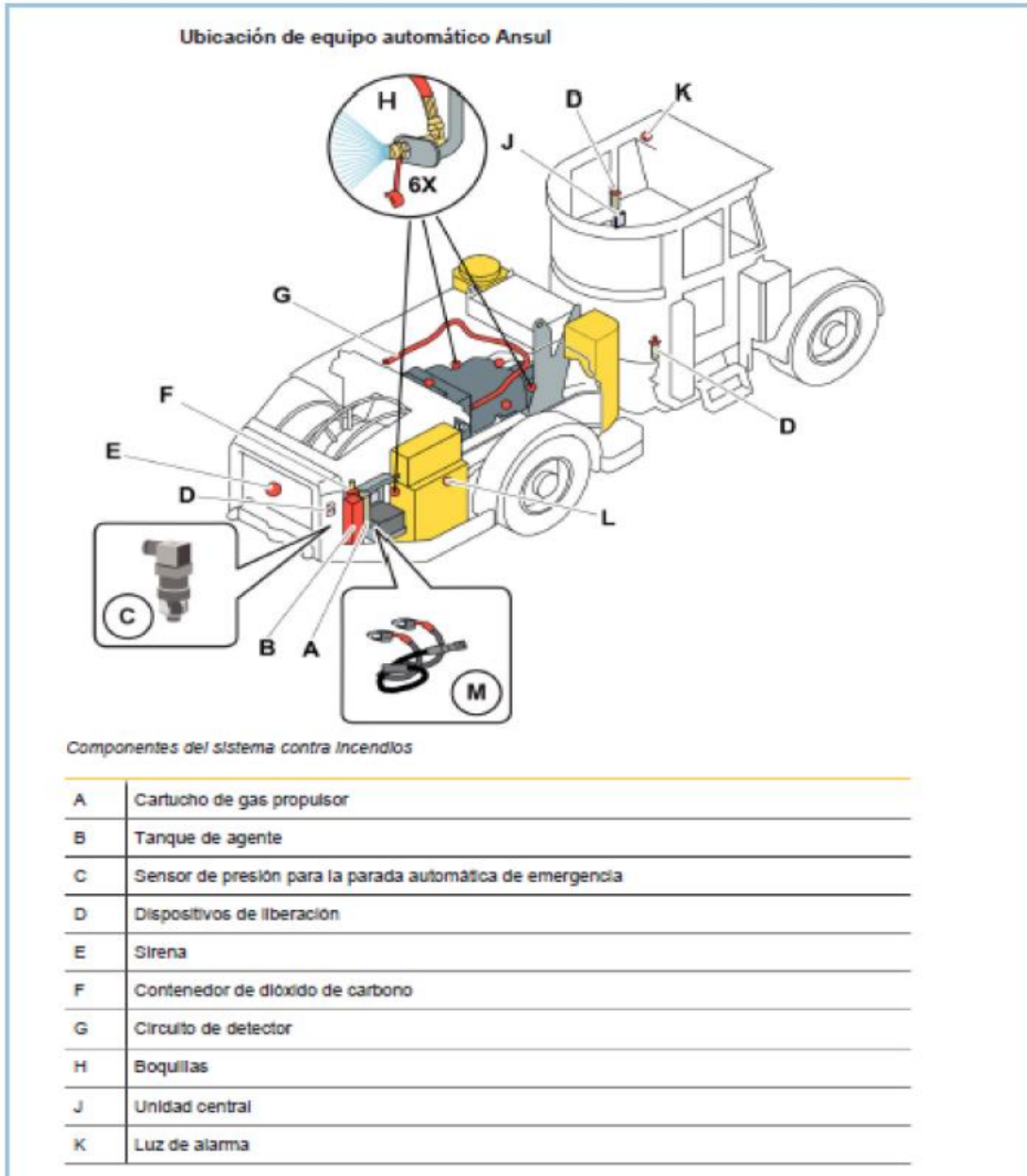
- Comienza la extinción
- El motor diésel y los motores eléctricos se apagan
- Se corta el suministro de combustible
- Se aplica el freno de estacionamiento
- Se activa la parada de emergencia

Figura 3-13: Ubicación del equipo manual Ansul



Fuente: Cabletec M - Handbook Operation

Figura 3-14: Ubicación del equipo automático Ansul



Fuente: Cabletec M - Handbook Operation

Figura 3-15: Cabletec M, Checkfire sistema Ansul

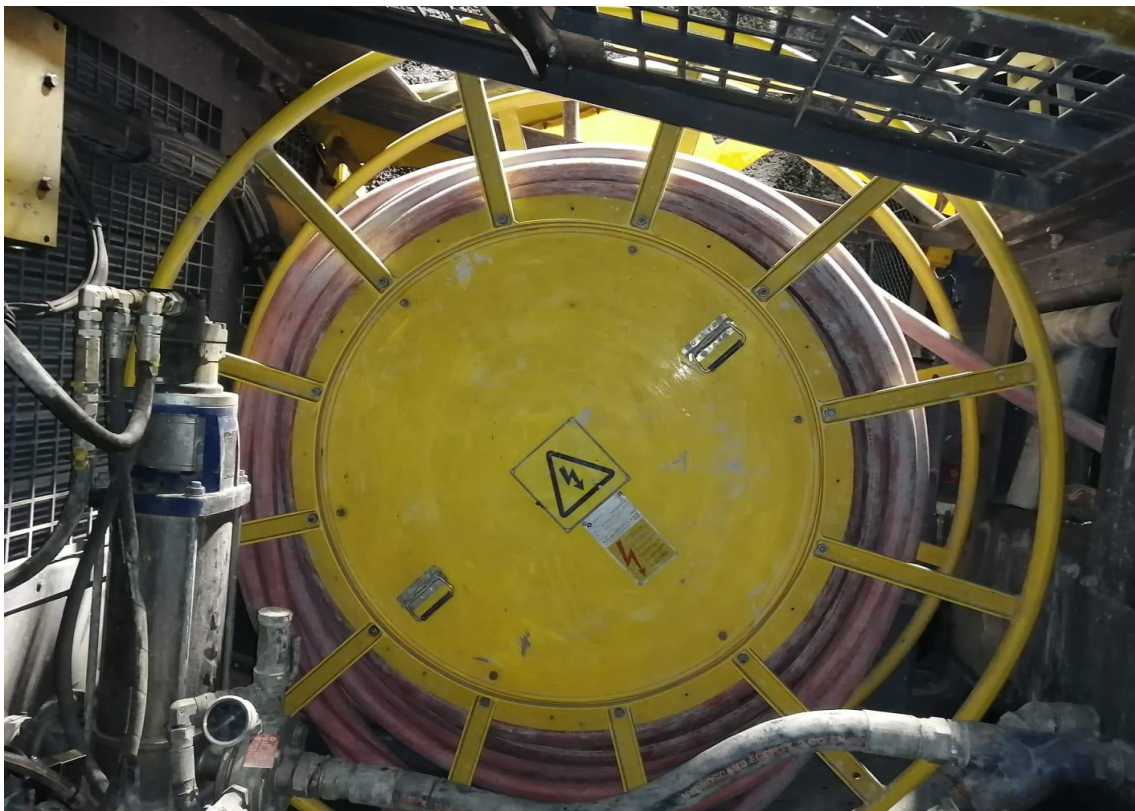


Fuente: Elaboración propia

- **Cable de arrastre apantallado SHD-GC**

Este cable de arrastre apantallados SHD-GC está diseñado para situaciones en las que las condiciones son extremas, por lo que requiere de un conductor flexible y elevadas prestaciones del tipo mecánico (resistencia a la tracción, rasgado, impacto y arrastre entre otros), este cable es utilizado por todos los equipos de perforación (frontoneros, taladros largos, empernadores, cable bolting en cumplimiento al estándar ESO-VOL-MAN-02-01. La fabricación, métodos y frecuencias de prueba cumplen la norma ICEA S75-381 y las condiciones establecidas por el Sistema de Gestión de Calidad de General Cable ISO 9001, Ver **Anexo 6**.

Figura 3-16: Cable apantallado SHD-GC en el equipo



Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Evaluación Técnica de la Gestión de Mantenimiento

- **Creación de la ubicación técnica del Equipo en el Software de Mantenimiento SAP PM.**

Se creó la ubicación Técnica dentro de la División Yauli, en la U.E.A. Andaychagua, en Equipos de Mina subsuelo y se creó la Ubicación técnica para este tipo de equipo Flota de Cable Bolting Jumbos y dentro colocamos al equipo CABLETEC M.

Figura 3-17: Estructura de Ubicación técnica en SAP PM

Repr.estructura ubicación técnica: Lista de estructura

Ubic.técn. YA Válido de 18.05.2021

Denominación División Yauli

YA	División Yauli
YA-AND	U.E.A. Andaychagua
YA-AND-L1	Laboratorio Químico
YA-AND-M1	Mina Subsuelo Andaychagua
YA-AND-M1-BOM	Flota de Bombas
YA-AND-M1-CAB	Flota Cable Bolting Jumbos
JUM-0500-YA	JUMBO CABLE BOLTING CABLETEC M JUM-500

Fuente: Elaboración propia

- **Codificación del Equipo según política de Volcan**
Como es el primer Jumbo Cable Bolting de la Compañía, se le creó el código JUM-0500-YA de acuerdo con la política establecida.

Tabla 3-3: Codificación de equipos en SAP MGI-VOL-GMC-02-01

Flota			Guión	Código interno actual de cada UEA				Guión	División	
Scoops			-	Scoop # 36				-	Cerro	
S	C	O	-	0	0	3	6	-	C	E
J	U	M	-	0	1	1	2	-	Y	A

Fuente: Elaboración propia

- **Creación del equipo con su ficha técnica en SAP PM**
Se colocó todos los datos del equipo de la ficha técnica del equipo

Figura 3-18: Ficha Técnica del Equipo en SAP PM

Visualizar equipo : Datos generales

Resumen clases PtosMedida/Contador

Equipo Tipo Equipos Móviles

Denominación

Status

Válido de Fin de validez

General Emplazamiento Organización Docum. y Clasif. Dat.serie

Datos generales

Clase

Cl.vehículo Jumbo Cable Bolting

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	2383045267	VOLCAN COMPAÑIA MINE...	VOLCAN COMPAÑIA M
Empr. Operación	2383045267	VOLCAN COMPAÑIA MINE...	VOLCAN COMPAÑIA M

Fuente: Elaboración propia

- Creación de componentes principales del equipo en SAP PM

Figura 3-19: Árbol de Componentes de Equipo en SAP PM

Repr.estructura ubicación técnica: Lista de estructura	
Ubic.téc.	YA
Válido de	18.05.2021
Denominación	División Yauli
YA	División Yauli
YA-AND	U.E.A. Andaychagua
YA-AND-L1	Laboratorio Químico
YA-AND-M1	Mina Subsuelo Andaychagua
YA-AND-M1-BOM	Flota de Bombas
YA-AND-M1-CAB	Flota Cable Bolting Jumbos
JUM-0500-YA	JUMBO CABLE BOLTING CABLETEC M JUM-500
10047678	Perforadora 1838HD+ (plus)
10047679	FEED BEAM Viga completa doble (BMHT)
10047680	DRILL STEEL SUP Mordazas para sujeción
10047681	TELESCOPIC TUBE- Tubo telescópico
10047682	Unidad de giro del brazo - trasera
10047683	Unidad de giro de avance / Delantero
10047684	Unidad de giro del brazo del cable de ac
10047685	Motor diesel, marca deutz TCD2013L042V
10047686	Caja de transmisión
10047687	Bomba hidráulica para la transmisión
10047688	Eje completo delantero
10047689	Eje completo posterior
10047690	Bomba hidráulica para el sistema de posi
10047691	Bomba de posicionamiento del sistema hid
10047692	Bomba de percusión
10047693	Motor eléctrico principal
10047694	Colector
10047695	Compresora LE7-10UV

Fuente: Elaboración propia

- Creación de los planes de Mantenimiento SAP PM.

Primero se crearon las estrategias de Mantenimiento, con sus respectivos puntos de medida y contadores según los sistemas del equipo, en este caso transporte, posicionamiento y percusión y finalmente se agrega las hojas de ruta para cada tipo de Mantenimiento, para comenzar a programar los mantenimientos según los horómetros de los sistemas.

Figura 3-20: Plan Preventivo de Sistema de Transporte en SAP PM

Visualizar plan de mantenimiento preventivo: Plan estrategia 000000040

Plan mant.prev. Plan Preventivo Transporte J-500

Cab.plan mant.

Ciclos plan de mantenimiento 16.05.2021 Parám.programación plan mantenimiento Datos adicionales ...

Contador Horómetro Transporte

Ciclo	Unidad	Texto ciclo mantenimiento	Offset
	125H	Preventivo Tipo "A"	0
	250H	Preventivo Tipo "B"	0
	500H	Preventivo Tipo "C"	0

Posición Lista objeto posición Emplazamiento posición Llamadas programadas posición Ciclos po...

Posición PM Plan Preventivo Transporte J-500

Objeto de referencia

Ubic.téc. Flota Cable Bolting Jumbos

Equipo JUMBO CABLE BOLTING CABLETEC M JUM-500

Conjunto

Datos de planificación

Centro planif. Ce. Superficie Andaychagua Grupo planif. Plan.Andaychagua 1

Clase de orden OT Mantenimiento Preventivo Clase actividad PM Plan de Mantenimiento

Pto.tbjo.resp. / Mantenimiento Atlas División Yauli

Prioridad

Documento venta /

No liberar inediat.

Hoja de ruta para mantenimiento

Tp.	GrHRuta	CGrHR	Descripción
T	40	1	Flota Cable Bolting Jumbos

Fuente: Elaboración propia

Figura 3-21: Hoja de Ruta de Sistema de Transporte de 125 Horas

Visualizar Texto de operación: Operación 0010 Idioma ES	
.....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7..	
/:	Mantenimiento Tipo "A-125hrs"
*	
*	0010 SEGURIDAD
*	0020 GENERAL
*	0030 Estacionar el equipo en la zona adecuada para el inicio del mantto.
*	0040 Colocar la tarjeta de seguridad en un lugar visible, indicando .
*	"No Operar".
*	0050 Comprobar que todas las etiquetas y rótulos de seguridad legibles.
*	0060 Usar EPPS de acuerdo al tipo de trabajo.
*	
*	0070 SISTEMA ESTRCUTURAL
*	0080 GENERAL
*	0090 Apagar el motor.
*	0100 Lavar el equipo completamente (Incluye motor, ejes, cabina, chasis , estructura y demás componentes); utilizar desengrasante.
*	0110 Verificar si las mangueras están desgastadas o tienen fugas.
*	0120 Verificar si las tuberías tienen grietas o agujeros.
*	0130 Verificar todas las soldaduras del chasis para verificar si tienen grietas.
*	0140 Verificar estado del chasis si presenta rajaduras.
*	0150 Comprobar y ajustar todos los pernos y tuercas de tapas laterales.
*	0160 CABINA
*	0170 Revisar los aprietes de los pernos de amortiguadores de cabina.
*	0180 Revisar los soporte del bastidor si presentan grietas.
*	0190 Revisar los cilindros de elevación e inclinación de cabina.
*	0200 Revisar el brazo giratorio del asiento del opeador.
*	
*	0210 ARTICULACION CENTRAL
*	0220 Verificar si están desgastados los pines y bocinas.
*	0230 Verificar o engrasar la articulación central.
*	
*	0240 SISTEMA DE TRANSMISIÓN
*	0250 TRANSMISIÓN
*	0260 Verificar el nivel de aceite de la caja de transmisión.
*	0270 Verificar si el motor de la transmisión tiene fugas externas.
*	0280 Verificar si la bomba de la transmisión tiene fugas externas.

Fuente: Elaboración propia

- **Programación del Mantenimiento del Equipo**

Luego de que el horómetro del sistema del equipo llegue a lo estimado según la estrategia de mantenimiento se procedió a programar el mantenimiento preventivo del sistema, con sus respectivos repuestos.

Figura 3-22: Orden de Trabajo de Mantenimiento Preventivo en SAP PM

Visualizar OT Mantenimiento Preventivo 10412263: Cabecera central

Orden: PREV 10412263 Prev Transporte J-500 375(125) SEM20

Stat.sist.: LIB. DMNV MOVN NLIQ PREC PRPL

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

Responsable

Gpo.plan. AN1 / SAND Plan.Andaychagua 1

Rs.pto.tr. TERCERO2 / MAND Mantenimiento At...

Aviso: 11194189

Costes: 0.00 PEN

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

EstdInstal:

Dirección:

Fechas

Inic.extr.: 16.05.2021 00:00 Prioridad: 3-Normal

Fin extr.: 16.05.2021 00:00 Revisión:

Objeto de referencia

Ubic.téc.: YA-AND-M1-CAB Flota Cable Bolting Jumbos

Equipo: JUM-0500-YA JUMBO CABLE BOLTING CABLETEC M JUM-500

Conjunto:

Datos avería SíntomaAvería Fechas aviso

IniAvería: 11.05.2021 23:57:13 Parada

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

Primera operación

Operación: Mantenimiento Tipo "A-125hrs" ClvCá: Calcular trabajo

PtoTrab/Ce: TERCERO2 / MAND ClvCtrl: PM01 Cl.activ.: MITER2 MAF

TrabInvert: 36 H Cantidad: 3 Dur.oper.: 12 H Comp.

Nº pers.: 0 Mant.remotam.

Fuente: Elaboración propia

- **Gestión de Repuestos**

Se gestionó los repuestos del equipo según sea la necesidad por estrategia y tipo de mantenimiento (Mantenimiento Planificado) o por correctivos, accidentes, reactivos (No Planificados). Los cuales se dividen en tres grupos principales:

Planificables: Están definidos por la estrategia de mantenimiento y los planes preventivos de los equipos, en el caso de jumbo CABLETEC M que está siendo gestionado por la empresa Epiroc se tiene una consignación de repuestos planificables que es proporcionado por ellos para los respectivos mantenimientos.

Específicos: Son los repuestos que no están considerados dentro de un plan de mantenimiento. En los que sus consumos son esporádicos y la solicitud se hace por el sistema SAP mediante una solicitud de Pedido (Solped).

Estratégicos: Son los repuestos que deben permanecer en stock en caso de cualquier falla de un equipo crítico, los cuales son de alto valor, tiempo de entrega alto y stock mínimo. Este repuesto debe tener una reposición de stock inmediata.

- **Gestión de Servicios y Reparaciones**

Los servicios se realizan de acuerdo a la solicitud establecida para alguna mejora que se requiera en el equipo, esto se realiza mediante una solicitud de pedido en el sistema SAP.

Las reparaciones se realizan de acuerdo a las horas de vida de los componentes o en su defecto por alguna falla prematura o accidente, éstas reparaciones se dividen en dos tipos:

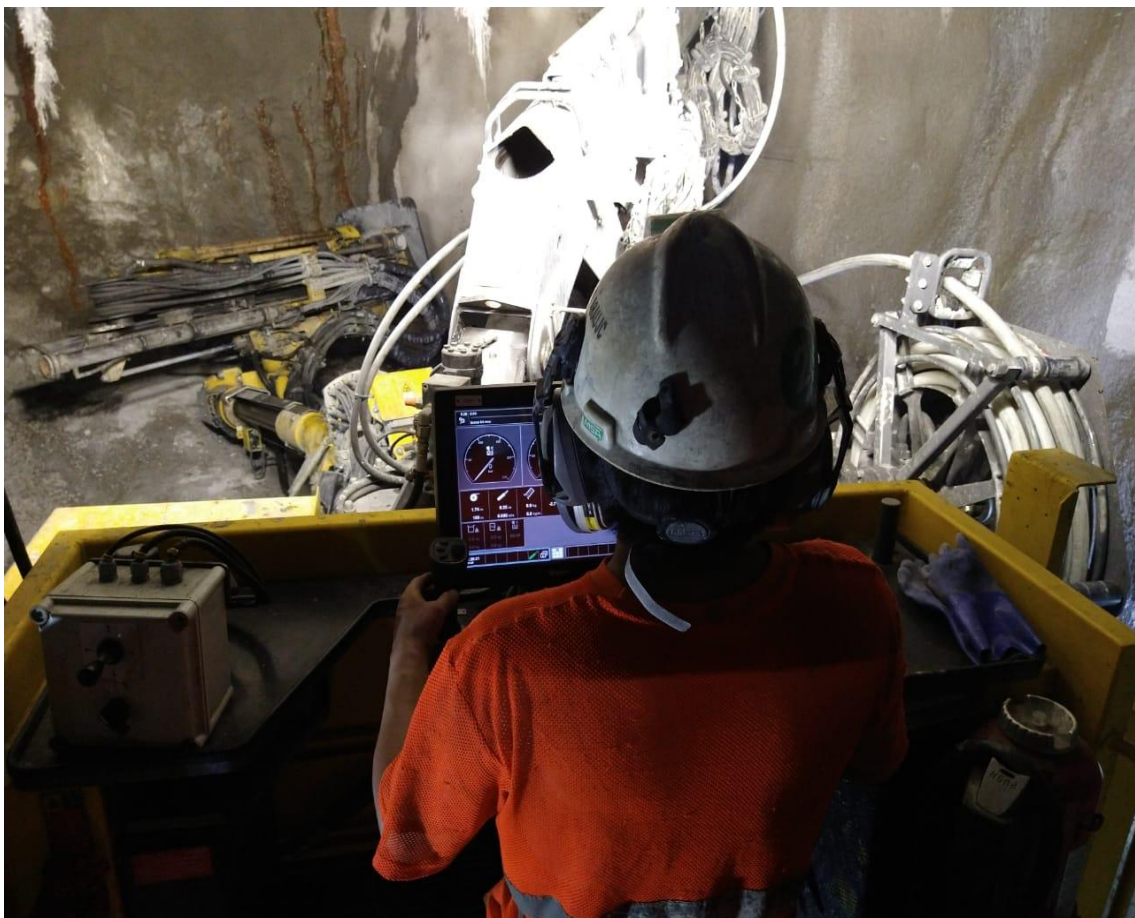
RCOM - REXT: Las RCOM son Solicitudes de pedido de reparación que se hacen a los componentes menores o no activables y mayores o activables respectivamente.

3.3. Análisis de Resultados

De acuerdo con el objetivo general establecido:

Se logró Implementar la gestión de cambio en mantenimiento del equipo CABLETEC M logrando así la operatividad, confiabilidad y mantenibilidad, cumpliendo los objetivos de los indicadores de mantenimiento. Este equipo es uno de los que tiene mayor disponibilidad, el tiempo entre paradas o fallas están por encima de lo establecido por los objetivos, por lo que el equipo es confiable y el tiempo medio entre reparaciones está en el rango óptimo, ya que se tiene bien entrenados a los mantenedores, por lo que se aprecia que se está manejando una buena Gestión de Mantenimiento que va de la mano con Seguridad, Salud y cuidado el Medio ambiente y las comunidades. Ver **Anexo 6**.

Figura: 3-23: Equipo CABLETEC M operando en labor



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los objetivos específicos establecidos que forman parte del cumplimiento del objetivo general, a pesar de las dificultades que se encontraron, se logró realizar de manera exitosa; realizar el entrenamiento del personal operario y mantenedor, brindar los recursos físicos-humanos-financieros, establecer las instalaciones para el equipo, desarrollar el sistema de gestión de mantenimiento y sistema gestión de SSOMAC, estos resultados se describirán individualmente:

- Se logró registrar el entrenamiento de los operadores y mantenedores sobre el equipo de CABLETEC M; por lo cual el capacitador pudo seleccionar a los operadores con más pericia y recomendar al área de operaciones mina, quienes son los que están aptos para operar el equipo, por otro lado, también se pudo entrenar al total de mantenedores de la EPIROC que trabajan en el área de Mantenimiento Mina de Andaychagua, finalmente el entrenador asesoró a la supervisión de Mantenimiento sobre cómo llevar la gestión de mantenimiento y profundizar el conocimiento del equipo.

Figura 3-24: Operador entrenado en el simulador del Cabletec M



Fuente: Elaboración Propia

- Se logró estimar los recursos físicos, humanos y financieros para la operatividad del equipo CABLETEC M; ya completando el entrenamiento de personal operario y mantenedor que es parte del recurso humano, se continuo con el recurso físico que requiere el equipo para empezar a operar, en la Tabla 3-5, se describen los recursos físicos que se necesitaron para completar esta parte, el recurso financiero fue evaluado por el área de costos y mantenimiento, con lo que se pudo dar todas las condiciones para los operadores y mantenedores pueda ejercer su trabajo con conocimiento, aplicando los mejores estándares de seguridad y cuidado el medio ambiente de las comunidades.

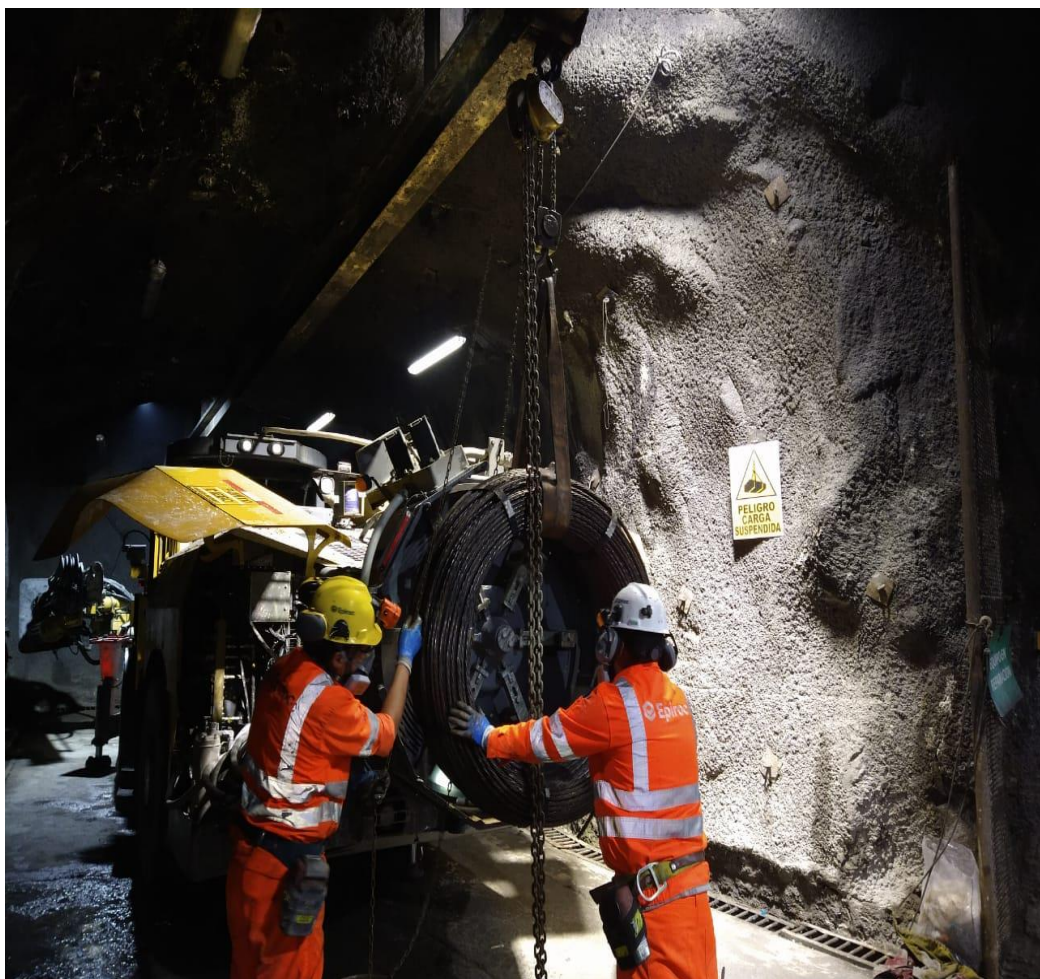
Tabla 3-4: Recurso físicos necesarios para el equipo

ITEM	RECURSO	DESCRIPCIÓN	NATURALEZA
01	Tablero Grounding Check	Necesario para la perforación e inyección de cemento.	FÍSICO
02	Instalaciones de servicios (agua)	Necesario para la perforación e inyección de cemento.	FÍSICO
03	Iluminación en la labor	Necesario en todo momento de la actividad.	FÍSICO
04	Abastecimiento de materiales para inyectado (cable y cemento)	Necesario para la inyección de cemento.	FÍSICO
05	Materiales varios: Probador de energía, Alcayatas tipo S para cable eléctrico, Tarjeta y cordón estándar de bloqueo, Conos de Seguridad y tacos. Llave francesa, Brocas.	Necesarios para ejecutar la actividad.	FÍSICO
06	Protector de cabeza, Orejeras, Barbiquejo, Respirador con filtro de polvo, Lentes de seguridad, Guantes de badana y dieléctricos, Correa de seguridad, Botas dieléctrica con punta de acero, Mameluco color naranja con cintas reflectiva, Lámpara minera, correa Porta Lámpara, autorrescatador.	EPP necesario para ejecutar la actividad.	FÍSICO

Fuente: Elaboración propia

- Se logró establecer instalaciones para los trabajos operativos y de mantenimiento del equipo CABLETEC M; evaluando los talleres de mantenimiento en superficie e interior mina, se llegó a la conclusión que los trabajos operativos como el cambio de cable y los trabajos de mantenimiento correctivos y preventivos si se pueden realizar en dichas instalaciones, pues dimensiones de los talleres de interior mina son adecuadas para el CABLETEC M, por otro lado, en el taller de mantenimiento del NV 900, se tiene un monorraíl para los cambios de cable de acero del equipo, con todo esto podemos asegurar la operatividad, confiabilidad y mantenibilidad el equipo CABLETEC M.

Figura 3-25: Cambio de Cable de acero en el taller NV 900



Fuente: Elaboración propia

- Se logró desarrollar el Sistema de Gestión de Mantenimiento en el SAP PM, creando el equipo, componentes, estrategias, planes y gestión de repuestos planificables, específicos y estratégicos para el CABLETEC M y así asegurar la operatividad, confiabilidad y mantenibilidad del equipo.

Tabla 3-5: Mantenimiento de Sistema de Perforación

33 Tablas de mantenimiento


33.1 Horas de perforación

Tarea de mantenimiento		Horas de perforación
6.3	Revisar brazo de eslabón giratorio de asiento	50
6.4	Revisión de calentador eléctrico	50
6.6	Revisión de filtro de aire fresco y filtro de recirculación	50
6.7	Revisión de unidad de aire acondicionado	50
7.6	Lubrique el Brazo BUT 32 PD	50
7.7	Revise el torque de apriete especial	50
7.13	Verificación de ajustes de presión	50
8.4.1	Verificar Función de Mordaza BSH XS	50
8.7	Verificar viga de avance	50
8.9	Lubricar Avance	50
9.3	Revisión de mordazas de manejo de barras	50
9.4	Lubricación de manejo de barras	50
10.4	Lubrique el actuador giratorio	50
19.15.4	Revise el filtro de partículas del secador de membrana SDR6	50
24.2	Sistema de lubricación central de prueba	50
20.8	Revise el sello del eje de la bomba de agua	100
7.9	Revise puntos de contacto del brazo	250
8.8	Verificar viga de avance	250
8.18	Reemplazo de pernos de retención de perforadora hidráulica	250
19.15.2	Revise el secador de membrana SDR6	1000

Fuente: Manual de Mantenimiento CABLETEC M

- Se logró desarrollar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud, herramientas de gestión como PETS, IPERC BASE, Bowtie, entre otros y para Salud y Medio Ambiente establecer los monitoreos de gases del equipo y control de residuos peligrosos del Cabletec M,

Tabla 3-6: Parte del PETS para Cambio del tambor de Cable

	EPIROC PERU S.A. SISTEMA DE GESTION SSOMAC	Código:	PETS-EPI-MAN-03-49
		Revisión:	03
	DISCIPLINA OPERATIVA	Área:	Mantenimiento Mecánico
	CAMBIO DEL TAMBOR DE CABLE	Página	1 / 3

1. PERSONAL			
Todo personal Técnicos Mecánicos y Técnicos Electricistas			
2. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL			
Mameluco o polo con malla con cintas reflectivas, botas y/o zapatos de seguridad dieléctricos, cascos, barbiquejo, lentes lunas claras, tapón de oídos u orejeras y guantes, correa porta lámpara, lámpara minera y autorescatador			
3. EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES			
Maleta de herramientas, torquímetro, elementos de izamiento (eslingas, estrobos, grilletes, etc) monorriel con polipasto , montacargas y grúa (opcional), barretillas y/o palancas trapo industrial, candado y tarjeta de bloqueo.			
4. PROCEDIMIENTOS			
PASOS SECUENCIALES	PELIGRO/ ASPECTO	RIESGO IMPACTO	CONTROLES
1. Inspeccionar el área de trabajo.	Agente biológico VIRUS SARS-COV-2	Exposición y probabilidad de contagio al virus SARS COV 2 Exposición a factores psicosociales	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con el plan para la vigilancia, prevención y control del COVID 19 en el trabajo. • Distanciamiento de 1.5 metros • Uso de respirador y/o mascarilla • Lavado de manos • Cumplimiento de los horarios establecidos
	Falta del V° B° del supervisor de turno	Falta de mantenimiento y/o mantenimiento ineficiente.	<ul style="list-style-type: none"> • El Supervisor de turno siempre debe firmar dando el V° B° a la orden de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En relación a lo elaborado en el informe, se pudo identificar algunas brechas o discusiones **Ver Anexo 7**, las cuales se pudo resolver de manera satisfactoria en el tiempo establecido utilizando mínimos recursos, de acuerdo con la necesidad de cada punto.

4.1. Discusión

- a) Respecto al entrenamiento del personal, se tuvo deficiencias en los tiempos programados para que el operador tenga la pericia y el entrenamiento adecuado, el problema era esencialmente en la prueba del simulador del Cabletec M. Se coordinó con el área de mina enviar operadores con conocimiento en operación de Jumbo de Taladros Largos por su similitud al Cabletec M y puedan aprobar la práctica del simulador.
- b) Respecto a los recursos físicos, se tuvo inconvenientes con la Logística para el abastecimiento del rollo de cable de acero, pero se logró gestionar la compra y abastecimiento con un proveedor de China.
- c) Respecto a las instalaciones, no se tenía un área predefinida específica para realizar los cambios de rollo de cable del equipo CABLETEC M. El área de Mantenimiento sugirió que se realicen los cambios de rollo de cable en el taller NV 900 - Interior mina con el apoyo el puente grúa del taller, el cual se realizó con éxito.
- d) Respecto a la gestión de mantenimiento hubo demoras en la gestión de entrega de los repuestos del equipo, se tuvo inconvenientes en la codificación y atención de importación. Se coordinó con el área de Logística mapear y codificar en conjunto la mayoría de los repuestos y presionar para la entrega de los repuestos de importación.
- e) Respecto a la gestión del SSOMAC, hubo un incumplimiento en dos dispositivos de seguridad del equipo que debieron venir instalados en el equipo, en este caso fue el cable de alimentación eléctrica tipo SHD y mantas ignífugas para las partes caliente que no vinieron incorporados con el equipo. La instalación de estos dispositivos que estaban pendientes, estos trabajos se realizaron en el taller de superficie.

4.2. Conclusión

4.2.1. Conclusión General

La gestión de cambio en mantenimiento del equipo de sostenimiento Cabletec M se ejecutó con éxito pudiendo así garantizar su operatividad, confiabilidad y mantenibilidad, por lo cual el equipo pueda realizar los trabajos que son destinados por operaciones mina, cumpliendo sus objetivos de producción.

4.2.2. Conclusiones Especificas

- Se registró el entrenamiento teórico - práctico de los operadores y mantenedores, los cuales aprobaron satisfactoriamente cada uno de los procesos del entrenamiento, los cuales lograron tener el conocimiento de operación y mantenimiento respectivamente sobre el equipo Cabletec M.
- Se estimó todos los recursos físicos, humanos y financieros que requería el equipo, logrando así tener un control de los componentes electro-mecánicos que requería el equipo, la cantidad de personal operario y mantenedor para el equipo y el costo total que se requería para estos trabajos en general.
- Se logró establecer las instalaciones para los trabajos operativos y de mantenimiento del equipo Cabletec M, evaluando así tres talleres, dos en interior mina y uno en superficie los cuales que cumplían con todos los requisitos para realizar los trabajos destinados a operación y mantenimiento.
- Se desarrolló el Sistema de Gestión de Mantenimiento desarrollado en el módulo SAP PM Y SAP MM, en los cuales se mapeó la gestión total del activo, componentes principales y repuestos en general.
- Se logró desarrollar un Sistema de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Comunidades, cumpliendo con toda la normativa legal nacional y los estándares de VOLCAN – GLENCORE.

V. RECOMENDACIONES

Para la mejora de las futuras gestiones de cambio para equipos nuevos se debe tener en cuenta cada uno de estos aspectos para seguir el proceso de manera eficiencia y cumplir con el programa establecido, por lo que de cada objetivo específico se identificó las siguientes recomendaciones:

- Para el entrenamiento se debe analizar las capacidades técnicas de los operadores de acuerdo con los equipos por su similitud que tengan pericia.
- Analizar los recursos operativos los cuales tengan un tiempo de entrega o atención inmediata y así poder evitar parar el equipo por recursos esenciales para la operación.
- Se recomienda tener un área instalación específica o equipo especializado para los cambios de rollo de cable, pues el taller en donde se realizan estas maniobras específicas se encuentra alejado de las operaciones.
- Para la inserción de nuevos equipos al módulo SAP PM y SAP MM debería hacer un tratamiento especial para la codificación en masivo de los repuestos planificables, estratégicos y específicos del equipo.
- Para el arribo de los equipos a mina se debe inspeccionar con un supervisor de mantenimiento de la compañía y verificar que el equipo cuente con todos los implementos de seguridad establecidos en los estándares descritos en el informe, y así evitar demoras en las coordinaciones e instalaciones de dispositivos de seguridad faltantes en el equipo.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- ANTAMINA 2021, 2021.** Nuestra Historia. *Antamina* [en línea]. Disponible en: <https://www.antamina.com/quienes-somos/historia/>.
- CELULOSA ARAUCO Y CONSTITUCIÓN S.A., 2020.** Memoria 2020. [en línea], Disponible en: https://www.svs.cl/sitio/aplic/serdoc/ver_sgd.php?s567=fba2b6af0c13fb8cb4531ac39f5caa5bVFdwQmVVMVVRVEJOUkVVd1QwUk5NMDVVSUFQwPQ==&secuencia=-1&t=1619592754.
- COMUNES, A., y COMUNES, A., 2021.** Volcan compañía minera s.a.a. y subsidiarias. , pp. 1-16.
- ENERG, M., 2020. MOTOR DE CRECIMIENTO** Comité de Gestión Minero Energético como. [en línea], Disponible en: <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/LGM/LGM 2020.pdf>.
- EPIROC, 2021.** Bulonadoras de Cable. *Epiroc Peru S.A.* [en línea]. Disponible en: <https://www.epiroc.com/es-pe/products/rock-reinforcement/cable-bolting-rigs>.
- EPIROC ROCK DRILLS AB, 2019.** Cabletec M - Safety Handbook. ,
- GLENCORE, 2021a.** OPERACIONES EN PERÚ. *GLENCORE* [en línea]. Disponible en: <https://www.glencoreperu.pe/es/quienes-somos/Paginas/Operaciones-en-Peru.aspx>.
- GLENCORE, 2021b.** Propósito y Valores. *GLENCORECORE* [en línea]. Disponible en: <https://www.glencore.com/es/who-we-are/purpose-and-values/>.
- GLENCORE, 2021c.** ZINC AND LEAD. [en línea]. Disponible en: <https://www.glencore.com/what-we-do/metals-and-minerals/zinc-and-lead>.
- JONATHAN TROUT, 2020.** Gestión de mantenimiento y procesos mineros. *Reliable Plant 2020* [en línea]. Disponible en: <https://gerens.pe/blog/gestion-mantenimiento-procesos-mineros-vision-general/>.
- LEGALES, N., 2011.** *LEY N° 29783 LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO* [en línea]. 2011. S.l.: s.n. Disponible en: <http://www.sunafil.gob.pe/portal/images/docs/normatividad/LEYDESEGURIDADYDADSALUDTRABAJO-29783.pdf>.
- LOGISTICA, G. De, 2021.** PRO-VOL-GMC-01-02 Procedimiento para el ingreso de equipos móviles. ,
- MALPARTIDA, E., TORRE, L., y GENERAL, G., 2020.** Estandar de Gestion de Cambios. , pp. 1-14.
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, 2020.** Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería. [en línea], pp. 1-345. Disponible en:

<https://n9.cl/m6tca>.

NEXA, 2021. Informe Anual 2018. [en línea]. Disponible en:
<https://www.nexareport.com/2018/es/nexa-resources-es/>.

PACHECO, B., 2017. La evaluación de impacto ambiental en el Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero. *Advocatus*, no. 35, pp. 105-122.

QUISPE, H., y ANGEL, M., 2020. Estándar de Equipamiento en Seguridad para Equipos Móviles. , pp. 1-18.

SCOTT, A., 2021. Glencore Zinc Definiciones operativas. , pp. 1-20.

VOLCAN, 2021. Qué hacemos. *VOLCAN* [en línea]. Disponible en:
<https://www.volcan.com.pe/nosotros/#:~:text=sus actividades mineras.-,Misión,personal y de su entorno>.

ANEXOS

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1	Simbología Técnica de Gestión de Mantenimiento en Minería	110
Anexo 2	Simbología de Seguridad del Equipo Cabletec M	136
Anexo 3	Informe de Capacitación de Operación del Equipo Cabletec M	145
Anexo 4	Acta de Entrega del Equipo y Protocolo de Pruebas	148
Anexo 5	Diagramas de Flujo de la Gestión de Mantenimiento en SAP PM	154
Anexo 6	Características del cable SHD-GCD	158
Anexo 7	Matriz de Resultados y Discusiones	159
Anexo 8	Matriz de Recomendaciones	160

Anexo 1 Simbología Técnica de Gestión de Mantenimiento en Minería

Término	Definición
<i>Acarreo</i>	Acto de transportar el material extraído a un destino situado fuera de los límites de la mina. En la minería de superficie, este proceso suele realizarse con camiones. En la minería subterránea, se suelen utilizar cintas transportadoras.
<i>Actividad</i>	Tarea, acción o trabajo en un proceso o en parte de él, que es inconfundible y definible.
<i>Actividad Programada</i>	Actividad a la que se le han asignado recursos (duración, personas y material) según un proceso de planificación previamente determinado dentro del grupo de explotación o mantenimiento de un emplazamiento.
<i>Activo</i>	Recursos económicos propiedad de una entidad o que se encuentran bajo su control.
<i>Acuerdo</i>	Un acuerdo legal entre dos o más partes sobre el suministro de servicios o bienes, así como sobre el pago de tales servicios o bienes, en el que se detallan las responsabilidades de cada parte y los pactos comerciales entre ellas. Sinónimos: Contrato, Orden de Compra.
<i>Acuerdo de Arrendamiento</i>	Acuerdo por el que una entidad minera adquiere parte de una propiedad minera de una o varias entidades mineras a cambio de asumir parte de los gastos o un coste en particular.
<i>Análisis de Fallos</i>	Examen sistemático de un elemento o de sus diagramas para identificar y analizar la probabilidad, las causas y las consecuencias de los fallos reales o potenciales.
<i>Análisis de Incidentes</i>	Examen sistemático de toda la información recopilada para determinar una causa.
<i>Análisis de Ruta Crítica</i>	Método formal y lógico para planificar, programar y controlar un proyecto finito destinado a identificar la secuencia de tareas que restringen la terminación del proyecto.
<i>Análisis del Árbol de Fallas</i>	Estudio de la posible secuencia de eventos que constituyen el fallo de un sistema mediante el método diagramático de algoritmos. NOTA: también se utilizan las expresiones «análisis del árbol de fallos» y «análisis de secuencia de incidentes».
<i>ANFO</i>	Corresponde a las siglas en inglés de nitrato de amonio y combustible, una mezcla utilizada como agente para voladuras.

Término	Definición
<i>Apalancamiento</i>	Se utiliza en el contexto de renta variable. Es la propiedad de aumentar o disminuir en una cantidad proporcionalmente superior a inversiones comparables.
<i>Aprovisionamiento</i>	Todas las acciones de gestión de tipo técnico, contractual, administrativo y físico (logística) realizadas por o en nombre de una organización que requiere bienes, materiales o servicios para obtener los requisitos.
<i>Atrasos</i>	Todas las actividades de mantenimiento identificadas para su realización, pero incompletas en el momento del examen. A menudo, se expresa en términos de horas-hombre o semanas-plantilla estimadas de esfuerzo de trabajo.
<i>Auditoría</i>	Investigación o evaluación sistemáticas de procedimientos u operaciones con el objeto de determinar que se observan los criterios prescritos.
<i>Autorizado</i>	Acto de aprobar una decisión, una tarea o un plan.
<i>Avería</i>	Parada de un proceso debida a un fallo mecánico o de comunicación.
<i>Beneficios</i>	Ingresos netos en un periodo determinado.
<i>Beneficios antes de impuestos (EBT)</i>	Indicador financiero definido como la resta de los ingresos menos el coste de los bienes vendidos y los gastos de venta, generales y administrativos. En otras palabras, el beneficio operativo y no operativo antes de deducir los impuestos sobre la renta.
<i>Beneficios antes de intereses e impuestos (EBIT)</i>	Indicador financiero definido como beneficio operativo y no operativo antes de deducir los intereses y los impuestos sobre la renta.
<i>Beneficios antes de intereses, impuestos y depreciación (EBITD)</i>	Indicador financiero definido como beneficio operativo y no operativo antes de deducir los intereses y los impuestos sobre la renta. Los gastos de depreciación no se incluyen en los costes.
<i>Beneficios antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización (EBITDA)</i>	Indicador financiero definido como beneficio operativo y no operativo antes de deducir los intereses y los impuestos sobre la renta. Los gastos de depreciación y amortización no se incluyen en los costes.
<i>Bolsa de Metales de Londres (LME)</i>	Mercado internacional de compra y venta de metales.
<i>Certificación</i>	Acto de documentar el cumplimiento de los requisitos legales o de la empresa.

Término	Definición
<i>Cierre</i>	Cese de las actividades mineras; incluye el restablecimiento del emplazamiento.
<i>Clasificación</i>	Acto de agrupar elementos en áreas o clases definidas.
<i>Codificación</i>	Acto de secuenciar, identificar y presentar sistemáticamente los elementos dentro de su clase o clases.
<i>Condición Aceptable</i>	Condición acordada para una unidad o asunto determinados con el fin de superar un estándar previamente definido.
<i>Condiciones de Consentimiento</i>	Conjunto de criterios conforme a los cuales se evalúa un desarrollo medioambiental para su aprobación o no aprobación.
<i>Conservación</i>	La protección, el mantenimiento, la gestión, el uso sostenible, el restablecimiento y la mejora del entorno natural.
<i>Construcción</i>	El establecimiento y la puesta en marcha de instalaciones para la extracción, el tratamiento y el transporte de la producción de la reserva mineral. Estas instalaciones pueden incluir infraestructura, edificios, maquinaria y equipo.
<i>Consulta</i>	Proceso de comunicación interactiva y fluida por medios culturalmente adecuados. Por ejemplo, reuniones públicas, entrevistas, encuestas, etc.
<i>Contratista</i>	Persona obligada a ejecutar la obra según el contrato: personas contratadas para hacer trabajos en el emplazamiento, pero que no son empleados de su ocupante.
<i>Contrato</i>	Un acuerdo legal entre dos o más partes sobre el suministro de servicios o bienes, así como sobre el pago de tales servicios o bienes, en el que se detallan las responsabilidades de cada parte y los pactos comerciales entre ellas. Sinónimos: Acuerdo, Orden de Compra.
<i>Control de Calidad</i>	Actividades y técnicas operativas que sustentan una calidad de producto o servicio para satisfacer determinadas necesidades; también el uso de dichas técnicas y actividades.
<i>Control de Costes</i>	Aplicación de procedimientos para supervisar los compromisos, los gastos y el rendimiento con respecto al progreso de los proyectos para tomar decisiones o emprender acciones de forma activa que garanticen que el coste final sea inferior a los presupuestos autorizados.
<i>Coste de Delineación de Reserva/Recursos</i>	Costes de las actividades realizadas para proseguir con la interpretación de la zona minera inmediata con el objeto de mejorar la confianza en los recursos y reservas conocidos. Aunque son específicos del emplazamiento, suele tratarse de

Término	Definición
	zonas en las que se prevé realizar extracciones en los próximos cinco años.
<i>Coste del Ciclo de Vida</i>	Coste total para el propietario de un elemento a lo largo de toda su vida. Incluye el coste de adquisición, funcionamiento y soporte, los costes derivados de sus fallos y, cuando proceda, el coste de su eliminación. También se utiliza la expresión «coste total de propiedad».
<i>Costes Comprometidos</i>	Acto de considerar que una cantidad de dinero (un coste estimado o real de una mercancía que va a ser adquirida) no esté disponible (deducido del presupuesto aprobado) una vez autorizado el procedimiento formal de compra.
<i>Costes de Adquisición</i>	Los costes totales que supone para el propietario del material adquirir un elemento de material y ponerlo en condiciones para que pueda realizar la función prevista.
<i>Costes de Capital</i>	Costes necesarios para crear un proyecto y lograr la primera producción comercial. Son costes únicos. Suelen incluir tanto los costes directos como los indirectos. También se conocen como Gasto de Capital.
<i>Costes de Eliminación</i>	Costes totales para el propietario del material por eliminar un elemento de material cuando falla o ya no se necesita, independientemente de la razón.
<i>Costes de Envío, Venta y Refinación</i>	Todos los costes en efectivo incurridos en la carga de buques, Flete Marítimo, Regalías sobre Volúmenes de Venta, GTCR, Costes de Marketing y Venta.
<i>Costes de evaluación</i>	Costes de evaluar el logro de una calidad concreta, por ejemplo, costes de inspección.
<i>Costes de Mantenimiento</i>	Costes asociados al mantenimiento de un elemento.
<i>Costes de Producción en Efectivo</i>	<p>Todos los costes en efectivo que se producen por llevar el producto a apilar justo antes del envío. Es la suma de los Costes de Proceso de un Emplazamiento hasta el apilado del producto en el Puerto antes del Envío, más las regalías abonadas por volumen de producción.</p> <p><i>Incluye:</i> delineación de Recursos/Reserva, solo componente de Efectivo de Recogida.</p> <p><i>No incluye:</i> costes de Refinado y Venta, Envío, Ajustes de Inventario,</p> <p>Ajustes Diferidos de Extracción y Desarrollo, Ajustes de provisiones (Recuperación), Exploración, Investigación y Desarrollo, Desarrollo de Activos, Depreciación y Amortización, Valor Contable de los Activos Vendidos, Impuestos.</p>

Término	Definición
<i>Costes en Efectivo</i>	Medida del coste medio de producción de una unidad de metal.
<i>Costes Operativos</i>	Costes corrientes directamente relacionados con el uso de la explotación.
<i>Costes Totales del Proceso</i>	Suma de los Costes del Proceso más los Costes del Proceso No en Efectivo.
<i>Cuasi Accidente</i>	Incidente que, si bien no provoca lesión, enfermedad, daño, impacto medioambiental o pérdida en el proceso, tiene Potencial de Riesgo Futuro (PRF) de causar dicha pérdida.
<i>Cuasi Accidente</i>	Cualquier evento repentino que, de no ser por los efectos, las acciones o los sistemas de mitigación, podría haberse convertido en un accidente grave.
<i>Cuentas por Cobrar</i>	Dinero que adeudan los clientes.
<i>Cuentas por Pagar</i>	Dinero que se adeuda a proveedores.
<i>Cuerpo de mena</i>	Masa de roca que puede explotarse económicamente.
<i>Cuidado y Mantenimiento</i>	Situación en la que se suspenden las operaciones mineras debido a un cambio de circunstancias, por ejemplo, la falta de rentabilidad a corto plazo.
<i>Cumplimiento</i>	Conformidad con normas específicas, como reglamentos o condiciones de licencias. Esto incluye la observancia de todos los requisitos legales.
<i>Daño</i>	Lesión o daño a la salud, la propiedad o el medio ambiente.
<i>Datos de Fiabilidad</i>	Datos sobre las características que permiten evaluar la fiabilidad desde una perspectiva cuantitativa.
<i>Declaración de Impacto Ambiental (DIA)</i>	Descripción formal de un proyecto y evaluación de su posible impacto en los entornos físico, social y económico.
<i>Declive</i>	Se utiliza para describir una tendencia a la baja o la proximidad del final de un periodo.
<i>Declive (Minería)</i>	Un camino de acceso con pendiente descendente que lleva a los niveles inferiores de una mina.
<i>Despeje, Desbrozo, Preparación del Terreno</i>	Actividades destinadas a preparar el terreno virgen para las actividades de extracción o minería por parte de la flota principal de extracción o de minería, que suelen consistir en eliminar la vegetación y la capa superior del suelo. El resultado es una zona en la que se despliega el equipo principal de minería, como perforadoras de producción o excavadoras.
<i>Deuda</i>	Dinero que se toma prestado de entidades externas al Grupo.

Término	Definición
<i>Días Perdidos</i>	<p>Número de turnos completos perdidos a consecuencia de una lesión, es decir, días en los que la persona lesionada no puede acudir al trabajo. Estos días pueden incluir el tiempo perdido después de reincorporarse al trabajo. Los días perdidos en meses, aparte del día en que se produjo la lesión, se registran en el periodo en que realmente se han perdido. La lesión debe registrarse una sola vez (es decir, en el periodo en que se ha producido).</p> <p>NOTA: Según AS 1885, en los indicadores estadísticos solo se incluyen los primeros 220 días perdidos (o los días perdidos en los doce meses siguientes a la lesión inicial).</p>
<i>Director</i>	Toda persona que tiene otras personas a su cargo (por ejemplo, Jefes de Equipo, Supervisores o Directores).
<i>Disponibilidad</i>	Periodo total de tiempo en que un elemento está en condiciones de realizar su función pertinente en el sistema, teniendo en cuenta el mantenimiento planificado y las averías, como porcentaje del tiempo total que se necesita para realizar dicha función. Existen claras diferencias entre la disponibilidad por calendario y por contrato.
<i>Disponible</i>	Cuando un elemento está en condiciones de realizar su función pertinente y se le exige que la realice.
<i>Durabilidad</i>	<p>La capacidad de un elemento para realizar su función en las condiciones de uso establecidas y con el mantenimiento preventivo o correctivo hasta que se alcance un estado límite.</p> <p>NOTA: se alcanza un estado límite, por ejemplo, cuando un elemento llega al final de su vida útil o cuando, por razones económicas o tecnológicas, se considera que el elemento no es apto para seguir siendo utilizado.</p>
<i>Elemento</i>	<p>Un elemento puede ser:</p> <p>(a) una pieza, un equipo, un subproceso o un proceso que puede considerarse individualmente y examinarse o probarse por separado;</p> <p>(b) un objeto real o convencional sobre el que pueden hacerse un conjunto de observaciones;</p> <p>(c) una cantidad definida de material sobre la que pueden hacerse un conjunto de observaciones;</p> <p>(d) un valor observado de tipo cualitativo (atributos) o cuantitativo (medido).</p>
<i>Eliminación de Relaves de la Planta de Procesado</i>	Actividades para eliminar los residuos de una planta de procesado de minerales. Incluye el espesamiento para

Término	Definición
	recuperar el agua del proceso, así como el transporte de los relaves a un punto final de eliminación.
<i>Emplazamiento</i>	Cualquier ubicación en la que Minas Glencore Zinc realiza sus actividades. Incluye operaciones mineras, zonas de exploración, obras y todas las oficinas.
<i>Emplazamiento abandonado</i>	Área antes utilizada para minería o procesamiento de minerales, cuyo cierre es incompleto y que consta de titular.
<i>Empleado</i>	Persona que tiene una relación laboral directa con Minas Glencore Zinc o con sus filiales.
<i>Empleador</i>	Persona u organización que contrata a una o más personas para trabajar a cambio de un sueldo o salario.
<i>Encuesta (Presentación de Informes)</i>	Recogida de una muestra de datos u opiniones que se consideran representativos de un todo.
<i>Ensayo</i>	Determinación analítica de la proporción de metal en menas o concentrados.
<i>Equipo</i>	Utensilios o aparatos utilizados en una operación, proceso o actividad. En términos más generales, el equipo son todos los activos fijos que no son terrenos ni edificios de una empresa.
<i>Especificación</i>	Documento en que se describen detalladamente los requisitos que debe cumplir el producto o servicio.
<i>Especificación de Requisitos</i>	Resumen detallado de los requisitos del usuario.
<i>Estándar</i>	Grado de rendimiento que se considera normal, adecuado o aceptable.
<i>Estimación</i>	Evaluación basada en la información disponible.
<i>Estrategia de Mantenimiento del Equipo</i>	Enfoque estructurado para desarrollar un plan de acción detallado sobre el mantenimiento del equipo, en el que se analizan las razones, la probabilidad y las consecuencias del fallo del equipo. El análisis está totalmente documentado, lo que permite revisar y mejorar continuamente el plan para alcanzar los objetivos de la empresa.
<i>Estructura Organizativa</i>	Líneas de autoridad y responsabilidad.
<i>Estudio de Viabilidad</i>	Estudio detallado que aborda todos los aspectos de un proyecto y ayuda al propietario a decidir sobre la validez de seguir invirtiendo en el desarrollo del proyecto. El estudio de viabilidad constituye la base de los criterios de tiempo, coste, calidad, rendimiento y alcance del trabajo que deben alcanzarse en la fase de ejecución.

Término	Definición
<i>Evaluación de Riesgos</i>	Proceso para analizar y evaluar los riesgos.
<i>Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)</i>	Instrumento para identificar y evaluar los posibles impactos ambientales de un proyecto propuesto. Esta evaluación valora las alternativas y diseña medidas adecuadas de mitigación, gestión y supervisión.
<i>Evento</i>	Incidente o situación que se produce en un intervalo de tiempo determinado.
<i>Examen</i>	Inspección exhaustiva complementada con mediciones y pruebas físicas para determinar el estado de un elemento.
<i>Exploración</i>	Actividades asociadas a la búsqueda de recursos minerales y de recursos que parecen susceptibles de explotación comercial.
<i>Explosivos</i>	Sustancias volátiles (por ejemplo, aceleradores, detonadores y emulsión) que se utilizan en el proceso de voladura.
<i>Falla</i>	Desviación inesperada de los requisitos, que requiere actuar con respecto a su grado de aceptabilidad.
<i>Fallo</i>	La interrupción de la capacidad de un elemento para realizar su función pertinente. Los Fallos pueden ser Críticos, Mayores o Menores; de Mantenimiento o de producción; y Principales o Secundarios.
<i>Fallo Crítico</i>	Fallo que puede causar lesiones a personas o daños importantes a la planta o al equipo.
<i>Fallo del Equipo</i>	Interrupción de la capacidad de un elemento para realizar una función requerida, causada por un tiempo de inactividad no programado del equipo o por una reducción no programada de la tasa de rendimiento.
<i>Fallo Menor</i>	Fallo de un elemento, distinto de un fallo crítico, que no reduce la capacidad de un elemento o sistema más complejo para realizar su función pertinente.
<i>Fallo por Desgaste</i>	Fallo cuya probabilidad de ocurrencia aumenta con el tiempo o con el uso que se produce como resultado de procesos característicos de la población.
<i>Fallo Principal</i>	Fallo de un elemento no causado directa o indirectamente por el fallo de otro elemento.
<i>Fallo Secundario</i>	Fallo de un elemento causado directa o indirectamente por el fallo de otro elemento.
<i>Fiabilidad</i>	Capacidad de un elemento de desempeñar una función requerida en las condiciones establecidas durante un periodo

Término	Definición
	de tiempo determinado o en un momento dado. También se denomina Tiempo Medio entre Fallos (MTBF).
Filtración o Secado	Eliminación del agua de un material en un procesado de minerales por algún medio físico.
FM	Fin de mes.
Frecuencia	Medida de probabilidad expresada como el número de ocurrencias de un evento en un periodo determinado.
Garantía de Calidad	Acto de garantizar que el trabajo realizado cumple la norma especificada.
Gastos para el Desarrollo de Activos	Gastos asociados a un Estudio autorizado de Previabilidad o de Viabilidad.
Gestión de Riesgos	Procedimientos o directrices que identifican y controlan, minimizan y evitan los riesgos.
Gestión del Proceso	Persona o grupo de supervisión responsables de un proceso, incluido el funcionamiento y el mantenimiento del equipo o las instalaciones.
Gestión Energética	Gestión de almacenamiento, conversión, distribución y utilización de energía dirigida a la prestación económica de los servicios necesarios y a la eliminación de pérdidas evitables.
Grado	Calidad relativa o porcentaje de contenido metálico. El oro se mide en gramos por tonelada métrica; el cobre en porcentaje; la plata en gramos por tonelada métrica.
Grado de Contenido	Contenido total de mineral de la mena que se introduce en la planta de procesamiento.
Grado de Corte	El grado más bajo de material mineralizado que se califica como mena en un yacimiento determinado.
Grupo	Se refiere a todos los activos de Minas Glencore Zinc.
Historial de Mantenimiento	Registro del historial de un elemento o una planta en concreto que se utiliza con el objeto de planificar el mantenimiento.
Horas de Exposición	Cantidad real de horas trabajadas. Esta cifra puede ser diferente de las horas nominales registradas por el sistema de nóminas. Esto incluye las horas de exposición del contratista.
Horas de Mantenimiento del Contratista	Todas las horas que un contratista trabaja en un emplazamiento realizando actividades de Mantenimiento. Incluye toda la supervisión del contratista y otra mano de obra proporcionada para ayudar en el mantenimiento del contrato.

Término	Definición
<i>Horas de Trabajo del Contratista</i>	Horas trabajadas registradas por las personas contratadas para realizar las mismas actividades, u otras similares, que los empleados operativos.
<i>Horas Totales de Mantenimiento</i>	Suma de las Horas del Personal y de la Mano de obra de Mantenimiento más las Horas de Mantenimiento del Contratista.
<i>Hundimiento por Bloques</i>	Método de minería en el que grandes bloques de mena se socavan hasta que se rompen o caen por su propio peso.
<i>Impacto</i>	Cualquier cambio, adverso o beneficioso.
<i>Inactivo</i>	Cuando un elemento no está en condiciones de realizar su función, pero se requiere que la desempeñe.
<i>Incidente</i>	Cualquier acontecimiento no deseado que cause, o pueda causar, lesiones, mala salud, daños u otras pérdidas.
<i>Incidente</i>	Cualquier suceso que provoque: <ul style="list-style-type: none"> • - un daño personal; • - daños a la salud de una persona; • - daños a la propiedad o al equipo; • - impacto en el medio ambiente; • - pérdida de proceso no planificada; o un cuasi accidente.
<i>Incidente Potencial Grave (IPG)</i>	Un IPG es un incidente que se evalúa con un riesgo potencial futuro «extremo» (evaluación combinada de la probabilidad de recurrencia y de la consecuencia potencial).
<i>Incremento Gradual</i>	Aumento progresivo de la tasa de producción hasta alcanzar una meta previamente determinada.
<i>Incumplimiento</i>	Fallo o negativa de cumplimiento.
<i>Indicador</i>	Medida de rendimiento, cualitativa o cuantitativa.
<i>Indicador Clave de Rendimiento(KPI)</i>	Base definida y medible de cuantificación de resultados.
<i>Índice de Duración (ID)</i>	Promedio de Días Perdidos por Lesión con Pérdida de Tiempo (LPT).
<i>Índice de Frecuencia de Lesiones con Pérdida de Tiempo (IFLPT)</i>	Número de LPT por millón de horas de exposición.
<i>Índice de Frecuencia de Lesiones Incapacitantes (IFLI)</i>	Número de lesiones incapacitantes (LI) por millón de horas de exposición.

Término	Definición
<i>Índice de Frecuencia de Todas las Lesiones (IFTL)</i>	Número de Todas las Lesiones por millón de horas de exposición.
<i>Índice de Frecuencia del Total de Lesiones Registrables (IFTLR)</i>	Número de TLR por millón de horas de exposición.
<i>Informes sobre Peligros</i>	Sistema de presentación de informes para identificar peligros.
<i>Infraestructura</i>	Base subyacente o fundamento de una organización o sistema. Puede incluir instalaciones básicas, servicios o las instalaciones necesarias para que funcionen los sistemas de transporte y de comunicaciones, agua y líneas eléctricas.
<i>Inspección</i>	Proceso de medir, examinar, probar, calibrar o comparar de otro modo la unidad con los requisitos aplicables.
<i>Instalación</i>	Un edificio o complejo de edificios diseñados con un objeto específico, por ejemplo, el procesado de minerales.
<i>Instrucciones de Eliminación</i>	Documento que describe detalladamente el método y las precauciones que deben observarse para desechar o eliminar de otro modo el material cuando falla o ya no se necesita, independientemente de la razón.
<i>Instrucciones de Funcionamiento</i>	Documento que describe detalladamente los métodos de puesta en marcha, parada, control y supervisión del material o equipo en todas las condiciones previsibles.
<i>Interrupción Forzada</i>	Interrupción por la puesta fuera de servicio no programada de un elemento.
<i>Investigación</i>	Recopilación y tratamiento de información relacionada con un incidente, por ejemplo, fotografías o declaraciones de testigos.
<i>Joint Ore Reserves Committee (JORC)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Comité responsable del Código de Australasia para la Presentación de Informes sobre Recursos de Minerales y Reservas de Mena (el Código JORC), que establece normas mínimas, recomendaciones y directrices para la presentación de informes públicos sobre resultados de exploración, recursos y reservas de mena en Australasia.
<i>Joint Venture (JV)</i>	Acuerdo contractual en el que dos o más partes emprenden una actividad económica sujeta a un control conjunto.
<i>Lesión con Pérdida de Tiempo (LPT)</i>	Una Lesión con Pérdida de Tiempo es cualquier lesión o enfermedad laboral que provoca la pérdida de un turno completo por un empleado o contratista, en algún momento (no necesariamente inmediato) después del turno durante el cual se produjo la lesión.

Término	Definición
<i>Lesión con Tareas Alternativas (LTA)</i>	Lesión que permite a una persona regresar al trabajo en su siguiente turno, pero no realizar todas las tareas habituales.
<i>Lesión con Tratamiento Médico (LTM)</i>	Lesión que impide a una persona retomar sus obligaciones habituales inmediatamente después de haber tratado dicha lesión, pero sí le permite retomarlas plenamente en su siguiente turno.
<i>Lesión Incapacitante (LI)</i>	Este indicador es la suma del número de Lesiones Mortales (LM), de Lesiones con Pérdida de Tiempo (LPT) y de Lesiones por Tareas Alternativas (LTA). No se trata de una clasificación independiente.
<i>Lesión Leve (LL)</i>	Lesión que permite al empleado retomar inmediatamente sus obligaciones habituales.
<i>Lesión Mortal</i>	Lesión que causa la muerte de un trabajador. Los accidentes mortales se incluyen en las estadísticas de Lesión con Pérdida de Tiempo. El estándar australiano 1885:1990 establece que deben asignarse 220 días laborables perdidos a una lesión mortal.
<i>Licencia</i>	Derecho a realizar determinadas actividades, generalmente concedido por un organismo gubernamental.
<i>Límite de Detección</i>	La concentración o cantidad mínima de una sustancia que puede notificarse como presente con un grado de certeza determinado mediante un procedimiento analítico definido y completo.
<i>Línea Base</i>	Base fija y definida de coste, programa o alcance de trabajo que suele definirse cuando se suscribe el Estudio de Viabilidad y se compromete el proyecto. La línea base no se modifica, y el progreso se utiliza como medida comparativa con respecto a ella.
<i>Lingotes</i>	Oro o plata sin procesar, antes de su acuñación. Suelen fundirse en forma de ladrillos o barras para facilitar su almacenamiento.
<i>Lodo</i>	Mezcla de sólidos triturados y molidos finamente con agua que se ha sedimentado como en los espesadores.
<i>Lugar de Trabajo</i>	Lugar donde las personas están empleadas.
<i>Mantenibilidad</i>	Capacidad de un elemento, en las condiciones de uso establecidas, de estar en un estado en el que pueda realizar su función pertinente.

Término	Definición
<i>Mantenimiento</i>	Combinación de todas las acciones técnicas y administrativas asociadas destinadas a mantener o restablecer un elemento a un estado en el que pueda realizar su función pertinente.
<i>Mantenimiento Correctivo</i>	Mantenimiento realizado después de producirse un fallo con el fin de restablecer el elemento a un estado en el que pueda realizar su función.
<i>Mantenimiento durante Funcionamiento</i>	Mantenimiento que puede realizarse mientras el elemento no está inactivo.
<i>Mantenimiento durante Periodo de Parada</i>	Mantenimiento que solo puede realizarse cuando el elemento está fuera de servicio.
<i>Mantenimiento en función de la Condición</i>	Mantenimiento preventivo iniciado como resultado de conocer la condición de un elemento a partir de su supervisión rutinaria o continua.
<i>Mantenimiento No Planificado</i>	Mantenimiento que se lleva a cabo sin estar programado.
<i>Mantenimiento Planificado</i>	Actividades de mantenimiento organizadas y llevadas a cabo con previsión, control y uso de registros siguiendo un proceso de planificación determinado con antelación.
<i>Mantenimiento Preventivo</i>	Mantenimiento realizado en intervalos predeterminados o conforme a otros criterios prescritos con el fin de reducir la probabilidad de fallo o la degradación del rendimiento de un elemento.
<i>Manual Técnico</i>	Publicación en la que se transmite de forma adecuada y eficaz la dirección, los datos y la información necesarios para cubrir cuestiones de:
<i>Materia Prima</i>	Un alimento, un metal u otra sustancia física que los inversores compran o venden.
<i>Material Extraído</i>	Cantidad de material (residuos y mena) sometido al proceso de extracción.
<i>Material Trasladado</i>	Cantidad de material extraído y transportado desde su ubicación original.
<i>Meta Cero</i>	Estrategia de seguridad y salud de Glencore Zinc para reducir a cero las lesiones y los accidentes laborales.
<i>Metal Contenido (Concentrados)</i>	El contenido de metal del producto (concentrado) notificado por la planta. El producto aritmético del ensayo de metal y la masa seca del concentrado.

Término	Definición
<i>Metales Básicos</i>	Metales no preciosos (por ejemplo, cobre, plomo o zinc).
<i>Métodos, Principios y Técnicas para el Cálculo de Costes</i>	Todos los métodos, principios y técnicas definidos que se utilizan en el control de costes.
<i>Metro Cúbico (BCM)</i>	Un metro cúbico de material <i>in situ</i> .
<i>Mina</i>	Superficie de terreno excavado con el objeto de extraer minerales.
<i>Minas a Cielo Abierto</i>	Mina situada en la superficie de la tierra, a diferencia de una mina subterránea. También se conoce como mina abierta.
<i>Mineral</i>	Compuesto inorgánico que se encuentra de forma natural en la corteza terrestre, con un conjunto distintivo de propiedades físicas y una composición química definida.
<i>Mineral en Bruto (ROM)</i>	Apilado de mena recién extraída que se utiliza para alimentar el molino y la planta de procesado.
<i>Minería</i>	Actividad cuyo objeto es la extracción y concentración de minerales económicos de un yacimiento. Incluye la exploración, el desarrollo del proyecto, la construcción de la mina y la minería (es decir, la extracción y el procesamiento de la mena).
<i>MoA</i>	Memorando de Acuerdo
<i>Modelo de Uso del Tiempo</i>	Modelo utilizado para asignar el tiempo a varias categorías con el objeto de comparar el rendimiento.
<i>Modificación</i>	Alteración realizada en un elemento que existe físicamente, que suele traducirse en una mejora del rendimiento y que generalmente se lleva a cabo como resultado de un cambio de diseño.
<i>Modo de Fallo</i>	Efecto por el que se observa un fallo.
<i>MoE</i>	Memorando de Entendimiento
<i>Muestreo</i>	Toma de pequeñas cantidades de recortes, roca o concentrado para determinar el contenido de mineral.
<i>Multas (Reglamentario)</i>	Sanción impuesta por no operar conforme a la especificación original.
<i>Muro de Contención</i>	Un muro o montículo de tierra, roca u hormigón levantado para limitar la entrada o salida de líquidos o ruido.
<i>Nivel Reducido (NR)</i>	Medición de la altura de una ubicación desde un punto de referencia definido.

Término	Definición
<i>No Conformidad</i>	Incumplimiento de determinados requisitos.
<i>No Contractual</i>	Elementos que se producen al margen de las condiciones establecidas en un contrato. En el contrato, pueden establecerse como condiciones no contractuales; por ejemplo, los daños por accidente y el tiempo de avería se cuentan como tiempo de inactividad contractual.
<i>No detectable</i>	Situado por debajo del límite de detección de un método de análisis específico.
<i>Notificable</i>	Incidente o evento producido fuera de los límites especificados. Puede requerir una notificación a partes internas y externas.
<i>Notificación</i>	Proceso de transferir información.
<i>Objetivo</i>	Propósito general, derivado de la política o la estrategia, que una organización se propone alcanzar y que, cuando es viable, se cuantifica.
<i>Objeto Complementario</i>	Terreno mantenido para zona intermedia o con otro objeto minero no productivo.
<i>Onza</i>	Una onza troy equivale a 31,1035 gramos.
<i>Onza Troy</i>	Una onza troy equivale a 31,1035 gramos.
<i>Operaciones planificadas</i>	Actividades de explotación organizadas y llevadas a cabo con previsión, control y uso de registros siguiendo un proceso de planificación determinado con antelación.
<i>Organización</i>	Compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, o parte o combinación de ellas, constituida o no, pública o privada, que tiene funciones y administración propias. En el contexto de este documento, organización hace referencia a Minas Glencore Zinc.
<i>Parámetro</i>	Característica o rasgo medible o cuantificable.
<i>Parámetro de referencia</i>	Estándar establecido por la mejor práctica, producto o servicio existentes. Estándar por el que se puede medir o evaluar algo.
<i>Parte interesada</i>	Personas y organizaciones que pueden afectar, verse afectadas o se consideran afectadas por una decisión o actividad.
<i>Partículas Finas (Geología)</i>	Pequeñas partículas que se producen cuando se rompen grandes trozos de mena.
<i>Patrimonio</i>	Objetos o lugares de importancia cultural para determinados grupos o comunidades de nuestra sociedad.

Término	Definición
<i>Peligro</i>	Fuente o situación que puede causar daños. Puede tratarse de una sustancia; de una parte de una máquina; de una forma de energía o de un método, entorno o situación de trabajo.
<i>Pérdida</i>	Cualquier consecuencia negativa, financiera o de otro tipo.
<i>Pérdida del Proceso</i>	Interrupción no planificada del proceso o de la producción.
<i>Pérdidas por Transporte</i>	Diferencia entre la cantidad de producto acabado producido por las operaciones de extracción y procesamiento y la disponibilidad para la entrega al cliente en el punto de venta.
<i>Perforación</i>	Abarca los distintos tipos y detalles de esta actividad. Los tipos de perforación incluyen la exploración (núcleo), la producción, el precorte, el apoyo en tierra y la perforación horizontal. La perforación es la realización de agujeros con el objeto de romper el material mineral. En minas subterráneas, la perforación de producción y de desarrollo pueden distinguirse y notificarse por separado, ya que a menudo se realizan con equipo y fines distintos.
<i>Periodo de Parada</i>	Cuando un proceso o equipo está fuera de servicio.
<i>Periodo de Responsabilidad por Defectos</i>	Periodo en que el proveedor de los bienes, servicios o instalaciones está obligado a reparar cualquier error sin coste alguno para el Comprador.
<i>Permiso</i>	Término aplicado a ausencias del emplazamiento aprobadas por la empresa. Puede clasificarse en tipos de permisos.
<i>Permiso</i>	Autorización, licencia o documento de control equivalente emitido por un organismo autorizado.
<i>Permiso de Trabajo</i>	Documento firmado en el que se autoriza el acceso a un elemento, y que define las condiciones, incluidas las precauciones de seguridad, en que se puede trabajar. Puede incluir un documento, firmado al finalizar el mantenimiento, en el que se declara que un elemento es seguro y está listo para su uso.
<i>Personal del Emplazamiento</i>	Toda persona autorizada para estar presente en cualquiera de los emplazamientos de Glencore Zinc.
<i>Plan de Actuación en caso de Emergencia (PAE)</i>	Plan en el que se establecen las funciones y las responsabilidades tanto de los organismos como del personal para actuar en caso de emergencia, así como las disposiciones de coordinación que se utilizarán.
<i>Plan de Gestión Ambiental (PGA)</i>	Documentación de los aspectos de la función de gestión global de una organización (incluida la planificación) que desarrollan,

Término	Definición
	logran, aplican y mantienen su política y objetivos medioambientales.
<i>Plan de Vida del Equipo</i>	Ver Estrategia de Mantenimiento del Equipo.
<i>Planificación</i>	La planificación es el acto sistemático de preparar una actividad.
<i>Planificación de mantenimiento</i>	Decidir por anticipado los trabajos, métodos, materiales, herramientas, máquinas, mano de obra, tiempo necesario y calendario de las operaciones de mantenimiento.
<i>Planta</i>	Edificio o conjunto de edificios, incluido su equipo, en el que se lleva a cabo un proceso o función; en el caso de una mina, incluirá almacenes, equipo de elevación, compresores, talleres de mantenimiento, oficinas, molino o concentrador.
<i>Planta de Procesado</i>	Lugar donde se produce la extracción del mineral de la mena. Sinónimos: Concentrador, planta de Tratamiento de Mena.
<i>Planta de Procesado de Minerales</i>	Instalación que extrae o concentra los componentes minerales de los materiales extraídos. Sinónimos: Planta de Tratamiento de Mena, Concentrador, Molino.
<i>Política</i>	Declaración de una organización sobre sus intenciones y principios en relación con su actuación global, que proporciona un marco de actuación y de fijación de sus objetivos y metas.
<i>Política de Mantenimiento</i>	Política establecida en la cual se toman decisiones de mantenimiento.
<i>Portal</i>	Abertura o entrada a una galería, pozo inclinado o rampa.
<i>Potencial de Riesgo Futuro (PRF)</i>	Identificación y cuantificación de la probabilidad de que un riesgo cause daños en el futuro.
<i>Presa de Relaves</i>	Presa o embalse utilizado para retener los residuos mineros conocidos como relaves. Sinónimo: Instalación de Almacenamiento de Relaves.
<i>Presentación de Informes</i>	Proceso de informar formalmente a varias partes.
<i>Presupuesto</i>	Asignación planificada de recursos (financieros, tiempo, personal, etc.).
<i>Presupuesto de Mantenimiento del Emplazamiento</i>	Cifra del Presupuesto correspondiente al total de los Costes de Mantenimiento de todos los Departamentos de Mantenimiento en el Emplazamiento objeto de informe (Mina, Plantas de Preparación, etc.).
<i>Previabilidad</i>	Etapa inicial del proyecto de desarrollo de una mina. Incluye una evaluación de la viabilidad financiera de la operación, la

Término	Definición
	calidad de la mena que se extraerá y las probables técnicas de extracción que se aplicarán.
<i>Previsión de Costes</i>	Método de predicción y previsión mensuales de los movimientos (ajustes) en las asignaciones presupuestarias aprobadas a fin de controlar mejor el flujo de caja.
<i>Prioridad</i>	Derechos asignados a una actividad que le dan prioridad sobre otras actividades y que se basan en las consecuencias de no emprender o completar dicha actividad.
<i>Probabilidad</i>	Descripción cualitativa de la probabilidad o frecuencia de que se produzca un evento.
<i>Procesado</i>	Proceso químico o físico necesario para recuperar y concentrar el mineral extraído como producto básico vendible.
<i>Procesado de Minerales</i>	Tratamiento del Producto Extraído por la instalación de Tratamiento de Mena. Sinónimos: Tratamiento de Mena, Procesado de Mena, Molienda.
<i>Proceso</i>	Serie de actividades que se realizan de una manera definida con el fin de producir un producto o un resultado pertinentes. Los Procesos pueden ser individuales o agrupados.
<i>Producción</i>	Actividades cotidianas dirigidas a obtener un producto vendible de la reserva mineral a escala comercial. Incluye la extracción y el procesado.
<i>Producto</i>	Cosa producida por una acción u operación, resultado de actividades o procesos.
<i>Producto Extraído</i>	Mena que entrega la mina a una instalación de procesado; también se denomina: «molienda directa en la mina» (ROM, por sus siglas en inglés). Se trata de un punto típico de entrega de la mina a la planta o instalación de procesado.
<i>Programación</i>	Función de planificación que gestiona la demanda de recursos.
<i>Prospección (Geológica)</i>	Para determinar los límites, el área o las elevaciones (terrenos o estructuras en la superficie terrestre) mediante la medición de ángulos y distancias, utilizando técnicas de geometría y trigonometría.
<i>Provisión</i>	Previsión económica basada en una estimación de costes de las actividades de cierre.
<i>Proyecciones</i>	Relación de resultados que puede tener múltiples acciones. Sinónimo: Objetivo.
<i>Proyecto</i>	Mina potencial en fase de planificación o desarrollo (previabilidad, viabilidad o construcción).

Término	Definición
<i>Proyecto Brownfield</i>	Mina o planta de procesamiento nuevas, o similar, en un emplazamiento con infraestructura o que se utiliza en su construcción.
<i>Proyecto Greenfield</i>	Una mina o planta de procesamiento nuevas, o similar, en un emplazamiento sin infraestructura o que se utiliza en su construcción.
<i>Puerto de Carga</i>	Lugar en que el producto se transfiere a un buque para su transporte. Sinónimo: Puerto para Cargar
<i>Puerto de Descarga</i>	Lugar en que el mineral se transfiere de un buque a su destino final. Sinónimo: Puerto para Descargar.
<i>Puesta en marcha</i>	Inicio de las operaciones de una instalación con la introducción de materias primas con el fin de producir el producto deseado. Sinónimos: puesta en marcha, arranque.
<i>Reactivo</i>	Producto químico utilizado como parte de un proceso industrial.
<i>Real</i>	El rendimiento medido de un elemento. Suele compararse con las previsiones presupuestarias.
<i>Rechazos</i>	Material no económico rechazado en la planta de procesamiento. Sinónimo: Relaves.
<i>Recuperación</i>	Porcentaje de metal valioso de la mena que se recupera mediante tratamiento metalúrgico.
<i>Recuperación/Rehabilitación</i>	Restablecimiento de los terrenos residuales tras el cese de la actividad minera. Estas actividades incluyen: colocación y remodelado de materiales y de la capa superior del suelo, encolchado, siembra, plantación, pastoreo, riego y construcción de instalaciones de control.
<i>Recurso Mineral (Código JORC)</i>	Concentración o existencia de material de interés económico en o sobre la corteza terrestre, en una forma y en una cantidad que permiten considerar la existencia de perspectivas razonables de una posible extracción económica. La ubicación, la cantidad, el grado, las características geológicas y la continuidad de un recurso mineral se conocen, se estiman o se interpretan a partir de pruebas y conocimientos geológicos concretos. Los Recursos Minerales se subdividen, en orden de mayor confianza geológica, en las categorías de Inferidos, Indicados y Medidos.
<i>Recurso Mineral Indicado</i>	Parte de un Recurso Mineral cuyo tonelaje, densidad, forma, características físicas, grado y contenido mineral pueden estimarse con un nivel de confianza razonable.

Término	Definición
<i>Recurso Mineral Inferido</i>	Parte de un Recurso Mineral cuyo tonelaje, grado y contenido mineral pueden estimarse con un nivel de confianza bajo.
<i>Recurso Mineral Medido</i>	Parte de un Recurso Mineral cuyo tonelaje, densidad, forma, características físicas, grado y contenido mineral pueden estimarse con un nivel de confianza elevado.
<i>Refinación</i>	Etapa final de la producción de metales en la que se eliminan las impurezas del metal fundido.
<i>Regalía</i>	Pago que realiza un productor de minerales al propietario del emplazamiento o de los derechos mineros sobre el mismo.
<i>Registro Histórico</i>	Registro de usos, eventos y acciones, según proceda en cada caso, relacionados con un elemento concreto.
<i>Rehabilitación</i>	Restituir un terreno afectado a una condición estable, productiva y autosuficiente, teniendo en consideración los usos beneficiosos del emplazamiento y del terreno circundante.
<i>Relación Deuda-Capital</i>	Indicador de apalancamiento financiero.
<i>Relaves</i>	Materiales de desecho de la mena tras extraer los metales y minerales económicamente recuperables.
<i>Rendición de cuentas</i>	Responder del trabajo que se ha asignado y para el que se han concedido la autoridad y los recursos adecuados. Sinónimo: responsabilidad.
<i>Rendimiento</i>	La cantidad de alimentación que pasa por un proceso de entrada a salida.
<i>Rendimiento de los Activos (ROA)</i>	Indicador de rentabilidad. El resultado se muestra en porcentaje.
<i>Rendimiento de los Activos Netos (RONA)</i>	Relación entre los beneficios disponibles para los accionistas comunes y el total de activos.
<i>Rentabilidad financiera (ROE)</i>	El ROE es un indicador de rentabilidad. Se calcula dividiendo los ingresos netos de los últimos doce meses entre las acciones comunes. Los inversores utilizan el ROE para medir el modo en que una empresa utiliza su dinero.
<i>Reparación</i>	Restablecer un elemento a un estado aceptable.
<i>Repasso</i>	Acción de mantenimiento que supone una repetición de un trabajo anterior ineficaz.
<i>Reprocesamiento</i>	Traslado de materiales previamente excavados o transportados y contados como Traslado de Extracción.

Término	Definición
<i>Requisitos de Mantenimiento</i>	Declaración sobre la naturaleza del método de mantenimiento, en particular, sobre la habilidad del personal de las instalaciones o la duración y la frecuencia de la operación de mantenimiento.
<i>Residuos</i>	Material sin valor económico.
<i>Residuos del Proceso</i>	Residuos generados directamente por el flujo del proceso.
<i>Residuos No del Proceso</i>	Todos los residuos distintos de los del proceso que se generan durante la operación.
<i>Restablecimiento</i>	Acciones de mantenimiento destinadas a devolver un elemento a su aspecto o estado original.
<i>Retraso por Clima</i>	Retraso en un proceso causado por fenómenos meteorológicos.
<i>Revisión</i>	Examen exhaustivo y restablecimiento a un estado aceptable de un elemento, o de una parte importante de este .
<i>Riesgo</i>	Combinación de las consecuencias potenciales derivadas de un peligro específico junto con la probabilidad de que el peligro se convierta en un evento no deseado.
<i>Riesgo Residual</i>	Niveles de riesgo restantes tras adoptar medidas para el tratamiento del riesgo.
<i>Salud y Seguridad</i>	Conjunto de cuestiones relacionadas con el bienestar de los empleados, en materia de salud laboral y de accidentes laborales.
<i>Separación de Medios Pesados</i>	Actividad similar a la flotación en la que se utilizan las características físicas del mineral o la ganga asociada para efectuar una separación. En este caso, es la diferencia de densidad entre los constituyentes la que permite que se produzca la selección.
<i>Servicio</i>	Suministro de artículos, materias primas, actividades, mano de obra, etc., que se necesiten o demanden.
<i>Sistema de Despacho</i>	Sistema para supervisar el equipo que se utiliza en el Activo de la empresa.
<i>Sistema de Gestión Ambiental (SGA)</i>	Estructura organizativa, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para aplicar y mantener la gestión medioambiental.
<i>Sobrecarga</i>	Material no económico que se encuentra por encima de un lecho de material económico.

Término	Definición
<i>Subproducto</i>	Material, distinto del producto principal, que se genera como consecuencia de un proceso industrial.
<i>Suelo Agrícola</i>	Superficies destinadas principalmente a la producción de alimentos o fibras (no incluye la fibra de madera).
<i>Supervisión de Condiciones</i>	La práctica de realizar y evaluar las mediciones de las cantidades físicas en la planta operativa con el fin de valorar su idoneidad para el servicio continuado.
<i>Tamaño del Triturado</i>	Tamaño del material que pasa por un filtro de malla durante el proceso de molienda. Por ejemplo, el tamaño de triturado P80 significa que el 80 % del material pasa por una abertura de malla determinada.
<i>Tarea</i>	Ver Actividad.
<i>Tareas Alternativas</i>	Tareas (distintas de las tareas habituales) asignadas a una persona cuando se reincorpora al trabajo tras una lesión. Estas tareas deben ser «relevantes y productivas» y formar parte de un programa planificado de «Regreso al Trabajo».
<i>Tasa de fallos</i>	Número de fallos de un elemento por unidad de medida de vida; esta se expresa en ciclos, tiempos, kilómetros, eventos, etc.
<i>Tasa Demostrada</i>	Rendimiento máximo de la unidad o del proceso observado durante un breve periodo de tiempo.
<i>Tenencia</i>	Tipo de instrumento legal que proporciona acceso a la tierra con fines de exploración o minería.
<i>Tiempo Administrativo</i>	Periodo de tiempo en el que un elemento o una acción fallan y en el que, si bien las acciones correctivas de mantenimiento son inminentes o están preparadas, aún no se han iniciado. Incluye la respuesta a la producción y los retrasos causados por la toma de decisiones.
<i>Tiempo de Calendario</i>	Equivale a un (1) año, 12 meses, 52 semanas, 365 días. A excepción de los años bisiestos, que se dan una vez cada cuatro años. El tiempo de calendario de un año bisiesto son 366 días.
<i>Tiempo de Espera</i>	Tiempo en que el equipo no es necesario o no está disponible por condiciones o razones ajenas a la gestión del proceso.
<i>Tiempo de Funcionamiento</i>	Periodo de tiempo en que una instalación puede funcionar a su Tasa Demostrada.
<i>Tiempo de Inactividad (Definición)</i>	Periodo de tiempo en que un elemento no está realizando su función de producción pertinente.

Término	Definición
	<p>Nota: el tiempo de inactividad puede ser Programado o No Programado, de Equipo o de Proceso, incluidos los retrasos debidos a la falta de disponibilidad de mano de obra, repuestos, instalaciones, traslados, etc.</p> <p>La espera no se incluye en el tiempo de inactividad, ya que es el tiempo en que no se necesita el elemento.</p>
<i>Tiempo de Inactividad (Medición)</i>	El Tiempo de Inactividad se produce cuando un elemento ya no está en condiciones de desempeñar su función pertinente. El Tiempo de Inactividad puede clasificarse como tiempo de inactividad contractual o como tiempo de inactividad no contractual.
<i>Tiempo de Inactividad del Equipo</i>	Tiempo que un proceso está Inactivo debido a que el equipo integrado en el proceso no se encuentra en un estado disponible para funcionar.
<i>Tiempo de Inactividad No Programado</i>	Periodo de tiempo en que se detiene la producción por un motivo imprevisto.
<i>Tiempo de Inactividad por Fallo del Equipo</i>	Todo el Tiempo de Inactividad del Equipo no Programado asociado a un Fallo del Equipo. Como medida de tiempo necesario para restablecer el equipo o la planta a la producción después de un fallo, es el tiempo total desde el comienzo del Tiempo de Inactividad del Equipo hasta su conclusión y restablecimiento del proceso a las condiciones de funcionamiento anteriores al fallo.
<i>Tiempo de Inactividad Programado</i>	Tiempo asignado para realizar actividades de mantenimiento preventivo o correctivo.
<i>Tiempo de Producción</i>	Tiempo en que se produce un rendimiento medible en el proceso, incluidas las actividades incidentales.
<i>Tiempo Disponible</i>	Periodo de tiempo en que un elemento está en condiciones de realizar su función pertinente. El Tiempo Disponible corresponde al Tiempo de Calendario menos el Tiempo de Espera y menos el Tiempo de Inactividad.
<i>Tiempo Medio de Reparación (TMR)</i>	Promedio de tiempo de mantenimiento de un elemento o grupo de elementos.
<i>Tiempo Medio entre Fallos (MTBF)</i>	Promedio del tiempo de funcionamiento del equipo entre eventos en los que el equipo no puede realizar su operación pertinente según su estándar de diseño.
<i>Tiempo Medio entre Mantenimientos (MTBM)</i>	Intervalo medio de tiempo entre las operaciones de mantenimiento (preventivo, correctivo o ambos).

Término	Definición
<i>Tiempo Requerido</i>	Tiempo en el que se requiere equipo o personal para actividades de operación o mantenimiento.
<i>Todas las Lesiones (TL)</i>	Suma de la cifra de Lesiones Mortales (LM), de Lesiones con Pérdida de Tiempo (LPT), de Lesiones por Tareas Alternativas (LTA), de Lesiones con Tratamiento Médico (LTM) y de Lesiones Leves (LL). No se trata de una clasificación independiente.
<i>Tonelada Métrica Seca (TMS)</i>	Tonelada Métrica Seca es el peso equivalente a 2204,62 libras <i>avoirdupois</i> , en base seca.
<i>Tonelada-Kilómetro Equivalente (TKE)</i>	En una operación camión-pala, una Tonelada-Kilómetro Equivalente (TKE), para un perfil de acarreo determinado, es la distancia de acarreo plana equivalente por las toneladas desplazadas en la ruta de acarreo. La intención es cuantificar el trabajo realizado por la unidad de acarreo. El trabajo es aproximado tomando el tiempo real o estimado que necesita la unidad de acarreo para realizar un viaje de ida con carga y estimando la distancia que la unidad recorrería en una carretera plana en ese mismo tiempo. La intención de este término no es llegar a una medición exacta del trabajo realizado, sino a una aproximación de ese trabajo, que puede aplicarse de forma fácil y coherente a los datos reales para después compararse entre emplazamientos.
<i>Total de Lesiones Registrables (TLR)</i>	Es la suma de Lesiones Mortales, de Lesiones con Pérdida de Tiempo (LPT), de Lesiones por Tareas Alternativas (LTA) y de Lesiones con Tratamiento Médico (LTM). No se trata de una clasificación independiente.
<i>Trabajo Pendiente</i>	Ver Atrasos.
<i>Trabajos de Reparación</i>	Actividades realizadas para restablecer las condiciones de uso de una zona, por ejemplo, apoyo terrestre.
<i>Transporte de Productos</i>	Se considera transporte de productos el transporte de materiales fuera del emplazamiento de la mina hasta un cliente, un puerto u otro procesado posterior. No incluye el apilado ni la recogida en el Puerto.
<i>Traslado Total</i>	Cantidad total de material excavado y transportado por la flota del Emplazamiento o por un contratista. El Traslado Total es la suma del traslado de extracción y de otros Traslados. Las dimensiones son volumen, masa o una combinación de ambos. El sistema de unidades se indica siempre con los factores de conversión utilizados. (Ver unidades de Modelo de Cantidades).
<i>Tratamiento de Mena</i>	Proceso de tratar la mena para recuperar metales valiosos, o concentración de minerales valiosos en un volumen más

Término	Definición
	pequeño para su envío a una fundición o refinería. Sinónimos: Procesado de Mena, Molienda.
Triturado	Proceso en el que la mena triturada se descompone en partículas relativamente pequeñas a fin de prepararla para su posterior procesamiento.
Trituradora	Parte de la planta de procesamiento de menas en la que la mena se tritura mecánicamente en trozos más pequeños. Esta trituración mecánica del material facilita su posterior procesamiento, transporte o venta.
Turno	Número de horas o parte trabajada de un día.
Unidades de Medida de Servicio (UMS)	Medida del tiempo operativo del componente del equipo que suele utilizarse para planificar y programar el mantenimiento.
Valor de Activos de Capital	<p>El Valor de Activos de Capital es el valor contable original de un Emplazamiento cuando se añade al registro de activos de una empresa. Los Activos de Capital se definen para incluir lo siguiente:</p> <p>Equipo fijo para el Procesado de la Planta, Equipo Móvil Principal, Instalaciones de Mantenimiento, equipo y herramientas especiales de Mantenimiento y partes de Inventario de Suministros controladas por Mantenimiento (normalmente no se incluye el combustible, los suministros de voladura ni los medios para reparar o construir carreteras).</p>
Valor de Factura Provisional	Estimación del coste del valor de factura final.
Valoración	Informe escrito u oral sobre el éxito o el fracaso de una acción para lograr el resultado deseado, que puede utilizarse para influir en el diseño, el rendimiento y los costes.
Vendedor	Entidad que tiene una materia prima para ser intercambiada por dinero.
Ventas Adelantadas	Venta de una mercancía que se entregará en una fecha y a un precio pendientes de determinar.
Vida de Almacenamiento	Periodo de tiempo especificado antes del uso durante el cual se considera que los elementos inherentemente sujetos a deterioro siguen siendo aptos para utilizarse en las condiciones prescritas.
Vida de la Mina	Número estimado de años hasta el cese de las actividades mineras.
Vida Útil	La vida durante la cual se espera que parte de un equipo o activo sea de utilidad para la empresa; el coste se asigna a los periodos que se benefician del uso del activo.

Término	Definición
<i>Visitante</i>	Persona que visita un emplazamiento de Glencore Zinc y que no es uno de sus empleados o contratistas. Esto incluye a funcionarios del Gobierno, representantes de ventas, personal de Glencore Zinc y contratistas de otros emplazamientos que no han pasado por la inducción del emplazamiento local.
<i>Voladura</i>	Detonación de explosivos para fragmentar o mover material.
<i>Zona Intermedia</i>	Región próxima al límite de un área protegida; zona de transición entre áreas gestionadas con objetivos distintos.

Anexo 2 Simbología de Seguridad del Equipo CABLETEC M

8.2 Señales de advertencia



Imagen	Descripción
	<p>Nivel de ruido alto.</p> <p>Pueden perjudicar de forma permanente la audición.</p> <p>Utilice protección auditiva aprobada.</p>
	<p>Riesgo de deslizamiento.</p>
	<p>El brazo cae en diagonal durante el trabajo de servicio o una avería.</p> <p>Puede causar lesiones físicas o daños materiales.</p> <p>Asegure el brazo usando correas o soportes durante el trabajo de servicio.</p>
	<p>Consulte la documentación</p>
	<p>Peligro de objetos muy calientes y presión</p> <p>Puede causar lesiones graves.</p> <p>Libere la presión antes de retirar la tapa o tapón.</p>
	<p>Peligro de piezas que oscilan y que pueden causar aplastamiento</p> <p>Puede causar lesiones graves.</p> <p>Manténgase alejado del área peligrosa durante la operación.</p>




Imagen	Descripción
	<p>Peligro de alta presión de aire. Puede causar lesiones graves. Libere la presión antes de retirar la tapa o tapón.</p>
	<p>Peligro de quemadura, superficie caliente. Puede causar lesiones graves.</p>
	<p>Peligro de piezas en movimiento y rotación. Puede causar lesiones graves. Manténgase fuera del área de operación de la máquina cuando esté en operación.</p>
	<p>Máquina controlada remotamente. La máquina a control remoto puede comenzar a moverse, incluso si no hay un operador visible. Manganease alejado de las zonas de peligro durante la operación.</p>
	<p>Voltaje peligroso. Un manejo incorrecto puede resultar fatal. Todo el trabajo en el sistema eléctrico debe ser realizado por electricistas con licencia.</p>
	<p>Partes giratorias. Puede causar lesiones graves. Manténgase alejado de las zonas peligrosas durante la operación.</p>
	<p>Riesgo de objetos que caen. Puede causar lesiones graves.</p>
	<p>Operación automática. Manténgase alejado de las zonas peligrosas durante la operación.</p>
	<p>Refrigerantes bajo presión. Puede causar lesiones graves. Riesgo de descompostura del compresor. El servicio del sistema de refrigerante se debe llevar a cabo por arte de personal autorizado. No utilice la unidad de aire acondicionado si se presenta deficiencia de refrigerante, fuga u otras averías.</p>












Imagen	Descripción
	<p>Lea las instrucciones.</p> <p>Peligro de volcadura si se exceden los ángulos permitidos de inclinación.</p> <p>Un manejo incorrecto de la máquina puede provocar lesiones a personas y daños a la maquinaria.</p>
	<p>Lea las instrucciones.</p> <p>Riesgo de volcadura durante la perforación.</p> <p>Pueden causarse lesiones y daños a la máquina.</p> <p>Durante la operación de la máquina los gatos deben estar completamente extendidos, en contacto con el suelo y liberando completamente el peso que sostienen las ruedas.</p>
	
	<p>Rayo láser.</p> <p>Riesgo de lesión en los ojos.</p> <p>No mire directamente al haz.</p>
	<p>Rayo láser</p> <p>Riesgo de lesiones en los ojos</p> <p>No mire directamente al haz.</p>
	<p>Rayo láser.</p> <p>Riesgo de lesiones en los ojos.</p> <p>Evite exponerse a la radiación.</p>
	<p>Lea las instrucciones.</p>
	<p>Riesgo de aplastamiento mecánico.</p> <p>Puede causar lesiones graves o la muerte.</p>

Imagen	Descripción
	<p>Lea las instrucciones.</p> <p>Peligro de presión almacenada, riesgo de explosión.</p> <p>Puede causar lesiones graves.</p> <p>Manténgase alejado del área peligrosa durante la operación.</p>
	<p>Puede causar lesiones graves.</p>
	<p>Riesgo de volcadura durante la perforación.</p> <p>Puede causar lesiones graves y daños materiales.</p> <p>Extienda los gatos a un máximo durante la operación de la máquina.</p> <p>Mantenga a los gatos en contacto con el suelo y alivie completamente el peso sobre las ruedas.</p>

8.3 Señales de acción obligatoria










Imagen	Descripción
	<p>Lea las instrucciones.</p> <p>El uso incorrecto de la máquina puede provocar lesiones físicas y daños materiales.</p> <p>Para evitar lesiones graves observe las indicaciones que ofrecen las señales de advertencia y siga las instrucciones.</p>
	<p>Equipo protector.</p> <p>Siempre use un casco, protectores para oídos, anteojos de seguridad, guantes de seguridad y demás equipo de protección necesario cuando esté cerca de la máquina.</p>
	<p>Lea las instrucciones.</p> <p>Esta máquina está equipada con un interruptor de aislamiento de la batería.</p>
	<p>Lea las instrucciones.</p> <p>La batería del vehículo transportador suministra energía al interruptor de nivel de aceite hidráulico.</p> <p>El interruptor de aislamiento de la batería debe estar encendido mientras esté en proceso la perforación.</p> <p>Apague el interruptor de aislamiento de la batería cuando la máquina no esté en operación. Si no se realiza la batería se descarga.</p>

Imagen	Descripción
	<p>Lea las instrucciones.</p> <p>El sistema hidráulico se debe llenar con aceite hidráulico.</p>
	<p>Lea las instrucciones.</p> <p>Mantenga en su nivel máximo el aceite del motor.</p>
	<p>Lea las instrucciones.</p> <p>Mantenga en su nivel máximo el aceite del motor.</p>
	<p>Lea las instrucciones.</p> <p>Mantenga en su nivel máximo el líquido para frenos.</p>
	<p>Lea las instrucciones.</p> <p>Mantenga en su nivel máximo el aceite de lubricación.</p>
	<p>Lea las instrucciones para activar la parada de emergencia.</p>
	<p>Utilice cinturón de seguridad.</p>
	<p>Punto de remolque.</p> <p>Lea las instrucciones.</p>
	<p>Lea las instrucciones.</p> <p>Esta máquina está equipada con un alternador.</p> <p>Desconecte cables de la batería mientras remueve el generador o el regulador y mientras se dé una carga de refuerzo a la batería.</p> <p>Remueva los cables de carga del regulador antes de cualquier soldadura.</p>

8.4 Señales de prohibición

Imagen	Descripción
	<p>Se prohíbe la entrada.</p> <p>No se admite personal no autorizado.</p> <p>La violación de estas instrucciones puede resultar en lesiones físicas.</p>
	<p>No se pare aquí.</p>

8.5 Señales de Equipo contra incendios

Imagen	Descripción
	<p>Ubicación del extintor de incendios.</p>
	<p>Instrucciones para activar el sistema automático de extinción de incendios.</p>

8.6 Señal de ruta de evacuación

Imagen	Descripción
	<p>Salida de emergencia</p>

8.7 Señales de información


Imagen	Descripción
	<p>Interruptor de aislamiento de batería</p>

Imagen	Descripción
	Entrada de aire
	Entrada de agua
	Líquido lavaparabrisas
	Punto de drenado
	Corte de combustible
	Punto de elevación
	Punto de amarre
 5515 mg/kg	Diesel ultra bajo en azufre (ULSD)
	Diesel ultra bajo en azufre (ULSD)
	Fluido de escape diesel - DEF

Imagen	Descripción
	
	Aceite de motor
	Nivel de aceite del motor
	Filtro de aceite del motor
	Refrigerante del motor
	Aceite lubricante, perforadora hidráulica
	Filtro de aceite hidráulico
	Nivel de aceite hidráulico
	Bomba del llenado de aceite hidráulico
	Filtro de aceite de la transmisión

Imagen	Descripción
	Punto de lubricación con grasa
	Combustible diesel
	Filtro de combustible
	Use piezas originales
	Carga de refrigerante de aire acondicionado
	Aceite de lubricación ambiental adaptado
	Extintor de polvo.
	En caso de incendio.

Anexo 3 Informe de Capacitación de Operación del Equipo CABLETEC M



INFORME MBC 011-2020 ASISTENCIA TÉCNICA

Cliente: COMPAÑÍA MINERA VOLCAN UO ANDAYCHAGUA
Para: G. Jordy ROBLES FALLA / Superintendente de mantenimiento
Asunto: CAPACITACIÓN DE OPERACIÓN POR ENTREGA DE EQUIPO CABLETEC M
De: Miguel Bazán Carhuaricra - Instructor URE EPIROC
Fecha: 14 de diciembre del 2020

Ante todo un saludo muy cordial, seguido ponerle en conocimiento del cumplimiento de la capacitación y entrenamiento de operación del Cabletec M

ANTECEDENTES

- En la minera Volcan Andaychagua se entrega un equipo de perforación y empernado por cable bolting nuevo, por compromiso del programa de entrega se vio por conveniente instruir a los operadores para su operación del mismo.
- El equipo tiene las siguientes características:

Equipo	CABLETEC M
Serie	TMG 19 URE 0746
Número manufactura	89994181
Horas de percusión	B1 6:09
Horas Eléctrico	B1 93.4
Horas diesel	62.0

PLAN DE TRABAJO

Se recomienda realizar una capacitación y entrenamiento integral, para poder entender el funcionamiento del Cabletec M con sistema de control RCS 5.

1. Capacitación teórica
2. Evaluación escrita final
3. Entrenamiento práctico
4. Evaluación práctica
5. Entrenamiento personalizado en mina
6. Se les entrega un cuaderno de consulta del operador.

CONTENIDO DEL PROCESO DE ENTRENAMIENTO

CAPACITACION TEÓRICA

1. Presentación personal
2. Introducción general
3. Presentación del equipo
4. Componentes principales
5. Seguridad y medio ambiente
6. Inspecciones diarias
7. Controles de operación
 - 7.1 Transporte
 - 7.2 Brazo de perforación
 - 7.3 Brazo de empernado
 - 7.4 Unidad de cemento
8. Parámetros de operación
 - 8.1 Ángulos de posicionamiento
 - 8.2 Perforación
 - 8.3 Mezclado de cemento

- 8.4 Empernado
- 9. Técnicas de operación
- 9.1 Posicionamiento
- 9.2 Perforación
- 9.3 Secuencia de operación de unidad de cemento y cable
- 9.4 Procedimiento de lavado de unidad de cemento

ENTRENAMIENTO PRÁCTICO

1. Ubicación y reconocimiento de componentes
2. Reconocimiento de menús del sistema RCS 5 nivel operador.
3. Prueba de transporte
4. Prácticas de preparativos para carga de cemento
5. Prácticas de lavado de unidad de cemento
6. Pruebas de accionamiento de control de apertura de carrete de cable de acero
7. Prácticas de posicionamiento de brazo de perforación
8. Prácticas de simulación de perforación con 2 barras.
9. Prácticas de simulación de recuperación de barras.
10. Prácticas de posicionamiento de brazo de emperrado
11. Prácticas de manipulación de cabezal de emperrado (manguera y cable)

REGISTROS DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO.

ITEM	AFILIADO Y NOMBRE	ESPECIALIDAD	EM	FAMILIA	REGISTRO DE ASISTENCIA										OBSERVACIÓN	
					FECHA Y HORAS							TOTAL HORAS A FAVORABLES	VAL. TEÓRICA	VAL. PRÁCTICA		PROMEDIO 60%
					28 Nov	29 Nov	30 Nov	01 Dic	02 Dic	03 Dic	04 Dic					
1	PODOL MEZA, Rebelino Raúl	Op. Minería	4000000	Troncal And.	00	00	00					00	00%	00%	00%	Mucha atención, participó activamente
2	MANGOLA BESCOYA, Alan	Op. Minería	4000000	Troncal And.	00	00	00					00	00%	00%	00%	Mucha atención, participó activamente
3	CHUCO ORDOSCO, Oscar C.	Op. Minería	4000000	Troncal And.	00	00	00					00	00%	00%	00%	Mucha atención, participó activamente
4	CHUCO ORDOSCO, Oscar C.	Op. Minería	4000000	Troncal And.				00	00	00		00	00%	00%	00%	Mucha atención, participó activamente
5	ARAUJO HUAMANI, David Jairo	Op. Minería	4000000	Troncal And.				00	00	00		00	00%	00%	00%	Mucha atención, participó activamente
6	MELUJÓN, Eduardo	Op. Minería	4000000	Troncal And.				00	00	00		00	00%	00%	00%	Mucha atención, participó activamente
7	TOTAL															

- Con la valoración de resultados se selecciona 3 operadores para continuar el proceso de entrenamiento en interior mina.

- ✓ El equipo ingreso a mina el día 03 Dic.
- ✓ Se realizo el entrenamiento de operación en labores distintas : BP 1200, NV1170 y NV100
- ✓ Cada integrante pudo desplazar el equipo en modo de transporte con resultados favorables.
- ✓ De acuerdo al frente de trabajo y las condiciones que permitían se realizo distintos taladros, emperrados por cada participante de acuerdo a este cuadro:

VALORACION ENTRENAMIENTO EN INTERIOR MINA						
operadores	Días trabajados	taladros	longitud	emperrado	cable	cemento
ARAUJO HUAMANI, David Jairo	04/12/2020 al 06/12/2020	9.00	75 m	9.00	80 m	560 kg
CHUCO ORDOSCO, Oscar C.	07/12/2020 al 09/12/2020	25.00	180 m	18.00	190 m	1330 Kg
PODOL MEZA, Rebelino Raúl	10/12/2020 al 12/12/2020	13.00	78 m	12.00	76.00	532 kg

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



CONCLUSIONES

- ✓ Se cumple con todo lo planificado, en cuanto al programa de capacitación y entrenamiento.
- ✓ A los tres operadores seleccionados se les brindó todo el conocimiento técnico en operación y se les soporto durante la operación que realizaban.
- ✓ Va depender de cada uno perfeccionar todas sus habilidades para llegar a una productividad deseada.
- ✓ Los operadores están capacitados para operar el equipo: en modo manual (modo de emergencia), automático y automatizado (perforación, posicionamiento, mezcla de cemento, empernado de cable bolting)

RECOMENDACIONES

- Poner en práctica todo lo aprendido, para la operación del Cabletec M.
- Conseguir realizar la operación simultanea con la perforación automatizada, mezcla, empernado de cable bolting automático.

REFERENCIAS

Es todo cuanto se informa, se queda atento a cualquier consulta al correo miguel.bazan@epiroc.com

Se anexa:

- Registros de asistencia y calificación
- Acta de asistencia
- Evaluación final teórica

Atte.


Instructor EPIROC
M. Bazan


Ing. G. Jordy Robles Fajia
SUPERINTENDENTE DE MANTENIMIENTO
CIP 126706
CLIENTE

Yauli, 14 de diciembre del 2020

Anexo 4 Acta de Entrega del Equipo y Protocolo de Pruebas



United in performance.
Inspired by innovation.

ACTA DE ENTREGA DE EQUIPO - TME

Datos del cliente	
Cliente	VOLCAN COMPAÑIA MINERA S.A.A.
Unidad Minera	ANDAYCHAGUA



Datos del equipo			
Equipo	CABLETEC M	División	TME
Serie	TMG19URE0746	Horómetro	MD: 62.0 / P: 6.2 / ME: 93.4
Manufactura	8999418100	Fecha comisionado	Del 19/11 al 12/12 - 2020

1.- Datos técnicos del equipo

Se deja constancia de que el cliente ha recibido y es consciente de las especificaciones técnicas del equipo, tales como: sistema eléctrico, sistema de aire, unidad de perforación, unidad de empernado, sistema de agua, y dimensiones del equipo. (Se entrega machine card y hoja de especificaciones)

2.- Protocolo de pruebas en taller

Se entregan los documentos de las pruebas realizadas en taller, los cuales incluyen: protocolo de pruebas, checklist de inspección y arranque de motor

3.- Presiones hidráulicas durante la operación

Mina: Volcan Andaychagua
Labor: BP 1200 / NV 1170 / NV1000

Las presiones hidráulicas se tomaron en el lugar de trabajo del equipo (interior mina) cuando este realizaba sus perforaciones y sostenimiento de cable bolting en la labor y mina indicados líneas arriba, en la cual se verificó el óptimo rendimiento de su diseño (Se hace entrega de cartilla de presiones).

4.- Certificado de entrega de equipo

Se hace entrega del documento "Certificado de entrega de equipo".

5.- Recomendaciones técnicas

- Realizar los mantenimientos preventivos dentro de las horas indicadas y recomendadas por el fabricante. (Leer catálogo de servicio). Se debe llevar un control de todos los mantenimientos del equipo (leer maintenance schedules). Incluir el muestreo de los aceites en los mantenimientos. **La garantía será revocada en caso se solicite esta información y el cliente no cuente con la misma. En la siguiente página, se describen los fluidos de lubricación adecuados.**
- Se deberán utilizar los filtros originales recomendados por el fabricante.
- La limpieza del equipo deberá realizarse al final de cada guardia (incluye limpieza de los enfriadores).
- Los cambios de filtro de aire (admisión) se efectuarán (si aplica) en función al grado de contaminación del ambiente donde trabaja el equipo. **Trabajar con el filtro saturado daña el turbocompresor.**
- Cualquier tipo de manipulación en la máquina deberá ser consultada con Epiroc o de lo contrario se perderá automáticamente la garantía.

- f) Al inicio de cada guardia se deberán revisar los niveles de aceite y refrigerante (si aplica) del equipo y rellenar si es necesario.
- g) Para los mantenimientos de 1000 horas se recomienda la limpieza de los tanques de petróleo (si aplica) y aceite.
- h) Realizar la limpieza del catalizador y silenciador interdiario (si aplica).
- i) Disponer siempre de una fuente de alimentación de 440 voltios, estable e independiente de otros equipos.
- j) Controlar el nivel de los aceites al inicio de cada turno de trabajo.
- k) Lavar la viga después de cada turno perforado. El óxido que se va acumulando genera deterioros prematuros.
- l) Aumentar periódicamente la grasa correspondiente para COP y realizar cambio de grasa cuando cumpla sus horas de trabajo (Revisar la cartilla de lubricantes).
- m) Engrasar polea de arrastre cada inicio de turno.
- n) Verificar depósito Autolube y rellenar si es necesario.
- ñ) Verificar limpieza de filtro de ingreso de agua para evitar daños en componentes del sistema (Buster, Enfriador, etc.)
- o) Verificar funcionamiento de relay de falla a tierra
- p) Verificar funcionamiento de bobina de conexión del interruptor principal de 440V.
- n) Se recomienda tener en stock los repuestos consumibles de alta rotación, descritos en el punto 6.

6.- Lista de repuestos

Se hace entrega de la lista de repuestos consumibles de alta rotación que se recomiendan tener en stock, y se pone a conocimiento del cliente sus obligaciones para el correcto mantenimiento de su nuevo equipo Epiroc.

7.- Garantía del equipo

Se hace entrega del documento "Política de garantías MRS", con el objetivo de poner en conocimiento al cliente acerca de temas como:

- Propósito y alcance de un reclamo de garantía
- Periodos de garantía estándar para equipos, repuestos y kits Epiroc
- Reporte de garantía
- Reclamo y devolución de repuestos y partes
- Garantía técnica de respuestos o productos de origen no Epiroc
- Procedimiento para el reclamo de garantía

De esta forma, el cliente se encuentra completamente y correctamente informado acerca de la política de garantías de Epiroc Perú.

8.- Observaciones y/o recomendaciones del técnico:

Se realiza la capacitación y entrenamiento a los operadores de forma integral 10 horas de teoría 20 horas de entrenamiento práctico en superficie (en dos etapas para dos grupos de 3 operadores) y 3 guardias de entrenamiento personalizado por cada operador (3 operadores seleccionados).

Se recomienda dar utilidad a todos los beneficios que tiene el equipo con referente al sistema de perforación ABC regular y empemado con cemento y cable bolting Automático.

Se realiza la capacitación a los técnicos de mantenimiento de Epiroc contrato Andaychagua.

Mantener los parámetros de perforación automatizada y automatismo de mezcla y empemado pre-ajustados, para tener un buen desempeño del equipo y evitar anomalías a destiempo.

9.- Observaciones y/o recomendaciones del cliente:

Se hace entrega del equipo a:	G. JORDY ROBLES FALLA
quien ocupa el cargo de:	SUPERINTENDENTE DE MANTENIMIENTO
con número de contacto:	968503802
en representación del cliente:	VOLCAN COMPAÑÍA MINERA S.A.A.

El cliente queda conforme con la entrega del equipo:

SI	NO
x	


Ing. G. Jordy Robles Falla
SUPERINTENDENTE DE MANTENIMIENTO
CIF 126706
VOLCAN

CLIENTE



TÉCNICO MRS - ÉPIROC PERÚ
M. Bogán.

PROTOCOLO DE PRUEBAS

CABLETEC M

VIGENTE DESDE: 17/10/2017

LINEA TME



Número de Serie	716 URE 0746 / 8999 4/8/00								
Horómetro									
Técnico evaluador	716 UEL ANGEL BAZON CAROLINA ERA								
Inicio	Fecha	13/07/2020	Hora	07:30 AM	Fin	Fecha	16/07/2020	Hora	16:00 PM

PRUEBA EN TALLER

PRUEBA EN MINA

MOTOR DIESEL, COMPONENTES DE CHASIS, TRANSMISIÓN Y FRENOS

PRUEBA	ESPECIFICACIÓN DE FÁBRICA	TOLERANCIA	LECTURA TOMADA
REVOLUCIONES DEL MOTOR :			
1 RPM mínimo	700 RPM	±100	235 rpm
RPM máximo	2300 RPM	±100	2320 rpm
2 PRESIÓN DE ACEITE DEL MOTOR	5	±1	
3 TEMPERATURA DEL MOTOR °C	130 C°	±10	87 °C
4 PRESIÓN DEL SISTEMA DE FRENOS	130	±20	125-150
5 PRECARGA DE LOS ACUMULADOR N°1 freno	60	±20	60
6 PRECARGA DE LOS ACUMULADOR N°2 freno	60	±20	60
FRENO DE SERVICIO	125-150 BAR	±5	46
FRENO DE EMERGENCIA O PARQUEO (Bar)	30 BAR	±2.5	30
PRESIÓN DE LLANTAS :			
LLANTA DELANTERA DERECHA	10	±1	9.8
LLANTA DELANTERA IZQUIERDA	10	±1	9.8
LLANTA POSTERIOR DERECHA	10	±1	9.8
LLANTA POSTERIOR IZQUIERDA	10	±1	9.8
9 ¿BOMBA DE INYECCIÓN HA SIDO CALIBRADA PARA TRABAJAR EN ALTURA?	EMR, software para altura.		

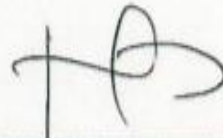
PRUEBA	ESPECIFICACIÓN DE FÁBRICA	TOLERANCIA	LECTURA TOMADA
PRESIÓN DE CORTE DE BOMBA DEL MOTOR DIESEL	210 BAR		
10 PRESIÓN BOMBA HIDRA. PRINCIPAL	230 BAR	±20	230
11 PRESIÓN DE POSICIONAMIENTO	210	±20	190 / 180
12 PRESIÓN DE ESPERA BOMBA PRINCIPAL	18	±2	22
13 PRESIÓN RPCF	25+PR	±50	15-20
14 PRESIÓN DE AVANCE EN BAJA DE LA PERFORADORA	40	±10	55
15 PRESIÓN DE AVANCE EN ALTA DE LA PERFORADORA	80 - 100	±50	95
16 PRESIÓN MÁXIMO DE AVANCE DE LA PERFORADORA	120	±2	120
17 PRESIÓN DE DESEMPALME PARA CAMBIO DE BROCA	200-220	±5	200
18 LUBRICACION POR PULSACIONES	25 pulsos/min	±5	25 rpm
19 PRESIÓN DE PERCUSIÓN EN BAJA	130-140	±50	130
20 PRESIÓN DE PERCUSION EN ALTA	180	±50	180
21 PRESIÓN ANTIATASQUE DE PERFORADORA	80	±50	75
22 PRESIÓN DE NITROGENO DEL ACUMULADOR PARA ALTA	80-100	±50	90
23 PRESIÓN DE NITROGENO DEL ACUMULADOR PARA BAJA	25-30	±5	25
24 PRESIÓN DEL DAMPING	40	±5	40
25 PRESIÓN DE AVANCE EMBOQUILLADO	30-40	±10	55
26 VELOCIDAD DE RORACIÓN BROCA 64 MM	80-100 RPM	±10	160
27 PRESIÓN DE AIRE	3	±0.5	2.6

28	VOLTAJE			435 V.
29	AMPERAJE			69 amp

OBSERVACIONES:



Técnico MRS - Epiroc Perú SA
7. 3720W.



Supervisor - Epiroc Perú SA



Ing. Gerardo Robles Falla
SUPERINTENDENTE DE MANTENIMIENTO
CIP 126708
VOLCAN

Cliente

Fecha de Firma en Epiroc

Fecha de Firma en Cliente



CERTIFICADO DE ENTREGA DE EQUIPO

Modelo del Vehículo	No. de Serie	Fecha de Arriague	Horas	Fecha de Servicio
CABLETEC M	TMG19URE0745	20/11/2020	49	20/11 al 12/22 del 2020

CLIENTE: COMAPÑA MINERA VOLCAN S.A.A.
 MINA: ANDAYCHAGUA
 DIRECCION: YAULI

Inspección y Puesta en marcha en talleres de EPIROC.
 Arriague inicial en Mina.

LA COMPAÑIA DE VENTAS Y/O EL DISTRIBUIDOR HAN LLEVADO A CABO LOS SIGUIENTES CHEQUEOS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES A SU PERSONAL

1 Se contactó al distribuidor autorizado para dar servicio al motor.
 2 Se revisó completamente la condición general del equipo.
 3 Se revisó por daños producidos en el embarque y/o faltantes.
 4 Reclamo realizado con el embarcador por lo indicado en ítem 3.
 5 Etiquetas y placas de instrucciones en su sitio.
 6 Manuales de Partes y Servicios entregados.
 7 Se revisó los siguientes niveles de fluido recomendados:
 A Motor H Trasmisión hidrostática
 B Trasmisión I Tanque de agua
 C Diferenciales J Radiador
 D Planetarios K Caja de cambios
 E Batería L Tanque de freno hidráulico
 F Tanque de combustible M Freno
 G Tanques de aceite hidráulico N Carter

8 Se revisó el programa de mantenimiento y lubricación con el cliente:
 A Todos los puntos de lubricación para asegurar que recibe grasa
 B Sistema de autolubricación

9 Se revisó todas las correas para una tensión correcta.
 10 Se revisó las tuercas de rueda para obtener el torque recomendado.
 11 Se revisó el torque de los pernos del tren de fuerza.
 12 Se revisó la presión de las llantas, psi: DD 110 DD 140 DT 150

13 Se dio instrucción al personal en el servicio y cuidado de los siguientes componentes y sistemas:
 A Motor o Sistema eléctrico
 B Trasmisión, convertidor y ejes o Controles
 C Sistema hidráulico

14 Se dio instrucción al personal sobre ubicación y servicio correcto de lo siguiente:
 A. Filtros:
 1 Aceite de motor
 2 Purificadores de motor y conexiones (Opcional)
 3 Filtro de combustible de motor
 4 Aceite hidráulico, succión retorno otro
 5 Filtro de aceite centrifugo
 6 Filtro de aceite de transmisión
 7 Filtro hidrostático
 B. Tomas de aire, tapas de llenado y tapones de drenaje:
 1 Motor y cárter o Tanque de aire
 2 Trasmisión - convertidor o Tanque para limpia parabrisas
 3 Diferencial y Planetarios o Caja de cambios
 4 Tanque lubricación COP o Tanque hidráulico

15 Se dio instrucciones sobre el arranque de motor y apagado siguiendo las indicaciones del manual.
 16 Ajustes en la presión del sistema hidráulico:
 A Dirección, psi: 250 Bar
 B Levante y volteo, psi: —
 C Carga hidrostática, psi: —
 D Presión de freno: Servicio 80 Bar Freno de parqueo 300 Bar
 E Precarga de acumulador: 65 Bar
 Delantera Posterior

F Performance de los frenos Inicio: 125 Bar Corte: 150 Bar
 17 Revisión de los instrumentos con el motor, aceite hidráulico (150°F, 65°C), y el convertidor (190°F, 88°C) operando a temperaturas de funcionamiento.
 A RPM del motor en mínimo: 810
 B RPM del motor en aceleración total: 2380
 C RPM del motor en el stall del convertidor: 1703
 D Horómetro funcionando: 82.1
 E Presión de aceite del motor, psi: 1.5 - 5 Bar
 F Temperatura de motor: 83°C
 G Voltios: 24-28 Vdc.

18 Equipo trabajando mínimo por una hora, se revisó lo siguiente por operación y funcionamiento:
 A Operación de los frenos
 B Operación de los frenos de emergencia.

19 Equipo trabajando mínimo por una hora, se revisó presiones hidráulicas
 1 Agua 4 P. Aire 7 P. bomba principal
 2 Amortiguador 5 P. Retorno 8 P. posicionamiento
 3 Lubricación 6 P. Antitasco 9 P. reserva bomba principal
 RPM Barreno de perforadora: 170 rpm
 RPM Barreno broca ancha: —
 P. de avanco de perforadora Baja 55 Bar Alta 60-80 Bar
 P. de percusión de perforadora Baja 130 Bar Alta 170 Bar
 Gotas de lubricación por minuto 25 Gm: 13
 P. de nitrógeno acumulador Baja 25 Bar Alta 90 Bar
 P. de aire para barido mixto NA P. aire lubricación 3-6
 P. de rotación vacío 20 Bar Trabajo 45 Bar
 P. de llegada de agua al equipo 10 Bar P. Agua trabajo 13.1 Bar

20 Se revisó y ajustó accesorios de acuerdo a lo requerido.
 21 Se revisó la unidad completa por roturas de soldaduras, rajaduras y deformaciones.
 22 Para vehículos eléctricos:
 A Se revisaron todas las conexiones.
 B Se revisó el sistema de falla a tierra.
 C Se inspeccionó el cable por daños.
 D Se revisó si el anclaje del cable está asegurado adecuadamente.
 E Se revisó si hay adecuada protección al cable por ej. (alrededor de las esquinas)
 F Abastecimiento de voltaje en cada fase 480 v, 480 v, 480 v
 G Se revisó y ajustó el interruptor del límite de cable.
 H Aplicación de frenos.
 J Otros

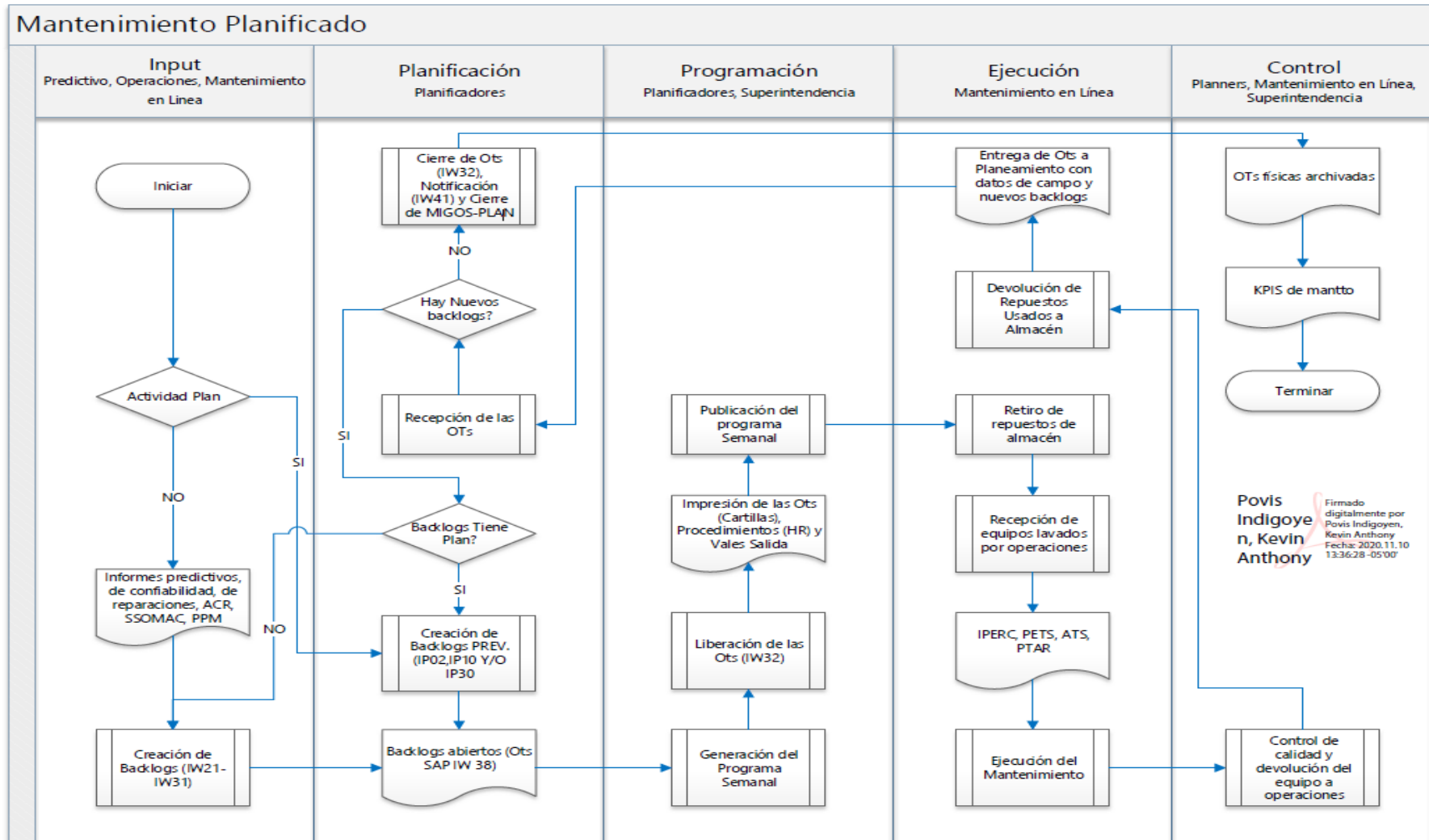
23 Se instruyó al cliente sobre la política de garantía y sus responsabilidades, si no
 24 Se instruyó al cliente sobre las condiciones de operación mínimas recomendadas de ventilación y temperatura en las zonas de trabajo; y sus implicancias, si no
 25 Se entregó copia del Protocolo del equipo, si no

CONDICIONES DE OPERACIÓN
 Medición del flujo y temperatura del aire en la labores de trabajo del Equipo.
 Zona NU 1200 Boc. Zona NU 1170 300c Zona NU 1000 240c.

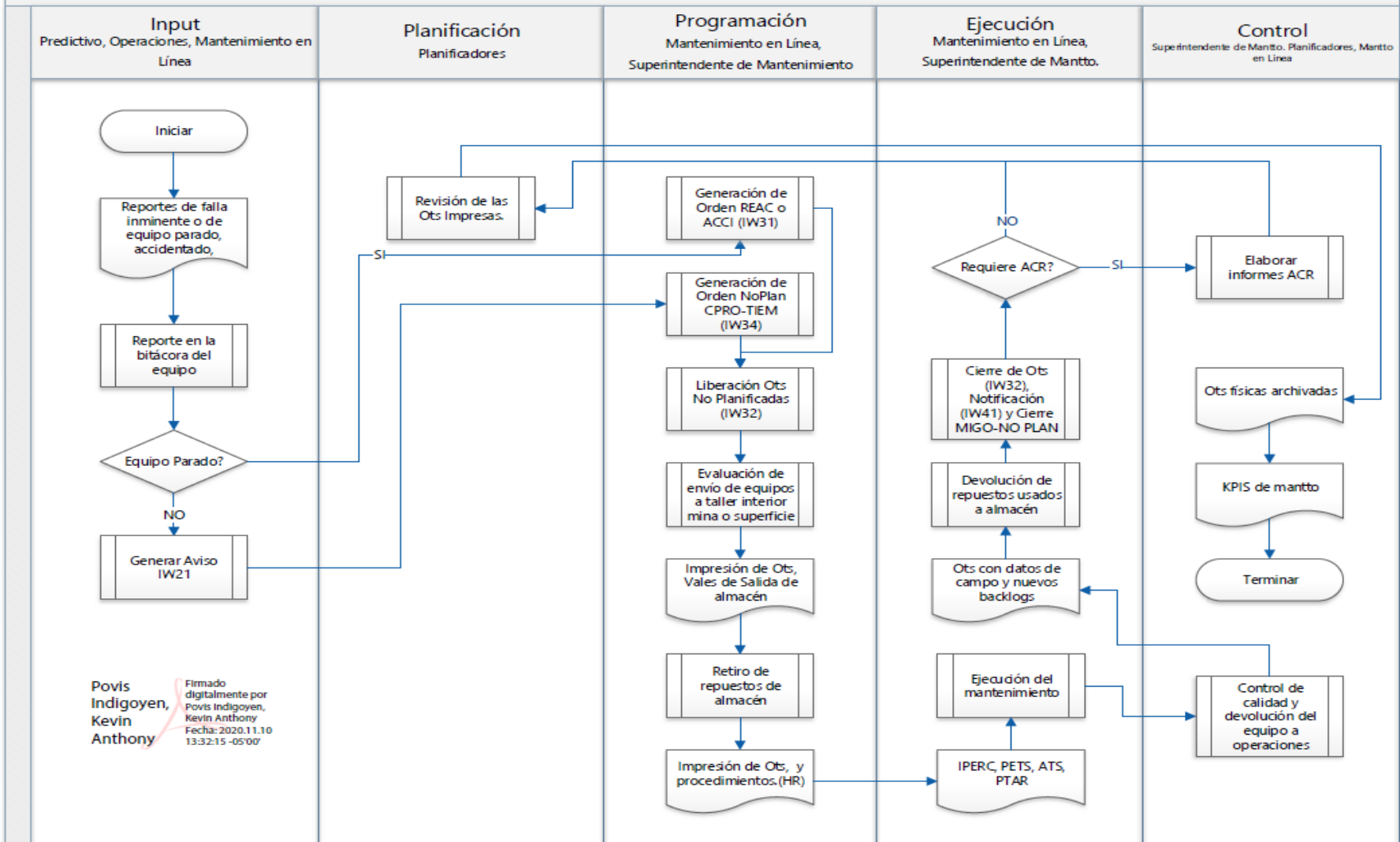
EXPLICAR LOS ÍTEMS MARCADOS EN LOS CASILLEROS Y SUS ACCIONES CORRECTIVAS. PARA COMENTARIOS, UTILIZAR EL ESPACIO DETRÁS DE ESTA HOJA Y/O UTILIZAR UNA HOJA ADICIONAL.

SELLO DE CONFORMIDAD DEL CLIENTE	DISTRIBUIDORÍA DE VENTAS	NOMBRES	CARGO	FIRMA
		EPIROC PERU SA	TECNICO INSTRUCTOR	MIGUEL BAZAN C.
	CLIENTE	VOLCAN	SUPER DE MANTTO	G. JORDY ROBLES FALLA

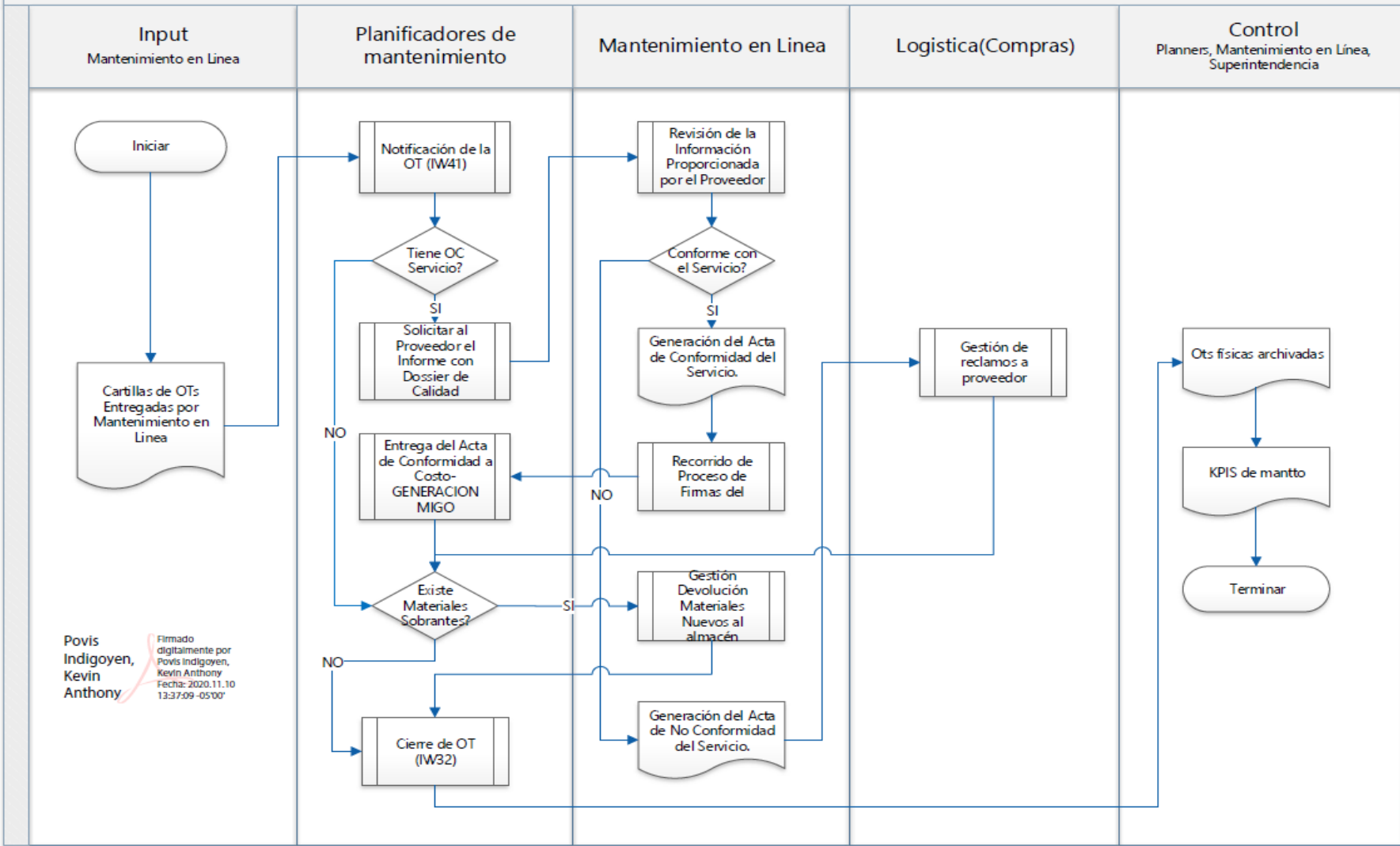
Anexo 5 Diagramas de Flujo de la Gestión de Mantenimiento en SAP PM



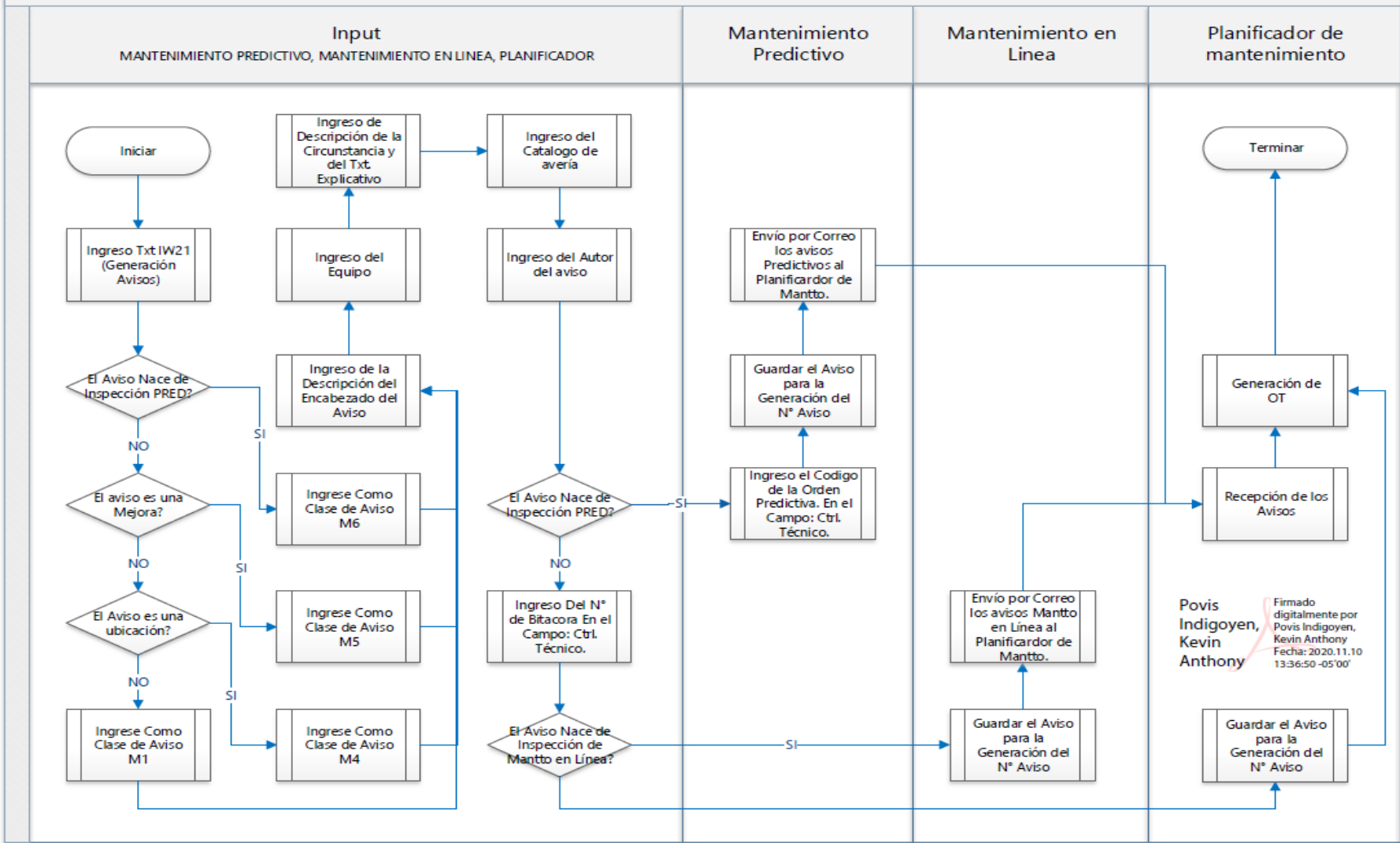
Mantenimiento No Planificado



Mantenimiento Cierre de Ots (IW32), Notificación (IW41) y Cierre de MIGO - PLAN



Creación de Backlogs (IW21)



Povis Indigoyen, Kevin Anthony
 Firmado digitalmente por Povis Indigoyen, Kevin Anthony
 Fecha: 2020.11.10 13:36:50 -05'00'

Anexo 6 Características del cable SHD-GC

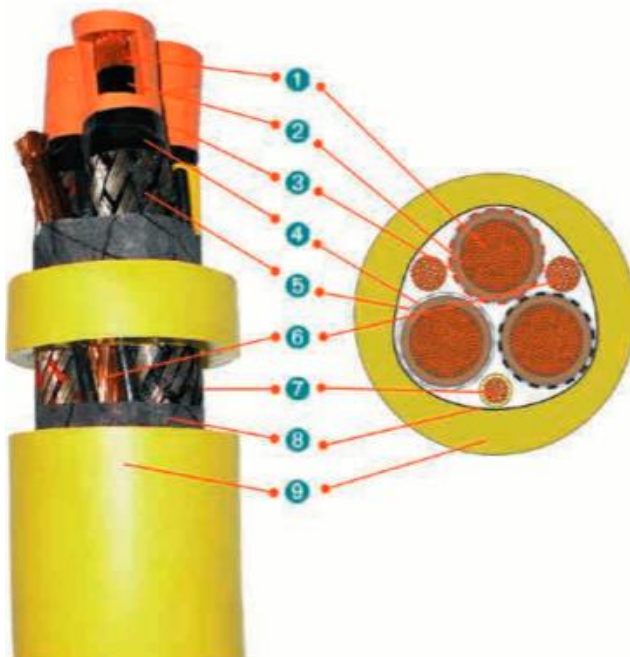
Cables Especializados - Minería

SHD

SHD-GC

SHD: Triconductor de cobre extraflexible, aislación de EPR, 3 tierras desnudas y cubierta de Hypalon™. 2 kV, 5 kV, 8 kV, 15 kV y 25 kV

SHD-GC: Triconductor de cobre extraflexible, aislación de EPR, 2 tierras desnudas, cable de control aislado y cubierta de Hypalon™. 2 kV, 5 kV, 8 kV, 15 kV y 25 kV



- 1 CONDUCTORES DE FASE: cables de cobre blando extraflexibles, clase L.
- 2 CINTA SEMICONDUCTORA aplicada helicoidalmente sobre el conductor.
- 3 AISLACIÓN: goma de Etileno Propileno (EPR).
- 4 CINTA SEMICONDUCTORA aplicada helicoidalmente sobre la aislación.
- 5 PANTALLA metálica de hilos de cobre estañados entrelazados con hilos de poliéster coloreados (rojo-negro-blanco) para la identificación de las fases. 60% mínimo de recubrimiento.
- 6 CONDUCTORES DE TIERRA: 2 ó 3 conductores de cobre flexibles desnudo. 3 conductores en el SHD y 2 en el SHD-GC.
- 7 CONDUCTOR DE CONTROL (PILOTO): conductor de cobre flexible, aislado con HDPE de color amarillo. Disponible solo en el SHD-GC.
- 8 CINTA SEPARADORA sobre el conjunto cableado, más un refuerzo textil formado por hebras de poliéster de altísima resistencia a la tracción, aplicadas en forma entrecruzada.
- 9 CUBIERTA: polietileno clorosulfonado (Hypalon™) coloreado (colores o materiales de la cubierta disponibles a pedido).

Anexo 7 Matriz de Resultados y Discusiones

Objetivos Específicos	Resultado	Discusión
Registrar el entrenamiento de los operadores y mantenedores sobre el equipo de CABLETEC M	Se logró registrar el entrenamiento de operadores, mantenedores y supervisores.	Se tuvo deficiencias en los tiempos de entrenamiento de los operadores ya que no pasaban la prueba del simulador del CABLETEC M.
Estimar los recursos físicos, humanos y financieros para la operatividad del equipo CABLETEC M	Se logró estimar todos los recursos para que los operadores y mantenedores puedan ejercer sus labores.	Se tuvo inconvenientes con la Logística para el abastecimiento del rollo de cable del equipo CABLETEC M
Establecer instalaciones para los trabajos operativos y de mantenimiento del equipo CABLETEC M	Se dio las condiciones a los talleres para el mantenimiento en superficie e interior mina y cambio del rollo de cable.	No se tenía un área pre definida específica para realizar los cambios de rollo de cable.
Desarrollar el Sistema de Gestión de Mantenimiento para la confiabilidad y mantenibilidad del equipo CABLETEC M	Se logró desarrollar toda la gestión de mantenimiento del equipos CABLETEC M en el software SAP PM	Hubo demora en la gestión de los repuestos del equipo como la codificación y atención.
Desarrollar el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Comunidades del equipo CABLETEC M	Se estableció y realizo toda la gestión de seguridad, salud y Medio Ambiente de acuerdo las herramientas de gestión de la compañía.	Hubo un incumplimiento en dos dispositivos de seguridad del equipo, en este caso el cable SHD y mantas ignífugas que no vino incorporado.

Anexo 8 Matriz de Recomendaciones

Objetivos Específicos	Recomendación
Registrar el entrenamiento de los operadores y mantenedores sobre el equipo de CABLETEC M	Analizar las capacidades técnicas de los operadores de acuerdo a los equipos que tengan pericia.
Estimar los recursos físicos, humanos y financieros para la operatividad del equipo CABLETEC M	Analizar los recursos operativos si tiene un tiempo de entrega o atención inmediata para evitar parar el equipo por recursos operativos
Establecer instalaciones para los trabajos operativos y de mantenimiento del equipo CABLETEC M	Se recomienda tener un área específica u equipo para los cambios de rollo de cable, pues el taller del nivel 900, se encuentra alejado de las operaciones.
Desarrollar el Sistema de Gestión de Mantenimiento para la confiabilidad y mantenibilidad del equipo CABLETEC M	Para nuevos equipos debería hacer un tratamiento especial para la codificación en masivo de los repuestos del equipo.
Desarrollar el Sistema de Gestión de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Comunidades del equipo CABLETEC M	Se debe inspeccionar el equipo con un supervisor y verificar que el equipo cuente con todos los implementos de seguridad antes del arribo a mina.