

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO BASADO EN OPORTUNIDAD E INSTRUCCIONES DE  
FABRICANTES PARA EL DEPARTAMENTO DE POSVENTA DE LA EMPRESA  
PROMOTORES DEL ORIENTE S.A. ESPECÍFICAMENTE PARA EL AREA DE  
TALLER Y REPUESTOS.**

**FERNANDO ANTONIO MARTINEZ RINCON**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA**

**2016**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO BASADO EN OPORTUNIDAD E INSTRUCCIONES DE  
FABRICANTES PARA EL DEPARTAMENTO DE POSVENTA DE LA EMPRESA  
PROMOTORES DEL ORIENTE S.A. ESPECÍFICAMENTE PARA EL AREA DE  
TALLER Y REPUESTOS.**

**FERNANDO ANTONIO MARTINEZ RINCON**

**Trabajo de Grado para optar al título de  
Ingeniero Mecánico.**

**Director**

**CARLOS BORRAS PINILLA**

**Ingeniero Mecánico PhD., MSc**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA**

**2016**

## **AGRADECIMIENTOS**

A los profesores de la escuela de Ingeniería mecánica, por su dedicación al formarnos como profesionales y por su apoyo durante el transcurso de la carrera.

A Promotores del Oriente S.A. y todos y cada uno de sus trabajadores, especialmente al Dr. Hugo Mantilla y al Ing. Orlando Castillo por su apoyo durante todas las etapas del proyecto.

A mi director de proyecto, Ing. Carlos Borrás Bonilla, por su confianza, asesoría y colaboración brindada.

## DEDICATORIA

*A Dios por permitirme cumplir esta etapa de mi vida, por las experiencias vividas y por las personas que conocí.*

*A mis padres Fernando y Patricia, por su sacrificio, comprensión y apoyo durante toda la instancia en la universidad, lo cual me permitió culminar mi carrera.*

*A mi hermano Fabio, por siempre estar cuando lo necesitaba y por el buen ejemplo que me inspira a mejorar.*

*A mis Abuelos Mariano, Sara y Eunice, por todo el cariño y ejemplo brindado, que me guiaron para ser una persona íntegra.*

*A mis tíos Mema, Cristina y Ernesto, por su cariño, por su apoyo y su dedicación en cada etapa de mi vida.*

*A mi novia Ángela por su amor apoyo y comprensión en la etapas buenas y malas de la carrera y por llenar mi vida de felicidad.*

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	16
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	18
1.1 OBJETIVOS.....	18
1.1.1 Objetivo General.....	18
1.1.2 Objetivos Específicos.....	18
1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....	19
2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	21
2.1 HISTORIA.....	23
2.2 MISIÓN.....	24
2.3 VISIÓN.....	24
2.4 POLÍTICAS GENERALES.....	24
2.5 OBJETIVOS INTEGRALES.....	25
2.6 PORTAFOLIO DE PRODUCTOS.....	26
2.6.1 Vehículos AUDI.....	26
2.6.2 Vehículos Volkswagen.....	28
2.6.3 Volkswagen Comercial.....	29
2.6.4 Mantenimiento y reparación SEAT, SKODA y DUKATI.....	29
2.7 ORGANIGRAMA.....	30
3. MARCO TEÓRICO.....	31
3.1 DEFINICIONES DEL MANTENIMIENTO.....	31
3.2 CLASIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	34
3.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	37
3.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	39
3.5 INDICADORES DE MANTENIMIENTO.....	48
3.5.1 Índice de Disponibilidad.....	49
3.5.2 Indicadores de Gestión de Órdenes de Trabajo.....	50
3.5.3 Índices de costos.....	53
3.5.4 Índices de proporción de tipo de mantenimiento.....	55
3.5.5 Índices de Gestión de Almacenes y Compras.....	56
3.5.6 Índices de seguridad y medio ambiente.....	58

3.5.7	Índice de formación.....	59
3.5.8	Mantenibilidad.....	60
3.5.9	Confiabilidad.....	61
3.6	<b>SISTEMAS DE INFORMACIÓN CMMS</b> .....	62
3.6.1	Campos y tablas .....	67
3.6.2	Módulos.....	69
3.6.3	Pantallas e informes .....	73
4.	<b>DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS CRÍTICOS DE PROMOTORES DEL ORIENTE S.A.</b> .....	75
5.	<b>DIAGNOSTICO DE LA FUNCIÓN DE MANTENIMIENTO EN PROMOTORES DEL ORIENTE S.A.</b> .....	81
6.	<b>INVENTARIO Y CODIFICACIÓN DE EQUIPOS.</b> .....	88
6.1	INVENTARIO.....	88
6.2	CODIFICACIÓN.....	89
7.	<b>ANÁLISIS DE CRITICIDAD.</b> .....	93
7.1	RECOLECCIÓN DE DATOS.....	93
7.2	MATRIZ DE CRITICIDAD.....	95
7.3	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CRITICIDAD .....	96
8.	<b>PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b> .....	97
8.1	FICHA TÉCNICA.....	97
8.2	ORDEN DE TRABAJO .....	99
8.3	HOJA DE VIDA.....	99
8.4	TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	101
8.4.1	Mantenimiento autónomo .....	101
8.4.2	Mantenimiento programado.....	103
9.	<b>SISTEMA DE INFORMACIÓN</b> .....	106
9.1	<b>SISTEMA DE INFORMACIÓN GM-PROMAN</b> .....	108
9.2	EDICIONES.....	110
9.2.1	Edición freeware:.....	110
9.2.2	Edición ProMan: .....	110
9.3	<b>MÓDULOS PROMAN</b> .....	111
9.3.1	Módulo Instalaciones .....	111
9.3.2	Modulo Mano de Obra .....	112
9.3.3	Módulo Almacenes de Repuestos.....	112

9.3.4 Modulo Gamas de OTs .....	113
9.3.5 Modulo de Planificación .....	114
9.3.6 Modulo Órdenes de Trabajo OT.....	115
9.3.7 Modulo de Utilidades .....	116
10. INDICACIONES DE INSTALACION .....	121
10.1 BASE DE DATOS GM_PROMAN Y SUS INSTALACION .....	121
10.2 MULTIPLES INSTALACIONES Y BASE DE DATOS .....	122
10.3 EMPEZAR A TRABAJAR CON LA BASE DE DATOS.....	123
11. INDICADORES DE MANTENIMIENTO. ....	125
11.1 INDICADORES DE DISPONIBILIDAD.....	125
11.1.1 Disponibilidad total .....	125
11.1.2 Disponibilidad por averías.....	126
11.1.3 Tiempo medio entre fallas, MTBF (Mid Time Between Failure) .....	126
11.1.4 Tiempo medio de reparación, MTTR (Mid Time To Repair) .....	126
11.2 INDICADORES DE GESTIÓN DE COSTOS.....	126
11.2.1 Proporción de costo de la Mano de Obra de Mantenimiento .....	127
11.2.2 Costo de mantenimiento por facturación (CMFT) .....	127
11.2.3 Costo de la eficiencia del mantenimiento (CEFM).....	127
11.3 INDICADORES DE GESTIÓN DE MANO DE OBRA.....	127
11.3.1 Índice de Programado .....	128
11.3.2 Índice de Correctivo .....	128
11.3.3 Índice de Emergencias.....	128
11.4 INDICADORES DE GESTIÓN DE MANO DE OBRA.....	128
11.4.1 Índice de cumplimiento de la planificación .....	129
11.4.2 Desviación media del tiempo planificado .....	129
11.4.3 Tiempo medio de resolución de una orden de trabajo .....	129
11.4.4 Atención a las solicitudes de mantenimiento (ATSM):.....	129
12. CONCLUSIONES .....	130
13. RECOMENDACIONES .....	132
BIBLIOGRAFÍA.....	133
ANEXOS .....	135

## LISTA DE FIGURAS

Figura. 1 Promotores del Oriente Concesionario Volkswagen. ....	21
Figura. 2 Promotores del Oriente concesionario AUDI. ....	22
Figura. 3 Taller de reparación de automóviles. ....	22
Figura. 4 Taller de latonería y pintura. ....	23
Figura. 5 Vehículos AUDI .....	27
Figura. 6 Vehículos Volkswagen. ....	28
Figura. 7 Volkswagen Comercial. ....	29
Figura. 8 Organigrama Promotores del Oriente S.A. ....	30
Figura. 9 Tipos de mantenimiento .....	34
Figura. 10 Línea de tiempo del mantenimiento. ....	36
Figura. 11 Distribución del mantenimiento preventivo .....	40
Figura. 12 Clasificación Mantenimiento .....	41
Figura. 13 Curva de la bañera. ....	45
Figura. 14 Reparación general basada en el tiempo.....	46
Figura. 15 Mantenimiento basado en las condiciones. ....	47
Figura. 16 Presentación de costos. ....	55
Figura. 17 Diagrama de flujo CMMS.....	65
Figura. 18 Infraestructura de tabla de módulo de inventario de equipos. ....	70
Figura. 19 Diagrama de flujo de la gestión de órdenes de trabajo. ....	72
Figura. 20 Diagrama de flujo de la puesta en práctica de un CMMS. ....	75
Figura. 21 Diseño del plan de mantenimiento preventivo Promotores del Oriente .....	79
Figura. 22 Grafica radial del resultado del test.....	84
Figura. 23 Sistema de Codificación.....	90
Figura. 24 Matriz de Criticidad .....	95
Figura. 25 Diagrama de flujo Software ProMan .....	109
Figura. 26 Ventana de entrada ProMan .....	110
Figura. 27 Ventana módulo de Instalaciones .....	111
Figura. 28 Ventana modulo Mano de Obra.....	112
Figura. 29 Ventana módulo Almacén.....	113
Figura. 30 Ventana modulo Gamas OT's.....	114
Figura. 31 Ventana módulo de planificación.....	115
Figura. 32 Ventana modulo Órdenes de Trabajo OT's .....	116
Figura. 33 Ventana Instalaciones Modulo de Utilidades.....	117
Figura. 34 Ventana Mano de Obra Modulo de Utilidades. ....	117
Figura. 35 Ventana Gamas Modulo de Utilidades. ....	118
Figura. 36 Ventana Ordenes de Trabajo Modulo de Utilidades.....	118
Figura. 37 Ventana Planificación Modulo de Utilidades.....	119
Figura. 38 Ventana Almacén Modulo de Utilidades. ....	119
Figura. 39 Ventana Varios (modificación BDD) Modulo de Utilidades. ....	120

Figura. 40 Vinculación de la base de datos al programa.....	122
Figura. 41 Alerta de seguridad de Windows.....	123
Figura. 42 Microsoft Access configuración de opciones.....	124
Figura. 43 Microsoft Access configuración de seguridad. ....	124

## LISTA DE TABLAS

Tabla. 1 Estándar de campo y tabla en CMMS.....	68
Tabla. 2 Tipos de informes que puede generar un CMMS .....	74
Tabla. 3 Ventajas y desventajas de un sistema CMMS de nivel local. ....	77
Tabla. 4 Formato de la auditoria interna. ....	79
Tabla. 5 Ítems del diagnóstico de mantenimiento .....	81
Tabla. 6 Resultados Test para el diagnóstico del área de mantenimiento.....	83
Tabla. 7 Inventario de equipos Promotores del Oriente S.A. ....	89
Tabla. 8 Código para cada taller .....	90
Tabla. 9 Código para el área de trabajo.....	91
Tabla. 10 Código para cada tipo de equipo .....	91
Tabla. 11 Codificación de Equipos.....	92
Tabla. 12 Factores ponderados .....	94
Tabla. 13 Resultados análisis de criticidad .....	96
Tabla. 14 Ficha técnica Elevador de dos columnas.....	98
Tabla. 15 Formato Orden de Trabajo.....	100
Tabla. 16 Formato Hoja de Vida .....	101
Tabla. 17 Ficha de Mantenimiento Autónomo. ....	102
Tabla. 18 Formato de Inspección rutinaria.....	103
Tabla. 19 Programa Anual de Mantenimiento Preventivo: Elevador de dos columnas .....	105

## LISTA DE ANEXOS

<b>ANEXO A TEST PARA EL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE MANTENIMIENTO EN PROMOTORES DEL ORIENTE S.A.</b> .....	135
<b>ANEXO B CODIFICACIÓN DE EQUIPOS</b> .....	144
<b>ANEXO C ANÁLISIS DE CRITICIDAD POR TALLER DE POSVENTA</b> .....	145
<b>ANEXO D FICHAS TÉCNICAS</b> .....	146
<b>ANEXO E FICHA DE MANTENIMIENTO AUTONOMO DE EQUIPOS CRITICOS</b> .....	162
<b>ANEXO F PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EQUIPOS PROMOTORES DEL ORIENTE</b> .....	168
<b>ANEXO G MANUAL DE INSTALACION Y USO DEL SOFTWARE</b> .....	184

## RESUMEN

**TITULO:** DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN OPORTUNIDAD E INSTRUCCIONES DE FABRICANTES PARA EL DEPARTAMENTO DE POSVENTA DE LA EMPRESA PROMOTORES DEL ORIENTE S.A. ESPECÍFICAMENTE PARA EL AREA DE TALLER Y REPUESTOS.\*

**AUTOR:** MARTINEZ RINCON Fernando Antonio\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Mantenimiento preventivo, Sistema de Información, Gestión, Taller.

### **DESCRIPCIÓN:**

El presente trabajo propone un programa de mantenimiento preventivo para los equipos y máquinas de los talleres de alistamiento y reparación de la empresa Promotores del Oriente S.A., que cuenta con un inventario de equipos de varios proveedores y de diferentes antigüedades. Entre ellos están: Elevadores de dos columnas, Elevador de cilindro hidráulico, Compresores, Cabina de pintura, Hidrolavadoras, Aspiradoras, entre otros.

La implementación del programa de mantenimiento preventivo en Promotores del Oriente S.A., tiene como objetivo garantizar la disponibilidad y confiabilidad operacional de los equipos de los talleres, de una manera eficiente y segura, con el fin de contribuir en el cumplimiento de la política de calidad establecida por la empresa.

Para el desarrollo del diseño del plan se realizó un diagnóstico de la gestión del mantenimiento en Promotores del Oriente S.A., para identificar las debilidades y fortalezas al respecto. Posteriormente se realizó el inventario y codificación de equipos y se determinó el nivel de criticidad de cada uno de ellos. Con base en los equipos críticos se crearon los formatos de inspección, hojas de rutina, actividades de mantenimiento autónomo y mantenimiento programado basados en los manuales del fabricante y experiencia de los operarios, para la gestión del área de mantenimiento se implementó el sistema de información ProMan con el fin de gestionar la información y optimizar las actividades de mantenimiento. Además se implementan indicadores para la gestión de mantenimiento con el fin de evaluar el desempeño del plan de mantenimiento, para luego realizar los ajustes y cambios necesarios.

---

\* Proyecto de grado: modalidad práctica empresarial.

\*\* Universidad Industrial de Santander; Facultad de ingeniería Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Director: Ingeniero Carlos Borrás Pinilla PhD., MSc.

## ABSTRACT

**TITLE:** DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A PREVENTIVE MAINTENANCE PROGRAM BASED ON OPPORTUNITY AND MANUFACTURERS INSTRUCTIONS FOR THE AFTER SALES DEPARTMENT OF THE COMPANY PROMOTORES DEL ORIENTE S.A. SPECIFICALLY FOR THE WORKSHOP AREA AND PARTS DEPARTAMENT.\*

**AUTHOR:** MARTINEZ RINCON, Fernando Antonio\*\*

**KEY WORDS:** Preventive maintenance, Information systems, Management, Workshop

### DESCRIPTION:

This work proposes a program of preventive maintenance for the equipment and machines of the enlistment and repair workshops company Promotores Del Oriente S.A., which has an inventory of equipment from multiple vendors and various antiques. Among them are: two lifting columns, hydraulic lifting, air compressor, paint booth, car washer, vacuum cleaner, among others.

The implementation of the preventive maintenance program in Promotores Del Oriente S.A. has as its objective to ensure the availability and operational reliability of the equipment in the workshops, of an efficient and safe way, in order to contribute to the fulfillment of the quality policy established by the company.

For the development of the design of the plan was carried out a diagnosis of the management and maintenance in Promotores Del Oriente S.A., to identify the strengths and weaknesses in this regard. Subsequently conducted an inventory of equipment and coding and determined the level of criticality of each one of them. Based on the critical equipment inspection forms, worksheets routine, autonomous maintenance activities and scheduled maintenance based on manufacturer's manuals and experience of the operators, to manage the maintenance area information system was implemented were created ProMan in order to manage information and optimize maintenance activities. Besides indicators for maintenance management are implemented in order to evaluate the performance of the maintenance plan, and then make the necessary adjustments and changes.

---

\* Degree Project: Modality business practice.

\*\* Universidad Industrial de Santander Faculty of Physical-Mechanical engineering, Mechanical engineering School, Engineer Carlos Borrás Pinilla PhD. MSc., Project Manager.

## INTRODUCCIÓN.

Promotores del Oriente S.A., es una empresa de carácter privado que pertenece al sector automotriz y que a lo largo de su vida, se ha dedicado a la venta de vehículos y a la prestación de servicios de posventa en sus talleres de alistamiento y reparación. Durante este tiempo y debido a su corta historia desde la incursión en el sector de posventa (taller multimarca) solo ha reaccionado de forma cortoplacista e inmedatista ante los requerimientos internos de mantenimiento respecto a la maquinaria y herramientas que se emplean en la prestación del servicio. Debido a esto el área de mantenimiento de la empresa desarrolla tareas de mantenimiento de forma correctiva, no se tiene ninguna planificación que garantice la disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad de los equipos, los cuales van perdiendo aceleradamente su vida útil en los talleres, además no se cuenta con un sistema de información que permita gestionar de forma rápida y óptima el área de mantenimiento interno.

Con motivo de lo expuesto anteriormente, se propone desarrollar este proyecto de grado cuyo objetivo principal es el diseño del plan de mantenimiento preventivo para los equipos de los talleres de la empresa Promotores del Oriente S.A., realizando tareas de mantenimiento planeadas y programadas a los equipos, implementando un sistema de información que permita gestionar el área de mantenimiento y así lograr mayor eficiencia en las tareas de mantenimiento.

Esta práctica empresarial inició con un diagnóstico general del área de mantenimiento para saber en qué estado se encontraba ésta, se realizó una auditoria para identificar los aspectos más críticos y así enfocar el plan de mantenimiento hacia lo que necesitaba la empresa. Concluida esta etapa se

realizó el inventario y codificación de los equipos existentes en los talleres del área metropolitana para luego realizar un análisis de criticidad con el fin de jerarquizar los equipos y así aprovechar el tiempo y los recursos en los equipos críticos del taller.

Uno de los puntos con más falencias en el área de mantenimiento era la falta de documentación técnica de los equipos por esto se realizan las fichas técnicas de los equipos de los talleres. En la siguiente etapa se realizan los formatos para la realización del mantenimiento autónomo de los equipos, incluyendo los formatos de inspección adecuados para la rutina diaria, siguiente a esta etapa se realiza la programación de las tareas de mantenimiento preventivo para un año, incluyendo actividades de lubricación, inspección ajuste y cambio de elementos tanto mecánicos como eléctricos generando el calendario anual de mantenimiento. Para la realización de estas actividades se genera un formato para las órdenes de trabajo con el fin de registrar la suficiente información que nos permita generar indicadores y con estos medir los resultados del plan de mantenimiento preventivo.

En la etapa final se implementa el sistema de información ProMan con el fin de optimizar la gestión de mantenimiento, además se realizaron las jornadas de capacitación respectivas para la ejecución inicial del plan de mantenimiento y las capacitaciones los usuarios del sistema de información.

## **1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

### **1.1 OBJETIVOS.**

#### **1.1.1 Objetivo General.**

Diseñar e implementar de un programa de mantenimiento preventivo basado en oportunidad e instrucciones de fabricantes para el departamento de posventa de la empresa Promotores del Oriente S.A. soportado por medio de un software aplicado que garantice el cumplimiento de las labores y rutinas propias de la empresa para el departamento de mantenimiento interno del sector de taller y repuestos de la empresa.

#### **1.1.2 Objetivos Específicos.**

- Realizar una auditoria interna al plan de mantenimiento para los equipos del departamento de posventa de la empresa, con el fin de determinar fortalezas y debilidades en las labores y rutinas actuales que se tengan y si es que se tienen, para así elaborar una propuesta dimensionada para un nuevo plan de mantenimiento que contribuya con la política de mejoramiento continuo de la empresa.
- Realizar un inventario de los equipos pertenecientes al departamento de posventa de la empresa Promotores del Oriente S.A. con el fin de recopilar información del estado de los mismos, la cantidad, ubicación y características propias de todos y cada uno de los equipos cobijados dentro del plan de mantenimiento.
- Elaborar una base de datos técnica de los equipos, empleando la recopilación de datos del plan actual de mantenimiento y complementando con información proporcionada por los fabricantes, como lo son manuales, catálogos, fichas técnicas y hojas de ruta para establecer una base de datos técnicos robustos de cada uno de los equipos cobijados por el plan de mantenimiento.

- Diseñar un programa de mantenimiento para el departamento de posventa de la empresa Promotores del Oriente S.A. que permita la ejecución estructurada y a tiempo de las labores y protocolos de mantenimiento para los equipos necesarios para la prestación del servicio de posventa de la empresa e implementarlo mediante un software que se ajusten a las necesidades y requerimientos del área de mantenimiento de dicho departamento, con los siguientes módulos: Máquinas, Orden de trabajo, Alarmas, Indicadores de gestión, Almacén, Empresa.
- Instaurar indicadores de gestión para el área de mantenimiento; Disponibilidad de los equipos del área de posventa, de modo que pueda determinarse el tiempo de disposición para el uso apropiado de estos en los tiempos requeridos por la empresa; Fiabilidad como medida de control para determinar el número de horas de mantenimiento correctivo no programado.
- Crear manuales y guías para el manejo del software de mantenimiento, con sus respectivas capacitaciones para el proceso de aprendizaje del personal con sus respectivos niveles de seguridad en los diferentes entornos del sistema de información.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.**

La implementación de un sistema de información para la gestión de las actividades de mantenimiento en el departamento de posventa de la empresa Promotores del Oriente S.A., permitirá la planificación, programación, ejecución y control de los protocolos y prácticas de mantenimiento de una forma eficiente, garantizando la disponibilidad y fiabilidad de los equipos necesarios para el correcto funcionamiento del departamento. El registro y la organización de los documentos procedentes del mantenimiento, facilitará el seguimiento del histórico de los equipos y permitirá mantener un control real de insumos repuestos empleados en la manutención de los mismos reduciendo los costos que estos implican para la empresa. Además se obtendrán indicadores de gestión que relacionen la

eficiencia de las máquinas con respecto a los tiempos de operación y mantenimiento; dándole a la empresa herramientas útiles frente a la toma de decisiones, garantizando la disponibilidad y vida útil de los equipos.

Debido a los intereses de expansión de la empresa Promotores del Oriente S.A. y a la constante demanda del mercado por los vehículos representados por esta compañía y por ende de los servicios de posventa, mantenimiento, reparación y taller, se hace necesario la implementación de sistemas que permitan el almacenamiento y procesamiento de información generado de las máquinas y herramientas que se emplean la prestación de este servicio. Esto conllevará a un aumento en la calidad de los servicios, posicionando la compañía con los más altos estándares de competitividad en el mercado.

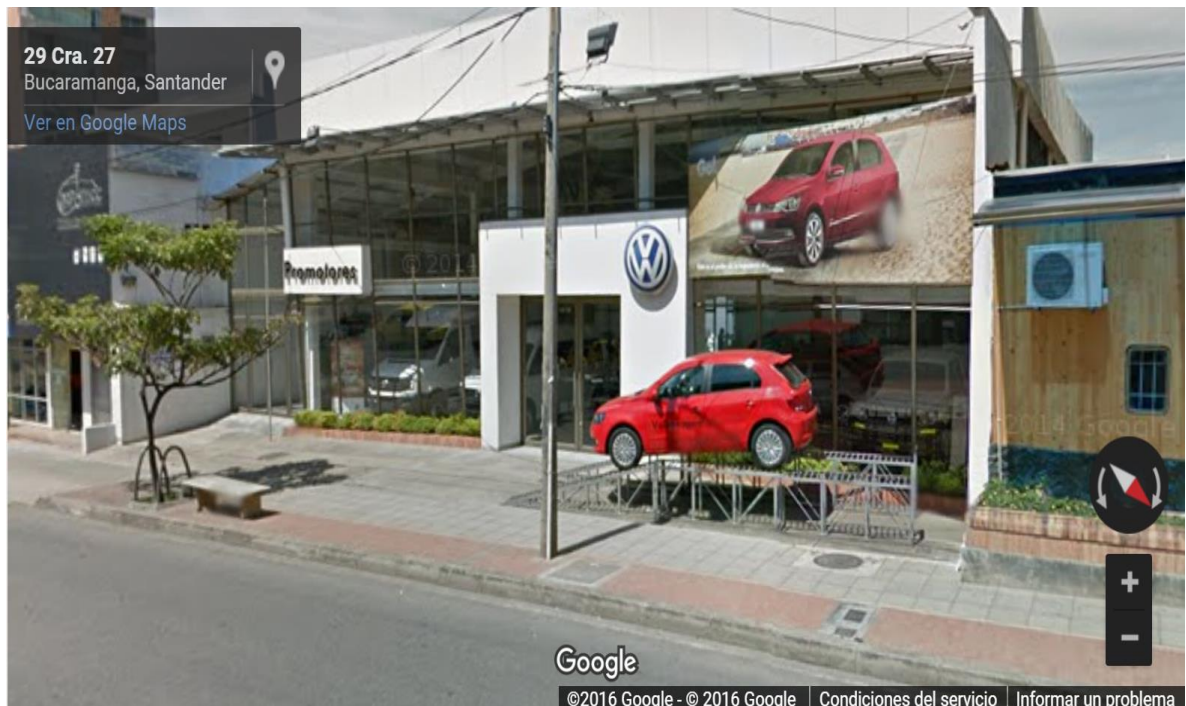
La presentación de este proyecto además de las ideas anteriormente expuestas, tiene como objeto contribuir con el proceso de certificación interna, propio de cada una de las marcas que representa, además de la posible certificación ISO 9001:2008 que permite la mejora continua de los sistemas de gestión de calidad (SGC) y los procesos de la organización. A su vez, esto mejora la capacidad de sus operaciones para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

Promotores del Oriente S.A., fundada en el año 2006, es una sociedad cuyos accionistas son prestantes y reconocidos Emprendedores Santandereanos comprometidos con la solidez financiera y sostenibilidad del negocio.

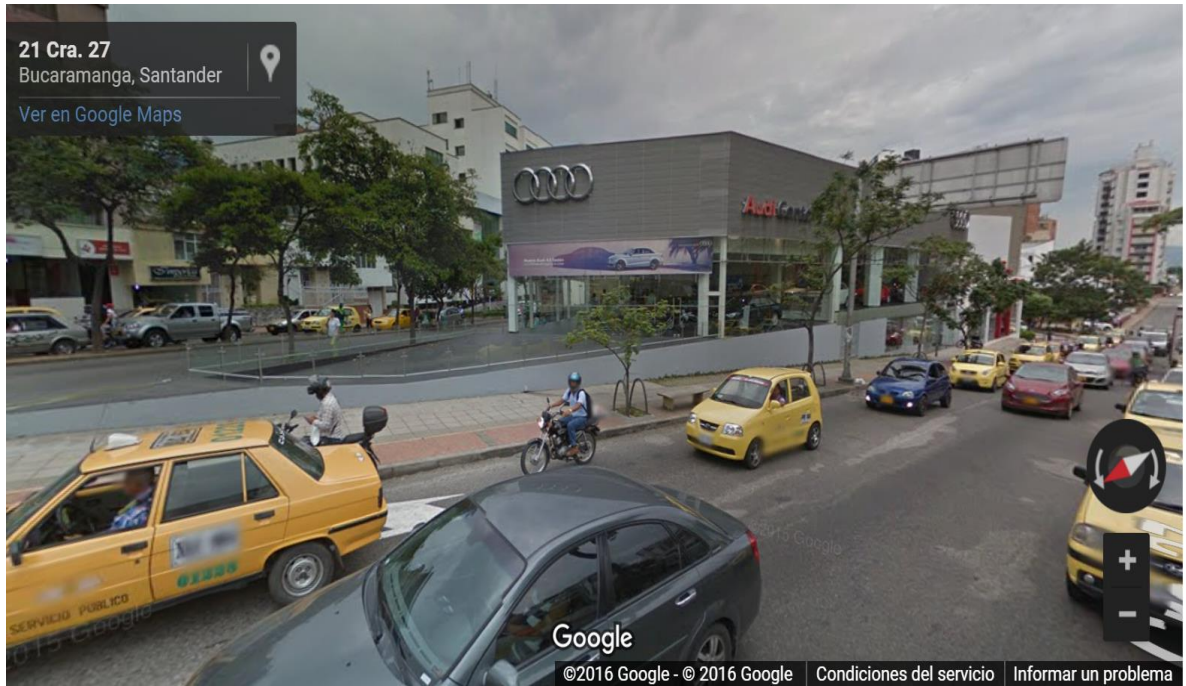
A la fecha cuenta con 5 vitrinas de exhibición (3 en Bucaramanga, 1 en San Gil y 1 en Cúcuta) ubicadas en una zona estratégica desde el punto de vista comercial. En el primer trimestre del 2011 inauguró un nuevo taller multimarca que cuenta con la gente más capacitada, instalaciones acordes con los requerimientos de las marcas, herramientas de última tecnología especializada para cada una de ellas, donde se ofrece un excelente servicio, cumpliendo con las expectativas y estándares requeridos por los clientes.

Figura. 1 Promotores del Oriente Concesionario Volkswagen.



Fuente: Google Street View.

Figura. 2 Promotores del Oriente concesionario AUDI.



Fuente: Google Street View.

Figura. 3 Taller de reparación de automóviles.



Fuente: Google Street View.

Figura. 4 Taller de latonería y pintura.



Fuente: Google Street View.

**Bucaramanga / Santander**

**Telefonos:** (+57) 6 47 88 88 - 6 47 52 52.

**Celular:** 321 440 32 69.

**Correo:** [info@promotores.com.co](mailto:info@promotores.com.co)

**Dirección:** Av. Gonzalez Valencia N° 52 - 25 Esquina.

**Bucaramanga / Santander**

**Servicio de Taller y Postventa Particulares:**

**Dirección:** : Calle 58 No. 22 - 34 **PBX:** 643 6300 .

**Servicio de Taller y Postventa Comerciales:**

**Dirección:** Carrera 13 No. 19 A - 52 **PBX:** 671 8632 .

## 2.1 HISTORIA

Promotores del Oriente S.A., Fundada en el año 2006 nace bajo la figura empresarial de concesionario de vehículos en la ciudad de Bucaramanga y con el único propósito comercial de la venta de los mismos.

Desde el año 2008 asumió la representación del Grupo Volkswagen para La Región de los Santanderes, inicialmente con camiones (2007) y automóviles (2008), seguido por LCV (2009), AUDI, SEAT, SKODA, AMAROK (2010) y en DUCATI (2013).

A la fecha cuenta con 5 vitrinas de exhibición (3 en Bucaramanga, 1 en San Gil y 1 en Cúcuta) ubicadas en una zona estratégica desde el punto de vista comercial.

En el primer trimestre del 2011 inauguramos un nuevo taller multimarca que cuenta con la gente más capacitada, instalaciones acordes con los requerimientos de las marcas, herramientas de última tecnología especializada para cada una de ellas, donde se ofrece un excelente servicio, cumpliendo con las expectativas y estándares requeridos por los clientes.

## **2.2 MISIÓN.**

Promotores del Oriente., busca satisfacer totalmente las necesidades de los clientes fieles a las marcas de los cuales son distribuidores a través de la excelencia en atención, prestación de servicios, el desarrollo integral de sus colaboradores y el compromiso con nuestro país.

## **2.3 VISIÓN.**

La visión de Promotores del Oriente S.A. es ser una empresa líder en la comercialización y prestación de servicios automotores logrando la satisfacción y excediendo las expectativas de los clientes a través de la creación de valor de las marcas y los productos ofrecidos, creando una cultura con huella de liderazgo que les permita ser percibidos como primera opción en el momento de adquirir un vehículo y buscar seguridad en la prestación de servicios de posventa, construyendo una relación de legitimización y confianza a largo plazo con el cliente.

## **2.4 POLÍTICAS GENERALES.**

En Promotores del Oriente S.A., se ofrecen soluciones integrales en distribución, venta, mantenimiento y reparación de los vehículos para las marcas de las cuales tiene concesión certificada para los Santanderes; basados en un Sistema Integrado de Gestión están comprometidos con la mejora continua de los procesos

y servicios además de favorecer el bienestar de los trabajadores garantizando la mitigación de factores de riesgo, promoviendo la prevención de lesiones y accidentes cumpliendo con los requisitos legales en beneficio de los clientes, contratistas, visitantes y demás partes interesadas, fomentando un entorno laboral y comercial de excelencia y calidad.

## **2.5 OBJETIVOS INTEGRALES.**

Promotores del Oriente tiene como objetivo el buen manejo y atención de los clientes y para ello ha dispuesto una serie de objetivos de acuerdo con el momento del protocolo.

Al Momento de la Recepción:

- Atenderle amable y rápidamente.
- Escuchar y registrar cuidadosamente sus necesidades.
- En caso de fallas que se manifiesten ocasionalmente o al circular, un especialista realizará con usted una comprobación de la falla y en caso dado, realizará una prueba de manejo.
- Informarle sobre trabajos adicionales que requiera su auto.
- Confirmarle los trabajos a realizar, su costo y formas de pago.
- Ofrecerle opciones de movilidad.
- Informarle la fecha y hora de entrega.
- Informar cualquier imprevisto durante la reparación que modifique su costo estimado.

Durante La Entrega:

- Tener listo su Automóvil en la fecha y hora acordadas.
- Entregar el vehículo en perfectas condiciones de limpieza.
- Explicarle los trabajos realizados, sus costos y su garantía.
- Informarle sobre reparaciones adicionales que deberán realizarse en el futuro, así como consejos e información útiles.

Después del Servicio:

- Hacer seguimiento sobre la satisfacción con los trabajos realizados tres días después de la salida del vehículo.
- Llevar registro de sus observaciones y experiencia del servicio durante su visita en el taller.

## **2.6 PORTAFOLIO DE PRODUCTOS.**

La Empresa Promotores del Oriente S.A., cuenta dentro de su portafolio de productos con los servicios de venta, mantenimiento y reparación de diversos vehículos según las marcas diseño. Brindando un servicio especializado y de alta calidad en conformidad con los requerimientos de los clientes.

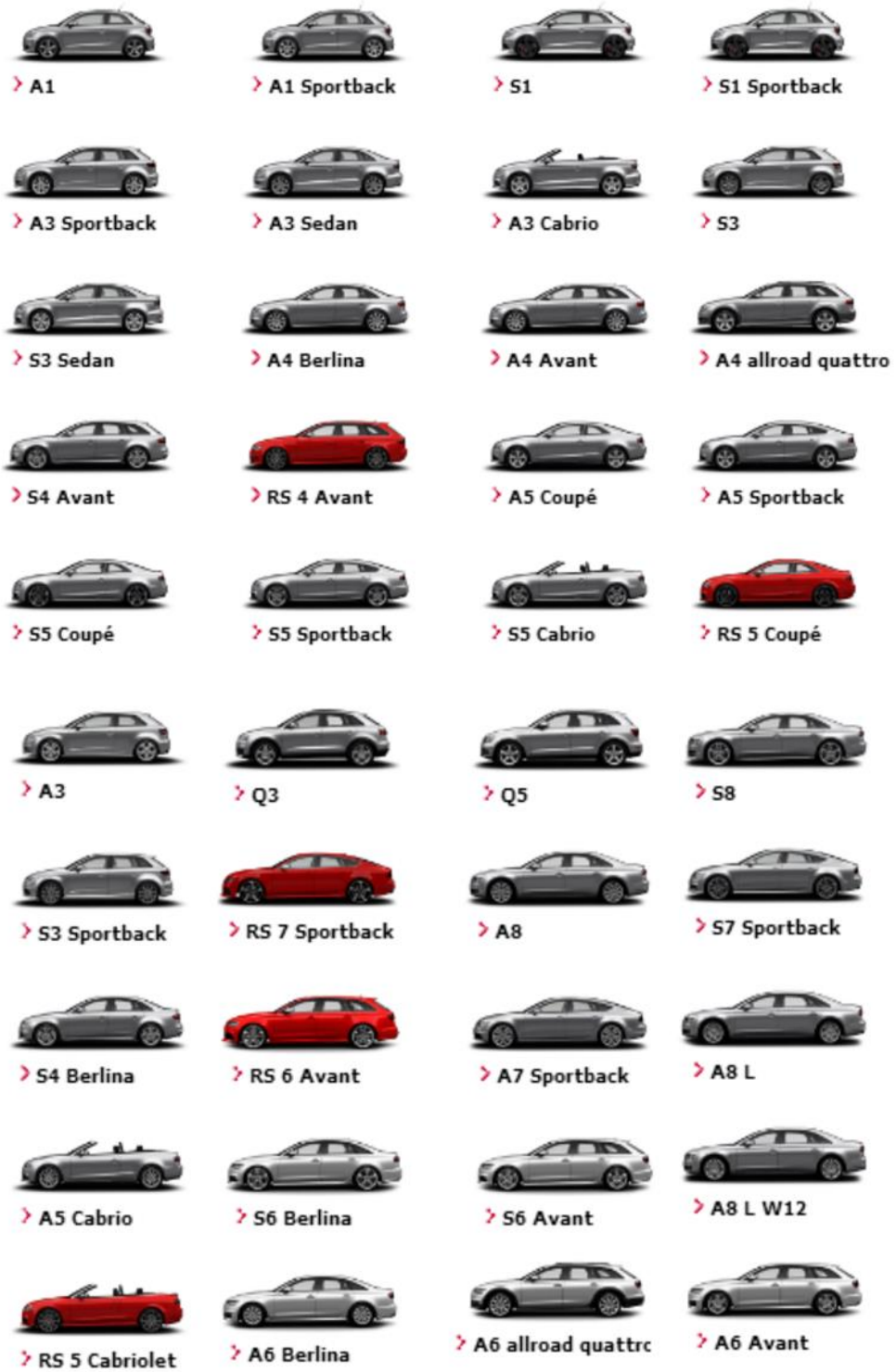
### **2.6.1 Vehículos AUDI.**

Audi es un fabricante alemán de vehículos de alta gama, con presencia internacional. Su sede central se encuentra en Ingolstadt, Baviera. Audi AG forma parte del Grupo Volkswagen. La compañía tiene su sede central en Ingolstadt, en el Estado federado de Baviera en Alemania. En la actualidad Audi sigue con su filosofía de «a la vanguardia de la técnica» e implanta todo su conocimiento adquirido en sus autos.

Tracción total. Manejo deportivo y seguro quattro® significa mayor seguridad al manejar. La tracción total avanzada de Audi mejora las sensaciones de manejo en cualquier circunstancia. Más de 5 millones de conductores la han disfrutado hasta el momento en todo el mundo. Desde 1980 hasta principios del 2013, Audi ha cimentado su éxito en las 140 versiones de sus distintos modelos equipados con diferentes generaciones de la tracción quattro® Audi es también número uno mundial en los autos premium con tracción permanente en las cuatro ruedas.

Audi - Promotores del Oriente S.A., Av. González Valencia N° 52-25 Esquina, Tel: +7 6 47 88 88- 6 47 52 52, Cel.: 321 440 32 69.

Figura. 5 Vehículos AUDI



Fuente: Promotores del Oriente Home Page.

## 2.6.2 Vehículos Volkswagen.

Volkswagen (en alemán 'automóvil del pueblo') es un fabricante de automóviles alemán con sede en Wolfsburg, Baja Sajonia (Alemania).<sup>4</sup> Volkswagen es la marca original y más vendida del Grupo Volkswagen, el mayor fabricante de automóviles alemán y de Europa y el tercer mayor fabricante de automóviles del mundo.

Volkswagen es la marca original y más vendida del Grupo Volkswagen, el mayor fabricante de automóviles alemán y de Europa y el tercer mayor fabricante de automóviles del mundo. Volkswagen.

Volkswagen - Promotores del Oriente S.A., Carrera 27 No. 45 -38 PBX: 647 9222.

Figura. 6 Vehículos Volkswagen.



Fuente: Promotores del Oriente Home Page

### 2.6.3 Volkswagen Comercial.

Volkswagen (en alemán 'automóvil del pueblo') es un fabricante de automóviles alemán con sede en Wolfsburg, Baja Sajonia (Alemania).<sup>4</sup> Volkswagen es la marca original y más vendida del Grupo Volkswagen, el mayor fabricante de automóviles alemán y de Europa y el tercer mayor fabricante de automóviles del mundo.

Marca del Grupo Volkswagen dedicada a cubrir las necesidades del grupo de vehículos utilitarios, Su vehículo emblemático la T1 desarrollado a partir del chasis del escarabajo. En 1949 Se decide desarrollar un chasis totalmente nuevo y una carrocería "autoportante", única en aquella época. Debido a ello, se produce la división entre la producción de turismos y la de vehículos comerciales

A raíz de todo el éxito obtenido con los "Transporter" El presidente de Volkswagen Nutzfahrzeuge, Bernd Wiedeman, presenta Volkswagen Vehículos Comerciales como marca propia.

Volkswagen - Promotores del Oriente S.A., Carrera 27 No. 45 -38 PBX: 647 9222

Figura. 7 Volkswagen Comercial.



Fuente: Promotores del Oriente Home Page.

### 2.6.4 Mantenimiento y reparación SEAT, SKODA y DUKATI.

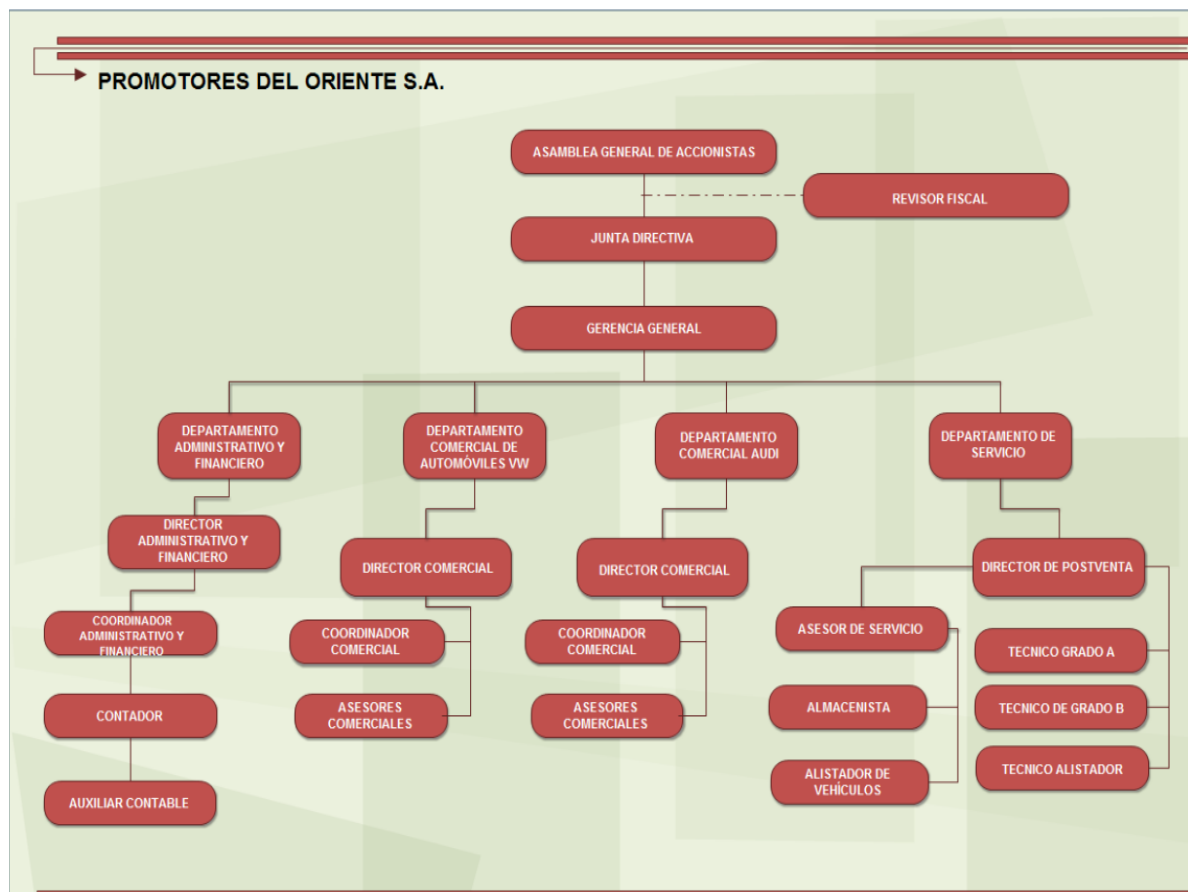
Debido a la certificación multimarca, los talleres de alistamiento, reparación y pintura están en plena capacidad de recibir vehículos de las distribuidas. Si el

taller fuera de uso exclusivo de concesionario oficial de una marca comercial, estaría vinculado a ella para la reparación y mantenimiento, dentro o fuera del período de garantía, de las unidades vendidas de esa marca (y a veces también es un punto de venta de esos productos). Un taller libre o multimarca no está vinculado a una marca particular y exclusiva y por ello tiene libertad en la recepción de vehículos, soportando así cualquiera de las marcas vendidas en concesión antes o después de la apertura y certificación del taller.

## 2.7 ORGANIGRAMA.

Se presenta en la Figura 8, el organigrama de Promotores del Oriente S.A.

Figura. 8 Organigrama Promotores del Oriente S.A.



Fuente: Documentos SIG Promotores del Oriente S.A.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 DEFINICIONES DEL MANTENIMIENTO

El “mantenimiento” según la RAE<sup>1</sup>, puede definirse como: todas las acciones que tienen como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. Estas acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas correspondientes.

En la industria y la ingeniería, el concepto de mantenimiento tiene como significado cualquier actividad, como comprobaciones, mediciones, reemplazos, ajustes y reparaciones, necesaria para mantener o reparar una unidad funcional de forma que esta pueda cumplir su objetivo durante el mayor tiempo posible, es decir, prolongar el periodo de vida útil del mismo.

Con respecto a insumos y materiales, el mantenimiento se asocia principalmente a todas aquellas acciones llevadas a cabo para mantener los materiales en una condición adecuada o los procesos para lograr esta condición. Incluyen acciones de inspección, comprobaciones, clasificación, reparación, etc. necesarias para que un elemento continúe cumpliendo su cometido, mediante rutinas recurrentes necesarias para mantenerlos en las condiciones adecuadas para permitir su uso de forma eficiente, tal como está designado o pronosticado según el plan de funcionamiento normal o habitual.

De acuerdo con el director de la tesis, Carlos Borrás<sup>2</sup> (profesor de la materia de mantenimiento), a continuación se presentan algunas definiciones de mantenimiento.

---

<sup>1</sup> Real Academia Española. Obra lexicográfica de referencia de la Academia. ABC m1-m2.

<sup>2</sup> BORRAS, Carlos P. Ingeniería de mantenimiento. Material docente. Bucaramanga, 2015. P 19-21.

El mantenimiento es una actividad científica cuyo desarrollo permite la más alta disponibilidad con calidad y mantenibilidad de todos los activos de una empresa.

Mantener es obtener utilidades, porque es la única forma de conservar los equipos y las plantas en el más alto grado de productividad y competencia.

Retarda la compra de bienes nuevos, prolongando la vida útil de los actuales, sin descartar la utilización de tecnologías más eficaces y rentables.

Conjunto de acciones, operaciones y actitudes encaminadas a mantener o restablecer un activo a un estado específico de desempeño productivo, que le permitan asegurar un servicio con calidad.

Mantener con calidad es utilizar inteligentemente la planeación, la programación y el control, de manera que mejoren la efectividad y la productividad, disminuyan las paradas y lograr que los costos de mantenimiento sean mínimos logrando una rentabilidad óptima de la función del mantenimiento.

El correcto proceso de mantenimiento debe centrar su atención en diversos factores de vital importancia para conseguir un buen protocolo de mantenimiento:

- Las Reparaciones de emergencia se deben minimizarlas.
- Los Tiempo muerto en producción imputable a mantenimiento: se deben minimizar.
- Las Reparaciones y modificaciones de equipo: se deben optimizar.
- Los Desperdicio de materiales de producción imputable a mantenimiento: se deben minimizar.
- Los Materiales empleados en las reparaciones y modificaciones: se deben optimizar.

- La mano de obra de mantenimiento, conforme al volumen de mantenimiento: se deben optimizar.
- La depreciación del equipo y edificios: se deben retardar, incrementando su vida.

Mantener es obtener utilidades, porque es la única forma de conservar los equipos y las plantas en el más alto grado de productividad y competencia. Retarda la compra de bienes nuevos, prolongando la vida útil de los actuales, sin descartar la utilización de tecnologías más eficaces y rentables.

Según investigaciones del profesor Rabinowicz<sup>3</sup> Cuando los presupuestos se recortan por condiciones económicas como las que se viven en esta gran crisis económica mundial, la tentación de eliminar algunas tareas de confiabilidad y mantenimiento pueden tener consecuencias catastróficas.

Sin embargo, las inversiones que se hagan en la mejora de la confiabilidad de la planta pueden significar la diferencia entre mantener las instalaciones o cerrarlas, pues, según investigaciones del profesor Rabinowicz, el costo de reparación de los componentes mecánicos representa cerca de 6% del Producto Interno Bruto (PIB) de los Estados Unidos (EU). Esta investigación refleja la importancia económica del proceso de mantenimiento no solo dentro de una industria sino en el producto nacional, si bien la investigación se aplica directamente a los Estados Unidos, puede mostrar un panorama conceptual para el resto de países del continente americano.

En este sentido, el entorno competitivo actual exige una planta esbelta que permita cumplir con los objetivos estratégicos de la organización y maximizar el retorno sobre los activos netos (RSAN).

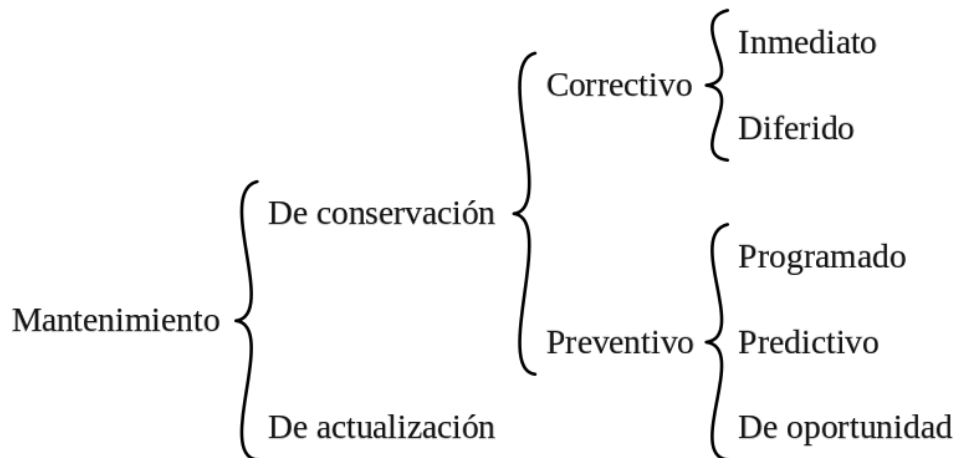
---

<sup>3</sup> RABINOWICZ, Ernest. Massachusetts Institute of Technology (MIT), Outlined the causes related to machines losing their usefulness. 2001.

### 3.2 CLASIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO

En las operaciones de mantenimiento se puede diferenciar las siguientes definiciones:

Figura. 9 Tipos de mantenimiento



Fuente: CC Creative Commons. Dnu72

**Mantenimiento:** definido como el conjunto de operaciones para que un equipamiento reúna las condiciones para el propósito para el que fue construido.

**1 Mantenimiento de conservación:** pueden diferenciarse como las operaciones necesarias para promover el correcto funcionamiento de los equipos, es el destinado a compensar el deterioro sufrido por el uso, los agentes meteorológicos u otras causas.

**1.1 Mantenimiento correctivo:** que corrige los defectos o averías observados y que se genera posterior a la falla.

**1.1.1 Mantenimiento correctivo inmediato:** es el que se realiza inmediatamente de percibir la avería y defecto, con los medios disponibles, destinados a ese fin.

**1.1.2 Mantenimiento correctivo diferido:** al producirse la avería o defecto, se produce un paro de la instalación o equipamiento de que se trate, para posteriormente afrontar la reparación, solicitándose los medios para ese fin.

**1.2 Mantenimiento preventivo:** como el destinado a garantizar la fiabilidad de equipos en funcionamiento antes de que pueda producirse un accidente o avería por deterioro.

**1.2.1 Mantenimiento programado:** como el que se realiza por programa de revisiones, por tiempo de funcionamiento, kilometraje, etc.

**1.2.2 Mantenimiento predictivo:** que realiza las intervenciones prediciendo el momento que el equipo quedara fuera de servicio mediante un seguimiento de su funcionamiento determinando su evolución, y por tanto el momento en el que las reparaciones deben efectuarse.

**1.2.3 Mantenimiento de oportunidad:** que es el que aprovecha las paradas o periodos de no uso de los equipos para realizar las operaciones de mantenimiento, realizando las revisiones o reparaciones necesarias para garantizar el buen funcionamiento de los equipos en el nuevo periodo de utilización.

**2 Mantenimiento de actualización:** cuyo propósito es compensar la obsolescencia tecnológica, o las nuevas exigencias, que en el momento de construcción no existían o no fueron tenidas en cuenta pero que en la actualidad si tienen que serlo.

El mantenimiento puede agruparse en dos tipos principales de acuerdo a las características y momento de acción, es decir, a priori o a posteriori de la falla de los componentes del equipo, estos dos grupos de mantenimiento son<sup>4</sup>:

- Mantenimiento Reactivo
- Mantenimiento Proactivo.

---

<sup>4</sup> BORRAS, Carlos P. Ingeniería de mantenimiento. Material docente. Bucaramanga, 2015. p 19-21

El Mantenimiento Reactivo o a posteriori es el conjunto de actividades desarrolladas en los equipos, maquinas, instalaciones o edificios, cuando se presenta una falla, para recuperar su función principal. Como su nombre lo indican las acciones de mantenimiento reaccionan a las fallas y se ejecutan para corregirlas.

El Mantenimiento Proactivo o a priori es el opuesto del sistema reactivo, en donde las operaciones de mantenimiento reaccionan a las fallas del equipo realizando las reparaciones. En la operación proactiva la prevención de las fallas se realiza a través de inspecciones y de acciones preventivas y predictivas. El objetivo es por tanto anticiparse a la probabilidad de ocurrencia de las fallas.

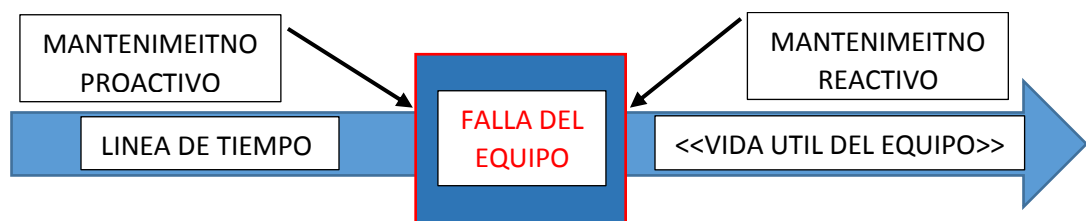
Existen varias formas comunes de hacer Mantenimiento Reactivo entre ellas:

- Mantenimiento Reparativo.
- Mantenimiento de Emergencia.
- Mantenimiento Correctivo.
- Mantenimiento Reconstructivo.

De igual manera existen varias formas comunes de hacer Mantenimiento Proactivo entre ellas:

- Mantenimiento Preventivo.
- Mantenimiento Predictivo.
- Mantenimiento Detectivo.

Figura. 10 Línea de tiempo del mantenimiento.



### 3.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Se entiende por mantenimiento correctivo la corrección de las averías o fallas, cuando éstas se presentan. Es la habitual reparación tras una avería que obligó a detener la instalación o máquina afectada por el fallo según RENOVETEC<sup>5</sup>.

Según González<sup>6</sup> este tipo de mantenimiento consiste en permitir que un equipo funcione hasta el punto en que no puede desempeñar normalmente su función. Se somete a reparación hasta corregir el defecto y se desatiende hasta que vuelva a tener una falla y así sucesivamente. Este tipo de mantenimiento es el más común y conocido por los encargados, jefes e ingenieros de mantenimiento. Por lo general obliga a un riguroso conocimiento del equipo y las partes susceptibles a falla y a un diagnóstico acertado y rápido de las causas.

El simple mantenimiento correctivo tiene algunas justificaciones, por ejemplo:

- No ocasiona serios trastornos a la producción o al mantenimiento.
- El equipo no se halla en una línea o punto crítico del proceso
- El equipo se halla en estado de obsolescencia o desuso.
- Equipo tiene gemelo.
- Es fácilmente costeable un nuevo equipo.

Sin embargo, estas justificaciones deben revisarse periódicamente hasta comprobarse que efectivamente el paro imprevisto de este equipo no ocasiona trastornos graves a la producción.

---

<sup>5</sup> GARCIA, Santiago. RENOVETEC. Colección MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, volumen 4, 2009. P 5-7

<sup>6</sup> GONZALEZ, Carlos Ramón. Mantenimiento y Montajes, Bucaramanga: UIS, 2001. p 47

Sin embargo, el mantenimiento correctivo no es puramente esperar que un equipo tenga una falla para proceder a repararlo, él tiene una connotación mucho más importante en el proceso operativo del sistema de mantenimiento, es más, el mantenimiento, cualquiera sea el tipo de gestión siempre termina en el mantenimiento correctivo. En síntesis puede decirse que el mantenimiento correctivo puede ser:

- Planificado
- No planificado

El mantenimiento correctivo no planificado, es seguramente el tipo de gestión más costoso y que más problemas ocasiona, ya que:

- Requiere más personal para las actividades de mantenimiento.
- Paros continuos y frecuentes amenaza la producción
- Lucro cesante es siempre mayor.
- Ocasiona malestar en el personal y es fuente de conflictos humanos.
- Los equipos pueden sufrir daños irreparables.

Mantenimiento tipo planificado a diferencia con el anterior tipo de mantenimiento, en este caso se planifica de modo que cuando se pare el equipo se tenga disponible personal, repuestos y documentos técnicos necesarios para realizarla correctamente. Básicamente en este caso no existe el grado de apremio del anterior, sino que los trabajos de mantenimiento están programados para realizarse en un tiempo estipulado, sin obstruir las tareas de producción. En este, se puede prever analizar, planificar, controlar un poco más la gestión de mantenimiento.

Históricamente, el mantenimiento nace como servicio a la producción. Lo que se denomina Primera Generación del Mantenimiento cubre el periodo que se

extiende desde el inicio de la revolución industrial hasta la Primera Guerra Mundial. En estos días la industria no estaba altamente mecanizada, por lo que el tiempo de paro de maquina no era de mayor importancia. Esto significaba que la prevención de las fallas en los equipos no era una prioridad para la mayoría de los gerentes.

A su vez, la mayoría de los equipos eran simples, y una gran cantidad estaba sobredimensionada. Esto hacía que fueran fiables y fáciles de reparar. Como resultado no había necesidad de un mantenimiento sistematizado más allá de limpieza y lubricación, y por ello la base del mantenimiento era puramente correctiva.

Las posteriores generaciones del mantenimiento trajeron el preventivo sistemático, el predictivo, el proactivo, el mantenimiento basado en fiabilidad, etc. Y aun así, una buena parte de las empresas basan su mantenimiento exclusivamente en la reparación de averías que surgen, e incluso algunas importantes empresas sostienen que esta forma de actuar es la más rentable. En otras muchas, las tareas correctivas suponen un alto porcentaje de su actividad y son muy pocas las empresas que han planteado como objetivo reducir a cero este tipo de tareas (objetivo cero averías) y muchas menos las que lo han conseguido.

### **3.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las intervenciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es decir, se interviene aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener un problema

El mantenimiento preventivo es considerado una actividad "planeada", es así que para lograr que una instalación funcione correctamente la distribución de los recursos humanos debería ser de la manera expuesta en la Figura 11.

Figura. 11 Distribución del mantenimiento preventivo



Fuente: BORRAS, Carlos P. Ingeniería de mantenimiento. Material docente.

Para asegurar la disponibilidad y confiabilidad de un equipo se trabaja sobre el mantenimiento preventivo, donde se define la disponibilidad como la probabilidad de que un equipo sea capaz de funcionar siempre que sea requerido, mientras tanto la confiabilidad está definida por la probabilidad del equipo funcione en el momento evitar que se presenten fallas, de forma tal de prevenir el gasto o deterioro de un bien, este se realiza de manera rutinaria.

Este mantenimiento, se efectúa bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema. Se realiza a razón de la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son los encargados de determinar el momento necesario para llevar a cabo dicho procedimiento; el fabricante también puede estipular el momento adecuado a través de los manuales técnicos. Presenta las siguientes características:

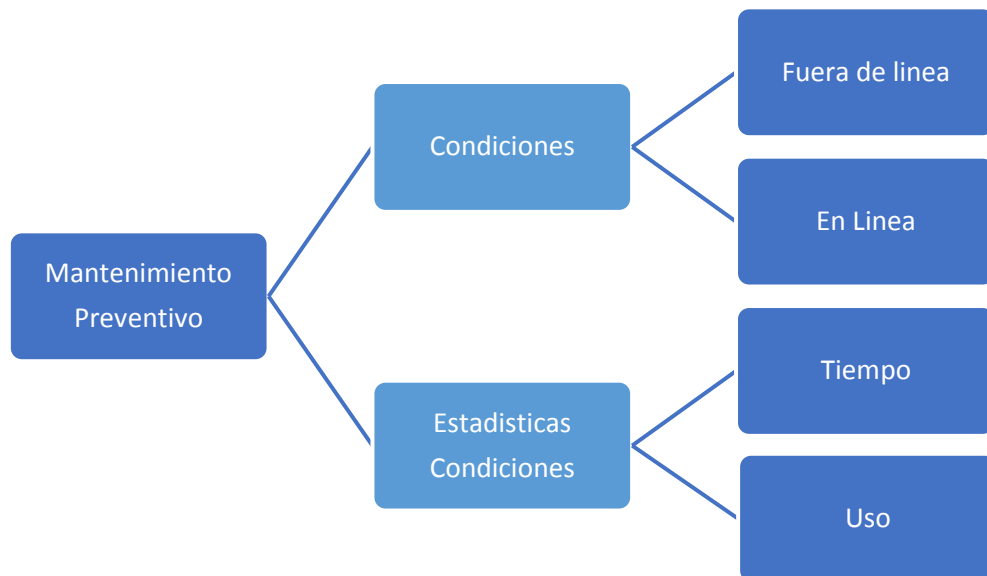
- Se realiza en un momento en que no se está produciendo, por lo que se aprovecha las horas ociosas de la planta.
- Se lleva a cabo siguiente un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento a seguir, y las actividades a realizar, a fin de tener las herramientas y repuestos necesarios "a la mano".

- Cuenta con una fecha programada, además de un tiempo de inicio y de terminación preestablecido y aprobado por la directiva de la empresa.
- Está destinado a un área en particular y a ciertos equipos específicamente. Aunque también se puede llevar a cabo un mantenimiento generalizado de todos los componentes de la planta.
- Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos, además brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos.
- Permite contar con un presupuesto aprobado por la directiva

En el mantenimiento preventivo se puede retroalimentar conforme al diseño de los equipos para mejorar la facilidad del mantenimiento, de allí que se conoce como mantenibilidad la probabilidad del equipo en ser reparado/ mantenido durante un tiempo determinado.

El mantenimiento preventivo se puede agrupar de dos formas, con base en las condiciones y con base en la estadística y confiabilidad de cada equipo.

Figura. 12 Clasificación Mantenimiento



Fuente: BORRAS, Carlos P. Ingeniería de mantenimiento. Material docente

Con el fin de evitar las causas conocidas como fallas potenciales en los equipos o instalaciones fue creado el mantenimiento preventivo ejecutando tareas planeadas las cuales pueden ser clasificadas si están relacionadas respecto al tiempo, el uso o la condición del equipo. Las razones por las que se prefiere el mantenimiento preventivo frente a otros tipos de mantenimiento se describe a continuación.

- Reducción de las fallas prematuras por medio de limpiezas periódicas, ajustes y lubricación adecuada.
- En caso de que la falla no pueda mitigarse, las revisiones periódicas y las mediciones que se realicen pueden ayudar a reducir el impacto de la falla en el equipo o en la instalación en general.
- Se puede controlar la degradación gradual de una función o un parámetro.
- Tal vez el indicador más importante de una organización se ve mejorado cuando se implementa el mantenimiento preventivo, ya que los costos pueden ser no solo controlados si no disminuidos, por ejemplo los costos directos en materiales y repuestos (ya que el mantenimiento de emergencia es más costoso); así como los indirectos en las paradas de producción y lucro cesante, sin dejar de un lado que la calidad de la reparación se ve afectada negativamente en el mantenimiento correctivo.

Para la implantación de este mantenimiento es necesario hacer un plan de seguimiento para cada equipo. En este plan se especifican las técnicas que se aplicarán para detectar posibles anomalías de funcionamiento y la frecuencia en las que se realizarán. Al detectar cualquier anomalía, se estudia la causa y se programa para realizar las reparaciones que correspondan.

La puesta en marcha de un Mantenimiento Preventivo supone un coste adicional, sin embargo el número de anomalías que se detecta antes de que se conviertan en averías justifica su implantación. A corto plazo gravará los costos directos de mantenimiento, pero permitirá:

- La gestión de documentación técnica, el dossier máquina, los históricos.
- Los análisis técnicos de comportamiento del material.
- La preparación de las intervenciones preventivas.
- La concertación del servicio.

#### Fases del Mantenimiento Preventivo:

- Inventario técnico, con manuales, planos, características de cada equipo.
- Procedimientos técnicos, listados de trabajos a efectuar periódicamente.
- Control de frecuencias, indicación exacta de la fecha a efectuar el trabajo.
- Registro de reparaciones, repuestos y costos que ayuden a planificar.

Cuando se quiere determinar el tipo de tareas necesarias para mitigar una falla de un equipo es necesario entender el mecanismo de la falla real, es así que si el mecanismo de falla dominante es basado en el tiempo, la edad o el uso, el mantenimiento preventivo debe basarse en el tiempo, estas tareas son justificables siempre y cuando el remplazo de un componente permita que el equipo pueda realizar las funciones para las que fue creado. Si por otra parte la falla depende del tiempo, la edad o el uso, las tareas estarán basadas respecto a condiciones, las cuales se centran en la medición de parámetros los cuales nos ayudan a determinar si existe deterioro o bajo rendimiento funcional del equipo, estas mediciones pueden estar relacionadas directamente con la operación, como lo sería la temperatura manejada durante un ciclo o las vibraciones que presente un equipo, existen otros tipos de mediciones que pueden llevar a determinar la condición de un equipo como lo son: corriente requerida, contaminantes en el aceite de lubricación, nivel de ruido, incluso puede ser determinado por agentes externos como la calidad de la producción, tolerancias admitidas o patrones de desgaste.

La probabilidad de falla en equipos mecánicos aumenta considerablemente cuando se habla de la falla que ocurre al inicio de la puesta en marcha del equipo o también llamada "mortandad infantil" se refiere a la falla ocurrida en el primer periodo de funcionamiento o la que sucede luego de una reparación; este tipo de falla son atribuidas principalmente a errores de diseño, manufactura, instalación o procedimientos iniciales de operación inadecuados<sup>7</sup>.

El Análisis de modos y efectos de fallas potenciales, AMEF, es un proceso sistemático para la identificación de las fallas potenciales del diseño de un producto o de un proceso antes de que éstas ocurran, con el propósito de eliminarlas o de minimizar el riesgo asociado a las mismas.<sup>8</sup>

El A.M.E.F es un método que permite determinar los modos de fallas de los componentes de un sistema, el impacto y la frecuencia con que se presentan. De esta forma se podrán clasificar las fallas por orden de importancia, permitiendo directamente establecer tareas de mantenimiento en aquellas áreas que están generando un mayor impacto económico, con el fin de mitigarlas o eliminarlas por completo. Por lo tanto, el AMEF puede ser considerado como un método analítico estandarizado para detectar y eliminar problemas de forma sistemática y total, cuyos objetivos principales son:

- Reconocer y evaluar los modos de fallas potenciales y las causas asociadas con el diseño y manufactura de un producto.
- Determinar los efectos de las fallas potenciales en el desempeño del sistema.
- Identificar las acciones que podrán eliminar o reducir la oportunidad de que ocurra la falla potencial.

---

<sup>7</sup> DUFFUAA, Salih. RAOUF, CAMBELL, Dixon. Sistemas de Mantenimiento Planeación y Control. Mexico, 2010. p 75-77

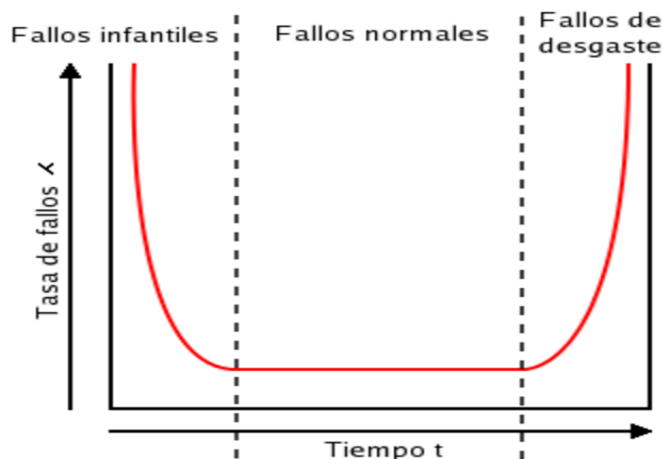
<sup>8</sup> CHARLES, E. An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering. Boston, Massachusetts. Editorial Mc. Graw-Hill. 1997.

- Analizar la confiabilidad del sistema.
- Documentar el proceso.

Este proceso necesita de cierto período de tiempo para aplicarlo en el estudio de un sistema, un análisis detallado y una documentación acertada para poder generar una jerarquía clara y bien relacionada.

La curva de la bañera, es un gráfica que representa los fallos durante el período de vida útil de un sistema o máquina. Se llama así porque tiene la forma una bañera cortada a lo largo.

Figura. 13 Curva de la bañera.



Fuente: An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering.

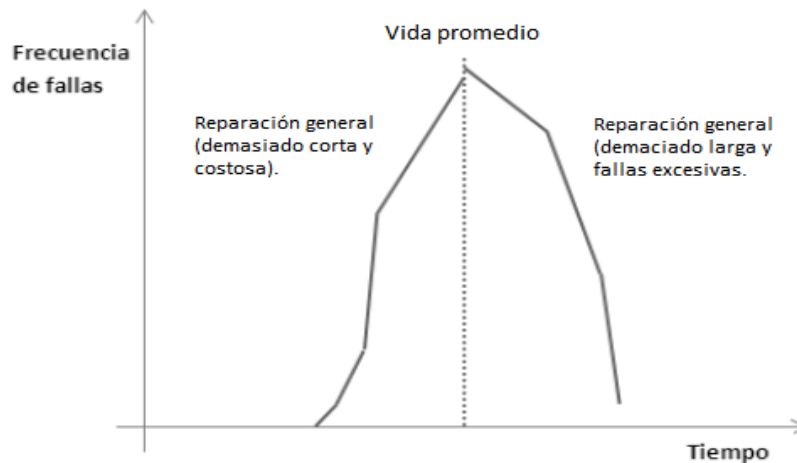
En ella se pueden apreciar tres etapas:

- Fallos iniciales: esta etapa se caracteriza por tener una elevada tasa de fallos que disminuye rápidamente con el tiempo. Estos fallos pueden deberse a diferentes razones como equipos defectuosos, instalaciones incorrectas, errores de diseño del equipo, desconocimiento del equipo por parte de los operarios o desconocimiento del procedimiento adecuado.

- Fallos normales: etapa con una tasa de errores menor y constante. Los fallos no se producen debido a causas inherentes al equipo, sino por causas aleatorias externas. Estas causas pueden ser accidentes fortuitos, mala operación, condiciones inadecuadas u otros.
- Fallos de desgaste: etapa caracterizada por una tasa de errores rápidamente creciente. Los fallos se producen por desgaste natural del equipo debido al transcurso del tiempo.

La forma de identificar si el mantenimiento preventivo debe realizarse respecto al tiempo o las condiciones, será mediante el análisis de las gráficas de desempeño de cada uno de los equipos.

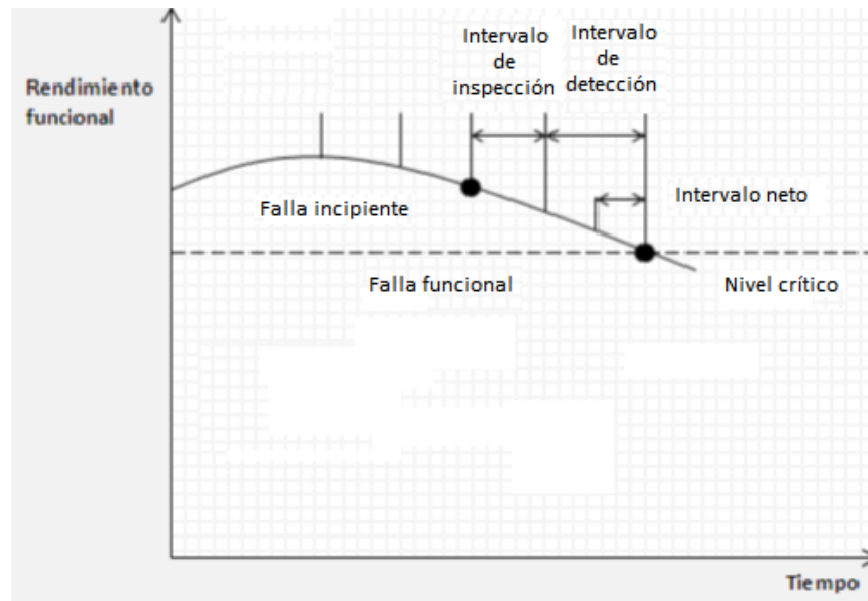
Figura. 14 Reparación general basada en el tiempo



Fuente: Duffuaa, Salih O. Sistemas de Mantenimiento Planeación y control.

Debido a que los equipos algunos de ellos complejos y sus respectivas componentes tienen varias posibles causas de falla es necesario planear una serie de acciones o tareas ya sea basadas en el tiempo o en las condiciones y plasmarlas en un programa de mantenimiento preventivo ya sea de periodicidad o por oficio.

Figura. 15 Mantenimiento basado en las condiciones.



Fuente: Duffuaa, Salih O. Sistemas de Mantenimiento Planeación y control.

El diseño de un sistema dedicado al mantenimiento no es solo un programa de mantenimiento preventivo y si tiene una estructura tal que permite involucrar a todos los departamentos de la fábrica.

Tal involucramiento es necesario para dar seguimiento muy estrecho a maquinaria, y equipos incluso a los componentes periféricos de los mismos que son los que en primera instancia, generalmente terminan fallando, de aquí la importancia de solicitar un compromiso total a todos los departamentos de la planta.

Otra parte, y no menos importante es verificar el comportamiento del producto en el proceso de fabricación, dado que la efectividad de planta involucra el % de calidad y el rendimiento, es entonces importante tasar en forma real el binomio producto-máquina.

El éxito del sistema dedicado al mantenimiento requiere de establecerse en el diseño de maquinaria y equipos, basándose en el uso de datos históricos y técnicas de medición, para identificar la necesidad de correcciones a nivel de ingeniería, la información debe analizarse, resumirse y ponerse al día con el fin de eliminar los factores que puedan originar la no-disponibilidad y la baja confiabilidad de los equipos.

La organización deberá establecer y mantener procedimientos para el control y verificación del diseño de los sistemas, subsistemas, sub-subsistemas, equipos o componentes para asegurar el cumplimiento al programa. Generalmente no consideramos esta fase por no tener el conocimiento del diseño, y así entonces, conllevamos los problemas de la no-confiabilidad de equipos.

### **3.5 INDICADORES DE MANTENIMIENTO**

Uno de los problemas a los que se enfrenta un responsable de mantenimiento que quiere mejorar los resultados del departamento a su cargo es que debe medir la evolución de los aspectos más importantes que definen o determinan la calidad de su trabajo<sup>9</sup>. ¿Pero cuáles son esos indicadores? ¿Qué parámetros determinan que el trabajo de un departamento se está haciendo bien o mal? Se pueden definir muchos tipos de indicadores, como los mencionados tales como:

- Índices de Disponibilidad
- Indicadores de Gestión de Órdenes de Trabajo
- Índices de costos
- Índices de proporción de tipo de mantenimiento
- Índices de Gestión de Almacenes y Compras
- Índices de Seguridad y Medio Ambiente
- Índices de formación

---

<sup>9</sup> GARCIA, Santiago. RENOVETEC. Colección MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, abstracto web: <http://www.renovetec.com/>

### 3.5.1 Índice de Disponibilidad

Se define como la probabilidad, en el tiempo, de asegurar un servicio requerido. Hay autores que definen la disponibilidad como el porcentaje de equipos o sistemas útiles en un determinado momento, frente a al total de equipos o sistemas.

- **Disponibilidad total**

Es sin duda el indicador más importante en mantenimiento, y por supuesto, el que más posibilidades de 'manipulación' tiene. Si se calcula correctamente, es muy sencillo: es el cociente de dividir el nº de horas que un equipo ha estado disponible para producir y el nº de horas totales de un periodo.

Ecuación. 1 Disponibilidad de equipo.

$$\text{Disponibilidad de equipo} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas parada por mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$$

Una vez obtenida la disponibilidad de cada uno de los equipos significativos, debe calcularse la media aritmética, para obtener la disponibilidad total de la planta.

Ecuación. 2 Disponibilidad total.

$$\text{Disponibilidad Total} = \frac{\sum \text{Disponibilidad de equipo}}{\text{N}^{\circ} \text{ de equipos}}$$

- **Disponibilidad por averías**

Esto indica la proporción de intervenciones no programadas.

Ecuación. 3 Disponibilidad de equipo por averías.

$$\text{Disponibilidad por averías} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas parada por avería}}{\text{Horas Totales}}$$

La disponibilidad por avería no tiene en cuenta, pues, las paradas programadas de los equipos.

Igual que en el caso anterior, es conveniente calcular la media aritmética de la disponibilidad por avería, para poder ofrecer un dato único.

Ecuación. 4 Disponibilidad total de equipos por avería.

$$\text{Disponibilidad Total por avería} = \frac{\sum \text{Disponibilidad por avería}}{N^{\circ} \text{ de equipos}}$$

- **Tiempo medio entre fallas, MTBF (Mid Time Between Failure)**

Permite conocer la frecuencia con que suceden las averías.

Ecuación. 5 Tiempo medio entre fallas.

$$MTBF = \frac{N^{\circ} \text{ de Horas Totales de tiempo analizado}}{N^{\circ} \text{ de averías}}$$

- **Tiempo medio de reparación, MTTR (Mid Time To Repair)**

Permite conocer la importancia de las averías que se producen en un equipo considerando el tiempo medio hasta su solución.

Ecuación. 6 Tiempo medio de reparación.

$$MTTR = \frac{N^{\circ} \text{ de Horas Totales de paro por averías}}{N^{\circ} \text{ de averías}}$$

Por simple cálculo matemático es posible relacionar las ecuaciones anteriores de la siguiente forma.

Ecuación. 7 Relación de ecuaciones de Disponibilidad.

$$\text{Disponibilidad Total por avería} = \frac{MTBF - MTTR}{MTBF}$$

### 3.5.2 Indicadores de Gestión de Órdenes de Trabajo

Es discutible si el número de órdenes de trabajo es un indicador muy fiable sobre la carga de trabajo en un periodo, ya que muchas órdenes de trabajo pueden

agruparse en una sola orden de trabajo con un concepto más amplio. No obstante, dada la sencillez con que se obtiene este dato, suele ser un indicador muy usado. La información que facilita este indicador es más representativa cuanto mayor sea la cantidad media de órdenes de trabajo que genera la planta.

- **Número de Órdenes de trabajo generadas por sectores o zonas**

Igual que en el caso anterior, solo la sencillez de su cálculo justifica emplear este indicador.

- **Número de Órdenes de trabajo acabadas**

Suele ser útil conocer cuál es el número de Órdenes de trabajo acabadas, sobre todo en relación al número de órdenes generadas. Es muy importante, como siempre, seguir la evolución en el tiempo de este indicador

- **Número de Órdenes de trabajo pendientes**

Este indicador da una idea de la eficacia en la resolución de problemas. Es un indicador absolutamente imprescindible, junto con los indicadores de disponibilidad, los de coste o el de emergencias. Es conveniente distinguir entre las Ordenes de trabajo que están pendientes por causas ajenas a mantenimiento (pendientes por la recepción de un repuesto, pendientes porque producción no da su autorización para intervenir en el equipo, etc.) de las debidas a la acumulación de tareas o a la mala organización de mantenimiento, por ello, es conveniente dividir este indicador en otros tres:

- ✓ Pendientes de repuesto
- ✓ Pendientes de parada de un equipo
- ✓ Pendientes por otras causas

- **Número de Órdenes de trabajo de Emergencia (prioridad máxima)**

Una referencia muy importante del estado de la planta es el número de órdenes de trabajo de emergencia que se han generado en un periodo determinado. Si ha

habido pocas o ninguna, se tendrá la seguridad de que el estado de la planta es fiable. Si por el contrario, las órdenes de prioridad máxima que se generan son muchas, se podrá pensar que el estado de la planta es malo. Como siempre, es igualmente importante observar la evolución de este indicador respecto a periodos anteriores.

- **Horas estimadas de trabajo pendiente**

Es la suma de las horas estimadas en cada uno de los trabajos pendientes de realización. Es un parámetro más importante que el número de órdenes pendientes, pues permite conocer la carga de trabajo estimada por realizar.

- **Índice de cumplimiento de la planificación**

A pesar de que resulta muy lógico el empleo de este indicador, en realidad son muy pocas las plantas que lo tienen implementado.

Ecuación. 8 Índice de cumplimiento de la planificación.

$$\text{Índice de cumplimiento} = \frac{\text{Nº de Ordenes acabadas a tiempo}}{\text{Nº de ordenes totales}}$$

- **Desviación media del tiempo planificado**

Desviación media sobre el momento de finalización. Cociente de dividir la suma del número de horas en que se ha rebasado cada una de las órdenes sobre el momento estimado de finalización

Ecuación. 9 Retraso medio en órdenes de trabajo.

$$\text{Retraso medio} = \frac{\sum \text{Retraso de cada orden de trabajo}}{\text{Nº de ordenes de trabajo}}$$

Desviación media de las horas/hombre empleadas en una orden de trabajo sobre las horas/hombre previstas.

Ecuación. 10 Desviación media en órdenes de trabajo.

$$\text{Desviación media} = \frac{\sum \text{Incremento de } \frac{\text{horas}}{\text{hombre}} \text{ en todas las ordenes de trabajo}}{N^{\circ} \text{ de ordenes de trabajo}}$$

- **Tiempo medio de resolución de una orden de trabajo**

Es el cociente de dividir el número de órdenes de trabajo resueltas entre el número de horas que se han dedicado a mantenimiento.

Ecuación. 11 Tiempo medio de O.T.

$$\text{Tiempo medio} = \frac{N^{\circ} \text{ de ordenes de trabajo resueltas}}{N^{\circ} \text{ de horas de mantenimiento}}$$

### 3.5.3 Índices de costos

Aunque los costos no parecen en principio un indicador habitual para mantenimiento, nada está más alejado de esa realidad. El costo, junto con la disponibilidad, son los dos parámetros que el responsable de mantenimiento maneja constantemente, y eso es porque la información que le aportan es determinante en su gestión.

La cantidad de índices que hacen referencia a los costes del departamento de mantenimiento es inmensa. Aquí se exponen algunos que pueden resultar prácticos.

- **Costo de la Mano de Obra por secciones**

Si la empresa se divide en zonas o secciones, es conveniente desglosar este costo para cada una de las zonas o secciones. Si éstas tienen personal de mantenimiento permanente, el costo será el del personal adscrito a cada una de ellas. Si se trata de un departamento central, el costo por secciones se calculará a partir de las horas empleadas en cada una de las intervenciones.

- **Proporción de costo de la Mano de Obra de Mantenimiento**

Es el cociente de dividir el número total de horas empleadas en mantenimiento entre el costo total de la mano de obra.

Ecuación. 12 Costo mano de obra medio

$$\text{Costo de hora medio} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de horas de mantenimiento}}{\text{Costo total de la mano de obra}}$$

- **Costo de materiales**

Se pueden hacer tantas subdivisiones como se crea conveniente: por secciones, por tipo (eléctrico, mecánico, consumibles, repuestos genéricos, repuestos específicos, etc.)

- **Coste de subcontratos**

También pueden hacerse las subdivisiones que se considere oportunas. Algunas subdivisiones comunes suelen ser:

- ✓ Subcontratos a fabricantes y especialistas
- ✓ Subcontratos de inspecciones de carácter legal
- ✓ Subcontratos a empresas de mantenimiento genéricas

- **Índice de Mantenimiento Programado**

Es la suma de todos los medios auxiliares que ha sido necesario alquilar o contratar: grúas, carretillas elevadoras, alquiler de herramientas especiales, etc.

Con todos los índices referentes a costos puede prepararse una Tabla de Costos. En ella pueden visualizarse con rapidez todos gastos de mantenimiento de la planta, divididos en conceptos y en secciones. Presentarlos de esta manera facilitará su lectura y la toma de decisiones consecuente.

Figura. 16 Presentación de costos.

EJEMPLO DE TABLA DE COSTES						
AÑO XXXX						
SECCIONES	Mano de obra	Nº Horas	Materiales	Subcontratos	Medios Aux.	TOTALES
A						
B						
C						
D						
TOTALES						

Fuente: RENOVETEC Web Home Page

### 3.5.4 Índices de proporción de tipo de mantenimiento

El índice de proporción de mantenimiento da una idea clara de la eficacia del plan de mantenimiento implementado, relacionando las horas y número de actividades de mantenimiento planeado contra las imprevistas, que al final, indican un desajuste en el plan, claro está que existen razones por las cuales se requiera de un mantenimiento de emergencia que se sale del control del plan.

- **Índice de Programado**

Porcentaje de horas invertidas en realización de Mantenimiento Programado sobre horas totales.

Ecuación. 13 Índice de mantenimiento programado

$$IMP = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de mantenimiento programado}}{N^{\circ} \text{ de horas de mantenimiento totales}}$$

- **Índice de Correctivo**

Porcentaje de horas invertidas en realización de Mantenimiento Correctivo sobre horas totales.

Ecuación. 14 Índice de mantenimiento correctivo

$$IMC = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de mantenimiento correctivo}}{N^{\circ} \text{ de horas de mantenimiento totales}}$$

El IMC es un indicador tremendamente útil cuando se está tratando de implementar un plan de mantenimiento preventivo en una planta en la que no existía tal plan; también es muy útil cuando se están implementando cambios en el departamento; y por último, es muy interesante cuando se trata de evaluar el trabajo de un contratista de mantenimiento en contratos de gran alcance en los que la gestión del mantenimiento recae en el contratista (los buenos contratistas tienen un IMC muy bajo)

- **Índice de Emergencias**

Porcentaje de horas invertidas en realización de órdenes de trabajo de prioridad máxima.

Ecuación. 15 Índice de mantenimiento de emergencia.

$$IME = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de mantenimiento prioridad maxima}}{N^{\circ} \text{ de horas de mantenimiento totales}}$$

La importancia de este indicador radica en que cuanto mayor sea el número de Órdenes de Trabajo de emergencia, peor es la gestión que se hace del mantenimiento. El caso extremo es el de plantas que no tienen implementado ningún plan de mantenimiento preventivo, en el que el mantenimiento se basa en 'crisis'. En ellas el índice es el 100%. Por extraño que pueda parecer son muchas las plantas en las que este índice alcanza su valor máximo.

### **3.5.5 Índices de Gestión de Almacenes y Compras**

Los resultados de mantenimiento se ven enormemente afectados por la eficacia de los procesos de compra o de almacén. Estas dos áreas pueden estar dentro de las responsabilidades de mantenimiento o puede estar gestionada por otros

departamentos. En cualquier caso, es conveniente conocer si el funcionamiento de estas áreas, que afectan a los resultados, es la adecuada, y qué mejor manera que definir unos indicadores sencillos que permitan conocer si se gestionan con eficacia.

- **Consumo de materiales**

Miden el consumo de repuestos y consumibles en actividades propias de mantenimiento en relación con el consumo total de materiales. Este dato puede ser importante cuando la planta tiene consumo de materiales del almacén de repuesto adicionales a la actividad de mantenimiento (mejoras, nuevas instalaciones, etc.).

Es un índice relativamente poco usual. Es útil cuando se está tratando de optimizar el coste de materiales y se desea identificar claramente las partidas referentes a mantenimiento, a modificaciones y a nuevas instalaciones.

Ecuación. 16 Consumo de materiales.

$$\% \text{ Consumo de materiales} = \frac{\text{Valor de materiales para mantenimiento}}{\text{Valor total de materiales}}$$

- **Rotación del Almacén**

Es el cociente de dividir el valor de los repuestos consumidos totales y el valor del material que se mantiene en stock (valor del inventario de repuestos).

Ecuación. 17 Rotación de materiales.

$$\text{Rotacion} = \frac{\text{Valor de repuestos consumidos}}{\text{Valor total del stok de repuestos}}$$

Hay una variación interesante de este índice, cuando se pretende determinar si el stock de repuestos y consumibles está bien elegido. Si es así, la mayor parte del

material que consume mantenimiento lo toma del almacén, y solo una pequeña parte de lo comprado es de uso inmediato. Para determinarlo, es más útil dividir este índice en dos.

Ecuación. 18 Origen de materiales.

$$\text{Origen de materiales} = \frac{\text{Valor de materiales consumo almacen}}{\text{Valor total material de consumo}}$$

Ecuación. 19 Rotación de almacén.

$$\text{Rotacion de almacen} = \frac{\text{Valor de materiales consumo almacen}}{\text{Valor total del almacen}}$$

Otra forma de conocer si el almacén de mantenimiento está bien dimensionado es determinando la proporción de piezas con movimientos de entradas y salidas. Una utilidad de este índice es determinar qué porcentaje de piezas tienen escaso movimiento, para tratar de eliminarlas, desclasificarlas, destruirlas, venderlas, etc.

Ecuación. 20 Movimiento de piezas.

$$\% \text{ Movimien to de piezas} = \frac{\text{Piezas que se han movido en un periodo fijo}}{\text{Nº de piezas totales}}$$

### **3.5.6 Índices de seguridad y medio ambiente.**

Este índice es de vital importancia para el análisis de riesgo de los operadores en el entorno de trabajo.

Ecuación. 21 Índice de frecuencia accidentes.

$$I_f = \frac{\text{Nº de accidentes} * 1000000}{\text{Horas trabajadas}}$$

- **Indica la proporción entre el número de accidentes con baja y el total de horas trabajadas**

Proporción entre las horas pérdidas por bajas laborales y las horas trabajadas.

Ecuación. 22 Índice de jornadas perdidas

$$I_p = \frac{N^{\circ} \text{ de jornadas perdidas} * 1000}{\text{Horas trabajadas}}$$

- **Índice de tiempo medio de permanencia de residuos en planta**

Es el tiempo medio que transcurre desde que se genera un residuo hasta que lo retira de la planta un gestor de residuos autorizado.

- **Índice de frecuencia de incidentes ambientales**

Es el cociente entre en número de incidentes ambientales graves y el número de horas trabajadas.

Ecuación. 23 Frecuencia de incidentes ambientales.

$$I_p = \frac{N^{\circ} \text{ de incidentes ambientales} * 1000000}{\text{Horas trabajadas}}$$

### **3.5.7 Índice de formación.**

Porcentaje de horas anuales dedicadas a formación, sobre el número de horas de trabajo total, este indicador da una idea del nivel de capacitación del personal de mantenimiento.

- **Porcentajes de horas dedicadas a la formación**

Ecuación. 24 Proporción de formación.

$$\% \text{ Horas de formacion} = \frac{\text{Horas dedicadas a formacion}}{\text{Horas Mantenimiento}}$$

- **Proporción de desarrollo del programa**

Porcentaje de horas de formación realizadas, sobre el total de horas de formación programadas.

Ecuación. 25 Desarrollo programado.

$$\% \text{ Desarrollo} = \frac{\text{Horas de formacion realizada}}{\text{Horas de formacion programada}}$$

### **3.5.8 Mantenibilidad.**

La mantenibilidad es la probabilidad de que un equipo pueda ser puesto en condiciones operacionales en un periodo de tiempo dado, cuando el mantenimiento es efectuado de acuerdo con unos procedimientos preestablecidos. Significa también la probabilidad de que un equipo que ha fallado, pueda ser reparado en un periodo de tiempo dado, este tiempo no es otro que el TPPR.

La mantenibilidad, entonces, se caracteriza por el "Tiempo promedio para reparar", el TPPR. El tiempo requerido para poner el equipo nuevamente en condiciones de operación después de la falla, depende de numerosos factores pero baste mencionar los siguientes:

- De las características de diseño del equipo, su modularidad, estandarización y facilidad de acceso a las partes propensas a falla, entre otros.
- De la organización y eficiencia de las dependencias de Mantenimiento.
- De la destreza de los Técnicos de Mantenimiento, encargados de realizar directamente la intervención en el equipo.
- Del equipo humano de mantenimiento disponible.
- De la disponibilidad de repuestos y materiales para adelantar la intervención en el equipo con dificultades.
- De las Políticas de Mantenimiento, en la Empresa.

- De la disponibilidad de Transporte para el manejo de materiales y partes requeridas.
- De los procedimientos de diagnóstico o “caza-fallas”, existentes.
- De la Calidad y disponibilidad de la información técnica y por supuesto de la eficacia del sistema de información del mantenimiento.
- De la disponibilidad de equipos para la realización de las pruebas requeridas en el diagnóstico de la falla.
- Del medio ambiente, que permita al personal trabajar cómodamente
- Del espacio de trabajo. Según la distribución en planta de los equipos se debe proveer espacios suficientes para el montaje y desmontaje de las partes.

### **3.5.9 Confiabilidad**

La confiabilidad puede definirse como la probabilidad de que un equipo no falle en servicio durante un periodo de tiempo dado. El tiempo promedio entre fallas (TPEF) es un indicativo de la confiabilidad; entre más alto sea el TPEF, mayor es la confiabilidad. Solamente puede hablarse de confiabilidad cuando: El equipo opere satisfactoriamente, dentro de unos límites dados de funcionamiento y durante un periodo de tiempo predeterminado.

La confiabilidad es introducida desde el diseño del equipo o sistema. La tendencia actual en el desarrollo de máquinas (mayor capacidad, mayor velocidad, mayor autonomía) hacen necesario que las piezas críticas sean más confiables, por consiguiente el Ingeniero de mantenimiento debe enfrentarse a la evaluación de la confiabilidad de sus equipos al hacer la selección y producir las recomendaciones de reemplazo.

### 3.6 SISTEMAS DE INFORMACIÓN CMMS

La tecnología desempeña un papel fundamental en la prestación eficaz del servicio de mantenimiento en una empresa. La selección de la tecnología de apoyo adecuada y la organización para mantenerla en buen estado de funcionamiento forman parte de las competencias de los programas de gestión de tecnologías de mantenimiento. Dicha gestión suele ser responsabilidad del departamento de mantenimiento de cada empresa (o de un grupo calificado externo), que prueba, repara y se ocupa del mantenimiento de las herramientas, equipos de diagnóstico y reparación para garantizar que se pueden usar de forma segura y eficaz

Los sistemas computarizados de gestión del mantenimiento (CMMS) o programas informáticos de gestión del mantenimiento han evolucionado para prestar asistencia a los responsables de la GTM<sup>10</sup> en el mantenimiento de los equipos industriales y el control automático de los costos asociados. Un CMMS es un programa informático que contiene una base de datos informática sobre las operaciones de mantenimiento de una organización. En la GTM, el CMMS se emplea para automatizar la documentación de todas las actividades relacionadas con dispositivos, herramientas y equipos como son la planificación de operaciones, la gestión de inventarios, los procedimientos de mantenimiento correctivos y preventivos, el control de los repuestos, los contratos de mantenimiento y órdenes de retirada de obsoletos y alertas tempranas para inspección. Los datos recopilados se pueden analizar y utilizar en la gestión de la tecnología, la garantía de la calidad, el control de las órdenes de trabajo y la elaboración de presupuestos.

La decisión de automatizar el sistema de GTM o de sustituir un CMMS existente depende de las circunstancias concretas de la empresa u organización, como sus

---

<sup>10</sup> Gestión tecnológica de mantenimiento.

procedimientos de trabajo, su infraestructura de tecnología informática (IT) y el presupuesto de que dispone, entre otras. Para ayudar eficazmente en la gestión y el mantenimiento de equipos, un CMMS debe satisfacer de forma exhaustiva las necesidades del usuario.

Aunque los principales proveedores se esfuerzan por desarrollar un sistema que cumpla todas las necesidades de todos los responsables de la GTM, ninguno de los sistemas disponibles ofrece una solución enteramente dimensionada a las necesidades específicas de cada empresa, en la mayoría de los casos por sobredimensionamiento del sistema de información. No obstante, la mayoría se puede personalizar para adecuarlo a las necesidades específicas de una empresa o industria particular.

Otra opción es contratar a una empresa de IT o especialistas en GTM para que desarrollen un programa informático de gestión del mantenimiento adaptado a las necesidades locales.

Un CMMS personalizado suele ser más costoso, pero si está bien diseñado y su mantenimiento es adecuado, a menudo proporcionará una solución más satisfactoria en cuanto a su adaptación a las necesidades locales.

Un CMMS puede utilizarse para:

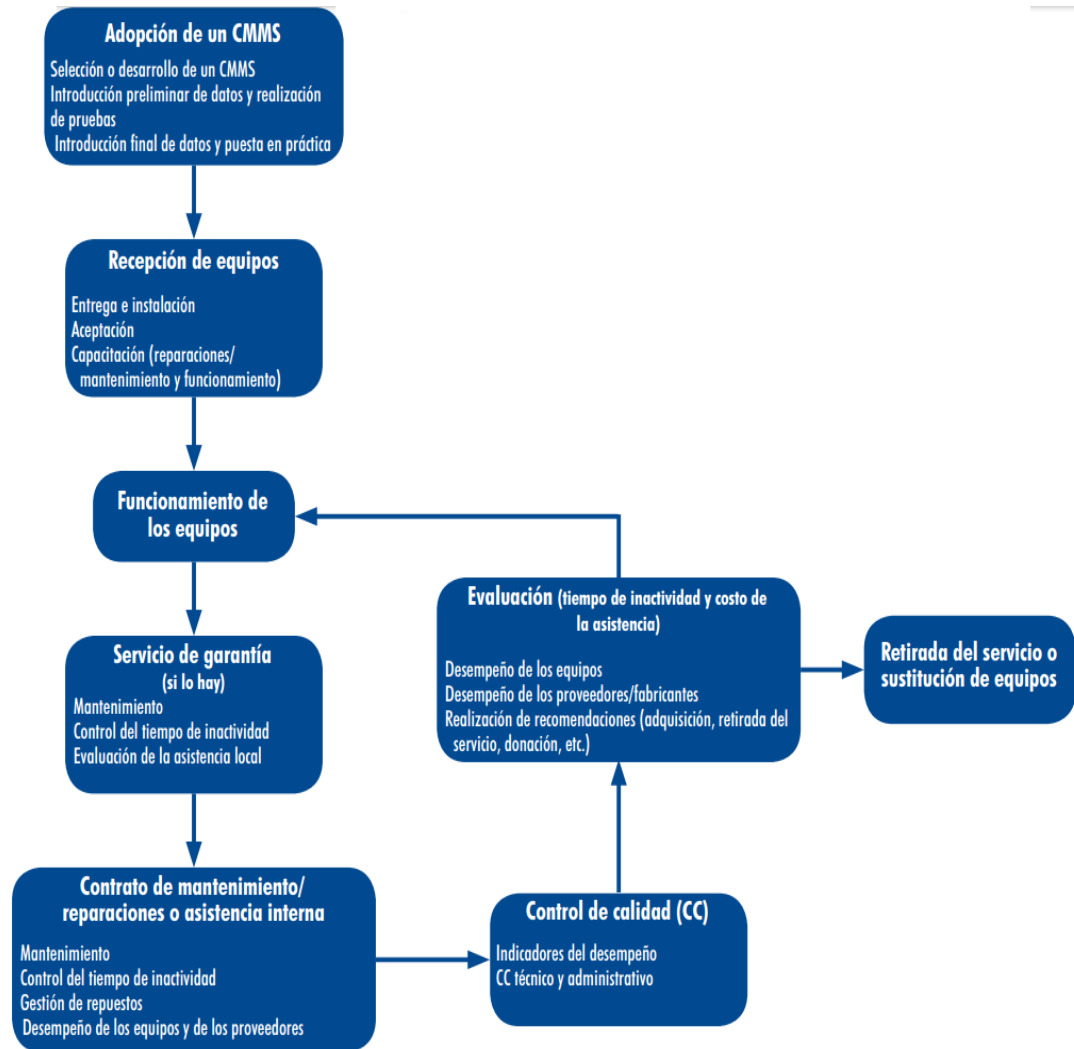
- Estandarizar y armonizar la información incluida en un programa de GTM.
- Ayudar en la planificación y el seguimiento de la inspección y el mantenimiento preventivo (IMP), y en la programación y seguimiento de las reparaciones.
- Controlar los indicadores de desempeño de los equipos, como el tiempo medio entre fallos, el tiempo de inactividad y los costos de mantenimiento de equipos concretos o de grupos de equipos del mismo modelo, tipo o fabricante.
- Controlar los indicadores del desempeño del personal de mantenimiento, como las reparaciones repetidas por el mismo empleado para el mismo problema, el tiempo medio de inactividad asociado a personas concretas y el tiempo de trabajo productivo de personas o grupos.

- Un CMMS da lugar a la administración de los procedimientos de mantenimiento de una empresa u organización. Estos programas informáticos utilizan bases de datos accesibles por el personal de mantenimiento para que puedan efectuar sus labores eficientemente, además de ser utilizadas por los gerentes para decidir sobre la base de los datos registrados.
- Generar informes que se puedan usar para planificar los programas de capacitación de usuarios basándolos en los datos de frecuencia de averías de los equipos en ciertos departamentos o centros sanitarios.
- Alojarse bibliotecas de requisitos reglamentarios e información sobre seguridad.
- Generar la documentación adecuada para obtener la acreditación de organizaciones de reglamentación y estandarización.
- Generar informes para ayudar en el control y la mejora de la productividad, la eficacia y el desempeño de la GTM, por ejemplo los siguientes:
  - ✓ El porcentaje del costo de mantenimiento con respecto al costo total del equipo que figura en el inventario;
  - ✓ El cumplimiento del programa de inspección y mantenimiento preventivo;
  - ✓ El número medio de horas de trabajo productivo;
  - ✓ La identificación de los equipos afectados por alertas de peligro y órdenes para su retirada del servicio.

En la figura 17 se muestra un diagrama de flujo de la funcionalidad de un CMMS. Este sistema, tanto si se trata de uno comercial como de uno personalizado, pueden utilizarlo los ingenieros de mantenimiento como herramienta para complementar el programa de GTM que estén aplicando y puede ayudarles a lograr los objetivos concretos de sus departamentos. La puesta en práctica eficaz de un buen CMMS mejorará la atención a los pacientes, gracias a una eficiente

gestión y mantenimiento de los equipos médicos con el fin de velar por su funcionamiento fiable.

Figura. 17 Diagrama de flujo CMMS.



Fuente: Serie de documentos técnicos de la OMS sobre mantenimiento.

Los sistemas de información para la gestión del mantenimiento CMMS están provistos de una importante cantidad de datos, que deben estar apropiadamente distribuidos para garantizar su fácil extracción. Es necesario tener a disposición historiales de los equipos (máquina o instalación), en lo que tiene que ver con: datos técnicos, tiempo en horas, fechas de las últimas incidencias, recursos

utilizados en la solución de las dificultades, revisiones, reparaciones, fallas, trabajadores, y trabajadores. También, posibilitan la proyección de las revisiones programadas, creando los listados pertinentes para que sean ejecutadas por los trabajadores o técnicos en los plazos que se disponen. Es común que un CMMS se componga de diversos módulos o fracciones interrelacionados, en las que se elabora y controla exhaustivamente los trabajos diarios en los departamentos de Mantenimiento.

En el mercado comúnmente se encuentran sistemas de información que proveen los siguientes servicios:<sup>11</sup>

- Órdenes de trabajo (OT's): Actuación de mantenimiento que ha sido programada, asignada a un personal concreto, con unos costes asociados y con material reservado para su realización. Se podría completar con información adicional sobre causas y efectos de los problemas, tiempos de avería, mediciones o recomendaciones.
- Mantenimiento preventivo (MP): Planificación y Seguimiento de trabajos preventivos, incluyendo instrucciones o listas de tareas, material requerido, etc. Habitualmente los CMMS realizan una planificación automática en base a tiempos fijos o mediciones, y “avisan” cuando la operación de mantenimiento es necesaria.
- Gestión de equipos: Registro de información en torno al equipamiento e instalaciones, incluyendo datos como especificaciones, garantía, proveedores, contratos, fechas de compra, tiempo de vida esperado, registro de incidencias, averías, etc.

---

<sup>11</sup> Pedro D Carrillo., GESTIÓN INTEGRAL DEL MANTENIMIENTO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE SOFTWARE DE CONTROL., UNIVERSIDAD DE ALCALÁ 2008

- Control del inventario: Gestión de los repuestos, herramientas y otros materiales almacenados, permitiendo la reserva de material para trabajos concretos y aportando datos de la ubicación concreta en los almacenes. El CMMS puede asimismo informar sobre cuándo deben pedirse los materiales y en qué cantidad, y realizar un seguimiento de las recepciones de material.

Un sistema para la gestión del mantenimiento permite al profesional encargado de programar y planificar las tareas, ejecutar un rastreo del trabajo de manera ordenada. Por tal motivo es importante atender los siguientes aspectos.

- Los costos del mantenimiento deben ser los más bajos posibles.
- Los trabajos de mantenimiento deben ser optimizados
- Los equipos con mayor índice de criticidad deben estar siempre disponibles
- Los equipos menos críticos deben tener costos de mantenimiento lo más bajos posibles.
- Los operarios no calificados en las labores de mantenimiento deben saber hacer el mantenimiento básico de los equipos.
- El proveedor del software de mantenimiento debe tener la obligación de entrenar y supervisar que los objetivos se cumplan.

Un CMMS integra todos los servicios relativos a los equipos médicos en una base de datos compuesta por campos, tablas, módulos y pantallas. En la sección siguiente se ofrece una descripción breve de esta estructura básica, que los responsables de la GTM pueden usar para ayudarles a elegir o desarrollar un sistema que sea adecuado a sus necesidades.

### **3.6.1 Campos y tablas**

Un campo es un tipo específico de información, por ejemplo el “número de serie de un equipo”. Una tabla es un conjunto de campos relacionados; por ejemplo, una tabla de ubicación de equipos podría estar formada por los campos: “edificio”,

“departamento”, y “sala” donde se almacena un equipo. Con el fin de evitar textos descriptivos largos, conviene desarrollar un sistema de codificación exhaustivo, homogéneo y sencillo para las distintas actividades que figuran en la base de datos. Un código es un campo y los campos pueden agruparse en tablas. Pueden codificarse tablas para el inventario de equipos, el personal, los procedimientos de mantenimiento y las ubicaciones de los equipos. Los CMMS comerciales suelen comprender un conjunto de códigos genéricos que se pueden personalizar o adaptar a las necesidades del establecimiento. La aplicación de la nomenclatura adecuada también puede facilitar la gestión de informes de vigilancia y alertas.

Tabla. 1 Estándar de campo y tabla en CMMS.

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
Número de inventario del equipo	Número exclusivo asignado por un establecimiento de atención de salud para identificar equipos concretos
Código de clase y descripción del equipo (tipo)	Código que describe el equipo en términos del sistema de nomenclatura correspondiente
Nombre del fabricante y código generado por el CMMS	Nombre del fabricante del equipo y código que identifica al fabricante
Número de modelo	Código asignado por el fabricante para identificar el modelo del equipo
Número de serie del fabricante	Código asignado por el fabricante que facilita la identificación del equipo en una orden de retirada; también sirve para buscar el equipo si se elimina el número de inventario
Versión de software en uso	Nombre del programa informático (software) que utiliza el dispositivo; ayuda a identificar los dispositivos afectados por una orden de retirada; también sirve para determinar en qué equipos es preciso actualizar el software
Nombre y código del proveedor (vendedor)	Nombre del proveedor del equipo y código que lo identifica
Descripción y código de la ubicación	Edificio, departamento o sala en la que está instalado el equipo, y código que identifica dicha ubicación
Precio de compra	Importe exacto abonado por el equipo y divisa en que se realizó el pago
Fecha de instalación	Fecha en la que el personal médico y los ingenieros clínicos aceptaron oficialmente el equipo y lo pusieron en funcionamiento
Fecha de caducidad de la garantía	Fecha en la que caduca la garantía; suele indicarse en la orden de compra
Referencia del procedimiento de inspección y mantenimiento preventivo	Código que asigna el procedimiento específico de inspección y mantenimiento preventivo del equipo, con indicación de la frecuencia anual con que ha de aplicarse el procedimiento
Entidad responsable del mantenimiento	Nombre y código de la institución o departamento responsable del mantenimiento del equipo, que puede ser un taller externo, central o periférico o una organización
Indicador de estado	Indica el estado actual del equipo (por ejemplo: operativo, fuera de servicio, en espera de repuestos, pendiente de sustitución)
Otros campos personalizables	Campos pertinentes en función del programa de gestión técnica particular

Fuente: Serie de documentos técnicos de la OMS sobre mantenimiento.

### 3.6.2 Módulos

Un módulo es un conjunto de tablas y pantallas de datos. El módulo de inventario, por ejemplo, se compone de las tablas de: “tipo de equipo”, “información sobre el fabricante” y “ubicación del equipo”. En las secciones siguientes se describen los módulos básicos de un CMMS.

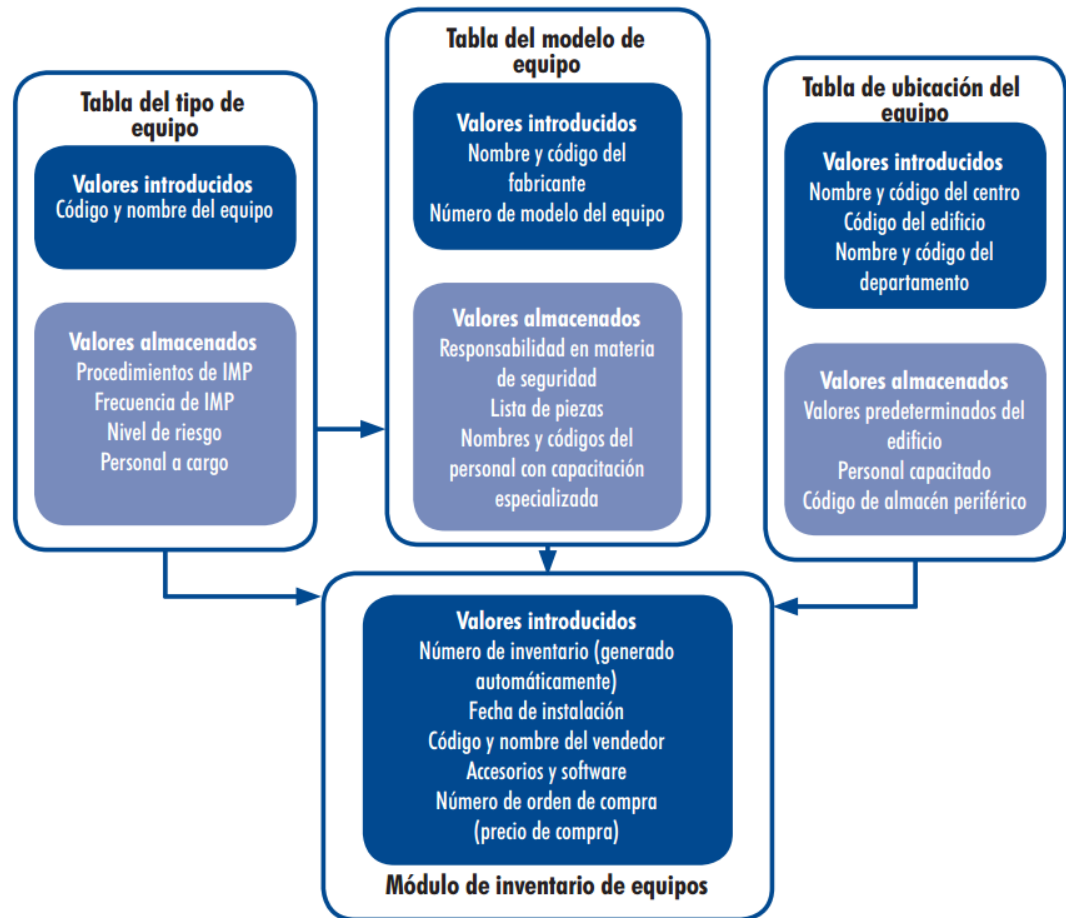
- **Módulo de inventario de equipos**

El módulo del inventario es el núcleo de todo CMMS y el primero que se desarrolla. Por tanto, es muy importante incluir todos los campos necesarios para que la GTM sea eficaz. Cuando se añade un equipo nuevo al inventario, éste se registra en la base de datos del CMMS por medio de una pantalla de introducción de datos.

En la figura 18 se presenta la infraestructura de tablas básica correspondiente a un módulo de inventario de equipos. Se muestran tres tablas que aportan información a la lista final del inventario. Para crear registros de inventario correspondientes a equipos nuevos es habitual basarse en valores predeterminados almacenados, ya que se reduce el tiempo necesario para introducir los datos y se evitan errores humanos. Por ejemplo, la tabla que contiene información sobre el tipo de equipo incluye valores almacenados previamente, como los procedimientos de inspección y mantenimiento preventivo (IMP) pertinentes, el nivel de riesgo y el personal a cargo de cada tipo de equipo médico. Por tanto, solo es necesario introducir el código de un equipo nuevo en la tabla de equipos y se añadirán al inventario todos los valores almacenados previamente asociados a este código. De forma análoga, las demás áreas ilustran los valores predeterminados asociados al modelo de equipo, la ubicación del equipo médico y el número de inventario, respectivamente. Esto permite crear los módulos con la máxima eficiencia y mantener la integridad de los datos.

Aunque es preciso invertir tiempo inicialmente en la creación de tablas de codificación antes de poder añadir los datos del inventario, el ahorro a largo plazo en términos de tiempo y errores evitados es significativo.

Figura. 18 Infraestructura de tabla de módulo de inventario de equipos.



Fuente: Serie de documentos técnicos de la OMS sobre mantenimiento.

- **Módulo de inventario y gestión de repuestos**

El módulo de gestión de piezas es una extensión del módulo de inventario que sirve para realizar el seguimiento de los repuestos relacionados con los equipos y ayudar a mantener los niveles de existencias. Pueden almacenarse piezas comunes a diversos equipos diferentes, como fusibles,

cables, pilas y componentes electrónicos básicos, así como las que son más específicas de un modelo concreto, como válvulas, filtros y mangueras.

En el inventario de piezas podrían incluirse los campos siguientes:

- ✓ descripción (nombre) de la pieza
- ✓ número de almacén (inventario)
- ✓ nombre del fabricante, número de serie y de la pieza
- ✓ enlace al modelo de equipo
- ✓ nivel mínimo de existencias
- ✓ nivel de existencias actual
- ✓ lugar de almacenamiento de la pieza
- ✓ precio y fecha de compra

En función del grado de avance tecnológico del sistema, estos datos se pueden introducir de forma manual o mediante la lectura de un código de barras específico de la pieza, que rellenará los campos pertinentes de la base de datos. Los datos pueden servir para generar pantallas que:

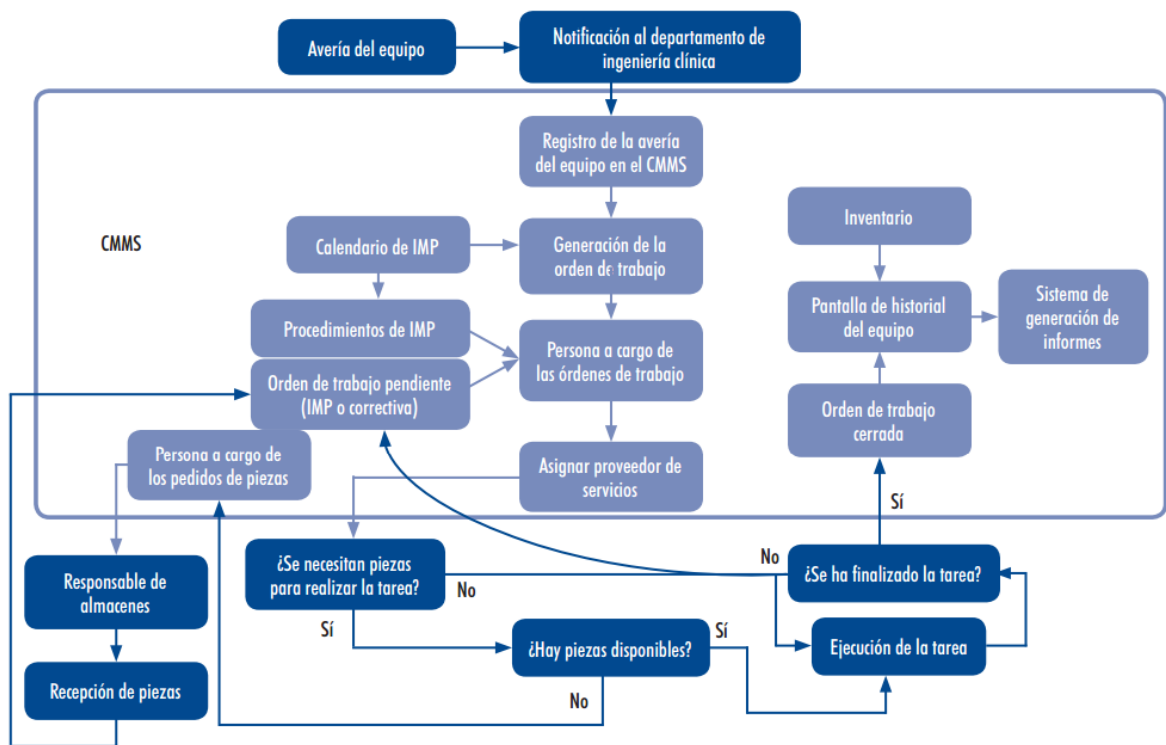
- ✓ avisen al usuario cuando se alcancen niveles mínimos de existencias de piezas concretas;
- ✓ creen informes relativos a la frecuencia de la sustitución de las piezas, lo que puede ayudar a prever los calendarios de mantenimiento y los niveles de existencias futuros;
- ✓ enumeren todas las piezas necesarias para ciertos equipos;
- ✓ informen sobre el consumo de piezas reutilizadas.

Algunos CMMS realizan de forma totalmente automática todas las fases de la gestión de piezas, desde la adquisición hasta la entrega, la prueba de aceptación y el uso.

- **Módulo de mantenimiento**

El módulo de mantenimiento ayuda al usuario del CMMS a gestionar de forma eficaz su calendario de mantenimiento. En la figura 19 se muestra un esquema de la integración del CMMS con un sistema de mantenimiento normal. Como ilustra esta figura, el CMMS puede emplearse tanto para el mantenimiento preventivo planificado como para el mantenimiento correctivo.

Figura. 19 Diagrama de flujo de la gestión de órdenes de trabajo.



Fuente: Serie de documentos técnicos de la OMS sobre mantenimiento.

- **Módulo de gestión de contratos**

El módulo de gestión de contratos se utiliza para realizar el seguimiento de todos los servicios de mantenimiento prestados por entidades externas. Los principales factores que hay que controlar son el costo y el desempeño, tanto de los

proveedores como de los equipos. Si el equipo esté amparado por un contrato, ya sea de garantía, de servicio completo o de servicio de asistencia parcial, el proveedor está obligado a prestar asistencia técnica al equipo durante un período acordado. El CMMS puede generar automáticamente alertas dirigidas al proveedor de un equipo del que se haya registrado en el sistema una avería o que cuya inspección y mantenimiento preventivo estén programados. Las condiciones de todos los contratos y los costos relacionados deben almacenarse en el sistema a efectos de referencia. Si es posible, es conveniente conectar el CMMS con el sistema informático del departamento de contabilidad. De ese modo, todos los pagos efectuados a proveedores externos podrán aprobarse de forma electrónica a través del sistema informático financiero principal de la empresa. Si no es posible, se pueden imprimir desde el CMMS formularios de aprobación para su comunicación al departamento de contabilidad.

### **3.6.3 Pantallas e informes**

Una pantalla permite que el usuario añada, recopile y analice datos de una selección de campos, tablas y módulos en una interfaz sencilla. Por ejemplo, la pantalla del “historial del equipo” es un conjunto de datos procedentes de diversos módulos que resumen la actividad de la GTM relacionada con un equipo concreto. Esta es la función principal del CMMS e incluye información como los datos del inventario, las actividades de mantenimiento, los pormenores de las órdenes de trabajo, los repuestos utilizados y sus costos, e información sobre las órdenes de retirada del servicio. Las pantallas permiten generar informes que ayudarán a controlar las actividades relacionadas con la gestión de los equipos. Estos informes ayudarán a los responsables del sistema de GTM a evaluar su desempeño general. Al igual que las demás funciones del CMMS, los informes generados pueden ser patrones predefinidos o se pueden personalizar para una aplicación o uso concreto. Una interfaz de fácil manejo permite al usuario seleccionar la información de la base de datos que desearía extraer y analizar. Los datos generados se pueden exportar a otros programas, como Excel, Access y

Fox Pro, para realizar evaluaciones o presentaciones adicionales. En la tabla 2 se describen ejemplos de los tipos de informes que puede generar un CMMS.

Tabla. 2 Tipos de informes que puede generar un CMMS

Tipo de informe	Ejemplos
Lista	<ul style="list-style-type: none"> <li>Listas de equipos por establecimiento de atención de salud, departamento o fabricante</li> <li>Listas de averías provocadas por los operarios en un departamento o establecimiento de atención de salud concreto</li> <li>Listas de órdenes de trabajo realizadas por empleados específicos de ingeniería clínica</li> <li>Listas de todas las existencias recibidas el mes anterior</li> </ul>
Resumen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informes sobre equipos específicos para controlar el trabajo realizado en un equipo, registrar los tiempos de inactividad, en su caso, y evaluar la disponibilidad general del dispositivo</li> <li>Informe de tipo panel, que ofrece una visión general del funcionamiento del programa de GTS. En la información presentada pueden incluirse indicadores clave del desempeño, como el tiempo medio entre averías, el tiempo de inactividad y el tiempo de respuesta</li> </ul>
Actividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actividades de mantenimiento de centros sanitarios o departamentos seleccionados</li> <li>Actividades de mantenimiento de un equipo específico</li> </ul>
Flujo de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo</li> <li>Calendario de mantenimiento preventivo planificado</li> <li>Actividad de cada miembro del personal con respecto a las órdenes de trabajo pendientes de completarse</li> <li>Próximas inspecciones, sustituciones de piezas, actualizaciones, etc.</li> </ul>
Recursos humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horas de trabajo anuales o mensuales del personal</li> <li>Tiempo de respuesta del personal a las órdenes de trabajo y tiempo empleado en el diagnóstico de la avería</li> <li>Horas de trabajo y datos de los proveedores de servicios</li> </ul>
Económico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Costo del equipo durante su ciclo de vida</li> <li>Proporción entre el costo del servicio de mantenimiento y el valor del equipo</li> </ul>
Reglamentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resumen de las órdenes de retirada de dispositivos médicos</li> <li>Información sobre averías de los equipos e informes sobre eventos adversos</li> </ul>

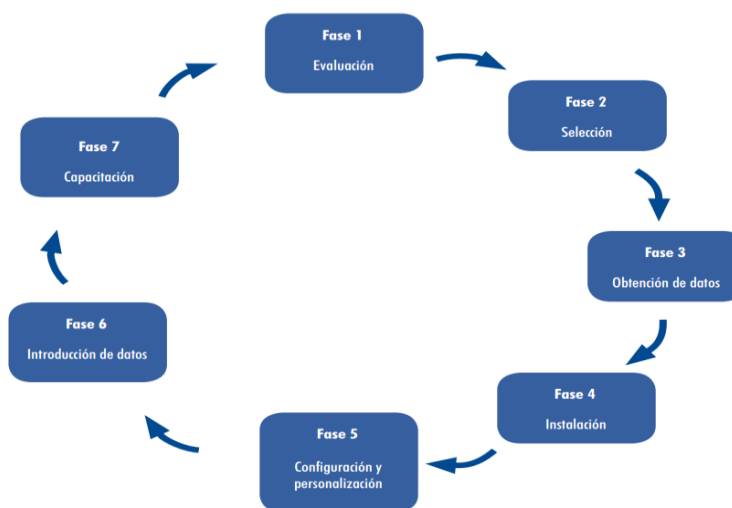
Fuente: Serie de documentos técnicos de la OMS sobre mantenimiento.

#### 4. DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS CRÍTICOS DE PROMOTORES DEL ORIENTE S.A.

El mantenimiento preventivo se caracteriza por un conjunto de actividades planeadas, que deben ejecutarse periódicamente, con el firme propósito de que los activos de la empresa cumplan con las funciones para las cuales están diseñados durante su ciclo de vida útil y mejorando la eficiencia de los procesos, logrando el máximo rendimiento con un mínimo costo. Con el propósito de diseñar el plan de mantenimiento preventivo para Promotores del Oriente S.A., se plantearon una serie de etapas que contribuyeron al cumplimiento de los objetivos definidos en el presente proyecto.

La primera de las actividades a realizar fue la evaluación de viabilidad de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo apoyado en un sistema de información CMMS, para ello se decide implementar una rutina de evaluación de viabilidad reconocida internacionalmente por la organización mundial de la salud.

Figura. 20 Diagrama de flujo de la puesta en práctica de un CMMS.



Fuente: Serie de documentos técnicos de la OMS sobre mantenimiento.

- **Evaluación**

Es importante realizar un estudio de viabilidad para evaluar y valorar la necesidad de poner en práctica un CMMS. Durante esta fase, se llevó a cabo un análisis completo y se definió el alcance del sistema. Se adoptaron decisiones relativas a la función del sistema y se determinó qué datos se necesitan para cumplir esta función. Este análisis se empleó para elaborar una especificación técnica clara del CMMS que incluya todas las características obligatorias y optativas. En esta etapa también se tuvo en cuenta otros factores como la infraestructura informática actual, la estructura del sistema de GTM existente, el nivel de capacitación del personal y el nivel de aceptación del personal.

- **Selección**

Una vez determinadas las especificaciones del sistema, se pudo seleccionar un programa informático adecuado, ya sea uno comercial, uno personalizado para las necesidades de la empresa o uno diseñado específicamente para el usuario.

En este caso particular, debido a los requerimientos especiales de la empresa se optó por el diseño e implementación de un sistema de información ajustado a las necesidades de la empresa por encima de los sistemas de información comercial.

**Programas desarrollados a nivel local:** Se opta por un sistema de información que se adecue a las necesidades del usuario, un equipo de software interno desarrolló un CMMS a nivel local (el autor de la tesis en colaboración de un desarrollador de software). Fue imprescindible definir los requisitos del programa, someterlo a pruebas y, en su momento, ocuparse de su mantenimiento y actualización. Se dedicó tiempo durante el desarrollo del programa al diseño y pruebas del sistema. Las tareas adicionales que se prevén que tenga que realizar el personal fueron planificadas teniendo presente su actividad laboral normal. Una vez diseñado el programa, la empresa se compromete a que el código fuente se actualice y almacene de forma segura.

Tabla. 3 Ventajas y desventajas de un sistema CMMS de nivel local.

Ventajas	Desventajas
El sistema se adapta para satisfacer las necesidades concretas de la institución sin que sea necesario modificar ninguno de los procedimientos o funciones del departamento.	Hay limitaciones con respecto a la realización de pruebas del sistema y a la recopilación de observaciones de los usuarios. En cambio, los programas comerciales pueden someterse a pruebas profesionales completas antes de su comercialización. Además, cuentan con acceso a numerosos usuarios y pueden organizar conferencias para recabar sus observaciones.
El sistema se puede modificar constantemente, conforme vayan surgiendo necesidades nuevas.	En ocasiones, el código fuente de los CMMS desarrollados a nivel local presenta deficiencias, lo que ralentiza el sistema.
La institución es la propietaria única del código fuente si está bien escrito y actualizado.	El desarrollo puede llevar mucho más tiempo que la adaptación de un programa comercial.
Es fácil diseñar informes nuevos atendiendo a las solicitudes del departamento de ingeniería o los responsables del establecimiento	El sistema depende del personal informático y los demás empleados que han participado en su desarrollo, de modo que cuando estas personas abandonen la institución podrían perderse conocimientos.
El personal conoce mejor el sistema, ya que ha participado en su desarrollo.	Hay costos recurrentes que deben abonarse a una persona, equipo de personas o empresa para que continúe desarrollando y actualizando periódicamente el programa.

Fuente: Serie de documentos técnicos de la OMS sobre mantenimiento.

- **Obtención de datos**

Antes de poner en práctica un CMMS, se realizó un estudio y un análisis exhaustivos de todos los datos disponibles. Parte de la información se obtuvo de la empresa pero fue necesario recopilar también datos de otras fuentes.

- **Instalación**

El CMMS se puede poner en práctica como sistema completo, por módulos individuales, por tipo de equipo o por ubicación. De estas posibilidades, se optó por decisión departamento de posventa, por la implementación total del sistema y debido a los recursos disponibles. El programa se instaló en el servidor designado de la empresa. También se configuró todos los equipos informáticos periféricos, como impresoras en línea y escáneres.

- **Configuración y personalización**

La configuración y personalización a los mecanismos y procedimientos existentes se realizó antes de la introducción de los datos en el sistema. La configuración del sistema abarca el acceso y la seguridad, y las preferencias del usuario. La personalización hace referencia a los requisitos funcionales técnicos del sistema.

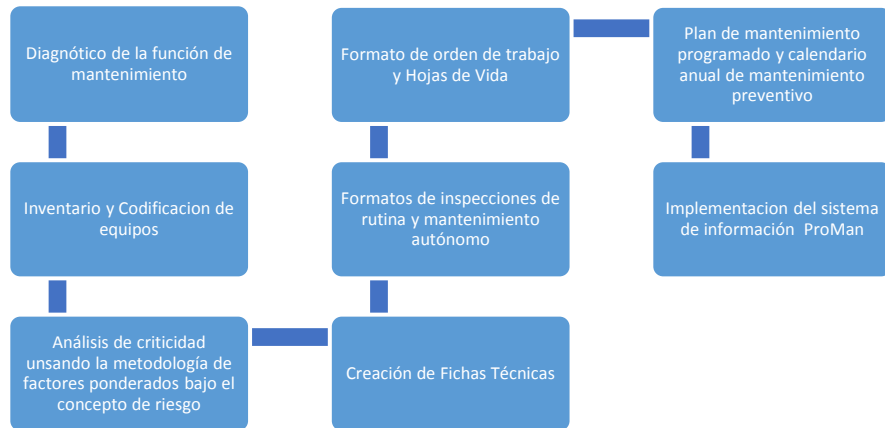
- **Introducción de datos**

Esta fase comprende la introducción inicial de datos en campos comunes, como el número de modelo del equipo, el código de inventario, los recursos humanos, la ubicación del equipo, la información sobre el fabricante y las clasificaciones basadas en sistemas de nomenclatura. En esta etapa también se establecieron los niveles de seguridad de los usuarios y las contraseñas asociadas, así como los niveles y tipos de acceso. Una vez introducido un primer conjunto de datos, se probó la funcionalidad completa del sistema. Se probaron, entre otras, las funciones de creación de solicitudes de mantenimiento, generación de órdenes de trabajo, realización de las órdenes de trabajo, pedidos de repuestos y generación de informes.

- **Capacitación**

Es importante que todos los empleados del departamento de mantenimiento conozcan y dominen plenamente todas las funciones del CMMS. Para ello se realizaron capacitaciones del personal en las primeras etapas de la puesta en práctica para aumentar la aceptación del sistema por parte del personal y mejorar su confianza. Tras la instalación y pruebas del sistema, se realizó la formación de los usuarios específicos. Se aconseja realizar un examen periódico para valorar y evaluar las necesidades de capacitación, ya que la curva de aprendizaje asociada al uso de dichos sistemas suele ser pronunciada.

Figura. 21 Diseño del plan de mantenimiento preventivo Promotores del Oriente



Como primera etapa en la ejecución del proyecto se realizó una auditoria de mantenimiento (Auditoria completa en ANEXOS), con el propósito de tener un diagnostico e identificar las secciones críticas en esta área, posteriormente se realizó el inventario para definir la cantidad de equipos existentes en la planta de producción, además se realizó su respectiva codificación, facilitando la ubicación y el flujo de información para el seguimiento del plan de mantenimiento del equipo.

Tabla. 4 Formato de la auditoria interna.

Nº	ASPECTOS A CONSIDERAR	PUNTAJE				
		NO	MAS BIEN NO	NI SI NI NO	MAS BIEN SI	SI
1	¿Está definida por escrito y aprobada, la organización y responsabilidades del área de mantenimiento?					
2	¿Se comprueban las responsabilidades y las tareas definidas en la organización de forma periódica para su adaptación?					
3	¿Está suficientemente dimensionada la estructura de la dirección de mantenimiento y su equipo técnico para abordar nuevos procesos de mejora?					
4	¿Existe un área para la planificación y coordinación de trabajos y para realizar estudios de mejora y formación?					
5	¿Existen descripciones de las funciones (en el terreno de responsabilidades y en el de iniciativa) para cada uno de los puestos de ejecución?					
6	¿Todas las operaciones preventivas o correctivas se ejecutan con órdenes de trabajo y se registran adecuadamente actividades y repuestos?					
7	¿Tienen objetivos claro e indicadores de funcionamiento que sirvan de pauta como resultados del servicio prestado?					
8	¿Hay reuniones periódicas y se realizan seguimientos de niveles de calidad de servicio percibidos por nuestros clientes?					
SUBTOTAL						
PORCENTAJE OBTENIDO						

Para el diseño del plan de mantenimiento de equipos de Promotores del Oriente S.A., se utilizó la metodología de mantenimiento basado en la condición, para encontrar los equipos críticos se utilizó análisis de criticidad usando la metodología de factores ponderados bajo el concepto de riesgo y se implementa un sistema de mantenimiento basado en ventana de oportunidad bajo recomendaciones del fabricante.

Para cada equipo se implementó las fichas técnicas con la información física y técnica más importante del equipo. Se crearon los formatos de chequeo rutina y formatos de mantenimiento con la inspección, lubricación y normas de seguridad necesarias para la operación el equipo. Se crea la orden de trabajo para las intervenciones del mantenimiento de los equipos con el fin de registrar toda la información necesaria para generar indicadores para le gestión de mantenimiento.

Posteriormente se diseñó el plan de mantenimiento programado, con base en los manuales de los equipos (Instrucciones del fabricante), en la experiencia de los operarios y encargados del mantenimiento, con inspecciones, limpieza, cambios y ajustes en el sistema de lubricación, mecánico y eléctrico en periodos de tiempo mensual, trimestral, semestral y anual, generando así un calendario anual de mantenimiento para los equipos, asimismo se implementa el sistema de información ProMan para la gestión del mantenimiento de la división de posventa de Promotores del Oriente S.A..

## 5. DIAGNOSTICO DE LA FUNCIÓN DE MANTENIMIENTO EN PROMOTORES DEL ORIENTE S.A.

La empresa Promotores del Oriente S.A., no cuenta con un departamento de mantenimiento estructurado y organizado, por lo tanto las operaciones de mantenimiento que se realizan en los equipos son de tipo correctivo en su mayoría, generando así, paradas imprevistas, pérdidas de producción, daños severos en los equipos y en algunos casos hasta la destrucción del equipo, además se observa que los equipos no tienen una codificación clara, información técnica, manuales de operación y de mantenimiento. Igualmente en el área de mantenimiento no se llevan órdenes de trabajo que generen la información necesaria para realizar análisis del desempeño, ni un correcto inventario en el stock de repuestos.

Para realizar un análisis más detallado del estado del mantenimiento en Promotores del Oriente S.A., se realizó un test de auditoria de mantenimiento (ver anexo A), con el fin de tener un diagnóstico acertado e identificar las secciones críticas en esta área. El test consta de varios ítems, cada uno con un bloque de preguntas que tienen un puntaje establecido según el caso. Los ítems que se tienen en cuenta para el diagnóstico del área de mantenimiento son los siguientes:

Tabla. 5 Ítems del diagnóstico de mantenimiento

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
Organización General	<ul style="list-style-type: none"><li>• Organización y Estructura.</li><li>• Planificación, Coordinación y Control.</li><li>• Funciones y Responsabilidades.</li></ul>
Métodos y Sistemas de Trabajo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Planificación.</li><li>• Métodos y procedimientos.</li><li>• Preparación.</li><li>• Clasificación.</li><li>• Documentación y Archivo.</li></ul>

Tabla 5 (Continuación) Ítems del diagnóstico de mantenimiento

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
Control Técnico de Instalaciones y Equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventario</li> <li>• Codificación</li> <li>• Hojas de vida</li> <li>• Documentación Clasificada.</li> <li>• Priorización de Actividades</li> </ul>
Gestión de la Carga de Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de Mantenimiento</li> <li>• Mantenimiento Autónomo.</li> <li>• Carga de Trabajo.</li> <li>• Responsables Actividades de Mantenimiento.</li> <li>• Retroalimentación de Prioridades.</li> </ul>
Compra y Logística de Equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stock de Repuestos.</li> <li>• Compra de Equipos y Partes.</li> <li>• Proveedores.</li> <li>• Procedimientos.</li> </ul>
Organización del Taller del Mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio Asignado a las Secciones de la Empresa.</li> <li>• Instrucciones y Protocolos Establecidos</li> <li>• Herramientas, Transporte y Utillaje.</li> <li>• Zonas de inventario.</li> </ul>
Documentación Técnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichas Técnicas</li> <li>• Planos</li> <li>• Manuales de Operación y Mantenimiento</li> <li>• Documentación clasificada.</li> </ul>
Personal y Formación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirección y control de actividades</li> <li>• Formación</li> <li>• Seguridad y prevención</li> <li>• Entrenamiento.</li> </ul>
Control de la Actividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de mantenimiento preventivo</li> <li>• Informes</li> <li>• Indicadores</li> <li>• Eficiencia</li> <li>• Costos del mantenimiento</li> </ul>

Fuente: Francisco González<sup>12</sup>

El desarrollo y solución a los bloques de preguntas de este test, se realizó con la colaboración del gerente de posventa (Orlando Durán), los técnicos del área de posventa y reparación y el director de tesis (Carlos Borrás), donde se trató de ser lo más puntual y ecuánime posible para tener un diagnóstico fiable.

<sup>12</sup> Gonzales, F. Francisco. "Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión" p. 103.

Los resultados obtenidos en este diagnóstico, generan un porcentaje máximo del 100% para cada ítem, este puntaje permite medir el estado de las secciones del área de mantenimiento y de cierta forma jerarquizarlas. Los resultados se encuentran en la Tabla 6.

Tabla. 6 Resultados Test para el diagnóstico del área de mantenimiento

RESULTADOS	
ÍTEM	%
ORGANIZACIÓN GENERAL	51%
MÉTODOS Y SISTEMAS DE TRABAJO.	47%
CONTROL TÉCNICO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS	55%
GESTIÓN DE LA CARGA DE TRABAJO	34%
COMPRA Y LOGÍSTICA DE EQUIPOS	28%
ORGANIZACIÓN DEL TALLER DE MANTENIMIENTO	39%
DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	47%
PERSONAL Y FORMACIÓN	84%
CONTROL DE LA ACTIVIDAD	16%

Una vez obtenido el puntaje por cada área se procede a realizar un diagrama radial ver Figura 22 con la finalidad tener una visión de lo que sucede y cuáles son los aspectos a mejorar en el área mantenimiento para cada una de las secciones críticas, en términos generales se puede observar que el control de la actividad y la documentación técnica arrojan los resultados más bajos en el test.

Figura. 22 Grafica radial del resultado del test.



Con la información anterior es posible visualizar la criticidad de los problemas asociados al estado de la gestión de mantenimiento y organizar las fallas de procedimiento de mayor a menor orden de importancia para el buen desempeño de las labores de mantenimiento.

**CONTROL DE LA ACTIVIDAD:**

- No se cuenta con planificación alguna de los trabajos de mantenimiento, lo cual conlleva ejecutar actividades de solo mantenimiento correctivo incrementando los costos tanto de mantenimiento como de funcionamiento debido a las paradas inesperadas y al tiempo fuera de operación de los equipos por esperas asociadas a la identificación de fallas y búsqueda de repuestos.

- No se tienen determinados los tiempos de falla y los de parada, además, no se realizan inspecciones a los equipos en búsqueda de síntomas de fatiga lo que imposibilita un correcto índice en los indicadores de mantenimiento.
- La empresa no posee indicadores de confiabilidad y mantenibilidad lo que imposibilita asegurar la disponibilidad de los equipos cobijados por el plan de mantenimiento para lograr la efectividad del sistema.
- Las reparaciones que deberían ser de carácter urgente en ocasiones no se realizan inmediatamente después de ocurrida la falla ya que la empresa no posee un personal con experiencia en arreglo de algunos sistemas y equipos causando problemas de línea debido a la espera en la adquisición del servicio por parte de terceros.
- Los costos de mantenimiento se deducen de los costos indirectos de operación global mensual, y estos a su vez, de las órdenes de atención mensual, es decir, los costos de mantenimiento se encuentran englobados a los costos de operación normal de la empresa aunque por su carácter esporádico no pueden analizarse y contemplarse previamente en el presupuesto sino hasta el periodo posterior a presentarse la falla.
- No se cuenta con un sistema de información asociado al mantenimiento de equipos e instalaciones internad de la empresa (cuentan con un sistema de información asociado al servicio que prestan), lo cual hace al acceso a la información sobre los equipos de la planta sea lento, limitado y poco confiable.

## **DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**

- No se cuenta con el inventario actualizado de los equipos existentes.
- Los equipos no tienen ningún formato de fichas técnicas, esto conlleva a cometer errores por la falta de información del equipo.
- No se tiene la documentación de los equipos, como manuales de operación y planos, ni manuales de mantenimiento en los archivos, lo cual genera dificultad al tener que planear actividades de mantenimiento de acuerdo a las recomendaciones de los respectivos fabricantes.

## **GESTIÓN DE LA CARGA DE TRABAJO**

- No se han realizado estudios previos para determinar las cargas de trabajo y obtener ciclos de revisión de los elementos y al no contar con los manuales, no se conoce el impacto del ciclo de trabajo sobre cada equipo.
- No se tiene programado el tiempo de ejecución de actividades de mantenimiento lo que trae como consecuencia paradas innecesarias en la producción y riesgos asociados a la falla catastrófica del equipo.
- La empresa no posee una programación en las actividades de mantenimiento ya que no tiene un personal fijo para dicha actividad.

## **COMPRA Y LOGÍSTICA DE EQUIPOS**

- Con respecto al mantenimiento, en los talleres no se cuenta con existencias de repuestos de las diferentes máquinas y equipos del área para el servicio de posventa. En el momento de requerir un repuesto para un equipo, el departamento de compras o directamente el de taller realizan la respectiva gestión para su adquisición.
- Los consumos de lubricantes y fluidos hidráulicos de las máquinas no obedecen a una planeación de cambios en un determinado tiempo, el almacén carece de estándares para realizar las solicitudes.

## **ORGANIZACIÓN DEL TALLER DE MANTENIMIENTO**

- No se cuenta con un espacio de taller de mantenimiento interno o bodega de mantenimiento para realizar las labores de la GTM, en algunos casos se opta por la contratación de terceros.
- Hace falta algunas herramientas para trabajos especializados en los equipos necesarios para prestar el servicio de posventa, lo cual genera paradas de producción
- No se cuenta con la información necesaria sobre protocolos a pie de obra, lo cual genero pérdida de tiempo en algunas tareas de mantenimiento.

## **ORGANIZACIÓN GENERAL**

- No se encuentra una política definida para el área de mantenimiento, con la subsiguiente consecuencia de no trabajar por objetivos, con planes, programas, actividades y metas por alcanzar.
- La empresa no posee una organización de mantenimiento acorde al sistema productivo, objetos a mantener, personal y tipo de proceso.

## **MÉTODOS Y SISTEMAS DE TRABAJO**

- La empresa no posee un plan donde se especifiquen detalladamente las necesidades reales y objetivas de mantenimiento interno.
- Solo se toman acciones de mantenimiento a los equipos y sistemas cuando estos fallan.
- No se tienen métodos de trabajo estipulados para las tareas de mantenimiento.
- Se lleva un formato de orden de trabajo con poca información y de forma intermitente.
- La información para la elaboración de instrucciones técnicas de mantenimiento programando así como sus procedimientos de ejecución es deficiente.

## **CONTROL TÉCNICO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS.**

- No existe una codificación de los equipos existente, lo que hace difícil la ubicación de este en la planta.
- No se cuentan con métodos estandarizados de trabajo, ni con procedimientos establecidos para la acciones de mantenimiento interno.
- No se archivan ni se clasifican correctamente los expedientes de historiales de las intervenciones, procedimientos, herramientas y repuestos.
- No se cuentan con sistemas de priorización de actividades con base en su criticidad ni se tienen en cuenta repercusiones secundarias.

## **6. INVENTARIO Y CODIFICACIÓN DE EQUIPOS.**

### **6.1 INVENTARIO.**

Es necesario hacer el inventario de todos los equipos que existen en los talleres de posventa con el fin de establecer la cantidad y que tipo de equipos se van a analizar, posteriormente realizar una codificación y por último poder ejecutar seguimiento para el mantenimiento preventivo. En el inventario realizado se registraron en total 25 equipos, a continuación se presenta la cantidad en cada área:

Taller y Postventa Particulares: Doce (12) equipos en las siguientes áreas y cantidades:

Área de revisión elevada: seis (6) equipos de elevación.

Área de mecanizado: dos (2) equipos.

Área de preparación: dos (2) equipos.

Área neumática: dos (2) equipos.

Taller y Postventa Comerciales: Trece (13) equipos en las siguientes áreas y cantidades:

Área de revisión elevada: cinco (5) equipos de elevación.

Área de mecanizado: dos (2) equipos.

Área de pintura: tres (3) equipos.

Área de preparación: dos (2) equipos.

Área neumática: un (1) equipo.

En la Tabla 7 se detalla el inventario de todos equipos anteriormente mencionados.

## 6.2 CODIFICACIÓN.

En Promotores del Oriente S.A. los equipos no poseen una codificación que permita su ubicación ni preparación rápida para ejecutar el trabajo de mantenimiento preventivo, por lo tanto se propone una codificación para los equipos del área de posventa. La codificación que se propone es la de sistemas de codificación significativos, este tipo de codificación aporta información de vital importancia al equipo dentro de la organización, su ubicación, área de trabajo o departamento al que pertenece son unas de las cualidades que posee este tipo de código.

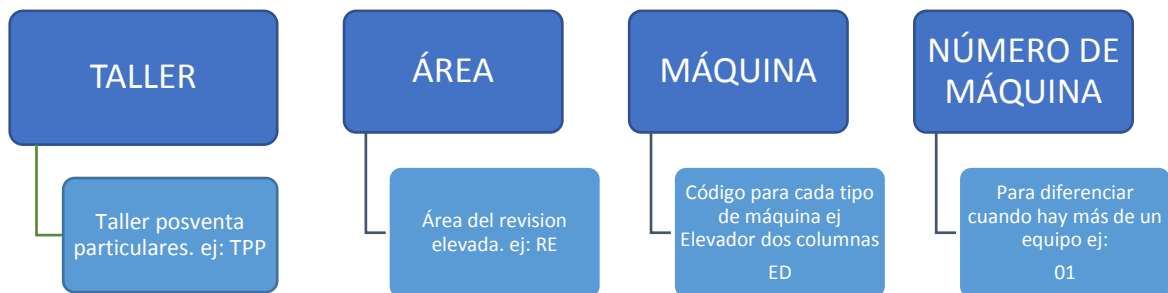
Tabla. 7 Inventario de equipos Promotores del Oriente S.A.

INVENTARIO DE EQUIPOS PROMOTORES DEL ORIENTE					
No	EQUIPO	MARCA	No	EQUIPO	MARCA
1	ELEVADOR DOS COLUMNAS	LAUNCH	14	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES
2	ELEVADOR DOS COLUMNAS	LAUNCH	15	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES
3	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	16	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES
4	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGAHI MACHINES	17	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES
5	ELEVADOR DE CILINDRO	TECNOINGENIERIA	18	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES
6	CABINA DE PINTURA	LAGOS	19	ELEVADOR DOS PLATAFORMAS	TECNOINGENIERIA
7	EXTRACTOR	LAGOS	20	COMPRESOR	INGERSOLL
8	COMPRESOR DE AIRE	STM	21	COMPRESOR	FORZA
9	LAMPARA ULTRAVIOLETA	INFRA QUICK	22	PRENSA HIDRAULICA	MEGA
10	SOLDADOR DE PUNTO	TECNA	23	ESMERIL	DEWALT
11	SOLDADOR DE LINEA	CEBORA	24	HIDROLAVADORA	KARCHER
12	HIDROLAVADORA	KARCHER	25	ASPIRADORA	KARCHER
13	ASPURADORA	KARCHER			

La codificación se acostumbra hacerla en un sistema alfanumérico a fin de poder identificar más fácilmente los equipos en la planta. El código asignado a cada equipo se conservará para ese equipo por todo el tiempo que permanezca en la empresa y es conveniente conservarlo un buen tiempo después de su

desaparición para evitar posibles confusiones. Este código deberá ser pintado en un lugar visible del equipo, así mismo, servirá para identificación, ubicación en la planta de producción y seguimiento del plan de mantenimiento preventivo. El código para cada equipo consta de tres códigos donde se representa en la siguiente figura.

Figura. 23 Sistema de Codificación



Teniendo en cuenta el modelo de codificación anterior, se selecciona un código de dos letras para cada taller, para cada área, para cada tipo de equipo y si se tiene más de un equipo del mismo tipo se le da un código numérico consecutivo para diferenciarlos. En la Tabla 8 se muestra el código respectivo para cada taller de posventa.

Tabla. 8 Código para cada taller

CÓDIGO TALLER DE POSVENTA	
TALLER	CÓDIGO
Taller de posventa particulares	TPP
Taller de posventa comerciales	TPC

En la Tabla 9 se muestra el código respectivo para cada área del taller de posventa.

Tabla. 9 Código para el área de trabajo

<b>CÓDIGO ÁREAS DE PRODUCCIÓN</b>	
<b>ÁREA DE TRABAJO</b>	<b>CÓDIGO</b>
<b>Revisión elevada</b>	RE
<b>Área común</b>	AC
<b>Neumática</b>	NE
<b>Preparación</b>	PR
<b>Mecanizado</b>	ME
<b>Pintura</b>	PI

En la 10 se representa el código para cada tipo de equipo que se tiene en la planta de producción.

Tabla. 10 Código para cada tipo de equipo

<b>CÓDIGO EQUIPOS DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>			
<b>EQUIPO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>EQUIPO</b>	<b>CÓDIGO</b>
<b>Elevador de dos columnas</b>	ED	<b>Aspiradora</b>	AS
<b>Elevador de cilindro</b>	EC	<b>Prensa hidráulica</b>	PH
<b>Elevador de dos plataformas</b>	EP	<b>Esmeril</b>	ES
<b>Cabina de pintura</b>	CP	<b>Hidrolavadora</b>	HL
<b>Extractor</b>	EX	<b>Soldador de línea</b>	SL
<b>Compresor de aire</b>	CO	<b>Soldador de punto</b>	SP
<b>Lámpara ultravioleta</b>	LU		

Teniendo ya los códigos definidos se puede codificar la totalidad de los equipos, en la Tabla 11 se presentan algunos ejemplos de equipos codificados. En el anexo B se presenta en detalle la totalidad de los equipos con su respectivo código.

Tabla. 11 Codificación de Equipos

<b>TALLER DE POSVENTA PARTICULARES</b>	
<b>EQUIPO</b>	<b>CÓDIGO</b>
ELEVADOR DOS COLUMNAS LAUNCH	TPP-RE-ED-01
ELEVADOR DOS COLUMNAS SHANGAI	TPP-RE-ED-02
<b>TALLER DE POSVENTA COMERCIALES</b>	
<b>EQUIPO</b>	<b>CÓDIGO</b>
ELEVADOR DOS COLUMNAS SHANGAI	TPC-RE-ED-01
ELEVADOR DOS COLUMNAS SHANGAI	TPC-RE-ED-02

## 7. ANÁLISIS DE CRITICIDAD.

Para determinar a cuales de los equipos se va a implementar con mayor detalle el programa de mantenimiento preventivo, es necesario evaluar la criticidad de cada uno de ellos con respecto a la producción, disponibilidad, costo de mantenimiento y seguridad.

### 7.1 RECOLECCIÓN DE DATOS.

Para la recolección de datos se realizaron varias encuestas apoyados en el análisis de criticidad bajo la metodología de factores ponderados basados en el concepto de riesgo. Estas encuestas fueron diligenciadas con el apoyo de los operarios y los jefes de taller.

En la Tabla 12 se presentan los factores de ponderación tenidos en cuenta para la jerarquización de los equipos, este modelo fue aprobado en una reunión con la jefe de taller de servicios de posventa comerciales y jefe de taller de servicios de posventa particular y el representante de mantenimiento.

Aplicando la ecuación de la metodología de los factores ponderados:

Ecuación. 26 Factores ponderados

$$CTR = FF * C$$

Dónde:

CTR: Criticidad total por Riesgo

FF: Frecuencia de fallos (rango de fallos en un tiempo determinado (fallos/año))

C: Consecuencias de los eventos de fallos

Tabla. 12 Factores ponderados

<b>FACTORES PONDERADOS</b>	
<b>FRECUENCIA DE FALLOS (FF)</b>	<b>Puntaje</b>
Frecuente: mayor a 4 fallas al año	4
Promedio: 3-4 fallas al año	3
Bueno: entre 1-2 fallas al año	2
Excelente: 1 o menos fallas al año	1
<b>CONSECUENCIAS</b>	
<b>IMPACTO OPERACIONAL (IO)</b>	<b>Puntaje</b>
Baja de servicios superiores al 75%	10
Baja de servicios entre el 50% y el 74%	7
Baja de servicios entre el 25% y el 49%	5
Baja de servicios entre el 10% y el 24%	3
Baja de servicios menor al 10%	1
<b>IMPACTO POR FLEXIBILIDAD OPERACIONAL (FO)</b>	<b>Puntaje</b>
No se cuenta con unidades de reserva para suplir el servicio, tiempos de reparación y logística muy grandes	4
Se cuenta con unidades de reserva que logran cubrir de forma parcial el impacto en el servicio, tiempos de reparación y logística intermedios	2
Se cuenta con unidades de reserva en línea, tiempos de reparación y logística pequeños	1
<b>IMPACTO EN COSTES DE MANTENIMIENTO (CM)</b>	<b>Puntaje</b>
Costes de reparación, materiales y mano de obra superiores a \$300.000 pesos	2
Costes de reparación, materiales y mano de obra inferiores a \$300.000 pesos	1
<b>IMPACTO EN SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>	<b>Puntaje</b>
Riesgo alto de pérdida de vida, daños graves a la salud del personal y/o incidente ambiental mayor (catastrófico) que exceden los límites permitidos	8
Riesgo medio de pérdida de vida, daños importantes a la salud, y/o incidente ambiental de difícil restauración	6
Riesgo mínimo de pérdida de vida y afección a la salud (recuperable en el corto plazo) y/o incidente ambiental menor (controlable), derrames fáciles de contener y fugas repetitivas	3
No existe ningún riesgo de pérdida de vida, ni afección a la salud, ni daños ambientales	1

Fuente: Adaptado de PARRA CARLOS. Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada a la Gestión de Activos

Además, se supone que el valor de las consecuencias (C), se obtiene a partir de la siguiente expresión:

Ecuación. 27 Consecuencias de los eventos de falla.

$$C = (IO * FO) + CM + SHA$$

Siendo:

IO = Factor de impacto en la producción

FO = Factor de flexibilidad operacional

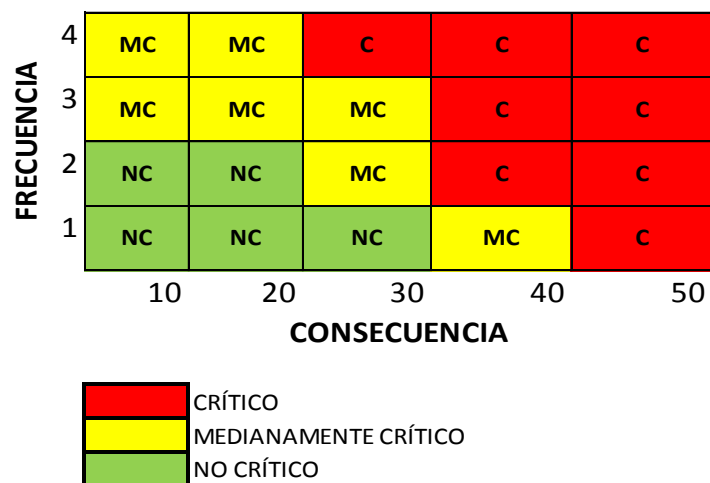
CM = Factor de costes de mantenimiento

SHA = Factor de impacto en seguridad, higiene y ambiente

## 7.2 MATRIZ DE CRITICIDAD

En la matriz de criticidad se muestra gráficamente la zona jerárquica de cada equipo después de su respectivo análisis, en esta se puede observar el nivel en que se encuentra el equipo enfrentando la frecuencia de fallas (FF) vs la consecuencia (C) de cada Equipo.

Figura. 24 Matriz de Criticidad



Fuente: PARRA CARLOS. Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada a la Gestión de Activos

### 7.3 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CRITICIDAD

En la tabla 13 se muestra el resultado del análisis de criticidad para todos los equipos de los talleres de posventa comercial y particular de Promotores del Oriente S.A.

Tabla. 13 Resultados análisis de criticidad

ANÁLISIS DE CRITICIDAD PROMOTORES DEL ORIENTE				
No	EQUIPO	MARCA	CODIGO	TOTAL
TALLER DE POSVENTA PARTICULARES				
1	ELEVADOR DOS COLUMNAS	LAUNCH	TPP-RE-ED-01	60
2	ELEVADOR DOS COLUMNAS	LAUNCH	TPP-RE-ED-02	60
3	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPP-RE-ED-03	60
4	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPP-RE-ED-04	60
5	ELEVADOR DE CILINDRO	TECNOINGENIERIA	TPP-RE-EC-01	60
6	CABINA DE PINTURA	LAGOS	TPP-PI-CP-01	132
7	EXTRACTOR	LAGOS	TPP-PI-EX-01	132
8	LAMPARA ULTRAVIOLETA	INFRA QUICK	TPP-PI-LU-01	31
9	COMPRESOR DE AIRE	STM	TPP-NE-CO-01	48
10	SOLDADOR DE PUNTO	TECNA	TPP-ME-SP-01	14
11	SOLDADOR DE LINEA	CEBORA	TPP-ME-SL-01	14
12	HIDROLAVADORA	KARCHER	TPP-PR-HL-01	10
13	ASPURADORA	KARCHER	TPP-PR-AS-01	10
TALLER DE POSVENTA COMERCIAL				
14	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPC-RE-ED-01	60
15	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPC-RE-ED-02	60
16	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPC-RE-ED-03	60
17	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPC-RE-ED-04	60
18	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPC-RE-ED-05	60
19	ELEVADOR DOS PLATAFORMAS	TECNOINGENIERIA	TPC-RE-EP-01	48
20	COMPRESOR	INGERSOLL	TPC-NE-CO-01	48
21	COMPRESOR	FORZA	TPC-NE-CO-02	48
22	PRENSA HIDRAULICA	MEGA	TPC-ME-PH-01	10
23	ESMERIL	DEWALT	TPC-ME-ES-01	10
24	HIDROLAVADORA	KARCHER	TPC-PR-HL-01	10
25	ASPIRADORA	KARCHER	TPC-PR-AS-01	10

## 8. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### 8.1 FICHA TÉCNICA



Una de las principales debilidades que arrojó el diagnóstico hecho en el área de mantenimiento, fue la falta de documentación técnica de los equipos de los talleres de mantenimiento, debido a esto se realizan los formatos de las fichas técnicas que contenga las principales características técnicas y variables físicas de los equipos con el fin de tener esta información a la mano del operador y de los encargados del mantenimiento del equipo, esta documentación es de vital importancia a la hora de hacer intervenciones en el equipo.

La información se recopiló con base en algunos manuales existentes en la empresa, con información de los sitios web de los fabricantes. En la Tabla 14 se puede observar la ficha técnica para un elevador de dos columnas

En la hoja de vida de las máquinas debe ir consignado:

- Código del equipo.
- Modelo.
- Marca.
- Número de serie.
- Proveedor.
- Capacidad de trabajo.
- Sistemas.
- Características técnicas.
- Características físicas.
- Motores.
- Registro fotográfico.
- Condiciones generales.

Tabla. 14 Ficha técnica Elevador de dos columnas.

		PROMOTORES DEL ORIENTE					
FICHA TECNICA DEL EQUIPO							
Datos del equipo							
Equipo	Elevador de dos columnas			Codigo	TPP-RE-ED-01		
Modelo	235SBA			Dimensiones	3324x2826x2480		
Serie	TLT						
Fabricante	Launch			Año de compra			
Peso	700 Kg			Proveedor			
Sistemas							
Electrico	si	Voltaje	220(2)/380(3)	Corriente	10 Amp	Frecuencia	50
Hidraulico	si	Tipo	Bomba de engranajes para sistemas de presion				
Neumatico		Tipo					
Mecanico	si	Tipo	Transmision por cadenas				
Refrigeracion		Tipo					
Lubricacion	si	Tipo	Permanente, proteccion ambiental, grasas				
Caracteristicas tecnicas							
Ancho Carga	3200 mm			Tiempo subida	60 s		
Largo Carga	6000 mm			Tiempo Bajada	50 s		
Alto Carga	2600 mm			Ruido max	90 Db(A)		
Peso Carga	3000 Kg			Presion trabajo	18 Mp		
Motores							
N°	Funcion	Kw	Volt	Amp	RPM	Hz	
1	Alimentacion	2,2	220	10	3000	50	
Condiciones generales							
Actividad	Elevacion de carga			Criticidad	MC		
Tiempo de vida	N.E			Condicion actual	Activo		
				Observaciones			

En el Anexo D se encuentran las fichas técnicas de los equipos, esta documentación se hizo para los equipos del área de posventa de la empresa Promotores del Oriente S.A., y fueron implementas en el sistema de información.

## **8.2 ORDEN DE TRABAJO**

La orden de trabajo es una herramienta muy valiosa en el plan de mantenimiento preventivo, para ello se realiza un formato al cual se asocia un número OT que permite monitorear el estado en que se encuentra la orden de mantenimiento y su nivel de cumplimiento. Como se ve en la Tabla 15 la orden de trabajado debe tener la siguiente información:

- El tipo de mantenimiento
- La especialidad del trabajo (lubricación, mecánico, eléctrico)
- Los repuestos y herramientas a utilizar en el trabajo.
- Los costos asociados al trabajo realizado.
- El tiempo utilizado en las labores de mantenimiento
- La persona que realiza el trabajo

## **8.3 HOJA DE VIDA.**

Para el registro de las fallas e intervenciones hechas en el equipo se debe crear un formato en el cual se registren todos estos datos y así crear una hoja de vida o de mantenimiento para cada uno de los equipos, este formato permitirá tener la información para analizar las fallas que son más recurrentes en el equipo y así tomar las acciones respectivas, un buen control de mantenimiento puede brindar información de las fallas más recurrentes para así prestar una especial atención a los sistemas más conflictivos del equipo y dado el caso tomar decisiones de sustitución de sistema crítico por uso o abuso del mismo. En la Tabla 16 se muestra la hoja de vida de los equipos de Promotores del Oriente S.A.

Tabla. 15 Formato Orden de Trabajo

 <b>PROMOTORES</b>		<b>PROMOTORES DEL ORIENTE</b>			
		<b>ORDEN DE TRABAJO</b>			
N° Orden de Trabajo		Fecha de Inicio			
Prioridad		Fecha de Finalización			
Equipo	Código de Equipo				
<b>Descripción del Servicio de Mantenimiento</b>					
Tipo de mantenimiento					
Especialidad					
Técnico y/o contratista					
<b>Materiales a Utilizar</b>					
Concepto		\$/Unidad	Cantidad	Total	
				Costo Total	
<b>Herramientas a Utilizar</b>					
N°	Herramienta	Descripción			
1					
2					
3					
<b>Registro de Tiempo</b>					
Fecha	Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo empleado	Costo	Total
				Costo Total Mano de Obra	
				Costo Total Materiales	
				Costo Total Mantenimiento	
<b>Recibo de Conformidad</b>					
Nombre y firma		Cargo			

Tabla. 16 Formato Hoja de Vida



**PROMOTORES**

PROMOTORES DEL ORIENTE



HOJA DE VIDA DE EQUIPO										
Equipo				Código			Modelo			Marca
N° de Orden de Trabajo	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización	Tiempo Empleado	Descripción de Falla	Mantenimiento Realizado	Materiales utilizados	Estado	Ejecuto		

## 8.4 TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### Mantenimiento autónomo

El mantenimiento autónomo de los equipos del taller de posventa, será realizado en cada turno por los operarios de cada equipo, en este se describe la rutina que debe ejecutar el operario al inicio y durante el funcionamiento del equipo, este formato debe tener la siguiente información: Inspección del equipo, Inspección a sistemas mecánicos y eléctricos, Inspección de niveles de aceite y lubricación y describe las normas de seguridad a tener en cuenta para la operación del equipo.

Tabla. 17 Ficha de Mantenimiento Autónomo.

		<b>PROMOTORES DEL ORIENTE</b>	
<b>MANTENIMIENTO AUTONOMO</b>			
<b>EQUIPO</b>	CABINA DE PINTURA		
<b>CODIGO</b>	TPP-PI-CP-01		
INFORMAR AL JEFE DE TALLER O ENCARGADO DE MANTENIMIENTO SOBRE TODOS LOS DEFECTOS E IRREGULARIDADES TANTO ANTES COMO DURANTE EL TRABAJO EN EL EQUIPO Y HACER REGISTRO ESCRITO AL FINAL DEL TURNO			
<b>NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar el estado de coneccion electrica del equipo.</li> <li>2. Verificar el estado de coneccion neumatica del equipo.</li> <li>3. Verificar conecciones de gas natural del equipo.</li> <li>4. Verificar el cierre hermetico de puertas.</li> <li>5. Verificar el estado de los accesor a utilizar duarante el turno.</li> <li>6. Cuidar de la limpieza de la cabina, tanto interior como exterior y de accesorios.</li> <li>7. Durante la ejecucion de la lavores de trabajo verificar su correcto funcionamiento.</li> <li>8. Al finalizar la jornada de trabajo limpiar accesorios con elementos adecuados.</li> </ol>			
<b>FILTROS</b>			
<b>DIARIA:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar diferencia de presion detro de la cabina.</li> <li>2. Verificar estado de las rejillas de piso.</li> <li>3. Verificar estado de los prefiltros de aire.</li> </ol>			
<b>SEMANAL:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificacion de filtros de piso y bandeja de agua.</li> <li>2. Verificacion de filtros de accesorios (silos hay)</li> </ol>			
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilice siempre la dotacion de seguridad personal suministrada por la empres.</li> <li>2. Apagar las funciones de la cabina si se termino el turno laboral.</li> <li>3. Antes de efectua cualquier actividad de mantenimiento apage la cabina, desconecte los suministros electricos, neumaticoas, de gas y rotule el interruptor principal con la tarjeta de "NO OPERAR"</li> </ol>			

Ademas el mantenimiento autonomo cuenta con un formato el que se realiza una inpeccion de rutina, que bien puede ser diaria, semanal o quincenal, dependiendo de la necesidad de monitoreo del equipo y se consignan las anomalias que presenta el mismo como se ve en la Tabla 18, para luego ser reportadas al encargado de mantenimiento y al jefe de los talleres de posventa.

Tabla. 18 Formato de Inspección rutinaria

 <b>PROMOTORES</b>		<b>PROMOTORES DEL ORIENTE</b>														
		<b>INSPECCION RUTINA</b>														
<b>Equipo</b>				<b>Código</b>					<b>Modelo</b>				<b>Marca</b>			
Marque con una x la opción seleccionada y proporcione detalles de ser necesario en los campos asignados.																
Tipo de Inspección				Superficial					Detallada				Frecuencia			
Estado del equipo				B:Bueno			R:Regular		M:Malo							
Fecha dd/mm/aa		Operario		Equipo funcional		Estado de equipo			Se corrigió		Solicitud de OT		Observaciones			
				Si	No	B	R	M	Si	No	Si	No				

#### 8.4.1 Mantenimiento programado

Las tareas de mantenimiento programado se realizaron en base a la experiencia de los operarios y los encargados del área de mantenimiento, además de los manuales de fabricante de cada equipo, se recopilan cada una de estas actividades que se deben realizar durante el año, para cada uno de los equipos

de los talleres de posventa, con esta serie de actividades se genera un calendario de mantenimiento en el cual se establece el día en que se deben ejecutar cada una de las actividades. Dentro de las actividades a realizar se encuentran:

- Lubricación del equipo.
- Inspección, cambio y ajustes en componentes mecánicos
- Limpieza y cambio de filtros.
- Inspección, cambio y ajustes en componentes eléctricos
- Limpieza externa del equipo
- Cambios de aceite
- Inspección en la calidad de la energía.

El calendario generado para el plan de mantenimiento es anual y debe ser retroalimentado y modificado según la condición del equipo, en este calendario va consignada la siguiente información:

- Código y nombre del equipo.
- Actividad de mantenimiento preventivo.
- Frecuencia de ejecución.
- Mes y semana del año para la ejecución del mantenimiento.

En la Tabla. 19 se muestra el programa anual de mantenimiento para el elevador de dos columnas LAUNCH TPP-RE-ED-01 El calendario anual para la mayoría de los equipos de los talleres de posventa de Promotores del Oriente S.A., se detalla en el anexo F.



## 9. SISTEMA DE INFORMACIÓN

El mantenimiento es considerado hoy en día un factor estratégico cuando se busca incrementar los niveles de productividad, calidad y seguridad en una empresa. Es por ello que una empresa que aspire a ser más competitiva y eficiente debe adoptar técnicas y sistemas que le permitan garantizar la continuidad en sus procesos productivos y uniformidad en la calidad de sus productos y servicios. Los GMAO o programas de Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador han sido sin duda una gran ayuda para la gestión del mantenimiento de muchas plantas industriales y edificios. Los programas de Gestión de Mantenimiento (CMMS según su acrónimo en inglés) permite llevar un control del mantenimiento programado de cualquier instalación, la carga de trabajo de cada uno de los técnicos, trabajo pendiente, gestión del repuesto, costos y gestión económica, etc.

Lo software de mantenimiento en general, deben cumplir con ciertos requisitos indispensables para efectuar una labor de mantenimiento adecuada, según Renovetec las cinco funciones que debe cumplir son las siguientes:

- Debe permitir conocer, consultar y editar todos los elementos que componen la instalación, es decir, todas las áreas, sistemas, subsistemas, equipos, elementos y componentes que integran la planta que se está gestionando con dicho software.
- Debe permitir gestionar órdenes de trabajo, es decir, debe facilitar que se ordene, clasifique, priorice y se capte toda la información relevante de cada orden, ya sea preventiva, correctiva, predictiva o de cualquier otro tipo que el sistema establezca.
- Debe permitir que varios usuarios puedan acceder de forma simultánea y/o desde distintas ubicaciones a todos los datos e información que almacena el sistema.

- Debe permitir llevar un control riguroso sobre el mantenimiento preventivo, el realizado y el que hay que realizar a corto, medio y largo plazo. Es decir, tienen que permitir saber al menos si se ha realizado el trabajo, si los trabajos programados están pendientes de realización y por qué, y qué habrá que realizar en el futuro inmediato.
- Debe aportar toda una serie de indicadores que permitan conocer al usuario del sistema si todo va bien o si hay aspectos que pueden ser mejorados. Estos indicadores deben ser elegidos con sumo cuidado para evitar que la pantalla o el informe que se realiza a partir de ellos estén lleno de datos inútiles que no aportan información útil para la toma de decisiones.

Las grandes plantas industriales requieren de un software complejo, con múltiples opciones y con una capacidad inmensa de tratamiento de información además de protocolos de interconexión de bases de datos en tiempo real y demás funciones propias de las dimensiones, extensión y múltiples localizaciones que podría tener una industria con diversas sucursales. El costo mínimo de un software GMAO o CMMS para la gestión del mantenimiento en dichas empresas puede oscilar entre los \$3'000.000 (único pago) hasta los de pago mensual que pueden alcanzar un costo de \$12'000.000 (anuales en pago mensual) durante el periodo de vigencia del GMAO. Algunos de estos software son: MAXIMO (R) que es una elección perfecta para determinadas plantas complejas, ya que sin duda es el software más versátil y completo; SAP PM, de mayor costo, tiene una perfecta integración en el paquete SAP con el que se gestionan otras áreas de la planta, especialmente el área financiera; PRISMA es una excelente opción, completa y sencilla de manejo. Pero no hay que olvidar que el 90% de las opciones de un programa de mantenimiento de alto costo se utilizan poco dentro de industrias grandes y aún menos en industrias de menor extensión, lo que no representa una inversión prudente para el proceso de mantenimiento de las medianas y pequeñas empresas.

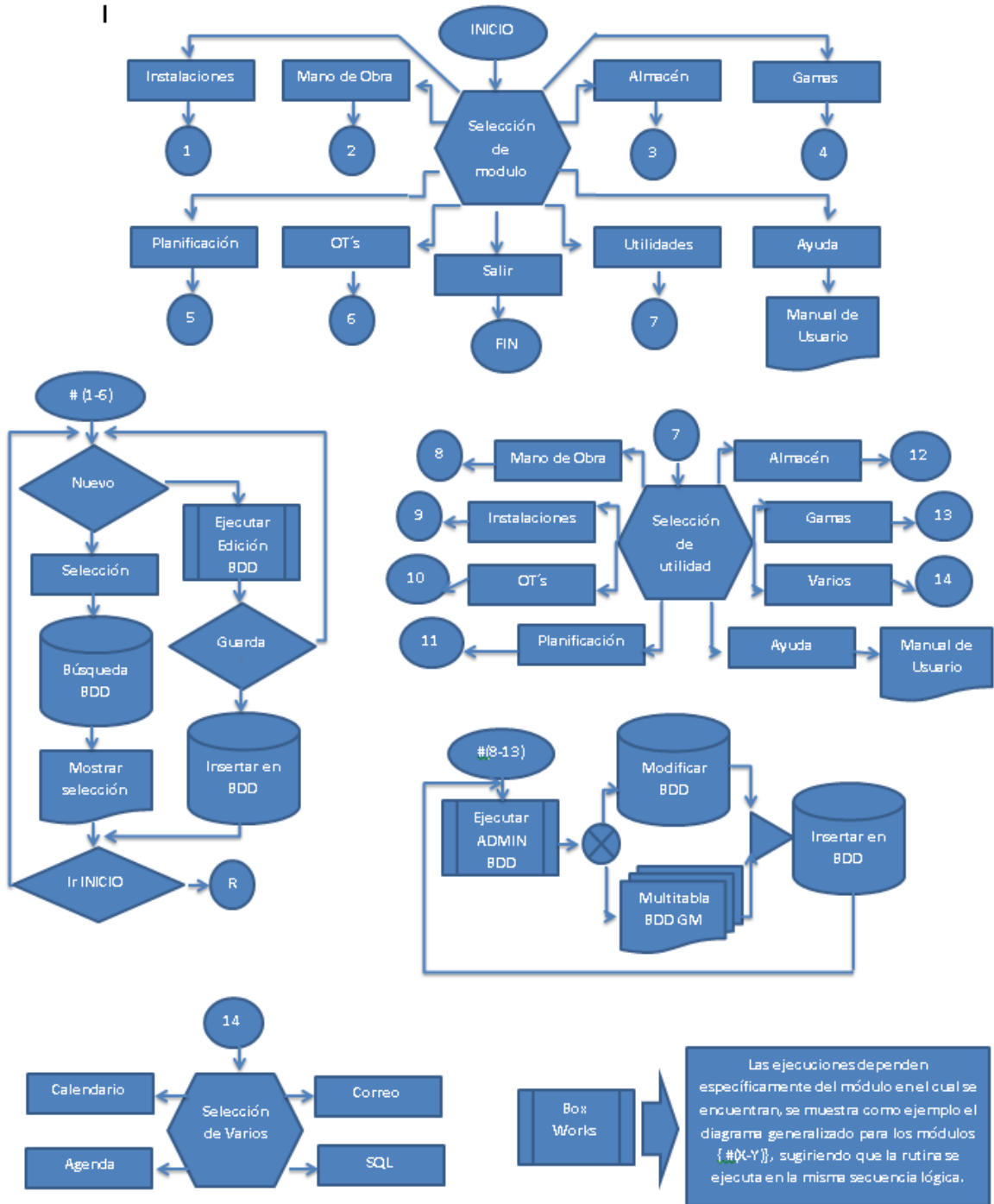
## **9.1 SISTEMA DE INFORMACIÓN GM-PROMAN**

El software ProMan, Compilado y modificado para las necesidades específicas de la empresa por el autor, a partir del código libre GM-GMAO desarrollado por la empresa Ingeniería EXILIO S.I, permite gestionar perfectamente la distribución y extensión de los dos talleres de posventa de la empresa PROMOTORES DEL ORIENTE S.A., permitiendo además adaptarlo a las necesidades concretas de cada una de ellos mediante la plataforma ofimática ACCESS bajo la rutina de modificación de bases de datos, en plena compatibilidad con los computadores de la empresa. Permite la gestión del mantenimiento específico para las necesidades de los talleres y los recursos de los mismos, bajo petición explicitan del interesado. Este programa tiene implementadas las funcionalidades más comunes, como son:

- Gestión de activos, con su árbol jerárquico.
- Gestión de personal.
- Gestión del mantenimiento programado y de las gamas de mantenimiento.
- Control de la programación de mantenimiento.
- Gestión de órdenes de trabajo.
- Gestión económica del mantenimiento.

El software es sencillo y práctico, y está orientado a la gestión de mantenimiento programado de la empresa, a sus necesidades y recursos y bajo la premisa de la inversión inteligente en herramientas y bienes de equipo antes que en programas informáticos de dudosa rentabilidad. Se ha desarrollado para que pueda manejarse de forma intuitiva y sencilla, pero a la vez se ha dotado con una potente herramienta de búsqueda que permite filtrar y exportar cualquier información contenida en su base de datos permitiendo la confección de informes a medida, que pueden ser realizados por el propio usuario.

Figura. 25 Diagrama de flujo Software ProMan



## 9.2 EDICIONES.

### 9.2.1 Edición freeware:

Esta edición cuenta con una licencia gratuita y expresa por la compañía desarrolladora y permite la utilización de todos los módulos de desarrollo, incluso los módulos de extensión más allá del mantenimiento programado, uno de los puntos en contra es que esta versión implementa módulos que son inútiles para las necesidades específicas de la empresa en la que se pretende implementar.

### 9.2.2 Edición ProMan:

Figura. 26 Ventana de entrada ProMan



Esta edición fue compilada por el autor para ajustarse a las necesidades específicas de la empresa y bajo la visión pedagógica de la implementación para la tesis de grado, razón por la cual no tiene ningún costo presente o futuro para la empresa, esta compilación permite la implementación simultánea en diferentes sucursales gracias a la característica de la arquitectura ACCESS de implementación de bases de datos MDB que pueden ser sincronizadas por la

exportación directa o mediante la sincronización web , manteniendo al día las bases de datos. Una gran ventaja de este sistema es el funcionamiento en entornos de baja disponibilidad de la red o con redes saturadas o lentas, o bien con usuarios que se conectan en remoto con el servicio.

## 9.3 MÓDULOS PROMAN

### 9.3.1 Módulo Instalaciones



**INSTALACIONES:** en este módulo se puede definir las instalaciones que componen la planta, industria o conjunto a mantener. Se les da un código, un nombre, una zona de ubicación, así como algunas características que la definen.

También se les puede asignar desde esta sección el conjunto de trabajos de mantenimiento (llamados Gamas de trabajo) que se deben realizar periódicamente (preventivos planificados) a cada instalación.

Figura. 27 Ventana módulo de Instalaciones

The screenshot shows a web-based form for creating or editing an installation record. The form is organized into several sections:

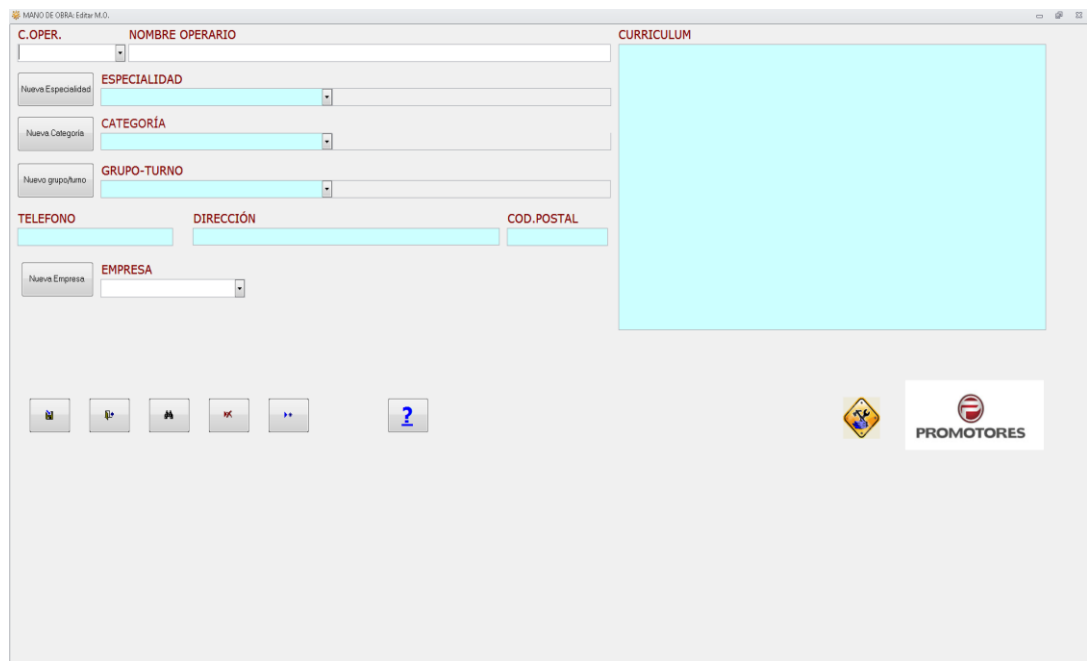
- Header:** 'INSTALACION' with a dropdown menu.
- Denominación:** A text input field for the installation name.
- Zona:** A dropdown menu for 'ZONA PRODUCCION' with a 'Nuevo Zona' button.
- Tipo:** A dropdown menu for 'TIPO INSTALACIÓN' with a 'Nuevo Tipo Instalación' button.
- Estado:** A dropdown menu for 'ESTADO' with a 'Nuevo Estado' button.
- Operational Data:** Two text input fields for 'FECHA CAMBIO ESTADO' and 'CICLOS/HORAS FUN.'.
- Fabricante:** A dropdown menu for 'FABRICANTE' with a 'Nuevo Fabricante' button, followed by text input fields for 'N° SERIE' and 'FECHA DE ADQUISICIÓN'.
- Observaciones:** A large text area for 'OBSERVACIONES'.
- Image:** A placeholder for 'IMAGEN DE LA INSTALACION'.
- Footer:** A toolbar with navigation icons (home, back, forward, search) and a button for 'ASOCIACIONES'. The 'PROMOTORES' logo is also present.

### 9.3.2 Modulo Mano de Obra



MANO DE OBRA: este módulo facilita el control de la mano de obra tanto propia como externa (contrataciones), teniendo el listado de todos aquellos operarios o entidades que colaboran en el departamento de mantenimiento. Se crea aquí un número de operario (o de contrataciones), con su nombre y datos personales, así como un currículo resumido. Cuando se quiera cargar determinada mano de obra a un trabajo en una instalación, se usara una OT (orden de trabajo) y los datos de esta sección para que figure esa mano de obra empleada.

Figura. 28 Ventana modulo Mano de Obra



### 9.3.3 Módulo Almacenes de Repuestos



ALMACENES DE REPUESTOS: acceso a la base de datos de todas las referencias de materiales que componen el conjunto de repuestos, con sus precios, proveedores, cantidades, control de

stock mínimo, creación de pedido, aceptación de pedidos, salidas y entradas de repuestos del almacén o almacenes, etc.

Figura. 29 Ventana módulo Almacén

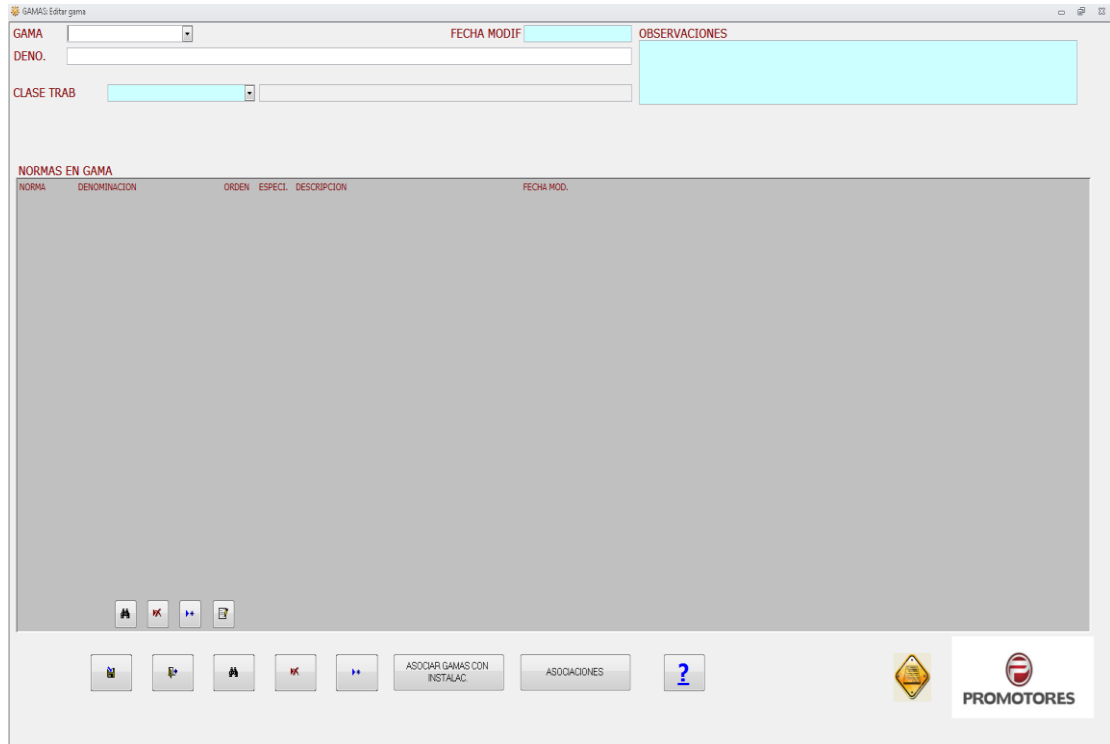
ALMACEN	ESTANTE	UNIDAD	STOCK MIN.	STOCK
		Udad	0	0

### 9.3.4 Modulo Gamas de OTs

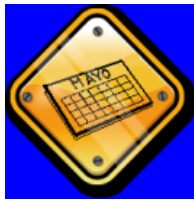


GAMAS: como se observó en módulos anteriores las gamas definen los trabajos a realizar en el mantenimiento preventivo. En cada gama aparece definido y organizado un conjunto de tareas a realizar, especificadas por técnicos que conocen bien la instalación y saben dónde se debe actuar para prevenir los defectos y averías. Las gamas asociadas a cada instalación se podrán planificar por GM-ProMan semanalmente, de modo que no será necesaria la intervención directa en el cálculo de qué trabajos debe realizarse en la siguiente semana.

Figura. 30 Ventana modulo Gamas OT's

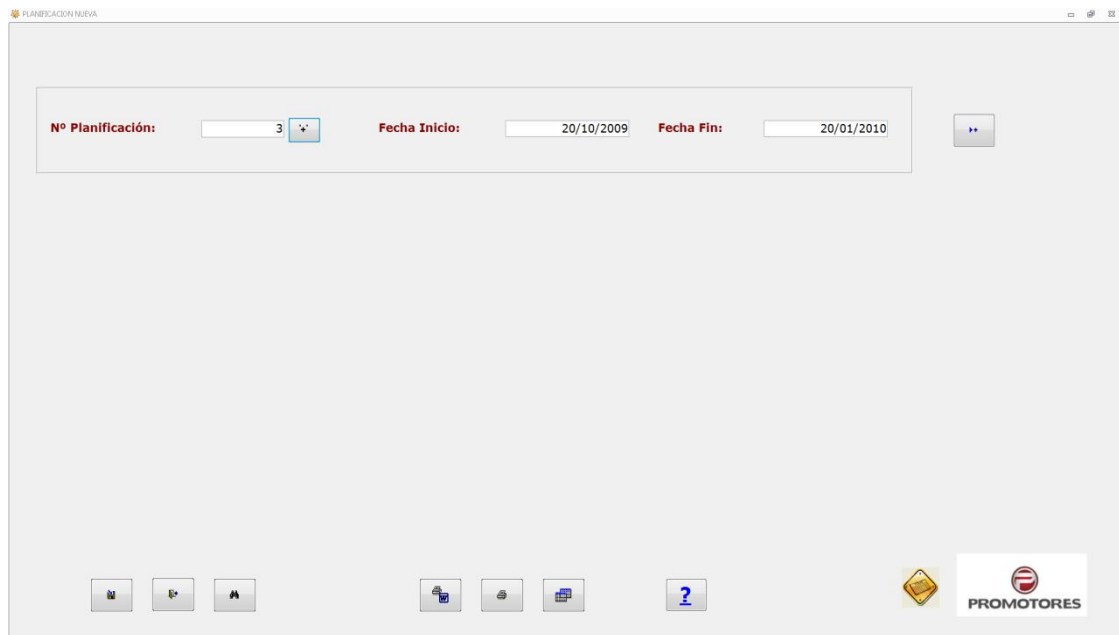


### 9.3.5 Modulo de Planificación



**PLANIFICACIÓN:** se necesita planificar los trabajos preventivos en base a una frecuencia (cada cierto número de días, de ciclos de trabajo, o de horas de funcionamiento) de modo que automáticamente GM-ProMan indique a cada taller todas las OT's de mantenimiento preventivo que se deben hacer semanalmente. Esta sección se encarga de ello: ordenamos planificar y GM-ProMan calcula cuales son las instalaciones y las gamas que han cumplido el plazo marcado por la frecuencia asignada, e imprime en papel las órdenes para entregar a los técnicos que deben realizarlas. Una vez realizadas, debe recopilarse los datos del trabajo y retroalimentar el sistema con información que habrá que volcar en la sección de OT's, y cerrar cada OT como finalizada, para que forme parte del histórico.

Figura. 31 Ventana módulo de planificación.



### 9.3.6 Modulo Órdenes de Trabajo OT



OT: las OT's (órdenes de trabajo) son el documento propio de cada instalación en el que se cargan los trabajos, los conceptos y los gastos que se producen en cada intervención de mantenimiento en dicha instalación. En la OT que se genera en cada intervención debe constar la mano de obra empleada, operario por operario, el trabajo realizado, observaciones durante el trabajo y todos aquellos datos que relevantes que forman el histórico de dicha instalación, para usar ese histórico en el análisis de rentabilidad en dicha instalación.

Figura. 32 Ventana modulo Órdenes de Trabajo OT's

The screenshot shows a software window titled 'Órdenes de Trabajo OT's'. It has a light gray background and contains several sections for data entry. At the top, there are fields for 'Nº OT', 'DENOMINACIÓN OT', and 'Tipo OT'. Below these are 'FECHA EDI.' and 'GAMA'. A central section contains dropdown menus for 'Nº INSTALACIÓN', 'CLASE TRABAJO', 'GRUPO-TURNO', 'SOLICITANTE', and 'ESTADO OT'. To the right of these is a large text area for 'DESCRIPCIÓN / OBSERVACIONES del trabajo realizado' and a field for 'CIC/HOR. ACTUAL'. At the bottom, there are fields for 'FECHA CIERRE', 'H. CIERRE', and 'PARO PROD.'. The window also includes a 'Gastos en OT' button, a 'Cerrar OT' checkbox, and a toolbar with various icons. The bottom right corner features a yellow diamond warning sign and the 'PROMOTORES' logo.

### 9.3.7 Modulo de Utilidades



UTILIDADES: conjunto de ventanas de edición de la base de datos (BDD), así como de acceso a informes útiles para extraer ordenadamente toda la información disponible. En esta sección cualquier cambio en los datos de la BDD se almacena instantáneamente sin preguntar. Apto para usuarios expertos. En este módulo se gestiona los usuarios que pueden entrar al sistema de información y operarlo, al agregar usuarios al sistema, debe registra cierta información, (nombres, apellidos, cargo, registro fotografía, mail, perfil), además los usuarios tienen distintos tipos de perfiles que están predeterminados por el programa con diferentes tipos de permisos que les permiten o no modificar la información de cada módulo, a estos perfiles se les puede modificar los permisos para cada usuario. Los perfiles que el modulo tiene predeterminados son: Administración,

Oficina Técnica, Jefes de mantenimiento y Técnicos. De igual forma este módulo permite al usuario definir una contraseña para el ingreso al software.

Figura. 33 Ventana Instalaciones Modulo de Utilidades.

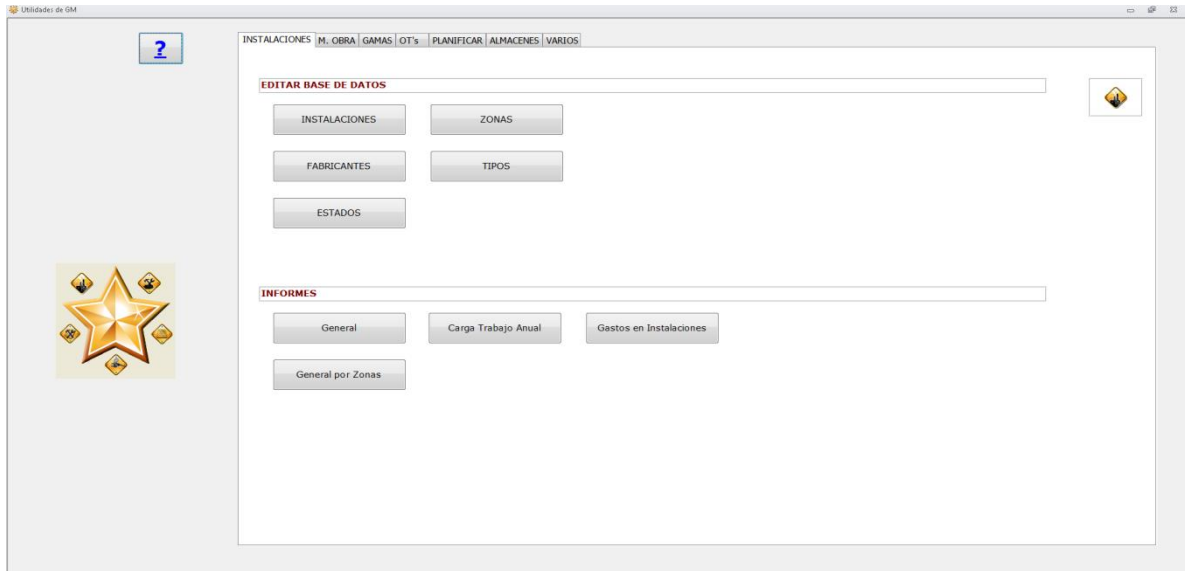


Figura. 34 Ventana Mano de Obra Modulo de Utilidades.

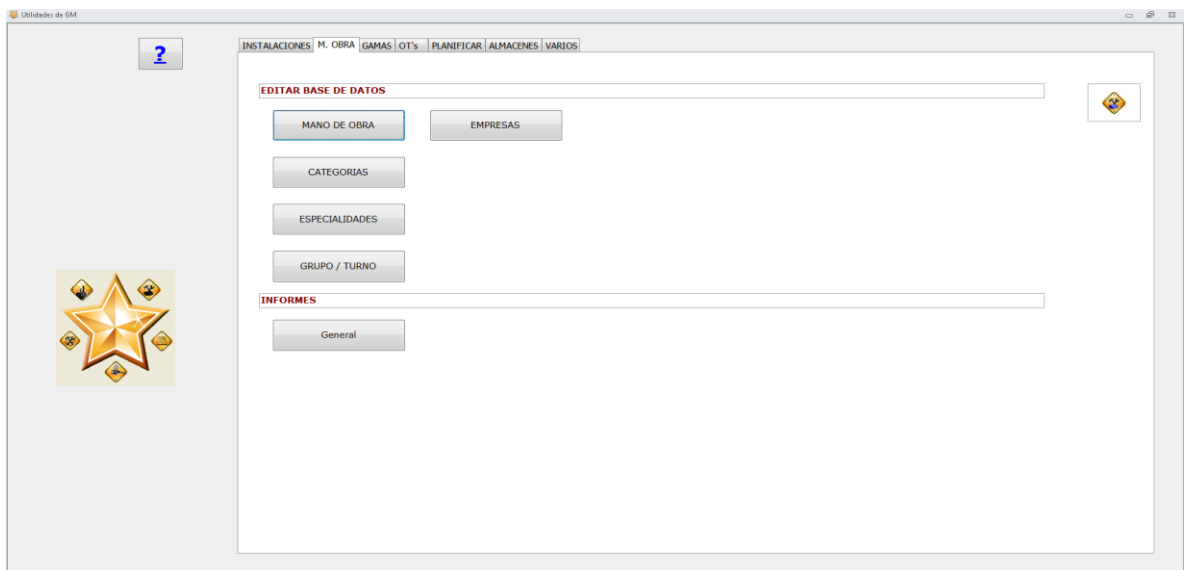


Figura. 35 Ventana Gamas Modulo de Utilidades.

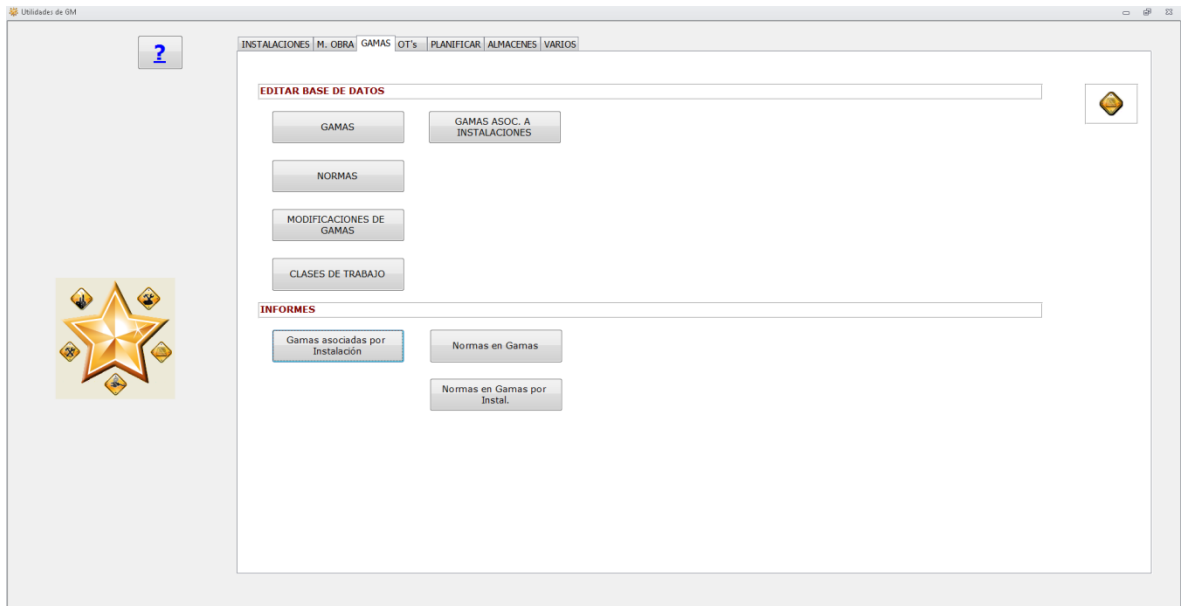


Figura. 36 Ventana Ordenes de Trabajo Modulo de Utilidades.

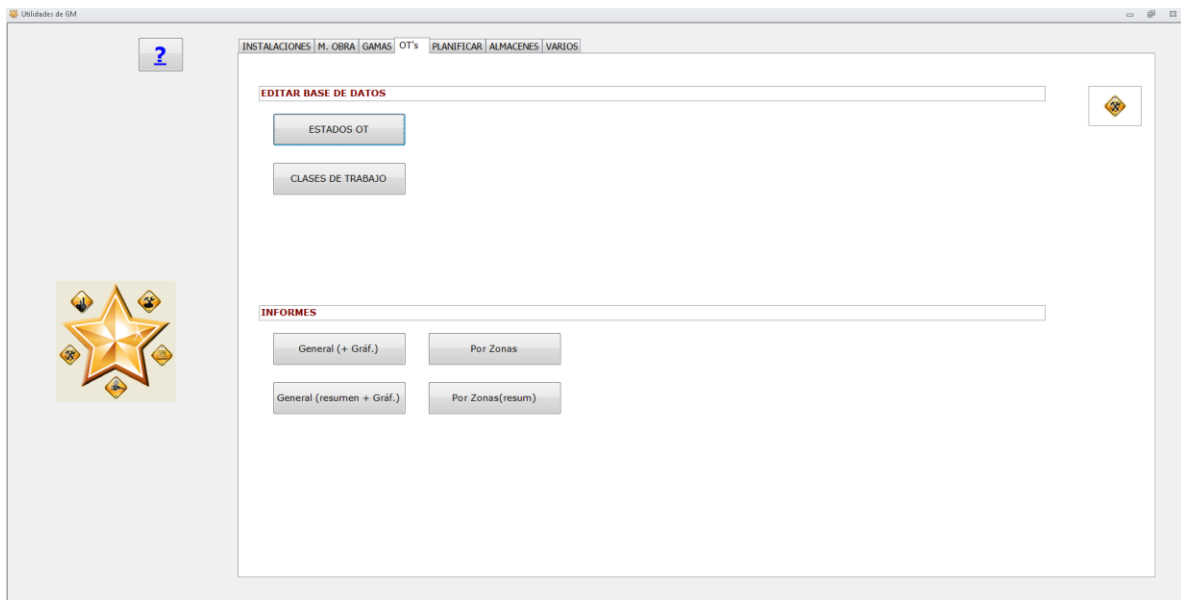


Figura. 37 Ventana Planificación Modulo de Utilidades.

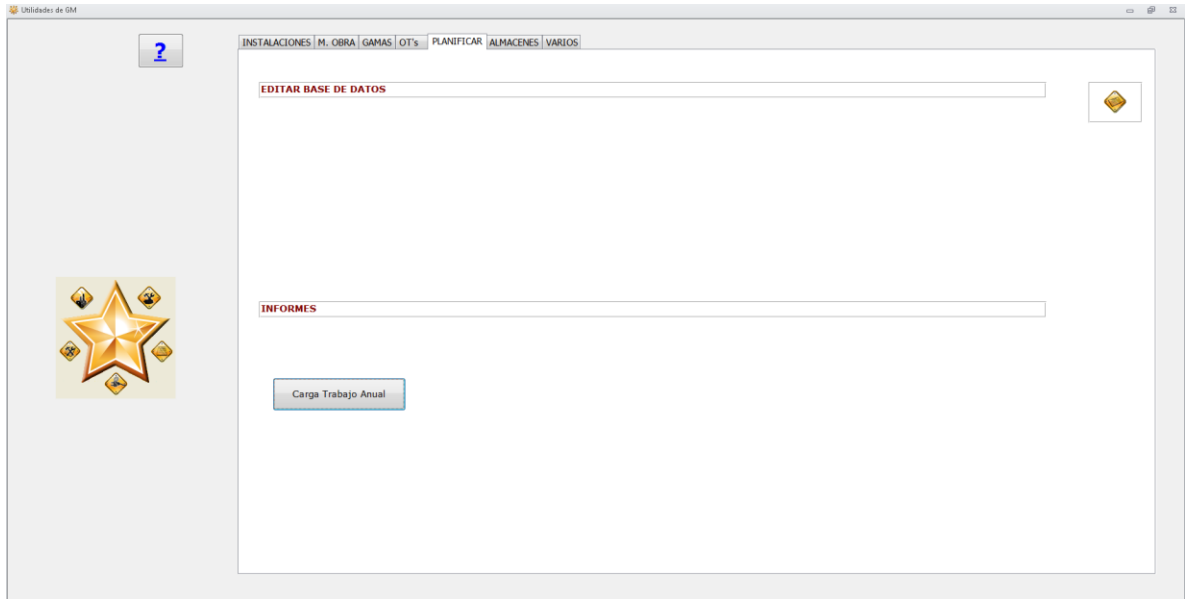


Figura. 38 Ventana Almacén Modulo de Utilidades.

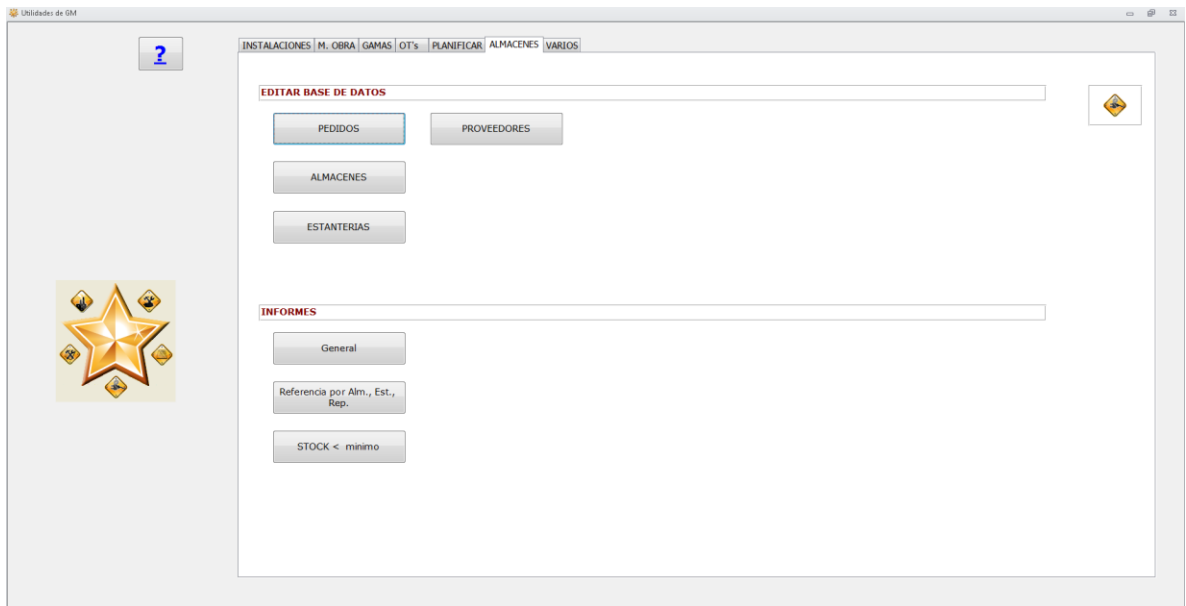
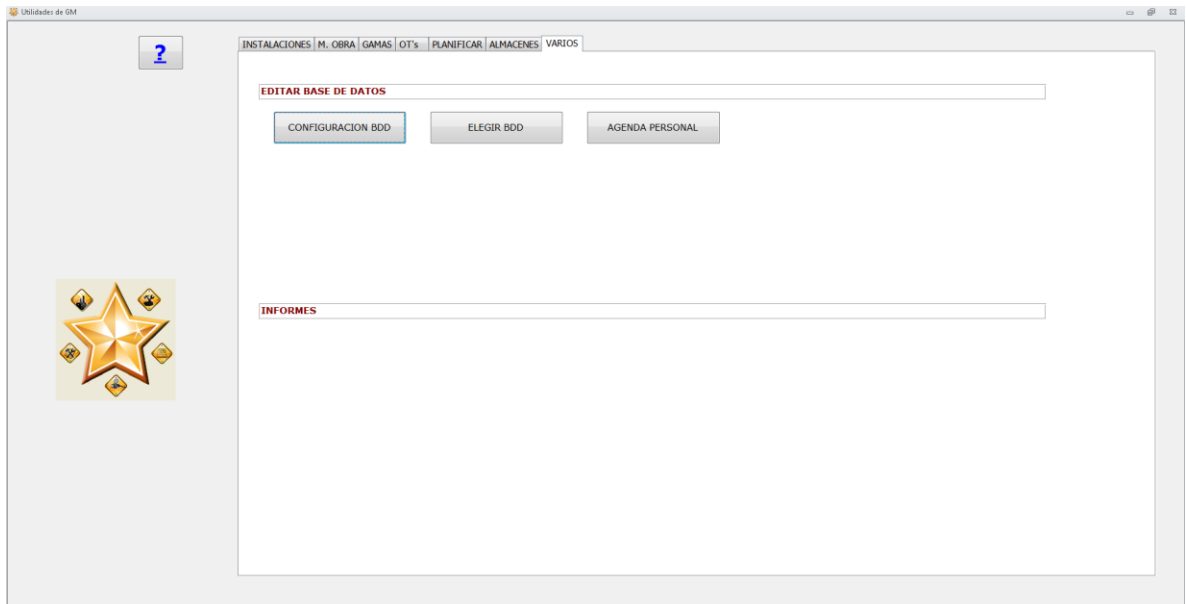


Figura. 39 Ventana Varios (modificación BDD) Modulo de Utilidades.



## 10. INDICACIONES DE INSTALACION

### 10.1 BASE DE DATOS GM\_PROMAN Y SUS INSTALACION

GM-ProMan se entrega en un archivo ZIP (Protegido por seguridad y comprimido por facilidad). Se crea un directorio en el disco duro y se nombra a disposición del usuario, por ejemplo, "C:\GMPROMAN". Se copia en este directorio el archivo GMProMan.ZIP y se realiza la descompresión del mismo en el directorio creado. Se obtendrán los siguientes archivos:

- GM\_ProMan.mde : Aplicación sobre MS ACCESS 2010
- GM\_BDD.mdb : Base de datos
- GM Manual de usuario.doc : Documento Word
- Directorio Imágenes : Necesario para la ejecución.
- LEER ANTES.txt : Instrucciones de compatibilidad.

Estos cinco componentes principales son los únicos que necesita GM-ProMan para trabajar en la instalación. Una vez presentes en el directorio "C:\GMPROMAN" que se ha creado, basta con hacer doble clic sobre GM\_ProMan.MDE y comienza a funcionar inmediatamente la aplicación. GM-ProMan se entrega con datos de ejemplo (simulaciones previas del funcionamiento) en los registros de la BDD y con una base de datos (en blanco a petición o con el inventario de la empresa). Al iniciar GM-ProMan por primera vez no encontrará la base de datos automáticamente, por seguridad y facilidad de carga de múltiples bases de datos y deberá ejecutar desde UTILIDADES el cambio de BDD (Toda la información detallada se encuentra en el ANEXO G del presente documento y en el manual de usuario adjunto al programa)

## 10.2 MULTIPLES INSTALACIONES Y BASE DE DATOS

Es posible copiar el archivo aplicación GM\_ProMan.MDE en tantos ordenadores como se requieran en la empresa, pues la aplicación sólo es el conjunto de pantallas e instrucciones de acceso a la Base de Datos. Sin embargo la base de datos GM\_BDD.MDB es única y sólo debe estar en un único ordenador que funcione como servidor de todos los restantes (mediante conexión Intranet). Por supuesto, también se puede tener un solo ordenador donde esté todo GM-ProMan instalado y sólo exista ese puesto de trabajo o En diferentes ordenadores sin conexión directa, mediante la exportación de la base de datos y su actualización manual. Todo depende de la amplitud de acceso que se desee tener. Si el usuario desea tener GM-ProMan accesible desde Internet, se puede generar la versión de GM-ProMan para páginas de acceso a datos (No incluido en la versión estándar entregada; consultar con el diseñador).

La base de datos es vinculada (es decir, que está en un archivo a parte de lo que es el programa) y si no se encuentra en el directorio especificado, hay que indicar la nueva ubicación. La versión GM-ProManV2016.1 y posteriores (En caso de ser requeridas bajo petición explícita de la empresa y en acuerdo con el programador) detectan automáticamente el estado de los vínculos de las tablas y si no coinciden con el directorio de la aplicación GM\_ProMan.MDE la conexión se hace usando la herramienta “Elegir BDD” en la sección UTILIDADES, en la pestaña “VARIOS”.

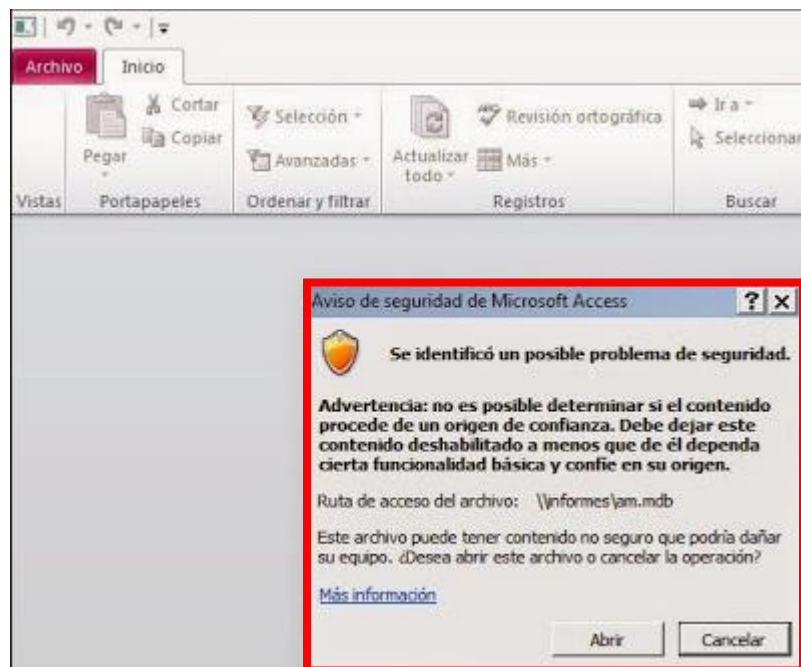
Figura. 40 Vinculación de la base de datos al programa



### 10.3 EMPEZAR A TRABAJAR CON LA BASE DE DATOS

En caso que la configuración de seguridad del ordenador deniegue el permiso de ejecución de la base de datos y debido a que la misma se ejecuta desde la plataforma ofimática de MS ACCESS puede aparecer un mensaje de este tipo:

Figura. 41 Alerta de seguridad de Windows.



Este mensaje de alerta es debido a que MS ACCESS está configurado para que alerte de la existencia de macros en la base de datos. Para evitar este mensaje cada vez que se abra el software, es necesario configurar el nivel bajo la seguridad de MS ACCESS o las excepciones de alerta mediante la concesión de permisos a un determinado archivo o ubicación, desde la ventana de opciones del menú desplegable de Archivo en ACCESS:

Figura. 42 Microsoft Access configuración de opciones.

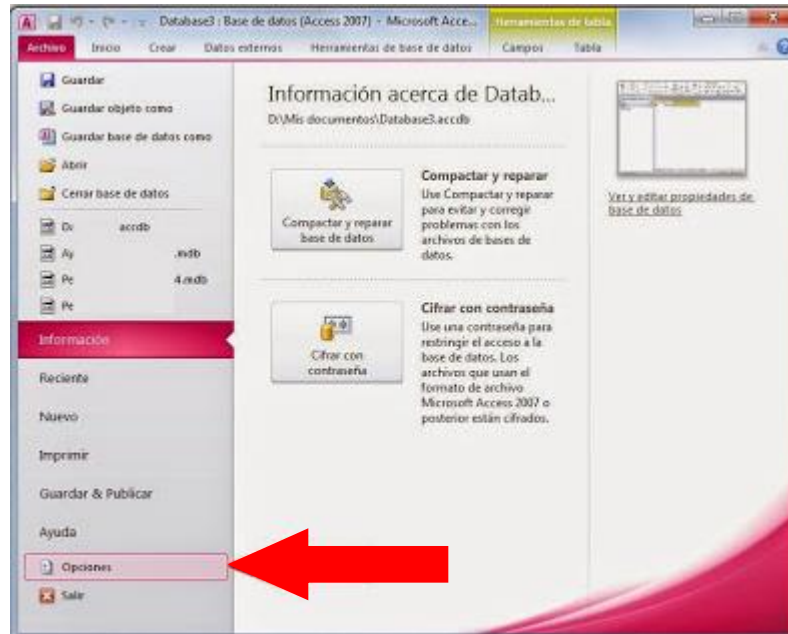
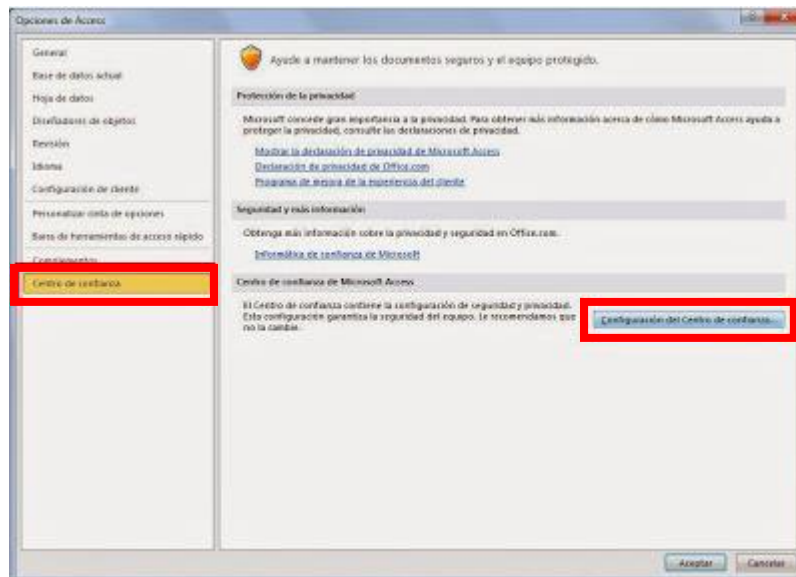


Figura. 43 Microsoft Access configuración de seguridad.



## 11.INDICADORES DE MANTENIMIENTO.

La implementación de los indicadores de mantenimiento permite tomar decisiones, establecer metas, determinar la eficiencia y eficacia en los procesos de mantenimiento, la mano de obra, la utilización del tiempo y los recursos asignados al departamento de mantenimiento.

Los indicadores utilizados para evaluar la gestión de mantenimiento<sup>13</sup>, los podemos clasificar en:

### 11.1 INDICADORES DE DISPONIBILIDAD

Se define como la probabilidad, en el tiempo, de asegura un servicio requerido.

#### 11.1.1 Disponibilidad total

Es sin duda el indicador más importante en mantenimiento, y por supuesto, el que más posibilidades de 'manipulación' tiene.

Ecuación. 1 Disponibilidad de equipo.

$$\text{Disponibilidad de equipo} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas parada por mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$$

Ecuación. 2 Disponibilidad total.

$$\text{Disponibilidad Total} = \frac{\sum \text{Disponibilidad de equipo}}{N^{\circ} \text{ de equipos}}$$

---

<sup>13</sup> GARCIA, Santiago. RENOVETEC. Colección MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, abstracto web: <http://www.renovetec.com/>

### 11.1.2 Disponibilidad por averías

Ecuación. 3 Disponibilidad de equipo por averías.

$$\text{Disponibilidad por averias} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas parada por averia}}{\text{Horas Totales}}$$

Ecuación. 4 Disponibilidad total de equipos por avería.

$$\text{Disponibilidad Total por averia} = \frac{\sum \text{Disponibilidad por averia}}{N^{\circ} \text{ de equipos}}$$

### 11.1.3 Tiempo medio entre fallas, MTBF (Mid Time Between Failure)

Ecuación. 5 Tiempo medio entre fallas.

$$\text{MTBF} = \frac{N^{\circ} \text{ de Horas Totales de tiempo analizado}}{N^{\circ} \text{ de averias}}$$

### 11.1.4 Tiempo medio de reparación, MTTR (Mid Time To Repair)

Ecuación. 6 Tiempo medio de reparación.

$$\text{MTTR} = \frac{N^{\circ} \text{ de Horas Totales de paro por averias}}{N^{\circ} \text{ de averias}}$$

Ecuación. 7 Relación de ecuaciones de Disponibilidad.

$$\text{Disponibilidad Total por averia} = \frac{\text{MTBF} - \text{MTTR}}{\text{MTBF}}$$

## 11.2 INDICADORES DE GESTIÓN DE COSTOS

Muestran la relación entre lo invertido en actividades de mantenimiento con la facturación de la empresa.

### **11.2.1 Proporción de costo de la Mano de Obra de Mantenimiento**

Ecuación. 12 Costo mano de obra medio

$$\text{Costo de hora medio} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de horas de mantenimiento}}{\text{Costo total de la mano de obra}}$$

### **11.2.2 Costo de mantenimiento por facturación (CMFT)**

Ecuación. 26 Costo mantenimiento facturado

$$CMFT = \frac{\text{Costo total del mantenimiento}}{\text{Facturación de la empresa en el período considerado}}$$

### **11.2.3 Costo de la eficiencia del mantenimiento (CEFM)**

Ecuación. 27 Costo de la eficiencia de mantenimiento

$$CEFM = \frac{\text{Costo total del mantenimiento preventivo}}{\text{Costo total del mantenimiento}}$$

## **11.3 INDICADORES DE GESTIÓN DE MANO DE OBRA**

Todos los mecanismos de control de mano de obra deben ser orientados en el sentido de obtenerse un mayor aprovechamiento del recurso humano disponible, propiciando al personal mayor seguridad y satisfacción en el desempeño de sus funciones.

### **11.3.1 Índice de Programado**

Ecuación. 13 Índice de mantenimiento programado

$$IMP = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de mantenimiento programado}}{N^{\circ} \text{ de horas de mantenimiento totales}}$$

### **11.3.2 Índice de Correctivo**

Ecuación. 14 Índice de mantenimiento correctivo

$$IMC = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de mantenimiento correctivo}}{N^{\circ} \text{ de horas de mantenimiento totales}}$$

### **11.3.3 Índice de Emergencias**

Ecuación. 15 Índice de mantenimiento de emergencia.

$$IME = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de mantenimiento prioridad maxima}}{N^{\circ} \text{ de horas de mantenimiento totales}}$$

## **11.4 INDICADORES DE GESTIÓN DE MANO DE OBRA**

Todos los mecanismos de control de mano de obra deben ser orientados en el sentido de obtenerse un mayor aprovechamiento del recurso humano disponible, propiciando al personal mayor seguridad y satisfacción en el desempeño de sus funciones.

#### 11.4.1 Índice de cumplimiento de la planificación

Ecuación. 8 Índice de cumplimiento de la planificación.

$$\text{Indice de cumplimiento} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de Ordenes acabadas a tiempo}}{\text{N}^{\circ} \text{ de ordenes totales}}$$

#### 11.4.2 Desviación media del tiempo planificado

Ecuación. 9 Retraso medio en órdenes de trabajo.

$$\text{Retraso medio} = \frac{\sum \text{Retraso de cada orden de trabajo}}{\text{N}^{\circ} \text{ de ordenes de trabajo}}$$

Ecuación. 10 Desviación media en órdenes de trabajo.

$$\text{Desviacion media} = \frac{\sum \text{Incremento de } \frac{\text{horas}}{\text{hombre}} \text{ en todas las ordenes de trabajo}}{\text{N}^{\circ} \text{ de ordenes de trabajo}}$$

#### 11.4.3 Tiempo medio de resolución de una orden de trabajo

Ecuación. 11 Tiempo medio de O.T.

$$\text{Tiempo medio} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de ordenes de trabajo resueltas}}{\text{N}^{\circ} \text{ de horas de mantenimiento}}$$

#### 11.4.4 Atención a las solicitudes de mantenimiento (ATSM):

Ecuación. 28 Atención a la solicitud de mantenimiento

$$\text{ATSM} = \frac{\text{No. De órdenes de trabajo solicitada}}{\text{No. De órdenes de trabajo ejecutadas}}$$

## 12. CONCLUSIONES

Mediante el diagnóstico de la situación actual del área de mantenimiento de la empresa Promotores Del Oriente S.A., se pudo establecer las acciones necesarias para atender las debilidades, y seguir contribuyendo a las fortalezas del área, por medio del plan de mantenimiento preventivo soportado con la implementación del software GM-ProMan.

Teniendo el inventario de los equipos susceptibles a mantenimiento de los talleres de posventa de la empresa, se diseñó e implemento un sistema de codificación por medio del método “sistema de codificación significativo” que identifica a cada uno de los equipos dentro de la empresa de tal forma que especifique, el taller al que pertenece, el área de trabajo dentro del taller, el número del equipo y cantidad de equipos de la misma clase, para así llevar un control preciso en la administración del mantenimiento de los equipos dentro de la empresa.

A partir del inventario general elaborado en los talleres de posventa de la empresa Promotores del Oriente S.A., se estableció la jerarquización de los equipos bajo un análisis de criticidad por el método de factores ponderados basado en el concepto de riesgo, en este análisis se encontraron dos (2) equipos críticos, once (11) medianamente críticos y doce (12) No críticos, esta jerarquización permite invertir los recursos y tiempo de una forma más eficiente en los estos equipos de mayor criticidad.

Se realizaron las fichas técnicas para la totalidad de los equipos susceptibles a mantenimiento en los talleres de posventa de la empresa, con la información general, técnica y físicas más importantes de cada uno de ellos, con el fin de mantener la información a la mano de los operarios y técnicos.

Mediante la creación de las listas de chequeo de mantenimiento y órdenes de trabajo, se puede almacenar y recopilar información vital del estado de los equipos proveyendo una base de datos importante para la planeación de tareas e históricos de fallas que ayudaran a la orientación y toma de decisiones futuras

Se crearon las rutinas de mantenimiento para los equipos inventariados en los talleres de posventa de la empresa Promotores Del Oriente S.A. Las cuales especifican las tareas a realizar y frecuencia de las mismas a partir de las recomendaciones de los fabricantes y experiencia de los operarios y con esta información proveniente de las fuente de autoridad se generan los calendarios anuales de mantenimiento preventivo.

Se implementó el sistema de información GM-ProMan, que mediante sus módulos permite la gestión de los equipos, el recurso humano, tareas de mantenimiento preventivo, el almacén de repuestos, ordenes de trabajo y la programación del plan de mantenimiento preventivo, contribuyendo al crecimiento del área de mantenimiento de Promotores del Oriente S.A, en este software se implementó la información relevante al plan de mantenimiento preventivo.

Se implementaron los indicadores de mantenimiento más importantes con el fin de evaluar el desempeño del plan de mantenimiento preventivo y así tomar decisiones de ajuste y modificaciones posteriores.

Toda la documentación del plan de mantenimiento preventivo se presenta en formato digital y en físico con el fin de mantener un registro fiel en caso de alguna eventualidad que pudiera vulnerar la seguridad del sistema de información digital.

### **13.RECOMENDACIONES**

Es de vital importancia el cumplimiento fiel del plan de mantenimiento preventivo implementado, para así garantizar el funcionamiento y mejora del mismo, soportado en la experiencia de la implementación previa y el desarrollo de este.

Buscar siempre la mejora continua, analizando detalladamente los indicadores de mantenimiento para realizar los respectivos ajustes al plan de mantenimiento de la forma más acertada.

Se recomienda la implementación de prácticas de calidad conjuntas al plan de mantenimiento preventivo, si bien la aplicación de esta técnica requiere el compromiso personal y duradero, permite que la empresa sea un auténtico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene.

Realizar la estandarización de las actividades de mantenimiento, con el fin de reducir los tiempos en las tareas mantenimiento y aprovechando el conocimiento de los técnicos más experimentados de la empresa.

Se recomienda fortalecer la cultura organizacional del mantenimiento buscando el cambio de un ambiente reactivo a uno planificado, con el fin de buscar mejores resultados en las actividades de mantenimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

BARRINGER PAUL, Disponibilidad, Confiabilidad, Mantenibilidad y Capacidad (I parte), Disponible en: [http://tsi Ltda.co.tripod.com/parte\\_i.pdf](http://tsi Ltda.co.tripod.com/parte_i.pdf)

BORRAS, Carlos P. Ingeniería de mantenimiento. Material docente. Bucaramanga, 2013.

CARRILLO, PEDRO D. Gestión integral del mantenimiento mediante la aplicación de software de control. Universidad de Alcalá, España, 2008.

DIXON, Daffuaa. Sistemas de Mantenimiento. Editorial Limusa. Pág. 29. México. 2000.

GONZALES FERNANDEZ, Francisco, Mantenimiento industrial avanzado. Madrid, España 2012. GARCÍA GARRIDO, SANTIAGO. Mantenimiento Industrial. Editorial Renovetec. Vol. 4. Madrid, 2009.

GONZALES, F. Francisco. "Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión". España 2004.

GONZÁLEZ B, CARLOS RAMÓN. Conferencias de ingeniería de mantenimiento. Universidad Industrial de Santander, Colombia, 2001.

IGLESIA, Joyce, CRUZ, Andrés, DÍAZ S Leonardo. Diseño de un programa de mantenimiento preventivo para equipos de construcción de la empresa TICOM. Bucaramanga, 2013, 97p. Trabajo de grado (Especialización Gerencia de Mantenimiento). Universidad Industrial de Santander. Escuela de ingeniería mecánica.

OROZCO ALZATE, NELSON. Conceptos Básicos: Mantenimiento Preventivo. Cap. I. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD “Serie de documentos técnicos de la OMS sobre mantenimiento”. [En línea].2015 disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44830/1/9789243501536\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44830/1/9789243501536_spa.pdf)

RENOVEGEM “Software para la gestión del mantenimiento [en línea].2015 disponible en: <http://www.renovagem.com/>

RENOVETEC. “Ingeniería-de-mantenimiento” [en línea].2015 disponible en: <http://www.renovetec.com/373-ingenieria-de-mantenimiento>

GMAO “Software para la gestión del mantenimiento [en línea].2015 disponible en: <http://www.exiliosi.es/>

UCA, Universidad católica de argentina. “Taller\_de\_Computacion\_-\_Manual\_Access\_2010” [en línea].2015 disponible en: [http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo6/files/Taller\\_de\\_Computacion\\_-\\_Manual\\_Access\\_2010.pdf](http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo6/files/Taller_de_Computacion_-_Manual_Access_2010.pdf)

## ANEXOS

### ANEXO A TEST PARA EL DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE MANTENIMIENTO EN PROMOTORES DEL ORIENTE S.A.

- ORGANIZACIÓN GENERAL

Nº	ASPECTOS A CONSIDERAR	PUNTAJE						
		NO	MAS BIEN NO	NI SI NI NO	MAS BIEN SI	SI		
1	¿Está definida por escrito y aprobada, la organización y responsabilidades del área de mantenimiento?	10				20	10	
2	¿Se comprueban las responsabilidades y las tareas definidas en la organización de forma periódica para su adaptación?	10				10	0	
3	¿Está suficientemente dimensionada la estructura de la dirección de mantenimiento y su equipo técnico para abordar nuevos procesos de mejora?	0	20		20	20	20	
4	¿Existe un área para la planificación y coordinación de trabajos y para realizar estudios de mejora y formación?	0	10		10	20	20	
5	¿Existen descripciones de las funciones (en el terreno de responsabilidades y en el de iniciativa) para cada uno de los puestos de ejecución?	10	10	10	10	10	2,5	
6	¿Todas las operaciones preventivas o correctivas se ejecutan con órdenes de trabajo y se registran adecuadamente actividades y repuestos?	10				10	0	
7	¿Tienen objetivos claro e indicadores de funcionamiento que sirvan de pauta como resultados del servicio prestado?	0	10		10	30	30	
8	¿Hay reuniones periódicas y se realizan seguimientos de niveles de calidad de servicio percibidos por nuestros clientes?	10	10		10	10	0	
<b>SUBTOTAL</b>		<b>-50</b>	<b>-120</b>	<b>2,5</b>	<b>30</b>	<b>130</b>	<b>82,5</b>	
<b>PORCENTAJE OBTENIDO</b>							<b>0,50769231</b>	<b>51%</b>

- **MÉTODOS Y SISTEMAS DE TRABAJO.**

Nº	ASPECTOS A CONSIDERAR	PUNTAJE					
		NO	MAS BIEN NO	NI SI NI NO	MAS BIEN SI	SI	
1	¿Disponen de sistema de planificación y preparación de trabajo para intervenciones importantes?	10	10		10	10	0
2	¿Tienen procedimientos para preparar trabajos, establecer presupuestos y justificar nuevas adquisiciones o proponer nuevas actividades	10		10		10	2,5
3	¿Disponen Uds. de métodos operativos escritos para laos trabajo complejo o delicado?	10		5		10	1,25
4	¿Se archivan en los expedientes o historiales de equipos o sistemas, los trabajos de preparación y planificación de grandes intervenciones?	10	5		5	15	5
5	¿Tienen Uds. Métodos formalizados para hacer las reparaciones o pruebas de equipos?	10	10		10	20	10
6	¿Guardan Uds. las unidades en almacén, hacen prepara kits (piezas, herramientas) antes de sus intervenciones?	10	10		10	20	10
7	¿Está el conjunto de la documentación debidamente clasificada y fácilmente accesible?	0	5		10	20	22,5
8	¿Tienen sistemas de priorización de actividades, con base en su criticidad, repercusiones secundarias, etc.?	0				20	20
<b>SUBTOTAL</b>		<b>-60</b>	<b>-20</b>	<b>3,75</b>	<b>22,5</b>	<b>125</b>	<b>71,25</b>
<b>PORCENTAJE OBTENIDO</b>						<b>0,47107438</b>	<b>47%</b>

- **CONTROL TÉCNICO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS**

Nº	ASPECTOS A CONSIDERAR	PUNTAJE					
		NO	MAS BIEN NO	NI SI NI NO	MAS BIEN SI	SI	
1	¿Disponen Uds. de una lista del inventario y la ubicación de los equipos en la planta?	10	10		20	10	5
2	¿Tienen cada equipo un número de identificación único diferente?	10	5	10	10	10	5
3	¿En los equipos tienen el número de identificación claramente señalado?	0		10		10	12,5
4	¿Se archivan en los expedientes o historiales de equipos o sistemas, los trabajos de preparación y planificación de grandes intervenciones?	10	0		10	20	15
5	¿Tienen Uds. Métodos formalizados para hacer las reparaciones o pruebas de equipos?	0	0		20	10	20
6	¿Guardan Uds. las unidades en almacén hacen prepara kits (piezas, herramientas) antes de sus intervenciones?	10	5		20	10	7,5
7	¿Está el conjunto de la documentación debidamente clasificada y fácilmente accesible?	10	5		10	20	12,5
8	¿Tienen sistemas de priorización de actividades, con base en su criticidad, repercusiones secundarias, etc.?	10				20	10
<b>SUBTOTAL</b>		<b>-60</b>	<b>-12,5</b>	<b>5</b>	<b>45</b>	<b>110</b>	<b>87,5</b>
<b>PORCENTAJE OBTENIDO</b>						<b>0,546875</b>	<b>55%</b>

- **GESTIÓN DE LA CARGA DE TRABAJO**

Nº	ASPECTOS A CONSIDERAR	PUNTAJE					
		NO	MAS BIEN NO	NI SI NI NO	MAS BIEN SI	SI	
1	¿Tienen Uds. un programa establecido de mantenimiento preventivo?	10	10		10	0	-10
2	¿Disponen Uds. de fichas (o check-lists) escritas de mantenimiento periódico?	10	10		0	0	-15
3	¿Existe algún responsable del conjunto de las acciones de mantenimiento preventivo (en términos de control o actualización)?	0				10	10
4	¿Tienen los usuarios (u operadores) de los equipos responsabilidades en materia de reglaje o ajuste y mantenimiento de rutina?	10	10		10	10	0
5	¿Tienen Uds. un sistema de registro de las solicitudes de trabajo para mantenimientos (preventivo, correctivo)?	10	10		0	0	-15
6	¿Hay alguna persona más específicamente responsable de la planificación de los trabajos?	10	20		10	0	-15
7	¿Tienen Uds. Reglas definidas que permitan asignar los trabajos según las prioridades?	0	10		10	20	20
8	¿Conocen Uds. permanentemente la carga de trabajo y tienen un balance de capacidad en su planta?	10	10		10	10	0
9	¿Se reúnen periódicamente los encargados para debatir las prioridades, problemas de planeación, personal, etc.?	0	10		20	30	35
10	¿Disponen Uds. de una planeación semanal o periódica de distribución de trabajos?	5		10		20	17,5
11	Cuando un trabajo no puede ser abordado con la celeridad que les exige Producción, ¿tienen un procedimiento para informar de ello y proponer medidas correctivas y preventivas?	0				30	30
<b>SUBTOTAL</b>		<b>-65</b>	<b>-45</b>	<b>2,5</b>	<b>35</b>	<b>130</b>	<b>57,5</b>
<b>PORCENTAJE OBTENIDO</b>						<b>0,34328358</b>	<b>34%</b>

- **COMPRA Y LOGÍSTICA DE QUIPOS**

Nº	ASPECTOS A CONSIDERAR	PUNTAJE					
		NO	MAS BIEN NO	NI SI NI NO	MAS BIEN SI	SI	
1	¿El stock de repuestos está al día, accesible a su personal de forma informatizada y disponible el valor, número de artículos, plazo etc.?	10	15		0	0	-17,5
2	¿Están definidos los sistemas de repuestos y de lanzamiento de compras por demandas?	10		0		0	-10
3	¿Los procedimientos de aprovisionamiento son rápidos y flexibles?	0				10	10
4	¿Tienen proveedores concretados que almacenen en sus dependencias los materiales y repuestos para su suministro?	10	15		15	10	0
5	¿Hay buena cohesión entre el servicio de compras y de mantenimiento para las decisiones de compra y negociación con los proveedores?	0	10		15	10	12,5
6	¿Los procedimientos administrativos y operativos para solicitar un repuesto o un traslado son ágiles y amigables?	0	5		15	20	25
<b>SUBTOTAL</b>		<b>-30</b>	<b>-22,5</b>	<b>0</b>	<b>22,5</b>	<b>50</b>	<b>20</b>
<b>PORCENTAJE OBTENIDO</b>						0,27586207	28%

- ORGANIZACIÓN DEL TALLER DE MANTENIMIENTO

Nº	ASPECTOS A CONSIDERAR	PUNTAJE					
		NO	MAS BIEN NO	NI SI NI NO	MAS BIEN SI	SI	
1	¿El espacio que tiene asignado su departamento para actividades de oficinas de diseño, oficina de planeación e ingeniería, almacén, etc., es suficiente?	10	10		10	10	0
2	¿Dispone a pie de obra de las instrucciones operativas y protocolos para ser consultados por sus mandos u operadores?	10	10		10	10	0
3	¿Se encuentra bien ubicado el almacén de repuestos y herramientas?	10		10		10	2,5
4	¿Disponen de suficientes utensilios y medios de manutención y transporte adecuados a sus trabajos preventivos y correctivos?	10	10		10	30	20
5	¿Las zonas destinadas a materiales útiles, averiados y de envío o recepción exterior están correctamente identificadas y delimitadas?	10		10		20	12,5
6	¿Hay algún responsable de la logística, de la custodia de herramientas y útiles de la calibración periódica de ellas?	10		10		20	12,5
<b>SUBTOTAL</b>		<b>-60</b>	<b>-15</b>	<b>7,5</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>47,5</b>
<b>PORCENTAJE OBTENIDO</b>						<b>0,3877551</b>	<b>39%</b>

- **DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**

Nº	ASPECTOS A CONSIDERAR	PUNTAJE						
		NO	MAS BIEN NO	NI SI NI NO	MAS BIEN SI	SI		
1	¿Disponen Uds. de documentación técnica general suficiente: mecánica de construcción, electricidad, código de entorno, y regulaciones o normativas?	10	10		10	20	10	
2	¿Disponen Uds. de planos de conjunto y los esquemas necesarios?	10	10		10	20	10	
3	¿Están disponibles la instrucciones técnicas de utilización y mantenimiento, así como listas de piezas sueltas para equipos de mayor envergadura?	10	10		10	20	10	
4	¿Son fácilmente obtenibles y utilizables los planos de las instalaciones?	10	10		10	30	20	
5	¿Se ponen al día los planos y los esquemas a medida que se aportan las modificaciones?	10	10		10	30	20	
6	¿Se registran los trabajos de modificación de los equipos y se archivan los expedientes de preparación correspondientes?	10	10		10	20	10	
<b>SUBTOTAL</b>		<b>-60</b>	<b>-30</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>140</b>	<b>80</b>	
<b>PORCENTAJE OBTENIDO</b>							0,47058824	47%

- PERSONAL Y FORMACIÓN

Nº	ASPECTOS A CONSIDERAR	PUNTAJE						
		NO	MAS BIEN NO	NI SI NI NO	MAS BIEN SI	SI		
1	¿Dirigen y supervisan correctamente los trabajos efectuados por los mandos intermedios y operarios bajo su responsabilidad?	0	10		10	20	20	
2	¿Los mandos intermedios y los operarios están lo suficientemente disponibles? (alargamiento de jornada laboral para terminar un trabajo, trabajar los sábados...)	0	10		10	20	20	
3	¿Consideran Uds. en general que la formación técnica de su personal es satisfactoria?	0	15		10	20	17,5	
5	¿Sus mandos intermedios aseguran de forma regular el perfeccionamiento del personal en materias técnicas?	0		10		20	22,5	
6	¿Reciben sus mando intermedios formación en nuevas tecnologías gracias a estancias, visitas a constructores, a exposiciones, etc.?	0		10		20	22,5	
7	¿Recibe su personal formación en seguridad y prevención de accidentes?	0	10		10	20	20	
<b>SUBTOTAL</b>		<b>0</b>	<b>-22,5</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>120</b>	<b>122,5</b>	
<b>PORCENTAJE OBTENIDO</b>							<b>0,84482759</b>	<b>84%</b>

- **CONTROL DE LA ACTIVIDAD**

Nº	ASPECTOS A CONSIDERAR	PUNTAJE						
		NO	MAS BIEN NO	NI SI NI NO	MAS BIEN SI	SI		
1	¿Disponen de un cuadro de mando integral (CMI) y de un balance continuo preventivo-correctivo que le permita decidir qué acciones acometer y asignar o cambiar prioridades?	10				10	0	
2	¿Se dan informes regulares del control de las horas, los costes de mano de obra y repuestos?	10	10		10	10	0	
3	¿Se controla la eficacia, grado de saturación y tiempos muertos del potencial de mantenimiento?	10	10		20	10	5	
4	¿Disponen Uds. de costes de costes de mantenimiento, equipo por equipo?	10	10		20	10	5	
5	¿Emiten Uds. de forma regular un informe de la actividad de mantenimiento (todos los meses y anualmente)?	10	10		20	10	5	
7	¿Tienen autonomía a la hora de negociar nuevas actividades, mejorar rendimientos, cambiar procesos y periodicidades?	10				10	0	
<b>SUBTOTAL</b>		<b>-60</b>	<b>-20</b>	<b>0</b>	<b>35</b>	<b>60</b>	15	
<b>PORCENTAJE OBTENIDO</b>							0,15789474	16%



## ANEXO B CODIFICACIÓN DE EQUIPOS



INVENTARIO PROMOTORES DEL ORIENTE			
No	EQUIPO	MARCA	CODIGO
<b>TALLER DE POSVENTA PARTICULARES</b>			
1	ELEVADOR DOS COLUMNAS	LAUNCH	TPP-RE-ED-01
2	ELEVADOR DOS COLUMNAS	LAUNCH	TPP-RE-ED-02
3	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPP-RE-ED-03
4	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPP-RE-ED-04
5	ELEVADOR DE CILINDRO	TECNOINGENIERIA	TPP-RE-EC-01
6	CABINA DE PINTURA	LAGOS	TPP-PI-CP-01
7	EXTRACTOR	LAGOS	TPP-PI-EX-01
8	LAMPARA ULTRAVIOLETA	INFRA QUICK	TPP-PI-LU-01
9	COMPRESOR DE AIRE	STM	TPP-NE-CO-01
10	SOLDADOR DE PUNTO	TECNA	TPP-ME-SP-01
11	SOLDADOR DE LINEA	CEBORA	TPP-ME-SL-01
12	HIDROLAVADORA	KARCHER	TPP-PR-HL-01
13	ASPURADORA	KARCHER	TPP-PR-AS-01
<b>TALLER DE POSVENTA COMERCIAL</b>			
14	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPC-RE-ED-01
15	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPC-RE-ED-02
16	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPC-RE-ED-03
17	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPC-RE-ED-04
18	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPC-RE-ED-05
19	ELEVADOR DOS PLATAFORMAS	TECNOINGENIERIA	TPC-RE-EP-01
20	COMPRESOR	INGERSOLL	TPC-NE-CO-01
21	COMPRESOR	FORZA	TPC-NE-CO-02
22	PRENSA HIDRAULICA	MEGA	TPC-ME-PH-01
23	ESMERIL	DEWALT	TPC-ME-ES-01
24	HIDROLAVADORA	KARCHER	TPC-PR-HL-01
25	ASPIRADORA	KARCHER	TPC-PR-AS-01


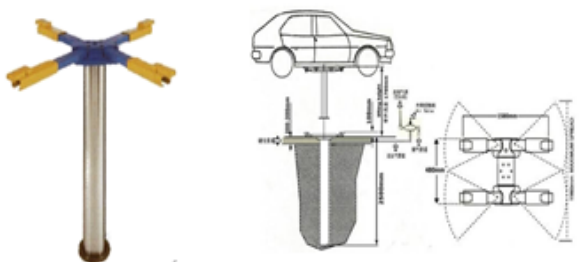
## ANEXO C ANÁLISIS DE CRITICIDAD POR TALLER DE POSVENTA

ANALISIS DE CRITICIDAD PROMOTORES DEL ORIENTE											
No	EQUIPO	MARCA	CODIGO	FF	IO	FO	CM	SHA	C	TOTAL	
TALLER DE POSVENTA PARTICULARES											
1	ELEVADOR DOS COLUMNAS	LAUNCH	TPP-RE-ED-01	3	5	2	2	8	20	60	
2	ELEVADOR DOS COLUMNAS	LAUNCH	TPP-RE-ED-02	3	5	2	2	8	20	60	
3	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPP-RE-ED-03	3	5	2	2	8	20	60	
4	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPP-RE-ED-04	3	5	2	2	8	20	60	
5	ELEVADOR DE CILINDRO	TECNOINGENIERIA	TPP-RE-EC-01	3	5	2	2	8	20	60	
6	CABINA DE PINTURA	LAGOS	TPP-PI-CP-01	4	7	4	2	3	33	132	
7	EXTRACTOR	LAGOS	TPP-PI-EX-01	4	7	4	2	3	33	132	
8	LAMPARA ULTRAVIOLETA	INFRA QUICK	TPP-PI-LU-01	1	7	4	2	1	31	31	
9	COMPRESOR DE AIRE	STM	TPP-NE-CO-01	2	5	4	1	3	24	48	
10	SOLDADOR DE PUNTO	TECNA	TPP-ME-SP-01	1	5	2	1	3	14	14	
11	SOLDADOR DE LINEA	CEBORA	TPP-ME-SL-01	1	5	2	1	3	14	14	
12	HIDROLAVADORA	KARCHER	TPP-PR-HL-01	2	3	1	1	1	5	10	
13	ASPURADORA	KARCHER	TPP-PR-AS-01	2	3	1	1	1	5	10	
TALLER DE POSVENTA COMERCIAL											
14	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPC-RE-ED-01	3	5	2	2	8	20	60	
15	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPC-RE-ED-02	3	5	2	2	8	20	60	
16	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPC-RE-ED-03	3	5	2	2	8	20	60	
17	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPC-RE-ED-04	3	5	2	2	8	20	60	
18	ELEVADOR DOS COLUMNAS	SHANGHAI MACHINES	TPC-RE-ED-05	3	5	2	2	8	20	60	
19	ELEVADOR DOS PLATAFORMAS	TECNOINGENIERIA	TPC-RE-EP-01	3	3	2	2	8	16	48	
20	COMPRESOR	INGERSOLL	TPC-NE-CO-01	2	5	4	1	3	24	48	
21	COMPRESOR	FORZA	TPC-NE-CO-02	2	5	4	1	3	24	48	
22	PRENSA HIDRAULICA	MEGA	TPC-ME-PH-01	1	3	2	1	3	10	10	
23	ESMERIL	DEWALT	TPC-ME-ES-01	1	3	2	1	3	10	10	
24	HIDROLAVADORA	KARCHER	TPC-PR-HL-01	2	3	1	1	1	5	10	
25	ASPIRADORA	KARCHER	TPC-PR-AS-01	2	3	1	1	1	5	10	

## ANEXO D FICHAS TÉCNICAS

		PROMOTORES DEL ORIENTE					
FICHA TECNICA DEL EQUIPO							
Datos del equipo							
<b>Equipo</b>	Elevador de dos columnas			<b>Codigo</b>	TPP-RE-ED-01		
<b>Modelo</b>	235SBA			<b>Dimensiones</b>	3324x2826x2480		
<b>Serie</b>	TLT						
<b>Fabricante</b>	Launch			<b>Año de compra</b>			
<b>Peso</b>	700 Kg			<b>Proveedor</b>			
Sistemas							
<b>Electrico</b>	si	<b>Voltaje</b>	220(2)/380(3)	<b>Corriente</b>	10	<b>Frecuencia</b>	50
<b>Hidraulico</b>	si	<b>Tipo</b>	Bomba de engranajes para sistemas de presion				
<b>Neumatico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Mecanico</b>	si	<b>Tipo</b>	Transmision por cadenas				
<b>Termico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Refrigeracion</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Lubricacion</b>	si	<b>Tipo</b>	Permanente, proteccion ambiental, grasas				
Caracteristicas tecnicas							
<b>Ancho Carga</b>	3200 mm			<b>Tiempo subida</b>	60 s		
<b>Largo Carga</b>	6000 mm			<b>Tiempo Bajada</b>	50 s		
<b>Alto Carga</b>	2600 mm			<b>Ruido max</b>	90 Db(A)		
<b>Peso Carga</b>	3000 Kg			<b>Presion trabajo</b>	18 Mp		
Motores							
<b>Nº</b>	<b>Funcion</b>	<b>Kw</b>	<b>Volt</b>	<b>Amp</b>	<b>RPM</b>	<b>Hz</b>	
1	Alimentacion	2,2	220	10	3000	50	
Condiciones generales							
<b>Actividad</b>	Elevacion de carga			<b>Criticidad</b>	MC		
<b>Tiempo de vida</b>	N.E			<b>Condicion actual</b>	Activo		
				Observaciones			

		PROMOTORES DEL ORIENTE					
FICHA TECNICA DEL EQUIPO							
Datos del equipo							
<b>Equipo</b>	Elevador de dos columnas			<b>Codigo</b>	TPP-RE-ED-03		
<b>Modelo</b>	QY4DT			<b>Dimensiones</b>	3324x2826x2480		
<b>Serie</b>	QY						
<b>Fabricante</b>	Shangai Machines			<b>Año de compra</b>			
<b>Peso</b>	700 Kg			<b>Proveedor</b>			
Sistemas							
<b>Electrico</b>	si	<b>Voltaje</b>	220(2)/380(3)	<b>Corriente</b>	10	<b>Frecuencia</b>	50
<b>Hidraulico</b>	si	<b>Tipo</b>	Bomba de engranajes para sistemas de presion				
<b>Neumatico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Mecanico</b>	si	<b>Tipo</b>	Transmision por cadenas				
<b>Termico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Refrigeracion</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Lubricacion</b>	si	<b>Tipo</b>	Permanente, proteccion ambiental, grasas				
Caracteristicas tecnicas							
<b>Ancho Carga</b>	3200 mm			<b>Tiempo subida</b>	60 s		
<b>Largo Carga</b>	6000 mm			<b>Tiempo Bajada</b>	50 s		
<b>Alto Carga</b>	2600 mm			<b>Ruido max</b>	90 Db(A)		
<b>Peso Carga</b>	3000 Kg			<b>Presion trabajo</b>	18 Mp		
Motores							
<b>Nº</b>	<b>Funcion</b>	<b>Kw</b>	<b>Volt</b>	<b>Amp</b>	<b>RPM</b>	<b>Hz</b>	
1	Alimentacion	2,2	220	10	3000	50	
Condiciones generales							
<b>Actividad</b>	Elevacion de carga			<b>Criticidad</b>	MC		
<b>Tiempo de vida</b>	N.E			<b>Condicion actual</b>	Activo		
				<b>Observaciones</b>			

		PROMOTORES DEL ORIENTE					
FICHA TECNICA DEL EQUIPO							
Datos del equipo							
Equipo	Elevador cilindro central			Codigo	TPP-RE-EC-01		
Modelo	MC/3T			Dimensiones	1980x1580x1700		
Serie	Hard-Chrome						
Fabricante	Tecnoingenieria			Año de compra			
Peso	670 Kg			Proveedor			
Sistemas							
Electrico	si	Voltaje	220	Corriente	6	Frecuencia	60
Hidraulico	si	Tipo	Bomba de engranajes para sistemas de presion (Aux)				
Neumatico	si	Tipo	Linea de alta presion central				
Mecanico		Tipo					
Termico		Tipo					
Refrigeracion		Tipo					
Lubricacion	si	Tipo	Permanente, proteccion ambiental, grasas				
Caracteristicas tecnicas							
Ancho Carga	3500 mm			Tiempo subida	50 s		
Largo Carga	8000 mm			Tiempo Bajada	30 s		
Alto Carga	N.A			Ruido max	50 Db(A)		
Peso Carga	3500 Kg			Presion trabajo	18 Mp (H) 10 Bar (N)		
Motores							
N°	Funcion	Kwr	Volt	Amp	RPM	Hz	
1	Alimentacion Aux	1,8	220		6	3000	
2	Compresor	1,5	220		6	2600-3200	
Condiciones generales							
Actividad	Elevacion de carga			Criticidad	MC		
Tiempo de vida	N.E			Condicion actual	Activo		
				Observaciones			

**FICHA TECNICA DEL EQUIPO**
**Datos del equipo**

<b>Equipo</b>	Elevador de doble plataforma	<b>Codigo</b>	TPC-RE-EP-01
<b>Modelo</b>	2C600	<b>Dimensiones</b>	2500x720x900
<b>Serie</b>	TC600		
<b>Fabricante</b>	Tecnoingenieria	<b>Año de compra</b>	
<b>Peso</b>	380 Kg	<b>Proveedor</b>	

**Sistemas**

<b>Electrico</b>	si	<b>Voltaje</b>	220	<b>Corriente</b>	10	<b>Frecuencia</b>	60
<b>Hidraulico</b>	si	<b>Tipo</b>	Bomba de engranajes para sistemas de presion				
<b>Neumatico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Mecanico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Termico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Refrigeracion</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Lubricacion</b>	si	<b>Tipo</b>	Permanente, proteccion ambiental, grasas				

**Caracteristicas tecnicas**

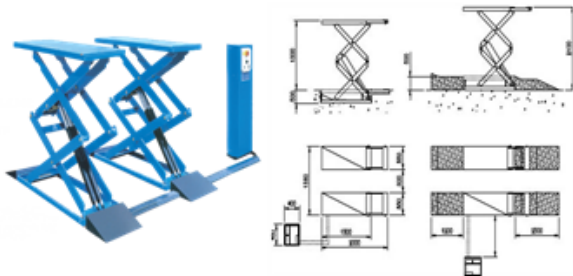
<b>Ancho Carga</b>	2000-3000 mm	<b>Tiempo subida</b>	80 s
<b>Largo Carga</b>	2300 mm	<b>Tiempo Bajada</b>	50 s
<b>Alto Carga</b>	N.A	<b>Ruido max</b>	95 Db(A)
<b>Peso Carga</b>	1100 Kg	<b>Presion trabajo</b>	15 Mp



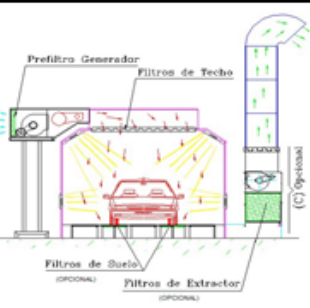
**Motores**



Nº	Funcion	Kw	Volt	Amp	RPM	Hz
1	Alimentacion	2,2	220	10	3000	50

**Condiciones generales**



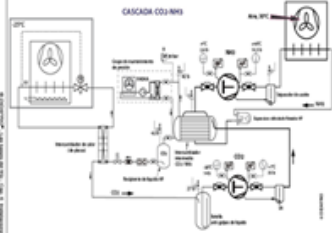
<b>Actividad</b>	Elevacion de carga	<b>Criticidad</b>	MC
<b>Tiempo de vida</b>	N.E	<b>Condicion actual</b>	Inactivo



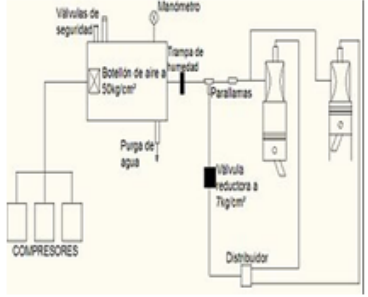
	<b>Observaciones</b>          
---	--



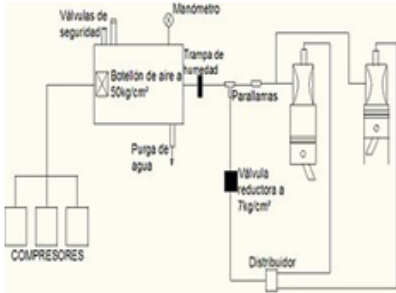
		PROMOTORES DEL ORIENTE					
FICHA TECNICA DEL EQUIPO							
Datos del equipo							
Equipo	Cabina de pintura			Codigo	TPP-PI-CP-01		
Modelo	CE-E-II			Dimensiones	7340x4080x3470		
Serie	EUROPALII						
Fabricante	Lagos			Año de compra	2012		
Peso	N.E			Proveedor			
Sistemas							
Electrico	si	Voltaje	220	Corriente	10	Frecuencia	60
Hidraulico	si	Tipo	Instalacion de fluido hidraulico				
Neumatico	si	Tipo	Aire presurizado, gas natural				
Mecanico	si	Tipo	Polea motor, polea ventilador				
Termico	si	Tipo	Quemador de gas				
Refrigeracion	si	Tipo	Ventilacion forzada				
Lubricacion		Tipo					
Caracteristicas tecnicas							
Ventilador	Centrifugo: Chaysol			Iluminacion sup	4 (8 tubo) 58W LD		
Quemador	Gas natural			Iluminacion inf	tubos 58W LD		
Caldera	450000Kcal/h			Tuberia	Rigida y mangueras		
Filtrado	Pre-Techo-Suelo-Ext			Ductos	Rigido aluminio		
Motores							
N°	Funcion	Kw	Volt	Amp	RPM	Hz	
1	Potencia	7,3	220	10	Variable	60	
Condiciones generales							
Actividad	Pintura			Criticidad	Critico		
Tiempo de vida	N.E			Condicion actual	Activo		
							
Observaciones							


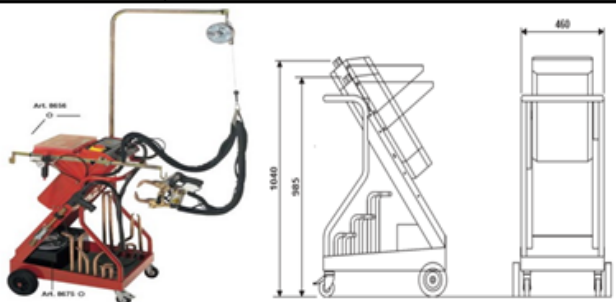
		PROMOTORES DEL ORIENTE					
FICHA TECNICA DEL EQUIPO							
Datos del equipo							
Equipo	Estractor abierto			Codigo	TPP-PI-EX-01		
Modelo	AP6/1			Dimensiones	7500x4100x3500		
Serie	OS-EP						
Fabricante	Lagos			Año de compra	2012		
Peso	N.E			Proveedor			
Sistemas							
Electrico	si	Voltaje	220	Corriente	10	Frecuencia	60
Hidraulico		Tipo					
Neumatico	si	Tipo	Aire presurizado				
Mecanico	si	Tipo	Polea motor, polea ventilador				
Termico		Tipo					
Refrigeracion	si	Tipo	Ventilacion forzada				
Lubricacion		Tipo					
Caracteristicas tecnicas							
Ventilador	Centrifugo: Chaysol			Peso Carga	2 x 3000 Kg		
Ancho Carga	2 x 3200 mm			Ductos	Rigido aluminio		
Largo Carga	4100 mm			Filtrado	Pre-Techo-Suelo-Ext		
Alto Carga	N.A						
Motores							
Nº	Funcion	Kw	Volt	Amp	RPM	Hz	
1	Potencia	5,5	220	10	Variable		60
Condiciones generales							
Actividad	Alistamiento			Criticidad	Critico		
Tiempo de vida	N.E			Condicion actual	Activo		
				Observaciones			



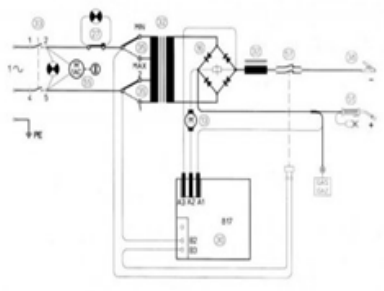
		PROMOTORES DEL ORIENTE					
FICHA TECNICA DEL EQUIPO							
Datos del equipo							
Equipo	Lampara ultravioleta			Codigo	TPP-PI-LU-01		
Modelo	M6			Dimensiones	2300x2200x1000		
Serie	Master						
Fabricante	Infraquick			Año de compra			
Peso	250 Kg			Proveedor			
Sistemas							
Electrico	si	Voltaje	220	Corriente	10	Frecuencia	60
Hidraulico		Tipo					
Neumatico		Tipo					
Mecanico	si	Tipo	Braso basculante				
Termico		Tipo					
Refrigeracion		Tipo					
Lubricacion	si	Tipo	Permanente, proteccion ambiental, grasas				
Caracteristicas tecnicas							
Distancia de trabajo	500 mm			Tiempo sobre masillas	5-7 min		
Tension nominal	220 (2f+N+T)-50/60Hz			Tiempo sobre pintura MC	8-10 min		
Potencia max	12000W			Tiempo sobre color HS	8-10 min		
Rendimiento	96%			Tiempo sobre barniz	8-12 min		
Motores							
N°	Funcion	Kw	Volt	Amp	RPM	Hz	
Condiciones generales							
Actividad	Secado de pintura			Criticidad	NC		
Tiempo de vida	3 Años (tubos incandescentes)			Condicion actual	Activo		
				Observaciones			



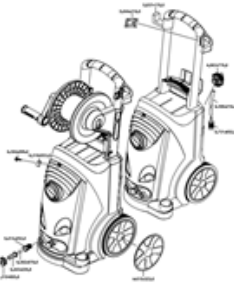
		PROMOTORES DEL ORIENTE						
FICHA TECNICA DEL EQUIPO								
Datos del equipo								
<b>Equipo</b>	Compresor de aire			<b>Codigo</b>	TPP-NE-CO-01			
<b>Modelo</b>	CR120/200			<b>Dimensiones</b>	2300x1400x1520			
<b>Serie</b>	WORM							
<b>Fabricante</b>	STM			<b>Año de compra</b>				
<b>Peso</b>	2300 kg			<b>Proveedor</b>				
Sistemas								
<b>Electrico</b>	si	<b>Voltaje</b>	220	<b>Corriente</b>	16	<b>Frecuencia</b>	60	
<b>Hidraulico</b>		<b>Tipo</b>						
<b>Neumatico</b>	si	<b>Tipo</b>	Compresor de tornillo					
<b>Mecanico</b>	si	<b>Tipo</b>	Transmision por bandas o eje fijo					
<b>Termico</b>		<b>Tipo</b>						
<b>Refrigeracion</b>	si	<b>Tipo</b>	Ventilacion forzada					
<b>Lubricacion</b>	si	<b>Tipo</b>	Permanente, proteccion ambiental, grasas					
Caracteristicas tecnicas								
<b>Formula 110 (Aire real/Kw)</b>	14,2-18,2 m <sup>2</sup> min/110			<b>Procesamiento</b>	Microprocesador M2			
<b>Formula 135 (Aire real/Kw)</b>	16,8-21,8 m <sup>2</sup> min/180			<b>Accionamiento mecanico</b>	Bandas o eje fijo			
<b>Formula 160 (Aire real/Kw)</b>	21,1-26,8 m <sup>2</sup> min/220			<b>Accionamiento electrico</b>	Estrella Triangulo			
<b>Formula 200 (Aire real/Kw)</b>	23,8-31,3 m <sup>2</sup> min/270			<b>Prefiltrado</b>	Filtro de aspiracion			
Motores								
<b>N°</b>	<b>Funcion</b>	<b>Kw</b>	<b>Volt</b>	<b>Amp</b>	<b>RPM</b>	<b>Hz</b>		
1	Potencia	270	220	16	Variable	60		
Condiciones generales								
<b>Actividad</b>	Compresion de aire			<b>Criticidad</b>	N.C			
<b>Tiempo de vida</b>	N.E			<b>Condicion actual</b>	Activo			
								<b>Observaciones</b>



		PROMOTORES DEL ORIENTE									
<b>FICHA TECNICA DEL EQUIPO</b>											
<b>Datos del equipo</b>											
<b>Equipo</b>	Compresor de aire			<b>Codigo</b>	TPC-NE-CO-01						
<b>Modelo</b>	SS5L5			<b>Dimensiones</b>	500x1400x500						
<b>Serie</b>	1E2C										
<b>Fabricante</b>	Ingersoll			<b>Año de compra</b>							
<b>Peso</b>	100 kg			<b>Proveedor</b>							
<b>Sistemas</b>											
<b>Electrico</b>	si	<b>Voltaje</b>	220	<b>Corriente</b>	16	<b>Frecuencia</b>	60				
<b>Hidraulico</b>		<b>Tipo</b>									
<b>Neumatico</b>	si	<b>Tipo</b>	Compresor de 2 cilindros								
<b>Mecanico</b>	si	<b>Tipo</b>	Transmision por bandas								
<b>Termico</b>		<b>Tipo</b>									
<b>Refrigeracion</b>		<b>Tipo</b>									
<b>Lubricacion</b>	si	<b>Tipo</b>	Permanente, proteccion ambiental, grasas								
<b>Caracteristicas tecnicas</b>											
<b>Numero de etapas</b>	1			<b>Entrega efectiva @90</b>	15,5 Acfm						
<b>Numero de cilindros</b>	2			<b>Sistema control</b>	Automatico						
<b>Carrera de piston</b>	64 mm			<b>Diametro piston</b>	76,2 mm						
<b>Presion trabajo</b>	135 Psi			<b>Prefiltrado</b>	Filtro de aspiracion						
<b>Motores</b>											
<b>Nº</b>	<b>Funcion</b>	<b>Kw</b>	<b>Volt</b>	<b>Amp</b>	<b>RPM</b>	<b>Hz</b>					
1	Potencia	1	220	16	900	60					
<b>Condiciones generales</b>											
<b>Actividad</b>	Compresion de aire			<b>Criticidad</b>	N.C						
<b>Tiempo de vida</b>	N.E			<b>Condicion actual</b>	Activo						
								<b>Observaciones</b>			


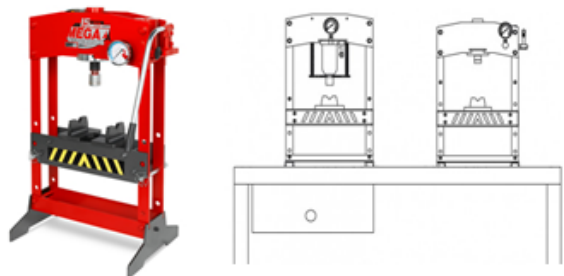
		PROMOTORES DEL ORIENTE					
<b>FICHA TECNICA DEL EQUIPO</b>							
<b>Datos del equipo</b>							
<b>Equipo</b>	Compresor de aire			<b>Codigo</b>	TPC-NE-CO-02		
<b>Modelo</b>	F3V			<b>Dimensiones</b>	450x1200x450		
<b>Serie</b>	V						
<b>Fabricante</b>	Ingersoll			<b>Año de compra</b>			
<b>Peso</b>	80 kg			<b>Proveedor</b>			
<b>Sistemas</b>							
<b>Electrico</b>	si	<b>Voltaje</b>	220	<b>Corriente</b>	16	<b>Frecuencia</b>	60
<b>Hidraulico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Neumatico</b>	si	<b>Tipo</b>	Compresor de 2 cilindros				
<b>Mecanico</b>	si	<b>Tipo</b>	Transmision por bandas				
<b>Termico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Refrigeracion</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Lubricacion</b>	si	<b>Tipo</b>	Permanente, proteccion ambiental, grasas				
<b>Caracteristicas tecnicas</b>							
<b>Numero de etapas</b>	1			<b>Entrega efectiva @90</b>	13,5 Acfm		
<b>Numero de cilindros</b>	2			<b>Sistema control</b>	Automatico		
<b>Carrera de piston</b>	56 mm			<b>Diametro piston</b>	69,4 mm		
<b>Presion trabajo</b>	125 Psi			<b>Prefiltrado</b>	Filtro de aspiracion		
<b>Motores</b>							
<b>N°</b>	<b>Funcion</b>	<b>Kw</b>	<b>Volt</b>	<b>Amp</b>	<b>RPM</b>	<b>Hz</b>	
1	Potencia	1	220	16	900	60	
<b>Condiciones generales</b>							
<b>Actividad</b>	Compresion de aire			<b>Criticidad</b>	N.C		
<b>Tiempo de vida</b>	N.E			<b>Condicion actual</b>	Activo		
				<b>Observaciones</b>			
							

		PROMOTORES DEL ORIENTE					
<b>FICHA TECNICA DEL EQUIPO</b>							
<b>Datos del equipo</b>							
<b>Equipo</b>	Soldador de punto			<b>Codigo</b>	TPP-ME-SP-01		
<b>Modelo</b>	3450			<b>Dimensiones</b>	1040x460x920		
<b>Serie</b>	SSA						
<b>Fabricante</b>	Tecna			<b>Año de compra</b>			
<b>Peso</b>	120 kg			<b>Proveedor</b>			
<b>Sistemas</b>							
<b>Electrico</b>	si	<b>Voltaje</b>	400	<b>Corriente</b>	35	<b>Frecuencia</b>	50
<b>Hidraulico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Neumatico</b>	si	<b>Tipo</b>	Pinza neumatica tipo (X, C)				
<b>Mecanico</b>	si	<b>Tipo</b>	Pinza manual tipo (X,C)				
<b>Termico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Refrigeracion</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Lubricacion</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Caracteristicas tecnicas</b>							
<b>Potencia nominal 50%</b>	10 kVA			<b>Cableado de alta</b>	6x3 mm <sup>2</sup>		
<b>Corriente max de soldadura acero</b>	6,4 kA			<b>Clase termica</b>	F		
<b>Corriente termica 100%</b>	0,88 V			<b>Grado de potencia</b>	21 IP		
<b>Tension en vacio</b>	8			<b>Aire comprimido</b>	8 Bar		
<b>Motores</b>							
<b>N°</b>	<b>Funcion</b>	<b>Kw</b>	<b>Volt</b>	<b>Amp</b>	<b>RPM</b>	<b>Hz</b>	
<b>Condiciones generales</b>							
<b>Actividad</b>	Soldadura automotriz			<b>Criticidad</b>	N.C		
<b>Tiempo de vida</b>	N.E			<b>Condicion actual</b>	Activo		
				<b>Observaciones</b>			

		PROMOTORES DEL ORIENTE					
<b>FICHA TECNICA DEL EQUIPO</b>							
<b>Datos del equipo</b>							
Equipo	Soldador de linea MIG			Codigo	TPP-ME-SL-01		
Modelo	MIG-MAG155			Dimensiones	395x690x531		
Serie	BRAVO						
Fabricante	Cebora			Año de compra			
Peso	30 kg			Proveedor			
<b>Sistemas</b>							
Electrico	si	Voltaje	220	Corriente	28-155	Frecuencia	60
Hidraulico		Tipo					
Neumatico		Tipo					
Mecanico		Tipo					
Termico		Tipo					
Refrigeracion		Tipo					
Lubricacion		Tipo					
<b>Caracteristicas tecnicas</b>							
Potencia max	3,8 kw			Hilo utilizable	0,6/0,8(S) 0,9/1,2(C)		
Potencia absorbida	4,8(20%)-2,1(60%)			Antorcha MIG	3 m		
Factor de servicio (10min/40°C) A	120(20%)-70(60%)-55(100%)			Grado de potencia	21 IP		
Posiciones regulacion	1x7			Autorizacion ambiente	S		
<b>Motores</b>							
N°	Funcion	Kw	Volt	Amp	RPM	Hz	
<b>Condiciones generales</b>							
Actividad	Soldadura automotriz			Criticidad	N.C		
Tiempo de vida	N.E			Condicion actual	Activo		
 				<b>Observaciones</b>			

		PROMOTORES DEL ORIENTE					
FICHA TECNICA DEL EQUIPO							
Datos del equipo							
Equipo	Hidrolavadora			Codigo	TPP-PR-HL-01		
Modelo	HD7/12-18			Dimensiones	360x400x920		
Serie	HD						
Fabricante	Karcher			Año de compra			
Peso	29 kg			Proveedor			
Sistemas							
Electrico	si	Voltaje	120	Corriente	16	Frecuencia	60
Hidraulico	si	Tipo	Bomba axial				
Neumatico		Tipo					
Mecanico	si	Tipo	Accionamiento manual de pistola				
Termico		Tipo					
Refrigeracion		Tipo					
Lubricacion	si	Tipo	SAE15W40				
Caracteristicas tecnicas							
Presion de trabajo	17 Mp			Vibracion	2,5 m/s <sup>2</sup>		
Caudal	8 L/min			Nivel acustico	86 Db		
Aspiracion de detergente	0-0,6 L/min			Factor de presion	1:16		
Fuerza de pulverizacion	21 N						
Motores							
N°	Funcion	Kw	Volt	Amp	RPM	Hz	
1	Accionamiento de bomba	3,2	120/220	16	3000	60	
Condiciones generales							
Actividad	Lavado vehicular			Criticidad	N.C		
Tiempo de vida	N.E			Condicion actual	Activo		
 				Observaciones			

		PROMOTORES DEL ORIENTE					
<b>FICHA TECNICA DEL EQUIPO</b>							
<b>Datos del equipo</b>							
<b>Equipo</b>	Aspiradora			<b>Codigo</b>	TPP-PR-AS-01		
<b>Modelo</b>	WD4200			<b>Dimensiones</b>	442x404x605		
<b>Serie</b>	WD						
<b>Fabricante</b>	Karcher			<b>Año de compra</b>			
<b>Peso</b>	10 kg			<b>Proveedor</b>			
<b>Sistemas</b>							
<b>Electrico</b>	si	<b>Voltaje</b>	120	<b>Corriente</b>	16	<b>Frecuencia</b>	60
<b>Hidraulico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Neumatico</b>	si	<b>Tipo</b>	Bomba de vacio				
<b>Mecanico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Termico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Refrigeracion</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Lubricacion</b>	si	<b>Tipo</b>	Permanente, proteccion ambiental, grasas				
<b>Caracteristicas tecnicas</b>							
<b>Volumen de aire</b>	60 L/s			<b>Potencia max</b>	1400 W		
<b>Vacio mBar</b>	210/21			<b>Nivel acustico</b>	76 Db		
<b>Capacidad deposito</b>	25 L			<b>Filtrado</b>	Doble filtro		
<b>Capacidad en liquidos</b>	13 L						
<b>Motores</b>							
<b>N°</b>	<b>Funcion</b>	<b>Kw</b>	<b>Volt</b>	<b>Amp</b>	<b>RPM</b>	<b>Hz</b>	
1	Accionamiento de bomba	1,4	120/220	16	3000	60	
<b>Condiciones generales</b>							
<b>Actividad</b>	Lavado vehicular			<b>Criticidad</b>	N.C		
<b>Tiempo de vida</b>	N.E			<b>Condicion actual</b>	Activo		
				<b>Observaciones</b>			

		PROMOTORES DEL ORIENTE					
<b>FICHA TECNICA DEL EQUIPO</b>							
<b>Datos del equipo</b>							
<b>Equipo</b>	Prensa hidraulica			<b>Codigo</b>	TPC-ME-PH-01		
<b>Modelo</b>	KSC15T			<b>Dimensiones</b>	600x1010x405		
<b>Serie</b>	KS						
<b>Fabricante</b>	Mega			<b>Año de compra</b>			
<b>Peso</b>	74kg			<b>Proveedor</b>			
<b>Sistemas</b>							
<b>Electrico</b>		<b>Voltaje</b>		<b>Corriente</b>		<b>Frecuencia</b>	
<b>Hidraulico</b>	si	<b>Tipo</b>	Bomba manual hidraulica				
<b>Neumatico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Mecanico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Termico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Refrigeracion</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Lubricacion</b>	si	<b>Tipo</b>	Permanente, proteccion ambiental, grasas				
<b>Caracteristicas tecnicas</b>							
<b>Maxima luz vertical</b>	450 mm			<b>Recorrido total</b>	170 mm		
<b>Maxima luz horizontal</b>	500 mm			<b>Referencia del cilindro</b>	CM15		
<b>Tipo de bomba</b>	Manual			<b>Maxima fuerza</b>	15 Ton		
<b>Referencia de bomba</b>	BK05						
<b>Motores</b>							
<b>N°</b>	<b>Funcion</b>	<b>Kw</b>	<b>Volt</b>	<b>Amp</b>	<b>RPM</b>	<b>Hz</b>	
<b>Condiciones generales</b>							
<b>Actividad</b>	Metalmechanica			<b>Criticidad</b>	N.C		
<b>Tiempo de vida</b>	N.E			<b>Condicion actual</b>	Activo		
				<b>Observaciones</b>			

**FICHA TECNICA DEL EQUIPO**
**Datos del equipo**

<b>Equipo</b>	Esmeril	<b>Codigo</b>	TPC-ME-ES-01
<b>Modelo</b>	DW758	<b>Dimensiones</b>	342x304x405
<b>Serie</b>	DW		
<b>Fabricante</b>	Dewalt	<b>Año de compra</b>	
<b>Peso</b>	10 kg	<b>Proveedor</b>	

**Sistemas**

<b>Electrico</b>	si	<b>Voltaje</b>	120	<b>Corriente</b>	10	<b>Frecuencia</b>	60
<b>Hidraulico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Neumatico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Mecanico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Termico</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Refrigeracion</b>		<b>Tipo</b>					
<b>Lubricacion</b>	si	<b>Tipo</b>	Permanente, proteccion ambiental, grasas				

**Caracteristicas tecnicas**

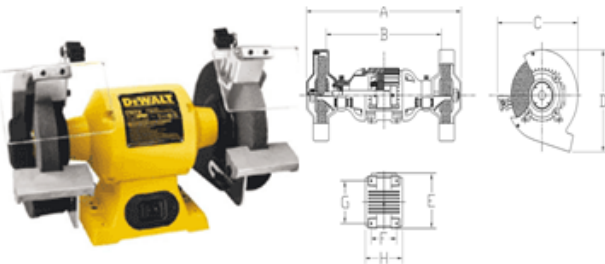
<b>Distancia entre discos</b>	12 in	<b>Grano D1</b>	60
<b>Discos</b>	Abrasivos	<b>Grano D2</b>	38
<b>Fuerza de corte</b>	120 N	<b>Implementos seguridad</b>	Opcional
<b>Accesorios</b>	Intercambiables	<b>Material</b>	Hierro fundido

**Motores**

N°	Funcion	Kw	Volt	Amp	RPM	Hz
1	Acionamiento de discos	0,56	120/220		16	3600

**Condiciones generales**

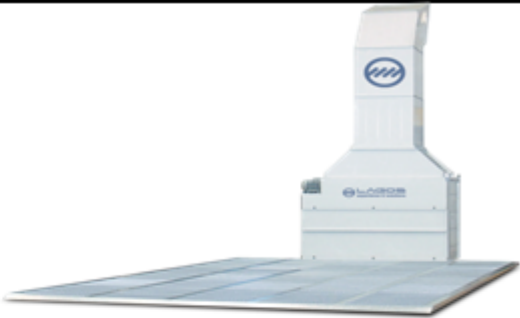
<b>Actividad</b>	Metalmecanica	<b>Criticidad</b>	N.C
<b>Tiempo de vida</b>	N.E	<b>Condicion actual</b>	Activo

	<b>Observaciones</b>

## ANEXO E FICHA DE MANTENIMIENTO AUTONOMO DE EQUIPOS CRITICOS

		<b>PROMOTORES DEL ORIENTE</b>	
<b>MANTENIMIENTO AUTONOMO</b>			
<b>EQUIPO</b>	CABINA DE PINTURA		
<b>CODIGO</b>	TPP-PI-CP-01		
INFORMAR AL JEFE DE TALLER O ENCARGADO DE MANTENIMIENTO SOBRE TODOS LOS DEFECTOS E IRREGULARIDADES TANTO ANTES COMO DURANTE EL TRABAJO EN EL EQUIPO Y HACER REGISTRO ESCRITO AL FINAL DEL TURNO			
<b>NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar el estado de coneccion electrica del equipo.</li> <li>2. Verificar el estado de coneccion neumatica del equipo.</li> <li>3. Verificar conecciones de gas natural del equipo.</li> <li>4. Verificar el cierre hermetico de puertas.</li> <li>5. Verificar el estado de los accesor a utilizar duarante el turno.</li> <li>6. Cuidar de la limpieza de la cabina, tanto interior como exterior y de accesorios.</li> <li>7. Durante la ejecucion de la lavores de trabajo verificar su correcto funcionamiento.</li> <li>8. Al finalizar la jornada de trabajo limpiar accesorios con elementos adecuados.</li> </ol>			
<b>FILTROS</b>			
<b>DIARIA:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar diferencia de presion detro de la cabina.</li> <li>2. Verificar estado de las rejillas de piso.</li> <li>3. Verificar estado de los prefiltros de aire.</li> </ol>			
<b>SEMAMANAL:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificacion de filtros de piso y bandeja de agua.</li> <li>2. Verificacion de filtros de accesorios (silos hay)</li> </ol>			
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilice siempre la dotacion de seguridad personal suministrada por la empres.</li> <li>2. Apagar las funciones de la cabina si se termino el turno laboral.</li> <li>3. Antes de efectua cualquier actividad de mantenimiento apage la cabina, desconecte los suministros electricos, neumaticoas, de gas y rotule el interruptor principal con la tarjeta de "NO OPERAR"</li> </ol>			

**MANTENIMIENTO AUTONOMO**

<b>EQUIPO</b>	ESTRACTOR ABIERTO	
<b>CODIGO</b>	TPP-PI-EX-01	
<p>INFORMAR AL JEFE DE TALLER O ENCARGADO DE MANTENIMIENTO SOBRE TODOS LOS DEFECTOS E IRREGULARIDADES TANTO ANTES COMO DURANTE EL TRABAJO EN EL EQUIPO Y HACER REGISTRO ESCRITO AL FINAL DEL TURNO</p>		

**NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO**

1. Verificar el estado de coneccion electrica del equipo.
2. Verificar el estado de coneccion neumatica del equipo.
3. Verificar el cierre de la escotilla del tablero.
4. Verificar el posicionamiento de las rejillas de piso.
5. Cuidar de la limpieza de la zona de alistamiento y de accesorios.
6. Durante la ejecucion de la labores de trabajo verificar su correcto funcionamiento.
7. Al finalizar la jornada de trabajo limpiar accesorios con elementos adecuados.

**FILTROS**

**DIARIA:**

1. Verificar diferencia de presion en la plataforma.
2. Verificar estado de las rejillas de piso.
3. Verificar estado de los prefiltros de aire.

**SEMANAL:**

1. Verificacion de filtros de piso y bandeja de agua.
2. Verificacion de filtros de accesorios (silos hay)

**NORMAS DE SEGURIDAD**

1. Utilice siempre la dotacion de seguridad personal suministrada por la empres.
2. Apagar las funciones del extractor si se termino el turno laboral.
3. Antes de efectua cualquier actividad de mantenimiento apage el extractor, desconecte los suministros electricos, neumaticoas y rotule el interruptor principal con la tarjeta de "NO OPERAR"

**MANTENIMIENTO AUTONOMO**

<b>EQUIPO</b>	ELEVADOR DOS COLUMNAS
<b>CODIGO</b>	TPP-RE-ED-01

INFORMAR AL JEFE DE TALLER O ENCARGADO DE MANTENIMIENTO SOBRE TODOS LOS DEFECTOS E IRREGULARIDADES TANTO ANTES COMO DURANTE EL TRABAJO EN EL EQUIPO Y HACER REGISTRO ESCRITO AL FINAL DEL TURNO



**NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO**

1. Verificar el estado de conexión eléctrica del equipo.
2. Verificar el estado de conexión hidráulica del equipo.
3. Verificar tensión de cadenas y cables del equipo.
4. Verificar el cierre de la escotilla del tablero.
5. Verificar el estado de los elementos de seguridad.
6. Cuidar de la limpieza del elevador, tanto columnas como área de elevación.
7. Durante la ejecución de la labores de trabajo verificar su correcto funcionamiento.
8. Al finalizar la jornada de trabajo limpiar accesorios con elementos adecuados.

**LUBRICACION**

**DIARIA:**

1. Verificar nivel de fluido hidráulico.
2. Verificar estado de los cilindros de elevación.
3. Verificar estado de la cadena de tensión.

**SEMANAL:**

1. Verificación de filtros de fluido hidráulico.
2. Verificación del estado de los lubricantes de cadena, polea y cables de tensión.

**NORMAS DE SEGURIDAD**

1. Utilice siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la empresa.
2. Apagar las funciones de la cabina si se terminó el turno laboral.
3. Antes de efectuar cualquier actividad de mantenimiento descienda el elevador, desconecte los suministros eléctricos, hidráulico y rotule el interruptor principal con la tarjeta de "NO OPERAR"

		<b>PROMOTORES DEL ORIENTE</b>	
<b>MANTENIMIENTO AUTONOMO</b>			
<b>EQUIPO</b>	ELEVADOR DOS COLUMNAS		
<b>CODIGO</b>	TPP-RE-ED-03		
INFORMAR AL JEFE DE TALLER O ENCARGADO DE MANTENIMIENTO SOBRE TODOS LOS DEFECTOS E IRREGULARIDADES TANTO ANTES COMO DURANTE EL TRABAJO EN EL EQUIPO Y HACER REGISTRO ESCRITO AL FINAL DEL TURNO			
<b>NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar el estado de coneccion electrica del equipo.</li> <li>2. Verificar el estado de coneccion hidraulica del equipo.</li> <li>3. Verificar tension de cadenas y cables del equipo.</li> <li>4. Verificar el cierre de la escotilla del tablero.</li> <li>5. Verificar el estado de los elementos de seguridad.</li> <li>6. Cuidar de la limpieza del elevador, tanto columnas como area de elevacion.</li> <li>7. Durante la ejecucion de la labores de trabajo verificar su correcto funcionamiento.</li> <li>8. Al finalizar la jornada de trabajo limpiar accesorios con elementos adecuados.</li> </ol>			
<b>LUBRICACION</b>			
<b>DIARIA:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar nivel de fluido hidraulico.</li> <li>2. Verificar estado de los cilindros de elevacion.</li> <li>3. Verificar estado de la cadena de tension.</li> </ol>			
<b>SEMANAL:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificacion de filtros de fluido hidraulico.</li> <li>2. Verificacion del estado de los lubricantes de cadena, polea y cables de tension.</li> </ol>			
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilice siempre la dotacion de seguridad personal suministrada por la empres.</li> <li>2. Apagar las funciones de la cabina si se termino el turno laboral.</li> <li>3. Antes de efectua cualquier actividad de mantenimiento descienda el elevador, desconecte los suministros electricos, hidraulicos y rotule el interruptor principal con la tarjeta de "NO OPERAR"</li> </ol>			

**MANTENIMIENTO AUTONOMO**

<b>EQUIPO</b>	ELEVADOR CILINDRO
<b>CODIGO</b>	TPP-RE-EC-01



INFORMAR AL JEFE DE TALLER O ENCARGADO DE MANTENIMIENTO SOBRE TODOS LOS DEFECTOS E IRREGULARIDADES TANTO ANTES COMO DURANTE EL TRABAJO EN EL EQUIPO Y HACER REGISTRO ESCRITO AL FINAL DEL TURNO

**NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO**

1. Verificar el estado de coneccion electrica del equipo.
2. Verificar el estado de coneccion hidraulica del equipo.
3. Verificar el estado de coneccion neumatica del equipo .
4. Verificar bomba auxiliar hidraulica .
5. Verificar el estado de los elementos de seguridad.
6. Cuidar de la limpieza del elevador, tanto columna como area de elevacion.
- 7 . Durante la ejecucion de la lavores de trabajo verificar su correcto funcionamiento.
8. Al finalizar la jornada de trabajo limpiar accesorios con elementos adecuados.

**LUBRICACION**

**DIARIA:**

1. Verificar nivel de fluido hidraulico.
2. Verificar estado del ciliondros de elevacion.
3. Verificar suministro neumatico y accesorios del mismo.

**SEMANAL:**


1. Verificacion de filtros de fluido hidraulico.
2. Verificacion del estado del lubricante de cilindro.

**NORMAS DE SEGURIDAD**

1. Utilice siempre la dotacion de seguridad personal suministrada por la empres.
2. Apagar las funciones de la cabina si se termino el turno laboral.
3. Antes de efectua cualquier actividad de mantenimiento descienda el elevador, desconecte los suministros electricos, neumaticoas, hidraulico y rotule el interruptor principal con la tarjeta de "NO OPERAR"

 <b>PROMOTORES</b>	<b>PROMOTORES DEL ORIENTE</b>	
<b>MANTENIMIENTO AUTONOMO</b>		
<b>EQUIPO</b>	ELEVADOR PLATAFORMA	
<b>CODIGO</b>	TPC-RE-EP-01	
INFORMAR AL JEFE DE TALLER O ENCARGADO DE MANTENIMIENTO SOBRE TODOS LOS DEFECTOS E IRREGULARIDADES TANTO ANTES COMO DURANTE EL TRABAJO EN EL EQUIPO Y HACER REGISTRO ESCRITO AL FINAL DEL TURNO		
<b>NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar el estado de coneccion electrica del equipo.</li> <li>2. Verificar el estado de coneccion hidraulica del equipo.</li> <li>3. Verificar estado de tijeras .</li> <li>4. Verificar el cierre de la escotilla del tablero.</li> <li>5. Verificar el estado de los elementos de seguridad.</li> <li>6. Cuidar de la limpieza del elevador, tanto cilindros como area de elevacion.</li> <li>7. Durante la ejecucion de la labores de trabajo verificar su correcto funcionamiento.</li> <li>8. Al finalizar la jornada de trabajo limpiar accesorios con elementos adecuados.</li> </ol>		
<b>LUBRICACION</b>		
<p><b>DIARIA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar nivel de fluido hidraulico.</li> <li>2. Verificar estado de los ciliondros y tijeras de elevacion.</li> </ol> <p><b>SEMANAL:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificacion de filtros de fluido hidraulico.</li> <li>2. Verificacion del estado de los lubricantes de tijeras y cilindors</li> </ol>		
<b>NORMAS DE SEGURIDAD</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilice siempre la dotacion de seguridad personal suministrada por la empres.</li> <li>2. Apagar las funciones de la cabina si se termino el turno laboral.</li> <li>3. Antes de efectua cualquier actividad de mantenimiento descienda el elevador, desconecte los suministros electricos, hidraulicos y rotule el interruptor principal con la tarjeta de "NO OPERAR"</li> </ol>		

## ANEXO F PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EQUIPOS PROMOTORES DEL ORIENTE

		PROMOTORES DEL ORIENTE																																																							
CALENDARIO ANUAL DE MANTENIMIENTO																																																									
EQUIPO		ELEVADOR VEHICULAR DE DOS COLUMNAS																												FECHA																											
MARCA		LAUNCH							MODELO							2355BA							CODIGO		TPP-RE-ED-01																																
N°	ACTIVIDAD	SEMANA																																																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52				
<b>Inspeccion seguridad</b>																																																									
1	Inspeccion de mecanismo de seguridad	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D				
2	Trinquetes de seguridad	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D			
3	Cilindros hidraulicos	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			
4	Tension del cable estabilizador	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			
5	Reapriete tornillos de anclaje	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M							
6	Engrase de la cadena y cables de acero	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M							
7	Revision de eslavones y conectores de cadena	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M							
8	Revision de fugas hidraulicas en el sistema	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M							
9	Revision de lubricacion del carro y braso	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M							
<b>Sistema hidraulico</b>																																																									
10	Sellos de cilindro y estanqueidad								T																																																
11	Revision de valbulas								T																																																
12	Reabastecimiento de fluido hidraulico en tanque																																																								
13	Revision de bomba hidraulica																																																								
14	Cambio total del fluido hidraulico																																																								
15	Cambio de filtros																																																								
<b>Sistema electrico</b>																																																									
16	Revision de señales (voltaje y tension)	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M							
17	Revision de contactores y mandos																																																								
18	Reparacion de conecciones electricas																																																								
19	Revision del motor electrico																																																								
<b>Limpieza de la maquina</b>																																																									
20	Limpieza del entorno de la maquina	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D			
21	Limpieza de la maquina paño seco	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		
22	Limpieza de filtros	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M				
23	Pintura general de la maquina																																																								








PROMOTORES DEL ORIENTE

CALENDARIO ANUAL DE MANTENIMIENTO

EQUIPO	ELEVADOR DE DOBLE PLATAFORMA			FECHA	
MARCA	TECNOINGENIERIA	MODELO	2C600	CODIGO	TPC-RE-EP-01

N°	ACTIVIDAD	SEMANA																																																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52												
	<b>Inspeccion seguridad</b>																																																																
1	Inspeccion de mecanismo de seguridad	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D											
2	Trinquetes de seguridad	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D									
3	Pibotes de tijera	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S										
4	Anclaje de tijera	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S										
5	Reapriete tornillos de anclaje	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M												
6	Engrase de los cilindros motores	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M												
7	Revisión de juntas móviles	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M												
8	Revisión de fugas hidráulicas en el sistema	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M												
9	Revisión de las plataformas	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M												
	<b>Sistema hidráulico</b>																																																																
10	Sellos de cilindro y estanqueidad							T																																																									
11	Revisión de valvulas							T																																																									
12	Reabastecimiento de fluido hidráulico en tanque																																																																
13	Revisión de bomba hidráulica																																																																
14	Cambio total del fluido hidráulico																																																																
15	Cambio de filtros																																																																
	<b>Sistema eléctrico</b>																																																																
16	Revisión de señales (voltaje y tensión)	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M									
17	Revisión de contactores y mandos																																																																
18	Reparación de conexiones eléctricas																																																																
19	Revisión del motor eléctrico																																																																
	<b>Limpieza de la maquina</b>																																																																
20	Limpieza del entorno de la maquina	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D				
21	Limpieza de la maquina paño seco	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S					
22	Limpieza de filtros	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M						
23	Pintura general de la maquina																																																																

 <span style="float: right;"><b>PROMOTORES DEL ORIENTE</b></span>																																																												
CALENDARIO ANUAL DE MANTENIMIENTO																																																												
EQUIPO	CABINA DE PINTURA																																																											
MARCA	FECHA																																																											
LAGOS	EUROPA II																																																											
MODELO	TPP-PI-CP-01																																																											
N°	ACTIVIDAD	SEMANA																																																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52							
<b>Inspeccion seguridad</b>																																																												
1	Inspeccion de mecanismo de seguridad	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D						
2	Puertas y ventanas	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D					
3	Extraxion y limpieza de prefiltros	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S						
4	Verificacion de rendijas de piso y bandejas de	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S						
5	Sustitucion de filtros de piso			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S								
6	Lavado y preparacion de paredes			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S								
7	Limpieza de recubrimientos de lamparas	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M							
8	Limpieza de ventanas	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M							
9	Lavado de rejillas de piso	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M							
10	Revison del sistema de aire comprimido	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M							
11	Revison del sistema de combustible	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M							
12	Revison de las turbinas				2M						2M						2M						2M							2M						2M						2M						2M						2M						
13	Revison del quemador							T											T																																									
14	Sustituir prefiltros							T											T																																									
15	Sustituir filtros de techo																																																											
16	Sustitucion de lamparas																																																											
17	Cambio de empaques de puertas																																																											
<b>Sistema de aire comprimido</b>																																																												
18	Purga de los ductos	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D			
19	Revison de fugas	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		
20	Revison del compresor	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M				
<b>Sistema de alimentacion de combustible</b>																																																												
21	Encendido de quemador	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D			
22	Inspeccion de fugas	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			
23	Inspeccion de alimentacion	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M				
<b>Sistema electrico</b>																																																												
24	Revison de señales (voltaje y tension)	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M				
25	Revison de contactores y mandos																																																											
26	Reparacion de conexiones electricas																																																											
27	Revison del motor electrico de turbina																																																											
<b>Limpieza de la maquina</b>																																																												
28	Limpieza del entorno de la maquina	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D			
29	Limpieza de la maquina paño seco (exterior)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			
30	Pintura general de la maquina (exterior)																																																											







## PROMOTORES DEL ORIENTE

CALENDARIO ANUAL DE MANTENIMIENTO					
EQUIPO	COMPRESOR			FECHA	
MARCA	STM	MODELO	CR120/200	CODIGO	TPP-NE-CO-01

N°	ACTIVIDAD	SEMANA																																																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52						
	<b>Inspeccion de la Maquina</b>																																																										
1	Inspeccion del nivel de aceite	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D						
2	Purga de condensado	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D						
3	Reemplazo de filtros de aceite																																																										
4	Cambio de aceite																																																										
	<b>Sistema Mecanico</b>																																																										
5	Inspeccion de vibraciones y anomalias	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M									
6	Inspeccion de refrigerador de aceite							T																																																			
7	Inspeccion de refrigerador de aire							T																																																			
8	Prueba de indicadores							T																																																			
9	Prueba y ajuste de correas							T																																																			
10	Prueba y limpieza del colector de condensado							T																																																			
11	Prueba de seguridad de la maquina																																																										
12	Reapriete de tuercas y tornillos																																																										
	<b>Sistema electrico</b>																																																										
13	Revision de señales (voltaje y tension)	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M						
14	Revision de contactores y mandos																																																										
15	Reparacion de conexiones electricas																																																										
16	Revision y limpieza del motor electrico																																																										
	<b>Limpieza de la maquina</b>																																																										
17	Limpieza del entorno de la maquina	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D			
18	Limpieza de la maquina paño seco (exterior)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			
19	Pintura general de la maquina (exterior)																																																										







PROMOTORES DEL ORIENTE

CALENDARIO ANUAL DE MANTENIMIENTO

EQUIPO	SOLDADOR DE PUNTO			FECHA	
MARCA	TECNA	MODELO	3450SSA	CODIGO	TPP-ME-SP-01

N°	ACTIVIDAD	SEMANA																																																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52										
	<b>Inspeccion seguridad</b>																																																														
1	Inspeccion de mecanismo de seguridad	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D								
2	Verificacion de fusibles e indicadores	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S							
3	Verificacion de pivote de pinzas	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S								
4	Verificacion del cableado general	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M										
5	Verificacion del equipo de medidas						T																																																								
6	Verificacion de puesta a tierra																	SL																																													
7	Verificacion de aislamientos																	SL																																													
	<b>Sistema electrico</b>																																																														
8	Revision de fucibles y señalizacion	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S							
9	Revision de señales (voltaje y tension)	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M							
10	Revision de contactores y mandos																																																														
11	Reparacion de conexiones electricas																																																														
12	Revision del diferencial																																																														
	<b>Limpieza de la maquina</b>																																																														
13	Limpieza del entorno de la maquina	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D				
14	Limpieza de la maquina paño seco (exterior)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S					
15	Pintura general de la maquina (exterior)																																																														




**PROMOTORES DEL ORIENTE**

**CALENDARIO ANUAL DE MANTENIMIENTO**

<b>EQUIPO</b>	SOLDADOR DE LINEA MIG			<b>FECHA</b>	
<b>MARCA</b>	CEBORA	<b>MODELO</b>	MIG-MAG155	<b>CODIGO</b>	TPP-ME-SP-01

N°	ACTIVIDAD	SEMANA																																																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52				
	<b>Inspeccion seguridad</b>																																																								
1	Inspeccion de mecanismo de seguridad	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D			
2	Verificacion de fusibles e indicadores	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		
3	Verificacion de pivote de pinzas	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			
4	Revison de toberas	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			
5	Limpieza de antorcha con aire comprimido	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S				
6	Verificacion del cableado general	M				M				M																																															
7	Verificacion de puesta a tierra																																																								
8	Verificacion de aislamientos																																																								
	<b>Sistema electrico</b>																																																								
9	Revison de fucibles y señalizacion	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		
10	Revison de señales (voltaje y tension)	M				M				M																																															
11	Revison de contactores y mandos																																																								
12	Reparacion de conexiones electricas																																																								
13	Revison del diferencial																																																								
	<b>Limpieza de la maquina</b>																																																								
14	Limpieza del entorno de la maquina	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D		
15	Limpieza de la maquina paño seco (exterior)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		
16	Pintura general de la maquina (exterior)																																																								

		PROMOTORES DEL ORIENTE																																																								
CALENDARIO ANUAL DE MANTENIMIENTO																																																										
EQUIPO	HIDROLAVADORA			FECHA																																																						
MARCA	KARCHER	MODELO	HD 7/12-18	CODIGO	TPP-PR-HL-01																																																					
N°	ACTIVIDAD	SEMANA																																																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52					
<b>Inspeccion seguridad</b>																																																										
1	Inspeccion de cableado	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D					
2	Inspeccion de manguera de alta presion	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D			
3	Verificacion de estanqueidad	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D				
4	Revison de aceite	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S				
5	Limpieza de tamiz a coneccion de agua	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S					
6	Limpieza de la manguera de aspiracion de detergente	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S					
7	Limpieza interna de la maquina																																																									
8	Cambio de aceite																																																									
<b>Sistema electrico</b>																																																										
9	Revison de señales (voltaje y tension)	M				M				M																																																
10	Revison de contactores y mandos																																																									
11	Reparacion de conecciones electricas																																																									
12	Revison de la bomba																																																									
<b>Sistema hidraulico</b>																																																										
13	Inspeccion de la fuente de alimentacion de agua	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D		
14	Verificacion de las mangueras y ductos	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		
15	Verificacion de la pistola de presion	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
16	Inspeccion de boquillas aspersoras	M				M				M																																																
17	Inspeccion de los tanque de detergente	M				M				M																																																
<b>Limpieza de la maquina</b>																																																										
18	Limpieza del entorno de la maquina	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
19	Limpieza de la maquina paño seco (exterior)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		
20	Limpieza interior total de la maquinaria																																																									



PROMOTORES DEL ORIENTE

CALENDARIO ANUAL DE MANTENIMIENTO

EQUIPO	ASPIRADORA			FECHA	
MARCA	KARCHER	MODELO	WD4200	CODIGO	TPP-PR-AS-01

N°	ACTIVIDAD	SEMANA																																																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52							
<b>Inspeccion seguridad</b>																																																												
1	Inspeccion de cableado	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D						
2	Inspeccion de manguera de aspiracion	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D					
3	Verificacion de vacio	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D					
4	Limpieza de bolsas de aspirado	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S						
5	Limpieza de filtro	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M							
6	Cambio de bolsa de aspirado	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M							
7	Limpieza interna de la maquina																																																											
8	Cambio de filtro																																																											
<b>Sistema electrico</b>																																																												
9	Revision de señales (voltaje y tension)	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M							
10	Revision de contactores y mandos																																																											
11	Reparacion de conecciones electricas																																																											
12	Revision del motor electrico																																																											
<b>Inspeccion especial</b>																																																												
13	Aspiracion de Polvo fino (Inspeccion de bolsa filtrante)	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D				
14	Aspiracion humeda (Inspeccion bolsa humeda)	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D		
15	Limpieza de bolsa (polvo fino)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			
16	Limpieza de bolsa (humeda)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			
17	Cambio de bosa de aspiracion de polvo fino				3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S				
18	Cambio de bosa de aspiracion humeda				3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S			3S				
19	Inspeccion de sellos	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M				
20	Inspeccion de accesorios	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M				
21	Cambio de accesorios por desgaste																																																											
<b>Limpieza de la maquina</b>																																																												
22	Limpieza del entorno de la maquina	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D			
23	Limpieza de la maquina paño seco (exterior)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S			
24	Limpieza interior total de la maquinaria																																																											



		PROMOTORES DEL ORIENTE																																																																
CALENDARIO ANUAL DE MANTENIMIENTO																																																																		
EQUIPO	ESMERIL <th>FECHA</th> <td colspan="35"></td>															FECHA																																																		
MARCA	DEWALT					MODELO	DW758										CODIGO	TPC-ME-ES-01																																																
N°	ACTIVIDAD	SEMANA																																																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52													
<b>Inspeccion de seguridad</b>																																																																		
1	Verificacion de encendido	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D													
2	Verificacion de elementos de pulido	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M													
3	Ajuste de los elementos de pulido	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M													
4	Lubricacion de rodamientos de motor																																																																	
5	Cambio de discos de pulido																																																																	
<b>Sistema electrico</b>																																																																		
6	Revision de señales (voltaje y tension)	M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M			M													
7	Revision de contactores y mandos																																																																	
8	Reparacion de conexiones electricas																																																																	
9	Revision del diferencial																																																																	
<b>Limpieza de la maquina</b>																																																																		
10	Limpieza del entorno de la maquina	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D							
11	Limpieza de la maquina paño seco (exterior)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S						
12	Pintura general de la maquina (exterior)																																																																	

# MANUAL DE FUNCIONAMIENTO

## GESTIÓN DE MANTENIMIENTO



Base de datos MS ACCESS para gestión del mantenimiento industrial de: Instalaciones, Mano de Obra, Trabajos y su Planificación, así como Almacenes de Repuestos

Enfocado en la Ingeniería de Mantenimiento y los estándares de Calidad

**Versión: GM-ProMan-V2016.1, reemplaza a anterior GM-Freeware-V (xxx)**

**NOTA IMPORTANTE:** esta versión no es compatible con la anterior. Podrían perderse datos o no funcionar bien si se intenta utilizar con la base de datos anterior. Para hacerla compatible es necesario solicitar el método para compatibilizarla sin costo.

**Mejoras incorporadas.** En esta versión hemos añadido las siguientes mejoras:

- **Vínculos:** Al iniciar por vez primera GM, auto detecta si los vínculos de las tablas de la BDD tienen el directorio de GM\_BDD correcto, y si no coincide con el directorio actual, nos permite hacer la conexión de los vínculos antes de que salte el error.
- **Otras:** mejora del generador de consultas y de representación en pantalla de algunas páginas.
- **GM-ProMan V2016.1** y siguientes es compatible con MS ACCESS 2010, con nuevo calendario y mejoras de interfaz.
- **Corrección de errores:** Se han eliminado fallas en la planificación e informes que se daban en algunas versiones de ACCESS, según versión Windows/ACCESS usada

## **PROBAR GM Y SUS PRESTACIONES ANTES DE INSTALARLO**

Es muy sencillo empezar a trabajar con GM-ProMan (En adelante llamado solo GM, para abreviar).

Para comprobar que GM es la Base de Datos que necesitamos, vamos a usarla un poco antes de instalarla en un servidor. Probémosla en nuestro portátil o PC.

GM se entrega en un archivo ZIP. Creamos un directorio en nuestro disco duro y lo llamamos, por ejemplo, "C:\GMAO". Copiamos en este directorio el archivo GM\_ProMan.ZIP y hacemos la descompresión de ese archivo en el directorio creado. Obtendremos los siguientes archivos:

- GM\_ProMan.mde : aplicación sobre MS ACCESS 2010
- GM\_BDD.mdb : base de datos nueva con datos de ejemplo
- GM\_BDD.mdb : base de datos nueva vacía
- GM Manual de usuario.doc : este documento que estamos viendo ahora
- Directorio Imágenes : necesario para el funcionamiento
- LEER ANTES DE INSTALAR: aviso legal

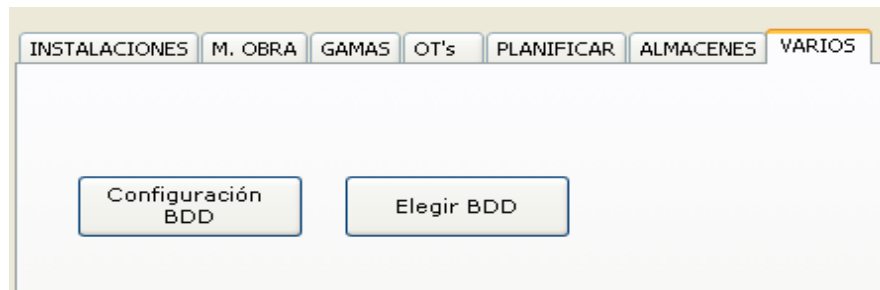
Estos seis componentes principales son los únicos que necesita GM para trabajar en su instalación. Una vez presentes en el directorio "C:\GMAO" que hemos creado, basta con hacer doble clic sobre GM.MDE y comienza a funcionar nuestra aplicación. GM se entrega con datos de ejemplo en los registros de la BDD. Conviene manejar dichos datos para familiarizarse con la aplicación, y cuando decida seguir usando GM en serio, borre GM\_BDD.MDB y renombre GM\_BDD vacia.MDB con el nombre que más le guste. Después de esto, al iniciar GM no encontrará la base de datos y deberá ejecutar desde UTILIDADES el cambio de BDD (más adelante explicamos cómo se hace esto, es muy sencillo)

## **UBICAR LA BASE DE DATOS**

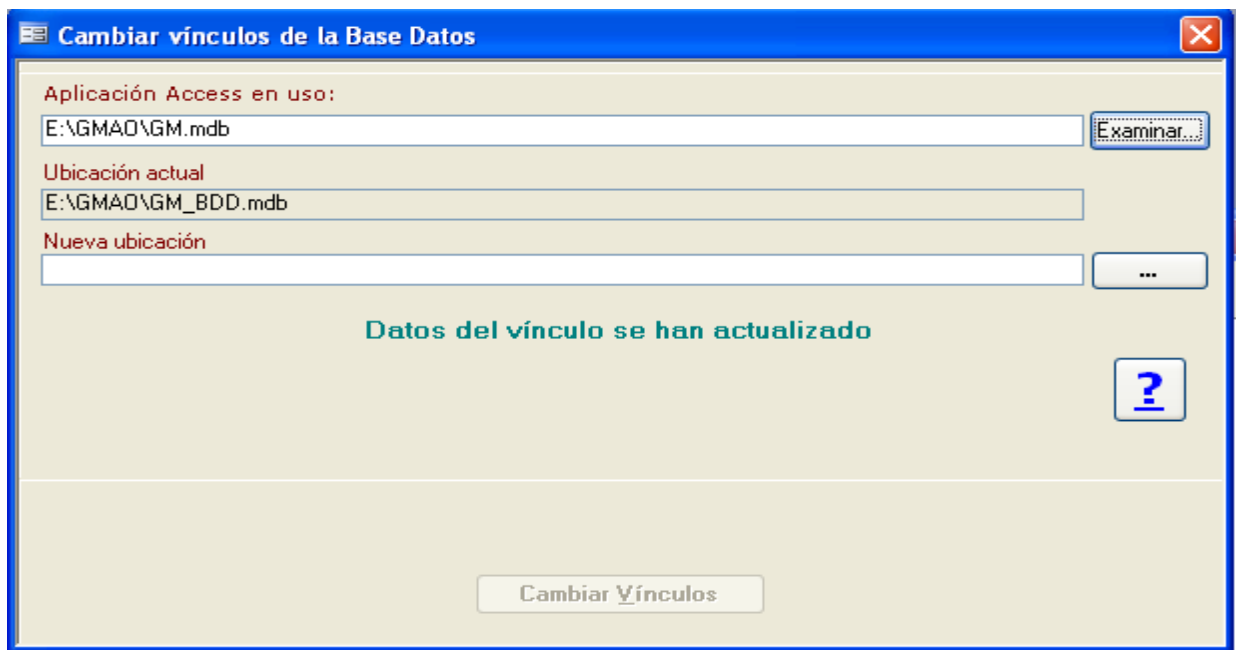
Podemos copiar el archivo aplicación GM.MDE en tantos computadores como queramos, pues la aplicación sólo es el conjunto de pantallas e instrucciones de acceso a la Base de Datos. Sin embargo la base de datos GM\_BDD.MDB es única y sólo debe estar en un único computador que funcione como servidor de todos los restantes. Por supuesto, también podemos tener un solo computador donde esté todo GM instalado y sólo exista ese puesto de trabajo. Todo depende de la amplitud de acceso que se desee tener. Si algún usuario desea tener GM accesible desde Internet, se puede generar la versión de GM para páginas de acceso a datos (consultar con los diseñadores de GM).

En caso de que vayamos a instalar la aplicación GM.MDE en un lugar (o varios diferentes) y la base de datos GM\_BDD.MDB en un lugar a parte, se debe indicar a MS ACCESS dónde se encuentra la base de datos. Esto se hace eligiendo la ubicación de la BDD y GM automáticamente cambia los vínculos, como veremos a continuación.

Nuestra base de datos es vinculada (es decir, que está en un archivo a parte de lo que es la aplicación) y si no se encuentra en el directorio especificado, hay que indicar la nueva ubicación. La versión V2016.1 y posteriores detectan automáticamente el estado de los vínculos de las tablas y si no coinciden con el directorio de la aplicación GM.MDE nos aparece el diálogo para vincular. La conexión se hace usando la herramienta "Elegir BDD" que GM dispone en su sección UTILIDADES, en la pestaña "VARIOS".



Si clicamos sobre “Elegir BDD”, a continuación nos muestra el cuadro de diálogo indicando el directorio donde está ubicada nuestra aplicación GM (en “Aplicación Access en uso”), y justo debajo muestra la dirección esperada (en “Ubicación actual”) de la base de datos vinculada GM\_BDD. Esta dirección esperada es la que se creó la última vez que se vinculó dicha base de datos a GM. Si hemos cambiado de sitio o de nombre a GM\_BDD, la aplicación GM no podrá abrir las tablas de datos por que irá a buscarlas al último vínculo creado antes de que moviéramos GM\_BDD.



Si seleccionamos en “Nueva ubicación” el lugar donde se encuentra ahora GM\_BDD.MDB (bien tecleándolo, bien pulsando el botón de búsqueda de archivos ) se nos activará el botón de comando “Cambiar Vínculos” y al clicarlo se activa la nueva dirección del archivo GM\_BDD.MDB que contiene las tablas vinculadas que componen la base de datos, y automáticamente se actualizan los vínculos de todas las tablas de nuestra aplicación, y queda así ya para trabajar normalmente.

No es necesario volver a hacer esta operación salvo que se vuelva a cambiar de sitio la base de datos.

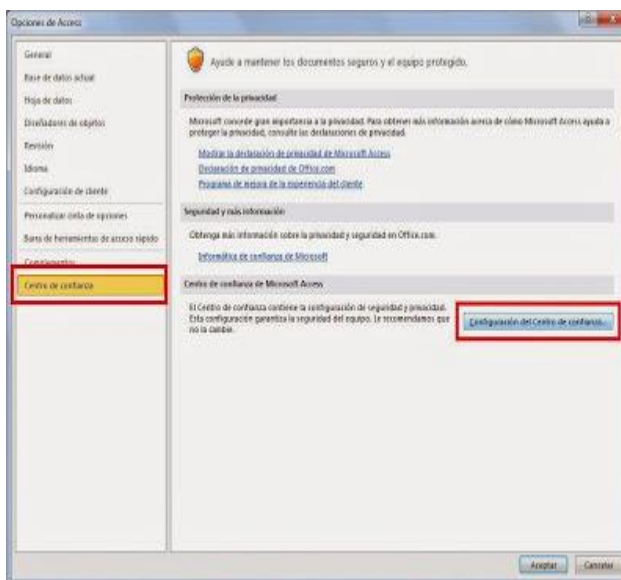
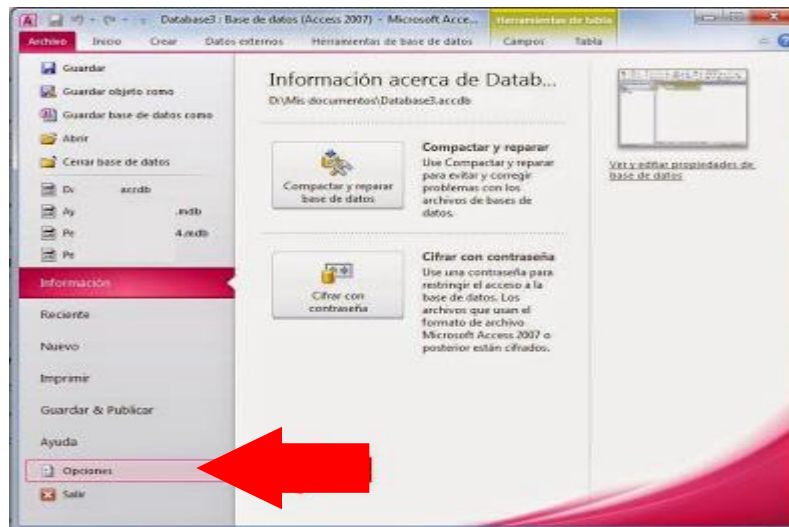
Esta herramienta también es útil si se poseen varias copias de la BDD y en cada una de ellas se está gestionando una planta o industria diferente. De este modo, con una aplicación GM se pueden manejar varias BBDD independientes, una para cada fábrica.

## EMPEZAR A TRABAJAR CON LA BASE DE DATOS

Si al iniciar nuestra base de datos con MS ACCESS nos saluda con mensajes de este tipo:



Es debido a que tenemos configurado MS ACCESS para que nos alerte de la existencia de macros en la base de datos que vamos a abrir. Para evitar que nos haga esta pregunta cada vez que abrimos nuestra base de datos (a partir de ahora la llamaremos BDD para abreviar), hay que configurar a nivel bajo la seguridad de MS ACCESS, desde la ventana Opciones del menú desplegable Archivo:



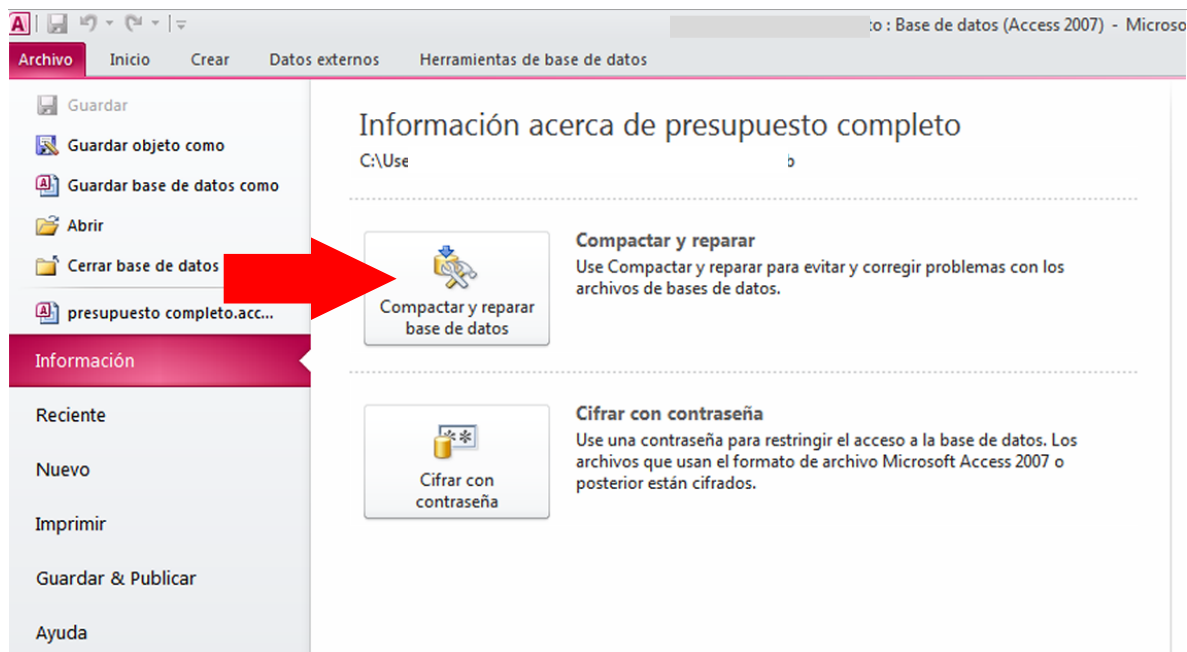
Y seleccionar nivel de seguridad bajo si se dispone de antivirus en el computador o se está seguro de que no vamos a abrir con MS ACCESS archivos de origen dudoso o peligroso.

## COMPACTAR Y REPARAR LA BDD

Se puede configurar MS ACCESS para que cada vez que se salga de la aplicación se realice un compactado de la BDD, pues ayuda a reducir el tamaño de la misma, aumenta la

velocidad de trabajo, y evita daños a largo plazo. Esta opción supone una pérdida de un minuto al cerrar la BDD (cuando esta tiene un tamaño grande) pero ahorra pérdidas mayores. Para que esto se realice automáticamente, seguir los pasos siguientes:

1. Abra la base de datos de MS ACCESS o proyecto de MS ACCESS que desee compactar automáticamente.
2. En el menú **Archivo**, haga clic en **Información**.
3. Seleccione la ficha **Compactar y reparar**.
4. Active la casilla de verificación **Guardar**.



La compactación no tiene lugar si cierra una base de datos compartida de MS ACCESS mientras otro usuario la tiene abierta.

**Nota** Para detener el proceso de compactación y reparación, puede presionar la combinación de teclas CTRL+INTER o la tecla ESC.

**Si la BDD es mayor de 100MB, la compactación automática no es recomendable, pues es demasiado lenta. Es mejor compactar una vez a la semana a orden nuestra, manualmente.**

**Es muy aconsejable tener copia de seguridad de la base de datos actualizada, para poder recuperarla en caso de que se dañe la original.**

## CONCEPTOS BÁSICOS

GM se divide en siete secciones que permiten, cada una, diferentes tareas de gestión y organización.



- **INSTALACIONES:** en esta sección podemos definir las instalaciones que componen nuestra planta, industria o conjunto a mantener. Se les da un código, un nombre, una zona de ubicación, así como algunas características que la definen. También se les puede asignar desde esta sección el conjunto de trabajos de mantenimiento (llamados Gamas de trabajo) que se deben realizar periódicamente (preventivos planificados) a cada instalación.



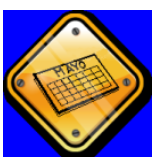
- **MANO DE OBRA:** esta sección nos ayuda a controlar la mano de obra tanto propia como externa (contratas), teniendo el listado de todos aquellos operarios o entidades que colaboran en nuestro departamento. Se crea aquí un número de operario (o de contrata), con su nombre y datos personales, así como un currículo resumido. Cuando queramos cargar determinada mano de obra a un trabajo en una instalación, usaremos una OT (orden de trabajo) y los datos de esta sección para que figure esa mano de obra empleada.



- **GAMAS:** ya hemos visto antes que las gamas definen los trabajos a realizar en el preventivo. En cada gama aparece definido y organizado un conjunto de tareas a realizar, especificadas por técnicos que conocen bien la instalación y saben dónde hay que actuar para prevenir los defectos y averías. Las gamas asociadas a cada instalación se podrán planificar por GM semanalmente, de modo que no será necesario que nosotros intervengamos en el cálculo de qué trabajos debe realizarse en la siguiente semana.



- **OT:** las OT's (órdenes de trabajo) son el documento propio de cada instalación en el que se cargan los trabajos, los conceptos y los gastos que se producen en cada intervención de mantenimiento en dicha instalación. En la OT que se genera en cada intervención debe constar la mano de obra empleada operario por operario, el trabajo realizado, observaciones durante el trabajo... y todos aquellos datos que deseemos formen el histórico de dicha instalación, para usar ese histórico en el análisis de cómo se está rentabilizando dicha instalación.



- **PLANIFICACIÓN:** se necesita planificar los trabajos preventivos en base a una frecuencia (cada cierto número de días, de ciclos de trabajo, o de horas de funcionamiento) de modo que automáticamente GM lance al taller todas las OT's de preventivo que se deben hacer semanalmente. Esta sección se encarga de ello: ordenamos planificar y GM calcula cuales son las instalaciones y las gamas que han cumplido el plazo marcado por la frecuencia asignada, y las lanza en papel para entregar a los técnicos que deben realizarlas. Una vez realizadas, vuelven rellenas con información que habrá que volcar en la sección de OT's, y cerrar cada OT como finalizada, para que forme parte del histórico.



- **ALMACENES DE REPUESTOS:** acceso a la base de datos de todas las referencias de materiales que componen el conjunto de repuestos, con sus precios, proveedores, cantidades, control de stock mínimo, creación de pedido, aceptación de albaranes, salidas y entradas de repuestos del almacén o almacenes, etc.



- **UTILIDADES:** conjunto de ventanas de edición de la base de datos (BBDD), así como de acceso a informes muy útiles para extraer ordenadamente toda la información disponible. **ATENCIÓN:** en esta sección cualquier cambio en los datos de la BBDD se almacena instantáneamente sin preguntar. Apto para usuarios expertos.

## NOTAS Y AYUDAS PARA EL USUARIO:

Al pasar el ratón sobre cada botón de comando o campo a rellenar, si esperamos un par de segundos aparece un texto que informa sobre dicho elemento, diciendo cuál es su función o contenido.

**CAMPOS Y COLOR** → El campo cuyo color de fondo es blanco es porque es imprescindible que sea rellenado. Si el color de fondo es azul claro, el campo puede dejarse sin rellenar, pues es opcional. Campo con color de fondo gris o transparente, no se puede modificar, sólo es para visualizar un dato. Los campos en relieve son usados para acceder a más datos de ellos (clic para seleccionarlo y botón de comando) o para editar/ver registros asociados (doble clic).

**CAMPOS DE FECHA** → Cuando se hace clic en un campo editable de fecha que esté vacío, se auto rellena con la fecha de hoy. Si se hace doble clic, aparece el Calendario y se puede hacer clic en la fecha que se desee. Al cerrar el Calendario se actualiza el campo de origen.



**CALENDARIO** → El calendario permite seleccionar la fecha haciendo un clic sobre el día dentro del mes y año seleccionado. Cuando ya estamos seguros de la selección correcta de la fecha, hacemos doble clic sobre dicho día para confirmar la selección.

**BOTONES COMANDO** → en las pantallas de trabajo de GM aparecen, en la parte inferior, determinados botones de comando que realizan funciones especiales. Son las siguientes:



**GUARDAR:** Guarda los cambios sin salir de la ventana de trabajo.



**SALIR:** Pregunta si deseamos guardar los cambios antes de salir de la ventana de trabajo.



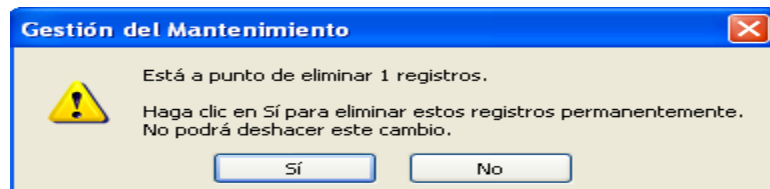
**BUSCAR:** al tener el cursor en uno de los campos de entrada de datos, este comando permite buscar el valor que deseamos dentro de los posibles en dicho campo, en todos los registros existentes en la BDD que cumplan las condiciones del filtro activo en ese momento en la pantalla. Por ejemplo, si estamos viendo las normas de una gama determinada, con BUSCAR podremos encontrar una norma de dicha gama que cumpla unas condiciones de búsqueda determinadas por nosotros al activar la búsqueda.



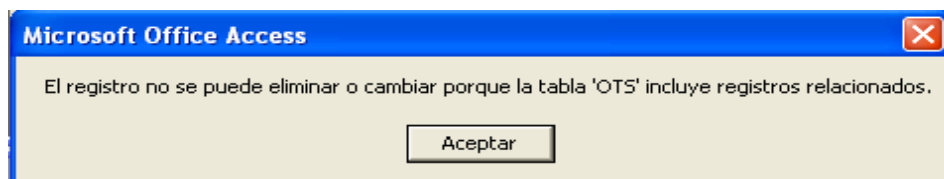
**AGREGAR:** añade un nuevo registro con todos sus campos en blanco para ser rellenados por el operador.



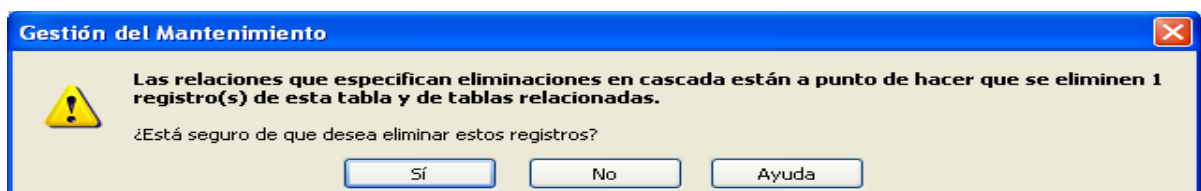
**ELIMINAR:** borra de la base de datos el registro sobre el que se encuentra el cursor, pidiendo antes confirmación por parte del operador, pues se borra el registro con todos sus campos de la BDD:



Si el registro forma parte de una relación con registros de otras tablas de la BDD, no nos dejará eliminarlo, pues causaría pérdida de información en las otras tablas. Para eliminarlo habría antes que borrar el dato de ese registro en las tablas donde se usa.



Si el registro es dato clave de la relación entre varias tablas, se puede eliminar, pero al borrarlo también se eliminarán los registros de las otras tablas que tengan dicho valor como elemento relacional (eliminación “en cascada”).





**EDITAR:** abre el registro o la base de datos en modo edición, para modificar su contenido si se desea.



**VER:** abre el registro o la base de datos en modo revisión, para ver su contenido sin posibilidad de modificarlo.



**VISTA PREVIA:** visualiza el informe correspondiente tal como se vería en la impresora configurada, y desde la misma vista (usando el botón derecho del ratón) se puede lanzar a impresora.





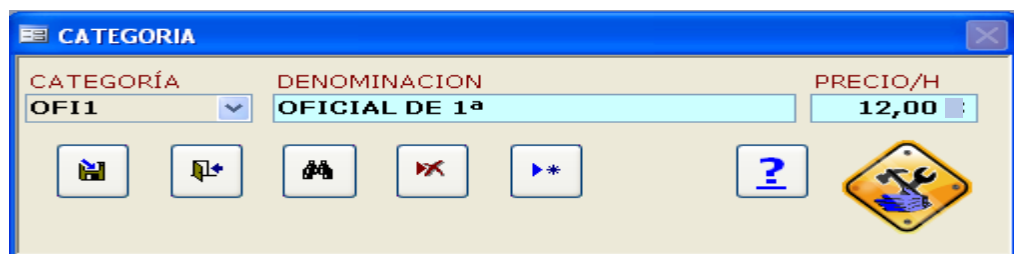
**ANEXAR DOCUMENTO WORD:** permite asociar, al actual registro en pantalla, un archivo WORD donde se amplía la información necesaria. Este archivo podrá ser consultado en otros lugares una vez anexado.



**ABRIR DOCUMENTO WORD:** permite abrir el documento WORD anexado al registro actual, y ver así su contenido.

Cada vez que en una pantalla se selecciona el campo principal (por ejemplo “CATEGORIA”), al elegir un valor del cuadro desplegable, dicho campo principal queda bloqueado para poder modificar el resto de campos que le pertenecen (en este caso “DENOMINACION” y “PRECIO/H” quedan libres para ser modificados). Si se desea elegir otro valor para el campo principal, se puede hacer de dos modos:

- usar el botón de búsqueda  teniendo el cursor en el campo principal; de este modo podemos buscar con criterios conocidos otros valores de registros (recomendamos este método por ser más eficaz)
- se puede saltar a un nuevo registro pulsando en  y elegir el valor deseado del campo principal



## LOGOTIPO CORPORATIVO

Cada usuario puede elegir el logotipo que aparecerá en todas las pantallas donde ahora aparece el logotipo “Mi-logotipo.bmp”, sustituyendo a este. Para ello, una vez escogido el logotipo deseado, se copia en C:\GMAO\ o el directorio donde esté la aplicación instalada, y se borra “Mi-logotipo.bmp” y al logotipo deseado se le pone el nombre “Mi-logotipo.bmp”.

## TRABAJAR CON INSTALACIONES



Se accede a la sección de Instalaciones desde la pantalla de Inicio clicando el icono

Para GM se conoce por “INSTALACIÓN” a cualquier elemento, equipo, herramienta, máquina, o conjunto de mecanismos tecnológicos que, a efectos del mantenimiento, formen un conjunto autónomo que requiera atención y mantenimiento periódico.

Puede considerarse instalación al conjunto de luminarias de una oficina, o a un computador o varios de un despacho, a una prensa hidráulica de troquelar chapa, a una taladradora fija de taller, a un control numérico, a una cámara frigorífica, a un equipo de aire acondicionado, a un elevador, etc.

Para poder trabajar con una instalación en GM, se requiere que se cree en la base de datos un registro que se refiera a dicha instalación. Una vez creado dicho registro, podremos crear OT's, cargar gastos y realizar preventivos periódicos usando GM en dicha instalación.

## SECCIÓN DE INSTALACIONES

Como ya hemos explicado, los campos con fondo blanco es necesario rellenarlos para poder guardar los datos. Los campos con fondo azul claro son opcionales. Aunque sean opcionales, algunos de ellos pueden ser de mucha ayuda, como ocurre con CICLOS/HORAS FUN.

Tal como se aprecia en la imagen, se trata de una visión completa de los datos de las instalaciones, y hay tres áreas a destacar:

**Zona izq. Superior:** figuran todos los datos de la instalación que se edite. Los campos de la instalación son (entre paréntesis el tamaño máximo del campo):

INSTALACIONES : Tabla		
Nombre del campo	Tipo de datos	Descripción
ID_INSTALACION	Autonumérico	
Nº INST	Texto (5)	Código de la Instalación para distinguirla de las demás
INSTALACION	Texto (30)	Denominación explicativa de la Instalación
ZONA PRODUCCION	Texto (10)	Código de la Zona de ubicación; ubicar las instalaciones por zonas de producción
TIPO INST	Texto (5)	Código del Tipo de Instalación: clasificar las instalaciones por tipos
ESTADO	Texto (3)	Código del Estado de la Instalación: disponibilidad de la instalación según su estado
FECHA CAMBIO ESTADO	Fecha/Hora	Fecha en que la Instalación cambio de estado
FABRICANTE	Texto (15)	Código del fabricante de la Instalación
Nº SERIE	Texto (20)	Nº de serie de la Instalación según su fabricante
FECHA ADQUISICION	Fecha/Hora	Fecha de compra de la Instalación
OBSERVACIONES	Texto (50)	Cualquier detalle que se considere apropiado anotar para esta Instalación
CICLOS_FUN	Número	Cantidad de Ciclos/Horas que lleva la Instalación en funcionamiento
HO_CIC_MEDIA	Número	Media calculada de las mediciones tomadas de ciclos/horas (por día) de la instalación
NUM_MEDIC	Número	Número de mediciones de ciclos/horas tomados
FECHAULTMED	Fecha/Hora	FECHA DE LA ULTIMA MEDICION
IMAGEN	Texto (100)	Ubicación del archivo de imagen de la instalación

Más adelante se explican los campos más importantes o complejos.

**Zona dcha. Superior:** lugar donde se puede colocar la imagen de la instalación editada. Podemos hacer una foto de la instalación y anexarla. En la BDD sólo se almacena la dirección del archivo de imagen, por lo que no hay que temer por el tamaño de dicha imagen, salvo por el tamaño del disco duro disponible. Para seleccionar un archivo de imagen y asociarlo a la instalación hacer doble clic sobre esta área y se nos dará la opción de agregarlo. Sólo se admiten archivos tipo JPG, por ser de menor volumen y más rápidos de visualizar. Se recomienda tener todos los archivos en la misma ubicación que la BDD.

**Zona inferior;** Zona de comandos; podemos (por orden en fila de botones) Guardar datos sin salir, Salir, Buscar registro, Eliminar registro, Añadir registro nuevo, o consultar Asociaciones, donde se editan las características de las gamas asociadas a la instalación editada.

## CICLOS/HORAS DE TRABAJO DE UNA INSTALACIÓN

Este dato sólo se rellena cuando se crea una instalación por primera vez. Después se actualiza desde la introducción de datos de OT's, pues en la OT se puede tomar el dato de CICLOS/HORAS e insertarlo en la BDD.

En la base de datos de INSTALACIONES, cada instalación tiene un campo que contiene la fecha de última medición de ciclos/horas (FECHAULTMED). Este campo es transparente al usuario, y se usa para calcular la media de ciclos/horas diarios en aquellas instalaciones que se planifiquen sus trabajos por ciclos/horas. También se almacena el número de ciclos/horas medio por día (en el campo HO\_CIC\_MEDIA).

El campo FECHAULTMED se auto rellena en los siguientes casos:

- Cuando se crea una NUEVA INSTALACION, toma el valor de la fecha actual
- Cada vez que se introduce un valor de ciclos/horas en CICLOS/HORAS FUNC en esta pantalla de NUEVA INSTALACION, toma el valor de la fecha actual
- Cuando en una OT NUEVA rellenamos el campo CIC/HOR. ACTUAL, toma el valor de la fecha del operario que interviene en la OT. Si la OT no tiene operarios imputados, toma el valor de la fecha actual. Por esto, se recomienda cambiar el dato CIC/HOR. ACTUAL después de imputar los operarios.
- En la pantalla de GAMAS ASOCIADAS CON INSTALACIONES, al modificar el número de ciclos/horas de funcionamiento de una instalación en una gama determinada

El campo HO\_CIC\_MEDIA se pone a cero cuando se crea una instalación nueva. Este campo se rellena con el valor medio en los siguientes casos:

- Cuando en una OT NUEVA rellenamos el campo CIC/HOR. ACTUAL, calcula la media diaria de ciclos/horas en base a los datos disponibles, y archiva el valor en el campo HO\_CIC\_MEDIA de INSTALACIONES, además de guardar el número de mediciones realizadas.

**NOTA IMPORTANTE:** No se debe modificar el valor de CICLOS/HORAS en la pantalla de INSTALACIONES, solamente se rellena cuando creamos la instalación por vez primera. El dato CICLOS/HORAS que se introduce en la base de datos desde OT's es de tipo acumulativo, es decir, siempre se introduce un valor mayor que el anterior, pues la medición leída hoy es la de la vez anterior más los nuevos ciclos/horas transcurridos desde entonces. GM calcula los intervalos en ciclos/horas y en días transcurridos, y así obtiene el valor medio por día. El operador no necesita calcular nada.

**ZONA PRODUCCION** es un dato muy importante, pues nos permite agrupar a diferentes instalaciones que forman un conjunto productivo por áreas o zonas. Por ejemplo, supongamos que tenemos cinco máquinas que están juntas en una zona de producción y que las cinco son necesarias para generar un producto final llamado "PIEZA A". Si a las cinco máquinas le ponemos como nombre de zona de producción "PROY-PZA-A" podemos realizar informes agrupados por dicha zona, o evaluar costos por zonas.

**TIPO DE INSTALACION** define una característica principal e la Instalación, por ejemplo, si es un armario eléctrico de distribución de energía, le podemos poner el código "ARM-E" O si se trata de un conjunto de luminarias de oficina se pueden codificar como "ILUOF".

**ESTADO DE LA INSTALACION** se utiliza para definir la característica de disponibilidad de la instalación.

El usuario puede definir para cada instalación un estado o modo en que la instalación se encuentra en la producción. Existen tres estados ya creados en la base de datos QUE NO DEBEN SER MODIFICADOS:

- **EF:** En Funcionamiento, la instalación funciona normalmente y en producción.
- **FS:** Fuera de Servicio, la instalación ya no produce, pero puede entrar en producción en cualquier nuevo proyecto.
- **BA:** Baja definitiva, la instalación nunca volverá a ser funcional.


Pueden ser creados todos los estados que se necesite, pero estos tres deben permanecer inalterados por que se utilizan en diferentes cálculos de la gestión. Eliminar cualquiera de ellos provocará defectos en la gestión del mantenimiento (por ejemplo, al Planificar los preventivos semanales, se podrían crear órdenes de trabajo para instalaciones que están de baja). Por este motivo, desde la pantalla de ESTADO DE INSTALACION, si intentamos borrar alguno de estos tres estados, nos lo impide avisándonos.


**FABRICANTES** se usa para almacenar los datos de las empresas que fabrican las instalaciones o los repuestos de dichas instalaciones. Es necesario tener esta información para poder acudir a los fabricantes cuando se desee obtener de ellos ofertas o información, así como solicitar nuevos elementos.

## **ASOCIAR GAMAS DE PREVENTIVO A UNA INSTALACIÓN**


Cada preventivo que se asocia a una instalación (usando las gamas creadas) podrá ser luego planificado automáticamente por GM. Por ello, es necesario asociar a cada instalación la gama o gamas que organizan y detallan los trabajos a realizar planificadamente.

Al entrar en la sección de instalaciones desde la pantalla inicial, en la zona de comandos clicar en “ASOCIACIONES”. Entraremos en la pantalla de asociación de gamas para esa instalación en concreto. Ver apartado GAMAS de este manual para ampliar información.

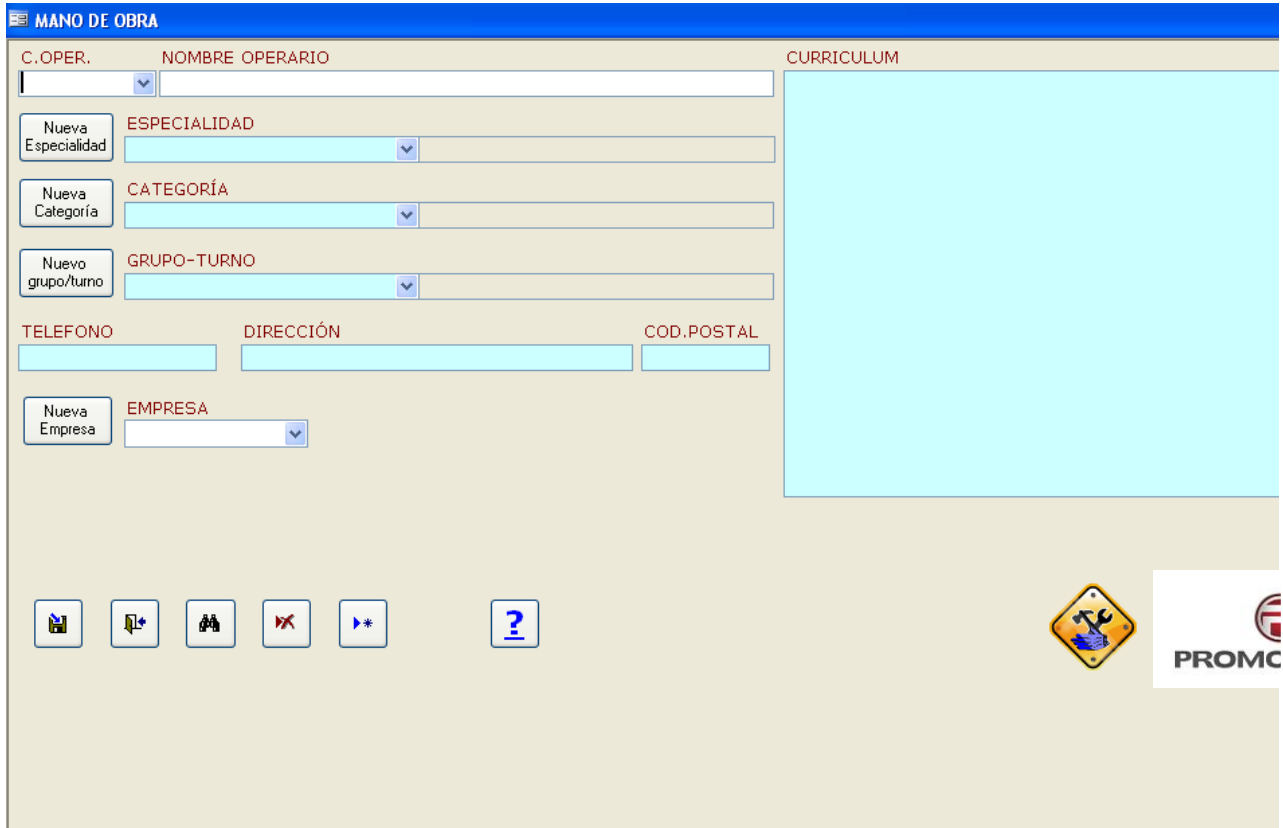
Si entramos en “ASOCIACIONES” seleccionando una sola instalación, se puede ver un informe pulsando en , en el que aparece la previsión de próximas OT's, su carga de trabajo semanal y anual para dicha instalación.

Si entramos en “ASOCIACIONES” seleccionando una sola Gama, se puede ver un informe pulsando en , en el que aparece un listado detallado de todas las Instalaciones asociadas con esa Gama y las condiciones de la asociación (fechas, ciclos/horas, frecuencia, etc...). Ver ASOCIACIONES DE UNA GAMA en apartado GAMAS de este manual para ampliar información.

## TRABAJAR CON LA MANO DE OBRA

Se accede a la sección de Mano de Obra desde la pantalla de Inicio clicando el icono .

### SECCIÓN DE MANO DE OBRA



Desde esta pantalla podemos crear o editar los datos de cada técnico/operario de que disponemos para nuestro departamento, bien sea de nuestra propia empresa, bien sea de una subcontrata. Al crear dicho operario hay que asociarle todos los datos que necesitemos en el futuro.

Como ya hemos explicado, los campos con fondo blanco es necesario rellenarlos para poder guardar los datos. Los campos con fondo azul claro son opcionales. Aunque sean opcionales, algunos de ellos pueden ser de mucha ayuda, como ocurre con la Categoría.

Tal como se aprecia en la imagen, se trata de una visión completa de los datos de los operarios que forman el conjunto de Mano de Obra, y hay tres áreas a destacar:

**Zona izq. Superior:** figuran todos los datos del operario que se edite. Los campos de la mano de obra son (entre paréntesis el tamaño máximo del campo):

MANODEOBRA : Tabla		
Nombre del campo	Tipo de datos	Descripción
Id	Autonumérico	
Nº OPERARIO	Texto (6)	Código que identifica al operario
NOMBRE OPERARIO	Texto (50)	Nombre y apellidos del operario
ESPECIALIDAD	Texto (6)	Especialidad técnica del operario, que lo distingue profesionalmente
CATEGORIA	Texto (4)	Nivel de categoría que le corresponde al puesto que ocupa en la organización
TELEFONO	Texto (15)	Teléfono particular
DIRECCION	Texto (40)	Domicilio del operario
COD POSTAL	Texto (5)	
CURRICULUM	Texto (255)	Breve descripción de la vida laboral y sus detalles más representativos
EMPRESA	Texto (20)	Empresa a la que pertenece el operario (útil si usamos subcontratas)
GRUPO-TURNO	Texto (4)	Grupo o turno en el que el operario forma equipo

Más adelante se explican los campos más importantes o complejos.

**Zona dcha. Superior:** lugar donde se puede editar el currículum resumido del operario editado.

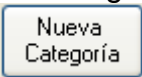
**Zona inferior;** Zona de comandos; podemos (por orden en fila de botones) Guardar datos sin salir, Salir, Buscar registro, Eliminar registro, Añadir registro nuevo.

**ESPECIALIDAD** define cual es la especialidad profesional del operario, como pueden ser por ejemplo electricista o mecánico. Es muy útil para obtener informes en los que se organice la información en función de la especialidad, por ejemplo, trabajos anuales realizados en toda la planta por los hidráulicos.

**CATEGORÍAS** de Mano de Obra nos ayuda a determinar el costo, según el puesto ocupado, de los técnicos del departamento o de los técnicos subcontratados. A cada Categoría se asocia un precio de la hora. De este modo se pueden asociar a los trabajos diferentes costos en base a la categoría de los técnicos que en ellos participan.


Cuando se rellene una OT, al introducir los campos referentes a la mano de obra, a cada operario irá asociada su categoría y por tanto, su costo por hora, lo que asocia un costo por mano de obra a dicha OT.

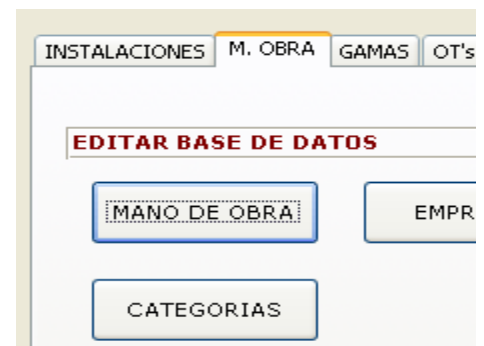
Se puede crear una nueva Categoría, o editar las ya existentes, desde aquellas pantallas

donde aparezca el botón  (como ocurre en la pantalla de Mano de Obra), y si se desea ver todas las Categorías y sus datos, se puede hacer desde la sección de Utilidades.

### MANO DE OBRA DESDE MENU UTILIDADES

Se puede acceder a también a todos los datos de Mano de Obra desde la sección de Utilidades, desde la

pantalla de Inicio clicando el icono , en la pestaña de M.OBRA, desde la cual se puede clicar sobre el botón MANO DE OBRA, así como otros botones que tiene que ver con la Mano de Obra (Categorías, Empresas, etc.).



Entonces nos aparece la pantalla de CONSULTA SQL, que sirve para filtrar los datos que vamos a editar (ver CONSULTA SQL en sección UTILIDADES).


En esta misma pestaña también se accede a los informes que dan información resumida y ordenada sobre la Mano de Obra.

Desde esta pantalla de Mano de Obra la información se presenta en forma de conjunto de datos completo de la mano de obra, tal como se explica en la sección de MANO DE OBRA. Si se desea más información consultar dicha sección.

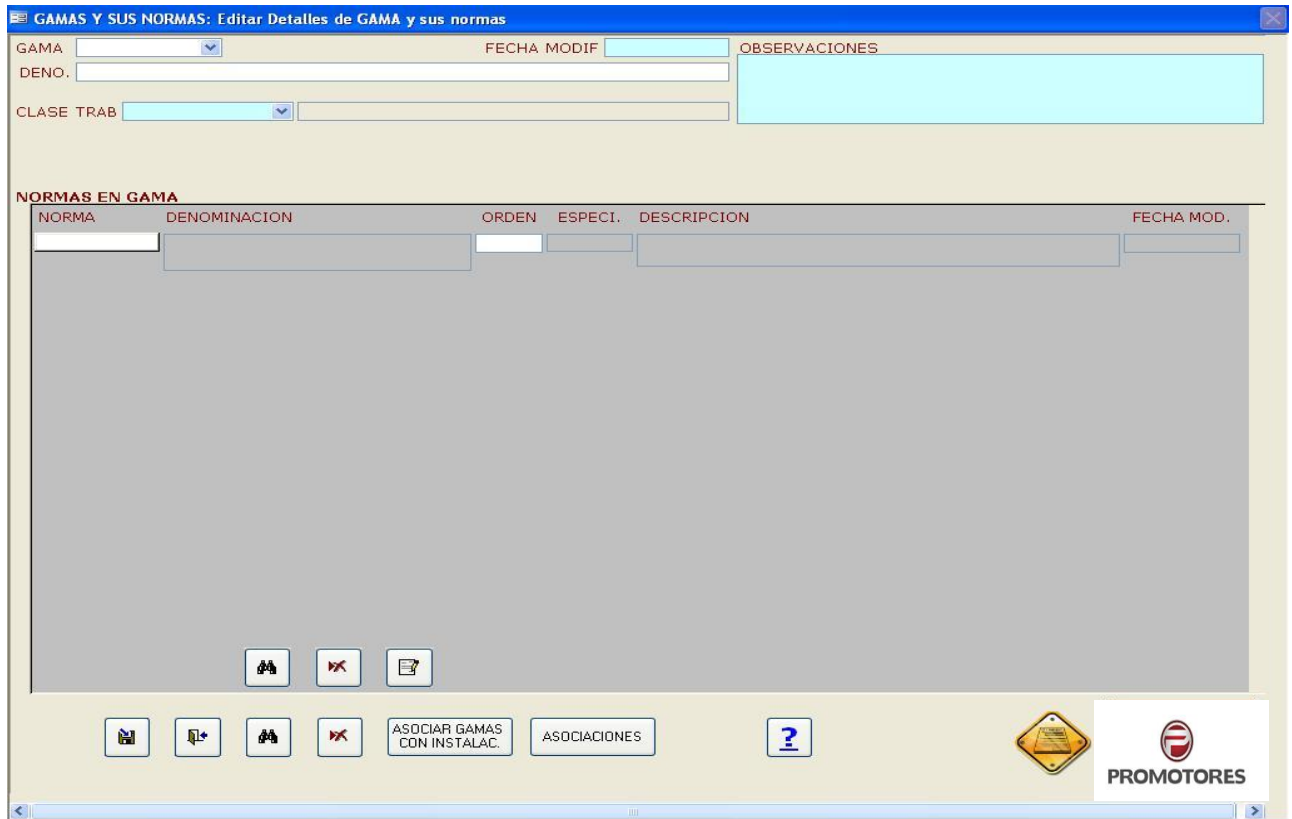
La diferencia más importante de esta pantalla con respecto a la de MANO DE OBRA es que en esta pantalla de Utilidades, al modificar cualquier campo de mano de obra, al pasar al siguiente registro de mano de obra, los datos modificados se guardan si aceptamos.

**EMPRESA** se utiliza para tener los datos de las empresas propias o subcontratadas de las cuales dependen los operarios o técnicos a cargo del departamento. De este modo podemos tener el CIF o la persona de contacto para temas de ofertas o facturación.

## TRABAJAR CON LAS GAMAS

Se accede a la sección de Gamas desde la pantalla de Inicio clicando el icono . También se pueden modificar las gamas desde la pantalla de Utilidades, aunque desde esta sólo se accede a la tabla de gamas y no a sus Normas (ver la descripción de la Zona Superior de la pantalla de Sección de Gamas, a continuación).

## SECCIÓN DE GAMAS



Tal como se aprecia en la imagen, se trata de una visión completa de los datos de cada Gama, y hay tres áreas a destacar:

**Zona izq. Superior:** figuran todos los datos que definen a la Gama que se edite. Los campos de la Gama son (entre paréntesis el tamaño máximo del campo):

GAMAS : Tabla		
Nombre del campo	Tipo de datos	
Id	Autonumérico	
GAMA	Texto (12)	Código de la Gama
DENO_GAMA	Texto (50)	Breve denominación de la Gama
FECHA_MODIF	Fecha/Hora	Fecha en que se ha modificado la Gama
CLASETRAB	Texto (10)	Clase de trabajo que caracteriza a la Gama
OBSERVACIONES	Texto (100)	Anotaciones que se adjuntan a la Gama para explicar con detalle su objetivo

**Zona central:** lugar donde se puede editar la descripción detallada de cada Norma que está asociada a la Gama editada. Las Normas definen el detalle de los trabajos a realizar, como se explica más adelante. Si hacemos doble clic sobre el cuadro de la Norma nos aparece la pantalla de edición de Normas. Atención con los cambios realizados en cada Norma, pues las Normas pueden pertenecer a varias Gamas a la vez, y un cambio en una Norma puede afectar a muchas Gamas y provocar un mal diseño de los contenidos de las Gamas. La zona de normas posee sus propios botones de comando.

**Zona inferior;** Zona de comandos; podemos (por orden en fila de botones) Guardar datos sin salir, Salir, Buscar registro, Eliminar registro, Añadir registro nuevo, Asociar la Gama a una Instalación, o ver las asociaciones de la gama con las instalaciones.

Las gamas son el texto técnico que se pone en las OT's planificadas. Este texto explica al operario cuáles son las tareas a realizar periódicamente y cómo hacerlas. Las gamas se crean y salen impresas en las OT's planificadas manteniendo siempre el mismo texto, salvo que se modifiquen para mejorar o cambiar los trabajos.

Las gamas en sí no son más que un texto breve y general sobre el trabajo a realizar. Para poder dar más detalles sobre dicho trabajo técnico, las gamas están compuestas de bloques de texto explicativo, llamados NORMAS.

Estas normas pueden pertenecer a una sola gama o a múltiples gamas. Por ejemplo, en las gamas que se refieran a intervenciones en máquinas con movimientos (como una trituradora de plástico), se puede crear una norma aplicable a todas esas máquinas que diga: "NORMA000: Antes de intervenir en la máquina, desconectar todas las fuentes de energía". De este modo, en todas las gamas podríamos incluir esta norma común (junto a otras normas). También se pueden crear normas muy específicas de cada trabajo, que sólo se usen en una gama para una sola instalación o máquina.

Cada vez que se crea o modifica una gama, al clicar el icono de Guardar Registro, se abre un formulario que crea un registro en la BDD indicando el motivo del cambio y en qué afecta a la gama. Este registro se usa para saber los contenidos y las causas de los cambios en gamas, pues se pueden solicitar en auditorías de departamento. Es el registro de CONTROL DE MODIFICACIONES EN LAS GAMAS que veremos más adelante.

Cuando se borra una gama desde la pantalla *GAMAS: Vista rápida*, se borra la gama y su asociación con sus normas, pero no se borran las normas, pues se pueden necesitar en otras gamas.

## **NUEVAS GAMAS**

Si desde la pantalla principal de GAMAS clicamos sobre el botón de agregar nuevo registro, aparece la siguiente pantalla, donde podremos crear una nueva gama con sus normas (tareas técnicas).

En el campo de GAMA (flecha 1) que aparece en relieve (recordar que los campos con relieve realizan tareas especiales), si tecleamos una gama que ya existe en la base de datos, se auto rellenan todos los campos con los datos de dicha gama, y estaremos editando una gama existente.

Los campos de FECHA (flecha 2), como en otras pantallas, son auto rellenable: con un clic toma la fecha actual (si está vacío el campo), y con doble clic nos muestra el calendario para seleccionar.

Los controles señalados por la flecha 4 afectan al formulario de las normas (fondo gris, y no al de gama), y permiten eliminar una norma de esa gama (no de la base de datos) o editar la norma que esté marcada en ese momento. +

También se edita una norma si hacemos doble clic sobre su nombre (casilla en relieve nos permite editar), o crear una nueva si hacemos doble clic sobre la casilla de norma en blanco.

**NOTA:** Cualquier cambio en el contenido de una norma aquí afectará a dicha norma en todas las gamas donde se use, por lo que se debe tener especial cuidado en estos cambios. Los controles señalados por la flecha 5 afectan a todo el formulario y permiten SALIR y GUARDAR. Antes de nada nos preguntarán siempre por los cambios en los registros y si deseamos guardarlos. También permite buscar otra gama de la base de datos y editarla.

**NORMAS** son bloques de texto explicativo, que se asocian a las Gamas para formar un todo, y este conjunto sirve para crear las OTS planificadas, formando un texto que explica al técnico de mantenimiento los trabajos a realizar en esa OT. Cada norma puede pertenecer a una sola gama o a múltiples gamas. Por ejemplo, en la gama “PRE00ELE02” con denominación “REVISION DEL CUADRO ELECTRICO” se pueden asociar varias normas:

NORMA	DENOMINACION	DESCRIPCION
N-ELE-001	COMPROBAR ESTADO DE CONTACTORES	REVISAR EL ESTADO DE LOS CONTACTORES, SUS CONEXIONES Y SUSTITUIR LOS QUE MUESTREN SÍNTOMAS DE DETERIORO
N-ELE-012	CONSUMOS DE VARIADORES	COMPROBAR QUE LOS CONSUMOS DE LOS VARIADORES DE FRECUENCIA NO SUPERAN EL VALOR NOMINAL Y ANOTAR LOS VALORES MEDIDOS

Y cualquiera de estas normas, al estar escritas con un texto generalizado, puede ser asociada a otra gama similar pero no idéntica. De este modo se optimiza el tamaño de la BDD al no tener que crear normas específicas para cada gama.

Es muy importante enfocar los textos de las normas de modo que no den detalles concretos de una instalación, sino que den explicaciones generales del trabajo a realizar. Si se necesita especificar un detalle muy concreto de una instalación, entonces se puede crear una norma, sólo para dicha instalación, pero será la excepción.

**CLASE DE TRABAJO** en la gama es la característica que define si el trabajo es de una especialidad, calidad o tipo determinado. Por ejemplo, intervenir en un grupo hidráulico puede requerir una intervención preventiva, correctiva o predictiva (entre otras), y dentro de cada una de ellas, puede requerirse a mecánicos, hidráulicos, electrónicos, etc. Por eso una clase de trabajo puede denominarse “Preventivo Hidráulico” y su nombre clave a colocar en la casilla CLASE DE TRABAJO puede ser “PREVHIDRA”. Sirve para obtener informes organizados en base a esta característica. También se emplea este campo en las OT’s, para la misma función.

## **CONTROL DE MODIFICACIONES EN LAS GAMAS**

Si tenemos el campo “Control de modificaciones en gamas” de la tabla “PARAMETROS” con “VALOR” 1 (se parametriza desde UTILIDADES, pestaña Varios, ‘Parámetros de la BDD’), entonces tenemos activada la opción de llevar un control de todas las modificaciones que introducimos en las gamas.

Esta opción es indispensable en talleres que deban someterse a auditorías de calidad, pues es obligado llevar este control.

Con este parámetro a 1, cada vez que modifiquemos el contenido de una gama, después de guardar los datos nos aparece el formulario que adjuntamos. No es necesario llenar ningún campo, pero los auditores sí que nos van a pedir una justificación de qué cambios se produjeron en la gama, en qué fechas y por qué. Por ello, recomendamos llevar este seguimiento de los cambios con cumplimiento de los requisitos exigidos.

El campo gama se auto rellena con la gama modificada en curso, y no se puede cambiar. Los campos de FECHA, como en otras pantallas, son auto rellenables: con un clic toma la fecha actual (si está vacío el campo), y con doble clic nos muestra el calendario para seleccionar.

**NOTA IMPORTANTE:** Atención si modificamos este parámetro, sólo debemos poner 1 ó 0; otro valor será admitido pero no dará resultados controlados. Recordar que la tabla de parámetros sólo debe ser variada por personal conocedor de su funcionamiento.

## ASOCIAR A UNA INSTALACIÓN SUS GAMAS DE TRABAJO

ASOCIAR GAMAS  
CON INSTALAC.

Se asocian gamas con instalaciones desde la sección de GAMAS, clicando el botón de comando “ASOCIAR GAMAS” de la pantalla de GAMAS.

Se abre entonces una nueva pantalla donde podemos asociar la gama seleccionada con una instalación determinada, y además indicar datos muy importantes que se usarán luego en la Planificación automática de GM.

**GAMAS ASOCIADAS: asociar a cada Instalación sus Gamas de trabajo para Planificar automáticamente en función de la Frecuencia**

Nº INSTALACIÓN: 546      PRENSA DE FORRADO 150Tm

ZONA PRODUCCION: AREA 23

CICLOS/HORAS FUNC.: [ ]

**DATOS DE LA GAMA PARA PLANIFICACIÓN:**

GAMA: PR00ELE001      PREVENTIVO ELECTRICO EN GRUPO HIDRÁULICO

FRECUENCIA: 91 Días

CICLOS u HORAS INI.: [ ]      FECHA ASOC.: 16/09/2009      FECHA INI.: 24/09/2009

TIEMPO ESTIMADO: 2:30      DOC. ANEXO: [ ]

HORAS OP. APROX.: 006:00

NOTA: Si la gama ya tiene asociada la instalación elegida, antes de guardar o salir se nos advierte que ya existe la asociación, y podemos elegir entre asociar o cancelar. Si elegimos asociar aunque ya exista, tendremos la misma gama asociada a la misma instalación dos veces, lo que no es muy habitual pero puede tener alguna aplicación excepcional. No es recomendable por lo complejo de su tratamiento.

En primer lugar elegir la Instalación que va a asociarse con la gama.

A continuación elegir la Gama que define los trabajos a realizar en dicha instalación.

El campo Frecuencia se refiere a la frecuencia con que las OT's planificadas deben salir al taller para ser ejecutadas. Se pone un valor numérico que representa el número de días que pasan entre una OT y la siguiente para el mismo trabajo. Supongamos que tenemos que engrasar un mismo rodamiento cada 12 semanas: pondríamos en el campo frecuencia el valor 84, resultado de 7 días por 12 semanas.

También puede ser la frecuencia un valor de número de ciclos o de número de horas de funcionamiento de la instalación. En este caso, hay que rellenar el campo “CICLO u HORAS INI.” Con un valor distinto de cero. Este valor es el número de horas/ciclos de partida cuando se crea la asociación, igual que “FECHA INI.” para que la Planificación calcule a partir de este los próximos plazos.

Ver PLANIFICACIÓN para más detalles.

El cálculo es, para Frecuencia en días:

“FECHA ULT.PREV.” dentro de FECHA PLANIFICACION → Planificar OT

(Tener en cuenta que el campo “FECHA ULT.PREV.” es el “FECHA INI.” en esta pantalla)

Y para Frecuencia por ciclos/horas:

“CICLO u HORAS INI.” + “FRECUENCIA” < “CICLOS/HORAS ACTUAL” → Planificar OT

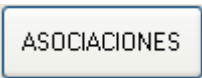
(Ver NOTA del campo Frecuencia en apartado Planificación).


En “FECHA ASOC.” debemos poner la fecha que queremos que conste como fecha en que se realizó la asociación.


En “FECHA INI.” debemos poner la fecha que queremos que sea la primera en que se planifique el trabajo. Cuando se planifique de nuevo, este valor será recalculado y GM pondrá el valor de la siguiente fecha en que se debe planificar, tal como hemos visto antes. En caso de planificar por ciclos, la “FECHA INI.” no cambiará automáticamente, quedando el valor que nosotros pongamos inicialmente.

Todos los campos con fondo blanco deben ser rellenados, excepto “CICLO u HORAS INI.” según las condiciones que hemos explicado.

### **ASOCIACIONES DE UNA GAMA**

Se pueden consultar las asociaciones de gamas con instalaciones desde la sección de  GAMAS, clicando el botón de comando “ASOCIACIONES” de la pantalla de GAMAS. También desde UTILIDADES, botón GAMAS ASOC. A INSTALACIONES. La pantalla obtenida es la misma.

Una vez dentro de la pantalla de consulta de asociaciones, se puede ver un informe si pulsamos el comando , en el que aparece la gama seleccionada con todas las instalaciones a las que está asociada y sus características de asociación. Estas características pueden ser variadas desde aquí, por ejemplo, se pueden cambiar los CICLOS/HORAS de funcionamiento, o el TIEMPO ESTIMADO requerido para realizar la Gama, etc.

Desde esta pantalla también se puede crear una nueva asociación Gama-Instalación, pulsando el botón de AGREGAR  Nuevo Registro.

Al agregar un nuevo registro nos aparece una pantalla más concreta, con mayor información sobre la instalación (hay que seleccionarla) a asociar y con los datos necesarios de la gama y cómo esta se asocia a la instalación. Entre esos datos cabe destacar:

**Frecuencia:** intervalo en Días o en Ciclos/Horas que debe transcurrir entre una OT de preventivo y su siguiente realización.

**Ciclos/Horas:** cantidad de Ciclos/Horas con los que comienza el contador de la instalación a contabilizar su uso en producción. Es muy aconsejable usar este valor para realizar las revisiones preventivas, pues da un dato más real del uso de la instalación.

Ver apartado anterior, ASOCIAR A UNA INSTALACIÓN SUS GAMAS DE TRABAJO.

## TRABAJAR CON ÓRDENES DE TRABAJO (OT's)



Se accede a la sección de OT's desde la pantalla de Inicio clicando el icono

Las OT's son el mecanismo necesario para recoger los datos y los costos de mantenimiento generados para cada instalación. Son la más completa fuente de información sobre el uso de mano de obra, materiales, repuestos, tipos y duración de averías, así como su repetibilidad. Por ello, la OT es la principal fuente de datos en el histórico de cada instalación, y del buen uso de la OT depende la calidad de la información en la BDD.

### SECCIÓN DE OTS

The screenshot shows the 'OTS: Edición' window with the following elements:

- Top Bar:** 'OTS: Edición' title bar.
- Form Fields:**
  - Nº OT:** Input field with a dropdown arrow.
  - DENOMINACIÓN OT:** Large text input field.
  - Tipo OT:** Input field.
  - FECHA EDI.:** Input field.
  - GAMA:** Dropdown menu.
  - CIC/HOR. ACTUAL:** Input field.
  - Nº INSTALACIÓN:** Dropdown menu with 'Nueva Instalación' button.
  - CLASE TRABAJO:** Dropdown menu with 'Nueva Clase Trab.' button.
  - GRUPO-TURNO:** Dropdown menu with 'Nuevo grupo/turno' button.
  - SOLICITANTE:** Dropdown menu with 'Nuevo Solicitante' button.
  - ESTADO OT:** Dropdown menu with 'Nuevo Estado' button.
- Buttons:** 'Gastos en OT' button.
- Footer:** 'Cerrar OT' checkbox, 'FECHA CIERRE', 'H. CIERRE', and 'PARO PROD.' input fields. A row of navigation icons (Home, Back, Forward, Print, Search, Help) and the 'PROMOTORES' logo.

Como ya hemos explicado, los campos con fondo blanco es necesario rellenarlos para poder guardar los datos. Los campos con fondo azul claro son opcionales. Aunque sean opcionales, algunos de ellos pueden ser de mucha ayuda, como ocurre con CICLOS/HORAS ACTUAL.

El campo CIC/HOR. ACTUAL debe ser rellenado si la instalación tiene preventivos planificados por horas o número de ciclos. Tan actualizado como esté el dato, más real será la planificación.

Tal como se aprecia en la imagen, se trata de una visión completa de los datos de cada OT, y hay tres áreas a destacar:

**Zona izq. Superior:** figuran todos los datos de la OT que se edite. Los campos de la OT son (entre paréntesis el tamaño máximo del campo):

OTS : Tabla		
Nombre del campo	Tipo de datos	Descripción
Id	Autonumérico	
Nº OT	Número	Número que tiene la OT
DESCRIP_OT	Texto (50)	Breve descripción del trabajo a realizar en la OT
FECHAEDI	Fecha/Hora	Fecha en que se editó la OT
GRUPO_TURNO	Texto (4)	Código del grupo o turno que realiza la OT
SOLICITANTE	Texto (8)	Código del solicitante de los trabajos especificados en la OT
Nº INSTALACION	Texto (5)	Código de la instalación que es objeto de los trabajos de la OT
GAMA	Texto (12)	Código de la gama que especifica los trabajos a realizar en la OT
CLASETRABAJO	Texto (10)	Código de la clase de trabajo en que se clasifican los trabajos de la OT
DESCRIPCION	Texto (255)	Descripción detallada de los trabajos realizados, así como anotaciones
ESTADO_OT	Texto (2)	Código que define uno de los estados en que se encuentra la OT
FECHACIERRE	Fecha/Hora	Fecha en que ha sido cerrada la OT
HORACIERRE	Fecha/Hora	Hora en que ha sido cerrada la OT
TPARO	Texto (6)	Tiempo de paro de producción (avería con inidencia) que se ha ocasionado
COSTEXHORAS	Moneda	Valor calculado, coste= nº horas x precio hora por Categorías de cada operario
COSTEXOTROS	Moneda	Valor calculado, coste=suma de todos los costes asociados a la OT
Nº PLANIF	Número	Número de la Planificación si es una OT programada. Asignado automáticamente por Planificación
TIPO_OT	Texto (4)	Programadas (PROG) o no programadas (en blanco). Asignado automáticamente por Planificación

**Zona dcha. Superior:** lugar donde se puede editar la descripción detallada del trabajo realizado en la OT editada. Es muy importante, para el análisis final de los trabajos, colocar una información correcta en este campo, sobre todo cuando se desean analizar las averías y sus causas.

**Zona inferior;** Zona de comandos; podemos (por orden en fila de botones) Guardar datos sin salir, Salir, Buscar registro, Eliminar registro, Añadir registro nuevo, y ver o imprimir la OT en formato papel.

**GRUPO-TURNO** Es el campo que relaciona a la OT con el turno o grupo (según lo queramos establecer) que realiza el trabajo. De este modo podemos obtener conjuntos de datos referentes al histórico de un grupo/turno determinado y compararlo con otros. Se puede analizar que turno o grupo de operarios tiene menos averías, o tiene más gastos por OT's, como ejemplo.

**ESTADO** de la OT se utiliza si se desea hacer un seguimiento de en qué estado del proceso se encuentra cada OT. De este modo podemos saber si una OT está en proceso de realización, o está terminada, o ha sido impresa, o se encuentra pendiente por algún concepto especial. Los tipos de estado "CE" (OT Cerrada) y "PL" (OT Planificada) no se pueden borrar o modificar por ser códigos usados para clasificar la OT.

**SOLICITANTE** es aquél que ha ordenado la ejecución de la OT. No es un campo obligatorio pero puede ser útil para organizar los informes de OT's en base a la procedencia del mandato de los trabajos.

## OTS CERRADAS

Las OT's cerradas son aquellas que, al editarlas y rellenar todos los datos necesarios, se dan por finalizadas y se archivan para no volver a ser usadas en taller. Para cerrarlas en la BDD sólo es necesario activar la marca "Cerrar OT" (ver figura adjunta derecha) en la pantalla de Edición de OT's, tras rellenar todos sus datos. Automáticamente se auto rellena con la fecha y hora actual del sistema. También nos pide a continuación el tiempo de Paro de Producción si el trabajo de la OT ha causado una incidencia de parada de la producción por avería. Este tiempo de paro es el que se usará más adelante en el Histórico de Averías con Paro de Producción.



Al cerrar una OT, GM le da el valor 'CE' (cerrada) al campo ESTADO OT.

**NO ES RECOMENDABLE EDITAR OTS YA CERRADAS, PUESTO QUE PUEDEN ALMACENARSE DATOS INCORRECTOS SI NOS EQUIVOCAMOS TECLEANDO.**

Si tratamos de editar una OT que ya está cerrada, antes de poder editarla nos advierte GM del estado de cierre, y debemos elegir si abrir la OT en modo Edición (se puede modificar y al guardarla la volverá a cerrar con la nueva fecha y horas actuales si lo confirmamos), en modo Ver registros (no se puede modificar nada pero se puede ver todo su contenido) o Cancelar la edición y pasar a una nueva OT.

Al editar y modificar una OT cerrada, cuando vayamos a guardar los datos sin cerrarla, nos avisará de que la OT ya está cerrada. Podremos guardar los datos si confirmamos la orden de guardar, pero **LOS CAMBIOS REALIZADOS PUEDEN PROVOCAR DATOS FALSOS** si hemos cambiado la Instalación o el nº de ciclos/horas u otros campos importantes. Si decidimos cerrarla de nuevo marcando "Cerrar OT" también nos avisa que la OT ya está cerrada y nos advierte de la actualización de la nueva fecha y horas actuales de cierre. Si aceptamos, estos datos cambiarán automáticamente y se cerrará la OT con nueva fecha y hora de cierre.

## OTS DE TRABAJOS NO PROGRAMADOS

Son aquellos trabajos que no están previstos y que surgen con el día a día:

- Correctivos: averías que reducen el tiempo de producción al provocar paros
- Otros: pequeñas reformas para mejorar las instalaciones o sanear desperfectos en el momento.

**INFORME DE OTS NO PROGRAMADAS:** este informe convierte en papel la orden de trabajo que se crea para realizar un trabajo que surge sin haber sido programado. No forma parte de una planificación por lo que, aunque pueda tener carácter preventivo, esta OT no está clasificada como PROGRAMADA para la base de datos.

Este tipo de OT's surgen de una necesidad de realizar un trabajo no previsto, y se tratan por la base datos como una OT normal, que se crea, se imprime y se entrega al taller de

mantenimiento para su ejecución, y del taller volverá rellena a mano por los operarios con los datos necesarios para cerrarla si estuviera acabada o por si debiera editarse para modificarla antes de ser cerrada.

**OTS DE TRABAJOS PROGRAMADOS (PLANIFICACIÓN DE PREVENTIVOS O MEJORAS EN CUYA INTERVENCIÓN NO AFECTA AL TIEMPO DE PRODUCCIÓN)**  
(Consultar apartado GAMAS y PLANIFICACIÓN).

*INFORME DE OTS PROGRAMADAS:* este informe convierte en papel la orden de trabajo que se crea para realizar un trabajo que surge de la planificación de preventivos de GM, tras haber sido programado. Al imprimir este informe y bajarlo al taller, los operarios de mantenimiento disponen de una orden escrita que les dice lo que tienen que hacer y dónde, y les permite anotar aquellas observaciones, durante o al final de los trabajos, que consideren deban ser tenidas en cuenta por el departamento responsable.

**GASTOS EN OT**

En la OT, pulsando la tecla “Gastos en OT”, se pueden incluir, antes de cerrarla, los siguientes elementos, que son cargos a cuenta de dicha OT:

- Mano de obra y Contratas: con el nº de operario y la hora de inicio y final. Al igual que la mano de obra propia, la contrata se puede crear con un nº de operario, dentro de la misma tabla de MANO DE OBRA, y como el campo Nº OPERARIO es de texto (6 caracteres) se puede dar un código a cada contrata o a cada operario de una contrata, e imputar su costo en horas en dicha OT. Por ejemplo, los operarios propios pueden tener un código numérico (por ejemplo 101), y las contratas pueden ser una abreviatura de la empresa contratada y números (por ejemplo INEM45).

Mano Obra en OT:

FECHA	Nº OPE.	NOMBRE OPERARIO	H.INI	H.FIN	HORAS
11/09/2009	100	JALTE LOPA, PEDRO	12:00	13:00	1:00
12/09/2009	103	MONDEZ CELSETA, SANTIAGO	11:00	11:45	0:45
12/09/2009	108	MERIZ DASVE, ANTONIO	13:30	14:30	0:30

TOTAL COSTE x HORAS: 22,00 €

- Al teclear las horas empleadas por cada operario en la OT, GM calcula el costo generado por dichas horas, siempre y cuando el operario tenga asignada una CATEGORIA y dicha categoría tenga asignado un PRECIO/HORA. El costo calculado se guarda en la BDD en dicha OT, figurando como costo por HORAS. Ese costo no varía en esa OT aunque modifiquemos el precio hora de la categoría a posteriori, puesto que el costo de la OT se almacenó antes de cambiar la categoría. De este modo el costo almacenado con la OT es real para la fecha en

que se imputó dicho costo. Es así para que aunque con el paso del tiempo se vayan actualizando varias veces los precios-hora de las categorías, las OT's ya pasadas no varíen sus costos, y sólo se reflejen en las OT's futuras.

- También se pueden asignar otros costos en cada OT, anotando la cuantía y el concepto del origen de cada costo. Por ejemplo, si hemos alquilado una elevadora o alguna herramienta, se introduce el gasto producido por el alquiler y se explica al lado la causa o concepto (por ejemplo "ALQUILER DE EQUIPO") pudiendo añadirle el número de albarán o de factura. Esos gastos introducidos también los guarda la BDD con la OT, figurando como OTROS GASTOS.

Otros Gastos en OT:

FECHA	CONCEPTO	GASTO
11/09/2009	ALQUILER SONOMETRO	58,00 €
12/09/2009	COMPRA SECADOR DE AIRE	1.020,00 €
		0,00 €

TOTAL OTROS GASTOS: 1.078,00 €

- Otro de los gastos importantes son los repuestos o recambios que se pueden necesitar durante la realización de la OT. En la parte derecha de la pantalla de "Gastos en OT" tenemos la posibilidad de anotar dichos materiales, eligiéndolos de la BDD, de modo que al anotar sus Referencias y el Almacén de donde son retirados, anotamos las cantidades y

Repuestos en OT:

REFERENCIA	ALMACEN	ESTANTERIA	CANTIDAD
DAF-1455-I43	ARM6	E6-A1	1
A-GR-M8	ARM2	EOA2.2	4
TORNILLO ALLEN M3:	ARM2	EOA2.1	5
			0

TOTAL COSTE REPUESTOS: 116,09 €

GM calcula el costo de los repuestos y lo asocia a la OT como otro gasto más. Tras elegir la Referencia, en ALMACEN aparecen todos los almacenes donde existe stock > 0 de la citada Referencia. El consumo de material se actualiza en la tabla de repuestos en ese momento, y se hace una salida de material a cargo de esa OT. El costo del repuesto que se almacena asociado la OT es el valor medio calculado de dicho repuesto hasta ese momento. Ese valor medio se usa para repartir el costo del repuesto, aunque el citado repuesto tenga unidades nuevas y otras de cierta antigüedad en nuestro almacén. Ver UBICAR LOS REPUESTOS EN EL ALMACEN, para saber más sobre el precio medio.

Todos los gastos se almacenan como dato real asociado a cada OT para luego disponer de dicha información cuando se desee recuperar en algún informe, y dichos gastos no varían una vez grabados aunque los precios de los conceptos varíen con el tiempo y para otras OT's, como ya hemos explicado antes.

## TRABAJAR CON LA PLANIFICACIÓN



Se accede a la sección de Planificación desde la pantalla de Inicio clicando el icono

Las OTS que se necesitan para hacer trabajos preventivos en las instalaciones son programadas para repetirse con una frecuencia determinada (por ejemplo, limpiar filtros de aire acondicionado cada tres meses), y la creación y distribución de dichas OT's debe ser realizada semanalmente, pues cada semana le toca a unas determinadas instalaciones y todas las semanas hay trabajos preventivos. A esto se le denomina PLANIFICACIÓN.


GM se encarga de calcular, en función de los datos disponibles en la BDD, qué trabajos y en cuales instalaciones se van a planificar cada semana, los presenta en pantalla, les damos el visto bueno o corregimos lo que deseemos modificar, y se asigna automáticamente un nº de OT a cada trabajo planificado, para imprimirlas y pasarlas al taller, donde se ejecutarán.

Para evitar un exceso de trabajo en la gestión de OT's de preventivos, aconsejamos ser prácticos y analizar los trabajos teniendo en cuenta antes una serie de premisas:

- No es necesario realizar preventivos en todas las instalaciones, sino sólo en aquellas que:
  - Requieran un control exhaustivo para la seguridad
  - Sean cuello de botella o importantes/críticas en el desarrollo de la producción
  - Tengan un histórico de averías destacable
  - Realicen muchos ciclos (a determinar cuántos) y por ello estén expuestas a mayor desgaste
- No es necesario realizar preventivos exhaustivos de desmontaje de componentes, salvo que la experiencia así lo sugiera. Es mejor comenzar con preventivos muy simples, y con el paso del tiempo y a raíz de las experiencias de averías y desgastes, ir revisando y añadiendo normas al preventivo inicial.
- Dividir los preventivos (diferenciándolos con el nombre de la gama) en:
  - Preventivos con máquina en marcha:
    - **ATENCIÓN:** la seguridad de las personas es lo primero. No ordenar ningún trabajo que pueda poner en riesgo a las personas.
    - Existen determinados trabajos que se pueden realizar con la máquina trabajando o en las pausas de producción sin necesidad de apagarla.
    - De este modo se podrán adelantar trabajos sin esperar a parar la máquina
  - Preventivos con máquina parada:
    - **ATENCIÓN:** al parar una máquina se debe garantizar que no existen energías residuales que pongan en peligro al operario, y se debe garantizar que la máquina no se podrá poner en marcha hasta que el operario u operarios que trabajan en ella hayan terminado sus trabajos de mantenimiento.
    - No dejar todos los trabajos de máquina parada para vacaciones, pues se amontona el trabajo y contamos que menos operarios.

## GAMAS EN OTS PARA PLANIFICACIÓN

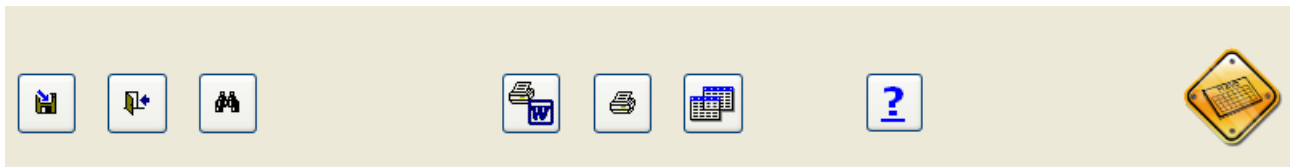
Ya vimos en la sección de GAMAS lo que estas representan y sus contenidos. Para poder Planificar trabajos, es necesario enlazar, asociar, a cada instalación con los trabajos (GAMAS) a realizar.

Se asocian gamas con instalaciones desde la sección de GAMAS , por lo que recomendamos consultar dicha sección de este manual.



## SECCIÓN DE PLANIFICACIÓN


La parte superior de esta pantalla la vamos a explicar más adelante.

En la parte inferior de esta pantalla tenemos la zona de comandos.



Zona de comandos; podemos (por orden en fila de botones) Guardar datos sin salir, Salir,

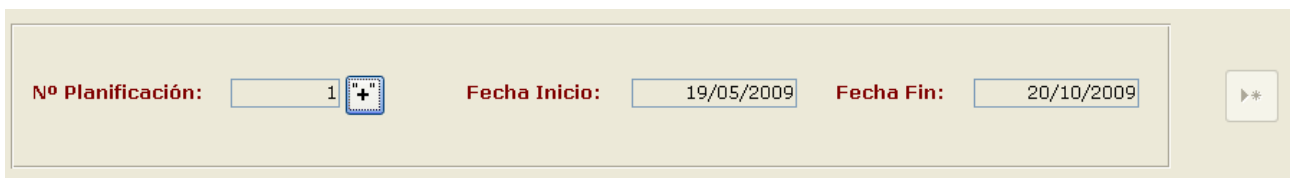
Buscar registro, e Imprimir (  imprime OT's y documentos anexos a las gamas,  no imprime documentos anexos a las gamas, sólo OT's) las OT's planificadas en formato papel.

El botón  permite visualizar las OT's de la última planificación calculada, tal como se van a imprimir (sin documentos anexos a las gamas).

## HACER UNA PLANIFICACIÓN

Una vez hemos accedido a la sección de Planificación, la pantalla que nos aparece es muy sencilla.


Si deseamos empezar una nueva planificación, pulsamos al botón "+" y con eso hemos creado un nuevo registro de planificación, todavía en blanco. Lo siguiente que se nos pide


Un formulario con tres campos de entrada: 'Nº Planificación:' con el valor '1' y un botón '+', 'Fecha Inicio:' con el valor '19/05/2009' y 'Fecha Fin:' con el valor '20/10/2009'. A la derecha hay un botón con un símbolo de flecha y asterisco.

Es la Fecha de Inicio, es decir el día en que GM empieza a usar como dato para ver las gamas que a partir de dicha fecha deben ser realizadas en OT's. A continuación ponemos la Fecha Fin, y pulsamos al botón de Nueva Planificación, con lo que GM tomará ese intervalo entre las dos fechas para buscar en la BDD todas aquellas instalaciones y sus gamas, que por cálculos de frecuencias (ciclos/horas o días) les corresponda volver a ser ejecutadas entre esas dos fechas y, una vez calculados por GM todos los datos, nos los ofrece en una nueva pantalla:

GAM_ASO_INST										
INSTALACION	GAMA ASOCIADA			FECHA PLAN	FECHA PROX	FREC.	C/H ANT	C/H FUN	C/H PROX	TIPO OT
546	PRENSA DE FORRADO 150Tm	PR00MEC00	PREVENT. MECÁNICO: ESTADO DI	18/05/2009	12/11/2009	91				PROG
546	PRENSA DE FORRADO 150Tm	PR00MEC00	PREVENT. MECÁNICO: ESTADO DI	18/05/2009	12/11/2009	91				PROG
989	SOLDADURA TAPA COVER	PR00MEC00	PREVENT. MECÁNICO: ESTADO DI	18/05/2009		100	25	155	125	PROG
989	SOLDADURA TAPA COVER	PR00MEC00	PREVENT. MECÁNICO: ESTADO DI	18/05/2009		100	25	155	125	PROG
989	SOLDADURA TAPA COVER	PR00MEC00	PREVENT. MECÁNICO: ESTADO DI	18/05/2009		100	25	155	125	PROG
415	INYECTORA DE 1200TM	PR00HID00	PREVENT. HIDRÁULICO: GRUPO I	18/05/2009	08/04/2010	364				PROG

En esta pantalla podemos comprobar qué instalaciones y qué gamas son las que van a ser convertidas a OT para su realización en taller. Si decidimos que algunas de las gamas planificadas para la instalación no queremos que se realicen, solo tenemos que hacer doble clic sobre su campo respectivo en la columna “TIPO OT” (que ahora aparece “PROG” por qué ha sido programada) y se borrará el estado de “PROG”, por lo que no se emitirá una OT para esa gema e instalación. Es la posibilidad de modificación en manual que permite GM. Cuando ya tengamos claro que la planificación la vamos a pasar a OT’s y a guardarla en la

BDD, se pulsa el botón  y automáticamente se crean todas las OT’s, una para cada gama-instalación de la planificación en curso, se almacenan dichas OTS en la BDD y se cierra la pantalla, volviendo a la pantalla de Planificación. Entonces, y recordando lo que

hemos explicado más arriba, con el botón  podemos visualizar las OT’s recién planificadas, tal como se van a imprimir (sin documentos anexos a las gamas).

## CÓMO PLANIFICA GM

GM toma la frecuencia y la añade al valor inicial (sea “CICLO u HORAS INI.” o bien “FECHA INI.”) y lo compara con el valor actual. Si el valor sumado (ciclos/horas o fecha) supera al valor actual, se considera que se ha sobrepasado el valor marcado por la frecuencia, y debe ser planificado una nueva repetición del trabajo. Al planificar de nuevo el trabajo se cambian los campos o bien “FECHA ULT.PREV.” (Toma la fecha en que será necesaria la siguiente planificación) o bien “CICLO u HORAS INI.” (Toma el valor “CICLO u HORAS INI.” anterior + “FRECUENCIA”), según con qué estemos planificando en cada caso.

La elección entre planificar por fechas o por Ciclos/Horas se hace al asociar una Gama a una Instalación, y afecta sólo a esa selección. Por ello, puede haber una misma Instalación que tenga planificadas unas Gamas por fechas y otras Gamas por Ciclos/hora.

Con el campo FRECUENCIA se determina cada cuantos días, ciclos u horas de funcionamiento debe repetirse el trabajo que se está programando en esa gama para esa instalación. La BDD tendrá en cuenta este valor en cada planificación y detectará cuales son las gamas que deben convertirse a OT's en dicha planificación.

**NOTA:** en campo Frecuencia:

- poner el número de días si no vamos a planificar por ciclos u horas de trabajo (campo “CICLOS u HORAS INI” debe estar en blanco)
- poner el número de ciclos o de horas si queremos planificar con ese dato (campo “CICLOS/HORAS FUNC” tiene el dato actual medido recientemente)
- El campo “CIC/HOR. ACTUAL” debe ser rellenado en cada OT (o directamente en el registro de la instalación) si la instalación tiene preventivos planificados por horas o número de ciclos. Tan actualizado como esté el dato, más real será la planificación. Se recomienda habituar a los operarios a anotar este dato siempre que se realice una OT.

El cálculo es, para Frecuencia en días:

“FECHA ULT.PREV.” dentro de FECHA PLANIFICACION → Planificar OT y recalcula:

“FECHA ULT.PREV.” = “FECHA ULT.PREV.” + “FRECUENCIA”

Quedando en “FECHA ULT.PREV.” el valor de fecha en que se deberá planificar otra vez el trabajo por GM.

Y para Frecuencia por ciclos/horas:

“CICLO u HORAS INI.” + “FRECUENCIA” < “CICLOS/HORAS ACTUAL” → Planificar OT

Si hemos introducido un valor en el campo “CICLO u HORAS INI.”, se planificará esta gama en esta instalación por ciclos/horas, y el dato del campo “FRECUENCIA” indica ciclos u horas de intervalo entre cada trabajo planificado. Tras cada planificación de GM, el campo “CICLO u HORAS INI.” tomará el valor:

“CICLO u HORAS INI.” = “CICLO u HORAS INI.” anterior + “FRECUENCIA”

Se debe actualizar cotidianamente y a mano el nº de ciclos/horas reales de la instalación en su pantalla de datos, para que se pueda planificar en base a dichos valores reales.

### CONCEPTO MUY IMPORTANTE PARA RECORDAR


Sólo las instalaciones con estado BA (baja definitiva) no se planifican por GM. El resto de estados se planifican todos.

En la planificación, las gamas que quitemos haciendo doble clic sobre "PROG" en la columna "TIPO OT" no se convertirán en OT's, por lo que su campo "FECHA.ULT.PREV." no variará y en la siguiente planificación volverán a ser planificadas, ya que la fecha prevista ha vencido, y una gama no puede quedarse sin OT, pues una auditoría lo podría detectar y calificaría de negligente nuestro sistema de planificación. Lo mismo es aplicable si planificamos por CICLOS/HORAS.

Todas las gamas asociadas a instalaciones deben ser planificadas y convertidas a OT's. Si una de ellas no puede hacerse en el momento que le corresponde se puede retrasar por este sistema manual o emitiendo la OT y apartándola del resto, pero debe ser emitida cuanto antes.

Cuando en lugar de "PROG" aparece en color rojo el texto "FSpg", nos indica que esa gama cumple las condiciones para ser planificada por frecuencia, pero que pertenece a una instalación que está en estado FS (fuera de servicio), lo que implica que no requiere la realización de determinados trabajos de mantenimiento. Pero FS no significa que la instalación no se vaya a utilizar más, sino que está apartada del servicio temporalmente, por lo que habrá inspecciones reglamentarias o trabajos de mantenimiento que deberán seguir realizándose aún en ese estado. El usuario que lanza la planificación podrá hacer doble clic sobre el TIPO OT y elegir si se cambia a modo "PROG" (con lo que se creará una OT aun estando en estado FS), o se deja como "FSpg", y se planificará un cambio a la fecha siguiente para dicha gama, pero no saldrá OT, con lo que cuando se cumpla de nuevo su frecuencia se nos volverá a preguntar por esta gama para ser planificada. En resumen para el estado FS, sea cual sea la elección, el nuevo valor fecha/ciclos/horas será actualizado, con la diferencia que sólo se emitirá OT si queda como "PROG". De este modo, cuando algún día se vuelva a poner el estado en EF estará actualizado todo para ser planificado de modo normal.

## TRABAJAR CON ALMACENES DE REPUESTOS

Se accede a la sección de Almacenes de Repuestos desde la pantalla de Inicio clicando el icono .

### REPUESTOS Y REFERENCIAS

Antes de entrar de lleno en esta sección, conviene diferenciar lo que aquí entendemos por Repuestos y por Referencias.


El Repuesto es un material genérico, sin marca de fabricante. Es el nombre que se da genéricamente a un material sustituible y de vida limitada. Por ejemplo, es un repuesto “Detector inductivo de métrica 12”, o también “Cartucho de tóner”. Ambos se refieren a un material susceptible de agotar su funcionalidad. Detectores de M12 existen muchos y de diferentes marcas, y para ello usamos la Referencia, para decir exactamente qué modelo exacto de detector y de qué fabricante se trata. Por ello, cada Repuesto puede tener asociadas muchas Referencias: el repuesto “LAMPARA 230V – 100W” puede tener asociada la referencia “LAMPARA 230V – 100W PHILIPS LUZ AM”, y la referencia “LAMPARA 230V – 100W OSRAM XQ”, y otras referencias similares que ya se refieren a modelos concretos reales y existentes en el mercado.

Cuando queramos buscar materiales de repuesto equivalentes, buscaremos entre los repuestos con una misma denominación, y debemos encontrar más de una referencia, que siendo diferente modelo y/o fabricante, sean compatibles.

### SECCIÓN DE ALMACENES DE REPUESTOS

Desde esta pantalla podemos editar todo lo referente a los Almacenes, las Estanterías de almacenes, los Repuestos y sus Referencias, así como realizar Pedidos de repuestos, editar albaranes de repuestos, y asociar a cada referencia un documento Word de características del material, de la referencia. Más adelante explicamos todas estas partes de esta pantalla tan completa.

La pantalla se divide en cuatro zonas:

**Zona central Superior:** Aquí es donde creamos o editamos la referencia y sus datos. Cada referencia, como hemos visto más arriba, es un repuesto, y un mismo repuesto puede tener varias referencias compatibles entre sí. Aquí le damos a cada referencia una relación con un repuesto, de modo que lo dicho anteriormente se cumpla. Clicando sobre  hacemos que la denominación de la referencia coincida con la del repuesto, si queremos que así sea, o tecleamos otra denominación de referencia en caso contrario.

**Zona izq. central:** figuran todos los datos de la ubicación del repuesto en los almacenes, con lo que podemos determinar dónde ubicar y encontrar el repuesto buscado.

**REPUESTOS**

REFERENCIA: **A-GR-M8**      MODELO:       FABRICANTE:

CODIGO INTERNO DEL REPUESTO: **ARAGR-M8**       DENOMINACION DE LA REFERENCIA: **ARANDELA GROVER M8**

*ARANDELA GROVER M8*

REPUESTO UBICADO EN ALMACENES:      FECHA ACTUALIZ.: **01/01/2010**

ALMACEN	ESTANTE	UNIDAD	STOCK MIN.	STOCK
ARM1	E01.C	Udad	5	60
ARM2	E0A2.1	Udad	3	6
		Udad	0	0



    

SALIDA DEL REPUESTO A TALLER

OBSERVACIONES

DOCUMENTO ANEXO DE CARACTERISTICAS DE LA REFERENCIA

  **PROMOTORES**

**Zona dcha. central:** es una zona de comandos ampliada, pues nos lleva a nuevas pantallas de trabajo donde editar registros que tienen que ver con los almacenes y los repuestos, y que se diferencian en:

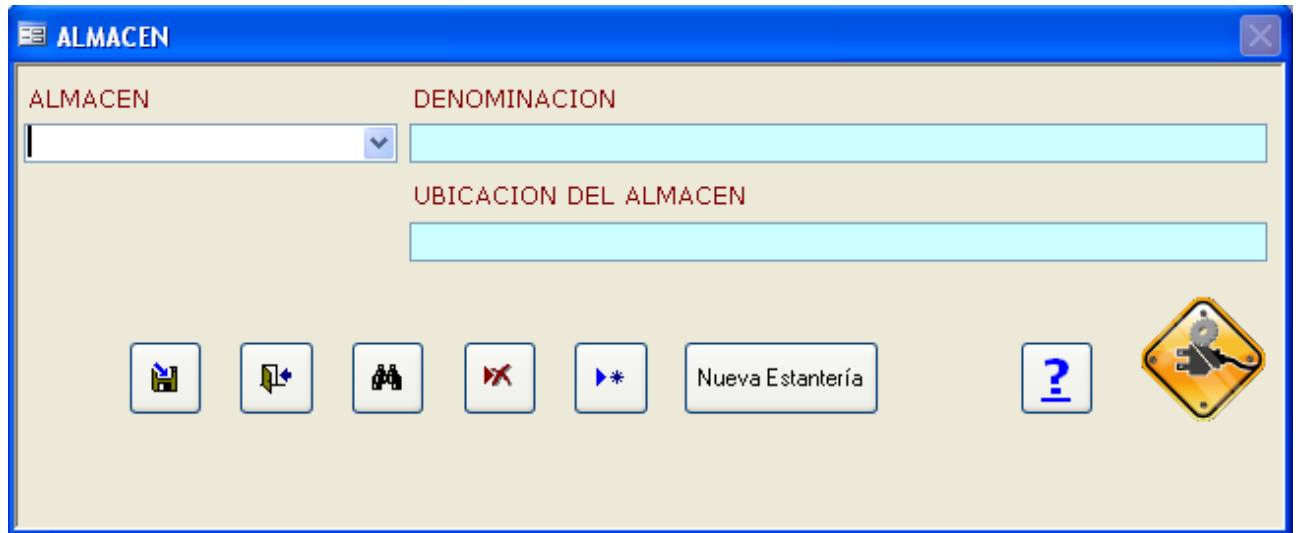
- entradas a almacén (un repuesto es adquirido y entra a formar parte del conjunto de repuestos) como: hacer Pedidos, Albaranes, Ajustes de inventario
- salidas de almacén (un repuesto sale del almacén para ser usado) como: gasto en una OT, por Venta a algún proveedor u otros, o por un Ajuste de inventario.
- también podemos modificar el stock mínimo de cada referencia en cada almacén. Si el stock mínimo es inferior al stock real, la casilla stock mínimo se pondrá de color rojo. Cuando se introduce una referencia nueva, al no estar ubicada en ningún almacén, no aparece ninguna ubicación. Hay que darle una ubicación desde este registro o creando un albarán de entrada de material. Desde este menú no se podrá modificar el valor en stock.

**Zona inferior;** Zona de comandos; podemos (por orden en fila de botones) Guardar datos sin salir, Salir, Buscar registro, Eliminar registro, y Añadir registro nuevo.

Como ya hemos explicado, los campos con fondo blanco es necesario rellenarlos para poder guardar los datos. Los campos con fondo azul claro son opcionales. Aunque sean opcionales, algunos de ellos pueden ser de mucha ayuda, como ocurre con FABRICANTE, MODELO o STOCK MIN.

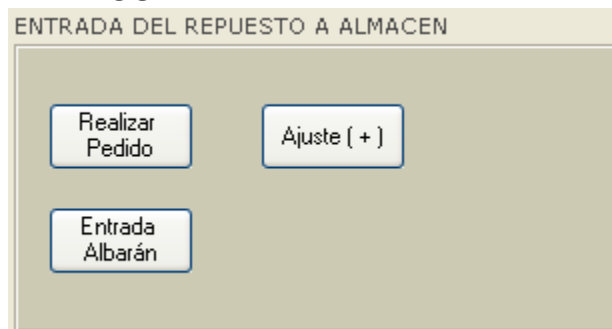
## ALMACENES Y SUS ESTANTERIAS

Podemos tener un almacén o varios almacenes. Por ejemplo, podemos tener un almacén central relativamente grande, y varios mini almacenes o armarios de repuestos distribuidos por la planta en lugares estratégicos (por líneas o áreas de producción, por ejemplo). Para ello, GM permite crear tantos almacenes como deseemos, y cada almacén estará dividido en Estanterías a las que también les pondremos código y nombre para distinguirlas.



Cuando hemos creado un almacén, clicando sobre el botón “Nueva Estantería” le podemos crear una estantería a dicho almacén.

## PEDIDOS



Para realizar o editar un pedido, debemos estar en la pantalla de Almacenes y Repuestos, y dentro del marco de ENTRADA DE REPUESTO A ALMACEN seleccionar el botón de “Realizar Pedido”.

Cuando entramos en la pantalla de Pedidos, lo que se nos solicita son los datos necesarios habitualmente para realizar un pedido.

**REPUESTOS: PEDIDOS**

PEDIDO: PED20100226A  
 PROVEEDOR: NEUMISI   
 FECHA: 26/02/2010


OBSERVACIONES  
 Pedido por Sr. Gómez.

**DETALLE DEL PEDIDO**

REFERENCIA	CANTIDAD	PRECIO U.	SUBTOTAL	FECHA	OBSERVACIONES
DAF-1455-143	2	120,00 €	240,00 €	26/02/2010	
TORNILLO ALLEN M3x10	50	0,12 €	6,00 €	01/03/2010	
A-GR-M8	200	0,02 €	4,00 €	26/02/2010	
		0,00 €			

TOTAL PEDIDO: 250,00 €

Dentro del marco de DETALLE DEL PEDIDO se crean las líneas de cada referencia que vamos a pedir.

Clicando sobre el botón de informes  accedemos a la información completa del estado del pedido editado, información que incluye las cantidades recibidas (ver ejemplo siguiente).

PROMOTORES PEDIDO DE REPUESTOS 24-n

PEDIDO: PED20100226A Proveedor: NEUMISI

REFERENCIA	FABRICANTE	PRECIO	CANT.	SUBTOTAL	RECIB.
A-GR-M8	ARANDELA GROVER M8	0,02 €	200	4,00 €	110
TORNILLO ALLEN M3x1	TORNILLO ALLEN M3x10	0,12 €	50	6,00 €	10
DAF-1455-143	DETECTOR DE ALTA FRECUENCIA	120,00 €	2	240,00 €	0
<b>TOTAL PEDIDO</b>				<b>250,00 €</b>	

## ALBARANES DE UN PEDIDO

Cuando recibimos uno o varios materiales para el almacén de repuestos, el proveedor nos entrega un albarán que detalla la entrega. Dicho albarán debe ir dependiente de un nº de pedido nuestro, pedido previo que se hizo para que el proveedor tuviera una justificación de nuestra demanda de material.

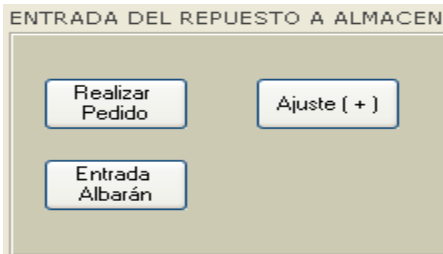
Ahora que el proveedor nos ha entregado ese material, debemos introducir los datos del albarán a cargo de dicho pedido.

A veces ocurre que el albarán es completo, es decir, cubre el pedido entero y no serán necesarias más entregas de material a cargo de ese pedido, no habrá más albaranes para ese número de pedido.

Otras veces las entregas son incompletas, pues en el albarán no viene todo el material que se solicitó con el pedido.

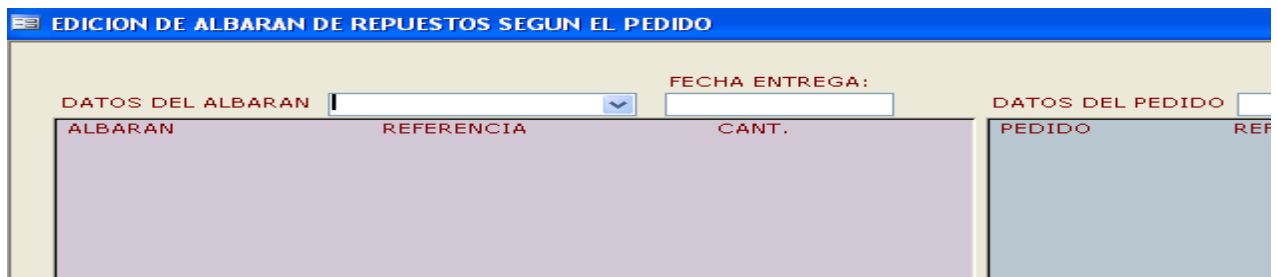
Por ello, y para cubrir las posibilidades diversas, se ha creado en GM un formulario que permite asociar los detalles del albarán con su pedido correspondiente, dejando mucha flexibilidad para las variantes de entrega de material. En dicho formulario se puede abrir o crear un albarán a cargo de un pedido, e ir introduciendo una por una las referencias que dicho albarán detalla.

## COMO EMPEZAR A CARGAR ALBARANES A UN PEDIDO



Para empezar a cargar albaranes a un pedido, debemos estar en la pantalla de Almacenes y Repuestos, y dentro del marco de ENTRADA DE REPUESTO A ALMACEN seleccionar el botón de “Entrada Albarán”.

Con ello entramos en la pantalla de Edición de Albaranes de Repuestos.



Lo primero es crear el Albarán escribiendo en “DATOS DEL ALBARAN” el código o número de albarán del proveedor y la “FECHA DE ENTREGA” (todos los campos con fondo blanco son obligatorios) y después es necesario teclear el código del pedido en “DATOS DEL PEDIDO” eligiéndolo de entre los ya existentes.

Tras esto automáticamente aparecen, en el cuadro de la derecha (Pedido), todas las Referencias incluidas en el Pedido citado, y se nos crea una línea de REFERENCIA (cuadro de la izquierda, Albarán) con el código del albarán ya creado. En esa nueva línea de REFERENCIA pondremos el código de la referencia entregada y la cantidad.

Sólo podemos elegir en REFERENCIA aquellas referencias que estén contenidas en el pedido elegido, por lo que antes de elegir una referencia hay que seleccionar el pedido.


Tal como se van introduciendo dichas referencias, las cantidades recibidas de cada referencia se actualizan en el pedido adjunto y consta dicha cantidad en la columna RECIBIDA del pedido, y si la cantidad recibida es inferior a la que consta en el pedido, la casilla de RECIBIDA se cambiará a color rojo, mientras que si coincide con la cantidad pedida, aparecerá con texto en verde. Si ocurriera que la cantidad entregada sobrepasa a la solicitada en el pedido, la casilla de RECIBIDA cambiará a color amarillo.

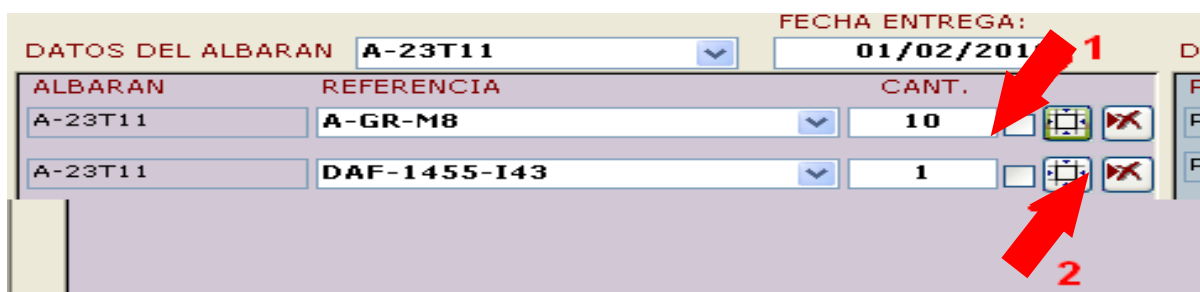
Si se borra una de las referencias introducidas en Albarán, se restará la cantidad correspondiente del valor de RECIBIDA en Pedido.

No permite duplicar referencias de materiales en un mismo albarán.

No permite introducir una referencia que no exista en el pedido.

Un pedido puede tener diferentes albaranes en GM, pero un albarán no puede asociarse a diferentes pedidos. Si un albarán contiene referencias de repuestos de diferentes pedidos, GM no acepta que un mismo albarán se reparta en diferentes pedidos. En este caso, se recomienda dividir el albarán en varios sub albaranes, introduciéndolos en GM como albaranes diferentes para pedidos diferentes.

Mientras una referencia del albarán no esté ubicada, puede ser eliminada del albarán o modificada su cantidad (para ubicarla clicar el botón  marcado con 2 en la figura siguiente, en zona Datos de Albarán, y al ubicarla se activará la casilla de verificación marcada como 1 en la figura siguiente).




Una vez ubicada, no se podrá modificar su cantidad.

Si intentamos cerrar la pantalla de Edición de Albaranes sin haber tecleado ninguna referencia en el apartado de Datos del Albarán, GM nos pregunta si deseamos eliminar el albarán, pues no está relleno. Si aceptamos, lo eliminará de la BDD. Si no aceptamos, el albarán permanecerá en blanco en la BDD ocupando espacio innecesariamente.

## UBICAR LOS REPUESTOS DEL ALBARAN, AJUSTAR STOCKS

Los stocks de una referencia se pueden modificar mediante AJUSTE + y AJUSTE -, en la pantalla principal de Almacenes y Repuestos, o bien desde Entrada de Albarán.

Mientras una referencia del albarán no esté ubicada puede ser eliminada del albarán o modificada su cantidad. Una vez ubicada, no se podrá modificar su cantidad.

Se ubica una referencia del albarán (es decir, asignarla a un almacén) clicando sobre  junto a la referencia a ubicar, como hemos explicado anteriormente. Aparece entonces la pantalla de Ubicación:

Repartir Cantidad = 10 recibida de REFERENCIA = 'A-GR-M8'

ALMACEN	ESTANTE	UNIDAD	STOCK MIN.	STOCK	AJUSTE
ARM1	E01.C	Udad	5	37	0
ARM2	E0A2.2	Udad	5	0	


Es necesario repartir en el campo AJUSTE toda la cantidad recibida para poder ubicarla en cada almacén. Una vez toda repartida, es obligado ubicarla para dar por terminada la operación y poder salir.

Nos aparecen aquellos almacenes, y sus estantes, donde está asignada la referencia habitualmente, para que nosotros elijamos en cuál o cuáles de ellos vamos a repartir la cantidad. No se pueden modificar los almacenes o estantes, pues son los que han sido elegidos con anterioridad para contener la referencia que vamos a ubicar. Si alguna referencia está bajo mínimos, la casilla correspondiente a STOCK MIN. Se pondrá con fondo de color rojo. Estas son, en teoría, las que deberían tener prioridad para recibir las nuevas cantidades.

Se pueden escoger uno o varios almacenes de entre los disponibles, repartiendo la cantidad de dicha referencia entregada en el albarán, cantidad que aparece arriba en el título de la pantalla. Para repartir la cantidad lo único que hay que hacer es ir anotando en la columna AJUSTE la cantidad que queremos destinar al almacén seleccionado. Hay que repartir toda la cantidad, como nos convenga, pero en su totalidad, pues si no repartimos toda la cantidad, la referencia no estará totalmente ubicada, y no se nos permitirá el reparto.

Por ejemplo, en la figura anterior tenemos que repartir cantidad = 10 en los almacenes ARM1 y ARM2. Para hacerlo correctamente deberíamos anotar en la columna AJUSTE valores como 5 y 5 (para cada almacén) ó 10 y 0 (siempre respectivamente) ó 3 y 7, ó 0 y 10, de modo que el total repartido equivalga a la cantidad del albarán, 10 en este caso de ejemplo.

Cuando en la columna AJUSTE figuren las cantidades justas y necesarias para alcanzar el total a repartir, nos aparecerá al lado de cada columna AJUSTE (a la izquierda) una flecha que debe ser clicada para traspasar el valor de la columna AJUSTE al valor de STOCK del almacén correspondiente.

Podemos abortar en cualquier momento la operación, excepto cuando ya han salido las flechas de traspaso junto a columna AJUSTE, y dejar el reparto sin realizar y la ubicación tal como estaba antes, clicando sobre el botón . Todo quedará como si nunca hubiéramos entrado en la pantalla de Ubicación.

Una vez ubicadas, se actualiza en la BDD el precio medio de cada referencia ubicada en ese momento. El precio medio se establece para que todas las referencias con el mismo nombre valgan lo mismo de cara al usuario, o de otro modo tendríamos referencias con el mismo nombre y diferentes precios según la época en que se compraron.

Si se posee un almacén muy estricto y organizado, las referencias saldrán al taller por orden de antigüedad, pero se ha demostrado que esto es casi imposible de conseguir sin una gran dedicación. Para evitar esto, la experiencia nos lleva a calcular el precio medio y así siempre tenemos el mismo valor para referencias iguales aunque sean de distinta época.

## PROVEEDORES DE REPUESTOS

En esta pantalla podemos crear y editar los datos más importantes de cada uno de los proveedores de repuestos.


Como ya hemos explicado, los campos con fondo blanco es necesario rellenarlos para poder guardar los datos. Los campos con fondo azul claro son opcionales. Aunque sean opcionales, algunos de ellos pueden ser de mucha ayuda.

## CARGAR EL CONSUMO DE REPUESTOS A OTS

La gran mayoría de salidas de repuestos se produce durante la realización de OT's. Por ello, y para que conste el gasto realizado en repuestos, se debe cargar el repuesto usado con su OT correspondiente. De ese modo sabremos cuanto se ha gastado en repuestos en cada instalación, y qué repuestos se suelen sustituir/averiar más en ellas.

Para cargar un repuesto en una OT se puede hacer desde la pantalla de OTS (ver apartado GASTOS EN OTS), pero también lo podemos hacer desde la pantalla de REPUESTOS, clicando sobre el botón "Cargar a OT" de la parte SALIDAS DE REPUESTO A TALLER.

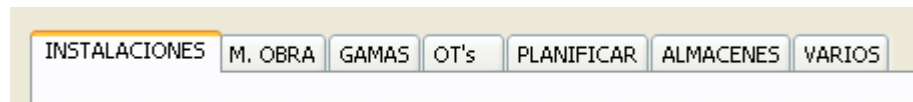


En la pantalla que nos aparece, podemos ir introduciendo referencias de repuestos, de dónde se van a descontar, la cantidad a descontar y la OT en la que se van a cargar. La fecha de la anotación es, por defecto, la de ese momento en que hacemos dicha carga de repuestos en la OT. Una vez introducida una línea y guardado el registro, no se puede modificar. Si queremos cambiar algo de esa anotación, se debe borrar la línea completa con  y volverla a introducir con los datos correctos. Esto es así porque cada cambio en la cantidad consumida de un repuesto se actualiza en el almacén y estantería seleccionados, por lo que cada cantidad (consumo o devolución por modificación del registro) se debe realizar automáticamente sin nuestra intervención directa sobre los stocks.

## UTILIDADES

Se accede a la sección de Utilidades desde la pantalla de Inicio clicando el icono .

Esta sección es un compendio de toda la BDD, incorporando además todos los Informes que nos permiten obtener listados en papel o en otros formatos de MS OFFICE (como Excel). Desde esta sección podemos consultar toda la BDD por tablas de registros, pudiendo editar o imprimir, de un modo selectivo, aquellos datos que nos convengan. La pantalla contiene una carpeta con pestañas separadoras para que resulte una presentación de los datos ordenados por tablas:



Según la pestaña que seleccionemos, entramos a manejar los datos de la tabla que nos interesa.

Además, en cada portada de pestaña se ha dividido entre consultas de Edición y consultas de Informes:

- En las consultas de Edición, entramos a editar los datos de la BDD, de un modo general y rápido.

- En las consultas de Informes, accedemos a la posibilidad de imprimir o exportar los datos que seleccionemos, en informes ya predeterminados con el fin de presentar los datos de un modo útil y ordenado, mediante clasificaciones estándar.

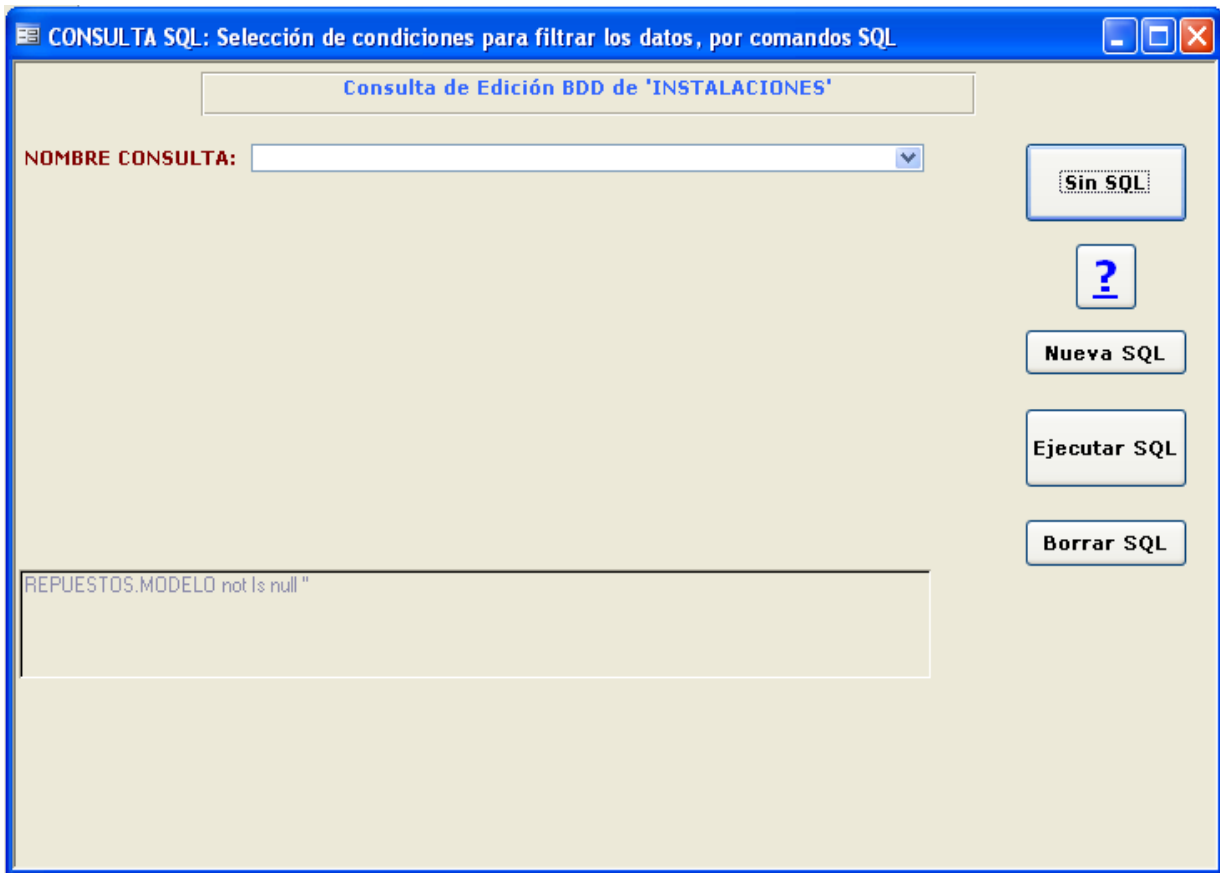
Otra propiedad importante de la sección UTILIDADES es que los datos, tanto en Edición como en Informes, se pueden seleccionar filtrados mediante condiciones que se establecen previamente, mediante consulta SQL (Structured Query Language). Es decir, se puede filtrar la información que se va a utilizar a continuación. La ventaja es que no es necesario saber hacer frases SQL, pues GM presenta un modo de filtrar los datos muy ágil y práctico, la CONSULTA SQL.

### CONSULTA SQL

Esta pantalla es algo compleja, pero muy útil para acelerar y hacer más selectivas las consultas de la BDD.

La función de esta pantalla es acceder a los datos solicitados (en Informes y en Edición de la BDD) seleccionando previamente aquellos datos que cumplen unas condiciones, que fijamos en esta pantalla, y que reducen el número de datos a mostrar. Por ejemplo, si deseamos ver las Instalaciones de una Zona determinada, o que tengan en su denominación una letra o letras determinadas, como "Computador" u "Ord". A esta acción se le denomina Filtrar los Datos.

Para poder ver datos filtrados, es necesario pulsar el botón "Nueva SQL" y se nos desplaza el cursor a "NOMBRE CONSULTA", donde debemos dar un nombre a nuestra consulta, por ejemplo "Instalaciones de una Zona".




Si esta consulta con ese nombre no existe, se nos preguntará si queremos crear la nueva consulta. Aceptamos y entonces se nos aparece un submenú dentro de la pantalla, submenú que nos permite escribir diferentes condiciones en función de campos y funciones ya predispuestos.

En la columna CAMPO podemos elegir el campo que va a ser condicionado en la búsqueda. En nuestro ejemplo buscamos Instalaciones de una o varias zonas determinadas por lo que elegimos en CAMPO el valor predeterminado "ZONA PROD." La siguiente columna contiene la CONDICION (también son valores predeterminados) que debe cumplirse (mayor que, igual que, empieza por, etc.). La siguiente columna contiene el VALOR que debe condicionar al campo seleccionado en CAMPO.


En nuestro ejemplo, el nombre de la zona o algún dato condicionable del campo ZONA. Para acabar hay que rellenar la columna final, AÑADIR, que sirve para encadenar varias condiciones que deban cumplirse (Y) o que sean alternativas (O). Cuando ya no vayamos a poner más líneas de condición, es obligado elegir "FIN" en AÑADIR, para que la consulta sepa que hemos acabado las condiciones.

**CONDICIONES DE CONSULTA:**

CAMPO	CONDICION	VALOR	AÑADIR	
ZONA PROD. ▼	= ▼	NAVE 1	O ▼	1
ZONA PROD. ▼	Empieza por ▼	A	FIN ▼	2
▼	▼		▼	0



Tal como hemos ido creando condiciones, estas se han ido guardando en la consulta y cuando cerremos la pantalla de consulta nos habrá quedado grabada dicha consulta para posteriores ocasiones que deseemos hacer la misma consulta o similar.

También podemos eliminar la línea que deseemos si ponemos el cursor encima y clicamos sobre . Si borramos la línea cuya columna “AÑADIR” vale “FIN”, hay que cambiar el valor de dicha columna en la que se nos haya quedado como última línea y ponerle “FIN” para que se interprete como el final de la consulta.

Para ejecutar la consulta que hemos creado, hay que clicar sobre el botón “Ejecutar SQL”, y nos deben aparecer todos los datos de la BDD que cumplan las condiciones establecidas.

Si en algún momento queremos recuperar una consulta grabada con anterioridad, al entrar en CONSULTA SQL desplegar el campo “NOMBRE CONSULTA” y aparecerán todas las consultas grabadas que existen para la tabla previamente seleccionada. Si hemos seleccionado la tabla en la pestaña INSTALACIONES, aparecerán las consultas grabadas para INSTALACIONES, pero no las de MANO DE OBRA ni de OTS.

Se puede eliminar una consulta grabada, si es que no se va a necesitar más o está mal hecha, eligiendo dicha consulta y, una vez presentes en pantalla las condiciones de ella, clicando sobre “Borrar SQL”. Dicha consulta desaparecerá para siempre de nuestra BDD.

También podemos acceder al total de los datos de una tabla si al abrirse la pantalla de CONSULTA SQL clicamos el botón “Sin SQL”, que lo único que hace es pasar al contenido total de la tabla sin filtrar los datos.

## INSTALACIONES

Desde esta sección de Utilidades editamos todos los datos de cada una de las instalaciones del conjunto seleccionado. La información se presenta en forma de conjunto de datos completo de la instalación, tal como se explica en la sección de INSTALACIONES. Si se desea más información consultar dicha sección.

La diferencia más importante de esta pantalla con respecto a la de INSTALACIONES es que en esta pantalla de Utilidades, al modificar cualquier campo de una instalación, al pasar a la siguiente instalación los datos modificados se guardan si aceptamos. Además, si necesitamos crear, por ejemplo, una nueva Zona o un Nuevo Estado, podemos crearlas desde esta pantalla, pero no se escribirá la nueva creación en el campo correspondiente en la pantalla de Instalaciones, sino que se agregará dicha nueva creación a la BDD y podremos seleccionarla en su campo correspondiente al editar o crear una instalación.

### **ESTADOS DE OTS**

Los tipos de estado “CE” (OT Cerrada) y “PL” (OT Planificada) no se pueden borrar o modificar por ser códigos usados para clasificar la OT.

## AGENDA MULTIUSUARIO

**Noviembre 2010**  
Semana 46  
**15**  
Lunes  
Días 318 / 47 quedan

15 nov

**Rellene aquí el calendario laboral**

S. Alberto Magno, S. José Pignatelli, S. Malo,

Es una sencilla agenda que muestra varias secciones diferenciadas.

En la parte izquierda inferior muestra el santoral de cada día, encima muestra la festividad del día, y arriba los datos específicos de la fecha en curso, incluyendo el estado de la luna y los eclipses. El botón central de esta sección permite volver al día en curso en caso de que hayamos hecho avanzar/retroceder el calendario a otras fechas. El campo de las festividades (en la imagen muestra el texto "Rellene aquí el calendario laboral") permite acceder a un registro personalizable de los días que son festivos en nuestra zona, o de nuestra corporación. Tras personalizar dichos festivos, aparecerán en este marco los festivos que hemos creado cuando coincida la fecha con el día registrado

como festivo. Los festivos memorizados afectan a todos los usuarios.

oct 2010

L	M	Mi	J	V	S	D	
				1	2	3	39
4	5	6	7	8	9	10	40
11	12	13	14	15	16	17	41
18	19	20	21	22	23	24	42
25	26	27	28	29	30	31	43

nov 2010

L	M	Mi	J	V	S	D	
1	2	3	4	5	6	7	44
8	9	10	11	12	13	14	45
15	16	17	18	19	20	21	46
22	23	24	25	26	27	28	47
29	30						48

dic 2010

L	M	Mi	J	V	S	D	
		1	2	3	4	5	48
6	7	8	9	10	11	12	49
13	14	15	16	17	18	19	50
20	21	22	23	24	25	26	51
27	28	29	30	31			52

La sección superior izquierda muestra en el centro el calendario del mes en curso, y encima y debajo de este los meses anterior y posterior respectivamente. En la columna de la derecha vemos los números correspondientes al nº de semana. Cuando un día contiene notas, aparece enmarcado en línea de puntos para resaltar que tiene algo memorizado. De este modo podemos saber de un simple vistazo si tenemos actividades pasadas (para recordar hechos acontecidos o eliminar los que no sean necesarios) o futuras. El día seleccionado aparece en relieve, y las fiestas con el número en color rojo.

En la sección central de la agenda aparecen las líneas que corresponden a tramos de media hora del día completo, y en cada una de esta podemos anotar un texto que luego será el texto que aparezca en la alarma que visualiza la agenda al cumplirse dicha hora. Se puede hacer que la alarma se anticipe a la hora de la anotación, es decir, que se nos avise con un tiempo

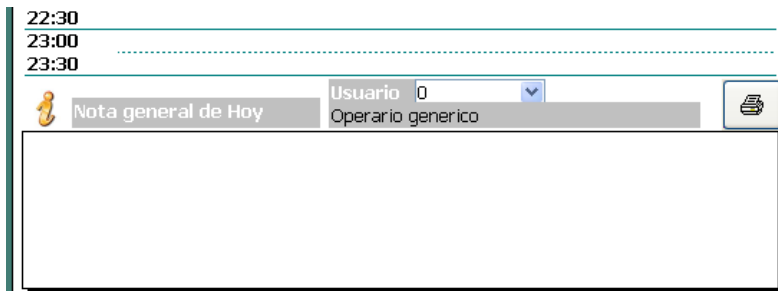
08:00 .....  
08:30 .....  
09:00 Planificar preventivos de la semana .....  
09:30 .....  
10:00 .....  
10:30 .....  
11:00 .....  
11:30 .....  
12:00 .....  
12:30 .....  
13:00 .....  
13:30 .....

0min  
Min  
0min  
5min  
10min  
15min  
30min  
45min  
1h

(seleccionable por medio de una lista de valores, desplegable) de anticipación.

Primero seleccionamos el tiempo de anticipación, y luego tecleamos la anotación correspondiente. De este modo queda memorizado nuestro aviso.

En la parte inferior de esta sección la función más importante la tiene la lista de valores desplegable que define al “Usuario”. Cuando elegimos un usuario elegimos una agenda particular, con notas del usuario seleccionado, por lo que esto permite que la aplicación controle varias agendas desde el mismo puesto si fuera necesario.



The screenshot shows a software interface with a time slot from 22:30 to 23:30. Below the time slot, there is a section for 'Nota general de Hoy' with a person icon. To the right of this section is a 'Usuario' dropdown menu with 'Operario generico' selected. Further right is a print button. Below these elements is a large empty rectangular area.

Los usuarios disponibles en la lista son los mismos que componen la Mano de Obra de la sección MANO DE OBRA de GM. Esto se ha hecho así porque GM está diseñado para que los operarios de mantenimiento

sean los que introducen gran parte de la información referente a la realización de las OT's diarias. De este modo se hacen responsables de su trabajo y su correspondiente registro en la base de datos.

En esta parte de la agenda también se puede anotar la “Nota general de Hoy”, donde se pone algún concepto digno de recordar del día en curso, también con aviso anticipado. Y por último, todo lo anotado puede ser obtenido, pulsando sobre el botón de impresora incorporado, en un informe impreso que podemos usar para ir a reuniones o para personal que está acostumbrado a trabajar con agenda en papel.