
	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana Página 1 de 97
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	

PRÁCTICA EMPRESARIAL
NORGAS S.A. – UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

OSCAR IVAN RAMIREZ MERLANO

COD: 102926027

ID: 000069852

E-MAIL: oscar_ramirez@norgas.com.co

JEFE DE MANTENIMIENTO

NORGAS S.A E.S.P

TUTOR:

EDGAR RICARDO MONTAÑEZ OVIEDO

DIRECTOR DE OPERACIONES

NORGAS S.A E.S.P

NORGAS S.A. E.S.P.

BUCARAMANGA PLANTA UNO

TEL: 6760070







	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana <small>Página 2 de 97</small>
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	

TABLA DE CONTENIDO

	Pagina
1. CAPITULO I INTRODUCCION _____	6
2. CAPITULO II OBJETIVOS _____	7
2.1 OBJETIVO GENERAL _____	7
2.2 OBJETIVO ESPECIFICO _____	7
3. CAPITULO III MARCO TEORICO _____	8
3.1 INTRODUCCION _____	8
3.2 DIPONIBILIDAD _____	10
3.3 DEFINICION DEL MANTENIMIENTO _____	15
4. CAPITULO IV INDECES DE MANTENIMIENTO _____	19
5. CAPITULO V PROCEDIMIENTO _____	21
6. CAPITULO VI FUNCIONES DE MANTENIMIENTO _____	27
6.1 REGISTRO DE UNIDADES _____	29
6.2 PLAN DE MANTENIMIENTO _____	34
6.3 MECANISMO DE GENERACION DE ORDENES DE TRABAJO _____	35
6.4 PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO _____	39
6.5 CONTROL DE INVENTARIO _____	49
6.6 COMPRAS _____	50
6.7 DOCUMENTACION TECNICA _____	55
6.8 ANALISIS Y RETROALIMENTACION _____	59

	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana Página 3 de 97
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	

7	CAPITULO VII RESULTADO_____	62
	7.1GESTION DE MANTENIMIENTO_____	62
	7.2 GESTION DEL MANTENIMIENTO ASISTIDO POR ORDENADOR_____	74
8	CAPITULO VIII CONCLUSIONES_____	96
	BIBLIOGRAFIA_____	97

	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana <small>Página 4 de 97</small>
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA NORTESANTANDEREANA DE GAS (NORGAS S.A. E.S.P), PLANTA 1

AUTOR(ES): OSCAR IVAN RAMIREZ MERLANO

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR(A): EMIL HERNANDEZ ARROYO



RESUMEN

Implementar un plan de mantenimiento preventivo a los equipos de la línea de envasado de la Empresa: diagnosticando el estado actual del funcionamiento y la recopilación de información técnica que permita proyectar un presupuesto anual no superior al 80% del año anterior, mediante la creación de las hojas de vida de los equipos de NORGAS S.A E.S.P planta 1, recopilando documentación, fichas técnicas, dossier y actas de mantenimiento para generar el historial de los equipos y reparaciones, a su vez implementar el software mantenimiento Preventivo V.8 (licencia evaluativa) que permitirá crear la base de datos; almacenando las hojas de vida, catálogos, planos y recomendaciones técnicas para generar ordenes de trabajo. La implementación de la gestión de mantenimiento genero un presupuesto de 77.58% con relación al año anterior. Se crearon al 100% las hojas de vidas y fichas técnicas de los equipos de la línea de envasado. Se implementaron horómetros a los equipos el cual nos permite conocer las horas de funcionamiento real y la vida útil de sus componentes.

**PALABRAS
CLAVES:**

Fichas Técnicas, Hoja de vida, Mantenimiento Preventivo

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana <small>Página 5 de 97</small>
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	

GENERAL SUMMARY OF JOB GRADE

TITLE: MAINTENANCE PLAN NORTE SANTANDEREA OF GAS COMPANY (NORGAS SAESP), FLOOR 1

AUTHOR (S): OSCAR IVAN RAMIREZ MERLANO

FACULTY: Faculty of Mechanical Engineering

DIRECTOR (A): EMIL HERNANDEZ ARROYO



ABSTRACT

Implement a preventive maintenance plan for equipment packaging line of the Company: diagnosing the current state of operation and information-gathering technique to project an annual budget not exceeding 80% last year, by creating the resumes NORGAS S.A. E.S.P teams 1st floor, collecting documentation, technical specifications, dossier and maintenance records to generate the history of equipment and repairs, in turn implement the Preventive Maintenance V.8 software (license evaluative) that will create the database, storing resumes, brochures, drawings and technical recommendations to generate work orders. The implementation of maintenance management genre a budget of 77.58% over the previous year. Were set at 100% the leaves of life and technical specifications of equipment packaging line. Hourmeter were implemented to equipment which allows us to know the actual operating hours and the lifetime of its components.

KEY WORDS:

Data sheets, resume, Preventive Maintenance

V ° B ° DIRECTOR OF LABOR GRADE



	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Página 6 de 97</p>
	<p>INFORME PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

I. CAPÍTULO 1: INTRODUCCION

En un ambiente tan competitivo como en el que se desenvuelven hoy en día las empresas, el conocimiento de las últimas técnicas en gestión del mantenimiento relacionado a la producción constituye siempre un camino adecuado para alcanzar una mejora en la eficiencia y competitividad de estas.

Después de la Segunda Guerra Mundial, las industrias japonesas determinaron que para competir prósperamente en el mercado mundial, tenían que mejorar la calidad de sus productos, así, importaron técnicas de manufactura y de administración de los Estados Unidos y los adaptaron a las circunstancias.

En 1880 se consideró que el trabajo humano intervenía en la elaboración de un producto o servicio en un 90% y el 10% restante era trabajo de la máquina. En la actualidad, se tiene la tendencia a invertir esta relación, ya que en algunos casos las máquinas intervienen en más o menos el 90% y el resto lo realiza la mano de obra. Esto obliga a la empresa moderna a basar sus utilidades en la eficacia de la conservación de sus recursos, por lo que es muy común ver que entre empresas que elaboran productos similares con máquinas y procedimientos similares, la que obtiene mejores resultados en calidad y costo de sus productos es aquella que ha logrado establecer un eficaz sistema de mantenimiento.[1]

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Página 7 de 97</p>
	<p>INFORME PRACTICA EMPRESARIAL</p>	



II. CAPÍTULO 2: OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar un plan de mantenimiento preventivo a los equipos de la línea de envasado que consta de 4 bombas y 2 compresores con sus respectivos motores eléctricos y su sistemas de transmisión de potencia de la Empresa; diagnosticando el estado actual del funcionamiento y la recopilación de información técnica que permita proyectar un presupuesto anual de mantenimiento, no superior al 80% del año anterior.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Crear las hojas de vida de las bombas, compresores, motores eléctricos y sistemas de transmisión de potencia de NORGAS S.A E.S.P planta I, recopilando documentos, ficha técnicas, dossier y actas de mantenimiento para generar el historial de los equipos y reparaciones.
- Implementar el software mantenimiento Preventivo V.8 (licencia evaluativa) que permitirá crear la base de datos; almacenando hoja de vida, catálogos, planos y recomendaciones técnicas para generar ordenes de trabajo.

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Página 8 de 97</p>
	<p>INFORME PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

III. CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

3.1 INTRODUCCIÓN A MANTENIMIENTO PREVENTIVO



Las corrientes modernas de ingeniería presentan materias, maquinarias, entornos mucho más modernos y de mayor grado de sofisticación de lo que escasos años anteriores. Los recursos se convierten cada vez más automatizados y con mayor diversidad de agregados o componentes tecnológicos. Esta realidad en el ámbito mundial ha propiciado la tremenda importancia de las prácticas de mantenimiento en todas aquellas empresas que posean recursos especializados e infraestructura adecuada.

Para que las actividades de mantenimiento puedan realizarse en la vida práctica, es imprescindible contar con un Sistema de Mantenimiento Preventivo que interrelacione a los recursos, materiales, al personal técnico, a su administración y a sus objetivos.

Lo que busca el Sistema de Mantenimiento en general es incrementar al máximo la disponibilidad de los recursos. Entendiendo por disponibilidad que el equipo se encuentre en buen estado de funcionamiento la mayor parte del tiempo, cumpliendo así los propósitos para lo cual fue diseñado.

Las ventajas que proporciona un Sistema de Mantenimiento son: mayor disponibilidad, incrementar la vida útil de los recursos, reducir los costos de reparaciones, reducir los tiempos muertos, aumentar la confiabilidad, mejorar las condiciones de operación y trabajo, propiciar un mejor ambiente laboral y enseñar con calidad.

Un Sistema de Mantenimiento es un conjunto de funciones que están orientadas a brindar el mayor soporte a la gestión de mantenimiento y lograr así los objetivos de una alta disponibilidad. [1]

	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana <small>Página 9 de 97</small>
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	

Las funciones principales de un Sistema de Mantenimiento son:



- 1. Registro de Unidades**
- 2. Plan de Mantenimiento Preventivo**
- 3. Requisición de Compras y Ordenes de Servicio; Control y flujo de Ordenes de Trabajo.**
- 4. Procedimiento de Mantenimiento**
- 5. Control de Inventarios**
- 6. Compras**
- 7. Documentación Técnica**
- 8. Análisis y Retroalimentación**

Si observamos detenidamente cada una de estas funciones ayudará al personal técnico a responder en una forma ordenada y oportuna a las necesidades de mantenimiento de la maquinaria e infraestructura.

Los requisitos fundamentales de una exitosa implantación de un Sistema de Mantenimiento inician identificando a cada uno de los recursos que consideramos estén incluidos dentro del esquema de mantenimiento; luego, diseñando un plan de las necesidades de mantenimiento para dicho recurso, y finalmente documentando todas las actividades que ocurran para poder realizar un análisis y retroalimentación al sistema basado en el historial de cada equipo.

La gran ventaja de seguir esta filosofía de implantación de Sistemas de Mantenimiento, es que en la gestión seguiremos los mismos pasos ya sea que nuestra Empresa cuente con un solo equipo, con mil, diez mil o los que sean. Y quizá más importante es que exactamente la misma lógica podrá ser utilizada para el mantenimiento de infraestructura u otros activos como computadoras, equipos de oficina, automóviles, etc.

El Sistema de Mantenimiento Preventivo nos ayuda a planificar, a programar y ejecutar los trabajos de mantenimiento utilizando diferentes técnicas para realizar los procedimientos de

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Página 10 de 97</p>
	<p>INFORME PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

mantenimiento. Estos procedimientos pueden ser programados basados en tiempos fijos, por horas de utilización del recurso, por monitoreo de condiciones de operación, por análisis de fallas, por rutinas de inspección, etc. Lo verdaderamente importante es que exista la cultura y la disciplina para que las actividades de mantenimiento realmente tengan una alta prioridad en las funciones de los encargados de los Equipos. Resulta fácil evaluar si realmente es importante poner en práctica un Sistema de Mantenimiento en nuestra Empresa. ¿Estamos actualmente manejando el mantenimiento como si fuéramos una unidad del cuerpo de bomberos cuyo propósito es andar apagando incendios?



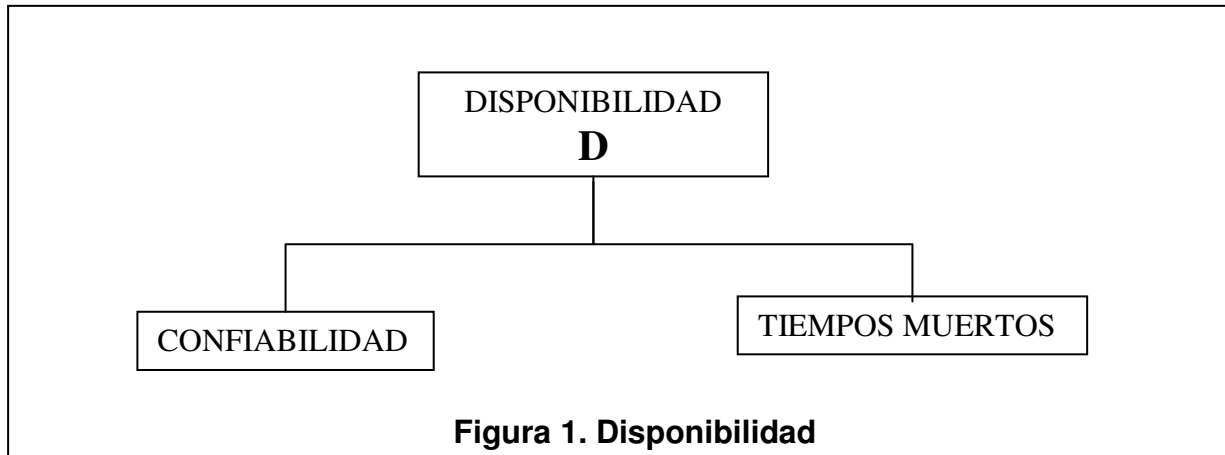
Esto quiere decir que los mantenimientos los estamos realizando según van ocurriendo las fallas, pero no estamos utilizando estrategias de mantenimiento que nos conlleven a la prevención de incendios. Una gestión de mantenimiento eficaz debe estar orientada a la prevención y no a la de solventar problemas de emergencia.

Una administración moderna de mantenimiento NO es reparar recursos dañados lo más rápidamente posible. Una administración moderna de mantenimiento es la de mantener los recursos en operación y maximizar las oportunidades de enseñanza con calidad.

3.2 DISPONIBILIDAD

Disponibilidad es un índice de medición que nos proporciona información de la habilidad de los recursos de desempeñar su función sin problemas y nos brinda una idea general de sus condiciones.

La disponibilidad es la proporción del tiempo en que el recurso se encuentra en buenas condiciones a lo largo de su vida útil, o a lo largo de un período específico de tiempo. [5]



La Disponibilidad depende de dos factores principalmente:

CONFIABILIDAD DE UN RECURSO:



La confiabilidad es el tiempo promedio desde que el recurso entra en funcionamiento hasta que se daña. Por ejemplo: un vehículo último modelo, cuando lo sacamos de la agencia pasará mucho tiempo sin que se nos dañe. Con los años este tiempo continuo de buen funcionamiento se irá reduciendo. La confiabilidad es por lo tanto el tiempo promedio en que el equipo esté en buen funcionamiento entre sus fallas.

Técnicamente este término es conocido como Tiempo Promedio Entre Fallas (TPEF). Diferentes calidades de recursos tendrán diferentes confiabilidades. [2]

TIEMPOS MUERTOS:

Tiempos muertos se define como todos los tiempos en los cuales el recurso no está disponible para su uso. Un tiempo muerto en un equipo impide que se pueda realizar una actividad. O una fuga en la tubería de líquido impide que se desarrolle con normalidad el envasado de cilindros. [2]

Tiempo muerto es el tiempo que pasa un recurso sin que éste realice la función para la cual fue diseñada. Por ejemplo: cuando un vehículo se arruina porque se le desinfló una llanta,

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Página 12 de 97</p>
	<p>INFORME PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

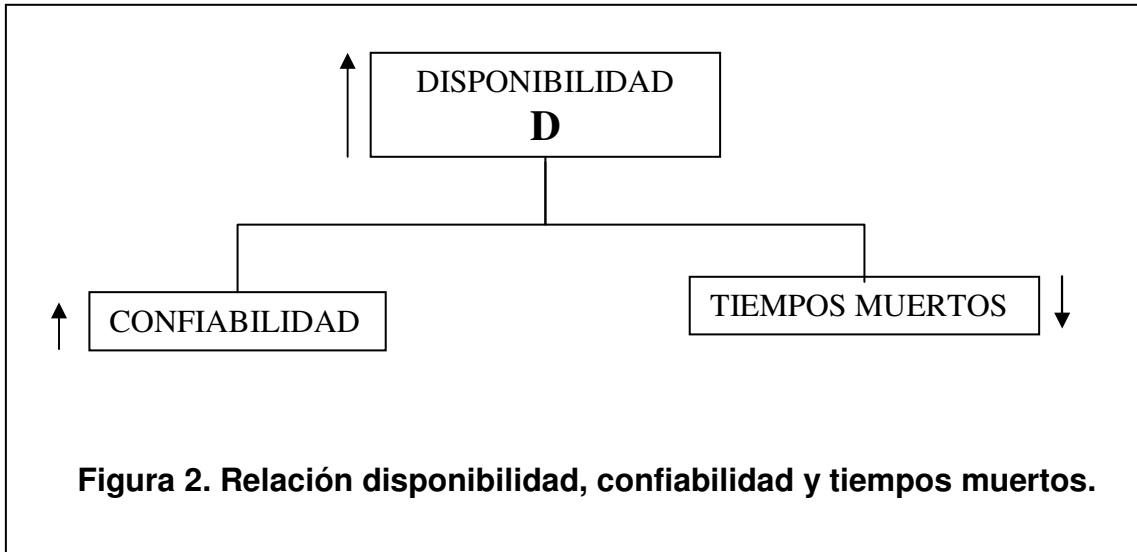
esto es un tiempo muerto. Cuando el vehículo se queda sin combustible esto genera tiempo muerto. Cuando se envía el vehículo a una agencia y tiene que pasar tres días en esa agencia para mantenimiento preventivo (aunque el equipo esté en buenas condiciones), este tiempo también es considerado tiempo muerto por el hecho que no se dispone del equipo y se incurre en la necesidad de tomar un bus o un taxi para poder transportarse. Si se deja parqueado un vehículo en el garaje de un vecino por motivos de viaje, esto NO es tiempo muerto. Porque aunque el vehículo no está siendo utilizado, sí estaría disponible en el caso que su dueño comandara a cualquier persona que lo sacara del garaje.

De las dos definiciones anteriores, podemos concluir que para lograr la máxima disponibilidad posible debemos de incrementar la confiabilidad y reducir los tiempos muertos. Un incremento en la confiabilidad y una disminución en tiempos muertos se logran, y se ve tremendamente influenciado por la ejecución de MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS PROGRAMADOS. [1]

La confiabilidad también puede ser influenciada desde el momento en que un proyecto de adquisición de un equipo está en sus fases iniciales. Ya que la calidad de los recursos, su mantenibilidad, su operatividad, su información técnica, sus repuestos, pueden ser evaluados como criterios muy importantes en la toma de decisiones sobre qué equipo adquirir. Como podemos apreciar un buen desempeño de disponibilidad no solamente depende del personal que realizará los mantenimientos preventivos sino que también de aspectos tan importantes como quién toma la decisión y qué maquinaria se comprará.

Por otro lado el tiempo muerto se puede también reducir si existe un Sistema de Mantenimiento que apoye a la pronta detección de fallas y a reducir los tiempos de reparación. Aunque el mantenimiento preventivo tiende a disminuir sustancialmente la cantidad de fallas inesperadas, estas fallas siempre en alguna medida existirán. Esto es algo totalmente natural y aleatorio. Y es la organización la que contribuirá a la reducción de estos tiempos si contamos con su apoyo. También los tiempos de reparación se reducirán sustancialmente si se cuenta con un inventario de repuestos disponibles, si el personal que

realiza los mantenimientos está debidamente entrenado y si se cuenta con la documentación técnica para ejecutar los mantenimientos.





La búsqueda que los recursos de los equipos se encuentren impecables todo el tiempo es sinónimo de la búsqueda de la más alta disponibilidad de los equipos.

Disponibilidad es en realidad el término técnico de los objetivos del mantenimiento preventivo programado.

La fórmula de disponibilidad:

$$D = \frac{TPEF}{TPEF + TMP} * 100 \%$$

FORMULA 1

	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana <small>Página 14 de 97</small>
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	

Donde:

D = Índice de Disponibilidad de los Recursos (Su valor oscila entre 0% -100%)

TPEF = Tiempo Promedio entre las Fallas de Cada Recurso

TMP = Tiempo Muerto Promedio

Para simplificar los cálculos:



$$D = \frac{\text{Tiempos en buenas condiciones de operación}}{\text{Tiempos en buenas condiciones de operación} + \text{Tiempo muerto total}} * 100\%$$

FORMULA 2

$$D = \frac{\text{Tiempo total} - \text{Tiempo muerto total}}{\text{Tiempo total}} * 100\%$$

FORMULA 3

La fórmula 3 presenta una forma muy sencilla para calcular la disponibilidad. El tiempo total es el tiempo del período en que deseamos calcular la disponibilidad y el tiempo muerto es el tiempo muerto en que ha incurrido el equipo en ese periodo. Por ejemplo: digamos que se quiere calcular la disponibilidad de una bomba para gas en el año 2007, el año cuenta con 365 días y en total el equipo estuvo en mantenimiento por 27 días en todo el año. Entonces, utilizando la fórmula 3, podemos calcular lo siguiente:

	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana Página 15 de 97
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	

$$D = \frac{\text{Tiempo total} - \text{Tiempo muerto total}}{\text{Tiempo total}} * 100\%$$

$$D = \frac{365 - 27}{365} * 100\%$$



$$D = 92.6\%$$

Lo que en términos sencillos significa que el aprovechamiento del equipo en el año fue de un 92.6%. Es el personal quien determine con qué nivel de disponibilidad quieren operar los equipos. El no tener un plan de mantenimiento preventivo programado genera disponibilidades en el orden de 50% o menos. Con la implantación de un sistema de mantenimiento preventivo básico se aseguran niveles de disponibilidad arriba de un 90%, y para alcanzar niveles arriba de un 98% debe de existir una estrategia de mantenimiento muchas veces demasiado minuciosa y demasiado costosa. Lo importante es notar los excelentes resultados que se obtienen con solo el hecho de programar procedimientos básicos de mantenimiento y contar con la actitud apropiada de los involucrados.

3.3 DEFINICIONES DE MANTENIMIENTO

MANTENIMIENTO:

El término mantenimiento cubre todas las actividades realizadas para que los recursos permanezcan en sus condiciones para las cuales fueron diseñadas, o retornarlos a tales condiciones. El término mantenimiento agrupa una gran cantidad de actividades como

	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana <small>Página 16 de 97</small>
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	

pueden ser mantenimientos correctivos, mantenimientos preventivos, monitoreo de condiciones de operación, etc.

En la definición podemos observar que el mantenimiento consiste en tres clasificaciones importantes:

- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Innovativo[6]

MANTENIMIENTO CORRECTIVO:



Es el conjunto de actividades que se deben llevar a cabo cuando un equipo, instrumento o estructura ha tenido una parada forzada o imprevista. Este es el sistema más generalizado, por ser el que menos conocimiento y organización requiere.

Cubre todos los mantenimientos que se realizan con el propósito de corregir (reparar) un recurso dañado. La definición anterior dice que cuando se considera que una falla está siendo reparada ésta es clasificada como mantenimiento correctivo. Por ejemplo, cambiar una lámpara se quemó de una oficina es definitivamente mantenimiento correctivo, ya que estamos retornando la iluminación a sus condiciones. [4]

MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

Es el conjunto de actividades que se llevan a cabo en un equipo, instrumento o estructura, con el propósito de que opere a su máxima eficiencia, evitando que se produzcan paradas forzadas o imprevistas. Este sistema requiere un alto grado de conocimiento y una organización muy eficiente. Implica la elaboración de un plan de inspecciones para los distintos equipos de la planta, a través de una buena planificación, programación, control y ejecución de actividades a fin de descubrir y corregir deficiencias que posteriormente puedan ser causa de daños más graves

Por ejemplo, pintar focos de oxidación en la tubería es considerado un mantenimiento preventivo, ya que estamos impidiendo que con el tiempo que la oxidación se vuelva

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Página 17 de 97</p>
	<p>INFORME PRACTICA EMPRESARIAL</p>	



corrosión y provoque agrietamiento a causa del desgaste en la tubería. Es importante resaltar que por definición el mantenimiento Predictivo es parte del mantenimiento preventivo. [4]

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DIRECTO:

Es el mantenimiento que se realiza para prevenir que ocurran fallas y estos mantenimientos son los que se programan basados en frecuencias de tiempos fijos o en frecuencia de conteos fijos. Una característica de los Mantenimientos Preventivos Directos por lo general se tiene que parar el uso del equipo para revisarlos, lo que por definición también generan tiempo muerto. Por ejemplo, revisar la presión de las llantas de un vehículo cada semana es un típico ejemplo de un mantenimiento preventivo directo. Porque se realiza con una frecuencia definida en el tiempo y porque se tiene que detener el vehículo para poderla realizar.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO INDIRECTO:

El Mantenimiento Preventivo Indirecto es el que se realiza para poder detectar o anticipar fallas en sus tempranas fases de desarrollo y se ejecuta realizando mediciones, inspecciones o controles de los niveles normales de operación. La palabra indirecta en esta definición se emplea porque la condición no se modificará cuando se realiza este tipo de trabajo. Si no que la corrección del equipo se realizará basado en los resultados de las mediciones. Este tipo de mantenimiento es conocido como Mantenimiento Basado en Condiciones de Operación. Este tipo de mantenimiento se está volviendo muy común ya que reduce los costos de mantenimiento al mismo tiempo que las mediciones se realizan cuando el equipo está en funcionamiento. Y por lo tanto no generan tiempo muerto. La planificación de Mantenimiento Preventivos Indirectos (Monitoreo de Condiciones de Operación), también está controlada

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Página 18 de 97</p>
	<p>INFORME PRACTICA EMPRESARIAL</p>	



por tiempos. Es decir, que los monitoreos se pueden realizar semanalmente o diariamente. Por ejemplo, los vehículos por lo general tienen medidores de temperatura. Como conductor del vehículo se puede observar diariamente el nivel de temperatura de éste medidor, y si notamos que la flechita ya está entrando a la sección roja, pues nos detenemos en una estación de gasolinera para reparar la falla echándole más agua al radiador. [4]

MANTENIMIENTO INNOVATIVO:

Es la clase de mantenimiento que se realiza para modificar el diseño de los recursos con el propósito de disminuir las fallas y por ende incrementar la disponibilidad. Por ejemplo, la empresa pinta la fachada antes de cada 15 de enero para mejorar su imagen. Sin embargo el gerente de la empresa detecta que todos los años antes de pintar la fachada la pintura está totalmente decolorada y enmohecida. El mantenimiento innovativo dice que esta es una falla muy repetitiva, se llama a un experto en pinturas y con un incremento en el costo de un aditivo plastificante de solo un 5%, la nueva pintura durará 10 años sin que se deteriore, en vez de seguir usando la pintura corriente de aceite. Como se puede ver en las definiciones anteriores el mantenimiento moderno va mucho más allá que el de desmantelar equipos y cambiar piezas dañadas. Ahora existen nuevas técnicas que administradas correctamente producen excelentes resultados. Un dicho en la administración de mantenimiento moderno dice:

“Nunca tocar un equipo que esté trabajando en perfecto estado”.

Este dicho nos da a entender que en ciertas circunstancias un plan de mantenimiento nos podría decir que ya es necesario reemplazar ‘x’ o ‘y’ piezas de la maquinaria, pero si su trabajo es excelente es preferible incurrir en otras técnicas como puede ser la de monitorear sistemáticamente las condiciones normales de operación hasta que empecemos a sentir el inicio del deterioro de los recursos. [4]

	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana Página 19 de 97
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	

IV. CAPITULO 4: INDICES DE MEDICION DE MANTENIMIENTO

Para poder dar seguimiento a la gestión de mantenimiento y a las condiciones de los equipos será necesario poder calcular indicadores.

A continuación presentaremos una lista de los principales indicadores a llevar dentro de la empresa:

1. DESEMPEÑO DE DISPONIBILIDAD POR EQUIPO

La fórmula de disponibilidad:

$$D = \frac{\text{Tiempo total} - \text{Tiempo muerto total}}{\text{Tiempo total}} * 100\%$$

FORMULA 3

2. TIEMPOS MUERTOS POR RECURSOS



Se calcula sumando la columna de tiempos muertos de la hoja de vida de equipo.

$$\text{Tiempo Muerto Total} = \text{TM1} + \text{TM2} + \text{TM3} + \dots + \text{TMn}$$

FORMULA 4

SE EXTRAE DEL FORMATO MTO- FR- 03

Este indicador nos dirá cuales son los recursos que estuvieron fuera del servicio de los equipos el mayor tiempo. Y nos permitirá poder tomar decisiones sobre reemplazos.

	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana Página 20 de 97
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	



3. NUMERO DE FALLAS POR AÑO POR EQUIPO

Número de fallas por año = Sumatoria de Ordenes de Trabajo de Mantenimiento Correctivo

**FORMULA 5
SE EXTRAE DEL FORMATO MTO- FR- 03**

Como puede observarse la mayoría de los indicadores se calculan utilizando el Formato MTO – FR – 03, de hoja de vida del equipo. Naturalmente en el mundo del mantenimiento existen otros cientos de mediciones y ‘Bench Markings’ para poder saber dónde estamos con el mantenimiento. Para NORGAS S.A E.S.P, con estos indicadores se puede llevar un seguimiento muy exacto del desempeño de todo el Sistema de Mantenimiento. Porque es importante saber el % de aprovechamiento de los recursos, lo cual como mencionado anteriormente, se extrae de la medición de disponibilidad.

La idea es alejarnos cada día más de los mantenimientos correctivos y acercarnos cada vez más a los mantenimientos preventivos. Una buena práctica es ver cómo estamos hoy en día con estos indicadores y ver como con el tiempo los indicadores van mejorando. [1]

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Página 21 de 97</p>
	<p>INFORME PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

V. CAPÍTULO 5: PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO



Un procedimiento de mantenimiento es una colección de tareas específicas que se llevarán a cabo por un técnico directamente sobre los recursos. Dentro de las principales responsabilidades técnicas de la gestión de mantenimiento está la de lograr identificar acertadamente qué mantenimientos, con qué frecuencia, quién los debe realizar y cómo debe realizarlo para cada uno de los recursos. El conjunto de tareas a realizar por un técnico en un momento específico se conocen como procedimientos de mantenimiento. Es importante que a nivel técnico todo manejemos el mismo vocabulario. Por lo que a continuación definiremos los diferentes tipos de mantenimiento a practicar en los recursos de la empresa. [3]

TIPOS DE MANTENIMIENTO:

1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN TIEMPOS FIJOS:

Este es el mantenimiento que se planifica basado en una frecuencia específica de tiempo. Ejemplo: mantenimiento de engrasado de una bomba cada 7 días, 30, 90, etc.



	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana <small>Página 22 de 97</small>
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	



2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN CUENTAS FIJAS:

Este mantenimiento que se planifica basado en una frecuencia de contadores o conteos.
Ejemplo: mantenimiento a una planta eléctrica cada 1000 horas de operación.

3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN CONDICIONES DE OPERACIÓN (MANTENIMIENTO PREDICTIVO):

Este es el mantenimiento preventivo que se puede realizar durante la operación de la maquinaria, el cual consiste en identificar dentro de los equipos puntos de medición como voltaje, temperatura, presión, etc. Estos puntos deben de trabajar en condiciones normales de operación dentro de un margen de tolerancia determinado por su lectura mínima y su lectura máxima. El mantenimiento consiste en realizar lecturas en una frecuencia de tiempos específicas ya sea diariamente o semanalmente, y permitir detectar el momento en que las lecturas de estos puntos de operación se salen o llevan una tendencia a salirse de los márgenes normales de operación. Y de esta forma poder anticipar las fallas y lograr restablecer los recursos a sus condiciones normales de operación.

Ejemplo: la temperatura normal de un motor automotriz debe oscilar entre 170 a 190 grados centígrados. Se podría establecer una rutina de medición diaria de esta temperatura. Cuando los usuarios van reportando que dicha temperatura se ha salido de los márgenes de tolerancia es un indicativo que hay que tomar una medida correctiva en el equipo, como puede ser un cambio de aceite, agregar agua al radiador hasta sus niveles normales, calibrar un termostato, etc. [3]

	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana Página 23 de 97
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	





4. MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN INSPECCIONES:

Este es un procedimiento de mantenimiento que contribuye a la prevención de problemas. Este procedimiento consiste en realizar rutinas de inspección subjetivas (sensoriales) de los recursos. Es decir, realizar recorridos dentro de las instalaciones semanalmente llevando una libreta en la mano y verificando por condiciones generales de los recursos como pueden ser la limpieza del equipo, el buen manejo por parte de los usuarios, sonido, la presentación, las condiciones eléctricas, el orden alrededor del equipo, la iluminación, etc. y poder reportar cualquier anomalía. [3]



5. MANTENIMIENTO PREVENTIVO HASTA QUE SE DETERIORAN:

En ciertos equipos y bajo ciertas circunstancias resulta más económico y práctico no brindar ningún mantenimiento preventivo a los equipos y deliberadamente dejar que estos funcionen

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Página 24 de 97</p>
	<p>INFORME PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

durante su vida útil hasta que abruptamente fallan y hasta ese momento reemplazar completamente la unidad o equipo.



Ejemplo: un ejemplo típico de esta clase de mantenimiento es la luminaria. En donde resultaría ilógico decir que alguien va a cambiar los focos de su casa cada tres meses, sino que deliberadamente se espera hasta que el bombillo se queme para reemplazarlo. Esto puede suceder también en elementos de maquinarias de alta productividad y sofisticadas para las cuales resulta muy imprevisible prevenir las fallas. [3]

6. MANTENIMIENTO CORRECTIVO PLANIFICADO:

Es el que resulta de una solicitud de mantenimiento, para la cual la unidad de gestión de mantenimiento pueda anticipadamente identificar, planificar todo lo que sea necesario para regresar los equipos a sus condiciones normales de operación. Es decir, que idealmente aunque los trabajos sean correctivos debe existir una previa planificación sobre cómo debemos realizar los trabajos e idealmente consultar los manuales técnicos.



Ejemplo: Se puede observar que la acometida eléctrica de la empresa está generando chispas por un falso contacto. Para la realización de dicha reparación se planifica qué materiales se utilizarán, qué herramientas, qué dispositivos de seguridad, quién podrá realizar el trabajo, y se programa para un día domingo en donde nadie se verá afectado por el corte voluntario de energía para realizar la reparación. [3]

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Página 25 de 97</p>
	<p>INFORME PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

7. MANTENIMIENTO CORRECTIVO NO PLANIFICADO:



Este tipo de procedimiento debería ser la excepción en el lenguaje técnico se conocen como mantenimientos de emergencia. Este es el caso en donde el técnico actúa directamente sobre el equipo dañado identificando la causa del problema y resolviéndolo en el momento basándose exclusivamente en su experiencia técnica y posteriormente reportándolo como una de las fallas más críticas dentro del Sistema de Mantenimiento. Cada vez que realizamos un trabajo correctivo no planificado es porque hemos fallado en nuestro plan de mantenimiento preventivo planificado. [3]

8. MANTENIMIENTO INNOVATIVO PLANIFICADO:

Un análisis de fallas repetitivas en un mismo equipo propician una situación para planificar una reparación para que esta falla frecuente no vuelva a ocurrir jamás. El Mantenimiento Innovativo nos lleva a planificar y modificar los recursos de tal forma que la falla no vuelva a ocurrir.



Ejemplo: si tuviéramos en una manguera de agua caliente una ruptura que se presenta intermitentemente con una frecuencia de 3 fallas por mes. La manguera siempre se reemplaza por una pieza original, se realiza el montaje siguiendo las instrucciones del fabricante, sin embargo el problema persiste. El mantenimiento innovativo nos lleva a que rediseñemos este punto de ruptura y una solución sería reemplazar la manguera plástica por una tubería metálica de tal forma que dicha falla nunca volverá a ocurrir. [3]



	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Página 26 de 97</p>
	<p>INFORME PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

9. Anualizado (Conocido en nuestro medio como Overhaul).

Este procedimiento es un mantenimiento mayor que se realiza aprovechando prolongados períodos de inactividad de la maquinaria. Estos procedimientos deben ser cuidadosamente planificados y realizados por personal especializado. En el caso específico de la empresa estos mantenimientos tienen que realizarse cuando las maquinarias no están al servicio. Por lo general este tipo de mantenimiento incluye una inspección exhaustiva de todos los componentes de la maquinaria y el debido reemplazo de componentes defectuosos. [3]

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Página 27 de 97</p>
	<p>INFORME PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

VI. CAPÍTULO 6: FUNCIONES DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO



A partir de este capítulo se presenta la forma en que las unidades de gestión de mantenimiento de la Empresa deben seguir como lineamientos para la implantación del Sistema de Mantenimiento Preventivo Programado. El Sistema debe contar (pero no se limita) a las siguientes funciones principales:

- 1. Registro de Unidades**
- 2. Plan de Mantenimiento Preventivo**
- 3. Requisition de Compras y Ordenes de Servicio; Control y flujo de Ordenes de Trabajo.**
- 4. Procedimiento de Mantenimiento**
- 5. Control de Inventarios**
- 6. Compras**
- 7. Documentación Técnica**
- 8. Análisis y Retroalimentación**

Un Sistema de Mantenimiento Preventivo requiere la integración y organización de cientos de acciones y operaciones en términos de QUE es lo que se tiene que hacer, CUANDO se tiene que hacer, COMO se debe de hacer y POR QUIEN debe ser hecho.



Es necesario poder coordinar y procesar toda esta información. El presente manual describe la implantación de un Sistema de Control Manual que a futuro podrá ser la base de información de un Sistema Computarizado para la administración de toda esta información.

Las bases de un Sistema de Mantenimiento Preventivo es un levantamiento detallado de todos los recursos y de sus respectivos requerimientos de mantenimiento. Este trabajo puede

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Página 28 de 97</p>
	<p>INFORME PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

ser realizado por el encargado del mantenimiento de la Empresa, y/o con la ayuda de los proveedores de maquinarias o expertos en las diferentes áreas técnicas. Una vez se tiene toda esta información de los inventarios de recursos y sus requerimientos de mantenimiento, debe de existir un mecanismo para producir un calendario principal de todos los trabajos preventivos que deben realizarse. El calendario principal proveerá información general de qué recursos, en qué fechas y qué procedimientos deben de llevarse a cabo. Este calendario principal provee una fotografía general del total de requerimientos de mantenimiento preventivo en un período anual y mensual. Una vez las fechas de los mantenimientos se van acercando, el planificador del mantenimiento extraerá información adicional de la ficha técnica del equipo y de la hoja del procedimiento estándar del mantenimiento para crear las órdenes de trabajo que serán las que se realizarán por los técnicos encargados del mantenimiento. La actividad de generación de las órdenes de Trabajo derivadas del calendario principal. En la orden de trabajo debe de existir información sobre el equipo, la fecha programada del mantenimiento, la ubicación, el detalle de las tareas, los repuestos, la mano de obra, las herramientas, y una casilla de control de tiempos muertos, tiempos de reparación, contadores e información del personal que ejecuta el mantenimiento.

El Sistema de Mantenimiento Preventivo también incluye instrucciones detalladas de cómo administrar los inventarios de repuestos, flujo y los niveles de autorización de compras, el soporte de mantenimiento por medio del material técnico de los recursos y la retroalimentación por el análisis de indicadores de medición del desempeño del mantenimiento de los recursos. En resumen, un Sistema de Mantenimiento Preventivo asegura que los trabajos planificados son realizados en el tiempo correcto, por las personas correctas en una forma correcta. [1]

	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana Página 29 de 97
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	

INFRAESTRUCTURA:

El Sistema de Mantenimiento descrito se aplica perfectamente a la infraestructura de la Empresa. Puesto que el sistema presenta una lógica sencilla basada en procedimientos estándar, en donde se pueden definir muy claramente los croquis y las tareas específicas relacionadas al mantenimiento.



A continuación se definirá cada una de estas funciones y se describirá la forma de implementarlos.

6.1 REGISTRO DE UNIDADES

6.1.1 Objetivos

- Poder identificar y codificar todos los activos tanto en maquinaria, equipo e infraestructura que se desee incorporar al esquema de Mantenimiento Preventivo Planificado. Además el registro de la unidad es la llave de acceso a las demás funciones de un sistema del mantenimiento preventivo.



	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana <small>Página 30 de 97</small>
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	

6.1.2 Metas

- Asignar un código a cada uno de los recursos.
- Contar con un levantamiento completo de los inventarios de maquinaria e infraestructura de la Empresa.
- Contar con una ficha técnica para cada una de las unidades registradas.

6.1.3 Resultados esperados



- Que todos los recursos tengan un código único.
- Que cada uno de los códigos esté debidamente señalado en el puesto de trabajo.
- Llevar un expediente de cada uno de los recursos que contenga como mínimo su ficha técnica, su plan de Mantenimiento Preventivo, instructivos de mantenimiento, y su hoja de vida.

6.1.4 Metodología de Desarrollo

Registro de Unidades se refiere a la utilización de una codificación estandarizada para la debida identificación de cada recurso y la creación del registro técnico del equipo. El registro de unidades contiene mucha información práctica que será necesaria para realizar los trabajos de mantenimiento en una forma eficiente.

CODIFICACIÓN DE RECURSOS

Antes de comenzar a construir el Sistema de Mantenimiento, un código para la identificación de los recursos debe de ser diseñado. El código del equipo es la llave que nos guiará para el resto de las funciones del Sistema de Mantenimiento. El criterio principal para determinar qué es lo que se debe codificar como el recurso es el de considerar todas aquellas maquinarias o sub-sistemas de la maquinaria a las cuales se les puede diseñar un plan de mantenimiento preventivo (Esto también aplica para infraestructura). Es importante que este punto quede

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Página 31 de 97</p>
	<p>INFORME PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

muy claro ya que muchas veces no logramos diferenciar qué es un componente que sea mantenible y qué es un repuesto. La codificación debe de ser inteligente, práctica, y entendible por cualquier persona. Es decir, que el técnico que entre por primera vez en la empresa y en un corto instante podría entender la estructura de los códigos de los recursos, y sólo con ver el código en cualquier documento, saber de qué equipo le están hablando.

Ejemplo:

Para codificar un motor eléctrico, se puede utilizar una simbología que nos exprese la familia a la cual pertenece el equipo, un breve nombre del equipo, seguido de un número correlativo.

Ejemplo:

MOT-BG-N001

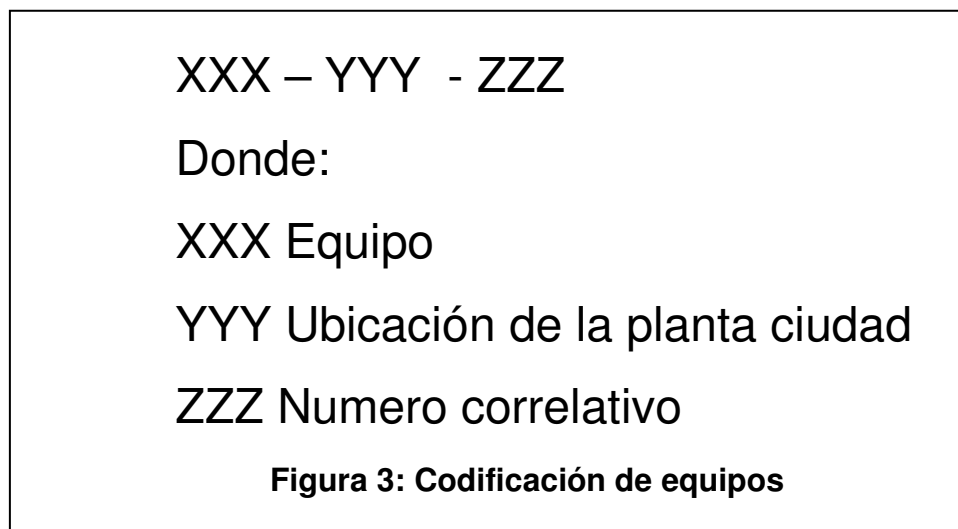
Donde:



MOT: Equipo (Motor)

BGN: Ubicación de la planta ciudad (Bucaramanga)

001: Número Correlativo Cero Cero Uno

El estándar de codificación recomendado para el Sistema de Mantenimiento Preventivo es el siguiente:



	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana <small>Página 32 de 97</small>
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	

Ejemplo de equipos:

Código completo	XXX	YYY	ZZZ
BOM-BGN-004	Bomba	Bucaramanga	004
COM-CCT-002	Compresor	Cúcuta	002
BAS-PLN-005	Bascula	Pamplona	005
TAN-CCT-004	Tanque de almacenamiento	Cúcuta	004
PEL-BGN-001	Planta eléctrica	Bucaramanga	001



REGLAS PARA LA CODIFICACIÓN:

1. No pueden existir dos códigos iguales.
2. Nunca conectar el código de los recursos con los códigos contables o los códigos de activos fijos. Ya que estos últimos no proporcionan al personal técnico ni a los usuarios información relacionada con el equipo. Además el código contable puede ser modificado sin previo aviso al personal técnico perdiéndose la conexión entre los controles del mantenimiento y los controles del activo fijo.
3. No utilice los números de repuesto como números de maquinaria.
4. Mantener la codificación lo más corta y simple posible.


REGISTRO TÉCNICO DE RECURSOS

Registro técnico de equipos se refiere al levantamiento de toda la información principal relacionada con el equipo (o infraestructura), marca, modelo, número de serie, ubicación, tipo de equipo, proveedor o fabricante, etc. Es recomendable tratar de llenar la máxima cantidad de información para cada unidad.

La siguiente figura muestra el Formulario 1, Ficha Técnica del Equipo:

	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana Página 33 de 97
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	

FORMULARIO1

	FICHA TECNICA DEL EQUIPO	Código: MTO-FR-4
		Versión: 01
		Fecha: 28-08-2008

	EQUIPO:
	CODIGO FUNCIONAL:
	UBICACIÓN:
	ACTIVO N°:
	USO:



CARACTERISTICAS GENERALES	
FABRICANTE:	
MODELO:	
SERIE:	
CATALOGO:	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
<small>(Establecer las especificaciones relativas al producto y los datos como: potencia, diámetro, amperaje, sentido de rotación, radiamiento, capacidad de flujo, máxima presión de operación, velocidad etc.)</small>	
<small>(Para tanques especificar: año de fabricación, tipo de tanque, tipo cabeza, Longitud total (cm), Longitud cilindro (cm), espesor cuerpo (mm), tipo de lamina de cuerpo, Espesor cabeza (mm), Tipo de lamina cabeza, diámetro ext (mm), Norma técnica)</small>	

ACCESORIOS DEL EQUIPO					
ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES	REFERENCIA	USO CONEJION	OBSERVACIONES

OBSERVACIONES	

Figura 4. Ficha Técnica del Equipo

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Página 34 de 97</p>
	<p>INFORME PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

6.2 PLAN DE MANTENIMIENTO

6.2.1 Objetivos

- Poder contar con un plan de mantenimientos programados para cada uno de los recursos registrados en el Sistema de Mantenimiento Preventivo Programado.

6.2.2 Metas

- Contar con una herramienta para poder planificar los diferentes procedimientos que se requieren para el eficiente mantenimiento de las unidades.

6.2.3 Resultados Esperados



- Plan de Mantenimiento Preventivo para cada unidad del sistema.

6.2.4 Metodología de desarrollo

Después de haber finalizado la codificación de recursos, se deberá realizar un plan de mantenimiento para cada uno de los recursos que se deseen integrar al Sistema de Mantenimiento.

Para la realización de esta función es necesario involucrar a las personas que tengan mayor conocimiento o hayan recibido entrenamiento sobre los recursos.

El Plan de Mantenimiento Preventivo se debe realizar para cada uno de los recursos registrados del Sistema de Mantenimiento.

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Página 35 de 97</p>
	<p>INFORME PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

6.3 MECANISMO DE GENERACIÓN DE ORDENES DE TRABAJO

6.3.1 Objetivos

- Asegurar que todos los trabajos relacionados con mantenimiento puedan ser planificados y documentados por medio de órdenes de trabajo.

6.3.2 Metas



- Contar con un formulario de órdenes de trabajo.
- Poder identificar todos los escenarios para los cuales sea necesario crear órdenes de trabajo.
- Poder documentar correctamente las órdenes de trabajo.

6.3.3 Resultados Esperados

- Que exista un mecanismo práctico para la generación de órdenes de trabajo planeados para el mantenimiento correctivo.
- Que puedan documentar todos los trabajos relacionados tanto al mantenimiento preventivo como del mantenimiento correctivo.
- Que se puedan crear solicitudes de trabajo.
- Poder cerrar adecuadamente el ciclo de las órdenes de trabajo.

6.3.4 Metodología de Desarrollo

Esta función es fundamental para echar a andar en la práctica todas las tareas de Mantenimiento Preventivo.

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Página 36 de 97</p>
	<p>INFORME PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

ORDEN DE TRABAJO

Una Orden de Trabajo es un documento con carácter oficial el cual define claramente las tareas específicas a realizar sobre la maquinaria, equipo o infraestructura.



Una Orden de Trabajo lleva información sobre la unidad a la que se le proveerá el mantenimiento, información sobre las tareas específicas, falla o avería del equipo, los repuestos, herramientas y un espacio en donde se registrarán los tiempos muertos para completar la orden de trabajo.

La orden de trabajo es fundamental por las siguientes razones:

- Es lo que le da vida a un Sistema de Mantenimiento.
- Ordena tremendamente la gestión de Mantenimiento.
- Es la única evidencia real que los trabajos se realizaron.
- Es el único vínculo entre la administración y el mantenimiento físico hecho en la realidad.
- Se convierte posteriormente en evidencia de la historia del equipo.
- Sirve para capturar tiempos muertos.
- Está acorde a las exigencias de normativas internacionales de calidad (ISO-9000).

Por estas razones es que se dice que sin órdenes de trabajo NO PUEDE EXISTIR un Sistema de Mantenimiento Preventivo.

La siguiente figura muestra el Formulario 2, Ficha Técnica del Equipo:

	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana Página 37 de 97
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	

Formulario 2

	ORDEN DE TRABAJO	CÓDIGO: MTO-FR-2
		VERSIÓN: 01
		FECHA: 28-08-2008

N°

FECHA DE LA SOLICITUD:

EQUIPO: CODIGO FUNCIONAL DEL EQUIPO:

CÓDIGO DE PLANTA: AREA:

TIPO DE MANTENIMIENTO: PREVENTIVO CORRECTIVO FECHA EN QUE SE PARO EL EQUIPO:

NOMBRE DEL SOLICITANTE:

TIEMPOS DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO

INICIO	TERMINACION	TIEMPO TOTAL (HRS)
FECHA: HORA:	FECHA: HORA:

AVERIA - SINTOMA QUE PRESENTA EL EQUIPO

.....

.....

.....

.....

.....

TRABAJO A REALIZAR

.....

.....

.....

.....

.....

REPORTE DE MANTENIMIENTO

.....

.....

.....



.....

.....

REALIZADO POR: REVISADO POR:

AUTORIZADO POR :

Figura 2. Orden de Trabajo

	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana Página 38 de 97
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	

HOJA DE VIDA

Una Hoja de Vida es un documento con carácter oficial el cual se encuentra documentada el historial de todos los mantenimientos realizados al equipo y que tipo de mantenimiento se realiza.


Formulario 3									
		HOJA DE VIDA DEL EQUIPO				CÓDIGO: MTO-FR-03			
						VERSIÓN: 01			
						FECHA: 28-08-2008			
EQUIPO:					CODIGO FUNCIONAL:				
UBICACIÓN:					ACTIVO No.				
MP: Preventivo; MC: Correctivo									
FECHA	N° DE ORDEN DE TRABAJO	TIPO DE MTT.		AVERIA-SINTOMA QUE PRESENTA EL EQUIPO	DESCRIPCION DEL TRABAJO QUE SE REALIZO	RESPUESTO O/FI ACCESORIOS	N° DE REQUISICION	RESPONSABLE DE REALIZAR EL MTT.	
		MP	MC						

Figura 5. Hoja de Vida



NORGAS S.A. E.S.P


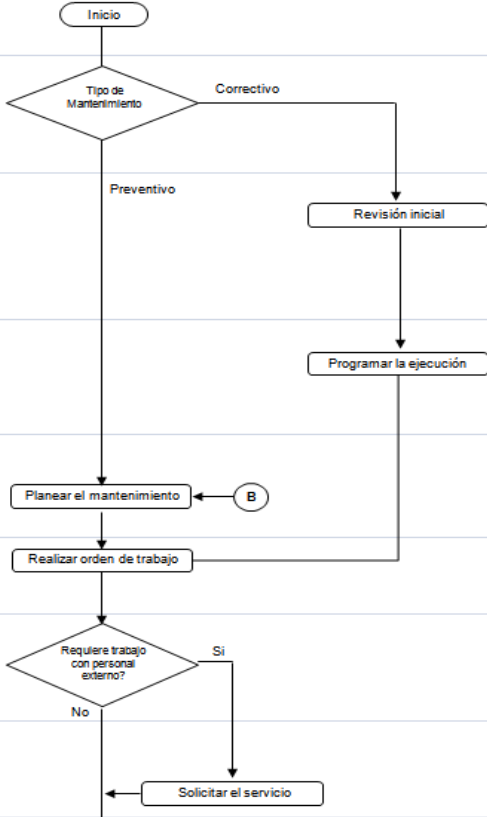
INFORME PRACTICA EMPRESARIAL



Universidad Pontificia Bolivariana

Página 39 de 97

6.4 PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO

	PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO			CÓDIGO:	MTD-PR-1
				VERSIÓN:	01
			FECHA:		
			28-08-2008		
PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD	PROCESO	POLÍTICAS	REGISTROS	OBJETIVOS POR PROCESO	
					
Revisar el estado del equipo o de la infraestructura para determinar cuales son las causas del problema para identificar el mantenimiento que se debe realizar		Se debe revisar el estado del equipo o infraestructura, determinar la causa raíz del problema las necesidades de personal y de materiales.	Informe del estado del equipo o de la infraestructura		
Determinar de acuerdo al reporte que tiempo de mantenimiento se debe realizar para que el equipo o la infraestructura quede en condiciones adecuadas para la labor		Los correctivos inmediatos por mantenimiento requieren de acción inmediata en el procedimiento de compras, por esta razón estas compras rápidas e inmediatas son aprobada por la gerencia.			
Planear con anticipación la ejecución del mantenimiento de los equipos que me afectan la calidad del servicio.		El programa de mantenimiento se debe realizar cada seis mese.	MTD-FR-1 Programa de mantenimiento		Disminuir los tiempos de equipos fuera de servicio
Especificar toda la información requerida para garantizar un correcto mantenimiento		Se debe identificar antes de generar la orden de trabajo el mantenimiento a realizar	MTD-FR-2 Orden de trabajo		
Contratar personal que garantice la calidad del servicio		De acuerdo al trabajo a realizar se debe entregar a compras las ordenes o contratos aprobadas por gerencias para el acuerdo de servicio o contrato	orden de compra / orden de servicio o contrato		





NORGAS S.A. E.S.P

INFORME PRACTICA EMPRESARIAL



Universidad Pontificia Bolivariana

Garantizar el suministro adecuado de materiales y equipos	<pre> graph TD A{Necesita materiales o repuestos?} -- Si --> B[Solicitar materiales o repuestos] A -- No --> C{Requiere permiso de trabajo?} C -- Si --> D[Solicitar permiso de trabajo] C -- No --> E[Ejecutar mantenimiento según especificaciones] E --> F[Realizar reporte de cumplimiento] F --> G[Actualizar programa de mantenimiento] G --> H[Realizar análisis de datos] H --> I[Tomar acciones de mejora] I --> J((B)) </pre>	Se debe verificar las especificaciones técnicas de los equipos para conocer sus componentes y/o referencias, para el caso de la infraestructura el tipo de insumo o material requerido para el mantenimiento Para las compras de equipos o partes de sistemas	Requisición de compra	
Asegurar que el área en donde se debe realizar el mantenimiento sea un área segura para el personal que ejecute el mantenimiento y que se cuente con todas las herramientas necesarias		Si se realizan trabajos de alto riesgo se debe contar con un permiso de trabajo según lo establecido por salud ocupacional. Los trabajos que requieren permiso son eléctrico, caliente, confinados y alturas.		
Garantizar la calidad del mantenimiento	Ejecutar mantenimiento según especificaciones	Se debe ejecutar el mantenimiento de acuerdo a lo especificado en la orden de trabajo; se debe tener en cuenta las instrucciones de mantenimiento de los equipos		Disminuir los tiempos de mantenimiento
Asegurar que el proveedor realiza el mantenimiento de acuerdo a lo establecido en la orden de trabajo y bajo las condiciones adecuadas; conocer la capacidad de proveedor para suministrar el servicio de acuerdo a lo requerido por el proceso	Realizar reporte de cumplimiento	El personal interno debe reportar el la orden de trabajo el cumplimiento del mantenimiento. Los proveedores debe entregar un acta en donde especifiquen el estado inicial del equipo y las condiciones de entrega, los cambios de piezas y cantidades una vez t	MTO-FR-3 Hoja de vida del equipo MTO-PR-2 Orden de trabajo	
Garantizar que se programan nuevamente la infraestructura y los equipos incluyendo los nuevos. Que se tiene un stock de repuestos e insumos en almacén.	Actualizar programa de mantenimiento	Se debe mantener un stock de materiales e insumos que permitan cubrir una parada de emergencia y los mantenimientos planeados	MTO-FR-1 Programa de mantenimiento	
Evaluar las causas que generaron procesos de mantenimiento correctivo para la toma de decisiones	Realizar análisis de datos			
Garantizar que los procesos cuentan con los equipos en condiciones adecuadas para realizar la labor requerida	Tomar acciones de mejora			
	(B)			

	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana Página 41 de 97
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	

6.4.1 PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Para optimizar los recursos disponibles es imprescindible planificar y programar los trabajos, como en cualquier otra actividad empresarial. En mantenimiento tienen una dificultad añadida y es que deben estar ligadas a la planificación y programación de la producción.

La **planificación** de los trabajos consiste en poner al ejecutor en disposición de realizar el trabajo dentro del tiempo previsto, con buena eficiencia y según un método optimizado; es lo que también se denomina proceso de preparación de trabajos. [4]

La **programación**, una vez planificados los trabajos, establece el día y el orden de ejecución de los mismos.



Supone, por tanto, un trabajo de ingeniería previo a la ejecución de los trabajos para determinar:

- Localización del fallo, avería.
- Diagnósis del fallo.
- Prescribir la acción correctiva.
- Decidir la prioridad correcta del trabajo.
- Planificar y programar la actividad.

6.4.2 PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS

Para que los trabajos se puedan realizar con la eficiencia deseada es preciso:

- Concretar el trabajo a realizar.
- Estimar los medios necesarios (mano de obra, materiales)

	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana <small>Página 42 de 97</small>
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	

- Definir las normas de Seguridad y Procedimientos aplicables.
- Obtener el permiso de trabajo.

Se trata, por tanto, de hacer la preparación tanto de la mano de obra como de los materiales (repuestos, grúas, andamios, máquinas-herramientas, útiles, consumibles, etc.), y por ello podemos decir que es una actividad imprescindible para una adecuada programación. Esto nadie lo duda. La única cuestión opinable es si debe ser realizado por un órgano staff o, por el contrario, que sean realizados por los propios responsables de ejecución.



a) Preparación de la mano de obra.

- Normas, Procedimientos, Guías de trabajo aplicables. Sobre todo debe estar detallado en trabajos muy repetitivos (Procedimientos y Normas-Guía)
- Calificación y formación necesaria de los ejecutores. Número.
- Horas de trabajo necesarias.
- Permisos de trabajo a obtener. Condiciones a reunir por la instalación para obtener el permiso para trabajar.

b) Preparación de Materiales

- Repuestos necesarios. Su disponibilidad. Vale de salida del almacén.
- Materiales de consumo y otros no almacenados. Propuesta de compra.
- Transportes, grúas, carretillas necesarias.
- Andamios y otras actividades auxiliares.

Evidentemente no todos los trabajos requieren igual preparación. Se aceptan los siguientes grados de preparación en mantenimiento, para justificarla económicamente:

	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana <small>Página 43 de 97</small>
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	

-10% de los trabajos no requiere ninguna preparación (pequeños, no repetitivos).

-60% de los trabajos se hará una preparación general, incidiendo más en los materiales que en la mano de obra (trabajos normales).

-30% de los trabajos se hará una preparación exhaustiva (grandes reparaciones, larga duración, parada de instalaciones).

6.4.3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO



Deben ser útiles y fáciles de manejar por los interesados (no son manuales para técnicos sino guías para operarios). Deben contener:

- .Las operaciones necesarias y su orden de ejecución
- .Los instrumentos, útiles y herramientas especiales necesarias
- .El número de personas necesarias para cada operación
- .Las indicaciones de seguridad en las tareas que revisten un cierto riesgo

6.4.4 TIEMPOS DE TRABAJO

Conocer los tiempos necesarios para los trabajos permitiría:

- Programar los trabajos
- Medir la eficacia de los equipos humanos
- Mejorar los métodos
- Implantar un sistema de incentivos individual ó colectivo

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Página 44 de 97</p>
	<p>INFORME PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

Cuando hablamos de eficacia del servicio nos referimos a comparar los tiempos reales de ejecución con los tiempos previstos ó asignados a cada trabajo. En ello influye de gran manera el método de trabajo utilizado, de forma que diferencias importantes entre tiempo asignado y tiempo real apuntan generalmente a los trabajos cuyo método deben ser investigados, con vistas a su mejora.



En cuanto a la implantación de un sistema de incentivos, además de necesitar una estimación de tiempos más precisa, puede ser contraproducente en mantenimiento: La sofisticación y especialización creciente de las intervenciones de mantenimiento exige cada vez mayor profesionalidad y motivación, por lo que el mantenedor no debe estar coartado por el instrumento discriminante del incentivo. Lo anterior no descarta la posibilidad de incentivos de grupo en función de resultados globales (producción, disponibilidad, etc.)

En el análisis de tiempos hay que considerar el ciclo completo del trabajo (todas las especialidades y todos los tiempos):

- Tiempo de desplazamiento
- Tiempo de preparación
- Tiempo de ejecución
- Tiempo de esperas, imprevistos

Constituyendo en muchos casos el tiempo de ejecución una pequeña porción del trabajo completo (depende de la naturaleza de trabajo y tipo de industria).

La precisión necesaria, asumiendo que no aplicamos incentivos, podría ser de $\pm 10\%$ al $\pm 30\%$ en trabajos generales y $\pm 5\%$ en trabajos muy repetitivos. Su cálculo correcto se podría hacer por análisis estadístico de una serie de datos representativos, recogidos en el archivo histórico de intervenciones.

	NORGAS S.A. E.S.P	 Universidad Pontificia Bolivariana <small>Página 45 de 97</small>
	INFORME PRACTICA EMPRESARIAL	

6.4.5 CLASIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS

Para asignar tiempos a los trabajos puede ser una valiosa ayuda proceder previamente a la clasificación de los mismos. Una posible clasificación, en este sentido, sería la siguiente:

1. **Pequeños trabajos no rutinarios:** De menos de 4 horas de duración. No es rentable la obtención de tiempos.



2. **Trabajos rutinarios:** Repetitivos y previsibles, ejecutados por un equipo fijo asignado a cada instalación. Es útil disponer de tiempos asignados y procedimientos de trabajo.

3. **Trabajos de mantenimiento diversos:** Son la mayor parte de los trabajos de mantenimiento, aparecen con cierta repetitividad y no con una gran variabilidad. Es necesario tener tiempos (con la precisión indicada) y procedimientos de trabajo escritos.

4. **Trabajos de ayuda a producción:** Ajustes, cambios de formato, etc. Se deben tener procedimientos y tiempos para los repetitivos. Para los no repetitivos basta con los tiempos.

5. **Trabajos de mantenimiento extraordinario:** Grandes revisiones ó reparaciones. Interesa disponer de procedimientos escritos y tiempos de intervención.

En definitiva no se precisa disponer ni de tiempos ni de procedimientos escritos para el 100% de las actividades, aunque si es importante disponer de ellas en los casos indicados.

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Página 46 de 97</p>
	<p>INFORME PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

6.4.6 PROGRAMACION DE LOS TRABAJOS

Las características tan diferentes de los distintos trabajos que tiene que realizar el mantenimiento obliga a distintos niveles de programación:



1º.- Ya a nivel de Presupuesto Anual, se han de definir, lo que podríamos llamar, "TRABAJOS EXTRAORDINARIOS". Se trata de grandes reparaciones previstas en el presupuesto anual o paradas/revisiones programadas, sean de índole legal o técnicas.

Se trata de una programación a largo plazo (1 año o más). El trabajo se puede cuantificar, prever medios necesarios, tiempo de ejecución e incluso se dispone de elementos de juicio para determinar la fecha de comienzo.

2º.- Existe una programación a medio plazo (semanal, mensual) en la que se puede preveer:

- Carga de Mantenimiento Preventivo, resultante de dividir la carga total anual en bloques homogéneos para cada período. Normalmente, esta programación se suele hacer semanalmente.
- El resto lo constituye la carga de mantenimiento correctivo, no urgente, que por tanto, debe ser cuantificado en horas y preparado adecuadamente para asegurar su duración y calidad.



3º.- Por último, es imprescindible realizar una programación diaria (corto plazo, turno o jornada) dónde se desarrolla y concreta el programa anterior (semanal/mensual) y en el que se insertan los trabajos urgentes e imprevistos. Para ellos, se estima un 20% de los recursos programables, aunque depende del tipo de trabajo.

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Página 47 de 97</p>
	<p>INFORME PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

En cualquier caso, dada la variabilidad de los tiempos y la importancia en el logro de los objetivos de mantenimiento, es imprescindible para que funcione adecuadamente la programación:

- 1º.- Una autoridad adecuada para tomar decisiones por el programador y ser cumplidas.
- 2º.- Disponer de una información adecuada para lo que su comunicación con los distintos niveles de mantenimiento se muy fluida.
- 3º.- Seguir día a día la evolución de los trabajos y la carga pendiente, de manera que la planificación esté permanentemente actualizada y sea un documento vivo y eficaz.

Existen diversos modelos cada uno de los cuales se adaptarán mejor o peor según el tipo de industria, producción, etc. Un modelo bastante general y que puede ser visualizado de manera sencilla y adaptado a la realidad es el representado en la figura 5

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	<p>Página 49 de 97</p>  <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p>
	<p>INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

6.5 CONTROL DE INVENTARIOS

6.5.1 Objetivos

- Poder contar con un sistema de control de inventarios que permita conocer las cantidades en existencia de repuestos e insumos y que permita generar las transacciones necesarias de repuestos.

6.5.2 Metas

- Contar con un mecanismo para almacenar y registrar las transacciones de inventarios.
- Integrar el sistema de control de inventarios al Sistema de Mantenimiento Preventivo.



6.5.3 Resultados Esperados

- Contar con los mecanismos básicos para un eficiente control de inventarios de repuestos.

6.5.4 Metodología de desarrollo

Desde el punto de vista de mantenimiento, es importante que un adecuado nivel de inventarios de repuestos exista. Al menos que éste sea el caso, el mantenimiento no podrá realizarse de una forma adecuada. Un inventario de repuestos puede tener cientos de piezas. Y para que éstas sean accesibles debe de existir un control de las mismas.

En el caso particular de la EMPRESA, es importante que se registren los recibos y entregas de repuestos desde las bodegas de materiales y repuestos. Idealmente los repuestos deberían de ser obtenidos por el personal cuando los necesitemos. Esta situación en la vida real es muy difícil o muy costoso que se pueda dar. Es necesario por ende, contar con un mecanismo para lograr mantener la menor cantidad de repuestos posible, pero al mismo tiempo saber dónde y cómo adquirir los repuestos en caso que se necesiten, tanto para mantenimiento preventivo como para mantenimiento correctivo. [8]

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	<p>Página 50 de 97</p>  <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p>
	<p>INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

6.6 COMPRAS

6.6.1 Objetivos

- Establecer claramente el flujo de compras dentro de la empresa para que sea conocido por todo el personal relacionado al mantenimiento y que pueda contribuir a la disminución de los tiempos muertos de los recursos.

6.6.2 Metas

- Establecer claramente los procedimientos de compras.
- Contar con la definición de los niveles de autorización.
- Agilizar la metodología de compras.

6.6.3 Resultados Esperados



- Contar con una forma ordenada de solicitudes y órdenes de compras.
- Poder analizar y aprobar los requerimientos de repuestos y materiales necesarios para los mantenimientos preventivos.

6.6.4 Metodología de desarrollo

La empresa debe de crear sus propias políticas de Compras y Autorización de compras de la forma que funcional y legalmente este establecido dentro de la organización. Lo que necesitamos es integrar el flujo de necesidades de compra que provengan del Sistema de Mantenimiento Preventivo.

6.6.5 REQUISICION DE COMPRA, ORDEN DE COMPRA Y ORDEN DE SERVICIO.

Un proceso ordenado de compras nace con las requisiciones. Las cuales en el caso de la empresa deben de ser aprobadas por Jefe de Mantenimiento y Gerencia. Una vez aprobadas

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	<p>Página 51 de 97</p>
	<p>INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

éstas deben de regresar debidamente firmadas y autorizadas a la persona encargada de Ejecutar las compras. Por lo general los encargados de áreas deben solicitar varias cotizaciones a diferentes proveedores y elegir la que nos proporcione la mejor ventaja económica sin poner en riesgo la calidad de los repuestos. Una vez recibidas las cotizaciones se procede a crear la ORDEN DE COMPRA, que es un documento con un mayor grado de formalidad. Las órdenes de compra deben de ser aprobadas no solo por el Jefe de Mantenimiento sino que también por Gerencia. En el caso de equipo nuevo o muy sofisticado por lo general la compra de los repuestos se le debe de hacer directamente al fabricante o distribuidor autorizado de los equipos.

La ORDEN DE SERVICIO es documento formal que aplica solo cuando el mantenimiento es contratado, en ella se especifica las actividades a realizar, el tiempo de ejecución y el costo del trabajo.



NORGAS S.A. E.S.P

INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL



Universidad Pontificia Bolivariana

Formulario 5



AREA QUE ELABORA LA REQUISICIÓN

FECHA DE EMISIÓN LA REQUISICIÓN

FECHA DE RECIBO DE LA REMISIÓN

Especificaciones	Cantidad	Contra Cartas	para cuando necesito el insumo	zalicitud requisición	orden de compra	Fecha				Análisis de entrega		Observaciones	
						artimoda de requisición proveedor	real de entrega del proveedor	entrega cliente final	Firma Recibida	T	P		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													

JEFE DE AREA

COMPRAS

VB GERENCIA

Figura 7. Requisición de Compras



NORGAS S.A. E.S.P



Universidad Pontificia Bolivariana

INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL

Formulario 6

ORDEN DE COMPRAS

NORTESANTANDEREANA DE GAS S A ESP
N. I. T. : 890500726-3
Direccion: ZONA INDUSTRIAL CHIMITA KM 2
Telefono : 6760456 Fax:

Numero : 001-OC-006625
Fecha : 2008-OCT-30

REIMPRESO

Proveedor: TUBERIAS Y VALVULAS DE COLOMBIA S.A. Nit: 806014553-6
Comprador : 63358540 PERALTA BAUTISTA MARIA MAR
Contacto : Cotizacion # :
Direccion: CALLE 60 No 16 28 KM 5 VIA GIRON
Forma de Pago: 02 CREDITO 30 DIAS
Ciudad : GIRON Moneda : PESOS
Telefono : Fax: 6464600

Table with 8 columns: Item, Descripcion, Local, U.M, Cantidad, Precio Unit, IVA %, Descuentos, Valor Total. Row 1: 202735, ESPARRAGO DE 5/8 X 3 3/4 DOBLE TUERCA, 001-08 UND, 28, 3,100.00 16.00, 86,800.00. Para Usar : DRENADERO PLANT

Summary table with 8 columns: TOTAL BRUTO, DSCTO x LINEA, DSCTO GLOBAL 0.00%, SUB-TOTAL, VALOR IVA, IMPOCONSUMOS, TOTAL. Values: 86,800.00, 0.00, 0.00, 86,800.00, 13,888.00, 0.00, 100,688.00

Observacion: COMPRA DE ESPARRAGOS DE 5/8 X 3" DOBLE TUERCA PARA DRENADERO PLATA 1 NORGAS

FAVOR ENTREGAR A MONEDA DE:
NORGAS S.A. E.S.P.
NIT. 890500726-3

APROBADO

RECIBIDO

Figura 8. Orden de Compra



NORGAS S.A. E.S.P



Universidad Pontificia Bolivariana

INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL

Formulario 7

ORDEN DE SERVICIOS

NORTESANTANDEREANA DE GAS S A ESP
N. I. T. : 890500726-3
Direccion: ZONA INDUSTRIAL CHINITA KM 2
Telefono : 6760456 Fax:

Numero : 001-09-003032
Fecha : 2009-FEB-25

Proveedor: FETICERTIFICAMOS S A
Contacto :
Direccion: CL 94A 13 91 OF 404
Ciudad : BOGOTA
Telefono : 6115960 Fax:

Nit: 900041507-2

Comprador : 63309540 PERALTA BAUTISTA MARIA MAR
Cotizacion # :
Forma de Pago: 90 CREDI/CONTADO
Moneda : PESOS

Table with columns: Item, Descripcion, Local, U.M, Cantidad, Precio_Unit, IVA %, Descuentos, Valor Total. Rows include inspection services for Bucaramanga, Cucuta, and Pamplona.



Observacion: INSPECCION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE ACUERDO AL REGLAMENTO TECNICO DE INSTALACIONES ELECTRICOS RETIE A REALIZAR EN LAS SEDES DE NORGAS BUCARAMANGA, PAMPLONA Y CUCUTA NOTA: VIGENCIA DE ESTA ORDEN 30 DIAS CALENDARIO.

FAVOR FACTURAR A NOMBRE DE:
NORGAS S.A. E.S.P.
NIT. 890500726-3

Handwritten signature and stamp

RECIBIDO

Figura 9. Orden de Servicio

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	<p>Página 55 de 97</p>
	<p>INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL</p>	 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p>

6.7 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

6.7.1 Objetivos



- Lograr implementar una biblioteca técnica de todos los documentos relacionados con los equipos, maquinarias e infraestructura de la empresa.

6.7.2 Metas

- Contar con una biblioteca técnica funcional y ordenada para la fácil consulta de información.
- Hacer conciencia que los manuales técnicos deben de emplearse con la mayor frecuencia posible, ya que estos brindan suficiente información sobre operación, mantenimiento y repuestos de los equipos.
- Que la información técnica sea un requisito para toda nueva adquisición de maquinaria, insumos, repuestos, y otros.

6.7.3 Resultados Esperados

- Contar con una biblioteca técnica a la disposición y apoyo a las gestiones de mantenimiento.
- Que los manuales técnicos realmente sean consultados y utilizados por el personal de la empresa.

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	<p>Página 56 de 97</p>
	<p>INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

6.7.4 Metodología de desarrollo



Es válido mencionar que para el diseño de equipos modernos como computadoras, equipos agrícolas, maquinaria mecánica, eléctrica, electrónica, etc., han intervenido una gran cantidad de científicos, investigadores, empresas, y hasta naciones. En nuestros tiempos la tecnología, aunque crece aceleradamente, está bastante madura en lo que a equipos comercialmente disponibles se refiere. Y una gran cantidad de empresas a nivel mundial DISEÑAN BASÁNDOSE EN MANTENIBILIDAD DE LOS EQUIPOS. (Técnicas conocidas en inglés como 'Design for Maintenance' o diseño para mantenibilidad. Es decir que las maquinas están diseñadas para que el mantenimiento sea lo más simple y lógico posible. Lo fabuloso es que todo esos procedimientos de operación y mantenimiento están ya plasmados en los manuales del fabricante.

Hay empresas en el mundo que sin los respectivos manuales NO COMPRAN, NI SIQUIERA AUNQUE SE LAS REGALEN. Recordando el viejo dicho:

'Lo barato sale caro'

Los fabricantes de equipos, en el 100% de las empresas, elaboran los manuales técnicos. Siendo estos:

- Manuales de Operación de Equipos
- Manuales de Mantenimiento
- Manuales de Catálogos de Partes
- Planos Eléctricos
- Planos Mecánicos
- Etc.

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	<p>Página 57 de 97</p> 
	<p>INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

Esta información es de vital importancia para el apoyo a la gestión de mantenimiento. En muchos casos la forma de reparar un equipo, sin andar adivinando, se encuentra en estos manuales.

Por lo tanto debe de existir en la empresa una biblioteca técnica que sirva de soporte al mantenimiento.



La estantería en la biblioteca debe llamarse **BIBLIOTECA TÉCNICA PARA MANTENIMIENTO**. En esta biblioteca, los manuales deben de estar ordenados por áreas y por recursos. Así se podrá contar con las siguientes áreas:

- TRANSPORTE
- OPERATIVO
- COMPUTO
- INFRAESTRUCTURA
- OTROS

Y dentro de cada área deben de existir ordenados los manuales por recursos y debidamente codificados.

REGLAS PARA LA CREACIÓN DE LA BIBLIOTECA TÉCNICA



1. Para cada unidad registrada en el Sistema de Mantenimiento, se debe de hacer un esfuerzo por conseguir sus manuales técnicos
2. Debe de existir un área segura y custodiada para la colocación de los manuales.
3. Los manuales deben de seguir el mismo mecanismo de administración formal en biblioteca.

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	<p>Página 58 de 97</p>
	<p>INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

4. Cada vez que viene un equipo nuevo se deben de codificar los manuales e ingresarlos a la biblioteca técnica.
5. Los manuales **NO SON PROPIEDAD DE UNA PERSONA EN PARTICULAR**, son propiedad de la Empresa.
6. La información de los manuales debe de ser difundida y compartida ampliamente. **NO SON RECOMENDABLES LOS SUPER TARZANES QUE SOLO ELLOS PUEDEN HACER LAS COSAS**. El buen mantenimiento consiste en que entre más personas puedan hacer los mantenimientos mejor.
7. No engavetar los manuales originales como tesoros técnicos. Que a la larga se pierden sin que nadie los haya usado.
8. Ser cautelosos en no violar la propiedad intelectual duplicando manuales.
9. Acostumbrarse a consultar los manuales para brindar la mejor calidad en los trabajos de mantenimiento.

DOCUMENTACIÓN INTELECTUAL

La documentación intelectual se refiere a cultivar el nivel educativo del personal de la empresa. Esto es muy beneficioso para el desarrollo profesional de los individuos y permite al mismo tiempo tener mayores elementos de juicio para el perfecto funcionamiento del Sistema de Mantenimiento Preventivo. Es necesario ir incluyendo capacitaciones del personal en la operación y mantenimiento de los recursos. Entre mayor cantidad de gente preparada se tenga mejores serán los resultados de la empresa en general.

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	<p>Página 59 de 97</p>  <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p>
	<p>INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

6.8 ANÁLISIS Y RETROALIMENTACIÓN

6.8.1 Objetivos



- Que la información que brinda el Sistema de Mantenimiento sea aprovechada para analizar, dinamizar, y retroalimentar el Sistema de Mantenimiento Preventivo bajo una filosofía de trabajo basada en mejora continua.

6.8.2 Metas

- Que el personal de la empresa pueda apreciar la importancia de analizar las condiciones de las maquinarias e infraestructura en una forma constante.
- Que exista una metodología de análisis de índices de medición y disponibilidad de los activos.
- Que el personal de la empresa pueda sacar conclusiones de los análisis y poder enriquecer cada día más al Sistema de Mantenimiento Preventivo.

6.8.3 Resultados Esperados

- Establecer una frecuencia de reuniones mensuales para analizar los resultados de los mantenimientos del mes anterior.
- Que las reuniones se basen en los índices de medición de los recursos e infraestructura, principalmente en los costos de mantenimiento, la reducción o desaparición de Mantenimientos Correctivos, y analizar los tiempos muertos de las maquinarias.

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	<p>Página 60 de 97</p>  <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p>
	<p>INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

6.8.4 Metodología de desarrollo

La función de análisis y retroalimentación permite evaluar los avances y mejoras de condiciones relacionados al buen desempeño del mantenimiento preventivo. Es necesario tener una reunión mensual para analizar el mantenimiento.



ESQUEMA DE REUNIONES MENSUALES

Las reuniones llevarán el nombre de 'Reuniones para análisis de mantenimiento Preventivo'. Será el Jefe de mantenimiento el responsable para convocar a todas las personas relacionadas y responsables de los mantenimientos por área. Y estas reuniones deben de ser de carácter obligatorio y con reglas de juego muy definidas.

Las reuniones deben de ser realizadas en los primeros 10 días de cada mes, ya que su principal propósito es el de analizar lo ocurrido en el mantenimiento en el mes anterior.

Para cada reunión debe de existir junto con la convocatoria una agenda a tratar, y en cuyos temas de análisis deben de estar incluidos los siguientes puntos:

1. Lectura de Minuta de Reunión Anterior y verificación de cumplimiento de acuerdos.
2. Lectura de los mantenimientos CORRECTIVOS incurridos por cada área en el mes.
3. Análisis de las causas y plan de acción para que estas fallas no vuelvan a ocurrir.
4. Porcentaje de cumplimiento de Mantenimientos Preventivos por área. Ordenes de trabajo de Mantenimiento Preventivo Completadas vs. Planificadas.
5. Análisis de la causa de incumplimiento de los planes de mantenimiento preventivo.
6. Lista de Unidades o recursos que resultaron los más caros en el mes.
7. Lista de Unidades o recursos que resultaron con mayor tiempo muerto en el mes.
8. Costo total de mantenimiento Correctivo y Preventivo por área.

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	<p>Página 61 de 97</p>
	<p>INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

9. Revisión de calendarios de mantenimiento para el presente mes y discutir las principales actividades.
10. Análisis de mantenimientos de infraestructuras.
11. Análisis de presupuesto.
12. Puntos varios.

Se elabora una minuta, la cual lleva una lista de actividades pendientes, con responsables y fechas.

Con este simple esquema de reuniones se obtendrán tremendos avances en el desarrollo de prácticas de Administración de Mantenimientos Modernas. El equipo de personas que se presente a las reuniones podrá recomendar otros puntos de particular interés como pueden ser capacitaciones, instalaciones, trabajos de mejoras en infraestructura, seguridad física de recursos, garantías, contratos, repuestos, etc.



NORGAS S.A. E.S.P

Página 63 de 97

INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL



Universidad Pontificia Bolivariana

El registro de la unidad es la llave de acceso a las demás funciones de un sistema de la gestión del mantenimiento.

	FICHA TECNICA DEL EQUIPO	Código: MTO-FR-4
		Versión: 01
		Fecha: 28-08-2008



EQUIPO:	BOMBA PARA GLP
CODIGO FUNCIONAL BOM-BGN-001	
UBICACIÓN:	CASETA DE EQUIPOS N° 1
ACTIVO N°:	246
USO:	LLENADO DE CISTERNA Y/O CARROTANQUE

CARACTERISTICAS GENERALES	
FABRICANTE:	BLACKMER
MODELO:	LGLD - 3E
SERIE:	759782
CATALOGO:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
<small>(Establecer las especificaciones relativas al producto y legales tales como: potencia, diametro, amperaje, sentido de rotación, rodamiento, capacidad de flujo, maxima presión de operación, velocidad etc.)</small>	
<small>(Para tanques especificar: año de fabricación, tipo de tanque, tipo cabeza, Longitud total (cm), Longitud cilindro (cm), espesor cuerpo (mm), tipo de lamina de cuerpo, Espesor cabeza (mm), Tipo de lamina cabeza, diametro ext (mm), Norma técnica)</small>	
TIPO: VOLUMETRICAS (ALETAS)	SENTIDO DE ROTACION: MANESILLAS DEL RELOJ
DIAMETRO: 3 PULGADAS	FLUJO DE TRABAJO: 120 GPM
MAXIMO DIFERENCIAL DE PRESION: 150 PSI	VELOCIDAD: 600 RPM

ACCESORIOS DEL EQUIPO					
ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES	REFERENCIA	USO CONEXIÓN	OBSERVACIONES
1	BY PASS	2"			
2	MANOMETRO	2.5"	0 - 300 PSI	1/4"	
3	POLEA	14"	2 CANALES EN Y		

OBSERVACIONES	



NORGAS S.A. E.S.P

INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL

Página 64 de 97



	FICHA TECNICA DEL EQUIPO	Código: MTO-FR-4
		Versión: 01
		Fecha: 28-08-2008



EQUIPO:	BOMBA PARA GLP
CODIGO FUNCIONAL	BOM-BGN-002
UBICACIÓN:	CASETA DE EQUIPOS N° 1
ACTIVO N°:	1582
USO:	LLENADO DE CISTERNA Y/O CARROTANQUE

CARACTERISTICAS GENERALES	
FABRICANTE:	BLACKMER
MODELO:	LGLD - 4A
SERIE:	632069 - AC
CATALOGO:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

ESPECIFICACIONES TECNICAS

(Establecer las especificaciones relativas al producto y legales tales como: potencia, diametro, amperaje, sentido de rotación, rodamiento, capacidad de flujo, maxima presion de operación, velocidad etc.)

(Para tanques especificar: año de fabricación, tipo de tanque, tipo cabeza, Longitud total (cm), Longitud cilindro (cm), espesor cuerpo (mm), tipo de lamina de cuerpo, Espesor cabeza (mm), Tipo de lamina cabeza, diametro ext (mm), Norma técnica)

TIPO: VOLUMETRICAS (ALETAS)	SENTIDO DE ROTACION: MANESILLAS DEL RELOJ
DIAMETRO: 4 PULGADAS	FLUJO DE TRABAJO: 160 GPM
MAXIMO DIFERENCIAL DE PRESION: 150 PSI	VELOCIDAD: 600 RPM

ACCESORIOS DEL EQUIPO					
ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES	REFERENCIA	USO CONEXIÓN	OBSERVACIONES
1	BY PASS	2"			
2	MANOMETRO	2.5"	0 - 300 PSI	1/4"	
3	POLEA	14"	2 CANALES EN Y		

OBSERVACIONES



NORGAS S.A. E.S.P

Página 65 de 97

INFORME FINAL PRACTICA
EMPRESARIAL



Universidad
Pontificia
Bolivariana

	FICHA TECNICA DEL EQUIPO	Código: MTD-FR-4
		Versión: 01
		Fecha: 28-08-2008



EQUIPO:	BOMBA PARA GLP
CODIGO FUNCIONAL	BOM-BGN-003
UBICACIÓN:	CASETA DE EQUIPOS N° 2
ACTIVO N°:	247
USO:	LLENADO DE CILINDROS

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
FABRICANTE:	BLACKMER
MODELO:	LGL - 2E
SERIE:	424621 - W
CATALOGO:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
(Establecer las especificaciones relativas al producto y legales tales como: potencia, diámetro, amperaje, sentido de rotación, rodamiento, capacidad de flujo, máxima presión de operación, velocidad etc.)	
(Para tanques especificar: año de fabricación, tipo de tanque, tipo cabeza, Longitud total (cm), Longitud cilindro (cm), espesor cuerpo (mm), tipo de lamina de cuerpo, Espesor cabeza (mm), Tipo de lamina cabeza, diámetro ext (mm), Norma técnica)	
TIPO: VOLUMETRICAS (ALETAS)	SENTIDO DE ROTACION: MANESILLAS DEL RELOJ
DIAMETRO: 2 PULGADAS	FLUJO DE TRABAJO: 80 GPM
MAXIMO DIFERENCIAL DE PRESION: 150 PSI	VELOCIDAD: 600 RPM

ACCESORIOS DEL EQUIPO					
ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES	REFERENCIA	USO CONEXIÓN	OBSERVACIONES
1	BY PASS	1 1/4"			
2	MANOMETRO	2.5"	0 - 300 PSI	1/4"	
3	POLEA	14"	2 CANALES EN Y		

OBSERVACIONES	



EQUIPO:	COMPRESOR PARA GLP
CODIGO FUNCIONAL	COM-BGN-001
UBICACIÓN:	CASETA DE EQUIPOS N° 1
ACTIVO N°:	243
USO:	DESCARGUE DE CISTERNA Y/O CARROTANQUE

CARACTERISTICAS GENERALES	
FABRICANTE:	CORKEN
MODELO:	490M3FBA
SERIE:	ET4212
CATALOGO:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
(Establecer las especificaciones relativas al producto y legales tales como: potencia, diametro, amperaje, sentido de rotación, rodamiento, capacidad de flujo, maxima presion de operación, velocidad etc.)	
(Para tanques especificar: año de fabricación, tipo de tanque, tipo cabezas, Longitud total (cm), Longitud cilindro (cm), espesor cuerpo (mm), tipo de lamina de cuerpo, Espesor cabezas (mm), Tipo de lamina cabezas, diametro ext (mm), Norma técnica)	
MAXIMA PRESION DE TRABAJO 230 PSI	SENTIDO DE ROTACION: MANESILLAS DEL RELOJ
VELOCIDAD: 800 RPM	

ACCESORIOS DEL EQUIPO					
ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES	REFERENCIA	USO CONEXIÓN	OBSERVACIONES
1	MANOMETRO	2.5"	0- 300 PSI	1/4"	PRESION ENTRADA
2	MANOMETRO	2.5"	0- 300 PSI	1/4"	PRESION SALIDA
3	POLEA	16"	CON ESTRIAS DE VENTILACION		
4					

OBSERVACIONES



NORGAS S.A. E.S.P

INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL

Página 68 de 97



Universidad Pontificia Bolivariana

FICHA TECNICA DEL EQUIPO	Código: MTO-FR-4
	Versión: 01
	Fecha: 28-08-2008



EQUIPO:	COMPRESOR PARA GLP
CODIGO FUNCIONAL	COM-BGN-002
UBICACIÓN:	CASETA DE EQUIPOS N° 2
ACTIVO N°:	244
USO:	DRENAJE DE TANQUES ESTACIONARIO

CARACTERISTICAS GENERALES	
FABRICANTE:	CORKEN
MODELO:	290K3FBA
SERIE:	XH31252
CATALOGO:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
(Establecer las especificaciones relativas al producto y legales tales como: potencia, diametro, amperaje, sentido de rotación, rodamiento, capacidad de flujo, maxima presion de operación, velocidad etc.) (Para tanques especificar: año de fabricación, tipo de tanque, tipo cabeza, Longitud total (cm), Longitud cilindro (cm), espesor cuerpo (mm), tipo de lamina de cuerpo, Espesor cabeza (mm), Tipo de lamina cabeza, diametro ext (mm), Norma técnica)	
MAXIMA PRESION DE TRABAJO: 230 PSI	SENTIDO DE ROTACION: MANESILLAS DEL RELOJ
VELOCIDAD: 800 RPM	

ACCESORIOS DEL EQUIPO					
ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES	REFERENCIA	USO CONEXIÓN	OBSERVACIONES
1	MANOMETRO	2.5"	0- 300 PSI	1/4"	PRESION ENTRADA
2	MANOMETRO	2.5"	0- 300 PSI	1/4"	PRESION SALIDA
3	POLEA	16"	CON ESTRIAS DE VENTILACION		

OBSERVACIONES



NORGAS S.A. E.S.P

Página 69 de 97

INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL



Universidad Pontificia Bolivariana

	FICHA TECNICA DEL EQUIPO	Código: MTD-FR-4
		Versión: 01
		Fecha: 28-08-2008



EQUIPO:	MOTOR
CODIGO FUNCIONAL	MOT-BGN-001
UBICACIÓN:	CASETA DE EQUIPOS N° 1
ACTIVO N°:	
USO:	TRANSMISION DE POTENCIA BOMBA PARA CLP 881

CARACTERISTICAS GENERALES	
FABRICANTE:	SIEMENS
MODELO:	51 - 328 - 246
SERIE:	114
CATALOGO:	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
<small>(Establecer las especificaciones relativas al producto y legales tales como: potencia, diametro, amperaje, sentido de rotación, rodamiento, capacidad de flujo, maxima presion de operación, velocidad etc.)</small>	
<small>(Para tanques especificar: año de fabricación, tipo de tanque, tipo cabeza, Longitud total (cm), Longitud cilindro (cm), espesor cuerpo (mm), tipo de lamina de cuerpo, Espesor cabeza (mm), Tipo de lamina cabeza, diametro ext (mm), Norma técnica)</small>	
VOLTAJE: 230 V	AMPERAJE 20 A
POTENCIA: 20 HP	VELOCIDAD 1750 RPM
SENTIDO DE ROTACION: MANECILLAS DEL RELOJ	CLASE: ANTIEXPLOSION
TIPO: ELECTRICO	

ACCESORIOS DEL EQUIPO					
ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES	REFERENCIA	USO COMEXIÓN	OBSERVACIONES
1	POLEA	5"			
2	CORREAS		EN Y		
3					

OBSERVACIONES	



NORGAS S.A. E.S.P

Página 70 de 97



Universidad
Pontificia
Bolivariana

**INFORME FINAL PRACTICA
EMPRESARIAL**



FICHA TECNICA DEL EQUIPO

Código: MTO-FR-4

Versión: 01

Fecha: 28-08-2008



EQUIPO:	MOTOR
CODIGO FUNCIONAL	MOT-BGN-002
UBICACIÓN:	CASETA DE EQUIPOS N° 1
ACTIVO N°:	
USO:	TRANSMISION DE POTENCIA BOMBA PARA GLP REZ

CARACTERISTICAS GENERALES	
FABRICANTE:	SIEMENS
MODELO:	51 - 328 - 246
SERIE:	045
CATALOGO:	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO

ESPECIFICACIONES TECNICAS

(Establecer las especificaciones relativas al producto y legales tales como: potencia, diametro, amperaje, sentido de rotación, rodamiento, capacidad de flujo, maxima presion de operación, velocidad etc.)

(Para tanques especificar: año de fabricación, tipo de tanque, tipo cabeza, Longitud total (cm), Longitud cilindro (cm), espesor cuerpo (mm), tipo de lamina de cuerpo, Espesor cabeza (mm), Tipo de lamina cabeza, diametro ext (mm), Norma técnica)

VOLTAJE: 230 V	AMPERAJE 20 A
POTENCIA: 20 HP	VELOCIDAD 1750 RPM
SENTIDO DE ROTACION: MANECILLAS DEL RELOJ	CLASE: ANTIEXPLOSION
TIPO: ELECTRICO	

ACCESORIOS DEL EQUIPO

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES	REFERENCIA	USO CONEXIÓN	OBSERVACIONES
1	POLEA	5"			
2	CORREAS		EN Y		
3					

OBSERVACIONES



NORGAS S.A. E.S.P



Universidad Pontificia Bolivariana

INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL



FICHA TECNICA DEL EQUIPO

Código: MTO-FR-4
Versión: 01
Fecha: 28-08-2008



EQUIPO:	MOTOR
CODIGO FUNCIONAL	MOT-BGN-004
UBICACIÓN:	CASETA DE EQUIPOS N° 2
ACTIVO N°:	
USO:	TRANSMISION DE POTENCIA BOMBA 003

CARACTERISTICAS GENERALES

FABRICANTE:	EMERSON
MODELO:	AB 29
SERIE:	N 07 - AB29 - H
CATALOGO:	<input type="checkbox"/> SI <input checked="checked" type="checkbox"/> NO

ESPECIFICACIONES TECNICAS

(Establecer las especificaciones relativas al producto y legales tales como: potencia, diámetro, amperaje, sentido de rotación, rodamiento, capacidad de flujo, máxima presión de operación, velocidad etc.)

(Para tanques especificar: año de fabricación, tipo de tanque, tipo cabeza, Longitud total (cm), Longitud cilindro (cm), espesor cuerpo (mm), tipo de lamina de cuerpo, Espesor cabeza (mm), Tipo de lamina cabeza, diametro ext (mm), Norma técnica)

VOLTAJE: 230 V	AMPERAJE 12.46 A
POTENCIA: 5 HP	VELOCIDAD 1746 RPM
SENTIDO DE ROTACION: MANECILLAS DEL RELOJ	CLASE: ANTIEXPLOSION
TIPO: ELECTRICO	

ACCESORIOS DEL EQUIPO

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES	REFERENCIA	USO CONEXIÓN	OBSERVACIONES
1	POLEA	5"			
2	CORREAS		EN Y		
3					

OBSERVACIONES



NORGAS S.A. E.S.P

Página 73 de 97



INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL



FICHA TECNICA DEL EQUIPO

Código: MTO-FR-4

Versión: 01

Fecha: 28-08-2008



EQUIPO:	MOTOR
CODIGO FUNCIONAL	MOT-BGN-005
UBICACIÓN:	CASETA DE EQUIPOS N° 2
ACTIVO N°:	
USO:	TRANSMISION DE POTENCIA BOMBA PARA GLP 004

CARACTERISTICAS GENERALES

FABRICANTE:	BALDOR
MODELO:	M 70 44 - T
SERIE:	S - AD150723
CATALOGO:	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO

ESPECIFICACIONES TECNICAS

(Establecer las especificaciones relativas al producto y legales tales como: potencia, diametro, amperaje, sentido de rotación, rodamiento, capacidad de flujo, maxima presion de operación, velocidad etc.)

(Para tanques especificar: año de fabricación, tipo de tanque, tipo cabeza, Longitud total (cm), Longitud cilindro (cm), espesor cuerpo (mm), tipo de lamina de cuerpo, Espesor cabeza (mm), Tipo de lamina cabeza, diametro ext (mm), Norma técnica)

VOLTAJE: 230 V	AMPERAJE 13 A
POTENCIA: 5 HP	VELOCIDAD 1725 RPM
SENTIDO DE ROTACION: MANECILLAS DEL RELOJ	CLASE: ANTIEXPLOSION
TIPO: ELECTRICO	

ACCESORIOS DEL EQUIPO

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES	REFERENCIA	USO CONEXIÓN	OBSERVACIONES
1	POLEA	5"			
2	CORREAS		EN Y		
3					

OBSERVACIONES



NORGAS S.A. E.S.P

INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL



Universidad Pontificia Bolivariana



FICHA TECNICA DEL EQUIPO

Código: MTD-FR-4

Versión: 01

Fecha: 28-08-2008



EQUIPO:	MOTOR
CODIGO FUNCIONAL	MOT-BGN-006
UBICACIÓN:	CASETA DE EQUIPOS N° 2
ACTIVO N°:	
USO:	TRANSMISION DE POTENCIA COMPRESOR GLP #02

CARACTERISTICAS GENERALES	
FABRICANTE:	
MODELO:	
SERIE:	
CATALOGO:	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO

ESPECIFICACIONES TECNICAS

(Establecer las especificaciones relativas al producto y legales tales como: potencia, diametro, amperaje, sentido de rotación, rodamiento, capacidad de flujo, maxima presión de operación, velocidad etc.)

(Para tanques especificar: año de fabricación, tipo de tanque, tipo cabeza, Longitud total (cm), Longitud cilindro (cm), espesor cuerpo (mm), tipo de lamina de cuerpo, Espesor cabeza (mm), Tipo de lamina cabeza, diametro ext (mm), Norma técnica)



VOLTAJE: 230 V	AMPERAJE
POTENCIA: 5 HP	VELOCIDAD
SENTIDO DE ROTACION: MANECILLAS DEL RELOJ	CLASE: ANTIEXPLOSION
TIPO: ELECTRICO	

ACCESORIOS DEL EQUIPO

ITEM	DESCRIPCION	DIMENSIONES	REFERENCIA	USO CONEXIÓN	OBSERVACIONES
1	POLEA	5"			
2	CORREAS		EN Y		
3					

OBSERVACIONES

NO TIENE PLACA DE DOSSIER

	NORGAS S.A. E.S.P	Página 75 de 97
	INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL	

Para asegurar que todos los trabajos relacionados con la gestión del mantenimiento puedan ser planificados y documentados se generan órdenes de trabajo.

	ORDEN DE TRABAJO	CÓDIGO: MTO-FR-2
		VERSIÓN: 01
		FECHA: 28-08-2008

N° BGN-003

FECHA DE LA SOLICITUD: 08-Sep-09

EQUIPO: BOMBA CODIGO FUNCIONAL DEL EQUIPO: BOM-BGN-001

AREA: MANTENIMIENTO

TIPO DE MANTENIMIENTO: PREVENTIVO CORRECTIVO FECHA EN QUE SE PARO EL EQUIPO:

NOMBRE DEL SOLICITANTE: OSCAR IVAN RAMIREZ MERLANO

TIEMPOS DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO

INICIO		TERMINACION		TIEMPO TOTAL (HRS)
FECHA:	09-Sep-09	FECHA:	09-Sep-09	
HORA:	08:30 a.m.	HORA:	9:00 a.m.	00:30

AYERIA - SINTOMA QUE PRESENTA EL EQUIPO

.....

.....

.....

.....

TRABAJO A REALIZAR

Limpieza del filtro, engrase rodamientos, limpieza de la bomba, revisión de fugas, verificar tension, estado y deformacion de las correas, verificar alineacion y estado de la polea, verificar anclaje y fijacion de la bomba a la base, revisar y ajustar prsion de operación de By pass (115 presion diferencial)

.....

.....

REPORTE DE MANTENIMIENTO

Al equipo se le realizo la labor designada y de evidencia que el equipo se encuentra apto y disponible para su normal operación

.....

.....

.....

.....

.....

REALIZADO POR: OSCAR IVAN RAMIREZ MERLANO

REVISADO POR: EDGAR RICADO MONTAÑEZ OVIEDO

AUTORIZADO POR : OSCAR IVAN RAMIREZ MERLANO



NORGAS S.A. E.S.P

INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL



Universidad Pontificia Bolivariana

	ORDEN DE TRABAJO	CÓDIGO:	MTO-FR-2
		VERSIÓN:	01
		FECHA:	28-08-2008

N° BGN-059

FECHA DE LA SOLICITUD: 26-Ene-09

EQUIPO: BOMBA CODIGO FUNCIONAL DEL EQUIPO: BOM-BGN-003

AREA: MANTENIMIENTO

TIPO DE MANTENIMIENTO: PREVENTIVO CORRECTIVO FECHA EN QUE SE PARO EL EQUIPO:

NOMBRE DEL SOLICITANTE: OSCAR IVAN RAMIREZ MERLANO

TIEMPOS DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO

INICIO		TERMINACION		TIEMPO TOTAL (HRS)
FECHA:	29-Ene-09	FECHA:	29-Ene-09	
HORA:	9:12 a.m	HORA:	11:10 a.m	01:58

AYERIA - SINTOMA QUE PRESENTA EL EQUIPO

.....

TRABAJO A REALIZAR

Verificar estado y lijar suavemente la superficie de la camisa, limpiar internamente con gasolina los componenetes, cambiar los vanes e impulsores, cambiar rodamiento, engrasar porta grasera, verificar estado de los sellos mecanicos y empaquetadura, limpiar y pintar externamente la bomba



REPORTE DE MANTENIMIENTO

Se verifico los difentes componente del equipo los cuales se encuentra aptos para su funionamiento; se realizo el cambio de rodamientos y vanes, se lijo las asperesar en la camisa y por ultimo se pinto externamente la bomba

REALIZADO POR: OSCAR IVAN RAMIREZ MERLANO

REVISADO POR: EDGAR RICADO MONTAÑEZ OVIEDO

AUTORIZADO POR : OSCAR IVAN RAMIREZ MERLANO

	NORGAS S.A. E.S.P	Página 77 de 97
	INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL	 Universidad Pontificia Bolivariana

	ORDEN DE TRABAJO	CÓDIGO: MTO-FR-2
		VERSIÓN: 01
		FECHA: 28-08-2008

N° BGN-091

FECHA DE LA SOLICITUD: 01-Abr-09

EQUIPO: MOTOR CODIGO FUNCIONAL DEL EQUIPO: MOT-BGN-004

AREA: MANTENIMIENTO

TIPO DE MANTENIMIENTO: PREVENTIVO CORRECTIVO FECHA EN QUE SE PARO EL EQUIPO:

NOMBRE DEL SOLICITANTE: OSCAR IVAN RAMIREZ MERLANO

TIEMPOS DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO

INICIO		TERMINACION		TIEMPO TOTAL (HRS)
FECHA:	03-Abr-09	FECHA:	03-Abr-09	
HORA:	10:15 a.m	HORA:	10:47 a.m	00:32

AYERIA - SINTOMA QUE PRESENTA EL EQUIPO

.....

.....

.....

.....

TRABAJO A REALIZAR

Medir voltaje en las fases, medir voltaje en las fases, revisar conexión puesta a tierra, verificar alinacion y estado de la polea, verificar anclaje y fijacion del motor a la base

.....

.....

REPORTE DE MANTENIMIENTO

El equipo se encuentra en los rangos normales de operación: amperaje, Amarillo - Azul : 9,6 A; Azul - Rojo: 9,7 A; Rojo - Amarillo: 9,6 A voltaje: Amarillo - Azul: 230 V; Azul - Rojo: 230 V; Rojo -Amarillo: 230 V; el motor se encuentra apto para su funcionamiento normal

.....

.....



.....

.....

REALIZADO POR: OSCAR IVAN RAMIREZ MERLANO

REVISADO POR: EDGAR RICADO MONTAÑEZ OVIEDO

AUTORIZADO POR : OSCAR IVAN RAMIREZ MERLANO



	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	<p>Página 90 de 97</p>  <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p>
	<p>INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

Se recopiló información para conocer los mantenimientos realizados antes de la implementación del programa de mantenimiento de lo cual se obtuvieron los siguientes datos:

1. Reparación de Bomba de 3 pulgadas en el mes de Febrero del 2008.
2. Mantenimiento de motor eléctrico cambio de rodamientos Marzo 27 2008 y bomba para gas
3. Cambio y calibración de resorte del By pass Bomba 4 Marzo 31 2008
4. Mantenimiento y reparación de Bomba 2 el día Abril del 2008
5. Cambio de manguera flexometalica bomba 6 Mayo 25 del 2008
6. Cambio de by pass Bomba 2 realizado 18 Junio
7. Reparación de Bomba 3 cambio de eje impulsor, resorte de by pass, correas e instalación de kit de reparación realizado 22 julio 2008
8. Instalación de Motor eléctrico y polea 5 Agosto del 2008



Estos trabajos realizados fueron mantenimientos correctivos; gracias a la implementación del programa de mantenimiento se lleva un seguimiento a los equipos el cual el resultado se refleja en la reducción considerablemente los mantenimientos correctivos y a su vez los costos de mantenimiento.

En la siguiente tabla veremos el detalle de los costos o presupuesto de mantenimiento generado en el año 2008 y a su vez con la implementación de programa de mantenimiento se genera un presupuesto para el año 2009.

	NORGAS S.A. E.S.P	Página 91 de 97
	INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL	 Universidad Pontificia Bolivariana



Presupuesto de Mantenimiento del Año 2008

COSTO DE MANTENIMIENTO DEL AÑO 2008		
COSTO DE REPUESTOS Y ACCESORIOS		
Accesorios y Repuestos	Equipo	Costo
Kit de reparacion bomba 2" y una camisa para bomba 2" blackmer	Bomba 3	2030629
Rectificado de eje impulsor para bomba blackmer	Bomba 3	87000
Rodamiento	Motor electrico 4	12998
Aerosol azul	Bomba 3	8000
Resorte by pass 1 1/4"	Bomba 3	17000
Silicona	Bomba 3	6378
Resorte by pass de 1 1/4"	Bomba 4	40600
Resorte by pass de 1 1/4" y 2"	Bomba 3 y Bomba 2	104400
Manguera Flexometalica	Bomba 3	510400
Correas	Bomba 3	35000
Polea	Motor electrico 4	140000
Manguera flexometalica de 1" y 2"	Compresor 2	334080
Motor electrico antiexplosion	Motor electrico 4	3500000
Compra by pass 2"	Bomba 2	1117000
5 galones de aceite Regal 100 de Texaco	Compresor 1 y 2	72274
SUB TOTAL		\$ 8.015.759,00
COSTO DE MANO DE OBRA		
Mano de obra	Equipo	Costo
Mantenimiento correctivo Instalacion de kit de bomba, camisa y cambio de rodamiento al motor electrico	Bomba 3	232000
Instalacion de Motor electrico	Motor electrico 4	150000
Mantenimiento Revision y Reparacion	Bomba 2	290000
Mantenimiento cambio de manguera flexometalica	Bomba 3	81200
Mantenimiento arrancadores	Bomba 3 y 4	255200
Calibracion de by pass	Bomba 1, 2, 3 y 4	127600
SUB TOTAL		\$ 1.136.000,00
COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO DEL AÑO 2008		\$ 9.151.759,00

	NORGAS S.A. E.S.P	Página 92 de 97  Universidad Pontificia Bolivariana
	INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL	

Presupuesto de mantenimiento para el año 2009

PRESUPUESTOS MANTENIMIENTO DEL AÑO 2009	
COSTO DE REPUESTOS Y ACCESORIOS	
Accesorios y Repuestos	Costo
kit de Reparacion de 2 pulgadas X 2	2700000
Horometros x 6	450000
Coreas x 12	240000
Grasa starplex II Texaco 5 lb	80000
Aceite para Compresor Regal 100 de Texaco 5 galones	150000
Pintura esmalda color azul 1 galon (pintura bombas)	50000
Rodamientos para motores electricos x 12 rodamientos	250000
SUB TOTAL	\$ 3.920.000,00
COSTO DE MANO DE OBRA	
Mano de obra	Costo
Mantenimiento general a las 4 bombas	570000
Mantenimiento general de los 6 motores electricos	960000
Mantenimiento general de los 2 compresores	500000
SUB TOTAL	\$ 2.030.000,00
OTROS	
Papeleria	150000
Imprevistos (Mantenimientos Correctivos)	1000000
PRESUPUESTOS TOTAL DE MANTENIMIENTO DEL AÑO 2009	\$ 7.100.000,00

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	<p>Página 93 de 97</p>
	<p>INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

Podemos obtener que las cifras anterior que el presupuesto del presente año es del 77.58% con relación al del año anterior los cual para la gestión de mantenimiento es algo satisfactorio debido que los equipos están siendo revisando y manteniéndolos en las buenas condiciones de operatividad a costo inferior al llevarse un programa de mantenimiento.

7.2 GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO ASISTIDO POR ORDENADOR

La cantidad de informaciones cotidianas disponibles en un servicio de mantenimiento implica medios de recogida, almacenamiento y tratamiento que solo lo permite el útil informático.

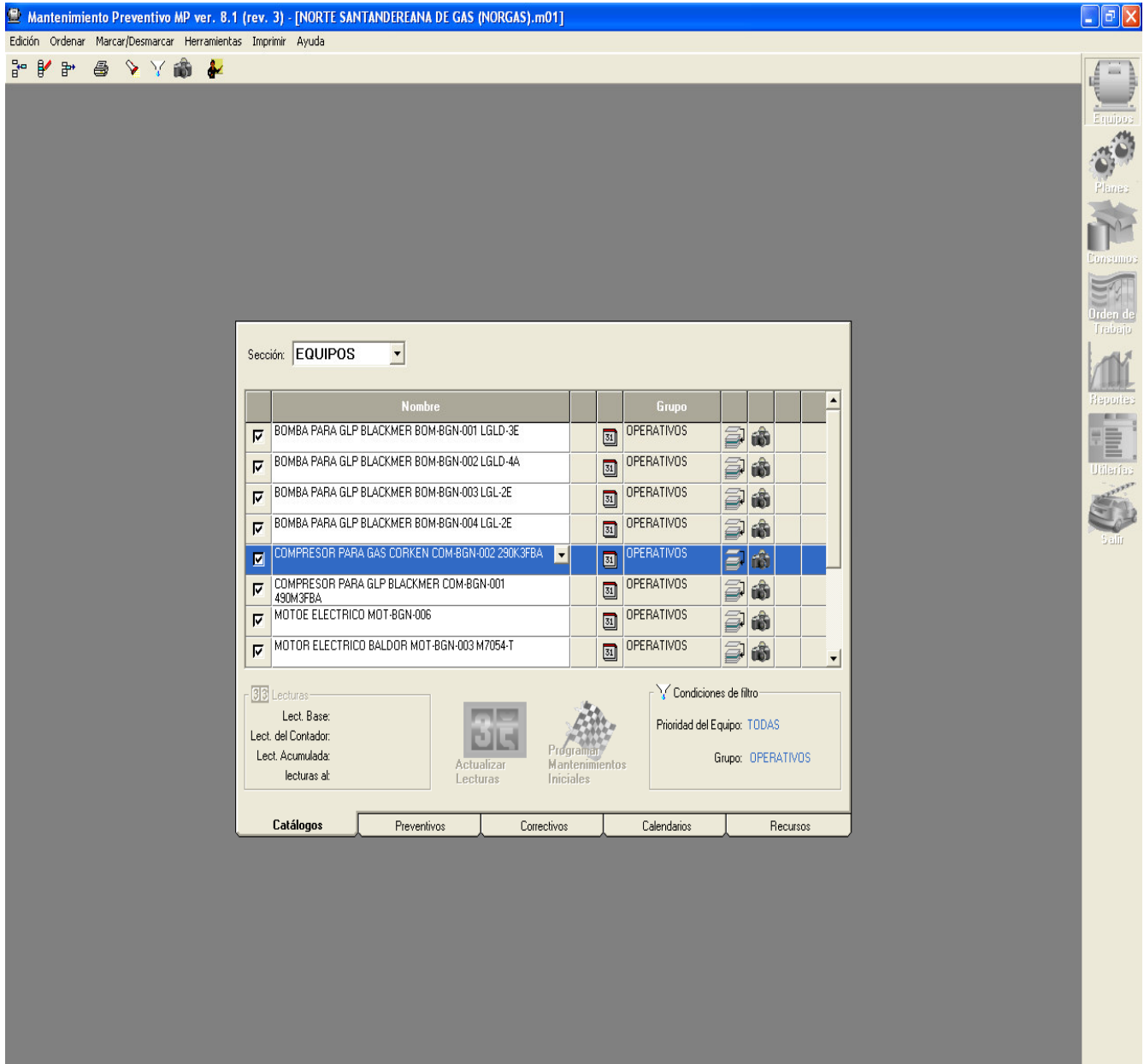
Un programa de mantenimiento asistido por ordenador (GMAO) ofrece un servicio orientado hacia la gestión de las actividades directas del mantenimiento, es decir, permite programar y seguir bajo los tres aspectos, técnico, presupuestario y organizacional, todas las actividades de un servicio de mantenimiento y los objetos de esta actividad a través de terminales distribuidos en oficinas técnicas, talleres, almacenes y oficinas de aprovisionamiento.

Deberá tener una concepción modular que permita una implantación progresiva, aunque en cualquier caso hay que contar con un esfuerzo importante para la "documentación completa de las nomenclaturas" antes de poder ser utilizados.

Un programa GMAO puede implicar una "eficaz modificación de las funciones del mantenimiento". Lo ideal es que, en un primer momento, no modifique demasiado los procedimientos, pero ayude a precisarlos.



Se implemento un durante un mes el programa Mantenimiento Preventivo MP V.8 el cual se creó la base de datos en la cual se incoporo la mayor parte de la documentación, como la

ficha técnica de los equipos, las actividades el programa de mantenimiento el cual nos permite general ordenes de trabajo.



Sección: EQUIPOS

	Nombre	Grupo			
<input checked="" type="checkbox"/>	BOMBA PARA GLP BLACKMER BOM-BGN-001 LGLD-3E	OPERATIVOS			
<input checked="" type="checkbox"/>	BOMBA PARA GLP BLACKMER BOM-BGN-002 LGLD-4A	OPERATIVOS			
<input checked="" type="checkbox"/>	BOMBA PARA GLP BLACKMER BOM-BGN-003 LGL-2E	OPERATIVOS			
<input checked="" type="checkbox"/>	BOMBA PARA GLP BLACKMER BOM-BGN-004 LGL-2E	OPERATIVOS			
<input checked="" type="checkbox"/>	COMPRESOR PARA GAS CORKEN COM-BGN-002 290K3FBA	OPERATIVOS			
<input checked="" type="checkbox"/>	COMPRESOR PARA GLP BLACKMER COM-BGN-001 490M3FBA	OPERATIVOS			
<input checked="" type="checkbox"/>	MOTOE ELECTRICO MOT-BGN-006	OPERATIVOS			
<input checked="" type="checkbox"/>	MOTOR ELECTRICO BALDOR MOT-BGN-003 M7054-T	OPERATIVOS			

Lecturas: Lect. Base: Lect. del Contador: Lect. Acumulada: lecturas at:  Actualizar Lecturas  Programar Mantenimientos Iniciales

Condiciones de filtro: Prioridad del Equipo: TODAS Grupo: OPERATIVOS

Catálogos: Preventivos Correctivos Calendarios Recursos

Listado de equipos



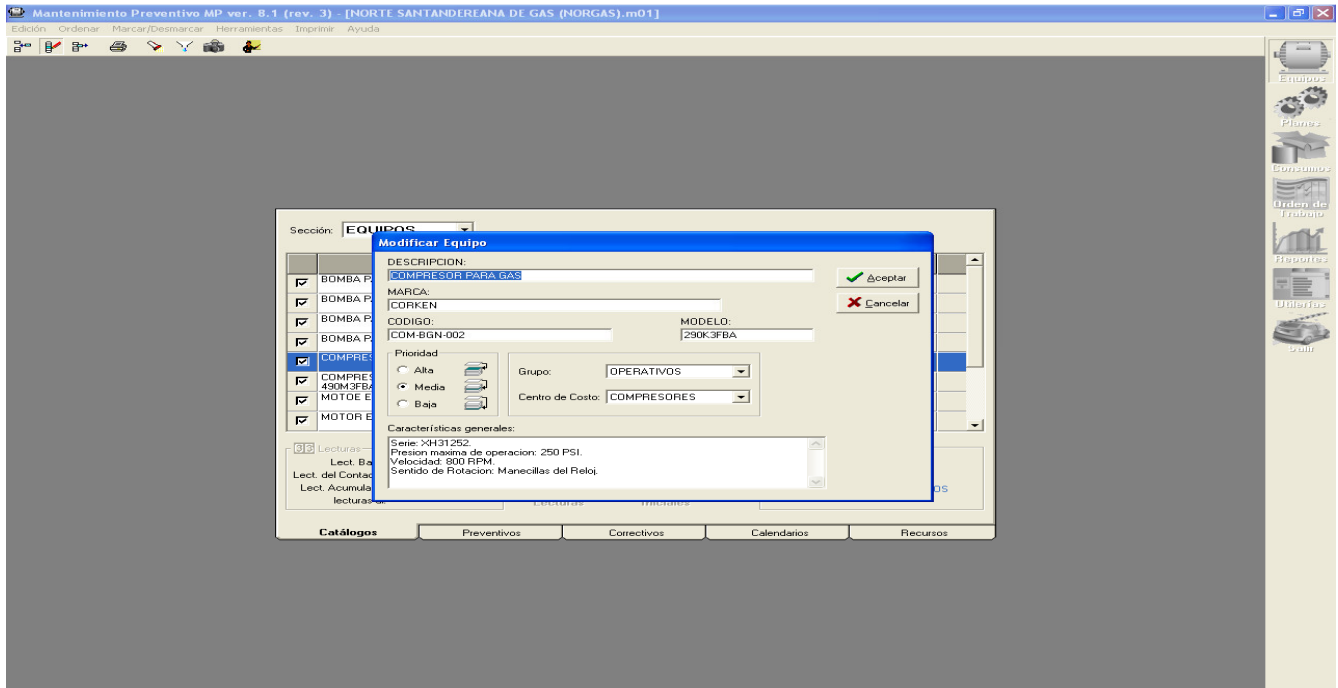
NORGAS S.A. E.S.P

Página 95 de 97

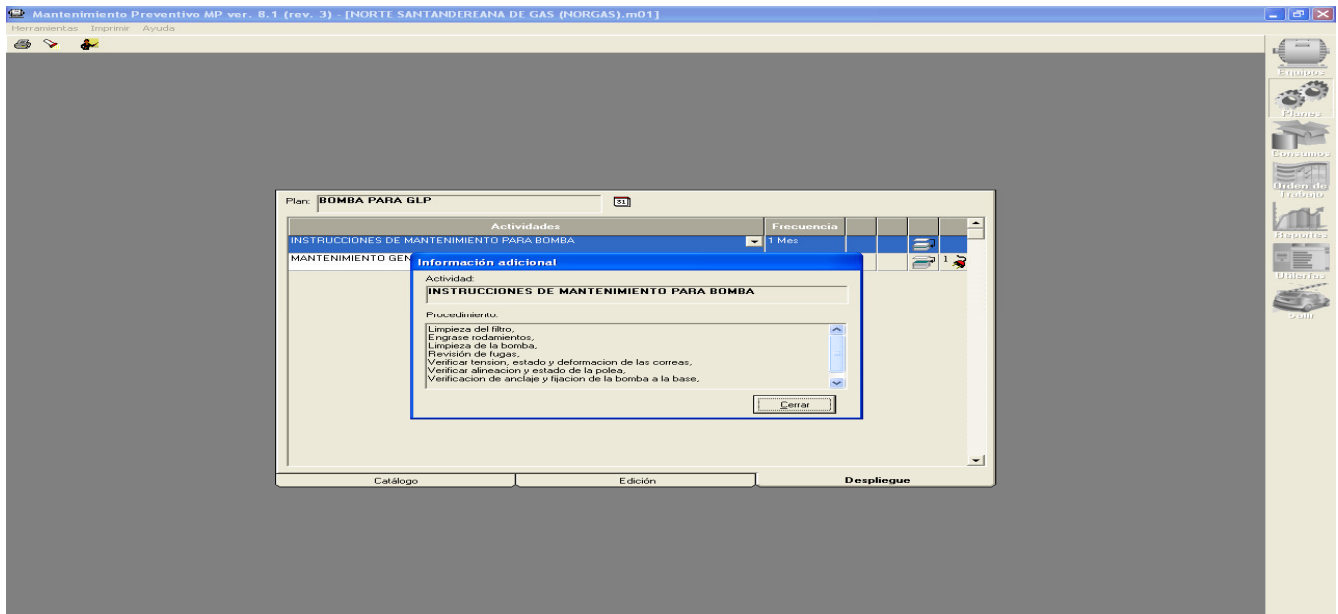


Universidad Pontificia Bolivariana



INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL



Información Técnica del equipo





Actividades de mantenimiento

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	<p>Página 96 de 97</p> 
	<p>INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

VIII. CAPITULO 8: CONCLUSIONES

- La implementación de la gestión de mantenimiento genero un presupuesto de 77.58% con relación al año anterior el cual se observa en las paginas 89; el presupuesto del año 2009 se encuentra en la pagina 90; con ayuda de la carga total del mantenimiento, el cual utiliza el formulario 4 de la pagina 46 y la carga total de mantenimiento está consignada en la pagina 60.
- Se crearon al 100% la hojas de vida de los equipos utilizando el formulario 3 de la pagina 36; las hojas de vida de los equipos están consignadas de la página 76 a la 87 y a su vez se crearon las todas las fichas técnicas de los equipos por medio del formulario 1 de la pagina 31 y se evidencian en de la pagina 61 a la 72.
- Se implemento el Software Mantenimiento Preventivo V.8 (licencia evaluativa) valida por un mes en el cual se crearon los equipos se almaceno la información técnica, las actividades de mantenimiento, fotos de los equipos y catálogos la cual se pueden observar en la pagina 92 a la 93.
- Se generaron órdenes de trabajo con ayuda del formulario 2 de la página 36, el cual se evidencia algunas en la pagina 73 a la 75, ya que el software por su tiempo de licencia no se pudieron generar ordenes de trabajo.
- Se implementaron horómetros a los equipos el cual nos permitirá conocer las horas de funcionamiento real y la vida útil de los componentes; este costo esta dentro del presupuesto de mantenimiento del año 2009 en la pagina 80.

	<p>NORGAS S.A. E.S.P</p>	<p>Página 97 de 97</p>
	<p>INFORME FINAL PRACTICA EMPRESARIAL</p>	

BIBLIOGRAFIA

- [1] Manual de mantenimiento preventivo programado. Ing. Juan Francisco Sifontes Colocho. El salvador (2000)
- [2] Teoría y Práctica del Mantenimiento industrial. F. Monchy. MASSON, S. A. Barcelona (1990)
- [3] Manual de mantenimiento de instalaciones industriales. A. Baldín, L. Furlanetto, A. Roversi, F. Turco. G.G. Barcelona (1982)
- [4] Gestión del Mantenimiento. Francis Boucly. AENOR (1998)
- [5] Tecnología del Mantenimiento Industrial. Félix Cesáreo Gómez de León Universidad de Murcia (1998)
- [6] Técnicas del Mantenimiento y Diagnóstico de Máquinas Eléctricas Rotativas. Manés Fernández Cabanas y Otros Marcombo. Barcelona (1998)
- [7] Mantenimiento: Fuente de Beneficios. Jean Paul Souris. Díaz de Santos, S.A. Madrid (1992)