

DISEÑO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DE LA BOMBA REDA HPS ESTACIÓN M-14 CAMPO TIBÚ NORTE DE SANTANDER

*Fabian Arturo Pinto Torrado. 23552012551
Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica
Tecnología en Mantenimiento Electromecánico Industrial
Universidad Antonio Nariño sede Cúcuta
Correo: fpinto@uan.edu.co
Director:
Ciro Antonio Carvajal Labastida
Ingeniero Mecánico M. Sc.
ciro.carvajal@uan.edu.co*

RESUMEN:

El objetivo principal del proyecto tuvo como finalidad diseñar un sistema de información para el mantenimiento de las Bombas Reda HPS Estación M-14 Campo Tibú.

Se logra la optimización en los pozos productores de crudo que comprenden el sector M-14 y que dependen de esta inyección de agua, así como lograr optimizar los planes de mantenimiento que se ha desarrollado para este equipo en particular, logrando que la vida útil y un mejor rendimiento bajando las probabilidades de falla.

La creación de este proyecto, se basa en la recolección de información directamente de campo a personas que han estado relacionados directamente con el mantenimiento del equipo, buscando con esto unificar criterios y mejorar la forma de ejecutar el mantenimiento

Abstract

The main objective of the project was to design an information system for the maintenance of the Reda HPS Pumps Station M-14 Campo Tibú.

Optimization is achieved in the oil producing wells that comprise the M-14 sector and that depend on this water injection, as well as optimizing the maintenance plans that have been developed for this particular equipment, achieving that the useful life and better performance by lowering the chances of failure.

The creation of this project is based on the collection of information directly from the field to people who have been directly related to the maintenance of the equipment, seeking to unify criteria and improve the way maintenance is carried out.

PALABRAS CLAVE: Diseñar, sistema, información, mantenimiento, bomba reda.

GLOSARIO

Sistema de información: Programa de tareas y procesos de mantenimiento programado, organizado y estructurado.

Grupo funcional: Grupo de partes en que se divide los equipos para organizar mejor su mantenimiento.

Vida útil: Tiempo estimado que el fabricante sugiere para retirar una pieza antes de que ocasione un daño.

Falla funcional: Falla que se presenta en alguno de los grupos funcionales en que se divide un equipo

Rodamientos: Sistema de balineras que sirve para hacer girar piezas de los equipos con gran facilidad

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El sistema de inyección de agua, es uno de los proyectos que ha generado mejores resultados de producción satisfaciendo la necesidad del campo, ya que ayuda a desplazar el crudo que se encuentra en el subsuelo llevando hacia los pozos productores, este sistema se aplica en los campos que han bajado su producción por motivos de antigüedad y baja sumergencia de los pozos, pero así mismo llevar el agua a las comunidades.

A. Nivel internacional

ES un sistema que a nivel mundial los países petroleros lo utilizan, con el fin de satisfacer necesidades de producción con la ayuda de la inyección de agua.

B. Nivel nacional

En Colombia se encuentra presente en todos los campos petroleros, desde campo Rubiales, Campo Nare, Campo Teca, la Cira Infantas y

Campo Tibú.

C. Nivel local

El diseño del sistema para el mantenimiento de las Bomba Reda HPS de la Estación M-14 campo Tibú, disminuye las pérdidas de producción por los barriles dejados de producir en el tiempo fuera de servicio del equipo por parte de mantenimiento haciendo que la inversión de dinero en repuestos, mano de obra e intervenciones de mantenimiento y perdidas por producción baja con relación a cada parada o fuera de línea del Equipo mencionado.

Actualmente las pérdidas de producción por los barriles de crudo dejados de producir en el tiempo fuera de servicio del equipo son demasiado altas ya que cada parada afecta a todos los pozos?? del sector M-14 (T-129, T-103, T-353, T-520, T-521, T-361, T-390, T-156, T-114 y T-124), Si el equipo está fuera de línea los pozos disminuyen su producción, pues este equipo es el encargado de inyectar agua a las formaciones para que el crudo pueda salir y ser recolectado por medio de unidades de bombeo. Este sistema es una necesidad que mejorara el plan de mantenimiento actual, logrando actualizarlo al tomar datos de manera real en campo para luego ser aplicados en las diferentes técnicas de mantenimiento.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el área del departamento de mantenimiento Tibú, es fundamental los frentes de trabajo ya que se encuentran divididos en mecánica, eléctricos e instrumentistas, en razón a que después de construido y puesto a disposición un equipo, se debe alcanzar y obtener la vida útil que esta estipulada por el fabricante, para tener buenos costos de inversión y satisfacer las necesidades del cliente y tener una gran distinción de recursos requeridos, con la experiencia que se ha planteado y demostrado

con el sistema de información. Se va obtener la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo y predictivo, planificado a las necesidades del cliente, en razón de las horas de trabajo, del estado en que opera que tenga al instante del primer indicio de la aplicación del plan de mantenimiento y los requerimientos operativos que se necesiten. De esto nace la implementación de un sistema de información de mantenimiento para la Bomba Reda HPS de la estación M-14 de campo Tibú, realizando una acción que permita la recolección de datos para implementar los planes de mantenimiento y así se tiene mejor inspección sobre el estado operativo y el nivel de descomposición que se desarrolla, así como la manera de restringir o detener el impacto que ameritan fallas.

JUSTIFICACIÓN

Para la empresa, es una oportunidad en la obtención de los equipos, acompañada de un decrecimiento en los valores por mantenimiento, esto ayudara a tener beneficios, que permitan dar un paso de mejoramiento, un mayor recaudo operacional y menores daños ambientales, por lo cual mejorar los resultados de la empresa. También podría beneficiarse con un sistema de información para el mantenimiento de la bomba reda hps de la Estación M-14, que generara un antes y un después en la pelea contra los gastos y tiempo de uso de Equipos. De este modo, se tendrá que mejorar la calidad y las expectativas de vida de los repuestos, además de proponer un cambio de lo que ya estaba estipulado.

III. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de información para el mantenimiento de las Bomba Reda HPS de la Estación M-14 campo Tibú utilizando las normas técnicas para optimizar el

funcionamiento de inyección de agua.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Valorar estado actual de la Bomba Reda, haciendo inspección visual, monitoreo en parámetros de calidad de energía, Termografía, Telurometría, vibraciones para identificar las fallas en razón de tiempo.
- Realizar la recolección de datos, por medio de encuestas a técnicos responsables del mantenimiento, alimentar el sistema de información para el mantenimiento.
- Mostrar de los resultados de la implementación y mejoramiento al plan del sistema de mantenimiento para Bomba Reda.

IV. ALCANCE

A. ALCANCE

En el área de mantenimiento que se presenta en Sector M-14 de Tibú Norte de Santander con la Bomba Reda hps de la empresa el cual es la encargada de la inyección de agua para ayudar a la producción de crudo y a su vez proveer el sector de agua residual que la convierten en agua potable por medio de filtros artesanales, Se realizó la evaluación inicial del estado operativo del Equipo, los requisitos que en la actualidad se manejan del mantenimiento que se les ha realizado, los registros de horas de trabajo y paradas por fallas. La investigación se desarrolló en campo, directamente por el autor del proyecto.

B. LIMITACIONES

El presente trabajo de grado se limita al análisis, recolección de datos y presentación del sistema de información para el mantenimiento de las Bomba Reda hps de la Estación M-14 campo Tibú.

V. MARCO TEORICO

A. BASES TEORICAS

A continuación, se mostrarán diferentes versiones de conceptos que están afianzadas con conceptos de mantenimiento:

- 1) **Mantenimiento es:** mantener equipos en optimo funcionamiento.
- 2) **Manera práctica,** tener claro el seguimiento que se van a ejecutar en el plan de mantenimiento
- 3) **Manera Directa,** es un conjunto de métodos que permitirán tener más precisión y claridad cuando se ejecutan mantenimientos.
- 4) **Directamente hablando:** El mantenimiento es el arte que permite plantear y mejorar la calidad de funcionamiento de un equipo.

B. ¿Mantener?

Por qué se podrá desempeñar de la mejor manera obteniendo resultados que alargaran la vida útil de un equipo.

C. Disminuir el riesgo de fallas

Ayuda a disminuir la ocurrencia de fallas de equipos consecuentemente. Esta es una de las observaciones más certeras del mantenimiento y en varios sucesos es la única que guía las estrategias de mantenimiento de las empresas.

D. Obtener el desempeño

En el uso bombas para inyección de agua, el esfuerzo se puede ver afectado por factores principales como: Pérdida de producción, peleas con la comunidad.

E. Aumento de la vida útil

Algunos equipos se ven afectados por la baja calidad del mantenimiento. Por otro lado, se pueden perder grandes sucesos como la baja

calidad de los mantenimientos, no tener repuestos y la mano de obra se verá afectada.

F. Seguridad y ambiente

Muchas de las actividades de mantenimiento están principalmente afianzadas a bajar algunos problemas que tienen responsabilidades legales principalmente al medio ambiente y a la seguridad. El esfuerzo de esta tarea es complicado de concretar ya que las herramientas han avanzado y permitido que en algunos casos se pueda determinar la relación costos y riesgos y así determinar los criterios de mantenimiento.

G. TIPOS DE MANTENIMIENTO.

1) Mantenimiento Predictivo

El mantenimiento predictivo consiste en la obtener estrategias que ayuden a obtener una anomalía antes de que suceda. Ejemplo, la visualización de fugas por desgaste de un oring es una tarea, ya que permite conocer el acontecimiento de la falla antes de ocurra. Estas tareas incluyen: toma de vibraciones, ultrasonido, Termografía, Telurometria y Calidad de energía, inspección visual del nivel de aceite. Teniendo todos estos datos se pueden tomar muchas decisiones que ayudaran a mejorar o si toca remplazar alguna pieza que garantizara que el equipo funcione en óptimas condiciones

2) Mantenimiento Preventivo

El Mantenimiento Preventivo es un procedimiento planeado, organizado y concertado de actividades a realizar dentro de las tareas programadas, esto se realiza según la información recolectada y lo que está escrito por el fabricante

Mantenimiento correctivo.

Es un mantenimiento que se aplica a un equipo cuanto falla en su totalidad, que puede ser no planificando, pero también puede ser planificado de acuerdo al requerimiento

operacional.

3) Definición del Sistema de Información de Mantenimiento

El Sistema de Información de Mantenimiento es un formato de tareas y procedimientos de mantenimiento programado, ordenado y montado sobre una base de unidades técnicas, especificando con detalles los días y los tipos de trabajos que se deben centrar a un equipo en particular de una empresa o compañía. Los Equipos tendrán características y sugerencias de mantenimiento del fabricante como acción de los servicios prestados o de cualquier plan de medición que se defina para su accionamiento.

Las etapas en la elaboración de un Sistema de Información de mantenimiento son:

Determinación de los equipos: selección de equipos o maquinas, que serán entregados sobre los datos de los análisis de los requerimientos obtenidos, los cuales están relacionados rectamente con los procesos de producción que se van a ejecutar.

Datos de los fabricantes: Se obtienen las ilustraciones y necesidades de mantenimiento entregadas por el fabricante y de las mejores prácticas que se deben aplicar al servicio de mantenimiento.

Planeación de las tareas: mantener unidad por unidad hora fija y asesoramiento, debe ser analizado y programado y se determinara en función de los recursos tarea de necesidad y responsabilidad y las tareas de las personas directamente involucradas e indirectamente involucrado en trabajos de mantenimiento.

VI. MARCO LEGAL

Dentro de las operaciones de mantenimiento, hay un equipo muy especial de éstas que no decide ni el dueño ni el contratista del

mantenimiento entero ni los fabricantes de los equipos: son las acciones marcadas por disposición legal, que, por acción, son de obligatorio cumplimiento.

VII. MARCO CONTEXTUAL

El proyecto se llevará a cabo en el sector M-14 del municipio de Tibú, donde se desarrolla actualmente el contrato de prestación de servicios de Mantenimiento de Equipos para la producción, extracción de crudo e inyección de agua.

VIII. MARCO CONCEPTUAL

A. Bomba reda HPS

Es la encargada de convertir la energía del caudal mediante la aceleración de un impulsor y un estabilizador, el movimiento de los componentes convierte la velocidad del fluido en caudal a alta presión.

B. Confiabilidad

Es la capacidad de un equipo de medida en un intervalo de posibilidad de uso normal, para obtener una función dada en condiciones operativas requeridas o seleccionadas.

C. Deterioro

Mal estado de los repuestos de una máquina, respecto a los que están en buenas condiciones, esto permite un bajo o alto decrecimiento de la calidad, productividad y seguridad de los resultados que se quieren tener por la máquina.

D. Disponibilidad

Tanto por ciento del tiempo del equipo relativo al tiempo de producción que asegura un desempeño óptimo sin errores.

E. Falla

Estado de un equipo, donde su desperfecto se ha adelantado y supera lo que está recomendada, donde los resultados de calidad, seguridad son deficientes.

F. Falla oculta

Estado de avería que no se evidencia que haya ocurrido y que se requiere de otra falla o un análisis más detallado que se pueda evidenciar en un proceso de detección para visualizarla.

G. Sostenibilidad

Obtención de medidas en límites de posibilidad de tiempo para arreglar averías, que se obtiene en un sistema de mantenimiento y los equipos para abastecerse de las fallas en un límite de trabajo.

H. Mantenimiento de Avería o Reparación

Se presenta cuando un equipo presenta una falla en unos de sus componentes, pero pueden ser reparado o cambiado, pero con el fin de reanudar nuevamente la operación.

I. Mantenimiento Circunstancial

Es un mantenimiento que pasa muy pocas veces ya que se evidencia que cuando hay un preventivo sale una avería que toca ser solucionada pero no tiene límite de tiempo ya que fue momentánea.

J. Mantenimiento Programado

Toma como base las instrucciones técnicas que determina quien debe realizar las tareas el tiempo estipulado, que tipo de mantenimiento se debe aplicar, pero siempre siguiendo los lineamientos que están en el programa.

K. Mantenimiento Rutinario

Es el que corresponde a los trabajos tales como; limpieza, toma de vibraciones, ajustes, calibración, alineación etc., su principal carácter es mantener y prolongar la vida útil de los equipos Producen evitando que falle.

L. Vida residual

Tiempo estimado al que llega a un equipo para alcanzar su uso total.

M. Vida útil

Tiempo final que requiere un equipo antes de que tenga que ser arreglado o sustituido.

IX. METODOLÓGIA

Se considera la investigación que se lleva en campo, su puesta en práctica durante el desarrollo de esta actividad. este proyecto consta de tres (3) fases que son explicadas a continuación.

A. Fase 1

- 1) Características del Equipo
- 2) Identificación de Partes del equipo
- 3) Diagnóstico del Equipo.

Fase 2

- 1) Descripción del sistema de información para el Mantenimiento
- 2) Comprender y aplicar el sistema de información para el mantenimiento en el equipo.

Fase 3

- 1) Elaboración de un documento que ayude al sistema tener clara la información para el Mantenimiento, y que avance pudiendo ser o controlar y adaptar según la situación que sea necesario.
- 2) Entregar recomendaciones y conclusiones obtenidas.

X. RESULTADOS OBTENIDOS

La implementación de un sistema de información que ayudara a ejecutar actividades de mantenimiento rutinario como preventivos, correctivos y predictivos, a identificar fallas que será llevadas a formatos donde se tendrá un control de las mismas para así crear un plan que se obtendrán resultados que serán

reflejados en la calidad de la rutina y las pocas fallas que ayudaran al campo a tener mayores resultados de producción de crudo y se atenderán todos llamados de la comunidad para satisfacer sus necesidades sociales como tener agua en sus hogares.

A. Fase 1

1) Características del Equipo

El HPS (sistema de bombeo horizontal) incorpora una bomba ESP de fondo de pozo, adaptada para aplicaciones de bombeo de superficie. La bomba está montada en un patín horizontalmente ajustada a unas bases que permiten su sujeción y firmeza, llevan incorporado una succión y una descarga, una cámara de empuje que soportará toda la carga axial de la bomba, un sello mecánico para garantizar el desarrollo y el sellado de la presión, un motor que dará el movimiento y transmitirá la potencia, un acoplamiento para proporcionar una fuente de transmisión para impulsarla.

La bomba reda HPS del sector M-14 está conformada por:

MOTOR:

Fabricante: Baldor;

Potencia: 350 hp

Frame: 449ts;

Rpm: 3570;

Rodamientos: 6313 c3; 6313 c3

CÁMARA DE EMPUJE:

Fabricante: schlumberger;

Modelo: 88-a;

Serial: xdp7b45472

Inventario: 7029579;

Rodamientos: 6211, 6308, 7313.

BOMBA CENTRIFUGA:

Fabricante: schlumberger;

Modelo: 538/540;

Serial: 29p0a 59950;

Etapas: 54;

2) IDENTIFICACIÓN DE PARTES DEL EQUIPO

Patín: Es el encargado de sostener todos los elementos que componen la bomba reda hps y de allí parte la alineación entre ellos por medio de las grapas para bomba, se compone de la estructura las grapas para bomba y pernos de anclaje.



<https://www.slb.com/-/media/files/al/brochure/horizontal-pumping-systems-esp-br.ashx>

Motor: En este caso eléctrico es el encargado de hacer girar la bomba y de colocar la potencia.



Figura 1. Motor en corte

Fuente: Sneider electric S.A. (www.ge.com/colombia)

Cámara de empuje: La cámara de empuje schlumberger reda es un diseño patentado que utiliza diferentes conjuntos de rodamientos para poder manejar eficazmente el empuje hacia abajo cargado generado por la bomba centrífuga HPS durante las operaciones. Esta cámara de empuje hace uso de un diseño de extracción trasera para facilitar el mantenimiento de los técnicos de campo para mitigar el tiempo de inactividad al máximo.



Ilustración 2 Fabian Pinto

Bomba centrífuga: Es una bomba multietapas, que convierte la energía del líquido mediante el movimiento de un impulsor y un estabilizador, la convierte en velocidad en presión para alcanzar el caudal requerido. Cada cuerpo de impulsor y estabilizador forman una etapa. El impulsor adquiere fluido y le inyecta energía cinética. El estabilizador transforma esta energía cinética en energía potencial, la función de cada etapa es transportar el fluido de un lugar a otro, aumentando su energía hasta llegar a una presión de descarga que permita que el fluido alcance al caudal que se requiere.



Ilustración 3 Fabian Pinto

Instrumentación: Este sistema es el encargado de monitorear y detectar las anomalías presentadas en el desarrollo de la puesta en marcha y desempeño del equipo.



Ilustración 5 Fabian Pinto

Tablero de control: Compuesto por un totalizador o breaker, un contactor y un relé térmico, los cuales actúan como protecciones del equipo en caso de presentar fallas o anomalías en su funcionamiento, el tablero de la bomba reda del sector M-14 se compone de:

Breaker: 400 A

Contactor: LC1F780A

Relé Térmico: 200A a 330ª



Ilustración 6 Fabian Pinto

Acometida eléctrica: Es la encargada de trasladar la energía desde la subestación al tablero de control y del tablero de control al motor.

Acople: se encarga de unir o acoplar el motor y la cámara de empuje para poder transmitir la potencia a los demás elementos que componen la bomba reda HPS.

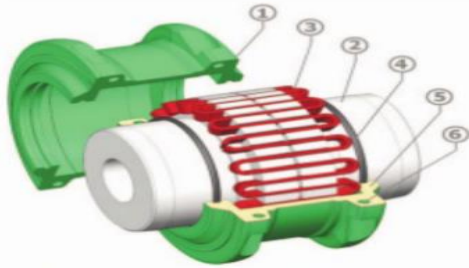


Ilustración 7 Fabian Pinto

3) diagnóstico del equipo.

Se hace un diagnóstico del estado actual del equipo para esto fue necesario realizar:

Inspección visual: Realizada al equipo completo donde se determinó que no hay inconsistencias o anomalías que se puedan determinar a simple vista, no presenta fugas de agua o aceite, anclajes y grapas en ajuste.

Monitoreo por termografía: Tablero Temperatura máxima de 46°C normal para el tipo de tablero, Temperatura máxima de motor LL 47°C y LA 52°C Temperaturas normales, Temperatura máxima Cámara de empuje 65°C Temperatura normal, Temperatura máxima en Bomba 55°C Temperatura normal.

Monitoreo de vibraciones: se realiza con un instrumento llamado lápiz de vibración se determinan unos puntos en la bomba y se toman horizontalmente y verticalmente dando así unos valores que son anotados y posteriormente llevados análisis.

B. Fase 2

1) Descripción del sistema de información para el Mantenimiento

Como son una gran mayoría de actividades se crearon unos grupos donde se dividieron las diferentes partes de la bomba con el fin de

poder separar cada una y poder identificar sus partes y que mantenimiento se le debe aplicar según su funcionamiento.

Podemos resaltar que estos grupos se dividen teniendo como base los principales componentes a resaltar: Motor, bomba de instrumentos.

Tabla 1. Grupo funcionales

CÓDIGO	NOMBRE
01	PATÍN (SKID)
02	MOTOR
03	CAMARA DE EMPUJE
04	BOMBA CENTRIFUGA
05	INSTRUMENTACIÓN
06	TABLERO DE CONTROL
07	ACOMETIDA ELECTRICA
08	ACOPLE

Para cada una de las actividades se establece según la codificación anterior una clasificación única y exclusiva donde no sea necesario adjuntar nuevas actividades, y que estas no se repitan. Con esto, se crean las actividades que deben hacer parte de los grupos funcionales desarrollados según su clasificación presentada, con el grupo y el código de secuencia por actividad, de forma que se atribuyen en tareas de mantenimiento. De forma más precisa y para una mejor comprensión se presenta el siguiente esquema:

01 01 = Inspección de luz negra para descartar fisuras

Con los dos primeros dígitos se crea el grupo funcional y los otros dos la actividad a ejecutar según cada grupo funcional. como, por ejemplo, la Inspección de luz negra para

descartar fisuras estaría representado por el código 0101, siendo 01 el grupo funcional, y 01 el trabajo de la actividad a realizarse.

Como se plantean en los siguientes cuadros se explica cada uno de ellos.

Tabla 2. PATIN

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
01	PATIN
0101	Inspección de luz negra para descartar fisuras.
0102	Retorquear anclajes del patín
0103	Retorquear media lunas de la bomba
0104	Realizar inspección visual

Tabla 3. MOTOR

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
02	MOTOR
0201	Cambiar rodamientos
0202	Reparar bobinado, hacer limpieza o cambiar retenedores
0203	Pintar motor.
0204	Lavado y barnizado
0205	Medir aislamiento
0206	Monitoreo Termográfico
0206	Monitoreo Vibraciones
0207	Medición de puesta a tierra

Tabla 4. CAMARA DE EMPUJE

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
03	CAMARA DE EMPUJE
0301	Medir aceite

0302	Inspección visual.
0303	Pintar Cámara de empuje.
0304	Lavado (limpieza)
0305	Cambio de rodamientos
0306	Cambio de sellos, lado motor lado bomba

Tabla 5. BOMBA CENTRIFUGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
04	BOMBA CENTRIFUGA
0401	Verificar fugas en sus uniones
0402	Inspección visual del Hausen
0403	Pintar Bomba centrifuga.
0404	Lavado (limpieza)
0405	Verificar estado de rodamientos
0406	Cambio de cuerpo de bomba (si es necesario)
0407	Toma de vibraciones
0408	Entrega de equipo revisado

Tabla 6. INSTRUMENTACIÓN

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
05	INSTRUMENTACIÓN
0501	Verificación de presiones
0502	Inspección visual.
0503	Calibración

Tabla 7. TABLERO DE CONTROL

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
06	TABLERO DE CONTROL
0601	Monitoreo Telurometria
0602	Inspección visual.
0603	Monitoreo Calidad de energía.
0604	Limpieza y ajuste de elementos

	(mantenimiento)
0605	Monitoreo de Termografía
0606	Cambio de elementos (Breaker, contactor o relé térmico).

Tabla 8. ACOMETIDA ELECTRICA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
07	ACOMETIDA ELECTRICA
0701	Monitoreo Telurometria
0702	Inspección visual.
0703	Mantenimiento a ductos (limpieza y ajuste de terminales.

Tabla 9. ACOUPLE

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
08	ACOUPLE
0801	Ajuste
0802	Inspección visual.
0803	Mantenimiento (limpieza y ajuste).
0804	Cambio de lubricante (grasa falk)

2. ESTUDIAR Y APLICAR EL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO EN EL EQUIPO.

Señal de gestión de mantenimiento

Para tener un plan del programa de mantenimiento preventivo al equipo Bomba reda HPS de la estación M-14 y a su vez obtener cambios o designar algún aspecto en particular, debemos indicar unos parámetros o indicios que ayuden valorar los resultados que

se tendrán en el área de mantenimiento. Un factor es una medida de grado de satisfacción de un requerimiento; lo que permite decir que es una cifra que representara un momento del mantenimiento en una compañía. En un periodo, muy corto de tiempo.

Un factor de mantenimiento sirve para:

Desarrollar objetivos.

Calcular el funcionamiento.

Se ha seleccionado primeramente unos factores de gestión de mantenimiento con mucha precaución, teniendo en cuenta las obligaciones operacionales del sector de mantenimiento para este equipo.

Estos factores se crearon con el fin de tener los objetivos inicialmente establecidos del programa y que se cumplan. también llevar un seguimiento para tener un mejoramiento más preciso.

A continuación, seguimos a definir los protocolos de gestión:

TRABAJOS TERMINADOS SEGÚN PROGRAMA: Es un indicador de planeación que indica obtener un porcentaje de trabajos culminados, de la cantidad total que fueron programados.

CONFIABILIDAD O CBM: permite indicar si un equipo responde según las especificaciones para lo cual fue diseñada, nos da posibilidad de que un equipo no se dañe en un servicio operativo, mediante una etapa de tiempo.

FALLAS TOTALES EN UN PERIODO: Nos indica la medida de fallas que ha obtenido en un equipo o periodo de tiempo determinado.

DISPONIBILIDAD: Permite la mirar la disposición de trabajo de un equipo

EL TIEMPO DISPONIBLE NETO: Permite tener claro cuál fue el tiempo real de trabajo de un equipo

EL TIEMPO PROGRAMADO: Es la cantidad de tiempo real en el cual se ejecuta una actividad

EL TIEMPO POR ACTIVIDADES PREVENTIVAS: Es la cantidad de tiempo que dura un trabajo en taller antes de ser puesto en marcha.

EL TIEMPO OPERATIVO: Cantidad de horas de trabajo que dura un equipo en campo antes de ingresarlo a taller para una corrección total.

TASA DE FALLA: Es un indicativo que se lleva del un equipo de las cantidades de paradas que se obtiene en un tiempo de trabajo, de ahí procede a tomar una decisión si se lleva a taller o se repara parcialmente.

HORAS HOMBRE REAL (H.H.R)

Es un indicador de relación de las horas-hombre que se orientan para las actividades reales requeridas para trabajos de campo

MÓDULOS DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO

Se incluyeron algunos apartados para su implementación:

- **Usuarios y permisos:** ítem que corresponde a los usuarios donde se explica quien o quienes son los responsables de la digitación y que es lo que se va hacer, también anular o modificar según el nivel establecido.

- **Procedimientos de trabajo:** son currículos que indican como se debe ejecutar la actividad como se debe hacer y el paso a paso.

- **Análisis ARL:** es un procedimiento que nos indicar los riesgos y peligros de la actividad a ejecutar.

- **Matriz RAM:** es la encargada de evaluar el porcentaje de riesgo de la actividad que se ejecutara

Según estos parámetros que están establecidos con el proyecto de mantenimiento preventivo es necesario la creación de un código tipo semáforo que ayudara para la creación de una programación de actividades donde los técnicos podrán evaluar el grado de posibilidad de falla que presenta un equipo.

A continuación, se mostrará un cuadro donde indicará el grado de falla.

Tabla 10. Código tipo semáforo que se aplica al control de actividades de rutina de mantenimiento.

COLOR	SIGNIFICADO
VERDE	Este parámetro nos indica que el funcionamiento del equipo se encuentra en buenas condiciones operativas
AMARILLO	Este parámetro me indica que hay un punto alto de probabilidad de falla y que se debe intervenir lo antes posible.
ROJO	Este parámetro me indica que hubo una falla y que se requiere una intervención inmediata para corregirla.

Fuente: Autor Fabian Pinto

DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

Para obtener el sistema de información, se necesitó la recolección de datos, e información del fabricante y el conocimiento del personal técnico para almacenar los datos del equipo de la bomba de inyección de la estación M-14. Por eso, con esta información del equipo tendremos al personal que tiene mayor experiencia para que ejecute el plan y el mantenimiento requerido.

Con el sistema de información pudimos adquirir las herramientas necesarias que ayuden a tomar toda la investigación que se requiera en el plan de mantenimiento. A criterio de obtenido se han creado varios formatos, para que en su ejecución e implementación del programa se pueda anexar y tener un control de las tareas de mantenimiento, y así por medio de estos formatos se lleve un soporte que le garantice las operaciones y funciones del equipo.

NIVEL TECNICO DE MANTENIMIENTO

Se busca garantizar que trabajos en sus niveles de ejecución tengan la importancia y grado de dificultad, conocimientos, y requerimientos para su aplicación y el tipo de herramientas que se deben utilizar.

Nivel básico (auxiliares técnicos):

Son los encargados de asistir en las operaciones de mantenimiento al técnico y garantizar que las herramientas y los equipos queden limpios y sin ninguna novedad. Pueden ir aplicando a algunos tips de mantenimiento como:

- Inspección visual.
- Revisión de niveles de aceite
- Limpieza y lubricación.
- verificación de ruidos anormales.

Cambios de aceite

Nivel medio (técnico 1):

Son los encargados de las operaciones de mantenimiento y los que deben ayudar a que los equipos se encuentren en buenas condiciones operativas, sus tareas son las siguientes.

- Cambio de sellos de agua y aceite.
- Alineación del motor-cámara de empuje
- Alineación de módulos de las bombas
- Toma de vibraciones

Nivel avanzado (técnicos 1A):

Es el personal que cuenta con la mejor certificación y tienen la mayor experiencia para ejecutar las actividades de mantenimiento. Cuentan con las siguientes actividades:

- Reparación de la cámara de empuje.
- Instalar módulos de las bombas.
- Monitoreo de aceite por laboratorio.
- Calibraciones con instrumentos especiales.
- Monitoreo por Termografía
- Monitoreo por Calidad de energía
- Monitoreo de Vibraciones
- Dan el levantamiento axial.
- Diagnostico por vibraciones

PLANEACIÓN DE HERRAMIENTAS, MAQUINAS E INSTRUMENTOS DE MEDIDAS

Para garantizar un excelente trabajo, se implementarán buenas herramientas, que estén adecuadas para diferentes trabajos de la industria y preservadas cuidadosamente en optimo estado. El manejo de buenas herramientas tiene una gran aceptación no solo sobre la calidad del trabajo, sino también sobre la veracidad de su ejecución, por ende, se admiten constantemente la importancia en los tiempos de hoy. Hay que especificar con el mecánico el manejo de las herramientas de

mano, las máquinas y los instrumentos de para la medición.

PLANEACIÓN DE STOCK DE REPUESTOS

En un cronograma de mantenimiento se debe concertar con una clara planificación y control de los repuestos, materiales y accesorios que se utilizan en las funciones de campo, ya que esto puede trascender directamente en las tablas de disminución de porcentajes de costos de mantenimiento, de acuerdo a esto se tendrá a disposición la cantidad de repuestos que se requieren que pueden ser mínimo o máximos en stock

La cantidad de material utilizado, la frecuencia con que se reemplaza, los malos procedimientos de operación, esto lleva al aumento de costos elevados para no invertir en partes o piezas que se pueden reemplazar con facilidad y bajo costo. Para el programa de mantenimiento de la bomba de inyección reda HPS de la estación M-14 se ha identificado una serie de repuesto y materiales, que se presentaran a continuación.

Tabla 11. Planeación de partes o repuestos.

PLANEACIÓN DE EXISTENCIAS DE PARTES O REFRACCIONES				
ITEM	REPUESTOS/MATERIALES	DESCRIPCIÓN	PN	CANT
Bomba	Bombas de succión	PUMP: GN4000 CR-CT 79 STG 540/540 120 CS BTHD	100297389	0
	Bombas de descarga	PUMP: GN4000 CR-CT 99 STG 540/540 150 CS VTHD	L88461Y	0
	Cloupling	Bomba-Bomba	155192	3
		Intake-Bomba	284729	3
	O-ring Bombas	O-Ring Bombas	1042605	3
Cámara Emp	Cámara de Empuje completa	THRUST CHAMBER ASSEMBLY:MODEL 88A (Cámara de Empuje)	3908184	0
	O-ring cámara	o-ring, #2-358, VITON, 70 DUROMETER	3900416	1
		o-ring, #2-362, VITON, 70 DUROMETER	3900418	1
		o-ring, #2-374, VITON, 70/75 DUROMETER	3901127	2
	Rodamientos	Rodamiento axial SKF 6211	6211	1
		Rodamiento axial SKF 6308	6308	1
	Rodamiento de contacto angular SKF 7313 BECBM		3	
	Sellos para aceite	Sello Aceite lado Bomba	3909402	1
		Sello Aceite lado Motor	3909401	1
	Aceite	Aceite Royal Purple	100179556	1
INTAKE	Kit O-ring Intake	Kit O-Ring Intake	1099324	1
	Sellos Mecánicos	Sello Mecánicos (Agua)	7004542	1
Protecciones	Swich de presión	Murphy de 0 - 5000 psi		1
		Murphy de 0 - 100 psi	100144731	1
Conector	Acople	Acople flexible		1

La ausencia de un sistema de información para el mantenimiento de la bomba reda HPS de la estación M-14, Trae inconsistencias que no se puede llevar de forma adecuada una administración para controlar las pérdidas de tiempo por detenciones innecesarios, bajar el mantenimiento correctivo y el control de sus gastos de operación.

La adecuación de este sistema de información para el mantenimiento del equipo Bomba reda HPS de la estación M-14 es una apuesta para poder obtener la prestación de servicios a los clientes y aumentar las mejoras en la calidad de este.

Con este plan se tendrá un mecanismo por el cual la compañía garantizara su servicio, es decir que no abran fallas de producción que nos puedan dificultar el desarrollo y el cumplimiento de trabajos de parte de la empresa y poner en riesgos a los operarios ya que son fundamental para preservar el equipo en una excelente condición segura y operacional. El éxito que se puede tener en la ejecución del programa dependerá de las decisiones como de la capacidad y el conocimiento de los trabajadores que realizaran las operaciones programadas. Así, a partir de este trabajo de análisis e investigación y con una óptima apertura del programa, la empresa podrá adjuntar o crear una hoja de vida de un equipo cuando se le aplique un mantenimiento, lo que ayudara a facilitar los trabajos de mantenimiento y tomar decisiones que permitirán un análisis si es rentable reparar o traer un nuevo equipo. Y con el fin de mejorar la calidad de los mantenimientos que se aplican en los diferentes frentes de la empresa.

EJECUCION DE UN MANTENIMIENTO PREVENTIVO BOMBA HPS.

Mantenimiento cada 1440 horas o 2 meses

SKID: Verificar estado del skid (fisuras,

pintura)

MOTOR ELECTRICO: Limpiar aletas de refrigeración

Realizar monitoreo por termografía para verificar el estado de las protecciones.

CAMARA DE EMPUJE: Verifique que el aceite este entre las líneas del rango permitido, donde se indica nivel de aceite, con el equipo encendido, en caso de no cumplir se debe reponer, Aceite Rarus Iso 46. Verificar fuga de aceite (fuga de aceite por sellos) en caso de fuga remitirse al procedimiento

Verificar Intake (fuga de agua por sellos mecánicos)

BOMBA CENTRIFUGA: Escuchar y sentir cambios en los niveles de sonido y vibraciones. Conexiones de succión y descarga (Fugas de agua por Acoples, conexiones, mangueras y niples (en caso de fuga apagar y reportar al supervisor
Drenar filtro de succión y venteo de bomba.

INSTRUMENTACIÓN: Verificar el funcionamiento de los Instrumentos de medidas

TABLERO DE CONTROL: Termografía de verificación

ACOMETIDA ELECTRICA: Inspeccionar líneas de entrada y salida al tablero.

ACOPLE: Verificar ajuste y estado de protector:
Desarmar Guarda Acople.
Desarmar Acople E Inspeccionar (Verificar Manzana, Rejilla, Tapas Y Lubricación).
Lubricar Y Armar Acople

OTROS:

REALIZAR LISTA DE CHEQUEO.

1.Nivel De Aceite.

2.Toma De Vibraciones.

3.Toma De Temperatura.

4.Toma De Presiones De Succión Y De Descarga Y Compararla Con La Curva De Eficiencia.

Mantenimiento a realizar cada 2160 Horas ó 3 Meses

SKID: Verificar estado del skid (fisuras, pintura)

Tabla 12. Componentes del sistema de información.

CODIGO	DESCRIPCIÓN
SIM-01	REGISTRO, HOJA DE VIDA O TARJETA MAESTRA.
SIM-02	INSTRUCCIONES TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO
SIM-03	REGISTRO SEMANAL DE FALLAS
SIM-04	HISTORIAL DE FALLAS
SIM-05	REPORTE DE ANORMALIDAD
SIM-06	REGISTRO DE CONSUMOS
SIM-07	ORDEN DE TRABAJO PROGRAMADO
SIM-08	ORDEN DE TRABAJO CORRECTIVO
SIM-09	REQUISICIÓN DE TRABAJO EXTERNO
SIM-10	CUANTIFICACIÓN DE PERSONAL
SIM-11	PROGRAMACIÓN ANUAL DE MANTENIMIENTO
SIM-12	PRESUPUESTO ANUAL PARA MANTENIMIENTO
SIM-13	REQUISICIÓN DE MATERIALES Y/O REPUESTOS

XI. CONCLUSIONES

Se elaboraron 13 formatos como componentes del sistema de información con base en las necesidades del Equipo con el fin de alimentar el sistema de mantenimiento día a día.

Se realizo un sistema que ayudara a mejorar la vida útil de una bomba y sus componentes mostrando resultados que mitigaran acontecimientos de fallas y mejoraran el funcionamiento.

La implementación del sistema de información, proporcionará mejoras al departamento de mantenimiento que vele por cumplir a cabalidad con las necesidades y optimizar el tiempo de vida útil del Equipo.

El cumplimiento real de los tiempos de ejecución dentro de un plan de mantenimiento es fundamental para evitar fallas en el equipo y problemas de pérdida de tiempo por fallas que se pudieron evitar.

RECOMENDACIONES DEL TRABAJO DE GRADO

Se recomienda continuar con el desarrollo y aplicación del sistema de información usando como base el presente trabajo de grado.

Se sugiere la alimentación del sistema día a día con el fin de manejar datos reales y poder llevar un mejor control del mantenimiento del Equipo.

Tener en cuenta la contratación de una persona competente para manejar y organizar el sistema de información.

BIBLIOGRAFÍA

www.normasicontec.org/margenes-con-normas-icontec/

Espinoza, Optimización del mantenimiento. ESPICHA, 45. (2008).

Fernández, F. J. Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado.

Madrid: Fundación Confederal (2005).

Fernández, J, Predilectico. Redite, 10-12. (2013).

Gonzales, F. J. Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión. Madrid: fc. (2004).

Kuroda, BOMBAS, K. ventajas y desventajas del mantenimiento predictivo.

KURDO BOMBAS, 1-4. (2012).

Pauro, R. Indicadores de mantenimiento. Buenos aires: col di. (2007).

ANEXO 1

		INVENTARIO DE EQUIPOS O MÁQUINAS		SIM-01
ITEM	FECHA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CARACTERÍSTICAS
1		BOMBA DE INYECCIÓN M-14	1	REDA PUM MARCA SCHLUMBERGER SERIAL 29P0A 59950 PARTE N 100387216 ETAPAS 54 THRUST CHAMBER MARCA SCHLUMBERGER SERIAL UAP5I 41713 MODELO 88A-3B TC PART N 5908184 OIL PART N 100666563 MOTOR ELECTRICO MARCA BALDOR POTENCIA 350HP FRAME 449TS RPM 3570 RODAMIENTOS 6313C3, 6313C3
ELABORO:		APROBÓ:		EJECUTO:

ANEXO 2

ANEXO 3

				INSTRUCCIONES TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO		SIM-02
EQUIPO:	BOMBA REDA HPS-M14	CÓDIGO: TIB-PM14-INYE-AGUA-TM14BOMBA2	HOJA : 2	DE: 8		
GRUPO FUNCIONAL	INSTRUCCIONES TECNICAS	DESCRIPCIÓN	PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (min)	
MOTOR	0201	Inspección visual	E	Mes	15	
MOTOR	0202	Engrase de rodamientos	E	Mes	30	
MOTOR	0203	Monitoreo termografía	E	Bimestral	60	
MOTOR	0204	Apretar pernos de anclaje	M	Mes	30	
MOTOR	0205	Medir puesta a Tierra	E	Trimestral	120	
MOTOR	0206	Retirar motor para <u>Mtto</u>	E	Oportunidad	120	
MOTOR	0207	Colocar motor	E	Oportunidad	120	
REALIZADO:		APROBADO:				
SKID	0107	Soldar <u>skid</u>	S	Oportunidad	120	
SKID	0108	Inspección de luz negra	T	Año	180	
REALIZADO:		APROBADO:				

ANEXO 4

INSTRUCCIONES TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO					SIM-02
EQUIPO:	BOMBA REDA HPS-M14	CÓDIGO: TIB-PM14-INYE-AGUA-TM14BOMBA2	HOJA : 3	DE:	8
GRUPO FUNCIONAL	INSTRUCCIONES TECNICAS	DESCRIPCIÓN	PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (min)
CAMARA DE EMPUJE	0301	Inspección visual	M	Mes	15
CAMARA DE EMPUJE	0302	Medir aceite	M	Mes	30
CAMARA DE EMPUJE	0303	Completar nivel de aceite	M	Mes	60
CAMARA DE EMPUJE	0304	Cambio de aceite	M	Semestral	30
CAMARA DE EMPUJE	0305	Monitoreo termografía	E	Bimestral	120
CAMARA DE EMPUJE	0306	Apretar pernos	M	Trimestral	120
CAMARA DE EMPUJE	0307	Retirar Cámara de empuje para <u>Mtto</u>	M	Oportunidad	120
CAMARA DE EMPUJE	0308	Colocar Cámara de empuje	M	Oportunidad	120
REALIZADO:		APROBADO:			

ANEXO 5

INSTRUCCIONES TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO					SIM-02
EQUIPO:	BOMBA REDA HPS-M14	CÓDIGO: TIB-PM14-INYE-AGUA-TM14BOMBA2	HOJA : 4	DE:	8
GRUPO FUNCIONAL	INSTRUCCIONES TECNICAS	DESCRIPCIÓN	PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (min)
BOMBA CENTRIFUGA	0401	Inspección visual	M	Mes	15
BOMBA CENTRIFUGA	0402	Escuchar ruidos y vibraciones	M	Mes	30
BOMBA CENTRIFUGA	0403	Detectar fugas de agua en conexiones de succión y descarga	M	Mes	60
BOMBA CENTRIFUGA	0404	Monitoreo de vibraciones	T	Bimestral	30
BOMBA CENTRIFUGA	0405	Monitoreo termografía	T	Bimestral	120
BOMBA CENTRIFUGA	0406	Drenar filtro de succión y venteo de bomba	M	Trimestral	120
BOMBA CENTRIFUGA	0407	Retirar Bomba centrífuga para <u>Mtto</u>	M	Oportunidad	120
BOMBA CENTRIFUGA	0408	Colocar Bomba centrífuga	M	Oportunidad	120
REALIZADO:		APROBADO:			

ANEXO 6

INSTRUCCIONES TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO					SIM-02
EQUIPO:	BOMBA REDA HPS-M14	CÓDIGO: TIB-PM14-INYE-AGUA-TM14BOMBA2	HOJA : 5	DE: 8	
GRUPO FUNCIONAL	INSTRUCCIONES TECNICAS	DESCRIPCIÓN	PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (min)
INSTRUMENTACIÓN	0501	Inspección visual	I	Mes	15
INSTRUMENTACIÓN	0502	Verificar el funcionamiento de los Instrumentos de medidas	I	Mes	15
INSTRUMENTACIÓN	0503	Desconectar Y Revisar Ductos De Murphy De Succión Y Descarga Por Obstrucción.	I	Mes	60
INSTRUMENTACIÓN	0504	Retirar Murphy	I	Oportunidad	30
INSTRUMENTACIÓN	0505	Colocar Murphy	I	Oportunidad	60
INSTRUMENTACIÓN	0506	Calibrar Murphy	I	Semestral	60
REALIZADO:		APROBADO:			

ANEXO 7

INSTRUCCIONES TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO					SIM-02
EQUIPO:	BOMBA REDA HPS-M14	CÓDIGO: TIB-PM14-INYE-AGUA-TM14BOMBA2	HOJA : 6	DE: 8	
GRUPO FUNCIONAL	INSTRUCCIONES TECNICAS	DESCRIPCIÓN	PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (min)
TABLERO DE CONTROL	0601	Inspección visual	E	Mes	15
TABLERO DE CONTROL	0602	Monitoreo termografía	E	Mes	30
TABLERO DE CONTROL	0603	Monitoreo Calidad de <u>energía</u>	E	Mes	60
TABLERO DE CONTROL	0604	Retirar Protecciones (<u>Breaker, Contactor o Relé</u>)	E	Bimestral	30
TABLERO DE CONTROL	0605	Colocar Protecciones (<u>Breaker, Contactor o Relé</u>)	E	Bimestral	120
REALIZADO:		APROBADO:			

ANEXO 8

ANEXO 9

		INSTRUCCIONES TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO			SIM-02	
EQUIPO:	BOMBA REDA HPS-M14	CÓDIGO: TIB-PM14-INYE-AGUA-TM14BOMBA2	HOJA : 8	DE: 8		
GRUPO FUNCIONAL	INSTRUCCIONES TECNICAS	DESCRIPCIÓN	PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (min)	
ACOPLE	0801	Inspección visual	M	Mes	15	
ACOPLE	0802	Monitoreo termografía	E	Trimestral	60	
ACOPLE	0803	Apretar <u>Tomilleria</u>	M	Mes	30	
ACOPLE	0804	Verificar ajuste y estado de protector	M	Mes	30	
ACOPLE	0805	Desarmar Guarda Acople	M	Año	15	
ACOPLE	0806	Desarmar Acople E Inspeccionar (Verificar Manzana, Rejilla, Tapas Y Lubricación).	M	Año	60	
ACOPLE	0807	Lubricar Y Armar Acople	M	Año	30	
REALIZADO:		APROBADO:				
M14		TIB-PM14-INYE-AGUA-TM14BOMBA2	: 7			
GRUPO FUNCIONAL	INSTRUCCIONES TECNICAS	DESCRIPCIÓN	PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO (min)	
ACOMETIDA ELECTRICA	0701	Inspección visual	E	Mes	15	
ACOMETIDA ELECTRICA	0702	Monitoreo termografía	E	Trimestral	60	
ACOMETIDA ELECTRICA	0703	Apretar conexiones	E	Mes	60	
ACOMETIDA ELECTRICA	0704	Reemplazar Terminales	E	Oportunidad	120	
REALIZADO:		APROBADO:				

ANEXO 10
ANEXO 11

HISTORIAL DE FALLAS						SIM-04
EQUIPO	CÓDIGO	SUPERVISOR MTO:		CEDULA:		BASE
BOMBA REDA HPS-M14	TIB-PM14-INYE-AGUA-TM14BOMBA2	FECHA:		CONTRATO:		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	INS. TEC	TM	FECHA	FRECUENCIA	REPORTO
1	El motor presenta alta temperatura LL	0602	P	21-09-2022	D	<u>Op</u>
ELABORO	APROBÓ	EJECUTO			C= Correctivo P=Predictivo D= <u>Diario</u> S= <u>semanal</u> <u>Op</u> = <u>Operador</u> TM= <u>Tipo de Mto</u>	

REGISTRO SEMANAL DE FALLAS						SIM-03
EQUIPO	CÓDIGO	UBICACIÓN	FECHA			
BOMBA REDA HPS-M14	TIB-PM14-INYE-AGUA-TM14BOMBA2	<u>Tibú</u>	21-09-2022			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LAS FALLAS	PERSONAL	SISTEMA	INST.T EC	TIEMPO	
1	El motor presenta alta temperatura LL	E	TABLERO DE CONTROL	0602	60	
REALIZADO:			APROBADO:			

ANEXO 16

				CUANTIFICACIÓN DE PERSONAL PARA MANTENIMIENTO			SIM-10
H. PROG. ANUAL BOMBA REDA HPS-M14	I	M	E	CANT. PER	TIPO PERSONAL	TIEMPO SEMANAL	T. ANUAL
2915	240	1370	1305	1	MECÁNICO	48	2496
				1	INSTRUMENTISTA	48	2496
				1	ELÉCTRICO	48	2496
						T. HORAS	9984
ELABORO				APROBÓ			

ANEXO 17

				PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO										SIM-11	
UNIDAD A PROGRAMAR: BOMBA REDA HPS-M14							CÓDIGO: TIB-PM14-INYE-AGUA-TM14BOMBA2								
PROGRAMACIÓN MENSUAL POR AÑO															
INSTRUCCIÓN TÉCNICA	PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO Minutos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0701	E	Mes	15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0702	E	Trimestral	60			X			X			X			X
0703	E	Mes	60	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0704	E	Oportunidad	120							X					
0801	M	Mes	15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0802	E	Trimestral	60			X			X			X			X
0803	M	Mes	30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0804	M	Mes	30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0805	M	Año	15												X
0806	M	Año	60												X
0807	M	Año	30												X
ELABORO				APROBÓ						EJECUTO					

ANEXO 18

				PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO												SIM-11
UNIDAD A PROGRAMAR: BOMBA REDA HPS-M14										CÓDIGO: TIB-PM14-INYE-AGUA-TM14BOMBA2						
PROGRAMACIÓN MENSUAL POR AÑO																
INSTRUCCIÓN TÉCNICA	PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO Minutos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0101	M	Mes	15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
0102	M	Mes	10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
0103	M	Mes	5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
0104	M	Mes	30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
0105	M	Trimestral	120			X			X			X			X	
0106	M	Año	120												X	
0107	S	Oportunidad	120								X					
0108	T	Año	180												X	
0201	E	Mes	15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
0202	E	Mes	30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
0203	E	Bimestral	60		X		X		X		X		X		X	
0204	M	Mes	30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
0205	E	Trimestral	120			X			X			X			X	
0206	E	Oportunidad	120								X					
0207	E	Oportunidad	120		X											
ELABORO				APROBÓ					EJECUTO							

ANEXO 19

				PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO												SIM-11
UNIDAD A PROGRAMAR: BOMBA REDA HPS-M14										CÓDIGO: TIB-PM14-INYE-AGUA-TM14BOMBA2						
PROGRAMACIÓN MENSUAL POR AÑO																
INSTRUCCIÓN TÉCNICA	PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO Minutos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0301	M	Mes	15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
0302	M	Mes	30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
0303	M	Mes	60	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
0304	M	Semestral	30						X						X	
0305	E	Bimestral	120		X		X		X		X		X		X	
0306	M	Trimestral	120			X			X			X			X	
0307	M	Oportunidad	120								X					
0308	M	Oportunidad	120							X						
0401	M	Mes	15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
0402	M	Mes	30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
0403	M	Mes	60	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
0404	T	Bimestral	30		X		X		X		X		X		X	
0405	T	Bimestral	120		X		X		X		X		X		X	
0406	M	Trimestral	120			X			X			X			X	
0407	M	Oportunidad	120		X											
0408	M	Oportunidad	120												X	
ELABORO				APROBÓ					EJECUTO							

ANEXO 20

PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO													SIM-11		
UNIDAD A PROGRAMAR: BOMBA REDA HPS-M14										CÓDIGO: TIB-PM14-INYE-AGUA-TM14BOMBA2					
PROGRAMACIÓN MENSUAL POR AÑO															
INSTRUCCIÓN TÉCNICA	PERSONAL	FRECUENCIA	TIEMPO Minutos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0501	I	Mes	15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0502	I	Mes	15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0503	I	Mes	60	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0504	I	Oportunidad	30									X			
0505	I	Oportunidad	60						X						
0506	I	Semestral	60						X						X
0601	E	Mes	15								X				
0602	E	Mes	30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0603	E	Mes	60	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0604	E	Bimestral	30		X		X		X		X		X		X
0605	E	Bimestral	120		X		X		X		X		X		X
ELABORO				APROBÓ					EJECUTO						