

MINERÍA DE CAMPO
(PASANTÍA INDUSTRIAL)

**PLAN PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PROGRAMADO
DE LA FLOTA DE OPERACIONES UNITARIAS EN CANTERA LAS MARÍAS C.A.**

INFORME DE MINERÍA DE CAMPO
BR. GABRIEL ALBAHACA
DEPARTAMENTO DE MINAS
ESCUELA DE GEOLOGÍA, MINAS Y GEOFÍSICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

CARACAS, 9 de febrero de 2015

MINERÍA DE CAMPO
(PASANTÍA)

**PLAN PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PROGRAMADO
DE LA FLOTA DE OPERACIONES UNITARIAS EN CANTERA LAS MARÍAS C.A.**

TUTOR ACADÉMICO: ALONZO, AZÓCAR
TUTORA INDUSTRIAL: ANGÉLICA CANDALES

Caracas, 9 de febrero de 2015

RESUMEN

PLAN PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PROGRAMADO DE LA FLOTA DE OPERACIONES UNITARIAS EN CANTERA LAS MARÍAS C.A.

Albahaca L, Gabriel A., Tutor Académico: Azócar, Alonzo.

Tutor Industrial: Candales, Angélica: Cantera Las Marías C.A.

El mantenimiento dentro de la Ingeniería y procesos de producción se utiliza para mantener los equipos, plantas y materiales en unas condiciones adecuada, para lograr estas condiciones hace falta llevar a cabo una serie de: Acciones de inspección, comprobación, clasificación y reparaciones. Esto con la finalidad de conservar el uso eficiente del proceso productivo, así como el disminuir costos en reparaciones a largo plazo que puedan ser perjudiciales en el proceso productivo, también ayuda a tener un stock de repuestos controlado, optimizando así dicho proceso.

Durante los meses de julio, agosto y septiembre del 2014 se realizaron las pasantías de minería de campo correspondientes al programa de estudio de ingeniería en minas de la Universidad Central de Venezuela (UCV), donde por objetivo principal se tenía el elaborar un plan de mantenimiento para la flota de operaciones unitarias de la cantera, basado en los manuales de mantenimiento del fabricante, así como también un inventario digital de todas las herramientas mecánicas con que cuenta la empresa, dichas pasantías se realizaron en la empresa Cantera Las Marías C.A.

Durante los meses de pasantía se realizaron actividades previas al objetivo principal referentes a la labor diaria del ingeniero dentro de la cantera, donde se identificaron siete (7) áreas de trabajo que juntas suman o conforman el proceso de producción de la empresa, dichas áreas son las siguientes: Limpieza de frente, perforación, voladura, carga y acarreo, proceso de trituración, despacho y taller mecánico. En las primeras semanas de pasantía se realizó un acercamiento con cada área de trabajo, entendiendo a fondo de que se trataba y la importancia de su impacto dentro del proceso productivo.

Las últimas semanas se procedió a dar inicio con el objetivo principal de la pasantía, empezando desde el taller mecánico con las charlas informales de los distintos trabajadores en dicha área, éstas personas están especializados en

equipamientos mineros de las marcas: Caterpillar, Terex, Liebherr e Ingersoll-Rand. Luego de las charlas se detectaron ciertos puntos débiles dentro del área de trabajo, como lo eran los stocks de repuestos y los sitios de almacenamiento de los mismos, que conllevaban a un uso poco eficiente de los mismos debido al poco orden que se tenía dentro de estos almacenes, además se identificó inmediatamente que esto estaba generando una falla en la empresa a la hora de suplir de repuestos necesarios para el mantenimiento de los equipos, así que se procedió a ordenar mencionados almacenes.

Es importante que se dé un correcto uso y se mantenga el orden dentro de estos almacenes en el taller mecánico porque de esto deriva el mantenimiento y el plan que se elabora en este trabajo para la flota de equipos de la empresa.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Cantera Las Marías por darme la oportunidad de pertenecer a su grandioso equipo de trabajo y durante el tiempo de estadía hacerme sentir parte de su familia.

A todos los trabajadores que allí laboran por su amable paciencia e importantes datos para la culminación de este trabajo, gracias por el valioso tiempo dedicado.

A la Ingeniera Angélica Caudales por su tiempo y compartir su gran conocimiento sobre la minería a cielo abierto y sus buenos consejos que servirán para un futuro trabajo dentro de este campo, también por hacer el acercamiento con la universidad que esperamos que sea duradero y de frutos para ambas instituciones.

A Luisana Albornoz por sus consejos y amabilidad a la hora de dedicarme su tiempo y colaboración en la elaboración de este trabajo, felicitaciones en tu dulce espera.

Al Sr, Jorge Romero por sus sabios consejos y por mostrar día a día su amplia experiencia dentro de Cantera Las Marías.

ÍNDICE

Introducción.....	9
Capítulo I – Aspectos Generales.....	10
I.1 Visión.....	10
I.2 Misión.....	10
I.3 Reseña Histórica.....	10
I.3.1 Organigrama.....	11
I.4 Ubicación y Acceso.....	11
I.5 Geología Regional.....	13
I.6 Geología Local.....	15
I.7 Método de Explotación.....	16
I.8 Fases de Explotación.....	16
I.9 Capacidad de Producción.....	18
Capítulo II – Planteamiento del Problema.....	19
II.2 Objetivos.....	20
II.2.1 Objetivo General.....	20
II.2.2 Objetivos Específicos.....	20
II.3 Justificación e Importancia.....	21
II.4 Alcance	21
II.5 Limitaciones.....	21
Capítulo III – Marco Teórico y Legal	23
III.1 Conceptos Básicos.....	23
III.2 Marco Legal	30
Capítulo IV – Marco Metodológico	36
IV.1 Tipo de Investigación.....	36
IV.2 Diseño de Investigación	36
IV.3 Población y Muestra	36
IV.4 Medios e Instrumentos.....	37
Capítulo V – Resultados.....	38
V.1 Identificación de los Procesos de Trabajo.....	38

V.1.1 Limpieza de Frente.....	38
V.1.2 Perforación.....	38
V.1.3 Voladura.....	39
V.1.4 Carga y Acarreo.....	39
V.1.5 Proceso de Trituración.....	40
V.1.6 Despacho.....	40
V.2 Plan para el Mantenimiento Programado.....	42
V.2.1 Plan para el Mantenimiento Perforadora Ingersoll-Rand.....	42
V.2.1.1 10 Horas de Servicio.....	42
V.2.1.2 250 Horas de Servicio.....	43
V.2.1.3 500 Horas de Servicio.....	44
V.2.1.4 1000 Horas de Servicio.....	45
V.2.1.5 2000 Horas de Servicio.....	46
V.2.2 Plan para el Mantenimiento Cargador Frontal Caterpillar 980C....	47
V.2.2.1 10 Horas de Servicio.....	47
V.2.2.2 50 Horas de Servicio.....	48
V.2.2.3 100 Horas de Servicio.....	49
V.2.2.4 250 Horas de Servicio.....	50
V.2.2.5 500 Horas de Servicio.....	51
V.2.2.6 1000 Horas de Servicio.....	52
V.2.2.7 2000 Horas de Servicio.....	53
V.2.3 Plan para el Mantenimiento Terex 33-07AA.....	54
V.2.3.1 10 Horas de Servicio.....	54
V.2.3.2 50 Horas de Servicio.....	55
V.2.3.3 250 Horas de Servicio.....	56
V.2.3.4 500 Horas de Servicio.....	57
V.2.3.5 1000 Horas de Servicio.....	58
V.2.3.6 2000 Horas de Servicio.....	59
V.2.3.7 4000 Horas de Servicio.....	60
V.3 Sistema de Gestión de Almacenes.....	62
V.3.1 Adecuada Gestión de Ubicación.....	62

V.3.2 Flujo de Material.....	62
Capítulo VI – Análisis de Resultados.....	65
Conclusiones.....	67
Recomendaciones.....	68
Referencias Bibliográficas.....	69

INTRODUCCIÓN

Es evidente que el día a día dentro de una mina no sería posible sin la presencia de los equipos que realizan las distintas operaciones de trabajo que dan pie a la actividad minera, es por eso que Cantera Las Marías C.A. en conjunto con el INPSASEL han realizado esfuerzos para mejorar la seguridad en el ambiente laboral y para que esto se logre en una mayor medida, se necesita del correcto mantenimiento de los equipos y maquinarias que allí hacen vida.

Debido a estas exigencias trazadas por la empresa en cuanto a esta necesidad de mejorar el mantenimiento de su flota, surge esta pasantía, que busca lograr con las limitantes de tiempo y escasa información los mecanismos necesarios y correctos para darle inicio a un nuevo plan de mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos que realizan estas actividades unitarias mineras, como lo son: El arranque, la carga y acarreo del material.

Existe una preocupación general con respecto al posible futuro de la actividad de mantenimiento en la industria minera venezolana y es que la situación país, en este caso la escases, ha afectado de manera directa a Cantera Las Marías C.A. ya que se ha convertido en un verdadero trabajo conseguir repuestos y suplementos para los equipos y en el caso de que se llegaran a conseguir, se encuentran a precios elevados y tiempos de búsqueda mayores transformándose en tiempos de parada para los equipos grandes y en efecto bajo rendimiento en la producción según lo estipulado en el plan de explotación. Es decir esta situación se ha transformado en la principal limitante en la aplicación de un plan correcto de mantenimiento.

Cantera Las Marías C.A. consiente de las limitantes que tiene para la aplicación del plan de mantenimiento descrito en estas pasantías, ha decidido aceptar el reto, ya que la aplicación del mismo traería grandes beneficios para la mejora del ambiente, salud y seguridad laboral de su empresa, creando así una mejor sinergia de trabajo y a su vez cumpliría con las exigencias por parte de los entes encargados en normalizar, controlar y supervisar el ambiente laboral dentro de la cantera.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

I.1 VISION

Ser la cantera proveedora de piedra caliza procesada de la mayor calidad que requiera el sector construcción, de manera segura y oportuna, con excelentes relaciones con las Comunidades y un manejo adecuado de los recursos naturales.

I.2 MISION

- Procesar adecuadamente los recursos naturales (piedra caliza).
- Promover el desarrollo del sector construcción.
- Fortalecer el procesamiento de piedra caliza dentro del marco legal vigente.
- Crear una sólida imagen de la Cantera Las Marías con credibilidad nacional, haciendo rentable el negocio a sus inversionistas.

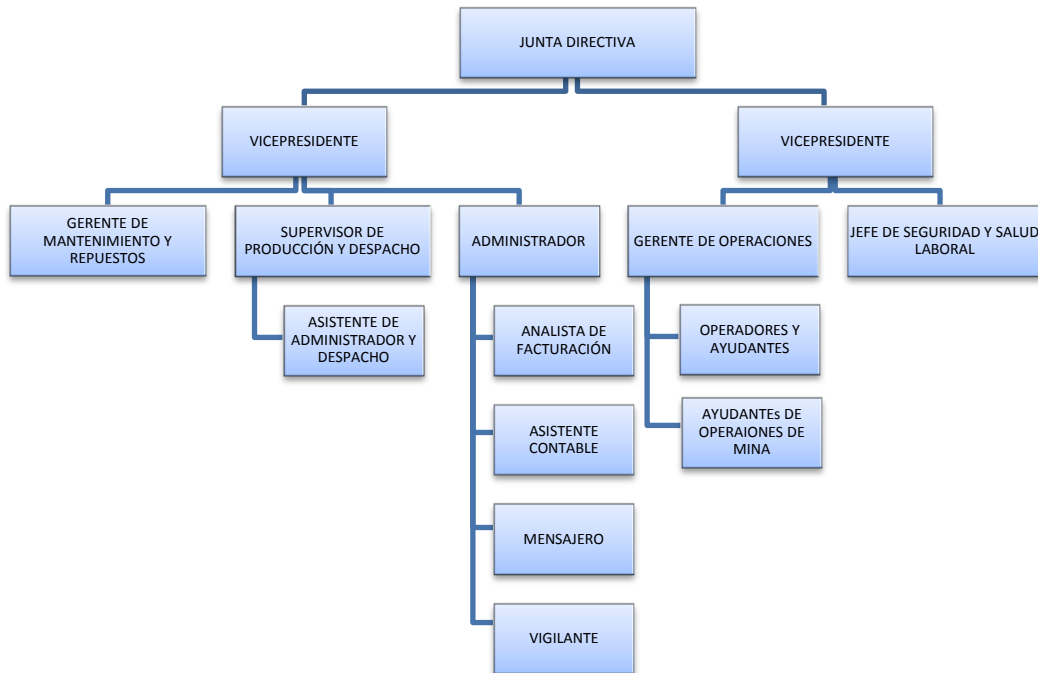
I.3 RESEÑA HISTÓRICA

En el año 1962 la Empresa “Cantera Las Marías C.A.” fue constituida, para lo cual se adquirió un lote de terreno que formo parte de la Hacienda Lira, con el fin de realizar la extracción producción y comercialización de los diferentes minerales no metálicos que se encuentran en dicha Hacienda, cabe destacar que esta cantera era explotada años atrás y se conocía con el nombre de El Encantado.

La actividad que realiza la Empresa consiste en la explotación de roca caliza en terrenos de la Hacienda Lira a través de la extracción, trituración y clasificación volumétrica de la roca para obtener piedra picada, arrocillo y polvo de piedra. El arranque de la roca se ha efectuado de manera racional y ordenada con el uso de explosivos, acarreo de la roca extraída hasta la planta de trituración y clasificación, almacenamiento de productos (piedra picada), comercialización, obras de conservación de los suelos, etc., siguiendo las pautas técnicas establecidas por el Ministerio de Ambiente y de los Recursos Naturales, con la finalidad de evitar el deterioro que se

pueda causar a los recursos naturales del sector y áreas adyacentes a la zona de explotación., así como para la preservación y mejor utilización del yacimiento de roca caliza en sí, garantizando de esta manera la existencia de este mineral para generaciones futuras.

I.3.1 ORGANIGRAMA



Organigrama. Elaboración Propia

I.4 UBICACIÓN Y ACCESO

Se establece en el sitio denominado “Hacienda Lira”, sector Filas de Mariche de la parroquia La Dolorita, jurisdicción del municipio Sucre del estado Miranda. A nivel regional su área de influencia está definida fundamentalmente por las ciudades de Caracas y Guarenas.

La cantera se localiza en terrenos de la Hacienda Lira, a 9,5km aproximadamente de la Urbanización Miranda del municipio Sucre (Ver Figura II.1).

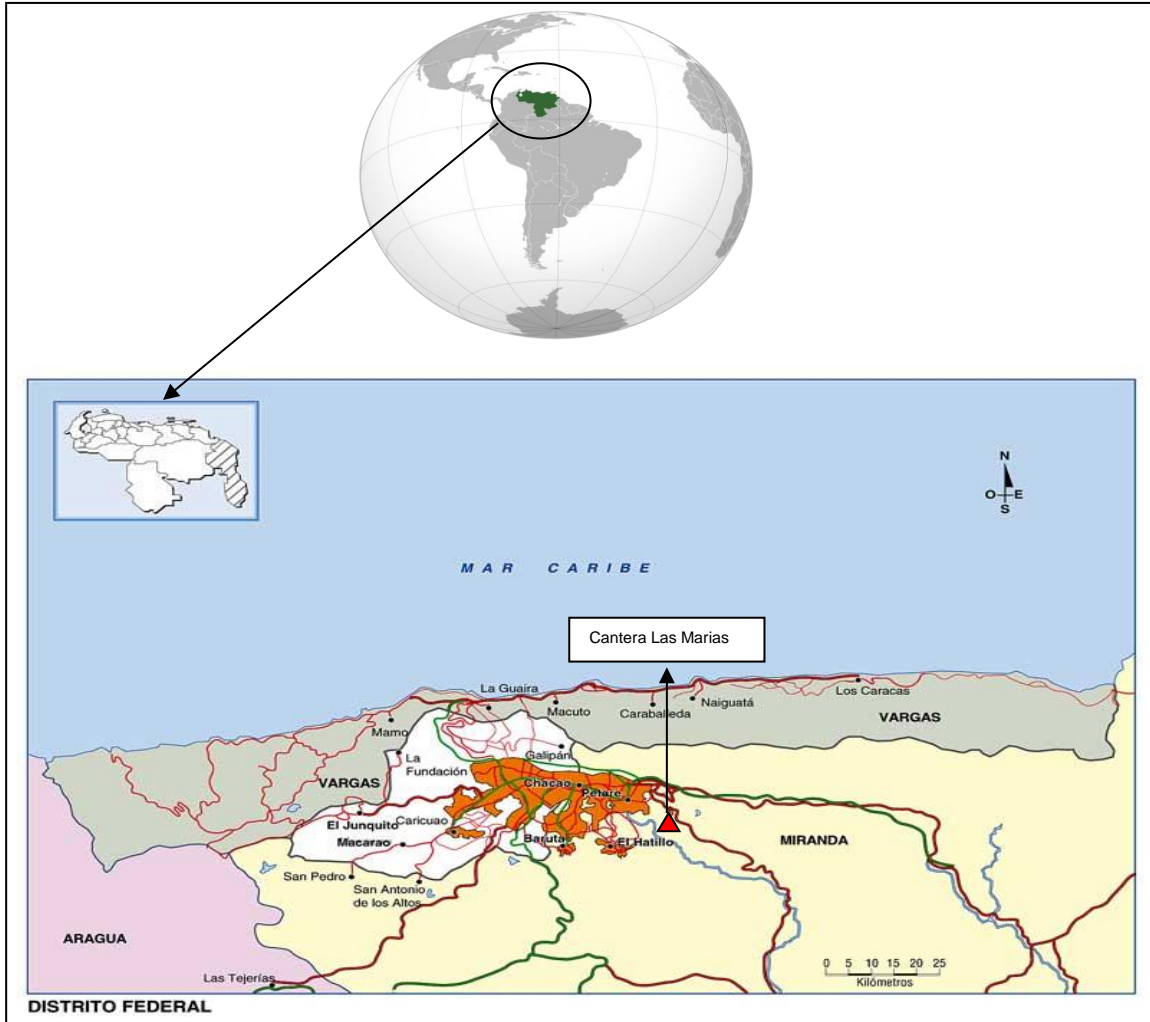


Figura II.1. Ubicación de Cantera Las Marías

Fuente: Tomado de <http://www.a-venezuela.com/mapas/map/html/viales/distritofederalv.html>
<http://mundocartografico.blogspot.com/2011/07/globo-terraqueo-venezuela.html> [01-02-12]

El acceso se inicia desde la Carretera Nacional Petare – Guarenas, y a la altura del Km 7, se toma la vía que conduce hacia La Dolorita, y luego hacia la cantera. Específicamente, partiendo de la Urbanización Miranda, se avanzan 2km, por la Carretera Nacional Petare – Guarenas, luego se toma la vía hacia Santa Lucía por espacio de 5km, a continuación se recorren otros 5km, atravesando el barrio La Dolorita y Filas de Mariche, para finalmente recorrer 2km de carretera asfaltada de la Hacienda Lira para llegar a la entrada de la cantera.

I.5 GEOLOGÍA REGIONAL

El marco geológico del yacimiento de roca caliza (en realidad mármol, pues es roca metamórfica) de Cantera Las Marías, se encuentra enclavado regionalmente en el Miembro o Fase Zenda de la Formación Las Brisas, en el macizo central de la Cordillera de la Costa, en el estado Miranda, de gran complejidad geológico-estructural.

El sistema montañoso de la Cordillera de la Costa se extiende en el Norte de Venezuela en dirección Oeste – Este, alcanza aproximadamente 870km de largo y una anchura variable entre 10 y 80km (Huber, 1984); al Oeste comienza en el estado Yaracuy y culmina hacia el Este bordeando la porción central de la costa venezolana con el Mar Caribe para luego reaparecer en la región Septentrional de la isla de Trinidad. En el Norte, este sistema montañoso separa la región Litoral Caribe, de las llanuras aluviales de la Cuenca del Orinoco zona mejor conocida como Llanos Venezolanos cuya extensión es desplazada hacia el Sur de la Cordillera. (Ver Figura II.2 Mapa Geológico)

I.6 GEOLOGÍA LOCAL

Localmente se observa una secuencia típica de la Fase o Miembro Zenda interestratificado con los esquistos cuarzo-feldespático-micáceos típicos de la Formación Las Brisas (Foto II.1), es decir, de tope a base, de esquistos-mármol-esquistos, de rumbo general Este-Oeste y buzamiento general hacia el Sur, destacándose la gruesa y masiva presencia del mármol (Foto II.2), que aflora en toda la superficie de la cantera con un espesor medido en superficie de unos doscientos cincuenta metros. La gruesa secuencia de mármol, hacia el centro y oeste de la cantera, contiene delgadas capas de esquistos micáceos cuarcíticos, que se presentan plegados y fallados localmente.

Se desconoce hasta que profundidad continúa la secuencia de mármol, pero afloramientos del mismo se observan en las márgenes del Río Guaire a unos 200 metros más abajo de la cota 950 de la cantera en dirección Oeste, en cuyo escarpado continúa la traza de la roca y donde aflora extensamente.

Hacia el este, la secuencia de mármol desaparece debajo de los esquistos y parece adelgazarse en forma lenticular. No obstante, el mármol se observa de nuevo hacia el noreste en el área conocido localmente como Los Naranjos, donde hubo explotación del mismo. Hacia el Oeste la secuencia de rocas es cortada y desplazada por una falla transversal de movimiento dextral, que controla el curso del Río Guaire.



FOTO I.1.- AFLORAMIENTO DE ESQUISTOS AL NORESTE DE LA CANTERA



FOTO I.2.- AFLORAMIENTO DE MÁRMOL EN TALUD DE LA CANTERA

I.7 MÉTODO DE EXPLOTACIÓN

El sistema de explotación de Cantera Las Marías, C.A. es a “Cielo Abierto”. Esta explotación se realiza mediante bancos diseñados conformes con la producción planificada y seguridad que exige cada frente de trabajo, los parámetros son aproximadamente diez (10) metros de altura en promedio de todas las terrazas, una berma superior a catorce (14) metros y una inclinación de 80°; los cuales tienen un comportamiento competente con los equipos mineros, todas las terrazas están comunicadas por medio de rampas de acceso que no exceden una pendiente del 10%.

Las rampas de acceso fueron diseñadas de tal forma que no sobrepasen el 10% de pendiente equivalente a los 9° de inclinación de cada terraplén. Respecto a los anchos de vías se diseñaron rampas de hasta 14 metros de ancho operativo para facilitar el acceso en doble vía de los camiones roqueros en ambas direcciones y también para el tránsito de los equipos livianos de manera segura, evitando inconvenientes de riesgo o que puedan retrasar el proceso productivo y garantizar la seguridad en toda la operación minera.

I.8 FASES DE EXPLOTACIÓN

El proceso de producción de la empresa comienza con la etapa de limpieza de frentes que consiste en la conformación de pisos o áreas casi horizontales para comenzar la etapa de perforación en cada sector programado en los diferentes bancos de caliza. Para esta conformación de pisos y acceso se utiliza un Payloader Caterpillar 980C, dando paso a que los equipos de perforación ingresen al lugar. Los equipos de perforación de la empresa son de la marca Ingersoll Rand LM-500C de martillo hidráulico y un Emc-350 de martillo en cabeza neumático.

Una vez efectuada la perforación con la cuadrícula programada, se inicia la etapa de arranque al proceder a la ejecución de la voladura controlada para generar el menor ruido y sobre presión de la onda al ambiente utilizando explosivos y accesorios de punta en el mercado minero venezolano. Una vez que el banco es detonado, los equipos de acarreo ingresan a los frentes de explotación, para ello se utilizan payloader 980C Caterpillar y para transportar el material camiones roqueros marca Terex de 26m³; los cuales descargan este a las tolvas de las plantas directamente (en algunos casos los payloader alimentan las plantas directamente con material que se encuentra en los depósitos de cada Planta). Ya estando el material en estas plantas, es llevado por retritución y clasificación a los tamaños comerciales. Finalmente el producto es despachado a los clientes de dos formas, una directamente por las tolvas destinadas para tal fin y la segunda con Payloader.

El material sobretamaño producto de las voladuras no admisible directamente en la trituración es apartado y acumulado para la posterior fragmentación con el martillo hidráulico marca Liebherr.

Actualmente, Cantera Las Marías proyecta una explotación del yacimiento en una Fase de doce (12) años que se ejecutaría en dos etapas de seis (6) años cada una, la primera etapa sería desde el año 2012 hasta el 2018 y la segunda etapa comprendería el periodo desde el 2018 hasta el 2024; cumpliéndose a cabalidad la producción estimada que sería de un millón ochocientos mil metros cúbicos (1.800.000 m³) para extraer en cada etapa; para un total al finalizar la Fase de tres millones seiscientos mil metros cúbicos (3.600.000 m³) a razón de una producción mensual de veintisiete mil metros cúbicos (27.000 m³) aproximadamente.

Los principales clientes, son: Industria Venezolana de Cemento, CEMEX de Venezuela S.A.C.A., Fabrica Nacional de Cementos, S.A.C.A., PDVSA Industrial, INAVI, entre otros proyectos de la Gran Misión Vivienda que en este momento son de gran interés Nacional.

I.9 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

La producción actual en Cantera Las Marías está por el orden de los 17.000 m³ y 26.000m³ mensuales de producto final aproximadamente, esta producción depende directamente del requerimiento de agregados en el sector de la construcción, se debe destacar que este último año se ha incrementado la producción por consecuencia del Proyecto Nacional de la Gran Misión Vivienda, el cual absorbe la mayor parte de la producción de La Cantera en este momento.

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

II.1 PLANTEAMIENTO DE LA ACTIVIDADES REALIZADAS

Para Cantera Las Marías la actividad diaria se ve afectada directamente por el desempeño de la flota que ahí labora, es por eso que el mantenimiento de cada uno de estos equipos es tan importante.

Es por eso que en estas pasantías de minería de campo se acordó elaborar un plan para el mantenimiento de dichos equipos, para lo cual se plantearon las siguientes actividades:

- La evaluación de los espacios que posee la cantera para realizar dicho mantenimiento.
- La habilitación de espacios destinados para el almacén de repuestos mecánicos, filtros y demás piezas necesarias para el mantenimiento preventivo o correctivo de la maquinaria que cumple labores dentro de la cantera.
- Elaboración de inventarios de herramientas mecánicas pertenecientes a la cantera que se ubican en el área de oficina, taller mecánico y taller de soldadores.
- Charlas informales constantes con los diferentes mecánicos de la cantera para diagnóstico de maquinaria y sugerencias de mantenimiento para las mismas.
- Elaboración de un plan para el mantenimiento de la flota según los manuales de fábrica de los equipos.

La situación país ha influido de manera significativa en el mantenimiento que se les da a las maquinas ya que esta propicia un ambiente de escasez debido al bloqueo de las divisas.

II.2 OBJETIVOS

II.2.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un plan para el mantenimiento preventivo y correctivo programado en la empresa Cantera Las Marías C.A., según los manuales de fabricación de los equipos de operaciones unitarias.

II.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Habilitar espacios para el correcto uso de los repuestos de las maquinarias y/o SP.
- Realizar charlas informales constantes con los mecánicos para diagnosticar fallas recurrentes y posibles soluciones en el mantenimiento de la maquinaria y/o SP.
- Realizar inventario de herramientas en oficina, taller mecánico y taller de soldadores.
- Ubicar los manuales de fabricante de las maquinarias y/o SP y traducirlos para obtener la información necesaria.

II.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

En general la empresa le da una gran importancia al tema del mantenimiento ya que poseen un gran staff de mecánicos con experiencia, dispuestos a enfrentarse a cualquier situación, así como especialistas en algún equipo en particular.

Este esfuerzo que hace la empresa por tener a bordo un gran personal se ve un poco desestimado al no poder hacer frente ante las adversidades que se viven en el país actualmente, es por eso que este trabajo cobra aún más valor ya que contribuye con la preparación a un plan de mantenimiento de la flota, vital para el suficiente y correcto funcionamiento de las operaciones de la cantera.

Además, al crear un plan de mantenimiento programado, la cantera podrá evaluar y hacer en un futuro un diagnóstico de su plan de mantenimiento según la norma 2500-93 COVENIN (Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria en su 1era revisión) para así, la empresa poder perfeccionar su manera de aplicar el mantenimiento y adaptarse a los requerimientos de la norma y la ley venezolana.

II.4 ALCANCE

Este trabajo logrará llevar a la empresa Cantera Las Marías, C.A., la oportunidad de mejorar su gestión de mantenimiento y cumplir las exigencias por parte del INPSASEL (Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales).

Esto a su vez permitirá la reducción en la generación de situaciones peligrosas en el ambiente laboral por parte de los equipos, máquinas, plantas y motores ya que se llevará un control y registro más acertado de las actividades de mantenimiento.

II.5 LIMITACIONES

Las limitaciones dentro del trabajo de pasantías fueron las siguientes:

- Para la generación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo programado: La ausencia de algunos manuales de equipos para la posterior traducción y evaluación.
- Para la habilitación de espacios para un mejor almacenamiento de repuestos mecánicos y poder tenerlos a la mano a la hora de necesitarlos: La cantidad de partes y piezas antiguas de gran peso almacenadas sin ningún orden en

específico que requirieron de ayuda extra para poder moverlos y ubicarlos en algún sitio con la capacidad de resguardarlos por si en un futuro se requiere de su uso.

- Al hacer el inventario de herramientas mecánicas: Existían algunas herramientas que no estaban en las cajas donde se almacenan, entonces se dificultó el conteo en el momento en que se hizo, esto requirió un segundo conteo para un inventario más acertado a la realidad de las herramientas que posee la cantera.

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO Y LEGAL

III.1 CONCEPTOS BÁSICOS

Sistemas Productivos (SP): Son aquellas siglas que identifican a los Sistemas Productivos dentro de los cuales se pueden encontrar dispositivos, equipos, instalaciones y/o edificaciones sujetas a acciones de mantenimiento.

Mantenimiento: Es el conjunto de acciones que permite conservar o restablecer un SP a un estado específico, para que pueda cumplir un servicio determinado.

Gestión de mantenimiento: Es la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos de mantenimiento.

Objetivo de mantenimiento: Es mantener un SP en forma adecuada de manera que pueda cumplir su misión, para lograr una producción esperada en empresas de producción y una calidad de servicios exigida, en empresas de servicio, a un costo global óptimo.

Políticas de mantenimiento: Son los lineamientos para lograr los objetivos de mantenimiento.

Objetos de mantenimiento: Los SP que deben ser mantenidos de forma tal que la producción o servicio obtenido sea el deseado.

Trabajos de mantenimiento: Son las actividades a realizar para cumplir con los objetivos de la organización.

Recursos de mantenimiento: Son todos los insumos necesarios para realizar la gestión tales como: humanos, materiales, financieros u otros.

Ingeniería de mantenimiento: Es la función responsable de la definición de procedimientos, métodos, análisis de técnicas a utilizar, contratos, estudios de costos y los medios para hacer el mantenimiento incluyendo la investigación y desarrollo del mismo.

Tipos de mantenimiento:

- **Mantenimiento Rutinario:** Es el comprende actividades tales como: Lubricación, limpieza, protección, ajustes, calibración u otras; su

frecuencia de ejecución es hasta periodos semanales, generalmente es ejecutado por los mismos operarios de los SP y su objetivo es mantener y alargar la vida útil de dichos SP evitando su desgaste.

- **Mantenimiento Programado:** Toma como basamento las instrucciones técnicas recomendadas por los fabricantes, constructores, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión y/o sustituciones para los elementos más importantes de un SP a objeto de determinar la carga de trabajo que es necesario programar. Su frecuencia de ejecución cubre desde quincenal hasta generalmente periodos de hasta un año. Es ejecutado por las cuadrillas de la organización de mantenimiento que se dirigen al sitio para realizar las labores incorporadas en un calendario anual.
- **Mantenimiento por avería o reparación:** Se define como la atención a un SP cuando aparece una falla. Su objetivo es mantener en servicio adecuadamente dichos sistemas, minimizando sus tiempos de parada. Es ejecutado por el personal de la organización de mantenimiento. La atención a las fallas debe ser inmediata y por tanto no da tiempo a ser “programada” pues implica el aumento de los costos y de paradas innecesarias de personal y equipos.
- **Mantenimiento correctivo:** Comprende las actividades de todo tipo encaminadas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento, corrigiendo las fallas de una manera integral a mediano plazo. Las acciones más comunes que se realizan son: Modificaciones de elementos de máquinas, modificaciones de alternativas de procesos, cambios de especificaciones, ampliación, revisión de elementos básicos de mantenimiento y conservación. Este tipo de actividades es ejecutado por el personal de la organización de mantenimiento y/o por entes foráneos, dependiendo de la magnitud, costos, especialización necesaria u otros; su intervención tiene que ser planificada y programada en el tiempo para que su ataque evite paradas injustificadas.

- **Mantenimiento Circunstancial:** Este tipo de mantenimiento es una mezcla entre rutinario, programado, avería y correctivo ya que por su intermedio se ejecutan acciones de rutina pero no tienen un punto fijo en el tiempo para iniciar su ejecución, porque los sistemas atendidos funcionan de manera alterna; se ejecutan acciones que están programadas en un calendario anual pero que tampoco tienen un punto fijo de inicio por la razón anterior; se atienden averías cuando el sistema se detiene, existiendo por supuesto otro sistema que cumpla con su función; y el estudio de la falla permite la programación de su corrección eliminando dicha avería a mediano plazo. La atención de los SP bajo este tipo de mantenimiento depende no de la organización de mantenimiento que tiene a dichos SP dentro de sus planes y programas, sino de otros entes de la organización del SP, los cuales sugieren aumento de la capacidad de producción, cambios de procesos, disminución en ventas, disminución de personal y/o turnos de trabajo.
- **Mantenimiento Preventivo:** El estudio de fallas de un SP deriva dos tipos de averías; aquellas que generan resultados que obliguen a la atención de los SP mediante mantenimiento correctivo y las que se presentan con cierta regularidad y ameritan su prevención. El mantenimiento preventivo es el que utiliza todos los medios disponibles, incluso los estadísticos, para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustituciones de piezas claves, probabilidad de aparición de averías, vida útil u otras. Su objetivo es adelantarse a la aparición o predecir la presencia de las fallas.

Formas de hacer el mantenimiento:

- **Administración directa:** Es el mantenimiento que se realiza con personal que pertenece a la organización de la empresa.
- **Contratado:** Es el mantenimiento que se realiza con un ente externo a la empresa según especificaciones de ésta, en condiciones de precio y tiempo establecidas previamente.

Estructura de mantenimiento: Es la composición, localización y arreglo de los recursos para hacer frente de la mejor manera, a una carga de trabajo esperada.

Nivel jerárquico de una Organización de mantenimiento:

- **Nivel 1:** Dirección y gerencia.
- **Nivel 2:** Supervisión y apoyo.
 - **Nivel 2.1:** Supervisión y control de ejecución de acciones de mantenimiento.
 - **Nivel 2.2:** Apoyo logístico a la función de mantenimiento: Planificación, diseño, programación, almacén, automatización, entre otros.
 - **Nivel 2.3:** Mantenimiento de taller.
- **Nivel 3:** Supervisión y ejecución de acciones de mantenimiento para cada área específica.
- **Nivel 4:** Ejecución propiamente dicha de acciones de mantenimiento.

Unidad de programación de mantenimiento: Es el grupo de personas que tienen como función la coordinación de los trabajadores de mantenimiento, de tal manera que éstas no perturben la operación o producción, no coincidan trabajos que se afecten entre sí y se cumplan las condiciones de seguridad.

Grupos de trabajo de mantenimiento: Es un conjunto de personas que interactúan entre sí, con el objeto común de realizar tareas específicas de mantenimiento.

Cuadrillas de mantenimiento: Es un grupo de personas estructuradas en forma jerárquica, los cuales tienen como función realizar un trabajo de campo en mantenimiento.

TECNICO:

Falla: Es un evento no previsible, inherente a los SP que impide que estos cumplan función bajo condiciones establecidas o que no la cumplan.

Tipos de Fallas:

- **Por su alcance:**
 - **Parcial:** Es aquella que origina desviaciones en las características de funcionamiento de un SP, fuera de límites especificados, pero no la incapacidad total de cumplir su función.

- **Total:** Es aquella que origina desviaciones o pérdidas de las características de funcionamiento de un SP, tal que produce incapacidad para cumplir su función.
- **Por su velocidad de aparición:**
 - **Progresiva:** Es aquella en la que se observa la degradación de funcionamiento de un SP y puede ser determinada por un examen anterior de las características del mismo.
 - **Intermitente:** Es aquella que se presenta alternativamente por lapsos limitados.
 - **Súbita:** Es la que ocurre instantáneamente y no puede ser prevista por un examen anterior de las características del SP.
- **Por su impacto:**
 - **Menor:** Es aquella que no afecta los objetivos de producción o de servicio.
 - **Mayor:** Es aquella que afecta parcialmente los objetivos de producción o de servicio.
 - **Crítica:** Es aquella que afecta totalmente los objetos de producción o de servicio.
- **Por su dependencia:**
 - **Independiente:** Son fallas del SP cuyas causas son inherentes al mismo.
 - **Dependiente:** Son fallas del SP cuyo origen es atribuible a una causa externa.

Normas de mantenimiento: Son disposiciones de carácter obligatorio dentro de la organización de mantenimiento que establecen las condiciones para la realización de las actividades del mismo.

Procedimientos de mantenimiento:

- **Estándares:** Son reglas, modelos y criterios, contra los cuales son efectuadas comparaciones y estimaciones.

- **Indicadores de mantenimiento:** Son parámetros cuantitativos de control que permiten determinar el comportamiento y la efectividad del sistema de mantenimiento de un SP, estos parámetros son absolutos o relativos.
- **Sustitución de equipos:** Es el reemplazo del sistema atendiendo a criterios de: Aumento de la capacidad productiva, reducción de costos y eliminación de equipos obsoletos y/o averiados. La sustitución puede ser:
 - **Programada:** Si la sustitución es programada se basa en:
 - **Predicción estadística.**
 - **Predicción en base a la condición física del equipo.**
 - **No Programada:** Si la sustitución es no programada se basa en:
 - **Falla.**
 - **Obsolescencia tecnológica.**

Criticidad de equipos: Es una calificación que se establece según consecuencia de la falla de los SP en la misión de la organización. Los criterios para la calificación son: Efectos sobre la producción, disponibilidad, seguridad y servicio.

Disponibilidad: Es la probabilidad de que un SP esté en la capacidad de cumplir su misión en un momento dado bajo condiciones determinadas.

Confiabilidad: Es la probabilidad de que un SP no falle en un momento dado bajo condiciones establecidas.

Mantenibilidad: Es la probabilidad de que un SP pueda ser restaurado a condiciones normales de operación dentro de un periodo de tiempo dado, cuando su mantenimiento ha sido realizado de acuerdo a procedimientos preestablecidos.

Vida útil: Es el periodo durante el cual un SP cumple un objetivo determinado, bajo un costo aceptable para la organización.

Periodos de vida de un SP: La vida útil de un SP está dividida en tres periodos, los cuales se definen en función del comportamiento de la rata de fallas, de la siguiente forma:

- **Periodo de arranque:** Su principal característica es que el índice de fallas decrece a medida que transcurre el tiempo. En este periodo se encuentran todos los SP en el momento de su puesta en marcha y cada vez que a un SP se le hace una reparación general comienza un nuevo periodo con un nuevo periodo

de arranque. Por lo general se cumple que existe un alto nivel de roturas, la confiabilidad es muy baja y con la corrección de los defectos de fábrica la frecuencia de fallas disminuye hasta llegar a estabilizarse en un índice aproximadamente constante. Las fallas presentadas en este periodo ocurren bajo defectos de material, errores humanos en ensamble y componentes fuera de especificaciones en la construcción. La política de mantenimiento recomendable es seguir las instrucciones del manual de servicio y mantenimiento, dentro de las condiciones establecidas en la garantía.

- **Periodo de operación normal:** Se caracteriza porque el índice de fallas permanece aproximadamente constante a medida que transcurre el tiempo, este periodo cubre la mayor parte de la vida útil de un SP y es tan probable que suceda una falla ahora como que suceda más tarde. Las fallas son debidas a acumulación de esfuerzos por encima de la resistencia de diseño y de las especificaciones, falta de lubricación, mala operación e imponderable como lo constituyen las fallas en otros SP interconectados, materia prima, fluctuaciones de la energía u otros.
- **Periodo de desgaste:** Su principal característica es que el índice de fallas aumenta a medida que transcurre el tiempo. En este periodo las fallas son debidas a: Fatiga, erosión, corrosión, desgaste mecánico, etc. Cuando un SP entra en este periodo, debe someterse a una reparación general e idealmente se analizan las fallas en función de los costos asociados a la reparación.

Sistemas de Gestión de Almacenes (SGA): Es la denominación atribuida a programas informáticos destinados a gestionar la operativa de un almacén.

Un SGA posee dos tipos básicos de mecanismos de optimización, uno dedicado a optimizar el espacio de almacenaje, mediante una adecuada gestión de ubicaciones y otro destinado a optimizar los movimientos o flujos de material, bien sean éstos realizados por máquinas o por personas.

Inventario: El inventario es una relación detallada, ordenada y valorada de todos los elementos que componen el patrimonio de una empresa o persona en un momento determinado.

- **Es detallada**, pues se especifican las características de cada uno de los elementos que integran el patrimonio.
- **Es ordenada**, al agrupar los elementos patrimoniales en sus cuentas correspondientes y las cuentas en sus masas patrimoniales.
- **Es valorada**, porque se expresa el valor de cada elemento patrimonial en unidades monetarias.

III.2 MARCO LEGAL

Es importante reseñar que la base de toda empresa es el personal que allí labora, es por eso que las leyes le dan la prioridad a ellos, entonces es ahí cuando le conseguimos la verdadera importancia a este trabajo, mejorar la seguridad e higiene en el ambiente de trabajo para poder garantizar la mayor felicidad a estos trabajadores y trabajadoras y a su vez mantener y cuidar el ambiente que los rodean. Dicho esto empezaremos por nombrar el artículo de la Constitución Bolivariana de Venezuela que trata sobre este tema.

Artículo 127: Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Toda persona tiene derecho individual y colectivamente a disfrutar de una vida y de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. El Estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, los recursos genéticos, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de especial importancia ecológica. El genoma de los seres vivos no podrá ser patentado, y la ley que se refiera a los principios bioéticos regulará la materia. Es una obligación fundamental del Estado, con la activa participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, las costas, el clima, la capa de ozono, las especies vivas, sean especialmente protegidos, de conformidad con la ley.

Ley Orgánica del Ambiente (LOA): Se decreta en Gaceta Oficial N° 5.833 Extraordinario de fecha 22 de diciembre de 2006, esta Ley tiene por objeto establecer las disposiciones y los principios rectores para la gestión del ambiente, en el marco del desarrollo sustentable como derecho y deber fundamental del Estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad y al logro del máximo bienestar de la población y al sostenimiento del planeta, en interés de la humanidad. De igual forma, establece las normas que desarrollan las garantías y derechos constitucionales a un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado.

LOPCYMAT: Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, publicada en Gaceta Oficial número 38.236, de fecha 26 de julio de 2005, cuya función es establecer las normas y lineamientos a las empresas a fin de garantizar a los trabajadores en general, condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado para el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales.

Esta Ley, promueve un trabajo seguro y saludable, la prevención de los accidentes y enfermedades ocupacionales, la reparación integral del daño causado o producido, la promoción e incentivos al desarrollo de programas para la recreación, utilización del tiempo libre, descansos y turismo social. También reglamenta los deberes y derechos tanto de los trabajadores como de los patronos en relación con la seguridad, salud y medio ambiente de trabajo. Y, establece las sanciones correspondientes por el incumplimiento de las normativas dictadas.

Los artículos que tratan sobre el tema son:

Condiciones y ambiente en que debe desarrollarse el trabajo

Artículo 59: A los efectos de la protección de los trabajadores y trabajadoras, el trabajo deberá desarrollarse en un ambiente y condiciones adecuadas de manera que:

1. *Asegure a los trabajadores y trabajadoras el más alto grado posible de salud física y mental, así como la protección adecuada a los niños, niñas y adolescentes y a las personas con discapacidad o con necesidades especiales.*
2. *Adapte los aspectos organizativos y funcionales, y los métodos, sistemas o procedimientos utilizados en la ejecución de las tareas, así como las maquinarias, equipos, herramientas y útiles de trabajo, a las características de los trabajadores y trabajadoras, y cumpla con los requisitos establecidos en las normas de salud, higiene, seguridad y ergonomía.*
3. *Preste protección a la salud y a la vida de los trabajadores y trabajadoras contra todas las condiciones peligrosas en el trabajo.*
4. *Facilite la disponibilidad de tiempo y las comodidades necesarias para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso, turismo social, consumo de alimentos, actividades culturales, deportivas; así como para la capacitación técnica y profesional.*
5. *Impida cualquier tipo de discriminación.*
6. *Garantice el auxilio inmediato al trabajador o la trabajadora lesionado o enfermo.*
7. *Garantice todos los elementos del saneamiento básico en los puestos de trabajo, en las empresas, establecimientos, explotaciones o faenas, y en las áreas adyacentes a los mismos.*

Relación persona, sistema de trabajo y máquina

Artículo 60: El empleador o empleadora deberá adecuar los métodos de trabajo así como las máquinas, herramientas y útiles utilizados en el proceso de trabajo a las características psicológicas, cognitivas, culturales y antropométricas de los trabajadores y trabajadoras. En tal sentido, deberá realizar los estudios pertinentes e implantar los cambios requeridos tanto en los puestos de trabajo existentes como al momento de introducir nuevas maquinarias, tecnologías o métodos de organización del trabajo a fin de lograr que la concepción del puesto de trabajo permita el desarrollo de una relación armoniosa entre el trabajador o la trabajadora y su entorno laboral.

De las políticas de reconocimiento, evaluación y control de las condiciones peligrosas de trabajo

Artículo 62: El empleador o empleadora, en cumplimiento del deber general de prevención, debe establecer políticas y ejecutar acciones que permitan:

- 1. La identificación y documentación de las condiciones de trabajo existentes en el ambiente laboral que pudieran afectar la seguridad y salud en el trabajo.*
- 2. La evaluación de los niveles de inseguridad de las condiciones de trabajo y el mantenimiento de un registro actualizado de los mismos, de acuerdo a lo establecido en las normas técnicas que regulan la materia.*
- 3. El control de las condiciones inseguras de trabajo estableciendo como prioridad el control en la fuente u origen. En caso de no ser posible, se deberán utilizar las estrategias de control en el medio y controles administrativos, dejando como última instancia, cuando no sea posible la utilización de las anteriores estrategias, o como complemento de las mismas, la utilización de equipos de protección personal.*

El empleador o empleadora, al momento del diseño del proyecto de empresa, establecimiento o explotación, deberá considerar los aspectos de seguridad y salud en el trabajo que permitan controlar las condiciones inseguras de trabajo y prevenir la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.

REGLAMENTO DE LAS CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO: TITULO III De las Máquinas Equipos y Herramientas CAPITULO I De las Máquinas y Equipos.

Artículo 146: Todos los motores maquinarias, equipos mecánicos calderas de vapor y demás recipientes a presión, depósitos, tuberías para la conducción de agua, vapor, gas o aire a presión deberán estar:

- a) Libres de defectos de construcción y de instalación de puedan ofrecer riesgos.
- b) Mantenidos en buenas condiciones de seguridad y de funcionamiento.
- c) Manejados y atendidos por personal capacitado.

Artículo 792: Toda parte de equipo, máquina o herramientas que esté expuesto al desgaste o ruptura por la acción del tiempo o del uso y que en razón a la función que cumple pueda ser origen de un accidente, deberá ser sometida a un mantenimiento preventivo adecuado.

Ley Orgánica del Trabajo: En Decreto N° 8.93830, de abril de 2012, esta ley tiene por objeto proteger al trabajo como hecho social y garantizar los derechos de los trabajadores y de las trabajadoras, creadores de la riqueza socialmente producida y sujetos protagónicos de los procesos de educación y trabajo. Regula las situaciones y relaciones jurídicas derivadas del proceso de producción de bienes y servicios, protegiendo el interés del trabajo, mediante la justa distribución de la riqueza, para la satisfacción de las necesidades materiales, intelectuales y espirituales del pueblo.

Normas COVENIN: Sus siglas significan: Comisión Venezolana de Normas Industriales, forman parte en algunos casos de la gestión de Seguridad y Salud Laboral de la empresa en nuestro país. Y no son más que un conjunto de normas estándares de calidad, donde se describen los procedimientos a seguir en una actividad determinada, las mismas son aprobadas por un comité especial que la somete a pruebas y evaluaciones antes de ser publicada, es como las normas ISO o OSHA, estas poseen un número de identificación y el nombre, a continuación se nombran las normas utilizadas en este trabajo:

- 3049-93 Mantenimiento. Definiciones.

- 2270:2002 Comités de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Guía para su integración y funcionamiento.
- 2500-93 Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria. (1era revisión).

Políticas de Seguridad de Cantera Las Marías: La empresa Cantera Las Marías C.A. posee una normativa general y normas básicas de seguridad que se encuentran en el Programa de Seguridad y Salud Laboral de la cantera.

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

IV.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación de este trabajo de pasantías viene dada por la descripción de un método según una normativa o ley, es decir, no se enuncian ningún tipo de hipótesis ya que se orienta a recolectar información relacionada con un estado real y usarla para reproducir un procedimiento. Es por eso que se ha determinado que el tipo de investigación es de tipo descriptivo.

IV.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es no experimental ya que es una investigación sistemática y empírica en las que las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido, en este caso la recolección de la información necesaria para el plan de mantenimiento, no se modifica, es esa tal y como se observa.

IV.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La muestra en este trabajo consiste en la flota de los equipos de operaciones unitarias pertenecientes a Cantera Las Marías C.A., el cual consta de:

- Perforadora Ingersoll-Rand EMC 350 con Compresor Ingersoll-Rand 750CFM serial: 4FVCBBEB95V353594. Año 2005.
- Excavadora Liebherr America, INC, modelo: R942LC. Serial: 228-2325. Balde: 1,5 yardas.
- (6) Cargadores frontales, Caterpillar 980C. Balde: 4m³. Año: 1996.
- (6) Camiones Roqueros Terex 33-07AA. Capacidad de carga: 26m³.
- Excavadora 941 Liebherr. Serial: 841BLC 1043. Con martillo rompedor de piedra tipo Krupp maratón serie 1000.

Y la población de esta investigación son los trabajadores y trabajadoras que hacen vida en la empresa que puedan estar expuestos a una situación de peligro por parte de estos equipos o SP que se vean afectados por alguna falla.

IV.4 MEDIOS E INSTRUMENTOS

Los medios para la toma de datos fueron preguntas frecuentes e informales a los trabajadores que hacen vida en el área del taller mecánico, así como observaciones durante la estadía en las diferentes áreas de la cantera.

El instrumento viene dado por el formato de mantenimiento proporcionado a la cantera para que lleven sus registros para posteriormente ser presentado ante el INPSASEL.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

V.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE TRABAJO

A continuación encontraremos las áreas de trabajo en el cual ejercen funciones los equipos, maquinarias y/o SP.

V.1.1 LIMPIEZA DE FRENTES: En esta etapa del proceso se trata en lo posible de lograr una superficie plana de fácil acceso y libre de material suelto, con la finalidad de procurar el fácil acceso de la perforadora y mayor comodidad para la ubicación del patrón de voladura.

- **Equipo que ejecuta la actividad:**

- **Excavadora Liebherr America, INC.**

Modelo: R942LC.

Serial: 228-2325.

Balde: 1,5 yardas.

Acotaciones importantes por parte de los mecánicos: Se realiza el engrase de esta máquina diariamente, debido a que existe mucho desgaste en bocinas y pasadores.

Tipo de mantenimiento realizado: Rutinario y Correctivo.

V.1.2 PERFORACIÓN: El proceso de perforación es realizado por personas especialistas en la materia, siguiendo los parámetros establecidos por el plan de explotación y las disposiciones del gerente de operaciones, estos parámetros comprenden longitud de retiro y espaciamiento, así como profundidad e inclinación del barreno.

- **Equipo que ejecuta la actividad:**

- **Perforadora Ingersoll-Rand EMC 350 con compresor Ingersoll-Rand 750CFM.**

Serial: 4FVCBBEB95V353594.

Año: 2005.

Acotaciones importantes por parte de los mecánicos: El mantenimiento de dichos equipos es realizado por sus operarios (Martín y Ubaldino) el cual comentaron que es una máquina con un muy buen rendimiento y es necesario mantenerla observada diariamente.

Tipo de mantenimiento realizado: Rutinario y Correctivo.

V.1.3 VOLADURA: Una vez concluido el proceso de perforación se procede a la búsqueda del explosivo y posteriormente a la carga de los barrenos (explosivos utilizados: ANFO, booster de pentolita pentex, emulsión ultrex, detonadores Handidet, conectores, mecha de seguridad y fulminates), las cantidades de explosivos son calculadas previamente dependiendo de las condiciones del material a remover. Cabe resaltar que siendo este uno de los procesos más peligrosos, se toman en cuenta las medidas de seguridad necesarias para resguardar el personal que labora en todas las instalaciones de la cantera, además de cumplir con las exigencias ambientales establecidas en la ley. Este proceso es realizado por la Ingeniera especialista en voladuras y personal capacitado para tal actividad.

V.1.4 CARGA Y ACARREO: Concluida la voladura los equipos de carga y acarreo se encargan de cargar y trasladar el material suelto hacia las distintas plantas trituradoras.

Carga:

- **Equipo que ejecuta la actividad:**
 - **(6) Cargador frontal (Payloader) Caterpillar 980C**
 - Año:** 1996.
 - Balde:** 4m³
 - Serial:**
 - 63X08461
 - 63X05861
 - 63X09070

- 63X08869

- 63X09727

- 63X03888

Acotaciones importantes por parte de los mecánicos: Se llegan a engrasar unas 3-4 veces por semana y se les cambia el aceite y el filtro del sistema hidráulico aproximadamente cada 6 meses, y las crucetas dependiendo del uso. En general tienen un mantenimiento de acción, se daña se cambia.

Tipo de mantenimiento realizado: Rutinario y Correctivo.

Acarreo:

- **Equipo que ejecuta la actividad:**

- **Camión Roquero Terex 33-07AA**

- Capacidad de carga:** 26m³

- Acotaciones importantes por parte de los mecánicos:** Se intentan engrasar dos veces por semana

- Tipo de mantenimiento realizado:** Rutinario y Correctivo.

V.1.5 PROCESO DE TRITURACIÓN: dependiendo del tamaño de la roca bruta, la misma es destinada a las distintas plantas de trituración, que son tres (3) fijas y una (1) móvil, obteniendo los siguientes productos: piedra 1", piedra ¾", arrocillo ½", estas plantas son operadas cada una por el encargado de planta y su respectivo ayudante.

V.1.6 DESPACHO: el material que es procesado sale de las trituradoras hasta las tolvas de despacho ubicadas en la parte inferior de cada una de las plantas, donde se ubican los camiones para ser cargados con el material por acción de la gravedad, al abrir las válvulas que se encuentran en la parte inferior de las mismas, las cuales tienen la finalidad de mantener el control del flujo de caída de material, estas válvulas son manejadas por los choferes de los camiones de despacho. También existe un patio en donde se ubica el material de exceso y es cargado a los camiones con payloader.

Adicionalmente a estos procesos existen en la cantera procesos de apoyo tales como, fragmentación secundaria con un martillo hidráulico, este proceso se realiza

cuando el material producto de la voladura no cumple con el tamaño máximo de la trituradora primaria. Otro de los procesos de apoyo es el taller de soldadura y el taller mecánico, en donde se practican las labores de mantenimiento de la maquinaria y vehículos de transporte de carga como de traslado de personal de la cantera.

La cantera cuenta además con instalaciones donde los proveedores de servicio realizan las reparaciones de los equipos móviles.

Equipo auxiliar:

Actividad: Reducir tamaño de algunas rocas provenientes de las voladuras para que puedan ser transportadas a las plantas de beneficio mineral.

Equipo que ejecuta la actividad:

- **Excavadora Liebherr 941 con martillo rompedor de piedra tipo Krupp.**

Serial: 841BLC 1043.

Serie: 1000.

Acotaciones importantes por parte de los mecánicos: Es un equipo que tiene bastante tiempo y ya tiene sus averías irreversibles pero igual se engrasa varias veces por semana y se trata de darle el mantenimiento que requiera y sea necesario.

Tipo de mantenimiento realizado: Rutinario y Correctivo.


V.2 PLAN PARA EL MANTENIMIENTO PROGRAMADO

Las siguientes fichas expuestas a continuación representan un programa o plan a seguir con frecuencias de mantenimiento que varían desde 10 horas de servicio (diariamente) hasta las 4000 horas de servicio.


Estos programas están divididos por equipos –los que poseían manual de mantenimiento del fabricante- y están diseñados para su utilización impresa y su llenado estará a cargo del encargado de la organización de mantenimiento.

V.2.1 PLAN PARA EL MANTENIMIENTO PERFORADORA INGERSOLL-RAND


V.2.1.1 DIARIAMENTE O 10 HORAS DE SERVICIO

		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO								Para el buen funcionamiento de equipos, maquinarias, herramientas, útiles de trabajo, motores, equipos mecánicos y otros; y que sean operados por personal capacitado (Art. 59, Nun. 1, 2 y 3. Art. 60 y 62 LOPCYMAT, Art. 146 y 792 RCHST)			
		Nombre de Equipos, Maquinarias, Herramientas, Útiles de trabajo, Motores, Equipos Mecánicos y Otros								Fecha del último mantenimiento:			
Tipo		Frecuencia de Ejecución de las actividades:								Período:			
Actividades de mantenimiento		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Nombres y Apellidos de responsables			Firma	Recursos necesarios
Inspeccion admision de aire													
Drenar tanques de aire y reserva													
Chequear vent. refrigeracion													
Insp. Tubo ventilacion del carter													
Chequear correas de transmision													
Cheq. Nivel refrigerante motor													
Cheq. Nivel aceite lubricante motor													
Drenar separador de agua del combustible													
Nombres y Apellidos del Supervisor del área									Nombres y apellidos del representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo				
Firma del Supervisor del área									Firma Representate del comité de Seguridad y Salud en el trabajo				


V.2.1.2 CADA 250 HORAS DE SERVICIO

	<p style="text-align: center;">PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO Para el buen funcionamiento de equipos, maquinarias, herramientas, útiles de trabajo, motores, equipos mecánicos y otros; y que sean operados por personal capacitado (Art. 59, Nun. 1, 2 y 3. Art. 60 y 62 LOPCYMAT, Art. 146 y 792 RCHST)</p>				
	Nombre de Equipos, Maquinarias, Herramientas, Útiles de trabajo, Motores, Equipos Mecánicos y Otros:				
Frecuencia de Ejecución de las actividades:	Período:	Fecha del último mantenimiento:			
Especifique las acciones a ser desarrolladas desde los puntos de vista:	1. Predictivo	2. Preventivo	3. Correctivo	4. Divulgativo	
Tipo	Las actividades	Procedimiento de Ejecución en cada una de las actividades	Nombres y Apellidos de responsabilidades en cada una de las actividades	Firma Responsabilidades en cada una de las actividades	Recursos necesarios para la ejecución de las actividades
	Chequear accesorios de montaje del compresor de aire				
	Chequear las restricciones del filtro de aire				
	Chequear enfriador de admisión de aire				
	Chequear tuberías de aire				
	Cambiar aceites lubricantes y filtros				
		Nombres y Apellidos del Supervisor del área	Nombres y apellidos del representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		
		Firma del Supervisor del área	Firma Representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		


V.2.1.3 CADA 500 HORAS DE SERVICIO

	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO Para el buen funcionamiento de equipos, maquinarias, herramientas, útiles de trabajo, motores, equipos mecánicos y otros; y que sean operados por personal capacitado (Art. 59, Nun. 1, 2 y 3. Art. 60 y 62 LOPCYMAT, Art. 146 y 792 RCHST)				
	Nombre de Equipos, Maquinarias, Herramientas, Útiles de trabajo, Motores, Equipos Mecánicos y Otros:				
	Frecuencia de Ejecución de las actividades:	Período:	Fecha del último mantenimiento:		
Especifique las acciones a ser desarrolladas desde los puntos de vista:	1. Predictivo	2. Preventivo	3. Correctivo	4. Divulgativo	
Tipo	Las actividades	Procedimiento de Ejecución en cada una de las actividades	Nombres y Apellidos de responsabilidades en cada una de las actividades	Firma Responsabilidades en cada una de las actividades	Recursos necesarios para la ejecución de las actividades
	Reemplazar filtros de refrigerante				
	Chequear aditivos para refrigerantes y anticongelantes				
	Reemplazar el filtro de gasolina				
	Nombres y Apellidos del Supervisor del área		Nombres y apellidos del representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		
	Firma del Supervisor del área		Firma Representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		

V.2.1.4 CADA 1000 HORAS DE SERVICIO


	 <p>RRI 2-00005201-0 Cantera Las Merías <small>GRANERON PUNTA PITONTO SANTA LUISA, MARIBON LINA, PUERTO RICO. TEL: 787-317-9779</small></p>	<p align="center">PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO</p> <p align="center">Para el buen funcionamiento de equipos, maquinarias, herramientas, útiles de trabajo, motores, equipos mecánicos y otros; y que sean operados por personal capacitado (Art. 59, Nun. 1, 2 y 3. Art. 60 y 62 LOPCYMAT, Art. 146 y 792 RCHST)</p>			
		Nombre de Equipos, Maquinarias, Herramientas, Útiles de trabajo, Motores, Equipos Mecánicos y Otros:			
		Frecuencia de Ejecución de las actividades:	Período:	Fecha del último mantenimiento:	
Especifique las acciones a ser desarrolladas desde los puntos de vista:	1. Predictivo	2. Preventivo	3. Correctivo	4. Divulgativo	
Tipo	Las actividades	Procedimiento de Ejecución en cada una de las actividades	Nombres y Apellidos de responsabilidades en cada una de las actividades	Firma Responsabilidades en cada una de las actividades	Recursos necesarios para la ejecución de las actividades
	Chequear el tensor de la correa de ventilacion				
	Ajustar el aparato de sobrecaraga				
	Nombres y Apellidos del Supervisor del área		Nombres y apellidos del representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		
	Firma del Supervisor del área		Firma Representate del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		

V.2.1.5 CADA 2000 HORAS DE SERVICIO


		<p align="center">PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO</p> <p align="center">Para el buen funcionamiento de equipos, maquinarias, herramientas, útiles de trabajo, motores, equipos mecánicos y otros; y que sean operados por personal capacitado (Art. 59, Nun. 1, 2 y 3. Art. 60 y 62 LOPCYMAT, Art. 146 y 792 RCHST)</p>			
		Nombre de Equipos, Maquinarias, Herramientas, Útiles de trabajo, Motores, Equipos Mecánicos y Otros:			
		Frecuencia de Ejecución de las actividades:	Período:	Fecha del último mantenimiento:	
		Especifique las acciones a ser desarrolladas desde los puntos de vista:	1. Predictivo	2. Preventivo	3. Correctivo
Tipo	Las actividades	Procedimiento de Ejecución en cada una de las actividades	Nombres y Apellidos de responsabilidades en cada una de las actividades	Firma Responsabilidades en cada una de las actividades	Recursos necesarios para la ejecución de las actividades
	Chequear s líneas de descarga del compresor de aire y corregir de ser necesario				
	Drenar, lavar y llenar el sistema de enfriado				
	Chequear los amortiguadores				
	Nombres y Apellidos del Supervisor del área		Nombres y apellidos del representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		
	Firma del Supervisor del área		Firma Representate del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		

V.2.2 PLAN PARA EL MANTENIMIENTO CARGADOR FRONTAL (PAYLOADER) CATERPILLAR 980C


V.2.2.1 DIARIAMENTE O 10 HORAS DE SERVICIO

		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO							Para el buen funcionamiento de equipos, maquinarias, herramientas, útiles de trabajo, motores, equipos mecánicos y otros; y que sean operados por personal capacitado (Art. 59, Nun. 1, 2 y 3. Art. 60 y 62 LOPCYMAT, Art. 146 y 792 RCHST)			
		Nombre de Equipos, Maquinarias, Herramientas, Útiles de trabajo, Motores, Equipos Mecánicos y Otros										
		Frecuencia de Ejecución de las actividades:							Período:		Fecha del último mantenimiento:	
Tipo	Actividades de mantenimiento	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Nombres y Apellidos de responsables	Firma	Recursos necesarios	
	Observar nivel de refrigerante											
	Medir nivel de aceite en el carter del motor											
	Verificar funcionamiento del indicador de luces											
	Limpia sedimentos en el tanque de gasolina (de ser necesario)											
Nombres y Apellidos del Supervisor del área									Nombres y apellidos del representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo			
Firma del Supervisor del área									Firma Representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo			


V.2.2.2 CADA 50 HORAS DE SERVICIO

	<p align="center">PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO</p> <p align="center">Para el buen funcionamiento de equipos, maquinarias, herramientas, útiles de trabajo, motores, equipos mecánicos y otros; y que sean operados por personal capacitado (Art. 59, Nun. 1, 2 y 3. Art. 60 y 62 LOPCYMAT, Art. 146 y 792 RCHST)</p>				
	Nombre de Equipos, Maquinarias, Herramientas, Útiles de trabajo, Motores, Equipos Mecánicos y Otros:				
	Frecuencia de Ejecución de las actividades:	Período:	Fecha del último mantenimiento:		
Especifique las acciones a ser desarrolladas desde los puntos de vista:	1. Predictivo	2. Preventivo	3. Correctivo	4. Divulgativo	
Tipo	Las actividades	Procedimiento de Ejecución en cada una de las actividades	Nombres y Apellidos de responsabilidades en cada una de las actividades	Firma Responsabilidades en cada una de las actividades	Recursos necesarios para la ejecución de las actividades
	Lubricar abrazaderas del tenedor				
	Medir presión de los cauchos y verificar que no tengan daños				
Nombres y Apellidos del Supervisor del área			Nombres y apellidos del representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		
Firma del Supervisor del área			Firma Representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		


V.2.2.3 CADA 100 HORAS DE SERVICIO

	<p align="center">PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO</p> <p align="center">Para el buen funcionamiento de equipos, maquinarias, herramientas, útiles de trabajo, motores, equipos mecánicos y otros; y que sean operados por personal capacitado (Art. 59, Nun. 1, 2 y 3. Art. 60 y 62 LOPCYMAT, Art. 146 y 792 RCHST)</p>				
	Nombre de Equipos, Maquinarias, Herramientas, Útiles de trabajo, Motores, Equipos Mecánicos y Otros:				
	Frecuencia de Ejecución de las actividades:	Período:	Fecha del último mantenimiento:		
Especifique las acciones a ser desarrolladas desde los puntos de vista:	1. Predictivo	2. Preventivo	3. Correctivo	4. Divulgativo	
Tipo	Las actividades	Procedimiento de Ejecución en cada una de las actividades	Nombres y Apellidos de responsabilidades en cada una de las actividades	Firma Responsabilidades en cada una de las actividades	Recursos necesarios para la ejecución de las actividades
	Observar nivel de electrolitos en baterías				
	Lubricar cojinete de cilindro de control y cubo de varillaje				
	Lubricar cojinete de pivote superior				
	lubricar brazo de elevacion, muñon y cojinete de biela				
	Lubricar tenedor				
	Observar nivel de aceite del sistema hidraulico				
Nombres y Apellidos del Supervisor del área		Nombres y apellidos del representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo			
Firma del Supervisor del área		Firma Representate del comité de Seguridad y Salud en el trabajo			


V.2.2.4 CADA 250 HORAS DE SERVICIO

 <p>Cantera Las Merías CARRERAS MINERAS DEL SUR DE ESPAÑA S.A. - C/ ALFONSO XIII, 10 - 41013 SAN PEDRO DE NAVARRA TEL: 91 51 51 51</p>	<p align="center">PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO</p> <p align="center">Para el buen funcionamiento de equipos, maquinarias, herramientas, útiles de trabajo, motores, equipos mecánicos y otros; y que sean operados por personal capacitado (Art. 59, Nun. 1, 2 y 3. Art. 60 y 62 LOPCYMAT, Art. 146 y 792 RCHST)</p>			
	Nombre de Equipos, Maquinarias, Herramientas, Útiles de trabajo, Motores, Equipos Mecánicos y Otros:			
	Frecuencia de Ejecución de las actividades:	Período:	Fecha del último mantenimiento:	
Especifique las acciones a ser desarrolladas desde los puntos de vista:	1. Predictivo	2. Preventivo	3. Correctivo	4. Divulgativo
Las actividades	Procedimiento de Ejecución en cada una de las actividades	Nombres y Apellidos de responsabilidades en cada una de las actividades	Firma Responsabilidades en cada una de las actividades	Recursos necesarios para la ejecución de las actividades
Cambiar aceite y filtro en carter del motor				
Lubricar eje trasero y muñonera				
Lubricar rodamientos y cilindro de direccion				
Lubricar ranura de accionamiento del eje central				
Inspeccionar correas, alternador y aire acond.				
Probar sistema de frenos completo				
Nombres y Apellidos del Supervisor del área		Nombres y apellidos del representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		
Firma del Supervisor del área		Firma Representate del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		


V.2.2.5 CADA 500 HORAS DE SERVICIO

	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO Para el buen funcionamiento de equipos, maquinarias, herramientas, útiles de trabajo, motores, equipos mecánicos y otros; y que sean operados por personal capacitado (Art. 59, Nun. 1, 2 y 3. Art. 60 y 62 LOPCYMAT, Art. 146 y 792 RCHST)				
	Nombre de Equipos, Maquinarias, Herramientas, Útiles de trabajo, Motores, Equipos Mecánicos y Otros:				
	Frecuencia de Ejecución de las actividades:	Período:	Fecha del último mantenimiento:		
Especifique las acciones a ser desarrolladas desde los puntos de vista:	1. Predictivo	2. Preventivo	3. Correctivo	4. Divulgativo	
Tipo	Las actividades	Procedimiento de Ejecución en cada una de las actividades	Nombres y Apellidos de responsabilidades en cada una de las actividades	Firma Responsabilidades en cada una de las actividades	Recursos necesarios para la ejecución de las actividades
	Cambiar el filtro de la transmisión				
	Cambiar el filtro del sistema hidráulico				
	Lavar tapon de llenado y pantalla del tanque de gasolina				
	Agregar inhibidor de corrosión al sistema de enfriado				
Nombres y Apellidos del Supervisor del área			Nombres y apellidos del representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		
Firma del Supervisor del área			Firma Representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		

V.2.2.6 CADA 1000 HORAS DE SERVICIO


	<p align="center">PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO</p> <p align="center">Para el buen funcionamiento de equipos, maquinarias, herramientas, útiles de trabajo, motores, equipos mecánicos y otros; y que sean operados por personal capacitado (Art. 59, Nun. 1, 2 y 3. Art. 60 y 62 LOPCYMAT, Art. 146 y 792 RCHST)</p>				
	Nombre de Equipos, Maquinarias, Herramientas, Útiles de trabajo, Motores, Equipos Mecánicos y Otros:				
	Frecuencia de Ejecución de las actividades:	Período:	Fecha del último mantenimiento:		
Especifique las acciones a ser desarrolladas desde los puntos de vista:	1. Predictivo	2. Preventivo	3. Correctivo	4. Divulgativo	
Tipo	Las actividades	Procedimiento de Ejecución en cada una de las actividades	Nombres y Apellidos de responsabilidades en cada una de las actividades	Firma Responsabilidades en cada una de las actividades	Recursos necesarios para la ejecución de las actividades
	Cambiar aceite filtro y respiradores de transmisión				
	Apretar pernos en estructura anti vuelcos				
	Lavar y engrasar respiradores del carter del motor				
	Lubricar marco superior y cojinete de pivote inferior				
	Lubricar soportes de eje				
	Lubricar dirección de transmisión y uniones universales				
	Nombres y Apellidos del Supervisor del área		Nombres y apellidos del representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		
	Firma del Supervisor del área		Firma Representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		

V.2.2.7 CADA 2000 HORAS DE SERVICIO


	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO Para el buen funcionamiento de equipos, maquinarias, herramientas, útiles de trabajo, motores, equipos mecánicos y otros; y que sean operados por personal capacitado (Art. 59, Nun. 1, 2 y 3. Art. 60 y 62 LOPCYMAT, Art. 146 y 792 RCHST)				
	Nombre de Equipos, Maquinarias, Herramientas, Útiles de trabajo, Motores, Equipos Mecánicos y Otros:				
	Frecuencia de Ejecución de las actividades:	Período:		Fecha del último mantenimiento:	
	Especifique las acciones a ser desarrolladas desde los puntos de vista:	1. Predictivo	2. Preventivo	3. Correctivo	4. Divulgativo
Tipo	Las actividades	Procedimiento de Ejecución en cada una de las actividades	Nombres y Apellidos de responsabilidades en cada una de las actividades	Firma Responsabilidades en cada una de las actividades	Recursos necesarios para la ejecución de las actividades
	Lubricar unidad de juntas universales del eje				
	Lubricar eje de accionamiento frontal				
	Lubricar pasadores				
	Cambiar aceite y respiradores de diferencial del. y tras.				
	Medir presión de acumulador de frenado				
	Cambiar solución anticongelante				
	Cambiar aceite del sistema hidráulico, lavar colador de filtro				
	Nombres y Apellidos del Supervisor del área		Nombres y apellidos del representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		
	Firma del Supervisor del área		Firma Representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		

V.2.3 PLAN PARA EL MANTENIMIENTO CAMION ROQUERO TEREX 33-07AA


V.2.3.1 DIARIAMENTE O CADA 10 HORAS DE SERVICIO

		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO							Nombre de Equipos, Maquinarias, Herramientas, Útiles de trabajo, Motores, Equipos Mecánicos y Otros		
		Para el buen funcionamiento de equipos, maquinarias, herramientas, útiles de trabajo, motores, equipos mecánicos y otros; y que sean operados por personal capacitado (Art. 59, Nun. 1, 2 y 3. Art. 60 y 62 LOPCYMAT, Art. 146 y 792 RCHST)									
		Frecuencia de Ejecución de las actividades:							Período:	Fecha del último mantenimiento:	
Tipo	Actividades de mantenimiento	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Nombres y Apellidos de responsables	Firma	Recursos necesarios
	Buscar daños en correas y sonidos distintos										
	Chequear nivel de aceite en el carter										
	Chequear ventilador enfriado										
	Chequear botes de gasolina										
	Chequear aceite de transmision										
	Drenar agua y sedimentos del separador										
	Chequear nivel de refrigerante										
Nombres y Apellidos del Supervisor del área									Nombres y apellidos del representate del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		
Firma del Supervisor del área									Firma Representate del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		


V.2.3.2 CADA 50 HORAS DE SERVICIO

	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO Para el buen funcionamiento de equipos, maquinarias, herramientas, útiles de trabajo, motores, equipos mecánicos y otros; y que sean operados por personal capacitado (Art. 59, Nun. 1, 2 y 3. Art. 60 y 62 LOPCYMAT, Art. 146 y 792 RCHST)				
	Nombre de Equipos, Maquinarias, Herramientas, Útiles de trabajo, Motores, Equipos Mecánicos y Otros:				
	Frecuencia de Ejecución de las actividades:	Periodo:	Fecha del último mantenimiento:		
Especifique las acciones a ser desarrolladas desde los puntos de vista:	1. Predictivo	2. Preventivo	3. Correctivo	4. Divulgativo	
Tipo	Las actividades	Procedimiento de Ejecución en cada una de las actividades	Nombres y Apellidos de responsabilidades en cada una de las actividades	Firma Responsabilidades en cada una de las actividades	Recursos necesarios para la ejecución de las actividades
	Lubricar rodamientos oscilantes de barras panhard				
	Lubricar rodamientos del sistema de suspension				
Nombres y Apellidos del Supervisor del área			Nombres y apellidos del representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		
Firma del Supervisor del área			Firma Representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		


V.2.3.3 CADA 250 HORAS DE SERVICIO

	<p style="text-align: center;">PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO</p> <p style="text-align: center;">Para el buen funcionamiento de equipos, maquinarias, herramientas, útiles de trabajo, motores, equipos mecánicos y otros; y que sean operados por personal capacitado (Art. 59, Nun. 1, 2 y 3. Art. 60 y 62 LOPCYMAT, Art. 146 y 792 RCHST)</p>				
	Nombre de Equipos, Maquinarias, Herramientas, Útiles de trabajo, Motores, Equipos Mecánicos y Otros:				
	Frecuencia de Ejecución de las actividades:		Período:		Fecha del último mantenimiento:
Especifique las acciones a ser desarrolladas desde los puntos de vista:	1. Predictivo	2. Preventivo	3. Correctivo	4. Divulgativo	
Tipo	Las actividades	Procedimiento de Ejecución en cada una de las actividades	Nombres y Apellidos de responsabilidades en cada una de las actividades	Firma Responsabilidades en cada una de las actividades	Recursos necesarios para la ejecución de las actividades
	Cambiar filtro de aceite y aceite del motor				
	Chequear respiradores de transmisión				
	Probar sistema de frenos				
	Lubricar buje en el ecualizador de la suspensión				
	Inspeccionar radiador				
	Inspeccionar las aletas del enfriador de aceite				
	Chequear pastillas de freno y disco				
	Nombres y Apellidos del Supervisor del área		Nombres y apellidos del representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		
	Firma del Supervisor del área		Firma Representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		


V.2.3.4 CADA 500 HORAS DE SERVICIO

 <p>CM Cantera Las Meriás <small>COMERCIO VIALTO Y CIA. SANTA LUISA HACIENDA LUISA, PUEBLO DE MARICÓN, EST. MERIÁS TEL: 021 2 817.9779</small></p>	<p align="center">PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO</p> <p align="center">Para el buen funcionamiento de equipos, maquinarias, herramientas, útiles de trabajo, motores, equipos mecánicos y otros; y que sean operados por personal capacitado (Art. 59, Nun. 1, 2 y 3. Art. 60 y 62 LOPCYMAT, Art. 146 y 792 RCHST)</p>				
	Nombre de Equipos, Maquinarias, Herramientas, Útiles de trabajo, Motores, Equipos Mecánicos y Otros:				
	Frecuencia de Ejecución de las actividades:	Período:	Fecha del último mantenimiento:		
	Especifique las acciones a ser desarrolladas desde los puntos de vista:	1. Predictivo	2. Preventivo	3. Correctivo	4. Divulgativo
Tipo	Las actividades	Procedimiento de Ejecución en cada una de las actividades	Nombres y Apellidos de responsabilidades en cada una de las actividades	Firma Responsabilidades en cada una de las actividades	Recursos necesarios para la ejecución de las actividades
	Reemplazar filtro de refrigerante				
	Chequear las uniones universales				
	Chequear el tapon de llenado y limpiar filtro de gasolina				
	Chequear y reponer las concentraciones de DCA4				
	Nombres y Apellidos del Supervisor del área		Nombres y apellidos del representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		
	Firma del Supervisor del área		Firma Representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		


V.2.3.5 CADA 1000 HORAS DE SERVICIO

	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO Para el buen funcionamiento de equipos, maquinarias, herramientas, útiles de trabajo, motores, equipos mecánicos y otros; y que sean operados por personal capacitado (Art. 59, Nun. 1, 2 y 3. Art. 60 y 62 LOPCYMAT, Art. 146 y 792 RCHST)				
	Nombre de Equipos, Maquinarias, Herramientas, Útiles de trabajo, Motores, Equipos Mecánicos y Otros:				
	Frecuencia de Ejecución de las actividades:	Período:	Fecha del último mantenimiento:		
	Especifique las acciones a ser desarrolladas desde los puntos de vista:	1. Predictivo	2. Preventivo	3. Correctivo	4. Divulgativo
Tipo	Las actividades	Procedimiento de Ejecución en cada una de las actividades	Nombres y Apellidos de responsabilidades en cada una de las actividades	Firma Responsabilidades en cada una de las actividades	Recursos necesarios para la ejecución de las actividades
	Chequear nivel de aceite en el arbol de transmision				
	Ajustar valvulas e inyectores				
	Inspeccionar agujero de purga de la bomba de				
	Cambiar filtro y aceite de transmision				
	Cambiar filtro de gasolina y separador de agua				
	Nombres y Apellidos del Supervisor del área		Nombres y apellidos del represante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		
	Firma del Supervisor del área		Firma Representate del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		

V.2.3.6 CADA 2000 HORAS DE SERVICIO

	<p align="center">PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO</p> <p align="center">Para el buen funcionamiento de equipos, maquinarias, herramientas, útiles de trabajo, motores, equipos mecánicos y otros; y que sean operados por personal capacitado (Art. 59, Nun. 1, 2 y 3. Art. 60 y 62 LOPCYMAT, Art. 146 y 792 RCHST)</p>				
	Nombre de Equipos, Maquinarias, Herramientas, Útiles de trabajo, Motores, Equipos Mecánicos y Otros:				
	Frecuencia de Ejecución de las actividades:	Período:	Fecha del último mantenimiento:		
Especifique las acciones a ser desarrolladas desde los puntos de vista:	1. Predictivo	2. Preventivo	3. Correctivo	4. Divulgativo	
Tipo	Las actividades	Procedimiento de Ejecución en cada una de las actividades	Nombres y Apellidos de responsabilidades en cada una de las actividades	Firma Responsabilidades en cada una de las actividades	Recursos necesarios para la ejecución de las actividades
	Chequear que haya botes, ni fugas, ni daños en las líneas de conducción				
Nombres y Apellidos del Supervisor del área			Nombres y apellidos del representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		
Firma del Supervisor del área			Firma Representante del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		

V.2.3.7 CADA 4000 HORAS DE SERVICIO

	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO Para el buen funcionamiento de equipos, maquinarias, herramientas, útiles de trabajo, motores, equipos mecánicos y otros; y que sean operados por personal capacitado (Art. 59, Nun. 1, 2 y 3. Art. 60 y 62 LOPCYMAT, Art. 146 y 792 RCHST)				
	Nombre de Equipos, Maquinarias, Herramientas, Útiles de trabajo, Motores, Equipos Mecánicos y Otros:				
	Frecuencia de Ejecución de las actividades:	Período:	Fecha del último mantenimiento:		
	Especifique las acciones a ser desarrolladas desde los puntos de vista:	1. Predictivo	2. Preventivo	3. Correctivo	4. Divulgativo
Tipo	Las actividades	Procedimiento de Ejecución en cada una de las actividades	Nombres y Apellidos de responsabilidades en cada una de las actividades	Firma Responsabilidades en cada una de las actividades	Recursos necesarios para la ejecución de las actividades
	Ecurrir y enjuagar el sistema de enfriado				
	Chequear y limpiar el aceite hidraulico del radiador				
	Ecurrir, enjuagar y volver a llenar el compresor con refrigerante				
Nombres y Apellidos del Supervisor del área			Nombres y apellidos del representate del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		
Firma del Supervisor del área			Firma Representate del comité de Seguridad y Salud en el trabajo		

V.3 SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACENES (SGA)

V.3.1 ADECUADA GESTIÓN DE UBICACIÓN

Para tocar el primer punto de un SGA es necesario describir cual fue la ubicación que se le dio a los materiales con respecto a estos espacios de almacenamiento. Es por esto que la manera de organizar estos repuestos o piezas mecánicas que posee la cantera en stock es la facilidad con respecto al orden y densidad de salida y reposición.

Se empezó por la organización de las rolineras y demás rodamientos que por lo general son piezas de alta rotación y densidad alta dentro de estos almacenes, por eso se le dio la prioridad y se ubicaron en el sitio más privilegiado, organizadas por tamaño y uso. Luego se colocaron las chumaceras, cadenas, bandas de freno, correas, cables y sistema eléctrico, crucetas, estoperas y sellos; teniendo esto el resto del espacio del almacén junto con las piezas de perforación el cual su densidad no es alta pero si tienen una rotación media.

V.3.2 FLUJO DE MATERIAL

La disposición de dichas piezas también viene dada por el flujo de entrada y salida que tienen, es por eso que encontramos aquellas piezas y/o repuestos que tienen una alta salida y entrada se encuentran ubicados en espacios privilegiados y es también por este mismo concepto, que se deben tener bien definidos los espacios de almacenamiento, es decir, filtros, aceites que tienen una alta rotación en un sitio aislado; piezas de alta rotación como rodamientos, estoperas, sellos, crucetas, correas, mangueras, en otro espacio bien definido y señalizado.

Almacén de rodamientos antes de aplicarse un SGA:



- [Imágenes extraídas de campo]

Almacén de rodamientos después de aplicarse un SGA:



- [Imágenes extraídas de campo]

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Es importante resaltar como la apertura de un espacio designado a cumplir un objetivo como es el almacén de rodamientos y demás piezas mecánicas y eléctricas dio resultados tan rápidos ya que al día de ser habilitado ya se hallaron piezas que se iban a necesitar en un corto plazo, siendo posible algún ahorro monetario a la cantera por repuestos que quizás se conocía la existencia en inventario pero no se conocía su paradero dentro de la empresa, es por eso que mantener un orden en estos espacios puede ser productivo para una empresa. Ellos contaban con una gama amplia de rodamientos que se estaban perdiendo o no estaban siendo almacenados en condiciones óptimas, es decir debido a las condiciones en que se encontraba el almacén a la hora de necesitar un rodamiento, es posible que se encontrara oxidado o en el peor de los casos dañado por factores externos.

Para garantizar el orden de estos almacenes en un futuro, durante las charlas informales con los mecánicos para el análisis del mantenimiento que se venía haciendo en la empresa se les dio tips y sugerencias de porqué se tiene que mantener un orden, no solo en el almacén sino en los espacios designados para las labores de mantenimiento, un poco de concientización por parte del trabajador a con su espacio laboral.

Por otra parte las tablas que vimos anteriormente contienen la información necesaria para llevar una gestión de mantenimiento adecuada según los parámetros que exige el fabricante y aunque no se adapten a la realidad venezolana debido a la escasez y altos precios de los repuestos es el plan que se debe aplicar para mantener estos equipos o SP en su correcto funcionamiento, alargar su vida útil y disminuir los tiempos de parada por imprevistos en el proceso productivo de la empresa, es decir mantener un estimado de producción según los niveles presentados en el plan de explotación o inclusive aumentar esos niveles.

Se trató de hacer un formato amigable para el trabajador ya que no requiere ninguna capacitación para seguir los lineamientos de este plan de trabajo, solo se necesita de experiencia en mecánica y conocimiento de los equipos en cuestión, quizás

las traducciones no están adaptadas al léxico manejado dentro de la cantera pero es el léxico utilizado por los fabricantes y el mundo de la minería en general.

CONCLUSIONES

Es necesario en una empresa minera tener una gestión de mantenimiento correctamente adecuada a las necesidades de la empresa, ya que si este mantenimiento no es gestionado de la manera correcta se va ver reflejado: 1) Aumento de gastos en repuestos ya que no hay un stock de repuestos pensado y elaborado para cubrir tu demanda en un pequeño o medio plazo. 2) Tus tiempos de parada para mantenimiento correctivo se van a aumentar y salir de control, viéndose reflejado automáticamente en tu producción mes a mes.

Es importante resaltar que este plan fue elaborado con información escasa debido a que no todos los manuales por parte de los fabricantes se encontraban en las instalaciones de la cantera, quizás también, si se hubiese expandido la lectura o la observación del estado de cada equipo, se hubiese profundizado un poco más y adaptar este plan aún más a la realidad de la empresa con respecto al país, pero es bueno partir de algo e ir adaptándose a lo que en verdad la empresa va a necesitar.

Es difícil como empresa salir adelante ante tantas adversidades pero en eso está el trabajo del ingeniero, buscar la manera de darle una solución rápida y optima al problema que se está tratando, ha sido una experiencia difícil pero se han logrado resultados que ayudarán a la empresa a gestionar su mantenimiento y complementar su excelente personal en mecánica con una buena gestión de mantenimiento integral a sus equipos de operaciones unitarias.

Entre los trabajos realizados la cantera se beneficiará con un inventario de herramientas mecánicas al cual tiene acceso el personal de mina y taller mecánico, esto ayudara a evitar inconvenientes con extravío de este material y a su vez se podrá saber a la hora de reparar o atender alguna falla o avería si se cuenta con las herramientas necesarias para poder solventar el problema. Estas herramientas se encuentran ubicadas en el área administrativa o mejor conocida como las oficinas de la empresa, así como también en el taller mecánico y taller de soldadores.

RECOMENDACIONES

- Se debe seguir el plan de mantenimiento al pie de la letra para poder ampliar la vida útil de los equipos y/o SP.
- No se debería descuidar la gestión de mantenimiento ya que al hacerlo se está aumentando la probabilidad de generar una situación insegura dentro del ámbito laboral.
- La persona encargada de supervisar y controlar la gestión de mantenimiento tiene que velar porque se cumpla de manera apropiada.
- En un mediano plazo se recomienda hacer un diagnóstico de la gestión de mantenimiento según las normas COVENIN.
- Mantener los espacios habilitados en buen estado y conservando la disposición que se le dio para un correcto funcionamiento del stock de repuestos que posee la empresa.
- Asignar algún delegado que sea capaz de velar por el orden de estos espacios con el fin de mantenerlos aseados y disminuir las posibilidades de generarse una situación de peligro en dichos espacios.
- Realizar otro inventario de herramientas mecánicas en un mediano plazo con el fin de evaluar las mermas que pueden existir, así como las fallas dentro de las pertenencias de la empresa.
- Se recomienda tener la capacidad de adaptarse a las condiciones que se den en el país, ya que el tema de la escasez puede que afecte algún procedimiento de mantenimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arzola, A. (2005) “Manual del Sistema de Gestión Ambiental de Cantera Las Marías” Caracas.
- Cantera Las Marías, C.A. (2011) “Programa de Seguridad y Salud Laboral”. Caracas.
- Cantera Las Marías, C.A. (2005) “Evaluación Ambiental Específica”. Caracas.
- Cantera Las Marías C.A. (2012) “Informe Favorable de Cantera Las Marías - año 2012”
- COVENIN. 3049-93 “Mantenimiento. Definiciones”, (2001). Caracas.
- COVENIN 2500-93 “Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria (1era revisión)”, (2001). Caracas.
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P. (2001) “Metodología de la Investigación” Editorial McGrawHill.
- Ley Orgánica del Trabajo de Venezuela (1997) Caracas..
- LOPCYMAT. Ley Orgánica para la Calidad y Medio Ambiente de Trabajo, (2005). Caracas.
- Romero, J. (2005) “Cantera Las Marías”. Caracas.
- Caterpillar, Printed in USA Volumen I. “Service Manual”.
- Ingersoll-Rand, Pag. 30 Maintenance. “Operating, maintenance part manual”. (2003).
- Terex. “Articulated Dumptruck Maintenance Manual”.