

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**“ELABORACION DE UN PROGRAMA DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA FABRICA DE
CUBIERTOS FACUSA”**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECATRONICO

WILLIAM JESUS PORTALES BERNAL

PROMOCIÓN 2002-I

LIMA – PERU

2006

**“ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO DE LA FABRICA DE CUBIERTOS FACUSA”**

PROLOGO	1
CAPITULO 1	
INTRODUCCIÓN	4
1.1 OBJETIVO	6
1.2 ALCANCE	7
CAPITULO 2	
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	8
2.1 ANTECEDENTES	8
2.2 ORGANIGRAMA	9
2.3 PROCESO PRODUCTIVO	12
2.3.1 CORTE	12
2.3.2 LAMINADO	13
2.3.3 RECORTE	14
2.3.4 ESTAMPADO Y EMBUTIDO	15
2.3.4.1 ESTAMPADO	15
2.3.4.2 EMBUTIDO	16
2.3.5 PULIDO	16
2.3.5.1 PULIDO TRADICIONAL	16

2.3.5.2 PULIDO POR VIBRADORA 17

2.3.6 LAVADO Y EMPAQUETADO 17

CAPITULO 3

SITUACIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO DE

LA FÁBRICA DE CUBIERTOS 18

3.1 MAQUINAS Y ESTADO 20

3.2 HERRAMIENTAS 40

3.3 MATERIAL HUMANO 41

CAPITULO 4

MANTENIMIENTO PREVENTIVO 43

4.1 EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO 43

4.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO 48

4.3 IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO 53

4.4 INDICADORES DE MANTENIMIENTO 54

CAPITULO 5

ADAQUISICIÓN DE DATOS 59

5.1 HISTORIAL DE MANTENIMIENTO 59

5.2 ANÁLISIS DE FALLAS 60

5.3 INVENTARIO DE REPUESTOS 64

CAPITULO 6

ELABORACIÓN DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	71
6.1 ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	71
6.2 RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO	80
6.3 CODIFICACIÓN DE MAQUINAS	81
6.4 CLASIFICACIÓN DE EQUIPAMIENTO	83
6.5 DETERMINACIÓN DE SISTEMAS DE MÁQUINAS	89
6.6 ELABORACIÓN DE HOJAS DE REVISIÓN	98
6.6.1 LABORES OPERATIVAS	98
6.6.2 LABORES DE PARADA	98
6.6.3 LABORES DE RENOVACIÓN	98
6.7 FORMATOS HA UTILIZARSE	117
6.7.1 ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO	117
6.7.2 TARJETA MAESTRA	120
CONCLUSIONES	121
BIBLIOGRAFIA	124

ANEXOS

PROLOGO

El presente informe plantea los pasos seguidos a fin de conseguir elaborar el programa de mantenimiento preventivo más idóneo en las máquinas de la *FABRICA DE CUBIERTOS*, esta fábrica viene trabajando más de 40 años y algunas de las máquinas de sus inicios, aún siguen trabajando, pero la mayoría de ellas ya ha sido cambiada por maquinaria más moderna. Todas las máquinas son de procedencia japonesa y de segunda mano, el área de mantenimiento les realiza una repotenciación y las ponen a disposición del proceso productivo. Téngase en cuenta que la mayoría de las máquinas existentes no cuentan con la debida información técnica, ni catálogos, ni manuales de usuario, sólo con algunos esquemas eléctricos que le permiten al personal tener una idea del funcionamiento de la máquina, esto es contrarrestado con años de experiencia de su personal y con los similares de las máquinas y tecnologías usadas en ellas.

El mantenimiento preventivo que se está realizando está orientado a reducir el número de paradas en producción por factores de máquina, teniendo mayor incidencia en las máquinas críticas, criticidad que se detallará en uno de los capítulos. A continuación pasaremos a explicar brevemente cada capítulo que tocará el presente informe.

Capítulo II “Descripción de la empresa”

En este capítulo se tratará de los antecedentes de la fábrica y la visión con la que ella viene trabajando, como encara el futuro y como está considerado el mantenimiento de la misma.

Nos introduce al proceso de producción de la planta y nos da una idea de las máquinas que se utilizan en la misma.

Capítulo III “Mantenimiento Preventivo”

Este capítulo está dedicado básicamente al contexto y evolución del mantenimiento, hacia donde se está orientando el mantenimiento y que es lo que se quiere implantar, es básicamente para dejar en claro el tipo de mantenimiento que se quiere elaborar para Fábrica

Capítulo IV “Situación del Mantenimiento de la Fábrica de Cubiertos”

Este capítulo abarca toda la situación encontrada en la fábrica, la evaluación de la misma, las fortalezas y debilidades encontradas y nos muestra el panorama general del área de mantenimiento, para poder programar de manera más eficiente la implantación del sistema de mantenimiento.

Capítulo V “Adquisición de DATA”

Lo que comprenderá este capítulo es básicamente una de las debilidades encontradas en el anterior capítulo, y constituye el primer paso para lograr la

implementación del mantenimiento preventivo de la fábrica, básicamente esto es la información histórica del mantenimiento.

Capitulo VI “Elaboración del mantenimiento Preventivo”

Aquí estaremos dando los programas de mantenimiento a los que se han llegado luego del análisis de la data. Este capítulo es la elaboración en si del mantenimiento preventivo.

Como se puede apreciar este es un trabajo basado en la experiencia que se viene realizando en la implementación del un mantenimiento Preventivo en la FABRICA DE CUBIERTOS.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

El trabajo que a continuación presento es el fruto de los trabajos llevados a cabo en mi permanencia como Jefe de Mantenimiento en la “Fábrica de Cubiertos” FACUSA, en este periodo se logró elaborar y trabajar la base de datos que se requiere para poder realizar un programa de mantenimiento que se adecuó a la fábrica.

Sabemos que estamos en una etapa del desarrollo acelerado de la ciencia y la tecnología, de las políticas, de la cultura y el conocimiento, dándose el proceso de Internacionalización más rápidamente y global de la historia que viene transformando el mundo

En este contexto ser competitivo es fundamental, siendo importante considerar algunos de los factores que inciden en la mala utilización de los recursos como la imprevisión y las interrupciones de la líneas productivas, con mala calidad en los productos, incremento de los costos de producción y la competencia desigual en empresas similares; debiéndose entonces considerarse el mantenimiento, pues las reparaciones deficientes disminuye la vida útil de los equipos y los costos de desarrollo se hacen más alto.

Es en este escenario que FACUSA como una empresa importante de renombre que empieza a competir con los grandes productores de cubiertos de América y Asia. Además debe empezar a ser mucho más competitivo aún, para poder expandir y consolidar su lugar en el mercado, por lo que siendo el área de mantenimiento uno de los procesos principales de apoyo al proceso productivo, además de ser uno de las áreas más atrasadas, dentro de la fábrica, debe ser elevado al siguiente escalón para de esta manera comenzar con un ascenso hacia las nuevas técnicas y tecnologías de punta en la rama de mantenimiento.

FACUSA actualmente no realiza ningún tipo de mantenimiento salvo la lubricación de los equipos y mantenimiento correctivos de emergencia, por lo que en el presente trabajo pretendo contribuir con un grano de arena para hacer más competitiva a la fábrica, elaborar un programa de mantenimiento preventivo adecuado a las circunstancias y particulares características de la maquinaria de la fábrica, este programa está basado en los datos tomados entre los años 2005 y mediados del 2006, lo que se busca primordialmente es que el área de mantenimiento se convierta en una área que genere mucho más beneficios de lo que actualmente se está generando.

El presente trabajo es solo el primer paso para poder hacer que el área de mantenimiento se acerque hacia las numerosas técnicas y tecnologías existentes, ya que no se puede correr sin antes haber caminado, por lo que

considero que el Mantenimiento Preventivo es el siguiente paso lógico que requiere la fábrica, y el primer paso hacia un TPM, que es lo que se aspira en mediano tiempo (5 años).

Al finalizar con la elaboración del presente trabajo, creo que no es tarea concluida, ni que esté exento de errores, por cuanto este es mi primer trabajo de este tipo. Sin embargo, este modesto aporte será el inicio de todo un proceso que sufrirá modificaciones en el tiempo, ya que conforme pasa el tiempo, nuevas y mejores tecnologías facilitan las labores de mantenimiento además de que con el nuevo comportamiento de la maquinaria bajo este programa se generara una nueva situación y se volverá analizar para realizar los ajustes que constantemente se da en las labores de mantenimiento preventivo, hasta que finalmente se consolide y se establezca.

1.1 Objetivo

El presente informe tiene como principal objetivo elaborar un programa de mantenimiento preventivo acorde con la realidad que presentan las máquinas de la Fábrica de Cubiertos FACUSA.

El Mantenimiento preventivo en la Fábrica de cubiertos nos permitirá a mediano plazo reducir el número de paradas intempestivas, para de esta manera no generar inconvenientes en el cumplimiento del programa de producción, esto ocasionará un mayor aprovechamiento de los recursos

1.2 Alcance

El presente trabajo excluye el mantenimiento de las Subestaciones y los demás equipos indirectos de la planta como son el caso de las bombas, así mismo no se ha realizado el análisis económico de la implementación ya que en este caso solo es la elaboración del mantenimiento.

Alcanza todas las maquinarias que intervengan en el proceso de producción de un cubierto, no abarcará el mantenimiento de las instalaciones de la planta.

El Mantenimiento preventivo que se trata de elaborar en la Fábrica de Cubiertos está basado en la programación de inspecciones, tanto del funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódicas en base a un plan establecido.

Este mantenimiento va estar orientado básicamente a la máquina crítica en el proceso productivo, las mismas que se definirán más adelante en el presente informe.

CAPITULO 2

“DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA”

2.1 Antecedentes

La Fábrica de Cubiertos S.A. (FACUSA) es una empresa dedicada a la fabricación de cubiertos de mesa y utensilios de cocina de acero inoxidable.

Fue fundada en 1966 por el Sr. Pedro Antonio Herrera Núñez, iniciando sus operaciones como una empresa familiar y con un proceso productivo básicamente artesanal. A medida que pasan los años los procesos se han incrementado, debido a la demanda de modelos, calidad, tipos y cantidad de cubiertos y utensilios que el mercado exige, esto a ocasionado el incremento de producción y uso de máquinas automáticas en el proceso.

Con la llegada del libre mercado, FACUSA asumió el reto y actualmente es la única fábrica productora de cubiertos en el Perú y compite directamente con productos importados principalmente de China, atendiendo aproximadamente al 80% del mercado nacional, con ventas aproximadas de US\$ 5'500,000 y desde

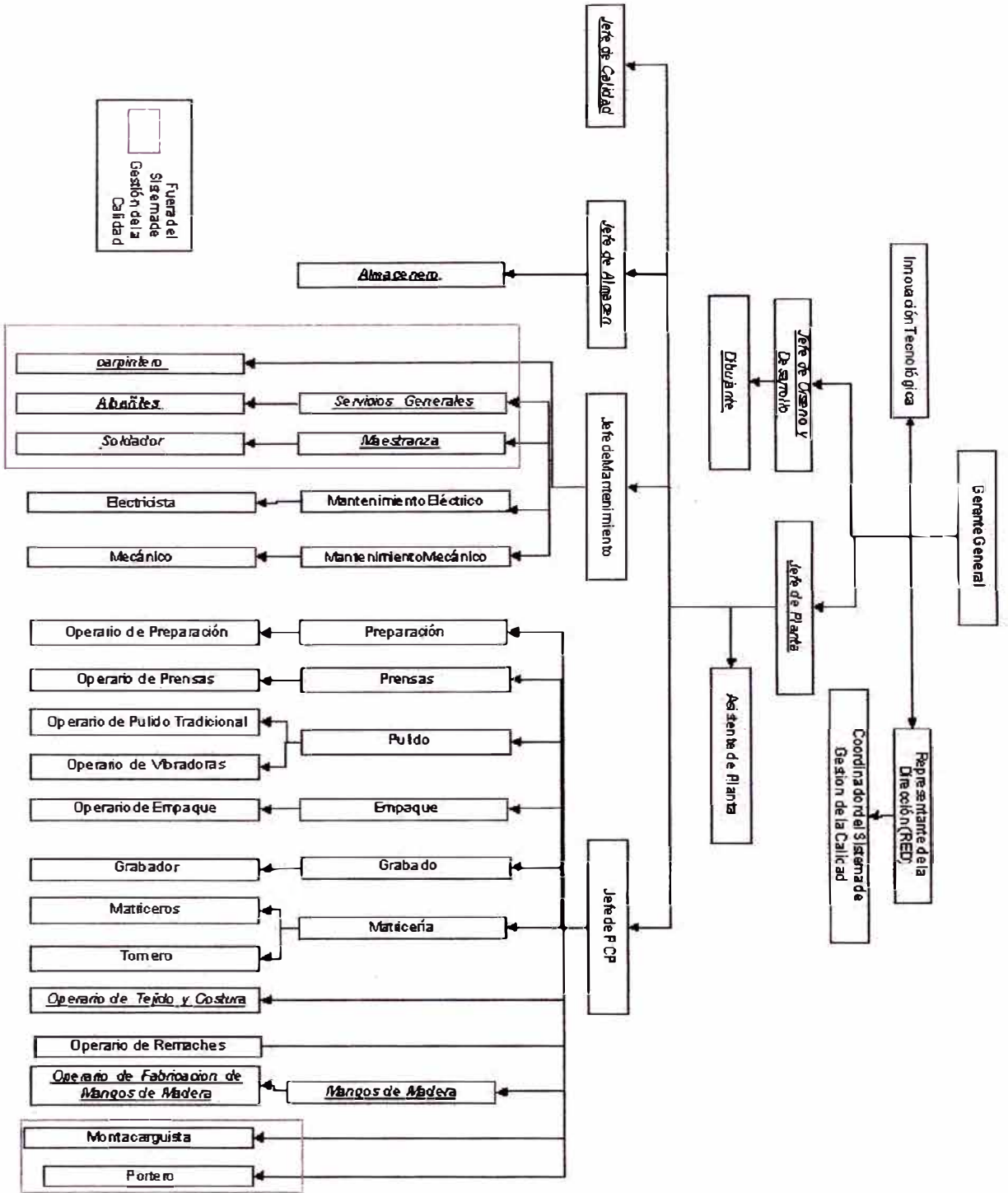
1990 ha incursionado en los mercados de Venezuela, Colombia, Chile y Ecuador

En el año 2004 logró la certificación calidad ISO 9000 versión 2000, quedando certificada la calidad de sus productos, gracias a este logro se ha aumentado la exportación.

Actualmente FACUSA viene incrementando año a año su producción, se encuentra en un constante proceso de mejora continua, llevando al mercado nuevos y novedosos productos, implementando y utilizando nuevas tecnologías en post de hacerse más competitiva. Esto le permite competir con productos extranjeros, seguir siendo la empresa con mayor presencia en le mercado nacional, e incrementar año a año las exportaciones buscando siempre nuevos mercados en el exterior.

2.2 Organigrama

A continuación se puede apreciar el organigrama de la empresa, el lugar de mantenimiento es a la altura de producción, debajo del jefe de planta





 Fuera del Sistema de Gestión de la Calidad

Figura N° 1 Organigrama de FACUSA

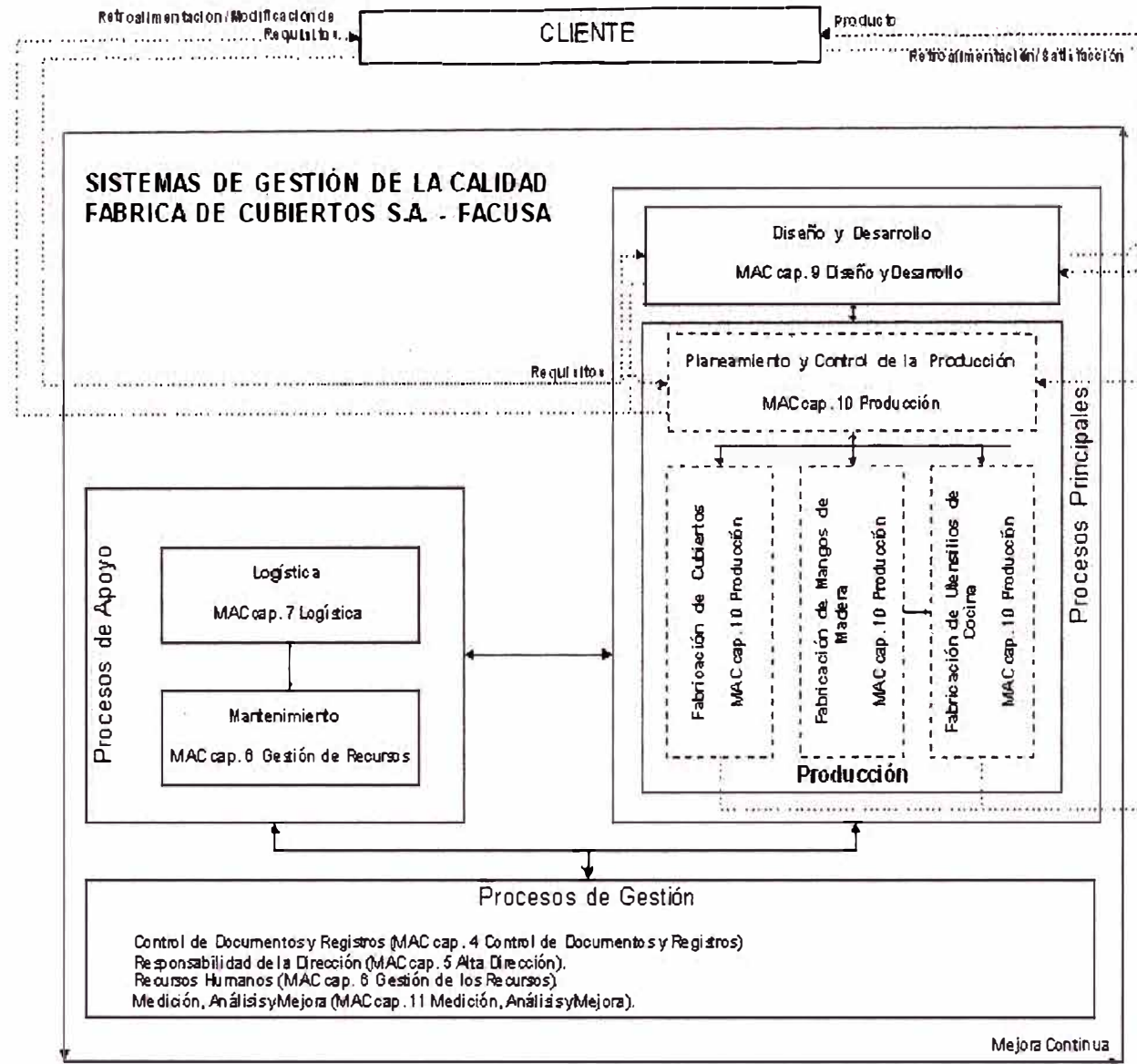


Figura Nº 2 Interacción de las áreas de FACUSA

2.3 Proceso Productivo

En la actualidad FACUSA Produce Anualmente alrededor de 1 800 000 docenas de cubiertos, la materia prima de FACUSA es el acero inoxidable de distintas calidades, espesores, etc. la materia prima nos llega desde el Brasil, la empresa que nos provee del acero es ACESITA, la presentación que se adquiere de ACESITA es en bobinas, estas bobinas pesan alrededor de una tonelada y es la entrada para el primer subproceso de producción, los subprocesos subsiguientes son procesos semi-continuos, esto quiere decir que lo que produce un subproceso es la entrada de otro subproceso, el proceso es semi-continuo debido a que cada subproceso es independiente en su evolución y se rige bajo sus propios estándares de producción, calidad, etc, por ejemplo un producto que tarda 1 semana en un el Subproceso A, puede tardar 1 o dos días en el Subproceso B.

A continuación enumeraré y explicaré brevemente todos los subprocesos, además se hará mención a la maquinaria que se encuentra en el subproceso.

2.3.1 Corte

En este subproceso tiene como entrada la materia prima y nos entrega la materia prima en con forma establecida, su función principal es el de transformar las bobinas de materia primas en

precubiertos, en los precubiertos ya se obtiene la forma que van a tener los cubiertos

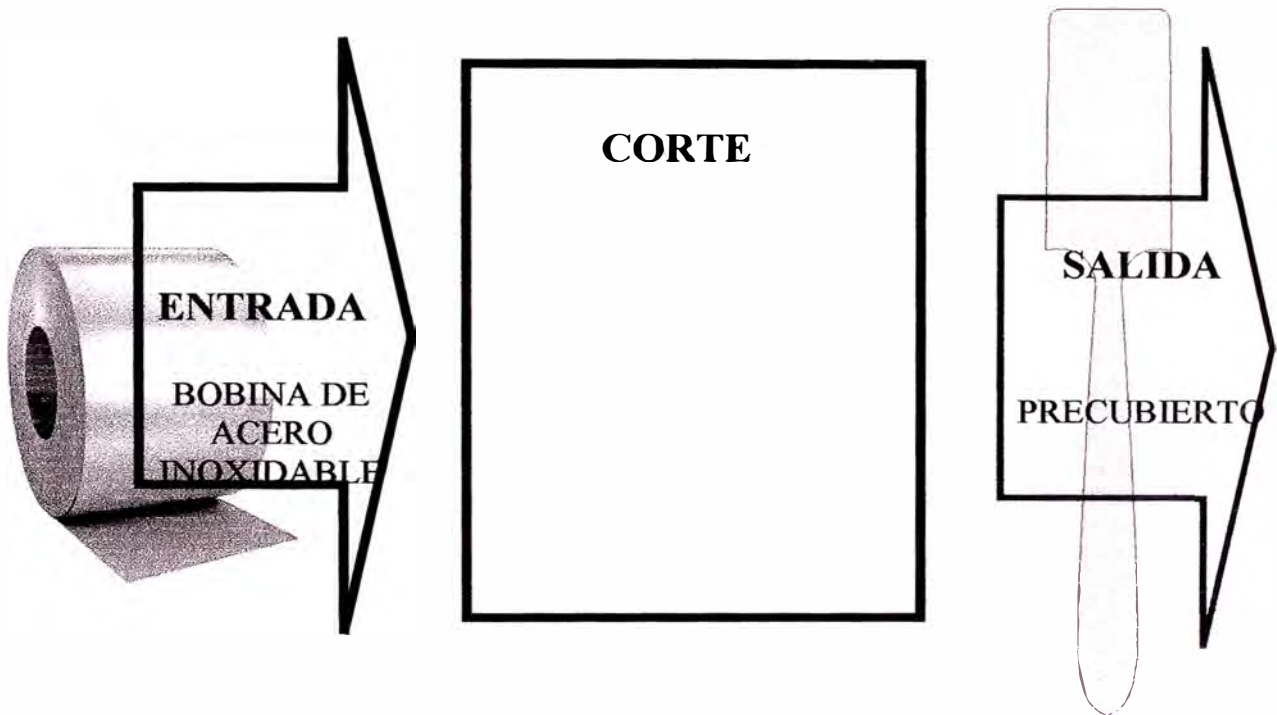


Figura N° 3 "Corte"

2.3.2 Laminado

Dependiendo del artículo se designa si pasa o no por laminado ya que sólo la cuchara y cuchillos pasan por este subproceso, este subproceso tiene como entrada el precubierto que sale de corte y como salida el precubierto con la tasa laminada, este subproceso prácticamente es un proceso de laminado en frío cuyo fin es ensanchar la parte de la tasa y disminuir el espesor de la misma para su posterior embutido

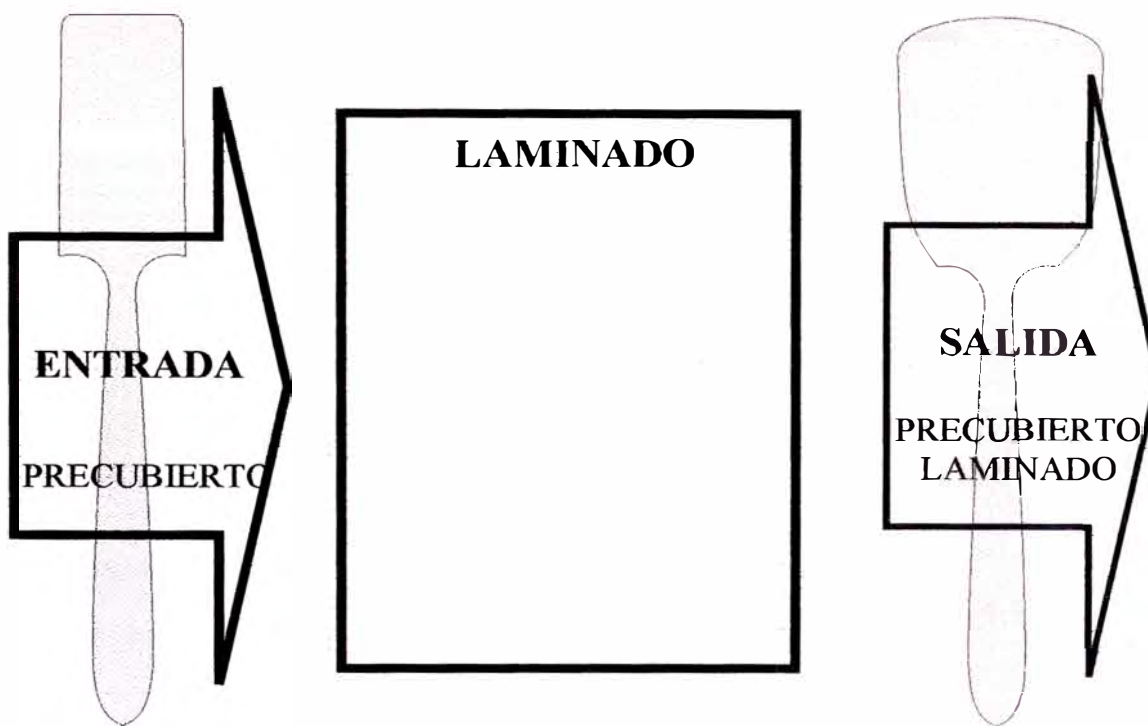


Figura N° 4 "Laminado"

2.3.3 Recorte

Este subproceso comprende pequeñas variaciones dependiendo del artículo, por ejemplo para cucharas y algunos tipos de cuchillos se toma como ingreso el precubierto laminado, en el caso de tenedor la entrada es directamente del precubierto que sale de la línea de corte.

Para las cuchara se recorta el cubierto que sale de laminado y se le da la forma del cubierto final.

Para los tenedores se toma el producto que sale del corte y se le recorta la forma de los dientes en dos etapas.

Para los cuchillos se toma el producto procedente del estampado de mango y se realiza el recorte de la forma de la hoja y los dientes de corte.

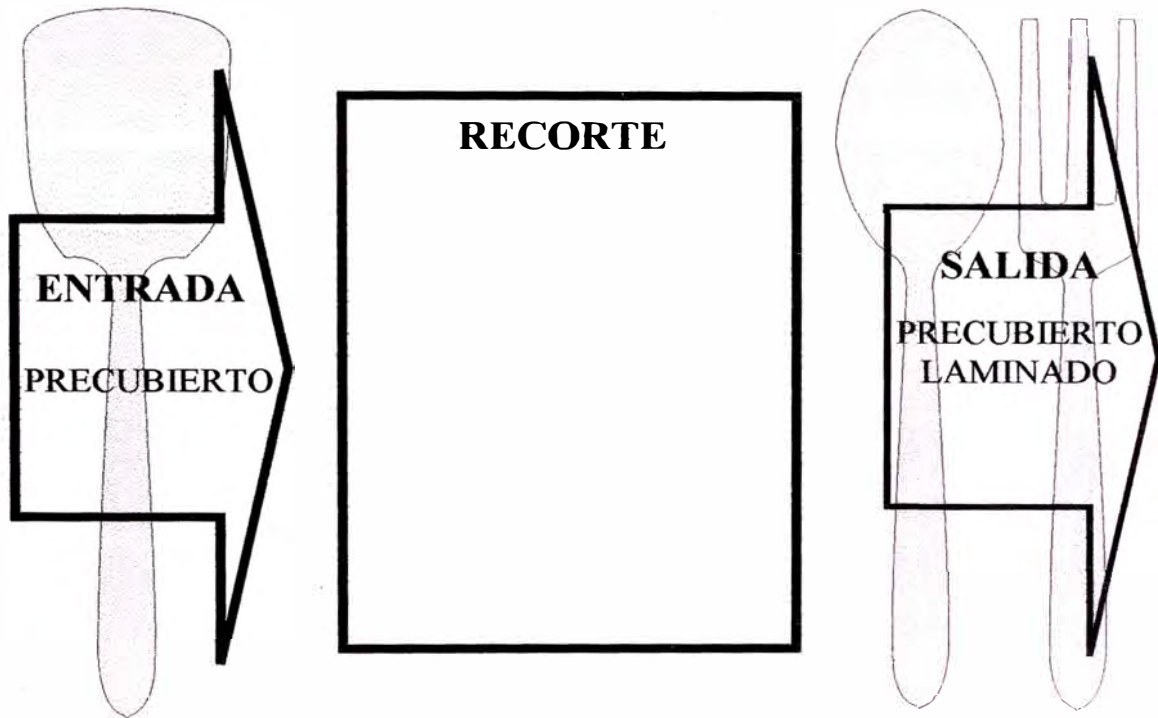


Figura N° 5 "Recorte"

2.3.4 Estampado Y Embutido

Este sub proceso toma como entrada el producto que sale de recorte y realiza dos operaciones:

2.3.4.1 *Estampado*

Estampa en el mango del cubierto el decorado y la marca de acuerdo al modelo.

2.3.4.2 *Embutido*

Se forma la tasa del cubierto, esto se da solamente de tratarse de cucharas y tenedores

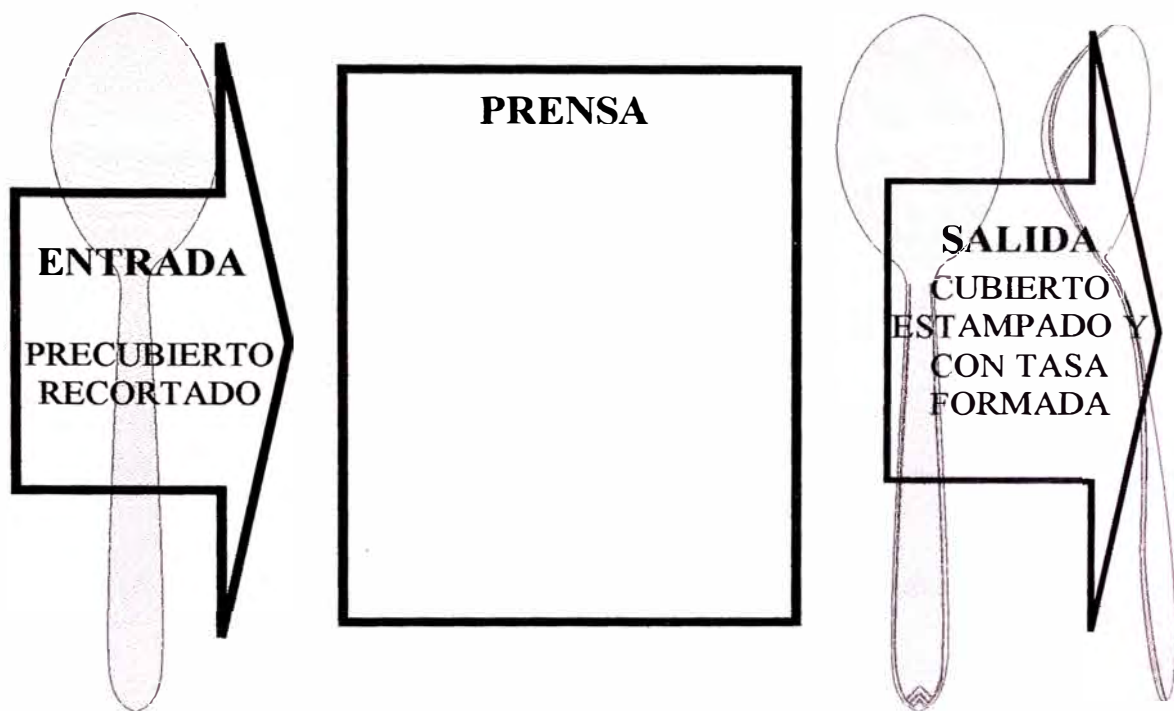


Figura Nº 6 "Estampado y Embutido"

2.3.5 Pulido

2.3.5.1 *Pulido Tradicional*

En este proceso se saca brillo a los cubiertos y se mata los perfiles generados en las anteriores etapas, así como algunas imperfecciones propias de la materia prima. Este pulido se realiza mediante la

fricción del cubierto con poleas de tela con grasas para sacar el adecuado brillo al cubierto.

2.3.5.2 Pulido por Vibradora

Este proceso es equivalente al pulido tradicional pero con diferente principio, ya en este proceso el pulido se realiza por continuo rozamiento de billas de acero con los cubiertos sumergidos en agua con detergente.

2.3.6 Lavado Y Empaquetado

Esta etapa es la etapa final la cual nos dará como producto final el cubierto que la Fábrica lanza al mercado.

En el Lavado se sumerge a los cubiertos en líquido disolvente de limpieza en seco el cual tiene como fin sacar las grasas que el cubierto ha adquirido en el proceso de pulido.

En el empaquetado se procede a poner los cubiertos en docenas o en set de acuerdo a la presentación de cada cubierto

CAPITULO 3

“SITUACIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO DE LA FABRICA DE CUBIERTOS”

El Mantenimiento de la Fábrica de Cubierto ha sido realizado desde su inicio de manera correctiva, ya que no se vio la necesidad de realizar un mantenimiento preventivo. Con la globalización y la entrada al mercado de las competencias internacionales se requiere tener la mayor disponibilidad posible de las máquinas para poder ser más competitivos y eficientes.

La Fábrica de Cubiertos (FACUSA), cuenta con una maquinaria antigua y en la mayoría de los casos que cumplieron sus respectivos ciclos de vida, toda esta maquinaria fue comprada de segunda uso y puesta en funcionamiento en la planta, En general son máquinas neumáticas de control eléctrico. La maquinaria no cuenta con ningún tipo de manual, salvo algunos planos que se encuentran en su totalidad en japonés, en su favor la empresa cuenta con personal de años de experiencia en estos tipos de máquinas, además de no contar con gran variedad de máquinas ya que los principios de funcionamiento son similares.

El Área de mantenimiento está dividida en dos secciones:

Sección Eléctrica

Sección Mecánica

Sección Eléctrica, esta sección es la encargada de solucionar problemas de origen eléctrico y / o electrónico, además de ver las instalaciones eléctricas y mejoras en éstas.

Sección Mecánica, esta sección es la encargada de solucionar problemas de origen Mecánico Neumático y / o Hidráulico, esta sección cuenta con más personal ya que las máquinas presentan mayor número de paradas por este medio.

El Área de Mantenimiento está dedicada a dos actividades principales:

Mantenimiento General

Repotenciación de Máquinas

Mantenimiento General, esta actividad es la principal y a la que nos vamos a dedicar, ya que esta es la encargada de ver el correcto funcionamiento de las máquinas que están en el proceso productivo.

Repotenciación de Máquinas, esta actividad es encargada a mantenimiento con el fin de poner operativas máquinas de segunda compradas por la empresa previamente solicitada por producción para el incremento o mejoramiento del proceso productivo. Este tipo de actividad no se va ahondar, pero si se debe tener en cuenta por el tiempo que invierte el

personal de mantenimiento en estas actividades, además de estar involucrado directamente con los objetivos de calidad que cada año la empresa propone.

3.1 Máquinas Y Estado

En FACUSA se cuenta con numerosos tipos de máquinas, la mayoría de ellas mecánicas, neumáticas y eléctricas, por lo que se tratara de reunir las en los siguientes tipos

Líneas de corte, estas máquinas intervienen en el primer proceso de producción, estas máquinas están compuestas por una prensa excéntrica de 220 toneladas con un alimentador automático de bobina, la bobina va siendo desenrollada con una velocidad seteada mientras que la prensa corta de la bobina dándole la forma del cubierto deseado. El control del alimentador es electrónico

PARTES IMPORTANTES

→ Tablero Eléctrico, conformado por tarjetas electrónicas que se encargan de controlar los motores que realizan el desenrollado de la bobina y el avance de la misma para que se accione la prensa y vaya cortando.

→ Sensores y limitadores de carrera, existen sensores del tipo emisor receptor para accionar el desenrollo de la bobina, y sensores de seguridad, sensor de desplazamiento, limitadores de carrera para el término de accionamiento de la prensa entre los más importantes.

→ Motores de alimentador de bobina, estos motores son DC de 220 Voltios cuyo control se encuentra en el tablero eléctrico; este control es un control cerrado, ya que trabaja conjuntamente con el sensor que mide el desplazamiento de la bobina.

→ Tren de Rodillos, este es un conjunto de rodillos fijos y móviles que es por donde la bobina pasa antes de llegar a la prensa, es necesario este tren de rodillos para que la bobina llegue a la prensa de manera plana y elimine las curvaturas propias de la bobina, se cuenta con 3 rodillos fijos en la parte inferior y tres rodillos móviles en la parte superior que son los que se accionan cuando el alimentador va a empezar a jalar el material de la bobina hacia la prensa.

→ Unidad de Mantenimiento de Aire, es aquella que recibe el aire proveniente de las compresoras y lo acondiciona para evitar contaminación y humedad en el aire que trabaja con los cilindros neumáticos.

→ Motor Principal de prensa excéntrica, es un motor AC de 220 voltios de 7.5 kw de potencia, es la que transmite movimiento mediante fajas a una polea que está continuamente en movimiento.

→ Bombín de Lubricación automático, es una pequeña bombita que se encarga de llevar el aceite lubricador hacia los mecanismos de la prensa excéntrica.

→ Mecanismos de prensa Excéntrica, el mecanismo de accionamiento de la prensa excéntrica es mediante embrague, cuando a la prensa le llega la señal para que de un golpe, esta señal acciona una electro válvula que alimenta un pistón que hace que el plato de embrague se pegue a la polea que está en constante movimiento transmitiendo de esta manera movimiento al mecanismo de excéntrica que hace que el bloque que contiene a la cortante se deslice por las guías, como el eje sigue girando vuelve a subir el bloque deslizante y mediante un limitador de carrera se desactiva la electro válvula para nuevamente quedar en espera hasta recibir una nueva orden.

LISTA DE MAQUINAS EXISTENTES

NOMBRE DE MAQUINA	MODELO	AÑO	FABRICANTE
LINEA CORTE N° 1	NC1-110 (1)	1987	AIDA
LINEA CORTE N° 2	CI-6 (2)	1980	AIDA

TABLA N° 1 Lista de Línea de Corte

Máquinas Laminadoras, estas máquinas se encargan del segundo proceso productivo, son máquinas que cuentan con dos rodillos de laminado accionados por un motor eléctrico mediante una reducción, además de contar con alimentador automático de cubiertos el cual tiene como objetivo pasar la parte de la taza por los rodillos de laminado, este alimentador es neumático y predominan entre sus componentes, los cilindros, válvulas neumáticas, fines de carrera y sensores.

PARTES IMPORTANTES

→ Tablero de Control, esta constituido por un conjunto de relees, Timers, botoneras e interruptores que establecen el control y la secuencia que sigue el alimentador automático. Recibe las señales de entrada de los sensores, botones e interruptores y nos da las señales para el accionamiento de las electro válvulas.

→ Sensores y Limitadores de carrera, son los encargados de mandar señales ON/OFF al tablero de control informando la posición o estado en que se encuentra el alimentador

→ Electro válvulas y Cilindros neumáticos, constituyen los actuadores del control ya que estos son los que le da el movimiento al alimentador y recibe la señal del tablero de control.

- Guías y rodamientos Lineales, constituyen las guías sobre los cuales los mecanismos se deslizan para constituir los movimientos, estos establecen los grados de libertad del alimentador
- Mecanismos de movimiento de mesa giratoria, esta constituido por un pequeño motor que realiza el movimiento de una leva provocando el movimiento de traslación de la pinza que pasa los cubiertos por los rodillos de laminado. El motor recibe señal del tablero de control para su funcionamiento
- Motor Principal, motor eléctrico de 220V, 7.5kw, el motor es el encargado de generar el movimiento mediante fajas al tren de engranajes que hacen girar a los rodillos de laminado, este motor está continuamente en funcionamiento ya que los rodillos siempre están girando, este movimiento es independiente del alimentador automático.
- Sistema de transmisión, lo constituye el tren de engranajes que llevan el movimiento del motor a los rodillos, esto funciona como una gran caja reductora que reduce las revoluciones del motor aumentando el torque para realizar de esta manera el correcto laminado mediante los rodillos de laminado

→ Rodillos de laminado, son de acero con tratamiento para adquirir una gran dureza a fin de realizar el correcto laminado y evitar su prematuro desgaste.

→ Unidad de Mantenimiento de Aire es aquella que recibe el aire proveniente de las compresoras y lo acondiciona para evitar contaminación y humedad en el aire que trabaja con los cilindros neumáticos.

LISTA DE MAQUINAS EXISTENTES

NOMBRE DE MAQUINA	MODELO	AÑO	FABRICANTE
LAMINADORA AUTOM. N° 1	ROBOT: SR30	1987	SAKAGUCHI
LAMINADORA AUTOM. N° 2	ROBOT: SR30	1985	SAKAGUCHI
LAMINADORA AUTOM. N° 3	ROBOT: SR30	1986	SAKAGUCHI
LAMINADORA AUTOM. N° 4	ROBOT: SR30	1985	SAKAGUCHI
LAMINADORA AUTOM. N° 5	ROBOT: SR30	1988	SAKAGUCHI
LAMINADORA AUTOM. N° 6	ROBOT: SR30	1979	SAKAGUCHI
LAMINADORA AUTOM. N° 7	ROBOT: SR30	1978	SAKAGUCHI
LAMINADORA AUTOM. N° 8	HC-UMC-150-NW	1982	SHIBAYAMA
LAMINADORA AUTOM. N° 9	HC-UMC-150-NW	1989	SHIBAYAMA
LAMINADORA AUTOM. N° 10	HC-UMC-150-NW	1980	SHIBAYAMA
LAMINADORA AUTOM. N° 11	HC-UMC-150-NW	1990	SHIBAYAMA
LAMINADORA AUTOM. N° 12	SR30	1987	SAKAGUCHI

LAMINADORA AUTOM. N° 13	HC-UMC-150	1985	SHIBAYAMA
LAMINADORA AUTOM. N° 14	HC-UMC-150	1986	SHIBAYAMA
LAMINAD. AUTOMATICA N° 15	HC-UMC-150	1986	SHIBAYAMA
LAMINAD. AUTOMATICA N° 16	HC-UMC-150	1986	SHIBAYAMA
LAMINAD. AUTOMATICA N° 17	HC-UMC-150	1985	SHIBAYAMA

TABLA N° 2 Lista de Laminadoras

- **Prensas Automáticas**, en FACUSA este tipo de máquinas son las que más abundan, y pueden ser clasificadas por tonelaje, principio de funcionamiento, o utilización

En FACUSA se cuenta con prensas de golpe de 20 a 320 toneladas, las cuales son utilizadas en los procesos de Recorte, Estampado y Embutido. A las Prensas Excéntricas, se le conoce como balancines y las prensas de fricción son conocidas simplemente como prensas. Las prensas también pueden ser consideradas automáticas o no automáticas esto se deberá a la presencia de un alimentador automático que coloque los cubiertos para ser recortados, estampado o embutidos.

PARTES IMPORTANTES

→ Tablero de control, está constituido por un PLC, botoneras e interruptores que establecen el control y la secuencia que sigue el alimentador automático. Recibe las señales de entrada de los sensores, botones e interruptores y nos da las señales para el accionamiento de las electroválvulas.

→ Sensores y Limitadores de carrera, son los encargados de mandar señales ON/OFF al tablero de control informando la posición o estado en que se encuentra el alimentador

→ Electro válvulas y Cilindros neumáticos, constituyen los actuadores del control ya que estos son los que le da el movimiento al alimentador y recibe la señal del tablero de control.

→ Guías y rodamientos Lineales, constituyen las guías sobre las cuales los mecanismos se deslizan para constituir los movimientos, estos establecen los grados de libertad del alimentador

→ Motor Principal, motor Trifásico 220AC y la potencia oscila entre los 5Kw a 9 Kw, dependiendo del tonelaje de la prensa, el motor es el encargado de dar movimiento a los platos de fricción que están en constante movimiento mediante fajas.

→ Brazo de mando, es un mecanismo que es accionado por un cilindro neumático, este mecanismo tiene como fin pegar los discos de fricción a la volante de la prensa, para subir o bajar el bloque deslizante para estampar o embutir según sea el caso.

→ Unidad de Mantenimiento de Aire es aquella que recibe el aire proveniente de las compresoras y lo acondiciona para evitar

contaminación y humedad en el aire que trabaja con los cilindros neumáticos.

LISTA DE MAQUINAS EXISTENTES

NOMBRE DE MAQUINA	MODELO	AÑO	FABRICANTE
PRENSA AUTOMATICA 70 TON N° 1	FFS-50	1987	
PRENSA AUTOMATICA 70 TON N° 2	FFS-50	1989	
PRENSA AUTOMATICA 70 TON N° 3	FFS-50	1986	
PRENSA AUTOMATICA 70 TON N° 4	FFS-50	1987	
PRENSA AUTOMATICA 70 TON N° 5	FFS-50	1987	
PRENSA AUTOMATICA 100 TON N° 1	FFS-50	1987	
PRENSA AUTOMATICA 100 TON N° 2	FFS-50	1992	
PRENSA AUTOMATICA 100 TON N° 3	FFS-50	1992	
PRENSA AUTOMATICA 130 TON N° 1	FFS-50	1992	
PRENSA AUTOMATICA 170 TON N° 1	FFS-50	1991	
PRENSA AUTOMATICA 200 TON N° 1	FFS-50	1996	SHIMOTORI IRON WORKS
PRENSA AUTOMATICA 200 TON N° 2	FFS-50	1990	SHIMOTORI IRON WORKS
PRENSA AUTOMATICA 200 TON N° 3	FFS-50	1989	SHIMOTORI IRON WORKS
BALANCIN RECORTE AUT. 25 N° 1	HC-0125	1980	SHIBAYAMA
BALANCIN RECORTE AUT. 25 N° 2	HC-0125	1985	SHIBAYAMA
BALANCIN RECORTE AUT. 25 N° 3	HC-0125	1980	SHIBAYAMA
BALANCIN RECORTE	HC-0125	1984	SHIBAYAMA

AUT. 50 N° 1			
BALANCIN RECORTE AUT. 50 N° 2	HC-0125	558	SHIBAYAMA
BALANCIN RECORTE AUT. 50 N° 3	HC-0125	1981	SHIBAYAMA
B. AUT. RECORT. TENEDOR N° 1	SK-32	1992	SHIBAYAMA
B. AUT. RECORT. TENEDOR N° 2	SK-32	1989	SHIBAYAMA
B. AUT. RECORT. TENEDOR N° 3	SK-32	1989	SHIBAYAMA

TABLA N° 3 Lista de Prensas

- **Sistemas Automáticos**, estas máquinas están compuestas por un conjunto de prensas Excéntricas (Balancines) que trabajan conjuntamente ahorrando tiempos en los procesos. Estas máquinas cuentan con un alimentador automático distinto a los alimentadores de las prensas automáticas ya que este es un alimentador que cuenta con seis brazos que van rotando en distintas posiciones.

PARTES IMPORTANTES

→ Tablero de Control, está constituido por un conjuntos de relees, Timers, botoneras e interruptores que establecen el control y la secuencia del mecanismo de seis brazos giratorios y prensas excéntricas. Recibe las señales de entrada de los sensores, botones e interruptores y nos da las señales para el accionamiento de las electroválvulas.

→ Sensores y Limitadores de carrera, son los encargados de mandar señales ON/OFF al tablero de control informando la posición o estado

en que se encuentra el mecanismo de seis brazos Giratorio y prensas excéntricas

→ Electro válvulas y Cilindros neumáticos, constituyen los actuadores para accionar prensas excéntricas

→ Mecanismos de movimiento de sistema de seis brazos Giratorio, el movimiento de este mecanismo es generado por el motor reductor que lo hace girar a la vez que va accionando levas que hace accionar el agarre de las tenazas

→ Motores Principal, los motores son trifásicos de 220 voltios, su potencia va de acuerdo al tonelaje de las prensas excéntricas, oscilan entre 3.5 a 7.5 kw, estos motores transmiten el movimiento mediante fajas hacia una polea la cual se encuentra en continuo movimiento

→ Unidad de Mantenimiento de Aire, es aquella que recibe el aire proveniente de las compresoras y lo acondiciona para evitar contaminación y humedad en el aire que trabaja con los cilindros neumáticos.

→ Bombín de Lubricación automática es una pequeña bombita que se encarga de llevar el aceite lubricador hacia los mecanismos de la prensa excéntrica.

→ Mecanismos de prensa excéntrica; el mecanismo de accionamiento de la prensa excéntrica es mediante embrague, cuando a la prensa le llega la señal para que de un golpe, esta señal acciona una electroválvula que alimenta un pistón haciendo que el plato de embrague se pegue a la polea que está en constante movimiento transmitiendo de esta manera movimiento al mecanismo de excéntrica provocando que el bloque que contiene a la cortante se deslice por las guías, como el eje sigue girando vuelve a subir el bloque deslizante y mediante un limitador de carrera se desactiva la electro válvula para nuevamente quedar en espera, hasta recibir una nueva orden.

LISTA DE MAQUINAS EXISTENTES

NOMBRE DE MAQUINA	MODELO	AÑO	FABRICANTE
SISTEMA ESTAMPADO N° 1	HC-61250-N	1987	SHIBAYAMA
SISTEMA ESTAMPADO N° 2		1989	SHIBAYAMA
SISTEMA ESTAMPADO N° 3		1986	SHIBAYAMA
SISTEMA ESTAMPADO N° 4		1988	SHIBAYAMA
SISTEMA RECORTE Y EMBUT N° 1	HC-62160-N	1987	SHIBAYAMA
SISTEMA RECORTE Y EMBUT N° 2	HC-62160-N	1987	SHIBAYAMA
SISTEMA RECORTE Y EMBUT N° 3	HC-62160-N	1987	SHIBAYAMA
SISTEMA DE TENEDOR N° 1			
SISTEMA DE RECORTE Y ESTAMPADO N° 6		1985	SHIBAYAMA
SISTEMA DE RECORTE Y SELLADO N° 1		1985	SHIBAYAMA

TABLA N° 4 Lista de Sistemas Automáticos

Pulidoras Manuales, conocidas en la empresa con SHINKOS (marca de la totalidad de las máquinas pulidoras), estas máquinas tienen partes neumáticas e hidráulicas, están compuestas por dos rodillos móviles de tela a las cuales se le agrega distintas grasas para lograr el pulido de los cubiertos, se le conoce como manuales ya que se le ha de alimentar manualmente para que inicie un ciclo controlador por tiempo de pulido, estas máquinas generalmente se utilizan en conjunto de ochos máquinas, para poder lograr el acabado necesario de los cubiertos. Ya que este proceso de pulido se realiza por fricción, generando un polvillo que contamina el ambiente, por este motivo cada máquina o conjunto de máquinas cuenta con un extractor de polvo para evitar que el polvo afecte la salud de los operarios.

PARTES IMPORTANTES

→ Tablero Eléctrico, en este tablero se encuentran dos arranques estrella triángulo de motores de la máquina de pulido. Otro de los componentes del tablero son pulsadores y timer para controlar el ciclo de pulido,

→ Cilindros neumáticos, son dos cilindros que se accionan al iniciar el ciclo de pulido, estos cilindros o pistones hacen que baje el rodillo superior para realizar el pulido de los cubiertos

→ Mecanismos de movimiento de mesas, este movimiento se realiza por un cilindro hidráulico de doble efecto y uno simple, que realizan los movimientos laterales (derecha izquierda), y hacia adelante y atrás.

→ Motores Principales, estos motores trifásicos de 220 voltios son de 2.2 Kw. 1720 r.p.m. que mediante fajas transmite movimiento a dos ejes que contienen los rodillos de pulido (Inferior fijo, superior móvil)

→ Unidad de Mantenimiento de Aire, es aquella que recibe el aire proveniente de las compresoras y lo acondiciona para evitar contaminación y humedad en el aire que trabaja con los cilindros neumáticos.

→ Bomba y tanque de aceite hidráulico, esta bomba es la que transmite el aceite hidráulico por los pistones o cilindros hidráulicos para generar el movimiento de mesa porta cubiertos

→ Pulsadores de Accionamiento. Estos son pulsadores que inician o detiene el ciclo de pulido

LISTA DE MAQUINAS EXISTENTES

NOMBRE DE MAQUINA	MODELO	AÑO	FABRICANTE
PULIDORA CUCHARAS N° 1	502	1974	SHINKO
PULIDORA CUCHARAS N° 2	504	1975	SHINKO

PULIDORA CUCHARAS N° 3	501	1974	SHINKO
PULIDORA CUCHARAS N° 4	503	1978	SHINKO
PULIDORA CUCHARAS N° 5	503	1976	SHINKO
PULIDORA CUCHARAS N° 6	502	1974	SHINKO
PULIDORA CUCHARAS N° 7	504	1974	SHINKO
PULIDORA CUCHARAS N° 8	504	1976	SHINKO
PULIDORA CUCHARAS N° 9	504	1978	SHINKO
PULIDORA C.MESA N° 10	501	1976	SHINKO
PULIDORA C.MESA N° 11	504	1974	SHINKO
PULIDORA C.MESA N° 12	504	1975	SHINKO
PULIDORA C.MESA N° 13	505	1974	SHINKO
PULIDORA C.MESA N° 14	505	1974	SHINKO
PULIDORA C.MESA N° 15	504	1975	SHINKO
PULIDORA C.MESA N° 16	504	1976	SHINKO
PULIDORA C.MESA N° 17	504	1976	SHINKO
PULIDORA PERFILES N° 18	504	1976	SHINKO
PULIDORA PERFILES N° 19	504	1976	SHINKO
PULIDORA PERFILES N° 20	504	1974	SHINKO
PULIDORA PERFILES N° 21	504	1974	SHINKO
PULIDORA PERFILES N° 22	504	1974	SHINKO

TABLA N° 5 Lista de Pulidoras Shinkos

- **Vibradoras**, estas máquinas al igual que las pulidoras manuales sirven para pulir los cubiertos, pero de distinta forma, estas máquinas son grandes tinas que se encuentran sobre resortes, y está sujeta a un motor que gira a unas levas, la cual les transmite un movimiento que las hace vibrar, las tinas contienen billas de diámetros de 2 a 3 milímetros que están conjuntamente con el detergente que le saca el brillo a los cubiertos

PARTES IMPORTANTES

→ Tablero Eléctrico, en este tablero se encuentran un arranque estrella triángulo para el motor de la máquina. Otra de los

componentes del tablero son pulsadores y timer para controlar el ciclo de pulido.

→ Motor Principal, es un motor trifásico 220V, 7.5kw 1700 rpm, se encuentra ubicado de manera vertical, y en su eje se encuentran tres levas, una en la parte superior y dos en la inferior, el motor cuenta con una carcasa especial ya que en el centro del mismo sobresale un anillo el cual se sujeta a la tina vibradora mediante pernos de sujeción

→ Tina Vibradora, es un toroide encontrándose en la parte central el motor, y está recubierta de caucho neoprene natural de 75 shore de dureza, su interior se encuentra lleno de billas de 3mm de diámetro (1300 kg aproximadamente), ubicándose sobre resortes para que pueda tener libertad de movimiento.

LISTA DE MAQUINAS EXISTENTES

NOMBRE DE MAQUINA	MODELO	AÑO	FABRICANTE
VIBRADORA CUBIERTOS N° 1	CV-450	1977	PMG
VIBRADORA CUBIERTOS N° 2	CV-450	1979	PMG
VIBRADORA CUBIERTOS N° 3	CV-450	1976	PMG
VIBRADORA CUBIERTOS N° 4	CV-450	1985	PMG
VIBRADORA HORIZONTAL N° 5	VF 3440 W	1972	SINTO BRATOR, LTD

VIBRADORA CUBIERTOS N° 6	CV-600	1977	PMG
VIBRADORA HORIZONTAL N° 7	VF 3440 W	1972	SINTO BRATOR, LTD

TABLA N° 6 Lista de Vibradoras

- **Lavadora Automática**, esta máquina es una tina con resistencias en cuyo interior se encuentra el líquido disolvente de limpieza en seco el cual es calentado a una temperatura adecuada, los cubiertos son sumergidos en este líquido para arrancar toda la grasa adquirida en los procesos anteriores.

PARTES IMPORTANTES

→ Tablero Eléctrico, contiene dos arranques directos para el motor de movimiento de cadenas y bomba de recirculación de líquido, también se encuentran contactores para el funcionamiento de las resistencias de calefacción. Contiene elementos de control, como pulsadores de arranque y parada, timer de tiempo de lavado.

→ Motor Principal, Este motor es trifásico de 220V, 0.5kw, que se conecta a una caja reductora que realiza el movimiento de cadenas las cuales transportan envases conteniendo los cubiertos a lavarse

→ Resistencia de calefacción, son 3 resistencias de 3000 w que tienen como objetivo calentar el líquido que sirve para facilitar el desprendimiento de la grasa de los cubiertos

→ Termostato, es un controlador mecánico en el cual se fija una temperatura que acciona las resistencias de acuerdo a lo que se requiera para mantener la temperatura fijada

→ Generador de ondas de choque, son dos equipos generadoras de ondas de choque que por activación de un pulso eléctrico, experimentan un desplazamiento en su superficie, por el cual, se genera una onda plana acústica en el líquido adyacente, dando un ligero movimiento al líquido, adicionalmente las ondas también chocan los cubiertos facilitando de esta manera el lavado.

→ Bomba de recirculación de líquido, esta bomba extrae el líquido de la tina, pasándolo por un filtro de tela, cuyo objetivo es limpiar el líquido de la grasa, luego del filtro regresa el líquido a la tina mediante una ducha que cae justo sobre el depósito que contiene los cubiertos a lavarse

→ Filtro de líquido, es un filtro de tela cuyo objetivo es limpiar el líquido de grasa para que conserve su propiedad de limpieza.

NOMBRE DE MAQUINA	MODELO	AÑO	FABRICANTE
LAVADORA CUBIERTOS AUTO. N° 1			

TABLA N° 7 Lista de Lavadoras

Máquina selladora de bolsas plásticas, esta máquina se utiliza en la etapa de empaquetado para sellar bolsas plásticas que contengan la cantidad de cubiertas adecuado, se le conoce como *máquina Embolsadora*.

PARTES IMPORTANTES

→ Pirómetro, mediante una resistencia y una termocupla tipo “j” mantiene la temperatura de un bloque de acero que transmite calor a una faja plana metálica que calienta las bolsas para su sellado.

→ Faja transportadora, se encarga de pasar las bolsas con cubiertos por las faja plana metálica para su sellado

→ Motor Principal, motor monofásico de 220V que realiza el movimiento de la faja transportadora.

→ Resistencia de calentamiento, son dos resistencias tipo cartucho de 300w que calientan dos bloques de acero

→ Faja de sellado es una faja plana metálica que se encuentra en continuo contacto con los bloques de aceros que están a una temperatura fijada, esta faja es la que tiene contacto directo con las bolsas, su movimiento es generado por un pequeño motor monofásico

NOMBRE DE MAQUINA	MODELO	AÑO	FABRICANTE
EMBOLSADORA CUB. N° 1			

TABLA N° 8 Lista de Embolsadoras de cubiertos

- **Compresora de aire**, como ya lo expliqué anteriormente, la mayoría de los alimentadores automáticos son neumáticos por lo que los compresores son el pulmón de la empresa y en FACUSA se cuenta con dos tipos de compresores Compresor de pistones y Compresores de Tornillos, como es sabido es para poder obtener una buena calidad de aire que no afecten negativamente a los componentes neumáticos. Se requiere de secadores de aire.

PARTES IMPORTANTES

- Tablero de control
- Unidad compresora
- Motor Principal
- Filtros de aceite
- Elemento separador

NOMBRE DE MAQUINA	MODELO	AÑO	FABRICANTE
COMPRESOR DE AIRE N° 1	11P-9,5CV		HITACHI
COMPRESOR DE AIRE N° 2	11P-9,5VA6		HITACHI
COMPRESOR DE AIRE N° 3	11U-9,5VA6		HITACHI

COMPRESOR DE AIRE N° 4	11P-95VB6		HITACHI
COMPRESOR NIRVANA	IRN 100H-CC	2003	INGERSOLL RAND.

TABLA N° 9 Lista de Compresores

3.2 Herramientas con las que se Cuentan

Las herramientas con las que cuenta el área de mantenimiento de FACUSA actualmente son las elementales, y algunas de ellas ya en mal estado.

En la parte mecánica cuenta con todas la herramientas adecuadas para el montaje y desmontaje de la maquinas existentes en FACUSA, tales como son llaves de boca, llaves allen, desarmadores, Llave francesa e ingresa, de distintos calibres, así como también taladros, torquímetro, torrabas, juego machos, cuchillas, graceras, aceiteras, extractores de rodajes etc., todas las herramientas estándares. Siendo las herramientas que adolecen fundamentadamente, Calentar de rodajes, un lavador de piezas y un analizador de aceites.

En la parte eléctrica se cuenta con pinza amperimétrica, multímetro, en poca cantidad y en mal estado, luego se cuenta con herramientas como desarmadores, cuchillas, peladores de cables, llaves allen, etc. Como se puede apreciar las herramientas son las usuales pero en la parte mecánica lo que le falta fundamentalmente mayor número multímetros y pinzas

amperimétricas, así como osciloscopio que se requiere para algunas reparaciones.

En cuanto a los implementos de seguridad la Fábrica provee de lentes, guantes, protectores auditivos y mascarar contra gases y polvo, siendo lo que se adolece de calzado adecuado (Dieléctrico para los electricistas y punta de acero para los mecánicos) y uniforme idóneo, actualmente el personal utiliza ropa que no facilita su trabajo.

3.3 Material Humano

EL área de mantenimiento cuenta con la siguiente cantidad de personas

Un Jefe de Mantenimiento, un año de experiencia, Bachiller en Ingeniería Meacrónica, egresado de La universidad nacional de ingeniería, 27 años

Un Supervisor Eléctrico, 18 años de experiencia, técnico electricista industrial, egresado de SENATI, 40 años

Un Supervisor Mecánico. 15 años de experiencia, técnico Mecánico de mantenimiento, egresado de TECSUP, 38 años

Dos electricistas industriales, por encima de los 5 años de experiencia, técnico electricista industrial, egresado de SENATI, entre los 23 y 26 años

- Seis mecánicos de mantenimiento por encima de los 5 años de experiencia, técnico mecánico de mantenimiento, egresado de

SENATI, entre los 23 y 26 años (un mecánico cuenta con 18 años de experiencia y 45 años)

- Tres practicantes de electricidad industrial
- Un practicante mecánico

CAPITULO 4

“MANTENIMIENTO PREVENTIVO”

4.1 Evolución Del Mantenimiento

Hasta 1980 la mayoría de las industrias de los países occidentales tenían una meta bien definida, obtener a partir de una inversión dada, el máximo de rentabilidad de esta.

Sin embargo cuando el cliente comenzó a convertirse en un elemento importante, muchas de las decisiones tomadas tenían que ver con este, puesto que exigía calidad en el producto o servicio proporcionado.

Este nuevo factor de calidad se convirtió en una necesidad para poder seguir teniendo un lugar competitivo dentro del mercado nacional e internacional.

Igualmente, a la industria le interesaba mantener una alta productividad, para ello se necesitaba alcanzar y conservar altas eficiencias en todo el equipo y maquinaria, de esta forma suponían que la inversión retornaría más rápido.

Así surge la necesidad de crear un área o departamento que se responsabilice y asegure que la productividad de la planta no se verá afectada por algún tipo de avería o algún paro del equipo. En un principio no se prestaba mucha atención a lo que a mantenimiento se refiere, hasta que las empresas se dieron cuenta que uno de los gastos más importantes eran por falta de esta actividad, además de que los costos por mantenimiento ocupaban el primer o segundo lugar dentro de los gastos más significativos.

Entonces se decidió atribuir una serie de responsabilidades a este departamento, como reducir el tiempo de paralización de los equipos, reparación en el tiempo oportuno, garantizar el funcionamiento continuo de todo el equipo, de forma que los productos no salieran de los límites y estándares establecidos por control de calidad.

Un argumento primordial hoy en día es saber por que es necesario administrar el mantenimiento. El área de mantenimiento se considera para la industria un área no productiva, ya que de esta área no se obtiene ningún bien tangible, o algo que reditúe a la empresa en capital directo.

Actualmente una preocupación existente va dirigida hacia la optimización de sus activos, el aseguramiento de la calidad, productividad del equipo y maquinaria. De esta manera es como las compañías están centrando su atención en encontrar una técnica adecuada para administrar el mantenimiento.

Los dos factores más importantes que contribuyen a la mala administración del mantenimiento según Terry Wireman (1998) son la falta de medición adecuada y la falta de sistemas de control para el mantenimiento.

Según Wireman (1998), la administración de mantenimiento es “la administración de todos los activos que posee una compañía, basada en la maximización del rendimiento sobre inversión en activos”. (p. 3)

Existen una serie de problemas que se deben enfrentar, todo en base a ciertos factores y tendencias que presenta actualmente la industria de proceso y manufactura. Según Shirose (1992), Wireman (1991), Pritchard (1990) y Tuttle (1983) todos estos factores, afectan directamente la manera de administrar los recursos físicos, así como la administración general de la empresa, todo enfocado a permanecer en el lugar donde se ha querido estar o para mejorar esta posición. Estos factores son:

- Competencia a nivel mundial
- Altos estándares de calidad
- Requisitos de certificación de sistema de calidad por parte de terceros
- Conceptos de “Justo a Tiempo”
- Incremento en la capacidad y productividad de equipos y maquinaria
- Reducción de tiempos de ciclo de fabricación
- Reducción de costos de fabricación (producción y mantenimiento)

Seguridad personal e industrial
Integración total de los trabajadores
Cultura de limpieza y disciplina
Relación entre Administración y Sindicato
Programas de asimilación de Tecnología

Sin importar el tipo de industria manufacturera y la estructura de flujo de proceso que siga, el mantenimiento juega un papel sumamente importante dentro del buen funcionamiento de las empresas, porque si se administra correctamente se pueden obtener mejoras en eficiencias de máquinas y equipo, mayor productividad en la línea de producción y disminución de gastos por mantenimiento correctivo.

En la actualidad el mantenimiento está orientado hacia el Mantenimiento Productivo Total, pero para llegar a este nivel de mantenimiento hubo que pasar por tres fases previas. Siendo la primera de ellas el *Mantenimiento de Reparaciones (Reactivo, Correctivo)*, el cual se basa exclusivamente en la reparación de averías. Solamente se procedía a labores de mantenimiento ante la detección de una falla o avería y, una vez ejecutada la reparación todo quedaba allí.

Con posterioridad y como segunda fase de desarrollo se dio lugar a lo que se denominó el *Mantenimiento Preventivo*. Con ésta metodología de trabajo se busca por sobre todo la mayor rentabilidad económica en base a la

máxima producción, estableciéndose para ello funciones de mantenimiento orientadas a detectar y/o prevenir posibles fallas antes que tuvieran lugar.

En los años sesenta tuvo lugar la aparición del *Mantenimiento Predictivo* lo cual constituye la tercera fase de desarrollo antes de llegar al TPM. El mantenimiento predictivo es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de una máquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle. Así, el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza. El Mantenimiento Predictivo es un mantenimiento que va de la mano con la tecnología, ya que en este mantenimiento se utilizan equipos de punta para realizar un buen análisis.

Finalmente llegamos al *TPM* el cual comienza a implementarse en Japón durante los años sesenta. El mismo incorpora una serie de nuevos conceptos a los desarrollados a los métodos previos, entre los cuales caben destacar el *Mantenimiento Autónomo*, el cual es ejecutado por los propios operarios de producción, la participación activa de todos los empleados, desde los altos cargos hasta los operarios de planta. También agrega a conceptos antes desarrollados como el *Mantenimiento Preventivo*, nuevas herramientas tales como las *Mejoras de Mantenibilidad*, la *Prevención de Mantenimiento* y el *Mantenimiento Correctivo*.

El TPM adopta cómo filosofía el principio de mejora continua desde el punto de vista del mantenimiento y la gestión de equipos. El Mantenimiento Productivo Total ha recogido también los conceptos relacionados con el *Mantenimiento Basado en el Tiempo* (MBT) y el *Mantenimiento Basado en las Condiciones* (MBC).

El MBT trata de planificar las actividades de mantenimiento del equipo de forma periódica, sustituyendo en el momento adecuado las partes que se prevean de dichos equipos, para garantizar su buen funcionamiento. En tanto que el MBC trata de planificar el control a ejercer sobre el equipo y sus partes, a fin de asegurarse de que reúnan las condiciones necesarias para una operativa correcta y puedan prevenirse posibles averías o anomalías de cualquier tipo.

El TPM constituye un nuevo concepto en materia de mantenimiento, basado este en los siguientes cinco principios fundamentales:

Participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta. Incluir a todos y cada uno de ellos permite garantizar el éxito del objetivo.

4.2 Mantenimiento Preventivo

Cubre todo el mantenimiento programado que se realiza con el fin de:

Prevenir la ocurrencia de fallas. Se conoce como Mantenimiento Preventivo Directo o Periódico -FTM (Fixed Time Maintenance) por cuanto sus actividades están controladas por el tiempo. Se basa en la Confiabilidad de los Equipos (MTTF) sin considerar las peculiaridades de una instalación dada. Ejemplos: limpieza, lubricación, recambios programados.

Detectar las fallas antes de que se desarrollen en una rotura u otras interferencias en producción. Está basado en inspecciones, medidas y control del nivel de condición de los equipos. También conocido como Mantenimiento Predictivo, Preventivo Indirecto o Mantenimiento por Condición -CBM (Condition Based Maintenance). A diferencia del Mantenimiento Preventivo Directo, que asume que los equipos e instalaciones siguen cierta clase de comportamiento estadístico, el Mantenimiento Predictivo verifica muy de cerca la operación de cada máquina operando en su entorno real. Sus beneficios son difíciles de cuantificar ya que no se dispone de métodos tipo para el cálculo de los beneficios o del valor derivado de su aplicación. Por ello, muchas empresas usan sistemas informales basados en los costos evitados, indicándose que por cada dólar gastado en su empleo, se economizan 10 dólares en costos de mantenimiento.

En realidad, ambos Mantenimientos Preventivos no están en competencia, por el contrario, el Mantenimiento Predictivo permite decidir cuándo hacer el Preventivo

El propósito principal es prever las fallas de los equipos, y mantenerlos en completa operación y disponible para los procesos productivos.

La característica principal de este tipo de Mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno.

Con un buen Mantenimiento Preventivo, se obtiene experiencias en la determinación de causas de las fallas repetitivas o del tiempo de operación seguro de un equipo, así como a definir puntos débiles de instalaciones, máquinas, etc.

El Mantenimiento preventivo cubre todo el mantenimiento programado que se realiza con el fin de:

Prevenir la ocurrencia de fallas. Se conoce como Mantenimiento Preventivo Directo o Periódico por cuanto sus actividades están controladas por el tiempo. Se basa en la Confiabilidad de los Equipos (MTTF) sin considerar las peculiaridades de una instalación dada. Ejemplos: limpieza, lubricación, recambios programados.

Las fuentes internas: están constituidas por los registros o historiales de reparaciones existentes en la empresa, los cuales nos informan sobre todas las tareas de mantenimiento que el bien ha sufrido durante su permanencia en nuestro poder.

Se debe tener en cuenta que las máquinas tanto pudieron ser adquiridas como nuevas (sin uso) o como usadas.

Forman parte de las mismas fuentes, los archivos de los equipos e instalaciones con sus listados de partes, especificaciones, planos generales, de detalle, de despiece, los archivos de inventarios de piezas y partes de repuesto (spare parts) y, por último, los archivos del personal disponible en mantenimiento con el detalle de su calificación, habilidades, horarios de trabajo, sueldos, etc.

Aspectos positivos:

Mayor vida útil de las máquinas

- Aumenta su eficacia y calidad en el trabajo que realizan

Incrementa la disponibilidad

Aumenta la seguridad operacional

Incrementa el cuidado del medio ambiente

Aspectos negativos:

Costo del accionar preventivo por plan

Problemas que se crean por los continuos desarmes afectando a los sistemas y mecanismos que de no haberse tocado seguirían funcionando sin inconvenientes

Limitación de la vida útil de los elementos que se cambiaron con antelación a su estado límite

Tipos de mantenimiento Preventivo

Mantenimiento preventivo rutinario, en este mantenimiento se agrupa las tareas simples y repetitivas que se realiza de forma sistemática, entre las más comunes tenemos:

Limpieza

Ajuste

Lubricación

Inspección

Por lo general estas labores no causan paradas y son de corta duración.

Mantenimiento preventivo tecnificado, son actividades que requieren el cambio de un componente de la máquina y genera paradas a la producción, es llevado a cabo por personal un poco más capacitado, entre las más comunes tenemos:

- Reparación parcial del equipo
- Reemplazo de piezas y componentes

4.3 Importancia Del Mantenimiento Preventivo

En general la importancia del mantenimiento preventivo radica en sus ventajas que muestra comparándolo con el mantenimiento correctivo, por mencionar las más importantes tenemos:

- Confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.
- Disminución del tiempo muerto, tiempo de parada de equipos / máquinas.
- Mayor duración, de los equipos e instalaciones.
- Disminución de existencias en Almacén y, por lo tanto sus costos, puesto que se ajustan los repuestos de mayor y menor consumo.
- Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de Mantenimiento debido a una programación de actividades.
- Menor costo de las reparaciones.
- Se reduce horas extras del personal de mantenimiento.
- Menos productos rechazados o desperdicios.

- Mejora la condiciones de seguridad de los equipos

Estas ventajas que se reflejan la gran mayoría de ellas en la parte económica constituyen la importancia de realizar el mantenimiento preventivo.

4.4 Indicadores De Mantenimiento

La función control implica mediciones, siendo por tanto casi obvio que la medición está muy relacionada con el proceso administrativo mismo. La medición de cuán efectivo es el mantenimiento es un tema de discusión global y motivo de conflicto entre unidades corporativas, debido a la diferente Manera de calcular los indicadores y su interpretación.

Consideremos que la medición, la planificación y el mejoramiento pueden ser integrados eficazmente en un proceso estratégico de administración del mantenimiento. Ciertamente la medición resulta ser el componente clave, siendo el motor del mejoramiento.

Un indicador es una expresión cuantitativa que nos permite analizar cuan bien está administrado una organización, una unidad o un proceso, los indicadores deben expresar la mejora que se busca y el sentido de esa mejora, y deben tener como objetivo fundamental, medir eficiencia, medir

eficacia, satisfacción del cliente, medir innovación y aprendizaje, medir seguridad.

Para una buena gestión del mantenimiento se debe medir la actividad por medio de herramientas adecuadas. Para poder expresar adecuadamente las mediciones, resultados y controles debe lograrse expresar cuantitativamente y no solo cualitativamente.

Para que un indicador sea útil para el área se debe plantear niveles de referencia que nos permitan tener una meta de acuerdo a la realidad que presenta la fábrica.

Los indicadores nos van a ser útiles para controlar el cumplimiento de objetivos, mostrar la posición relativa de acuerdo al punto de referencia y plantear nuevas estrategias para el cumplimiento de metas

Indicadores de Efectividad

$$\% = \frac{HH \text{ ocupadas en Trabajos de emergencia}}{\text{Total HH Trabajadas en OT}} \times 100$$

$$\% = \frac{HH \text{ ocupadas en Trabajos de emergencia y no programada}}{\text{Total HH Trabajadas en OT}} \times 100$$

$$\% = \frac{\text{Trabajo programado Operación} - T. \text{ de Mantenimiento}}{\text{Trabajo programado Operación}} \times 100$$

Indicadores de Planificación

$$\% = \frac{HH \text{ Trabajadas según programa}}{Total \text{ HH Programadas}} \times 100$$

$$\% = \frac{Cantidad \text{ de OTM Ejecutadas}}{Total \text{ de OTM Programadas}} \times 100$$

$$\% = \frac{Total \text{ de OTM Planificadas}}{Total \text{ de OTM Ejecutadas}} \times 100$$

Indicadores de Gestión

$$A_1 = \frac{HH \text{ de Mantenimiento Planificado}}{HH \text{ Totales de Mantenimiento}}$$

$$A_2 = \frac{N^\circ \text{ de actividades de Mantenimiento Planificado}}{N^\circ \text{ de Actividades totales}}$$

$$A_3 = N^\circ \text{ de actividades de Mantenimiento no Planificado}$$

Indicadores de clase mundial, se llaman de esta manera porque son calculados según la misma fórmula en todos los países. Existen seis indicadores en esta categoría

→ Tiempo promedio entre Falla, Relación entre el producto del número de Máquinas por sus tiempos de operación y el número total de fallas detectadas, en esos ítems en el periodo observado

$$TPEF = \frac{N^{\circ} ITR.HROP}{N^{\circ} ITMC}$$

→ Tiempo promedio para reparación, relación entre el tiempo total de intervención correctiva en un conjunto de ítems con falla y el número total de fallas detectadas en esos ítems, en periodo observado

$$TPPR = \frac{N^{\circ} ITR.HRMC}{N^{\circ} ITMC}$$

→ Tiempo promedio para falla, Relación entre tiempo total de operación de un conjunto de ítems no reparables y el número total de fallas detectadas en esos ítems, en el periodo observado.

$$TPPF = \frac{N^{\circ} ITR.HROP}{N^{\circ} ITMC}$$

→ Disponibilidad de equipo, relación entre la diferencia del número total de horas del periodo (horas calendario) con el número de horas de mantenimiento (preventivo, correctivo y otros) en cada máquina controlada y el número total de horas del periodo considerado.

$$DISP = \frac{E(HRCAL - HRMN)}{HRCAL} \times 100$$

Actualmente el área de mantenimiento de FACUSA cuenta con dos indicadores de gestión y son Cantidad OTM ejecutadas entre OTM programadas $\times 100$ (“Cumplimiento del programa mensual”), y el A3 que es numero actividades de mantenimiento no planificado, estos dos indicadores

son los que actualmente se miden. Lo que se plantea en el presente informe es medir Disponibilidad y el "Cumplimiento del programa Mensual" ($\text{N}^\circ \text{OTM ejecutadas entre N}^\circ \text{OTM programadas} \times 100$); estimo que con estos dos indicadores podremos apreciar adecuadamente la evolución de área y podremos tomar decisiones para poder cumplir objetivos.

CAPITULO 5

“ADQUISICIÓN DE DATOS”

5.1 Historial de Mantenimiento

Para la elaboración del programa de mantenimiento más adecuado para FACUSA, se tiene que tener en cuenta que se ha trabajado un año registrando las causas de las paradas que surgen en las máquinas, esto se llevó a cabo mediante un formato de Control de Trabajo, en este formato los técnicos y personal de mantenimiento ingresan las labores realizadas en determinadas máquinas, posteriormente este formato es pasado a otro formato llamado Reporte de mantenimiento, en este formato se llenan las actividades que han realizado, asociándolos a posibles causas ya conocidas además de agregarle los repuestos igualmente conocidos, otro dato que se extrae de los Controles de Trabajo son las horas que se trabajó en la máquina.

Todos los datos de paradas, reparaciones, cambios de piezas representa el historial de mantenimiento, así como la recopilación de datos técnicos de las máquinas que nos permita tener mayor información para la elaboración del programa de mantenimiento.

5.2 Análisis De Fallas

Gracias a la recopilación de los datos que se adquirieron se pudo apreciar el número de paradas dentro de la fábrica obteniéndose la siguiente distribución:

Maquinas	Número de Paradas
Lavadora Automática	4
Línea de Corte	5
Laminadoras	80
Prensa Automáticas	220
Balancines Automáticos	13
Pulidoras Manuales	113
Vibradoras	103
Sistemas	64

TABLA N° 10 Lista de fallas × máquina

Esta distribución se puede apreciar mejor en el siguiente grafico, de donde vamos a poder apreciar de manera porcentual el número de paradas ocurridas durante el año 2005, como se puede apreciar el mayor número de paradas sucede en las prensas, siendo seguido por las pulidoras vibradoras, los otros.

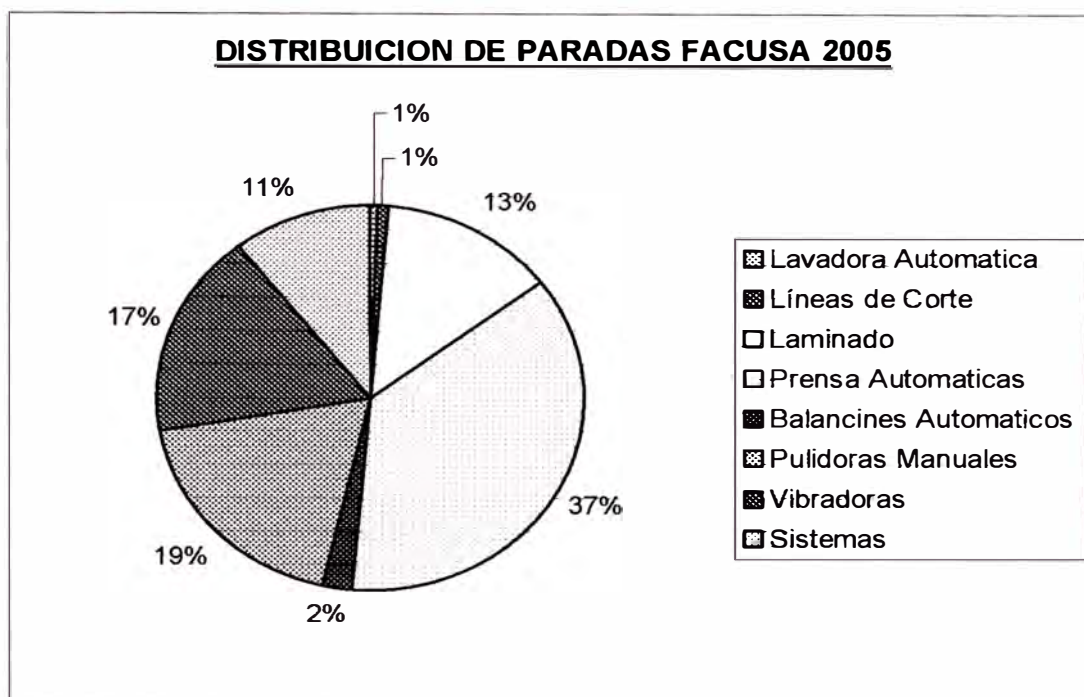


Figura N° 7 Lista de Fallas (%) × máquina

De igual manera separamos las paradas por grupos de máquinas y asociamos el origen de las causas:

Lavadora Automática (4 paradas)

Origen de Parada	Número de Paradas
Cadena de Traslado de cubiertos	1
Bomba de recirculación de Líquido	3

TABLA N° 11 Lista de fallas Lavadora

Línea de de Corte (5 paradas)

Origen de Parada	Número de Paradas
Sensor de desenrollado de bobina	2
Mala sincronización de alimentador con prensa	3

TABLA N° 12 Lista de fallas Línea de corte

Laminadoras (80 paradas)

Origen de Parada	Número de Paradas
Regulación de Máquinas, alimentador de de cubiertos	33
Regulación de Máquinas, Rodillos de laminado	14
Cambio de Faja de mesa deslizante	5
Cambio de tenaza de sujeción de cubiertos	6
Falla en tablero eléctrico (relé)	9
Mantenimiento de Cilindros neumáticos	13

TABLA N° 13 Lista de fallas Laminadoras**Prensas Automáticas (220 paradas)**

Origen de Parada	Número de Paradas
Regulación de Máquinas, alimentador de de cubiertos	135
Cambio y recorte de Faja de fricción	30
Cambio de guías lineales de alimentador automático	3
Ajuste de pemos de Bloque deslizante	6
Rotura de Nuez de bronce de tornillo patrón	2
Perno de sujeción de porta estampa	21
Falla en tablero eléctrico (PLCs)	3
Mantenimiento de Cilindros neumáticos	20

TABLA N° 14 Lista de fallas Prensas Automáticas**Balancines Automáticos (13 paradas)**

Origen de Parada	Número de Paradas
Regulación de Máquinas, alimentador de de cubiertos	8
Mantenimiento de Cilindros neumáticos	3
Cambio de fajas principales	1
Cambio de cuero de embrague de accionamiento de excéntrica	1

TABLA N° 15 Lista de fallas Balancines Automáticos

Pulidoras Manuales (113 paradas)

Origen de Parada	Número de Paradas
Fugas en mesa deslizante, cambio de retenes	80
Cambio de Fajas de motores principales	18
Mantenimiento de chumaceras móviles y fijas	15

TABLA N° 16 Lista de fallas Pulidoras Manuales “Shinkos”**Vibradoras (93 paradas)**

Origen de Parada	Número de Paradas
Rotura de pernos de sujeción de motor	86
Rotura de base del motor	1
Cambio de Rodamientos de motor principal	1
Mantenimiento de compuerta de descarga	4
Cambio o mantenimiento de drenadotes	8
Mantenimiento de mecanismo de variador de velocidad	3

TABLA N° 17 Lista de fallas Vibradoras**Sistemas Automáticos (64 paradas)**

Origen de Parada	Número de Paradas
Regulación de Máquina, Sistema de 6 brazos	40
Desbloqueo de Prensa excéntrica	4
Cambio de faja de balancines	3
Cambio de aceite de lubricación	6
Falla en tablero eléctrico (relé)	8
Perno de sujeción de porta estampa	2
Cambio de unidad de mantenimiento	3
Cambio de bocina de mecanismo de biela de excéntrica	1

TABLA N° 18 Lista de fallas Sistemas Automáticos

5.3 Inventario de Repuestos

Para poder realizar un mantenimiento adecuado y cumplir con los trabajos de emergencia es necesario contar con repuestos en los almacenes que comúnmente se utiliza, estos repuesto generalmente son los críticos y difíciles de encontrar en el mercado.

FACUSA cuenta con un amplio almacén pero que lamentablemente no se actualizado correctamente, existe innumerables repuestos que se compraron para maquinas antiguas que en la actualidad no tienen uso alguno y otros repuestos que ya son obsoletos. Para poder llevar un mejor control de los repuestos y sobre todo de tener solo lo necesarios se presenta una lista de repuesto que se debe tener en el almacén por tal razón los hemos dividido en repuestos mecánicos y repuestos eléctricos

Repuestos Mecánicos

Designación	Modelo © Tipo	Marca	U/M	CTD	Maquina
Air Cylinder	1OZ-3 TYPE SD32N25	TAIYO	PZ	05	Prensa Automática
Air Cylinder	10Z-2 Ø 16 x 15 mm	TAIYO	PZ	30	Prensa Automática
Air Cylinder	1OZ-3 LB32 N200	TAIYO	PZ	05	Laminadora Automática
Air Cylinder	CDM2B32-150	TAIYO	PZ	04	Balancín Automático De Recorte
Air Cylinder	CDM2B20-25	SMC	PZ	10	Laminadora Automática
Air Cylinder	CDM2B20-50	SMC	PZ	10	Prensa Automática

Air Cylinder	CDM2B32-125	SMC	PZ	02	Balancín De Recorte Tenedor
Air Cylinder	CDG1BA32-250	SMC	PZ	02	Balancín De Recorte Tenedor
Air Cylinder	CQ2B32-20DM	SMC	PZ	02	Balancín De Recorte Tenedor
Air Cylinder	CDQ2B20-30D	SMC	PZ	04	Prensa Automática
Air Cylinder	CQ2B40-20D	SMC	PZ	04	Prensa Automática
Air Cylinder	CDA1BN40-300	SMC	PZ	02	Prensa Automática
Kit Seal	CA1N50A-PS	SMC	PZ	10	Prensa Automática
Adjustable Elbow	KQL06 - M5	SMC	PZ	50	Prensa - Laminadora - Sistema
Fitting	KQL06 - 01S	SMC	PZ	50	Prensa - Laminadora - Sistema
Fitting	KQL06 - 02S	SMC	PZ	50	Prensa - Laminadora - Sistema
Fitting	KQH06 - 02S	SMC	PZ	50	Prensa - Laminadora - Sistema
Fitting	KQH06 - M5	SMC	PZ	50	Prensa - Laminadora - Sistema
Speed Controller	AS2211F - 01 - 06S	SMC	PZ	50	Prensa - Laminadora - Sistema
Speed Controller	AS2211F - 02 - 06S	SMC	PZ	50	Prensa - Laminadora - Sistema
Pressure Gauge	G - 36 - 10 - 01	SMC	PZ	10	Prensa - Laminadora - Sistema
Absorber	A2M20S016SD - C	TAIYO	PZ	20	Prensa Automática
Absorber	A2M16N012 - C	TAIYO	PZ	20	Prensa Automática
Piston Seal	DUP - 70	TAIYO	PZ	20	Laminadora Automática
Cushion Seal	PCS - 30	TAIYO	PZ	20	Laminadora Automática
Wiper Seal	DRW - 30	TAIYO	PZ	20	Laminadora Automática
Piston Seal	DUP - 85	TAIYO	PZ	20	Laminadora

					Automática
Cushion Seal	PCS - 35	TAIYO	PZ	20	Laminadora Automática
Wiper Seal	DRW - 20	TAIYO	PZ	20	Laminadora Automática
Wiper Seal	DHS - 45	TAIYO	PZ	20	Laminadora Automática
Piston Seal	UHP - 80	TAIYO	PZ	20	Laminadora Automática
Piston Seal	UHP - 45	TAIYO	PZ	20	Laminadora Automática
Bearing	HR 32024×J	NTN	PZ	06	Sistemas Automát.
Bearing	6024ZZ	NTN	PZ	06	Sistemas Automát.
Bearing	51104	NTN	PZ	50	Sistemas Automát.
Bearing	6016ZZ	NTN	PZ	06	Sistemas Automát.
Bearing	6010ZZ	NTN	PZ	08	Sistemas Automát.
Bearing	51410	NTN	PZ	08	Sistemas Automát.
Bearing	51316	NTN	PZ	08	Sistemas Automát.
Bearing	51308	NTN	PZ	10	Sistemas Automát.
Bearing	51310	NTN	PZ	08	Sistemas Automát.
Bearing	51314	NTN	PZ	09	Sistemas Automát.
Bearing	LM132332	NTN	PZ	10	Sistemas Automát.
Bearing	LM081524	NTN	PZ	10	Sistemas Automát.
Bearing	LM16	NTN	PZ	01	Sistemas Automát.
Bearing	DPM 2550	NTN	PZ	05	Laminadora Automática
Slide Shaft	SF25 × 710L	THK	PZ	05	Laminadora Automática
Ring Set Of Low Pressure Side	PART° N° 754708	HITACHI	PZ	10	Compresor De 11 Kw
Ring Set Of High Pressure Side	PART° N° 754705	HITACHI	PZ	05	Compresor De 11 Kw
Valve Of Low	PART° N° 754786	HITACHI	PZ	06	Compresor De 11 Kw
Valve Of High	PART° N° 754785	HITACHI	PZ	03	Compresor De 11 Kw

Valve Of High	PART° N° 754905	HITACHI	PZ	04	Compresor De 3,7 Kw
Ring Set Of Low Presure Side	PART° N° 741802	HITACHI	PZ	04	Compresor De 3,7 Kw
Ring Set Of High Presure Side	PART° N° 750049	HITACHI	PZ	08	Compresor De 3,7 Kw
Piston Aluminio	PART° N° 754902	HITACHI	PZ	02	Compresor De 3,7 Kw
Bearing	PART° N° 754901	HITACHI	PZ	05	Compresor De 3,7 Kw
Filter	PART° N° 755423	HITACHI	PZ	10	Compresor De 3,7 Kw
Gate For Vibrator Cv- 450	270 × 350 × 20	PMG	PZ	01	Vibradora N° 4
Gate For Vibrator Cv- 600	330 × 350 × 20	PMG	PZ	02	Vibradora N° 2 Y 3
Screen For Vibrator Cv-450	350 × 700	PMG	PZ	01	Vibradora N° 4
Screen For Vibrator Cv-600	350 × 1110	PMG	PZ	02	Vibradora N° 2 Y 3
Urethane Mikazuki Drain	DWG #143	PMG	PZ	10	Vibradoras
Urethane Mikazuki Drain	DWG #144	PMG	PZ	10	Vibradoras
Handle Cook	Ø 1 1/2	PMG	PZ	20	Vibradoras
Handle Cook	Ø 3/4	PMG	PZ	20	Vibradoras
Fajas en "V"	B56		PZ	30	Pulidoras

TABLA N° 19 Lista de Repuestos Mecánicos

Repuestos eléctricos

Designación	Modelo  Tipo	Marca	U/M	CD	Maquina
Rele Magnético	MY4N	OMRON	PZ	20	Laminadora
Rele Magnético	MY4N	OMRON	PZ	20	Sistemas
Contador Magnético	MCR-5PN	LINE SEIKICO LTD.	PZ	03	Laminadora
Contador Magnético	MCR-5PN	LINE SEIKICO LTD.	PZ	03	Sistemas

Temporizador	H3Y - 4	OMRON	PZ	04	Laminadora
Temporizador	H3Y - 4	OMRON	PZ	05	Pulidora
Contador De Ciclo	KCX-1	KOYO ELECTRONIC	PZ	02	Laminadora
Temporizador	ER-2 210 M	KOYO ELECTRONIC	PZ	02	Laminadora
Limitador De Carrera	ZE-NA2-2	OMRON	PZ	20	Laminadora
Limitador De Carrera	ZE - Q22 - 2	OMRON	PZ	20	Laminadora
Limitador De Carrera	WLNJ	OMRON	PZ	02	Sistemas
Rele Magnético	RY2S-U	RY2S	PZ	05	Sistemas
Unidad De Control	ABS 110N	IDEC	PZ	12	Laminadora
Unidad De Control	ABS 101N	IDEC	PZ	12	Laminadora
Unidad De Control	ABGS 310N	IDEC	PZ	18	Laminadora
Unidad De Control	ABGS 301 N	IDEC	PZ	12	Laminadora
Unidad De Control	ASLS 21611 DN	IDEC	PZ	06	Sistemas
Unidad De Control	ABS 3BN / PN02	IDEC	PZ	10	Sistemas
Unidad De Control	ABS 3BN / PN02	IDEC	PZ	10	
Unidad De Control	ABS 3BN / PN02	IDEC	PZ	10	
Unidad De Control	UPQS 306L / PN05	IDEC	PZ	30	Sistemas
Llimitador DE CARRERA	AZ 7141	MATSUSHITA	PZ	06	Laminadora
Electroválvula De Control Direccional	SA - G01 - C4 - C2 -31	NACHI FUJIKOSHI	PZ	02	Laminadora
Electroválvula De Control Direccional	SA- G01 - A3X- F2 - E2 -31	NACHI FUJIKOSHI	PZ	02	Laminadora

Electroválvula De Control Direccional	SA-G01-A3X-F2-E2-31	NACHI FUJIKOSHI	PZ	02	Pulidora
Electroválvula De Control Direccional	SA-G01-C5-F2-E2-31	NACHI FUJIKOSHI	PZ	02	Pulidora
Electro válvula	5BR - O8E - 10S4	TAIYO - HERION	PZ	15	Sistemas
Electroválvula	5BR - O8E - 20S4	TAIYO - HERION	PZ	15	Laminadora
Electroválvula	5HR - 15S - 10S4F	SHOKU - HERION	PZ	02	Sistemas
Switch Y - Δ	SD-2B	KASUGA	PZ	06	Laminadora
Switch	BH17015 3P.	NATIONAL	PZ	02	Sistemas
Zumbador	EA- 4011B	National	PZ	02	Sistemas
Limitador De Carrera	WLCA2-2N	OMRON	PZ	05	Pulidora
Limitador De Carrera	WLCA 32 - 41	OMRON	PZ	03	Pulidora
Amperímetro	Y-B-30	mitsubishi electric	PZ	06	Pulidora
Unidad De Control	AH25-P2B10	FUJI ELECTRIC	PZ	12	Sistemas
Unidad De Control	AH25-TR01	FUJI ELECTRIC	PZ	12	Sistemas
Unidad De Control	ABN 41 - 10650 1b	IZUMI	PZ	06	Sistemas
Unidad De Control	ABS-210N	IZUMI	PZ	06	Sistemas
Reed Switch	D - B54 (D - B51)	SMC	PZ	02	Pulidora
Reed Switch	RA-1		PZ	02	Pulidora
Touch Cencer	W /BOLT	SHIBAYAMA	PZ	30	Sistemas
Count - Reset	SE - 9500 ER	TAMURA	PZ	02	Sistemas
Contador Magnético	E - 9610	TAMURA	PZ	02	Sistemas
Ventosa	SH - I		PZ	100	Laminadora

Ventosa	25×50°	SHIBAYAMA KIKAI CO.	PZ	100	Laminadora
Ventosa	30×50°	SHIBAYAMA KIKAI CO.	PZ	100	Laminadora
Válvula Solenoide	H719 PS-8	VENN CO LTD.	PZ	02	Lavadora Automática
Electro válvula	VS7-6-FPG- D-3	SMC	PZ	01	Línea De Corte
Electro válvula	VS7-6-FHG- D-3	SMC	PZ	01	Línea De Corte
Limitador De Carrera (Micro) Múltiple	LDZ-51012	YAMATAKE - HONEYWELL	PZ	01	Sistemas
Limitador De Carrera (Micro) Múltiple	LDZ-5812	YAMATAKE - HONEYWELL	PZ	01	Laminadora
Termostato Regulable Para Líquido		ROBERTISHA CONTROLES COMPANY	PZ	05	Lavadora Automática
Switch	(E)SK2	HITACHI	PZ	05	Varios
Generador De Ondas	UE - 600Z 26S	CHO-ONPA KOEYO CO	PZ	01	Lavadora Automática
Reed Switch	D - A73	SMC	PZ	10	Prensa
Limitador De Carrera	Z- 15GW2377- B	OMRON	PZ	12	Laminadora
Electro válvula	MC-8A-27K	CKD CORPORATIO	PZ	10	Prensa
Shut - Open	SM102	TAIYO	PZ	20	Prensas – Sistemas

TABLA N° 20 Lista de Repuestos Eléctricos

CAPITULO 6

“ELABORACIÓN DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO”

6.1 Organización Y Administración

De acuerdo al organigrama se puede observar que área de mantenimiento presenta dos ramas bien definidas, el mantenimiento eléctrico y el mantenimiento mecánico, con la salvedad que existirán dos responsables de parte de lubricación (parte fundamental de nuestro mantenimiento) y el responsable de metrología que se encargará de todo lo que es mantenimiento de instrumento de medición, calibradores, manómetros, indicadores de temperatura, etc.

El área de mantenimiento de la fábrica tiene el siguiente organigrama

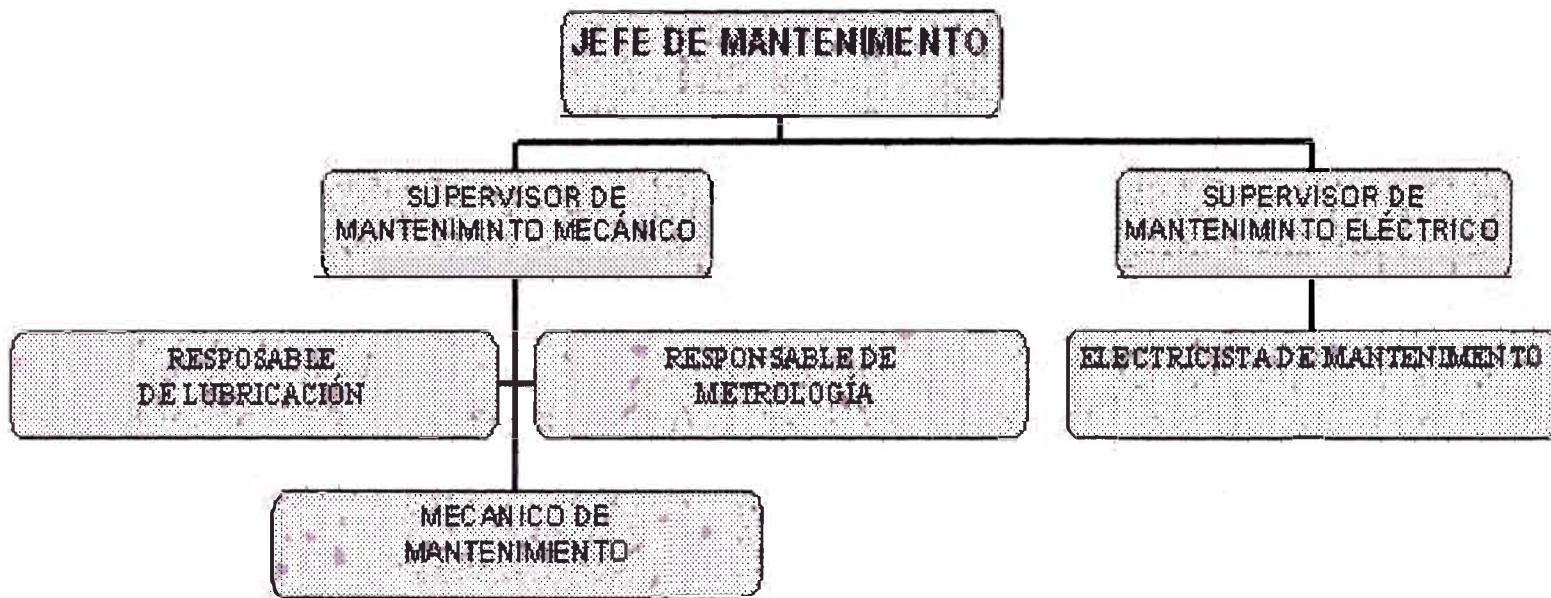


Figura N° 8 Organigrama de Mantenimiento FACUSA

NOMBRE DEL PUESTO	Jefe de Mantenimiento
SUPERVISA A	Supervisor de Sección de Mantenimiento Eléctrico y Supervisor de Sección de Mantenimiento Mecánico
REPORTA A	Jefe de Planta
APROBADO POR	Gerente General
FECHA	20 – 02 – 2006

COMPETENCIA	MÍNIMA	ÓPTIMA	
EDUCACIÓN	Bachiller en Ingeniería mecatrónica.	Ingeniero Mecatrónica.	
FORMACIÓN	Cursos en Automatización.	Cursos en Automatización.	
EXPERIENCIA	1 año en el área de Mantenimiento.	3 años en puesto similar.	
HABILIDADES	LIDERAZGO	COMUNICACIÓN EFECTIVA	X
	PROACTIVO	TRABAJO EN EQUIPO	X
	CREATIVO	DISPUESTO PARA EL CAMBIO	X
	CAPACIDAD DE ANÁLISIS	DESTREZA MANUAL	

FUNCIONES / RESPONSABILIDADES:	
1.	Planificar y Programar el Mantenimiento.
2.	Manejo de Indicadores de la Sección de Mantenimiento.
3.	Elaboración del Requerimiento de repuestos para el Programa Anual de Mantenimiento.
4.	Elaboración del Requerimiento de repuestos para el overhaul de máquinas nuevas.
5.	Asignación de trabajos de mantenimiento al personal a su cargo.
6.	Elaboración del diagnóstico de máquinas a re-potenciar.
7.	Asegurar que los equipos de medición de la sección de Mantenimiento se encuentren operativos y calibrados o verificados según corresponda.
8.	Disponer el reemplazo de máquinas y equipos para la realización de tareas de mantenimiento.
9.	Re-ubicar, instalar o retirar máquinas y equipos a solicitud del Jefe de Planta.
10.	Revisar las especificaciones para la adquisición de nuevas maquinarias.
11.	Mantener en forma adecuada el stock de repuestos y accesorios de las máquinas.
12.	Redactar manuales e instrucciones o procedimientos utilizados en las tareas de mantenimiento.
13.	Diseñar y ubicar adecuadamente avisos y letreros de seguridad y prevención de accidentes.
14.	Control de trabajo en el área de trabajo

Figura Nº 9 "Perfil de puesto Jefe de Mantenimiento"

NOMBRE DEL PUESTO	Supervisor de Sección de Mantenimiento Eléctrico
SUPERVISA A	Electricista
REPORTA A	Jefe de Mantenimiento
APROBADO POR	Gerente General
FECHA	20 – 02 – 2006

COMPETENCIA	MÍNIMA	ÓPTIMA	
EDUCACIÓN	Técnico electricista o electrónica.	Técnico en Electrotecnia Industrial.	
FORMACIÓN	Cursos de electricidad o electrónica.	Nivel Intermedio de Inglés. Cursos de Electrónica. Nivel Básico de Office. Cursos de Mantenimiento.	
EXPERIENCIA	2 años en puesto similar.	5 años en Plantas con Maquinaria similar.	
HABILIDADES	LIDERAZGO	COMUNICACIÓN EFECTIVA	
	PROACTIVO	TRABAJO EN EQUIPO	X
	CREATIVO	DISPUESTO PARA EL CAMBIO	X
	CAPACIDAD DE ANÁLISIS	DESTREZA MANUAL	X

FUNCIONES / RESPONSABILIDADES:	
1.	Supervisar las labores de mantenimiento eléctrico.
2.	Informar al Jefe de Mantenimiento sobre el estado de las labores de mantenimiento eléctrico.
3.	Distribuir las labores para el personal a su cargo.
4.	Supervisar el correcto llenado del Control de Trabajo de su personal y entrega del mismo al Jefe de Mantenimiento.
5.	Asegurar que se mantenga limpia y ordenada el área de trabajo de mantenimiento.

Figura Nº 10 “Perfil de puesto Supervisor de sección de mantenimiento eléctrico”

NOMBRE DEL PUESTO	Electricista
SUPERVISA A	N.A.
REPORTA A	Supervisor de Mantenimiento Eléctrico
APROBADO POR	Gerente General
FECHA	20 – 02 – 2006

COMPETENCIA	MÍNIMA	ÓPTIMA	
EDUCACIÓN	Técnico en Electricidad o electrónica.	Técnico en Electricidad Industrial.	
FORMACIÓN	Entrenamiento en seguridad.	Cursos de Electrónica (PLC).	
EXPERIENCIA	1 año en puesto similar.	3 años en puesto similar.	
HABILIDADES	LIDERAZGO	COMUNICACIÓN EFECTIVA	
	PROACTIVO	TRABAJO EN EQUIPO	X
	CREATIVO	DISPUESTO PARA EL CAMBIO	X
	CAPACIDAD DE ANÁLISIS	DESTREZA MANUAL	X

FUNCIONES / RESPONSABILIDADES:	
1.	Cumplir el trabajo asignado por el Jefe de Mantenimiento y/o Supervisor de Sección de Mantenimiento Eléctrico.
2.	Comunicar los problemas y/o averías al Supervisor de Mantenimiento Eléctrico.
3.	Informar sobre el Trabajo Diario.
4.	Verificar el correcto funcionamiento y buen estado de los equipos a su cargo.
5.	Cuidar las máquinas y herramientas asignadas.
6.	Mantener limpia y ordenada el área de trabajo.

Figura N° 11 “Perfil de puesto Electricista”

NOMBRE DEL PUESTO	Practicante de Mantenimiento Eléctrico
SUPERVISA A	N.A.
REPORTA A	Supervisor de Mantenimiento Eléctrico
APROBADO POR	Gerente General
FECHA	20 – 02 – 2006

COMPETENCIA	MÍNIMA	ÓPTIMA	
EDUCACIÓN	Estudiante de Electricidad o electrónica	Técnico en Electricidad Industrial	
FORMACIÓN	Entrenamiento en seguridad.	Cursos de Electrónica (PLC).	
EXPERIENCIA	No requiere	6 meses realizando labores de electricidad.	
HABILIDADES	LIDERAZGO	COMUNICACIÓN EFECTIVA	
	PROACTIVO	TRABAJO EN EQUIPO	X
	CREATIVO	DISPUESTO PARA EL CAMBIO	X
	CAPACIDAD DE ANÁLISIS	DESTREZA MANUAL	X

FUNCIONES / RESPONSABILIDADES:	
1.	Cumplir el trabajo asignado por el Jefe de Mantenimiento y/o Supervisor de Sección de Mantenimiento Eléctrico.
2.	Comunicar los problemas y/o averías al Supervisor de Mantenimiento Eléctrico.
3.	Informar sobre el Trabajo Diario.
4.	Verificar el correcto funcionamiento y buen estado de los equipos a su cargo.
5.	Cuidar las máquinas y herramientas asignadas.
6.	Mantener limpia y ordenada el área de trabajo.

Figura Nº 12 "Perfil de puesto Practicante Eléctrico"

NOMBRE DEL PUESTO	Supervisor de Sección de Mantenimiento Mecánico
SUPERVISA A	Mecánico
REPORTA A	Jefe de Mantenimiento
APROBADO POR	Gerente General
FECHA	20 – 02 – 2006

COMPETENCIA	MÍNIMA	ÓPTIMA	
EDUCACIÓN	Técnico en Mecánica	Técnico en Mecánica Industrial.	
FORMACIÓN	Entrenamiento en Seguridad	Nivel de Inglés Intermedio. Nivel Básico de Office. Cursos de Automatización. Cursos de Hidráulica, Neumática y Electrónica.	
EXPERIENCIA	2 años en sección de Mantenimiento.	5 años en Plantas con Maquinaria similar.	
HABILIDADES	LIDERAZGO	COMUNICACIÓN EFECTIVA	
	PROACTIVO	TRABAJO EN EQUIPO	X
	CREATIVO	DISPUESTO PARA EL CAMBIO	X
	CAPACIDAD DE ANÁLISIS	DESTREZA MANUAL	X

FUNCIONES / RESPONSABILIDADES:	
1.	Supervisar las labores de mantenimiento mecánico.
2.	Informar al Jefe de Mantenimiento sobre el estado de las labores de mantenimiento mecánico.
3.	Distribuir las labores para el personal a su cargo.
4.	Supervisar el correcto llenado del Control de Trabajo de su personal y entrega del mismo al Jefe de Mantenimiento.
5.	Asegurar que se mantenga limpia y ordenada el área de trabajo de mantenimiento.

Figura N° 13 “Perfil de puesto Supervisor de Sección de Mantenimiento Mecánico”

NOMBRE DEL PUESTO	Mecánico
SUPERVISA A	N.A.
REPORTA A	Supervisor de Mantenimiento Mecánico
APROBADO POR	Gerente General
FECHA	20 – 02 – 2006

COMPETENCIA	MÍNIMA	ÓPTIMA	
EDUCACIÓN	Técnico en mecánica.	Técnico en Mecánica Industrial.	
FORMACIÓN	Entrenamiento en Seguridad	Cursos de Automatización. Cursos de Hidráulica.	
EXPERIENCIA	1 año en puesto similar.	3 años en puesto similar.	
HABILIDADES	LIDERAZGO	COMUNICACIÓN EFECTIVA	
	PROACTIVO	TRABAJO EN EQUIPO	X
	CREATIVO	DISPUESTO PARA EL CAMBIO	X
	CAPACIDAD DE ANÁLISIS	DESTREZA MANUAL	X

FUNCIONES / RESPONSABILIDADES:	
1.	Cumplir el trabajo asignado por el Jefe de Mantenimiento y/o Supervisor de Sección de Mantenimiento Mecánico
2.	Comunicar los problemas y/o averías al Supervisor de Mantenimiento Mecánico.
3.	Informar sobre el Trabajo Diario.
4.	Verificar el correcto funcionamiento y buen estado de los equipos a su cargo.
5.	Cuidar las máquinas y herramientas asignadas.
6.	Mantener limpia y ordenada el área de trabajo.

Figura Nº 14 “Perfil de puesto Mecánico”

NOMBRE DEL PUESTO	Practicante de Mantenimiento Mecánico
SUPERVISA A	N.A.
REPORTA A	Supervisor de Mantenimiento Mecánico
APROBADO POR	Gerente General
FECHA	20 – 02 – 2006

COMPETENCIA	MÍNIMA	ÓPTIMA	
EDUCACIÓN	Estudiante de Mecánica	Técnico en Mecánico de Mantenimiento	
FORMACIÓN	Entrenamiento en seguridad.	Cursos de Automatización. Cursos de Hidráulica	
EXPERIENCIA	No requiere	6 meses realizando labores de mecánica.	
HABILIDADES	LIDERAZGO	COMUNICACIÓN EFECTIVA	
	PROACTIVO	TRABAJO EN EQUIPO	X
	CREATIVO	DISPUESTO PARA EL CAMBIO	X
	CAPACIDAD DE ANÁLISIS	DESTREZA MANUAL	X

FUNCIONES / RESPONSABILIDADES:	
1.	Cumplir el trabajo asignado por el Jefe de Mantenimiento y/o Supervisor de Sección de Mantenimiento Mecánico
2.	Comunicar los problemas y/o averías al Supervisor de Mantenimiento Mecánico.
3.	Informar sobre el Trabajo Diario.
4.	Verificar el correcto funcionamiento y buen estado de los equipos a su cargo.
5.	Cuidar las máquinas y herramientas asignadas.
6.	Mantener limpia y ordenada el área de trabajo.

Figura N° 15 “Perfil de puesto Practicante Mecánico”

6.2 Responsabilidades y funciones del departamento de Mantenimiento

El área de mantenimiento tendrá las siguientes responsabilidades:

Disminución De Paradas De Producción. El área de mantenimiento debe tomar todas las acciones e implantar el mantenimiento que mejor se adapte a la fábrica para eliminar las fallas de máquinas que generen parálisis de producción

Disminución Pérdida De Producto. El área de mantenimiento debe tomar las acciones correctivas y preventivas que eviten que se pierda productos en proceso.

Evitar Pérdida De Eficiencia. El área de mantenimiento será la responsable de mantener la eficiencia de la maquinaria de la empresa en los estándares establecidos.

Evitar La Contaminación Del Producto. Otra de las responsabilidades de mantenimiento es evitar la contaminación de los productos por acción del mal funcionamiento de la maquinaria, entiéndase por contaminación del producto la presencia de defectos que generen reproceso.

Seguridad Y Confiabilidad. La seguridad es uno de los factores más importantes en cualquier industria. Los problemas de salud y pérdidas de

vida a causa de accidentes laborales, es hoy en día una materia muy seria. Las pérdidas económicas indirectas que acarrearán este tipo de problemas son muy difíciles de valorar y están más allá de la interpretación en términos monetarios.

6.3 Codificación Máquinas

La codificación de la maquinaria se realizará de la siguiente manera:

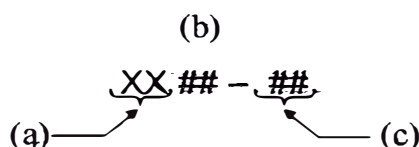


Figura N° 16 “Codificación de Máquinas”

- (a)** Representa la letra que identifica a la familia a la cual pertenece, puede ser 1 a 3 letras según corresponda. En el caso de los sistemas a parte de la familia las letras corresponde a la operación que efectúa, en el caso de las prensas se dividen en tres familias: Prensas Automáticas de Fricción, Prensas Excéntricas Automáticas de Recorte y Prensas Excéntricas Automáticas para la fabricación de tenedores, estas últimas se diferencian ya que se utilizan para realizar los dientes de los tenedores, aparte que su alimentador presenta algunas diferencias con los otros balancines, para el caso de las Pulidoras Manuales su código aparentemente no guarda relación con la familia, pero la máquina en el interior de la fábrica es conocida como Shinko que es la marca de la máquina por eso es el

motivo de sus iniciales. Por lo tanto se tendrá las siguientes familias y por consiguiente las siguientes iniciales

FAMILIA	INICIALES
Laminadoras Automáticas	LA
Prensas Automáticas	
- Prensa de Fricción	PA
- Prensa Excéntrica (balancín automático)	BA
- Prensa Excéntrica (balancín automático de tenedor)	BAT
Sistemas Automáticos	
- Sistema de Estampado	SE
- Sistema de Recorte y embutido	SRE
- Sistema de Recorte y Sellado	SRS
- Sistema de Tenedor	ST
Pulidoras Manuales	SH
Embolsadora de cubierto	EC
Lavadora de cubiertos	LV
Máquina Vibradora	V
Compresor de Pistones	C
Compresor de Tornillos	CT

TABLA N° 21 Lista de Familias

- (b)** Son números de 2 a 3 cifras, es aplicado sólo para prensas automáticas y representa el tonelaje de la máquina, en el caso de los balancines automáticos de tenedor no es necesario poner el tonelaje ya que todos tienen similar tonelaje (20 a 25 Tn)
- (c)** Luego de la separación por el guión se enumeran las máquinas por orden correlativo, por ejemplo 01, 11, 22, etc. Esto nos da la información de cantidad de máquinas similares.

6.4 Clasificación De Máquinas

La criticidad nos permite clasificar las máquinas de acuerdo a su importancia dentro del proceso productivo

Critico A: Absolutamente necesario para el proceso productivo o que ocasione grandes daños al fallar

Critico B: Necesario para el proceso productivo pero puede ser reemplazada

Critico C: No esencial para el proceso productivo, puede ser reemplazada

Siguiendo los criterios antes mencionados se tiene las siguientes máquinas Críticas A, y se menciona su importancia en el proceso productivo.

Líneas de Corte, en FACUSA se cuenta con dos líneas de corte, estas máquinas inician el proceso productivo y alimentan a toda la planta, además que cada línea de corte está destinado para productos específicos por lo que una no puede reemplazar a la otra.

Prensas Automáticas de 70 y 100 toneladas, actualmente se cuenta con 5 prensas de 70 toneladas y 3 de 100 toneladas, debido a que la línea de mayor demanda en el mercado es la de línea corriente, la mayoría de productos pasan por estas prensas ya que son en las que normalmente se trabaja por el espesor del material.

Máquinas Vibradoras, Actualmente se cuenta con 7 máquinas vibradoras, 2 horizontales y el resto verticales, estas máquinas constituyen un cuello de botella de producción ya que casi todos los productos de la línea de corrientes y semi finos pasan por estas máquinas, ya que el proceso es mucho más barato que el pulido tradicional. Debido a esto, estas máquinas trabajan 24 horas al día.

Sistema Automático, en este grupo solo están clasificados como Critico A, algunos de los sistemas de la planta y estos son el sistema de tenedor, y un sistema de estampado, ya que estas máquinas trabajan juntas y son las que generan más del 70 % de la producción de la tenedores, algo similar es lo que pasa con el sistema de recorte y estampado N° 6 y sistema de recorte y sellando N° 1 que representa el 90% de producción de cuchillos.

Lavadora de Cubiertos, Esta máquina es la última del proceso productivo y absolutamente todos los productos pasan por la lavadora, además esta máquina tiene entre sus componentes un generador de ondas que conjuntamente con el líquido de lavado permite extraer la grasa adquirida por los cubiertos en procesos anteriores.

Compresor de Tornillos, en FACUSA se cuenta con un compresor tornillos de 100HP el cual alimenta a toda la sección de preparación

(líneas de corte, laminadoras, prensas automáticas, balancines Automáticos, Sistemas), esta máquina representa el pulmón de la planta, además de tratarse de una máquina cuyo control es completamente electrónico (Variador de Velocidad) y cuyas reparaciones se requieren de personal especializado.

CODIGO	MAQUINA	CRITICIDAD
LC-01	LINEA CORTE N° 1	A
LC-02	LINEA CORTE N° 2	A
ST-01	SISTEMA AUTOM. TENEDOR N° 1	A
SE-01	SISTEMA ESTAMPADO N° 1	A
SRE-06	SISTEMA DE RECORTE Y ESTAMPADO N° 6	A
SRS-01	SISTEMA DE RECORTE Y SELLADO N° 1	A
V-01	VIBRADORA CUBIERTOS N° 1	A
V-02	VIBRADORA CUBIERTOS N° 2	A
V-03	VIBRADORA CUBIERTOS N° 3	A
V-04	VIBRADORA CUBIERTOS N° 4	A
V-05	VIBRADORA HORIZONTAL N° 5	A
V-06	VIBRADORA CUBIERTOS N° 6	A
V-07	VIBRADORA HORIZONTAL N° 7	A
PA70-01	PRENSA AUTOMATICA 70 TON N° 1	A
PA70-02	PRENSA AUTOMATICA 70 TON N° 2	A
PA70-03	PRENSA AUTOMATICA 70 TON N° 3	A
PA70-04	PRENSA AUTOMATICA 70 TON N° 4	A
PA70-05	PRENSA AUTOMATICA 70 TON N° 5	A
PA100-01	PRENSA AUTOMATICA 100 TON N° 1	A
PA100-02	PRENSA AUTOMATICA 100 TON N° 2	A
PA100-03	PRENSA AUTOMATICA 100 TON N° 3	A
CT-01	COMPRESOR DE TORNILLO N° 1 (NIRVANA)	A

TABLA N° 22 Lista de Máquinas Críticas "A"

Las siguientes máquinas son Críticas B

Laminadoras, Actualmente se cuenta con 17 laminadoras, que trabajan en grupos de 3, además de existir 2 laminadoras que trabajan solas, estas máquinas son críticas B debido a que representa

un cuello de botella para la producción, ya que se tiene que trabajar 24 horas al día, por ser el proceso más lento, pero debido a la cantidad no para el proceso productivo.

Sistemas Automáticos, en este grupo se encuentran los sistemas que no son crítico A, estos sistemas representan rutas alternas a las prensas automáticas por lo que constituyen máquinas críticas B.

Prensas Automáticas, se clasifican las restantes prensas que no son crítico A, ya que cumplen papeles menos protagónicos en el proceso productivo

CODIGO	MAQUINA	CRITICIDAD
LA-01	LAMINADORA AUTOM. N° 1	B
LA-02	LAMINADORA AUTOM. N° 2	B
LA-03	LAMINADORA AUTOM. N° 3	B
LA-04	LAMINADORA AUTOM. N° 4	B
LA-05	LAMINADORA AUTOM. N° 5	B
LA-06	LAMINADORA AUTOM. N° 6	B
LA-07	LAMINADORA AUTOM. N° 7	B
LA-08	LAMINADORA AUTOM. N° 8	B
LA-09	LAMINADORA AUTOM. N° 9	B
LA-10	LAMINADORA AUTOM. N° 10	B
LA-11	LAMINADORA AUTOM. N° 11	B
LA-12	LAMINADORA AUTOM. N° 12	B
LA-13	LAMINADORA AUTOM. N° 13	B
LA-14	LAMINADORA AUTOM. N° 14	B
LA-15	LAMINADORA AUTOM. N° 15	B
LA-16	LAMINADORA AUTOM. N° 16	B
LA-17	LAMINADORA AUTOM. N° 17	B
PA130-01	PRENSA AUTOMATICA 130 TON N° 1	B
PA170-01	PRENSA AUTOMATICA 170 TON N° 1	B
PA200-01	PRENSA AUTOMATICA 200 TON N° 1	B
PA200-02	PRENSA AUTOMATICA 200 TON N° 2	B

PA200-03	PRENSA AUTOMATICA 200 TON N° 3	B
BA25-01	BALANCIN RECORTE AUT. 25-1	B
BA25-02	BALANCIN RECORTE AUT. 25-2	B
BA25-03	BALANCIN RECORTE AUT. 25-3	B
BA50-01	BALANCIN RECORTE AUT. 50-1	B
BA50-02	BALANCIN RECORTE AUT. 50-2	B
BA50-03	BALANCIN RECORTE AUT. 50-3	B
BAT-01	B. AUT. RECORT. TENEDOR N° 1	B
BAT-02	B. AUT. RECORT. TENEDOR N° 2	B
BAT-03	B. AUT. RECORT. TENEDOR N° 3	B
SRE-01	SISTEMA RECORTE Y EMBUT N° 1	B
SER-02	SISTEMA RECORTE Y EMBUT N° 2	B
SER-03	SISTEMA RECORTE Y EMBUT N° 3	B
SE-02	SISTEMA ESTAMPADO N° 2	B
SE-03	SISTEMA ESTAMPADO N° 3	B
SE-04	SISTEMA ESTAMPADO N° 4	B

TABLA N° 23 Lista de Máquinas Críticas "B"

Las siguientes máquinas son Críticas C

Pulidoras Manuales, de este tipo de máquinas existen en FACUSA 22 unidades, este proceso se utiliza especialmente en el pulido de los cubiertos Semi Finos y Finos, la parada de una máquina no implica que el proceso pare, ya que puede ser reemplazado por otra del mismo tipo, además de no ser máquinas complejas, son fáciles de solucionar; cualquier anomalía que se presente, siempre que se cuente con los repuestos convenientes.

Compresoras de pistones, estas compresoras representan un apoyo en el aire que se consume en FACUSA, y sólo están de backup en caso de que la compresora de tornillos sufra un desperfecto y ocasione una parada total o parcial, estas compresoras sólo abastecen ciertas cantidades de máquina, mas no toda la planta.

Embolsadora de cubiertos, esta máquina no es considerada crítica, a pesar de que es única, porque el sellado de la bolsa puede realizarse de manera manual, además de que no es una máquina compleja para reparar, sólo es necesario contar con los repuestos necesarios

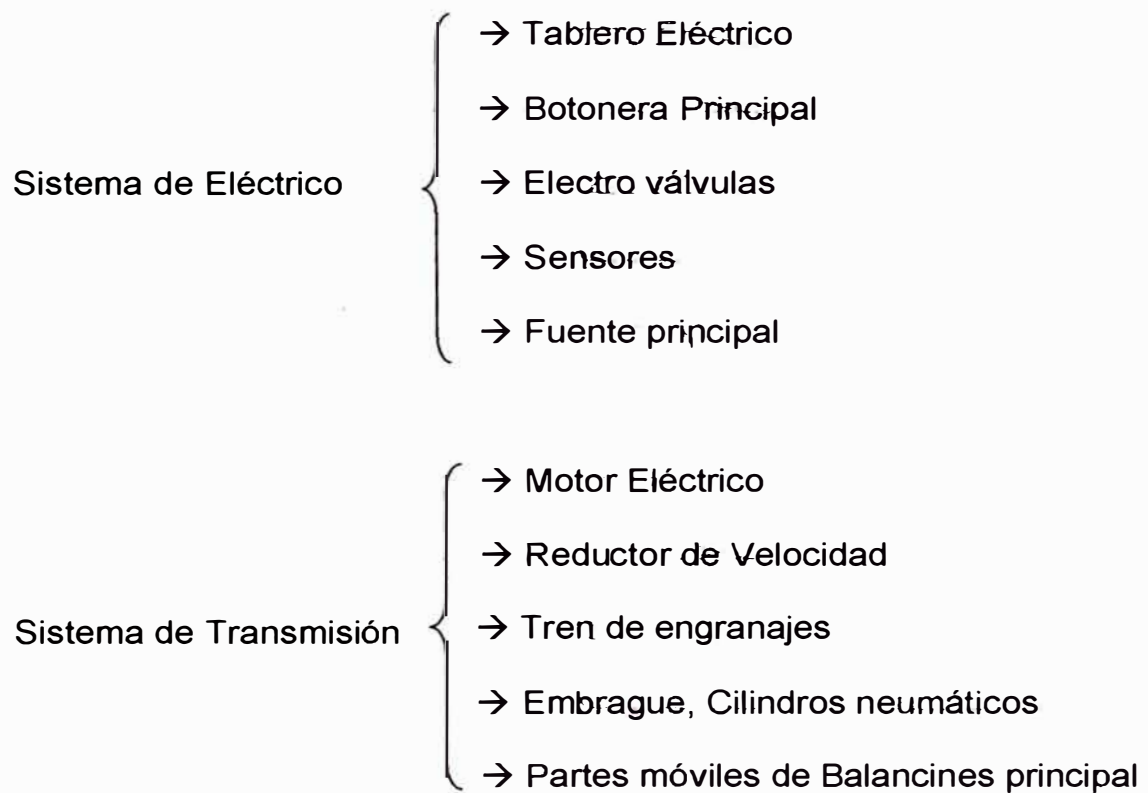
CODIGO	MAQUINA	CRITICIDAD
SH-01	PULIDORA CUCHARAS N° 1	C
SH -02	PULIDORA CUCHARAS N° 2	C
SH -03	PULIDORA CUCHARAS N° 3	C
SH -04	PULIDORA CUCHARAS N° 4	C
SH -05	PULIDORA CUCHARAS N° 5	C
SH -06	PULIDORA CUCHARAS N° 6	C
SH -07	PULIDORA CUCHARAS N° 7	C
SH -08	PULIDORA CUCHARAS N° 8	C
SH -09	PULIDORA CUCHARAS N° 9	C
SH -10	PULIDORA C.MESA N° 10	C
SH -11	PULIDORA C.MESA N° 11	C
SH -12	PULIDORA C.MESA N° 12	C
SH -13	PULIDORA C.MESA N° 13	C
SH -14	PULIDORA C.MESA N° 14	C
SH -15	PULIDORA C.MESA N° 15	C
SH -16	PULIDORA C.MESA N° 16	C
SH -17	PULIDORA C.MESA N° 17	C
SH -18	PULIDORA PERFILES N° 18	C
SH -19	PULIDORA PERFILES N° 19	C
SH -20	PULIDORA PERFILES N° 20	C
SH -21	PULIDORA PERFILES N° 21	C
SH -22	PULIDORA PERFILES N° 22	C
C-01	COMPRESOR DE AIRE N° 1	C
C-02	COMPRESOR DE AIRE N° 2	C
C-03	COMPRESOR DE AIRE N° 3	C
C-04	COMPRESOR DE AIRE N° 4	C

TABLA N° 24 Lista de Máquinas Críticas "C"

6.5 Determinación De Sistemas De Máquinas

Las máquinas de FACUSA, están agrupados en Familias, antes ya mencionadas, cada familia presentan funcionamientos muy similares y sistemas iguales, por lo que se dividen los sistemas para cada Familia, ésto es importante porque nos permitirá programar labores por sistemas y componentes de sistemas.

LINEA DE CORTE



Alimentador Automático {

- Motor de desenrollado
- Tren de rodillos
- Sensores del Alimentador
- Motor de alimentador

Sistema de lubricación {

- Bomba de Aceite
- Tanque de Aceite
- Unidad de Mantenimiento

Bloque deslizante {

- Porta estampa Superior e inferior
- Mecanismo de sujeción
- Guías del bloque

LAMINADORA AUTOMATICA

Sistema Eléctrico {

- Tablero Eléctrico
- Electro válvulas
- Sensores

Sistema de Transmisión {

- Motor Eléctrico
- Block Regulador de Rodillos
- Engranajes Abiertos
- Fajas

Alimentador Automático {

- Carros lineales
- Cilindros Neumáticos
- Limitadores de carrera
- Fajas de Funcionamiento de mesa
- Reguladores de Aire y mangueras
- Embrague
- Restantes componentes mecánicos

Sistema de lubricación {

- Copas de aceite y mangueras de distribución
- Unidad de Mantenimiento

SISTEMAS AUTOMATICAS

Sistema Eléctrico {

- Tablero Eléctrico
- Electro válvulas
- Sensores

Sistema de Transmisión {

- Motor Eléctrico
- Tren de engranajes
- Reductor de velocidad (Levas)
- Embrague, cilindro neumáticos y brazo de mando
- Partes Móviles de balancines

Mesa Giratoria de 6 brazos { → Alimentador y Mesa

Sistema de lubricación {
 → Bomba de Aceite
 → Tanque de aceite
 → Unidad de Mantenimiento

Bloque deslizante {
 → Porta estampa Superior e inferior
 → Mecanismo de sujeción
 → Guías del broque

PRENSA AUTOMATICA

Prensas de Fricción

Sistema Eléctrico {
 → Tablero Eléctrico
 → Electro válvulas
 → Sensores

Sistema de Transmisión {
 → Motor Eléctrico
 → Mecanismo de movimiento de disco
 → Limitadores de carrera
 → Fajas de Fricción

Alimentador Automático {
→ Carros lineales
→ Cilindros Neumáticos
→ Chumaceras
→ Reguladores de Aire y mangueras

Sistema de lubricación {
→ Bomba de Aceite
→ Unidad de Mantenimiento

Carro porta matriz {
→ Porta matriz Superior e inferior
→ Cámara del amortiguador
→ Guías de la porta matriz

Tornillo Principal.

Prensa Excéntrica (Balancines Automáticos)

Sistema Eléctrico {
→ Tablero Eléctrico
→ Electro válvulas
→ Sensores

Sistema de Transmisión	<ul style="list-style-type: none"> → Motor Eléctrico → Embrague → Limitadores de carrera → Fajas en "V"
Alimentador Automático	<ul style="list-style-type: none"> → Carros lineales (*) → Cilindros Neumáticos → Reductor de Velocidad → Partes móviles
Sistema de lubricación	<ul style="list-style-type: none"> → Bombin de Aceite Manual → Unidad de Mantenimiento
Carro porta matriz	<ul style="list-style-type: none"> → Porta matriz Superior e inferior → Mecanismo de sujeción → Guías de Bloque deslizante

PULIDORAS MANUALES (SHINKOS)

Tablero Eléctrico

Sistema de Transmisión	<ul style="list-style-type: none"> → Motores eléctricos → Fajas en "V" → Chumaceras fijas y móviles
------------------------	--

Mesa Deslizante	{	→ Rodajes de apoyo
		→ Guías de mesa
Sistema de Hidráulico	{	→ Tanque de aceite
		→ Pistones Hidráulicos
		→ Válvula de control
		→ Bomba Hidráulica
		→ Acople de cadenas
Sistema neumático	{	→ Cilindro neumático
		→ Electro válvula
		→ Unidad de Mantenimiento

VIBRADORAS

Vibradora Vertical

Tablero Eléctrico

Sistema de Transmisión	{	→ Motores eléctricos
		→ Asiento del Motor
		→ Resortes

Tina Vibradora

- Chumacera de compuertas
- Drenadores
- Válvula
- Revestimiento de caucho
- Graseras
- Billas

Vibradora Horizontal

Tablero Eléctrico

Sistema de Transmisión

- Motores eléctricos
- Acople de excéntrica
- Vaciador de Velocidad
- Eje excéntrico

LAVADORA AUTOMÁTICA

Tablero Eléctrico

Sistema de Recirculación

- Bomba de Recirculación
- Filtro de Recirculación
- Tuberías
- Enfriador de Agua

Sistema para limpieza

- Termostato
- Resistencias
- Generador de onda

EMBOLSADORA DE CUBIERTOS

Tablero Eléctrico

Sistema de sellado

- Controlador de Temperatura, termocupla
- Resistencias
- Faja de transmisión de calor

Sistema de transporte

- Faja transportadora
- Polines
- Motor eléctrico

6.6 Elaboración de Hojas de Revisión

6.6.1 Labores Operativas

Son aquellas labores de lubricación e inyección rutinarias y repetitivas que toman poco tiempo en realizarse y sobre todo que no causan paradas prolongadas, su periodo de duración es de 10 a 20 minutos

6.6.2 Labores de paradas

Son aquellas labores que generan paradas y cuyas labores son mucho más minuciosas que las labores operativas. Estas labores generan paradas de máquinas para poder llevarlas a cabo su frecuencia es menor que las máquinas operativas y su tiempo de ejecución es aproximadamente 30 a 120 minutos, dependiendo la complejidad de las labores, se requiere también de personal más capacitado para realizar estas labores.

6.6.3 Labores de Renovación

Estas labores se realizan en periodos muy prolongados, y generan largos tiempo de parada, la mano de obra es especializada y generalmente están orientadas a cambios de repuestos de la máquina por culminación de vida útil o por deterioro prematuro, esta labores dependiendo de la complejidad y la profundidad de las labores que se

van a realizar su tiempo de ejecución puede extenderse a 24 horas o más.

Teniendo en cuenta los tipos de trabajo antes mencionados, se lleva a cabo la elaboración de las hojas de Revisión, en las cuales se muestran los periodos de revisión, los tiempos estimados para realizarlos; estos tiempos son aproximados, según los datos que se han adquirido durante el tiempo de observación del proceso.

Las labores citadas para su ejecución están enfocadas a prevenir las paradas que más frecuentemente han ocurrido durante el periodo de observación.

Mantenimiento Preventivo Línea de Corte

N°	Sistema	Componente	Actividad	Frecuencia		Duración		Reservación				
				Operación	Mantenimiento	Operación	Mantenimiento	Operación	Mantenimiento	Turnos		
				Días	Hrs	Días	Hrs	Días	Hrs	Nº		
1	Sistema Eléctrico	Tablero Electrónico	Limpieza de Tablero			SI	90	0.50				
			Revisión de Tarjetas electrónicas			SI	720	1.00				
			Revisión del cableado			SI	720	1.00				
		Botonera Principal	Revisión de Pulsadores			SI	90	1.00				
			Revisión de Cableado			SI	720	2.00				
		Electrovalvulas	Chequeo y Limpieza de Electrovalvulas			SI	90	1.00				
			Revisión y limpieza de Cableado			SI	180	1.00				
		Sensores	Revisión de Funcionamiento Sensor y/o Limitadores de carrera			SI	180	1.00				
			Cambio de Sensor y/o Limitadores de carrera							SI	2160	1
		Fuente principal	Mantenimiento General							SI	1080	24
Mantenimiento de Pozo a tierra								SI	1080	24		
2	Sistema de Transmisión	Motor Eléctrico	Medición de Amperaje	15	0.25							
			Medición de Temperatura	15	0.25							
			Meqer. Aislamiento			SI	180	0.50				
			Cambio de Rodajes							SI	1800	3
			Limpieza y Berrizado de bobinas							SI	1080	24
			Rebobinado del motor (*)							SI	2160	72
		Tren de Engranajes	Limpieza y Cambio de grasa			SI	720	2.00				
		Reductor de velocidad	Revisión y mantenimiento			SI	720	1.00				
		Embrague, cilindro neumático y brazo de mando	Revisión y mantenimiento	30	0.25							
		Partes Móviles de maquinas y balancines	Engrase de Partes móviles			SI	720	2.00				
3	Alimentador Automático	Motor de desenrollado	Medición de Amperaje	15	0.25							
			Medición de Temperatura	15	0.25							
			Mantenimiento General						SI	1080	6	
		Trende Rodillos	Chequeo y limpieza de superficie	15	0.25							
			Desmontaje y mantenimiento						SI	1080	6	
		Sensores del alimentador	Alineamiento de sensores			SI	180	1.00				
			Revisión de Funcionamiento Sensor			SI	180	1.00				
		Motor del alimentador	Medición de Amperaje	15	0.25							
Medición de Temperatura	15		0.25									
Motor del alimentador	Mantenimiento General							SI	1080	6		
4	Sistema de Lubricación	Bomba de aceite	Desmontaje y mantenimiento			SI	360	2.00				
		Tanque de aceite	Limpieza y cambio de lubricación			SI	180	2.00				
		Unidad de mantenimiento	Desmontaje y mantenimiento	1	0.15							
			Purga de Agua y chequear nivel de aceite del acondicionador	1	0.15							
5	Bloque Deslizante	Porta matriz Superior e inferior	Cambio de Pernos de sujeción estampa o matriz			SI	360	2.00				
			Revisión de pernos			SI	360	10.00				
		Guías del Bloque	Lubricación	1	0.13							
			Ajuste de pernos			SI	180	1.00				

(*) Tiempo estimado dependera de las inspecciones.

Figura N° 17 Hoja de Revisión Línea de Corte

Mantenimiento Preventivo Prensas Automaticas

ID	Sistema	Componentes	Actividad	Aproximado		Parada		Reparación			
				Frecuen. Dias	Tiempo Hr.	Material	Frecuen. Dias	Tiempo Hr.	Frecuen. Dias	Tiempo Hr.	
1	Sistema Electrico	Tablero Electrico	Limpieza de Tablero			SI	90	0.50			
			Revisión de Relé magneticos			SI	360	1.00			
			Revisión del cableado			SI	360	1.00			
		Electrovalvulas	Chequeo y Limpieza de Electrovalvulas			SI	90	1.00			
			Revisión de Cableado			SI	360	0.50			
		Sensores	Desmontaje y mantenimiento d Electrovalvulas			SI	720	2.00			
			Revisión y limpieza de Cableado			SI	360	1.00			
		Revisión de Funcionamiento			SI	720	1.00				
		Cambio de Sensor						SI	2160	1	
2	Sistema de Transmisión	Motor Electrico	Medición de Amperaje	15	0.25						
			Medición de Temperatura	15	0.25						
			Megar Aislamiento			SI	180	0.50			
			Cambio de Rodajes						SI	1080	3
			Limpieza y Barnizado de bobinas						SI	1080	24
		Rebobinado del motor (*)						SI	2160	72	
		Mecanismo de movimiento de discos de fricción	Lubricació Brazo de Mando	1	0.13						
			Lubricación de Chumaceras y Articulaciones	7	0.13						
		Límites de carrera	Desmontaje y mantenimiento			SI	720	4.00			
			Revisión y mantenimiento			SI	180	1.00			
Fajas de Fricción	Inspección de Faja de Fricción	30	0.25								
	Recortar Faja de Fricción (*)			SI	135	2.00					
	Cambio de Faja de Fricción (*)						SI	270	3		
3	Alimentador Automatico	Carros Lineales	Limpieza y engrase	30	0.50						
			Revisión de desgaste de carros			SI	720	1.00			
			Cambio de Carros lineales						SI	2160	3
		Cilindros neumaticos	Revisión y mantenimiento de kit de sellos y retenes			SI	720	5.00			
			Cambio de cilindros						SI	2160	5
		Chumaceras	Revisión y mantenimiento			SI	720				
			Reguladores de Aire y Mangueras			SI	720	1.00			
		Cambio de Reguladores					SI	1080	1		
4	Sistema de Lubricación	Bomba de aceite	Desmontaje y mantenimiento			SI	360	2.00			
		Unidad de mantenimiento	Desmontaje y mantenimiento			SI	360	2.00			
			Purga de Agua y chequear nivel de aceite del acondicionador	1	0.13						
5	Carro porta matriz	Porta matriz Superior e inferior	Cambio de Pernos de sujeción estampa o matriz			SI	360	2.00			
			Revisión del Amortiguador			SI	360	10.00			
		Camara del Amortiguador	Cambio de Aceite			SI	720	1.00			
			Lubricación	1	0.13						
6	Mecanismo	Tornillo Principal	Ajuste de pernos			SI	180	1.00			
			Lubricación	1	0.13						

(*) Tiempo estimado dependera de las inspecciones

Figura N° 18 Hoja de Revisión Prensas Automáticas

Mantenimiento Preventivo Laminadoras Automaticas

N°	Sistema	Componente	Actividad	Operación		Parada		Mantenimiento			
				Frecuen. (Mes)	Tiempo (Hr.)	Frecuen. (Dias)	Tiempo (Hr.)	Frecuen. (Dias)	Tiempo (Hr.)		
1	Sistema Electrico	Tablero Electrico	Limpieza de Tablero			SI	90	0.50			
			Revisión de Relés magneticos			SI	360	1.00			
			Revisión del cableado			SI	360	1.00			
		Electrovalvulas	Chequeo y Limpieza de Electrovalvulas			SI	90	1.00			
			Revisión de Cableado			SI	720	0.50			
			Desmontaje y mantenimiento de Electrovalvulas			SI	720	2.00			
		Sensores	Revisión y limpieza de Cableado			SI	360	1.00			
			Revisión de Funcionamiento			SI	720	1.00			
			Cambio de Sensor						SI	2160	1
2	Sistema de Transmisión	Motor Electrico	Medición de Amperaje	15	0.25						
			Medición de Temperatura	15	0.25						
			Megar Aislamiento			SI	150	0.50			
			Cambio de Rodajes						SI	1080	3
			Limpieza y Barnizado de bobinas						SI	1080	24
		Rebobinado del motor (*)						SI	2160	72	
		Block Regulador de Rodillos	Lubricación	1	0.13						
			Desmontaje y Revisión			SI	720	5.00			
		Engrenajes Abiertos	Limpieza y cambio de Grasa			SI	720	5.00			
			Lubricación de chumaceras	1	0.13						
		Fajas	Inspección de Faja	30	0.25						
			Templado de Fajas (*)			SI	360	3.00			
			Cambio de Fajas (*)						SI	1080	5
		3	Alimentador Automatico	Carros Lineales	Limpieza y engrase	7	0.60				
					Revisión de desgaste de carros			SI	720	1.00	
Cambio de Carros lineales									SI	2160	3
Cilindros neumaticos	Revisión y mantenimiento					SI	720	5.00			
	Cambio de cilindros								SI	2160	5
Limitadores de carrera	Revisión y mantenimiento					SI	180	1.00			
	Cambio Limitadora sde Carrera (*)								SI	2160	1
Fajas de funcionamiento de mesa	Inspección de Faja			150	0.60						
	Cambio de Fajas (*)								SI	360	1
Reguladores de Aire y Mangueras	Revisión de funcionamiento					SI	150	1.00			
	Cambio de Reguladores (*)								SI	1080	1
Embrague	Mantenimiento de moto-reductor			SI	720	5.00					
	Revisión y limpieza			SI	180						
Componentes mecanicos	Revisión y mantenimiento			SI	720	8.00					
4	Sistema de Lubricación	Copas de aceite y mangueras de distribución	Reemplazar aceite	1	0.13	SI	360	2.00			
			Revisión de estado	150	0.13						
		Unidad de mantenimiento	Desmontaje y mantenimiento			SI	720	2.00			
			Purga de Agua y chequear nivel de aceite del acondicionador	1	0.13						

(*) Tiempo estimado dependera de las inspecciones.

Figura N° 19 Hoja de Revisión Laminadoras

Mantenimiento Preventivo Sistemas Automáticos

N°	Sistema	Componente	Actividad	Quitar con		Parada		Reinstalación			
				Frecuen- Días	Tiempo hr.	Frecuen- Días	Tiempo hr.	Frecuen- Días	Tiempo hr.		
1	Sistema Eléctrico	Tablero Eléctrico	Limpieza de Tablero			SI	90	0.50			
			Revisión de Relés magnéticos			SI	360	1.00			
			Revisión del cableado			SI	360	1.00			
		Electrovalvulas	Chequeo y Limpieza de Electrovalvulas			SI	90	1.00			
			Revisión de Cableado			SI	720	0.50			
			Desmontaje y mantenimiento de Electrovalvulas			SI	720	2.00			
		Sensores	Revisión y Limpieza de Cableado			SI	180	1.00			
			Revisión de Funcionamiento Sensor y/o Limitadores de carrera			SI	180	1.00			
			Cambio de Sensor y/o Limitadores de carrera						SI	2160	1
2	Sistema de Transmisión	Motor Eléctrico	Medición de Amperaje	15	0.25						
			Medición de Temperatura	15	0.25						
			Megar Aislamiento			SI	180	0.50			
			Cambio de Rodajes						SI	1080	3
			Limpieza y Barnizado de bobinas						SI	1080	24
			Rebobinado del motor (*)						SI	2160	72
		Tren de engranajes	Limpieza y Cambio de grasa			SI	720	2.00			
		Reductor de velocidad (Levas)	Revisión y mantenimiento			SI	720	1.00			
		Embrague, cilindro neumáticos y brazo de mando	Revisión y mantenimiento	30	0.25						
Partes Móviles de máquinas y balancines	Engrase de Partes móviles			SI	720	2.00					
3	Mesa Giratoria de 6 brazos	Alimentador y Mesa	Lubricar guías de deslizamiento alimentador y mesa	1	0.15						
			Revisión			SI	720	1.00			
4	Sistema de Lubricación	Bomba de aceite	Desmontaje y mantenimiento			SI	360	2.00			
		Tanque de aceite	Limpieza y cambio de lubricación			SI	180	2.00			
		Bombin Automático	Verificar lubricación de Bombin automático y manuales	1	0.15						
		Unidad de mantenimiento	Desmontaje y mantenimiento	1	0.15						
			Purga de Agua y chequear nivel de aceite del acondicionador	1	0.15						
5	Bloque Deslizante	Porte matriz Superior e inferior	Cambio de Pernos de sujeción estampa o matriz			SI	360	2.00			
			Mecanismo de Sujeción	Revisión de pernos			SI	360	10.00		
		Guías del Bloque	Lubricación	1	0.13						
			Ajuste de pernos			SI	180	1.00			

(*) Tiempo estimado dependerá de las inspecciones.

Figura N° 20 Hoja de Revisión Sistemas Automáticos

Mantenimiento Preventivo Vibradoras Verticales

N°	Sistema	Componente	Actividad	Operación		Material	Parada		Mantenimiento		
				Frecuen- cia	Tiempo hr.		Frecuen- cia	Tiempo hr.	Material	Frecuen- cia	Tiempo hr.
1	Sistema Eléctrico	Tablero Eléctrico	Limpieza de Tablero			SI	90	0.50			
			Revisión de Relés magnéticos			SI	360	1.00			
			Mantenimiento Timers			SI	360				
			Mantenimiento Contactores			SI	360				
			Revisión del cableado			SI	360	1.00			
2	Sistema de Transmisión	Motor Eléctrico	Medición de Amperaje	15	0.25						
			Medición de Temperatura	15	0.25						
			Mejar Aislamiento			SI	180	0.50			
			Cambio de Rodajes						SI	1080	3
			Limpieza y Barnizado de bobinas						SI	1080	24
			Rebobinado del motor (*)						SI	2160	72
		Graseras	Bompear grasa	1	0.15						
		Asiento de Motor (*)	Revisión y/o rectificado						SI	540	3
Resortes	Revisión y/o cambio						SI	2160	3		
4	Tina de vibradora	Chumacera de Compuertas	Engrase	7	0.25	SI	360	2.00			
		Drenadores	Revisión			SI	180	2.00			
			Cambio						SI	360	3
		Valvulas	Revisión	1	0.15						
			Cambio						SI	360	3
		Caucho	Revisión y mantenimiento			SI	360	8.00			
		Descargador de cubiertos	Revisión y/o cambio						SI	360	3
Billas	Verificación de paso de billas			SI	360	2.00					

(*) Tiempo estimado dependerá de las inspecciones.

Figura N° 21 Hoja de Revisión Vibradoras Verticales

Mantenimiento Preventivo Vibradoras Horizontales

N°	Sistema	Componente	Actividad	Operación		Parada		Reparaciones			
				Frecuen- cias	Tiempo Hr.	Material	Frecuen- cias	Tiempo Hr.	Reparación	Frecuen- cias	Tiempo Hr.
1	Sistema Eléctrico	Tablero Eléctrico	Limpieza de Tablero			SI	90	0,50			
			Revisión de Relés magnéticos			SI	720	1,00			
			Mantenimiento Timers			SI	720				
			Mantenimiento Contactores			SI	720				
			Revisión del cableado			SI	720	1,00			
2	Sistema Mecánico	Motor Eléctrico	Medición de Amperaje	15	0,25						
			Medición de Temperatura	15	0,25						
			Megar Alámbrado			SI	180	0,50			
			Cambio de Rodajes						SI	1000	3
			Limpieza y Barnizado de bobinas						SI	1000	24
			Rebobinado del motor (*)						SI	2160	72
		Acople de jebe	Revisión y/o cambio	7	0,25						
		Variador de Velocidad	Revisión y mantenimiento			SI	360	5,00			
			Engrase			SI	360	5,00			
		Eje excéntrico	Revisión y/o cambio de rodamientos						SI	720	
Revisión del nivel de aceite	7		0,25				SI	2160			

(*) Tiempo estimado dependerá de las inspecciones.

Figura N° 22 Hoja de Revisión Vibradoras Horizontales

Mantenimiento Preventivo Balancines Automaticas

N°	Sistema	Componente	Actividad	Operativo			Parada		Renovación		
				Frecuencia Días	Tiempo hr	Intervenc.	Frecuencia Días	Intervenc. hr	Intervenc.	Frecuencia Días	Tiempo hr
1	Sistema Electrico	Tablero Electrico	Limpieza de Tablero			SI	90	0,50			
			Revisión de Relés magneticos			SI	360	1,00			
			Revisión del cableado			SI	360	1,00			
		Electrovalvulas	Chequeo y Limpieza de Electrovalvulas			SI	90	1,00			
			Revisión de Cableado			SI	360	0,50			
			Desmontaje y mantenimiento d Electrovalvulas			SI	360	2,00			
		Sensores	Revisión y limpieza de Cableado			SI	360	1,00			
			Revisión de funcionamiento			SI	360	1,00			
			Cambio de Sensor							SI	2160
2	Sistema de Transmisión	Motor Electrico	Medición de Amperaje	15	0,25						
			Medición de Temperatura	15	0,25						
			Megar Aislamiento			SI	180	0,50			
			Cambio de Rodajes						SI	1080	3
			Limpieza y Barnizado de bobinas						SI	1080	24
		Rebobinado del motor (*)						SI	2160	72	
		Embrague	Revisión y mantenimiento			SI	360	4,00			
		Límites de carrera	Revisión y mantenimiento			SI	180	1,00			
		Fajas en "V"	Inspección de Faja de Fricción	30	0,25						
	Cambio de Faja de Faja (*)						SI	270	3		
3	Alimentador Automatico	Carros Lineales	Limpieza y engrase	7	0,50						
			Revisión de desgaste de carros			SI	360	1,00			
		Cilindros neumaticos	Cambio de Carros lineales						SI	2160	3
			Revisión y mantenimiento			SI	360	5,00			
		Partes moviles	Cambio de cilindros								
			Lubricación	1	0,25						
		Reductor de velocidad	Engrase de levas y brazo de rotula	7	0,25						
			Revisión y mantenimiento			SI	360	8,00			
4	Sistema de Lubricación	Bombin manual	Bompear aceite	1	0,13						
		Unidad de mantenimiento	Desmontaje y mantenimiento			SI	360	2,00			
			Purga de Agua y chequear nivel de aceite del acondicionador	1	0,13						
5	Carro porta matriz	Porte matriz Superior e inferior	Cambio de Pernos de sujeción estampa o matriz			SI	360	2,00			
		Mecanismo de Sujeción	Revisión de pernos			SI	360	10,00			
		Guías el Porta Matriz	Lubricación	1	0,13						
			Ajuste de pernos			SI	180	1,00			

(*) Tiempo estimado dependera de las inspecciones.

Figura N° 23 Hoja de Revisión Balancines automaticos

Mantenimiento Shinko

N°	Sistema	Componente	Actividad	Tipos de Mantenimiento			Parada		Mantenimiento		
				Frecuencia (Días)	Tiempo (Hr)	Indicador (SI)	Frecuencia (Días)	Tiempo (Hr)	Indicador (SI)	Frecuencia (Días)	Tiempo (Hr)
1	Sistema Eléctrico	Tablero Eléctrico	Limpieza de Tablero			SI	90	0.50			
			Revisión de Relés magnéticos			SI	360	1.00			
			Mantenimiento Timers			SI	360	2.00			
			Mantenimiento Contactores			SI	360	2.00			
			Revisión del cableado			SI	360	1.00			
2	Sistema de Transmisión	Motor Eléctrico de Polea	Medición de Amperaje	15	0.25						
			Medición de Temperatura	15	0.25						
			Megar Aislamiento			SI	180	0.50			
			Cambio de Rodajes						SI	1080	3
			Limpieza y Barnizado de bobinas						SI	1080	24
		Rebobinado del motor (*)						SI	2160	72	
		Chumaceras Fijas y móviles	Mantenimiento			SI	360	2.00			
			Revisión y/o cambio de fajas	7	0.50						
3	Mesa deslizante	Rodajes de apoyo	Revisión y/o cambio			SI	360	2.00			
		Guías de mesa	Lubricación	1	0.15						
4	Sistema de Hidráulico	Tanque de aceite	Revisión y/o aumento de nivel de aceite	7	0.15						
			Revisión de fugas de aceite, cambio de aceite			SI	360	2.00			
		Pistones Hidráulico	Mantenimiento			SI	360	6.00			
		Valvula de control	Mantenimiento			SI	360	2.00			
		Bomba Hidráulica	Mantenimiento			SI	360	6.00			
		Acople por cadena	Revisión y cambio de grasa			SI	360	3.00			
5	Sistema Neumático	Cilindros Neumáticos	Mantenimiento			SI	360	4.00			
		Electro valvula	Mantenimiento y/o cambio			SI	360	2.00			
6	Sistema de Lubricación	Bomba de aceite	Mantenimiento del Motor			SI	360	6.00			
		Unidad de mantenimiento	Desmontaje y mantenimiento			SI	360	2.00			
			Purga de Agua y chequear nivel de aceite del acondicionador	1	0.13						

(*) Tiempo estimado dependerá de las inspecciones.

Figura N° 24 Hoja de Revisión Pulidoras Manuales Shinkos

Mantenimiento Preventivo Lavadora

N°	Sistema	Componente	Actividad	Operación		Parada		Renovación			
				Frecuencia (Días)	Tiempo (Hr.)	Extensión	Frecuencia (Días)	Tiempo (Hr.)	Extensión	Frecuencia (Días)	Tiempo (Hr.)
1	Sistema Eléctrico	Tablero Eléctrico	Limpieza de Tablero			SI	90	0.50			
			Mantenimiento Timers			SI	360				
			Mantenimiento Contactores			SI	360				
			Revisión del cableado			SI	360	1.00			
2	Sistema de Recirculación	Bomba de recirculación	Medición de Amperaje	15	0.25						
			Medición de Temperatura	15	0.25						
			revisión de prensa estopa			SI	180	0.50			
			Cambio de Rodajes						SI	1080	3
			Limpieza y Barnizado de bobinas						SI	1800	24
		Rebobinado del motor (*)						SI	2160	72	
		Filtro de recirculación	Cambio de filtro de tela	7	0.25						
		Tuberías	Revisión general						SI	540	3
Enfriador de Agua	Mantenimiento general						SI	2160	3		
3	Sistema para limpieza	Termostato	Revisión de Funcionamiento	7	0.25	SI	360	2.00			
			Cambio de Termostato						SI	1080	2
		Resistencia	Revisión de Funcionamiento	7	0.25						
			Cambio de Resistencia						SI	2160	3
		Generador de onda	Limpieza	7	0.15						
			Revisión de Funcionamiento			SI	60	2.00			
Líquido	Mantenimiento general						SI	360	3		
			Cambio y Limpieza de tinas			SI	60	24.00			

(*) Tiempo estimado dependerá de las inspecciones.

Figura N° 24 Hoja de Revisión de Lavadora

Mantenimiento Preventivo Embolsadora de Cubiertos

N°	Sistema	Componente	Actividad	Operación		Parada		Reparación		
				Frecuen- Días	Tiempo Hr.	Frecuen- Días	Tiempo Hr.	Frecuen- Días	Tiempo Hr.	
1	Sistema Eléctrico	Tablero Eléctrico	Limpieza de Tablero			SI	90	0.50		
			Mantenimiento Timers			SI	360			
			Mantenimiento Contactores			SI	360			
			Revisión del cableado			SI	360	1.00		
2	Sistema de Sellado	Controlador de Temperatura. Temperatura	Revisión de Funcionamiento	15	0.25					
		Resistencia	Revisión de Funcionamiento	7	0.25					
			Cambio de Resistencia					SI	2160	3
		Faja de transmisión de calor	Revisión general			SI	60	1.00		
			Cambio					SI	360	3
3	Sistema para limpieza	Faja transportadora	Revisión de Funcionamiento			SI	360	2.00		
			Cambio de Faja					SI	1080	2
		Polines	Revisión de Funcionamiento	7	0.25					
			Limpieza	7	0.15					
		Motor eléctrico	Medición de Ampereje	15	0.25					
			Mantenimiento general					SI	360	3

(*) Tiempo estimado dependerá de las inspecciones.

Figura N° 25 Hoja de Revisión de Embolsadora de Cubiertos

El compresor de tornillos Nirvana es un maquina recientemente adquirida y se compro con programa de mantenimiento por 5 años, este programa es ejecutado por el mismo proveedor que nos vendió la máquina, el mantenimiento se lleva a cabo cada 2000 horas y cumple un ciclo cada 8000 horas.

Mantenimiento Preventivo Compresor Nirvana

ACTIVIDAD	HORAS DE FUNCIONAMIENTO			
	2000	4000	6000	8000
Revisión de parametros seteados	x	x	x	x
Limpieza general	x	x	x	x
Cambio de Filtros de Aceite	x	x	x	x
Analisis de Aceite	x	x	x	x
Cambio de Filtro de panel	x	x	x	x
Cambio de Filtro de aire		x		x
Cambio de elemento separado		x		x
Cambio de aceite				x

Figura Nº 26 Programa Compresor Nirvana

Es así como quedan establecidas todas la labores que se han tomado en cuenta para la elaboración de las Hojas de revisión, seguidamente se muestra la programación aproximada que se llevaran a cabo en el transcurso de un año.

PULIDORAS SHINKOS

Código	Descripción	Enero												Febrero												Marzo												Abril												Mayo												Junio											
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	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	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62										
1	Materia Bruta	Llaves de Tornos	01	02	03	04	05	06	07	08	09	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	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62									
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	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	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62									
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	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	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62									
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	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	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62									
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	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	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62									
2	Materia de Terminado	Materia de Terminado	01	02	03	04	05	06	07	08	09	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	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62									
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	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	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62									
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	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	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62									
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	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	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62									
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	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	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62									

Figura N° 31 Programa anual de Pulidoras Manuales Shinkos

6.7 Formatos ha utilizarse

6.7.1 Órdenes de Trabajo de mantenimiento (OTM)

El control para realizar el programa de mantenimiento preventivo y demás mantenimientos suscitados en la fábrica se realizará mediante el sistema de Órdenes de Trabajo (O.T.M.), la O.T.M. que es una técnica que está orientada hacia la programación, ejecución y control de los trabajos de mantenimiento, adicionalmente ligado al control de costos. Este documento cumple con dos funciones fundamentales, la de solicitar y autorizar la ejecución de un determinado trabajo.

Esta metodología nos permitirá disponer de una fuente de información estadística del consumo de recursos humanos y materiales, obtener costos típicos de mantenimiento y facilitar la evaluación de mano de obra de mantenimiento, determinando índices de productividad y tiempos estándares de trabajos, que son los indicadores que ya se mencionó y con los que se debe trabajar.

Las órdenes de trabajo se pueden clasificar como:

→ OTM repetitiva y/o preventivo, es la OTM cuyo volumen de trabajo y demanda de recursos es relativamente baja, que no requiere de mayor

análisis que la aplicación de estándares de trabajo y están orientados a labores de inspección, mantenimiento y reparaciones menores de máquinas.

→ OTM regular, es una OTM cuyo volumen de trabajo y demanda de recursos son considerables, son aplicables para los mismos propósitos que el anterior, sin embargo, requiere de autorizaciones de jefaturas con mayor jerarquía, dado a que demandan mayores gastos.

De igual manera las OTM deben tener prioridades para realizar la ejecución de las mismas, siendo estas las siguientes

→ Emergencia, son trabajos que atenta contra la seguridad de la planta, averías que significan grandes pérdidas de dinero o que pudieran ocasionar mayores daños a otras unidades. Estos trabajos deben iniciarse en forma inmediata y ser ejecutados en forma continua hasta su completa terminación incluyendo el uso de horas extras.

→ Urgente, son trabajos que deben intervenir lo antes posible, dentro de las 24 y 48 horas de recibida la orden. Este tipo de trabajo sigue el procedimiento normal de programación.

→ Normal, son trabajos de terminación menos urgentes cuya iniciación es dentro de 3 días después de su recepción, pero que puede iniciarse antes,

siempre que exista la disponibilidad de recursos, sigue un procedimiento normal de programación.

→ Permanente, son trabajos que pueden esperar un buen tiempo, sin dar lugar a convertirse en críticos, su límite de iniciación es dentro de las dos semanas de haber recibido la orden.

ORDEN DE TRABAJO

Número:	
Fecha:	/ /
Area:	

Máquina / Equipo	Codigo			
INFORME DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCIÓN				
Clase de intervención : <input type="checkbox"/> CORRECTIVO <input type="checkbox"/> PREVENTIVO <input type="checkbox"/> Otros				
Tipo de Trabajos :				
Detalles :				
Descripción de la máquina				
Trabajo Necesario				
Partes Muestras / Equipos	Datos			
Especialidad Personal	Cantidad	Tiempo (Hrs)	Observaciones	
Repuestos / Materiales / Equipos	Cantidad	Costo Unit	Total	Observaciones
Herramientas / Materiales de Producción	Cantidad	Costo Unit	Total	Observaciones
Observaciones:				

Operario de Producción

Responsable de Mantenimiento

Supervisor de Producción

Figura Nº 32 Formato Orden de Trabajo

CONCLUSIONES

1. Considero que una buena administración en el mantenimiento de maquinarias de una Empresa, hará que ésta sea mucho más competitiva, ya que nos permite mantener la calidad deseada, al monitorear todo el equipo a fin de mantener las máquinas en buen estado a través del mantenimiento preventivo, y de esta manera se cumplirá con la entrega de un buen producto en los tiempos y lugares establecidos.
2. Si se escogen correctamente los indicadores y se calculan de acuerdo al estado real de los procesos y desempeño, se obtendrá una fuente confiable para tomar decisiones en base a los problemas o deficiencias encontrados. Una organización que utiliza eficientemente los indicadores de desempeño reacciona de una manera más rápida ante los problemas que se presenten
3. Frente al proceso de globalización que actualmente se viene desarrollando en el mundo, que conlleva al libre mercado y a la competencia con empresas nacionales e internacionales, además si se tiene en cuenta las diferentes tecnologías, ocasiona que las

empresas se vuelvan cada vez más competitivas, para ello se necesita alcanzar y conservar altas eficiencias en todo el equipo y maquinaria, por lo que el mantenimiento se ha convertido en uno de los pilares fundamentales de las empresas.

4. Queda claro también que la implementación del programa de mantenimiento preventivo implica muchas áreas, y que no sólo depende del área de mantenimiento, sino que conlleva compromisos de parte de todas las personas que laboran en dicha empresa y primordialmente una firme decisión gerencial.
5. Una de las características del Mantenimiento Preventivo es su flexibilidad ya que constantemente se encuentra mejorando sus parámetros, donde las nuevas tecnologías y técnicas de mantenimiento se van incorporando convenientemente de acuerdo con las necesidades, mejorando de esta manera el mantenimiento y no eliminándolo.
6. En la realización de este trabajo puedo concluir que al seguir los pasos para llegar a la elaboración de las tareas programadas y los tiempos predeterminados, los catálogos y manuales de máquinas entregados por los fabricantes, pueden ser reemplazados por reportes de fallas históricas, personal capacitado e información general de los componentes de las máquinas, generando nuevos

catálogos y manuales, no necesariamente iguales a los de los fabricantes ya que los tiempos y tareas son de acuerdo al medio y al entorno donde se desenvuelven las máquinas.

BIBLIOGRAFIA

- Información de Internet.
- “Implementación del mantenimiento Preventivo, Predictivo y Productivo Total (T.P.M.)” - Colegio de Ingenieros del Perú (Seminario de actualización Profesional)
- “TPM en industrias de procesos” – Tokutaro Suzuki
- Gestión de Mantenimiento – SENATI (Fascículo de Aprendizaje)

NirvanaTM

**Compresores de tornillo rotativo con
transmisión por velocidad variable
y refrigerados por contacto**



Ingersoll Rand

FIABILIDAD EXCEPCIONAL

PRESENTAMOS EL NIRVANA™.

UN VERDADERO COMPRESOR CON TRANSMISIÓN POR VELOCIDAD VARIABLE AHORA EN UNA Y DOS ETAPAS

Al unir un convertidor de velocidad variable estándar con un motor HYBRID PERMANENT MAGNET®, IR es la primera marca que comercializa un compresor de auténtica velocidad variable. Tanto en el modelo de una como de dos etapas, el compresor Nirvana posee menos piezas en movimiento que cualquier otro compresor de aire de su clase. Además de esto, el motor Hybrid Permanent Magnet que acciona al compresor Nirvana eleva los niveles de fiabilidad del compresor a una cota sin igual.

El motor HPM® no tiene rodamientos. Y como el motor HPM impulsa directamente al compresor, no existen engranajes, poleas, correas, acoplamientos ni juntas en el eje del motor que se desgasten, sufran fugas o necesiten cambiarse. Además, no hay nada que pueda desalinearse. Acoplado con el más que probado airend de IR, no existe un compresor de aire que necesite menos mantenimiento que el Nirvana.



EL PUNTO ÚNICO DE CONEXIÓN INTEGRAL DEL NIRVANA ENTRE EL AIREND Y EL SEPARADOR ES PRÁCTICAMENTE A PRUEBA DE FUGAS.

EL ESTATOR DEL MOTOR, AL PODERSE SUSTITUIR EN CAMPO, OFRECE UN MAYOR TIEMPO UTIL

La reparación del motor de un compresor de aire convencional normalmente supone días o semanas de tiempo de parada y gastos de alquiler. A menudo el motor se envía a un centro de reparaciones de motores, o directamente al fabricante, para que se le realice un costoso rebobinado, se le instalen nuevos rodamientos o para efectuar otros prolongados trabajos de reparaciones.



EL REVOLUCIONARIO MOTOR HYBRID PERMANENT MAGNET NO TIENE RODAMIENTOS Y PRÁCTICAMENTE NINGUNA PIEZA QUE SE PUEDA DESGASTAR



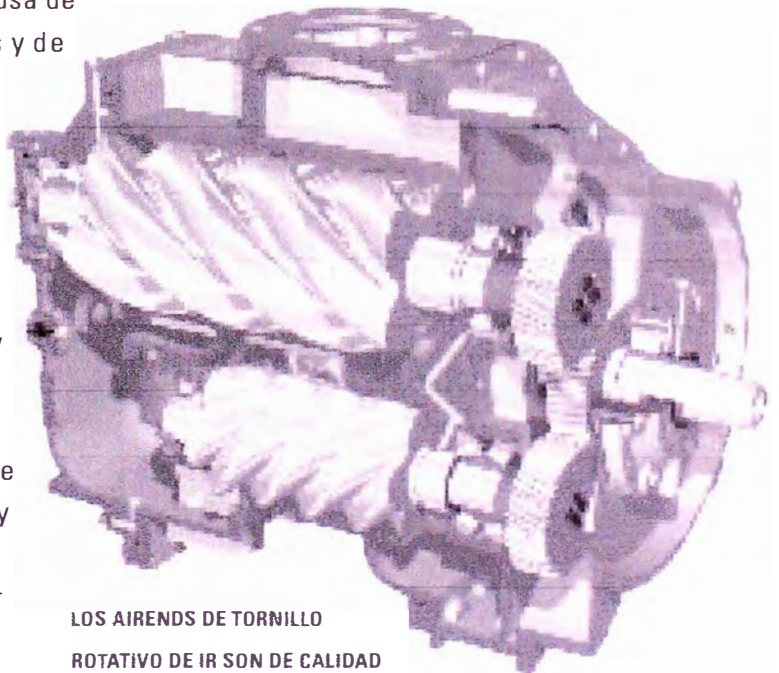
El motor Nirvana HPM de alto rendimiento prácticamente no posee piezas de desgaste. Las bobinas electromagnéticas del estátor producen una potente fuerza magnética entre éste y una serie de imanes permanentes en el rotor, lo que provoca la rotación a velocidades variables. Si el motor se viera sometido a un pico eléctrico catastrófico o a cualquier otro evento termoeléctrico que dañe una o más de las bobinas del motor, técnicos autorizados pueden cambiar el estátor rápida y fácilmente sobre el terreno por sólo una fracción del coste de rebobinar un motor convencional.

DISEÑO INTEGRAL, MENOS PIEZAS Y MENOS CONEXIONES QUE ELIMINAN LOS PUNTOS PROBLEMÁTICOS, LAS FUGAS Y LAS AVERÍAS

El diseño sin fugas de Nirvana emplea una conexión de punto único entre el airend y el separador, eliminando prácticamente las problemáticas tuberías del compresor y las conexiones siempre propensas a sufrir fugas que luego son la causa de paradas y del incremento de los costes operativos y de reparaciones.

AIREND Y CONVERTIDOR DE CALIDAD CONTRASTADA

No todo es nuevo en el compresor Nirvana. En el corazón de todos los compresores Nirvana se encuentran los robustos y fiables airends de una y dos etapas de IR. Utilizados en cientos de miles de compresores en todo el mundo, el avanzado diseño del airend de IR es conocido por su funcionamiento sin averías y mínimo mantenimiento. Además la transmisión de frecuencia variable utiliza un convertidor estándar reconocido por ofrecer un servicio fiable en fábricas por todo el mundo.



LOS AIRENDS DE TORNILLO ROTATIVO DE IR SON DE CALIDAD CONTRASTADA Y SON RECONOCIDOS EN TODO EL MUNDO POR SU FIABILIDAD INIGUALABLE.

RENDIMIENTO ENERGÉTICO

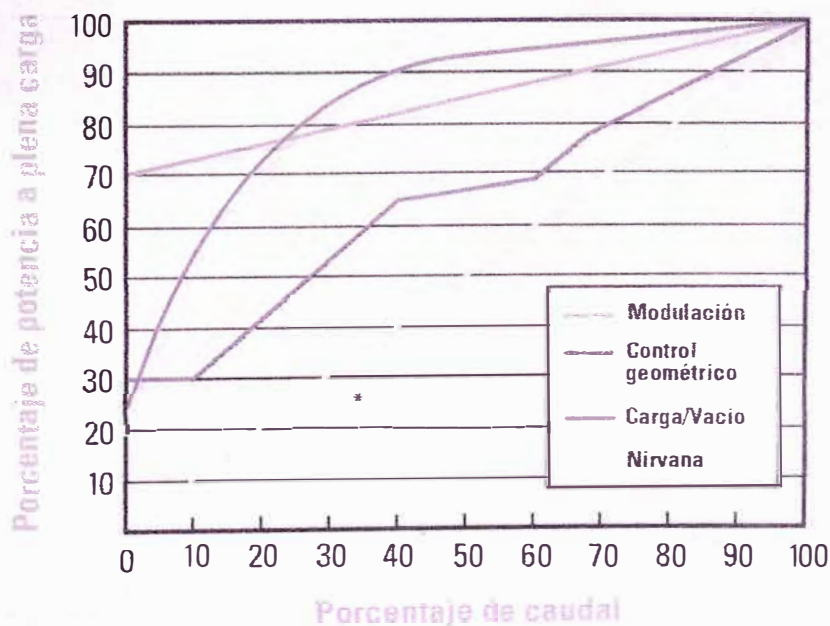
NIRVANA. MÁXIMA EFICACIA EN CUALQUIER PUNTO DE CARGA

A plena carga, los compresores Nirvana producirán la mayor cantidad de aire con el mínimo de energía. Lo que es más importante, IR garantiza estos rendimientos con cargas de incluso el 25%.

Un compresor de aire convencional de velocidad fija está controlado por una válvula de control de aspiración que se mueve entre las posiciones abierta y cerrada. Pero la utilización de la válvula de aspiración para satisfacer la demanda de aire del sistema da como resultado unas fluctuaciones extremas de presión y energía desperdiciada, reduciendo notablemente la eficiencia siempre que el compresor opere fuera de su rango óptimo de funcionamiento.

Empleando un convertidor de frecuencia y el motor Hybrid Permanent Magnet®, los compresores Nirvana le brindan el único accionamiento de verdadera velocidad variable. Con esta auténtica variación de velocidad, el aire se entrega a presión constante con una eficiencia máxima independientemente de la demanda. Es de reseñar que los compresores Nirvana logran una presión constante y una eficiencia máxima en todo su rango de funcionamiento, desde plena carga al 100% hasta un valor tan bajo como el de 25% de carga.

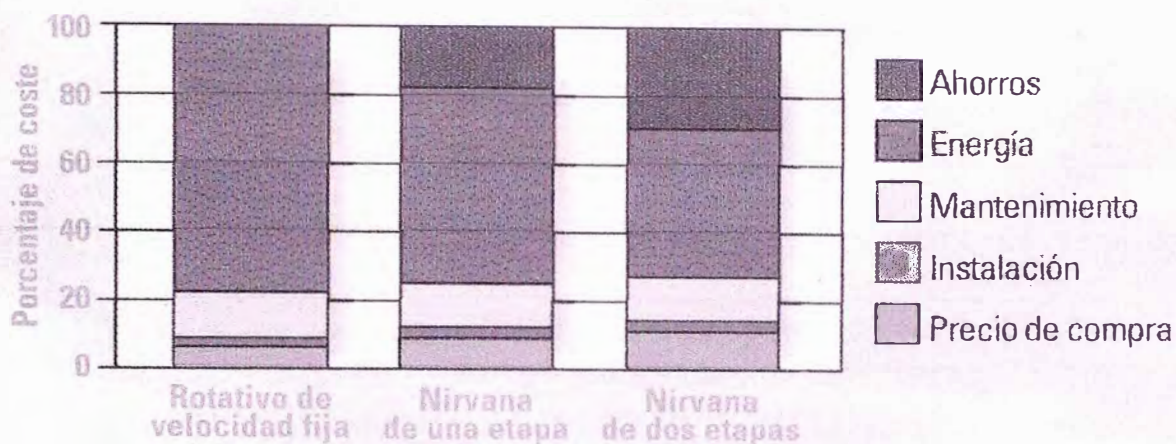
Comparación de los controles de capacidad en compresores rotativos



LOS COMPRESORES NIRVANA ENTREGAN UNA PRESIÓN CONSTANTE Y LA MÁXIMA EFICIENCIA A CUALQUIER CAPACIDAD.

* El motor Nirvana se desconecta al 25% de capacidad y se conecta automáticamente cuando baja la presión de aire.

Costes del compresor rotativo en un ciclo de vida de 10 años



Comparación de rotativo al 70% de capacidad media; 4,000 horas al año; 0,05 €/kWh

LOS FACTORES TRADICIONALES QUE DECIDEN LA COMPRA REPRESENTAN SÓLO EL 20% DEL COSTE QUE SUPONE POSEER Y TRABAJAR CON UN COMPRESOR DE TORNILLO ROTATIVO, MIENTRAS QUE LA ENERGÍA REPRESENTA EL 80% DEL COSTE DEL CICLO DE VIDA ÚTIL. SÓLO NIRVANA AHORRARÁ AL MENOS UN 28% DEL COSTE DE ENERGÍA DURANTE TODA SU VIDA ÚTIL.

NIRVANA REDUCIRÁ EL COSTE DEL CICLO TOTAL DE VIDA ÚTIL QUE SUPONE POSEER Y TRABAJAR CON UN COMPRESOR DE AIRE

La exclusiva tecnología de variación de velocidad de IR hace posible toda una gama de características operativas que dan como resultado una eficiencia energética sin igual. En un compresor de aire convencional, el arranque del motor crea una enorme demanda de energía, con valores de hasta el 800% de la corriente nominal normal a plena carga. El sistema de accionamiento HPM de Nirvana limita la corriente de entrada a menos del 100%. Esta notable reducción en el amperaje de arranque necesario minimiza los picos de corriente, dando como resultado una menor factura de electricidad. A diferencia de los compresores convencionales 'en carga-en vacío', el Nirvana no se despresuriza. En vez de ello, los compresores Nirvana simplemente reducen la velocidad y el caudal para ajustarse a la demanda. En lugar de funcionar en vacío, un compresor Nirvana sencillamente se apaga. Y como los compresores Nirvana permiten un número ilimitado de arranques por hora sin reducir la vida útil del motor, los ahorros energéticos son tremendos.

TECNOLOGÍA TRANSCENDENTE

NIRVANA. MÁS AIRE.

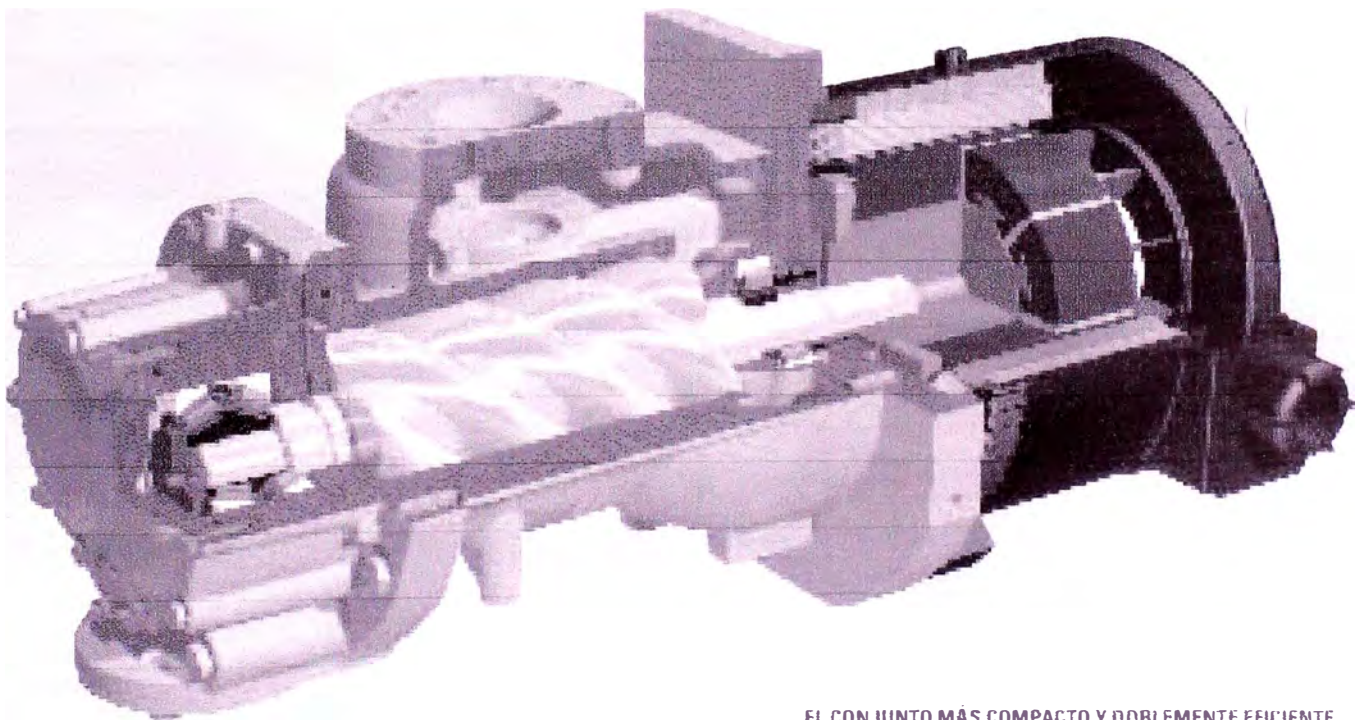
MAYOR RANGO. MÁS EFICIENTE.

La competencia trata de conseguir velocidades variables usando un convertidor instalado al tren de transmisión de un compresor con motor de inducción convencional.

Pero acaban utilizando la misma potencia para producir de un 10 a un 15% menos aire.

Ya sea en una configuración de una o dos etapas, los doblemente eficientes compresores Nirvana producen más aire, en un rango de funcionamiento más amplio sin aumento del consumo de potencia.

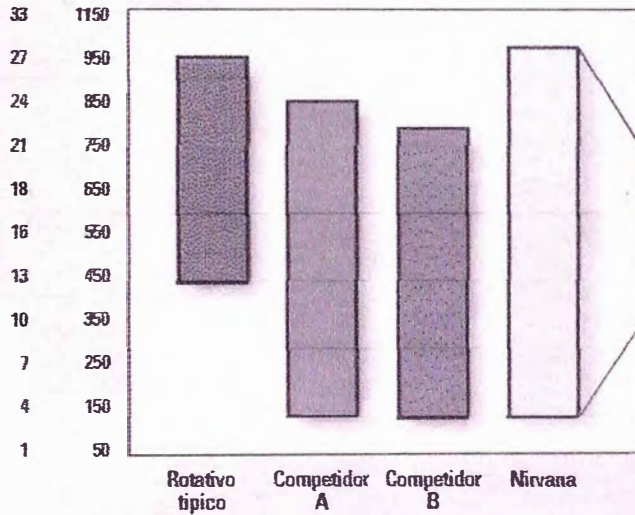
Además, el Nirvana opera en el arranque al 95% de rendimiento frente al 90% de la competencia y mantiene ese 95% de eficiencia durante todo su rango de velocidades.



EL CONJUNTO MÁS COMPACTO Y DOBLEMENTE EFICIENTE DE AIREND DE UNA Y DOS ETAPAS Y MOTOR HPM APORTAN UNA MAYOR CAPACIDAD Y UN MEJOR RENDIMIENTO.

La ventaja de la línea de productos Nirvana

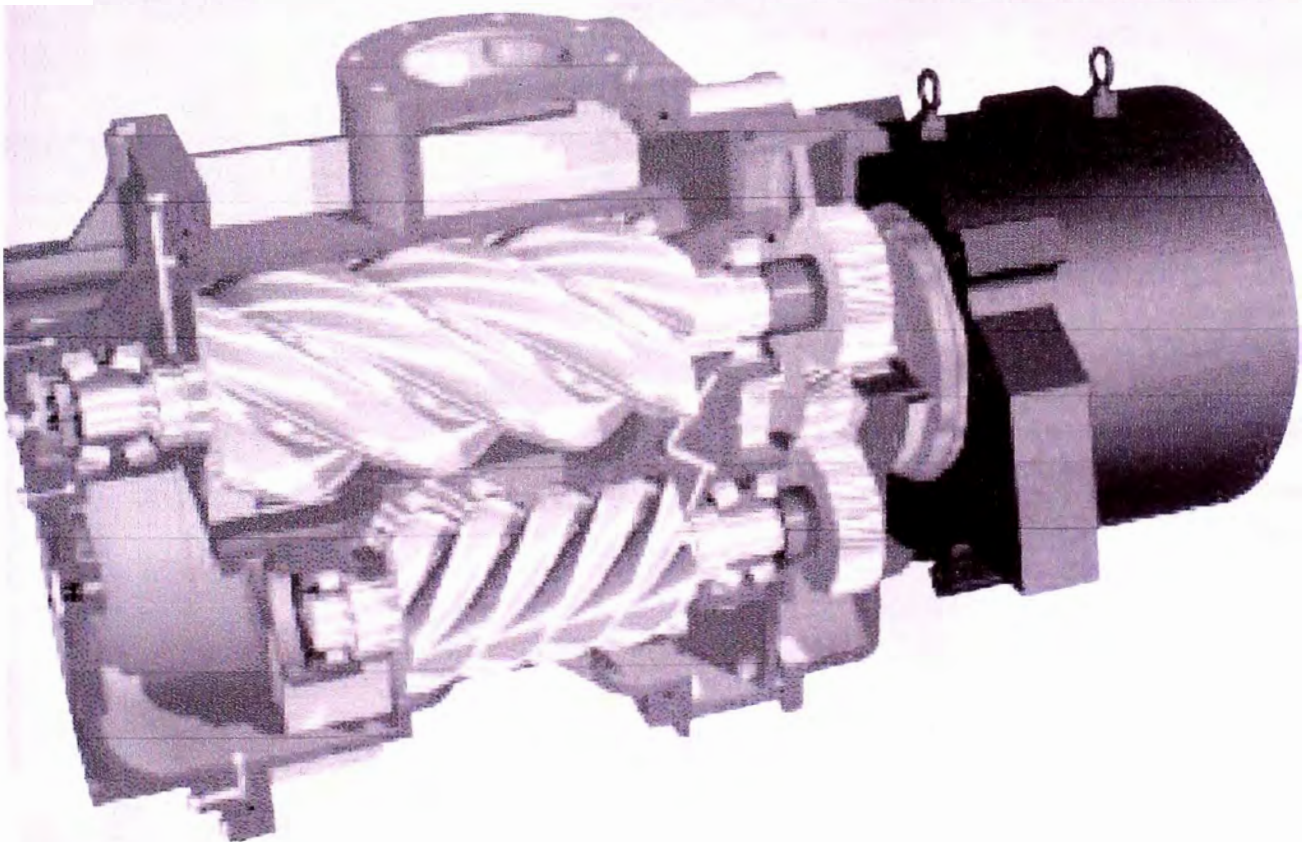
m³/min. CFM @
7 Bar 160 PSIG



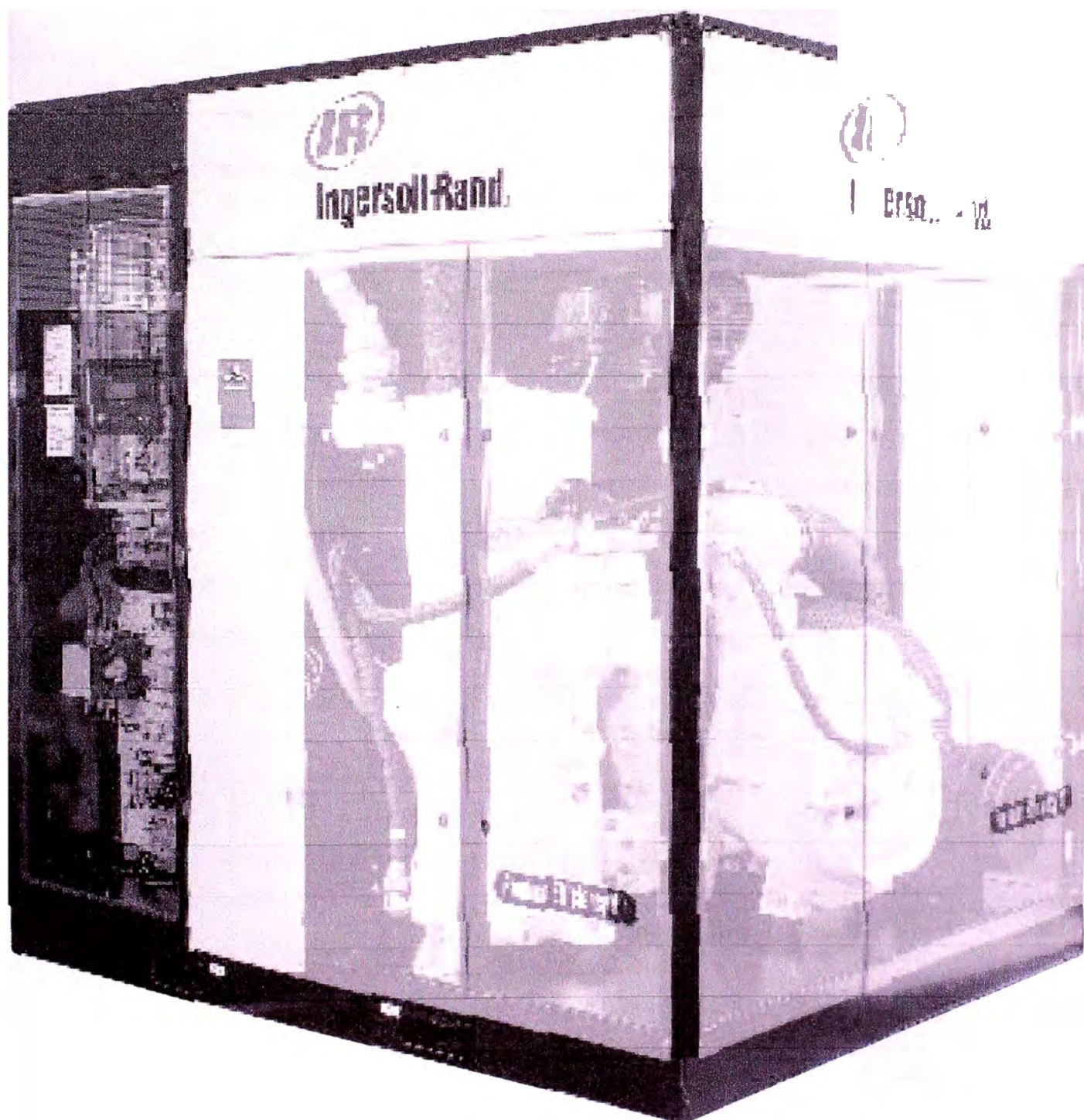
Nirvana:
Más aire
Mayor rango
El mejor rendimiento

(Ejemplo 132kW)

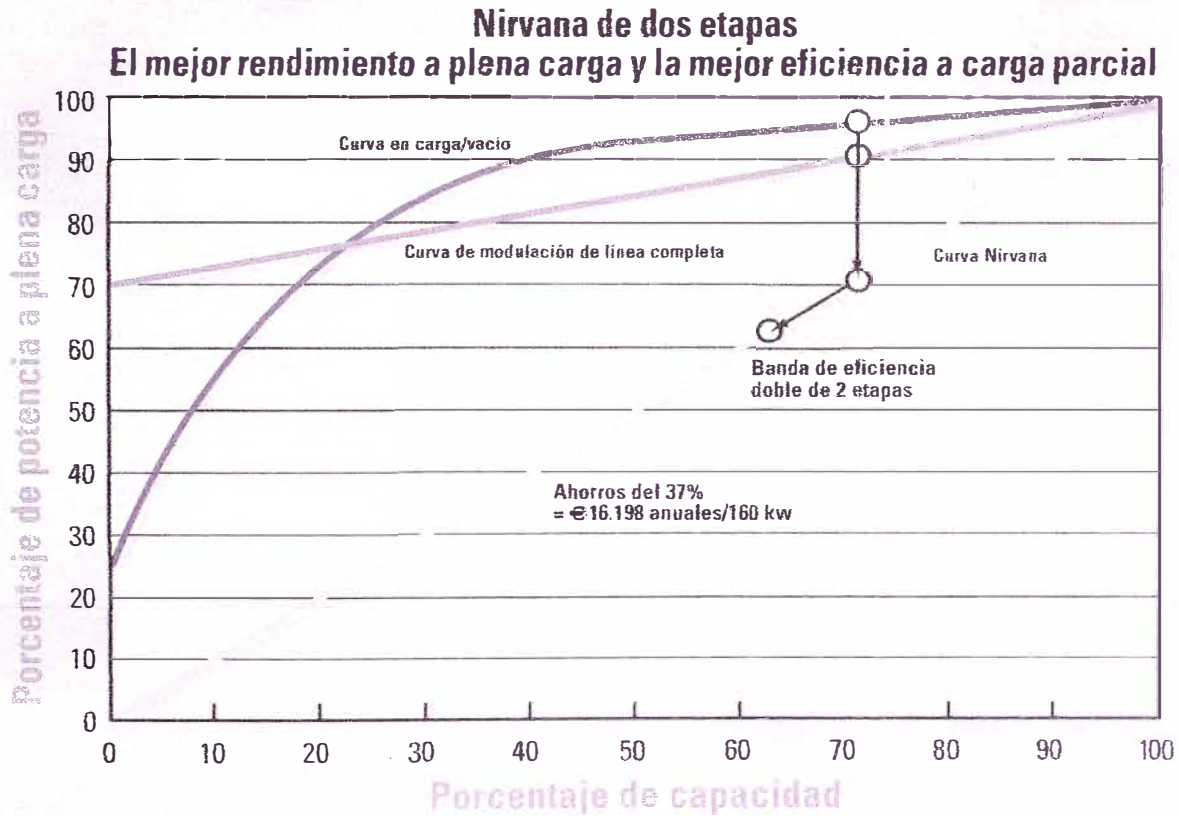
LA VENTAJA DE NIRVANA,
 COMPARADO CON LOS COMPRESORES
 DE TORNILLO ROTATIVO ESTÁNDAR
 Y OTRAS UNIDADES DE FRECUENCIA
 VARIABLE,
 NIRVANA PRODUCE MÁS AIRE
 EN UN RANGO OPERATIVO MÁS AMPLIO
 Y SIEMPRE CON LA MÁXIMA EFICIENCIA.



NIRVANA DE DOS ETAPAS

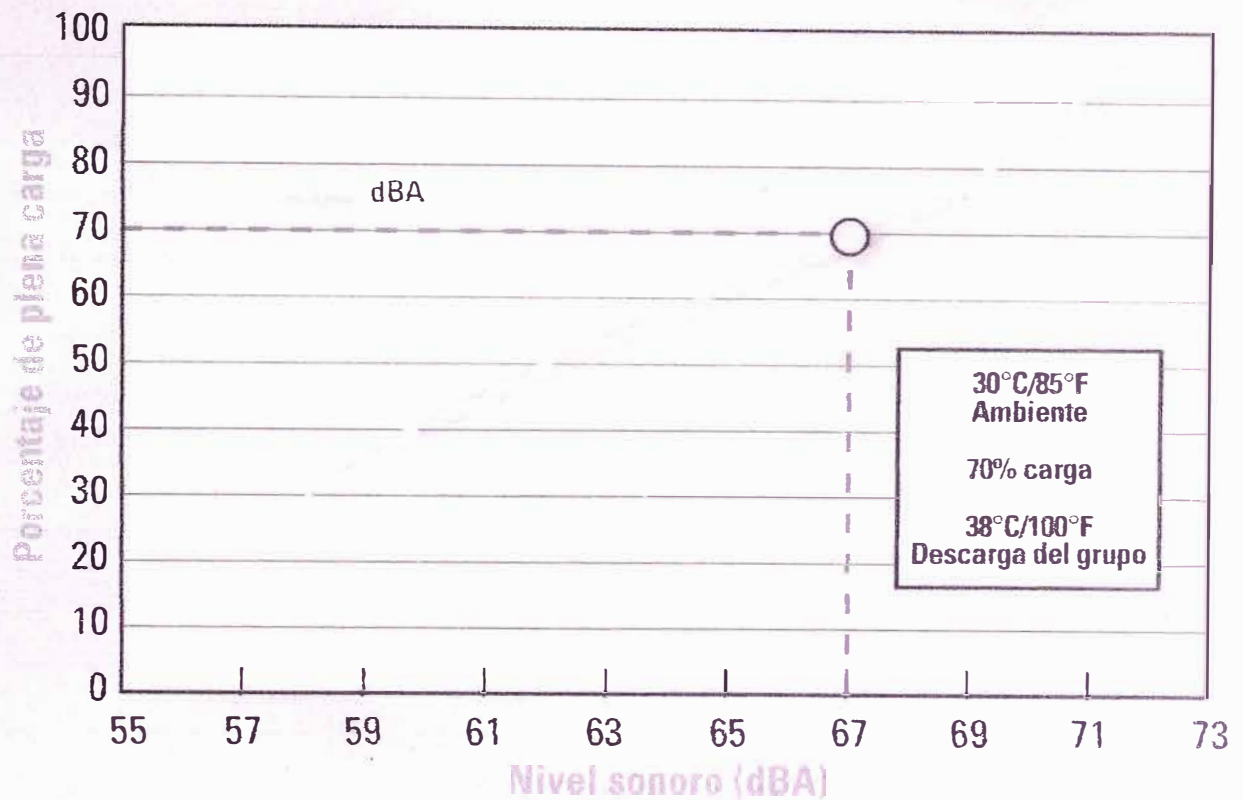


El Nirvana de dos etapas bate el rendimiento de cualquier otro compresor de frecuencia variable a carga parcial o total



- El compresor típico opera a un promedio del 70% de plena carga.
- El del Nirvana reduce el coste total de energía en un 22%-30%, comparado con un compresor de aire rotativo de velocidad fija.
- El Nirvana de 2 etapas produce aproximadamente un 11-15% más de aire que un compresor de aire de una sola etapa.
- Máximos ahorros energéticos del Nirvana de 2 etapas que pueden alcanzar el 33%-41%.

El Coolant Conditioner™ del Nirvana



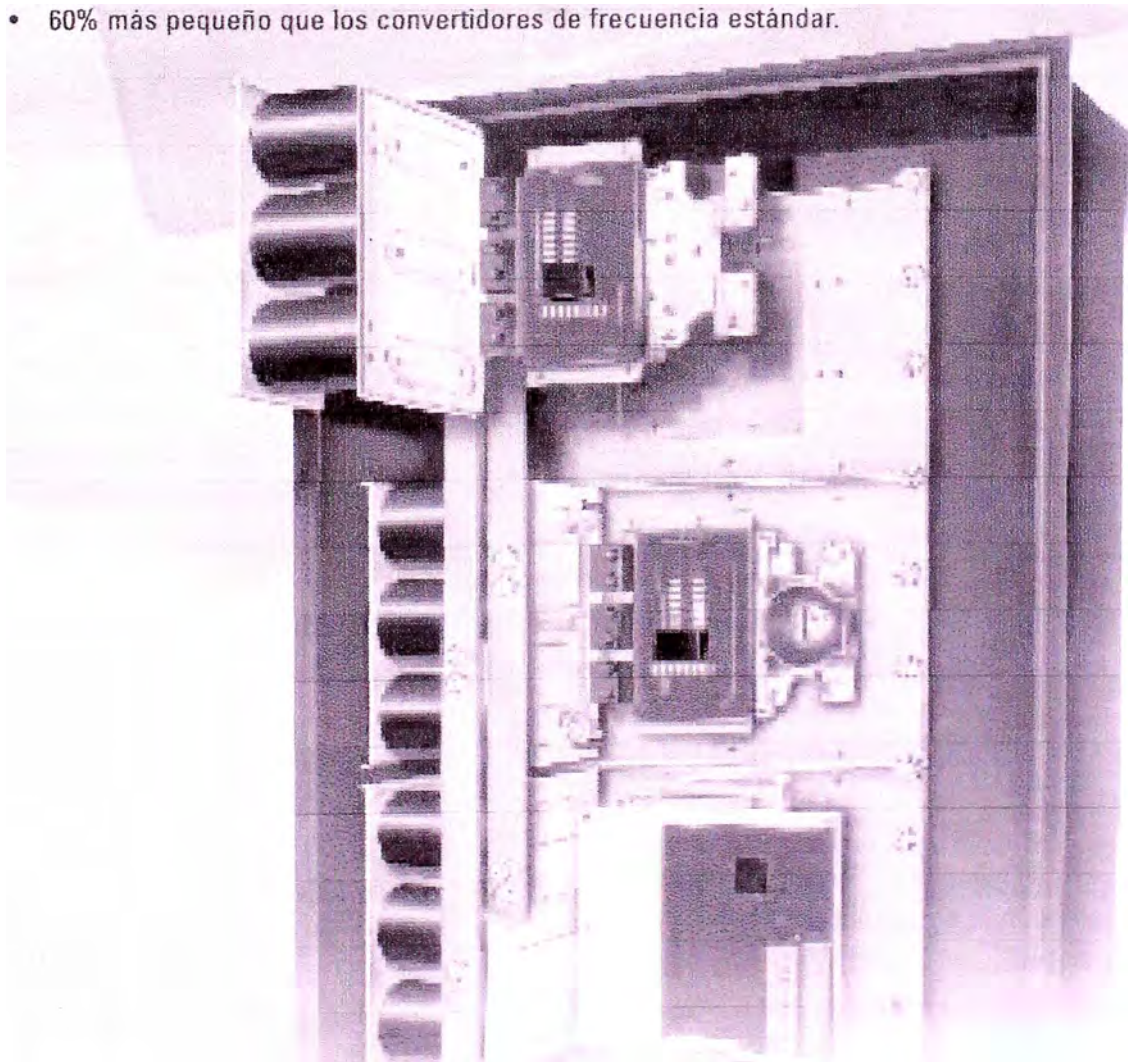
El Coolant Conditioner™ del Nirvana (patente solicitada) permite al compresor funcionar a una temperatura de descarga del grupo constante.

- Niveles sonoros tan bajos como 59 dB(A) y 67 dB(A) en condiciones normales.
- El Coolant Conditioner™ del Nirvana equipara el rendimiento del sistema de refrigeración al rendimiento del compresor, maximiza la vida de los rodamientos, reduce los costes energéticos y mantiene en un murmullo los niveles de ruido del compresor.
- El VFD del circuito de refrigeración elimina cualquier posibilidad de que se acumule humedad en el sistema de refrigeración. En los compresores de transmisión por frecuencia variable de la competencia se acumulará humedad en el refrigerante durante cargas parciales, acortando la vida útil de los rodamientos.
- El Coolant Conditioner™ del Nirvana gestiona la temperatura óptima del refrigerante del compresor, dependiendo de la carga del sistema y de las condiciones ambientales.

TRANSMISIÓN MODULAR

Una transmisión modular totalmente nueva, específica a cada compresor diseñada para el Nirvana con la tecnología más reciente pero utilizando todos los componentes estándar para mayor facilidad de reparación y diagnóstico.

- Ventilación de aire forzado sobre los disipadores térmicos de la transmisión modular que permite a la transmisión funcionar más fría y a los disipadores térmicos durar más.
- Los diagnósticos de transmisión incorporados se muestran en el controlador Intellisys™.
- Componentes modulares estándar sustituibles en campo que permiten eliminar los costosos recambios de VFD.
- La transmisión modular patentada puede diagnosticarse y repararse en campo por parte del personal de mantenimiento cualificado de IR, eliminando costosos tiempos de parada.
- 60% más pequeño que los convertidores de frecuencia estándar.



CARACTERÍSTICAS

GARANTÍA DE DOS AÑOS PARA EL CONJUNTO

Nirvana lleva una garantía "total" de dos años para el conjunto que cubre todos los aspectos excepto el mantenimiento periódico.

DISEÑO SIN FUGAS INHERENTE DEL NIRVANA

El depósito separador de fundición del Nirvana se une al airend a través de una conexión integral de un solo punto. IR ha eliminado toda la tubería de descarga externa y la válvula antirretorno, haciendo del Nirvana un compresor sin posibilidad de fugas.

REFRIGERADORES PIVOTANTES QUE APORTAN AIRE COMPRIMIDO FRÍO

Los refrigeradores, que pivotan para facilitar su inspección y limpieza (37-75 kW), se encuentran en el extremo de entrada del grupo compresor y proporcionan aire comprimido a sólo 8°C por encima de la temperatura ambiente.

46° C DE TEMPERATURA AMBIENTE

Los compresores Nirvana de IR están diseñados para operar en altas temperaturas ambiente, lo que les hace idóneos para trabajar en todo el mundo. Incluso si el compresor no va a trabajar en climas asfixiantes, su alto índice de temperatura garantiza menos problemas de paradas provocadas por fallos de refrigeración.



TRANSMISIÓN POR CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

Este avanzado sistema de transmisión modular aporta al Nirvana un arranque suave y controlado, eliminando los picos de corriente y prolongando la vida útil de los componente para una mayor fiabilidad del sistema.

LUBRICANTE PARA 8000 HORAS/DOS AÑOS

El UltraCoolant de IR reduce los costes de mantenimiento prolongando notablemente los intervalos de cambio de refrigerante. Además, las superiores propiedades separadoras de UltraCoolant hacen que pase menos refrigerante al sistema de aire, lo cual da como resultado un aire más limpio y unos costes de refrigerante mínimos.

FACILIDAD DE SERVICIO

En el Nirvana hay que revisar muchos menos componentes que en cualquier otro compresor. Por ello, el grupo compresor Nirvana es increíblemente sencillo, con todos los elementos fácilmente accesibles detrás de unos paneles extraíbles.

PROBADO EN FÁBRICA

Cada compresor Nirvana se somete en fábrica a rigurosas pruebas informatizadas para asegurar que ofrece el rendimiento prometido en una amplia gama de condiciones.

EL CONTROLADOR INTELLISYS LE OFRECE UN CONTROL TOTAL DEL COMPRESOR NIRVANA

Ya necesite ocho horas de aire comprimido a régimen continuo o un suministro intermitente durante un periodo de 24 horas, el microprocesador Intellisys® le brinda un control total.

CONTROL TOTAL EN LA PUNTA DE LOS DEDOS

Con un panel táctil, el controlador Intellisys le ofrece un acceso rápido y completo al sistema de aire comprimido. Nada podría ser más intuitivo y fácil de usar que el controlador Intellisys.

Con Intellisys, usted siempre tiene el control. Con él podrá ajustar rápida y fácilmente los parámetros operativos del compresor Nirvana para cubrir las necesidades del sistema de aire de la fábrica y minimizar los costes operativos.

DIAGNÓSTICOS QUE AHORRAN TIEMPO

Intellisys ofrece un diagnóstico rápido de la demanda del sistema, muestra una advertencia y/o detiene el compresor si sobrepasa los parámetros operativos y ofrece un historial de los elementos que han provocado la condición. Esto mantendrá al mínimo los gastos de resolución de problemas y paradas. Una pantalla de cristal líquido de fácil lectura le ofrece los detalles críticos de funcionamiento del compresor Nirvana, permitiéndole hacer ajustes rápidos en caso necesario.



INGERSOLL - RAND. MÁS QUE AIRE. SOLUCIONES.

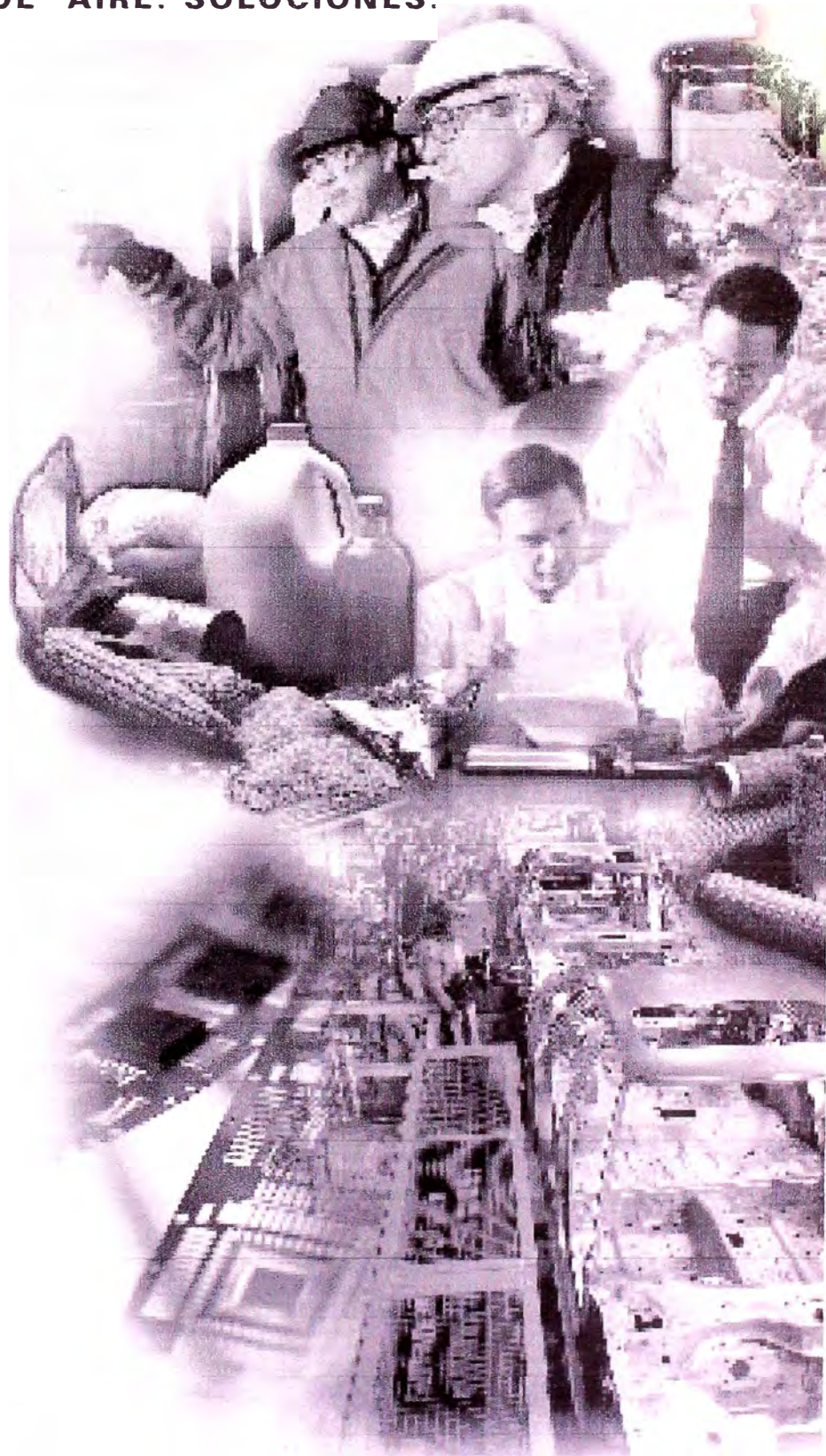
Ingersoll-Rand se convirtió en el líder mundial en tecnología de aire comprimido no fabricando más compresores de aire sino proporcionando soluciones a los problemas de los sistemas de sus clientes. Nadie ofrece más soluciones que IR: compresor centrífugo o de tornillo rotativo, controles versátiles, auditorías a sistemas de aire, instalaciones de sistemas "llave en mano", servicio de abastecimiento de aire comprimido, financiación, alquileres y un servicio completo de mantenimiento. Los clientes de Ingersoll-Rand saben que estaremos con ellos durante toda la vida de su instalación de aire comprimido.

LOS AÑOS DE EXPERIENCIA DE INGERSOLL-RAND EN APLICACIONES LE AYUDARÁN A ENCONTRAR SU SOLUCIÓN DE AIRE COMPRIMIDO.

Ingersoll-Rand ha acometido prácticamente todas las aplicaciones concebibles de sistemas de aire comprimido del mundo, y aún así cada día un nuevo cliente presenta un nuevo problema. Puede estar seguro de que, sea cual sea el tamaño o la naturaleza de su aplicación, IR dispone de la experiencia, producto adecuado y solución apropiada para su sistema.

EL EQUIPO DE INGERSOLL-RAND. CON USTED HASTA EL FINAL.

El equipo de profesionales de Ingersoll-Rand, desde los que participan en el diseño y desarrollo del producto hasta los que trabajan en consultoría de ventas, ingeniería de aplicaciones, instalación, puesta en marcha y servicio posventa, sabe cómo mantener el máximo rendimiento y el mínimo coste operativo en su sistema de aire comprimido durante toda la vida del mismo. La red de mantenimiento y piezas de repuesto de IR está preparada las 24 horas del día, 7 días a la semana y 365 días al año con todo lo necesario para mantener su sistema en marcha.



AIRCARE. MANTENIMIENTO FLEXIBLE. CALIDAD CONSTANTE.

AirCare es el exclusivo programa de mantenimiento contratado de Ingersoll-Rand. El programa es flexible, siempre responde a sus necesidades y está diseñado personalmente para ofrecer al cliente un mantenimiento programado con autorización de fábrica para lograr una mayor fiabilidad del sistema. AirCare ayuda a eliminar los tiempos de parada no programados y libera al cliente de la costosa inversión necesaria en equipamiento de monitorización, formación continua y exhaustivos conocimientos necesarios sobre tecnología de compresores.

GARANTÍA EXTENDIDA A CINCO AÑOS

El programa AirCare de IR le brinda la oportunidad de prolongar la garantía del tren de transmisión o del grupo compresor completo hasta a cinco años, proporcionándole una total tranquilidad.

COBERTURA TOTAL PARA CUALQUIER COMPRESOR

AirCare puede aplicarse a compresores nuevos o con reacondicionamientos e intercambios. Además, AirCare puede conjuntarse con contratos de servicio para una total cobertura de piezas y servicio de mantenimiento preventivo.

MENOS COSTES. MAYOR PRODUCTIVIDAD.

Con una instalación de compresor cubierta por el programa AirCare puede esperar:

- Reducciones en los costes de mantenimiento de emergencia gracias a las inspecciones periódicas
- Mayores ahorros energéticos gracias a una mayor eficiencia operativa
- Mayor productividad gracias a unos tiempos de parada drásticamente reducidos

EL PROGRAMA AIRCARE

No existe un programa de mantenimiento a largo plazo más completo que AirCare.

Entre los puntos más destacados del programa se incluyen:

- Técnicos certificados y profesionales que llevan a cabo inspecciones rutinarias y servicios de diagnóstico
- Rendimiento mejorado mediante el uso exclusivo de piezas y lubricantes genuinos de IR
- Programa de análisis de fluidos incluido que monitorizará exhaustivamente el lubricante del compresor para detectar problemas al primer indicio
- Diagnóstico de análisis de vibraciones que señala la necesidad de recambiar componentes mediante la supervisión y el análisis de tendencias que predice la vida útil de servicio de los componentes críticos

MONITORIZACIÓN REMOTA

Una opción añadida al programa AirCare es el sistema de monitorización remota Intelliguard™ de IR. Esta supervisión de la instalación del compresor de aire trabaja 24 horas al día y 7 días a la semana, ayudando a identificar prematuramente problemas potenciales y evitando reparaciones no previstas.



MÁS QUE AIRE. FIABILIDAD. PRODUCTIVIDAD. EFICIENCIA.

SOLUCIONES EN LÍNEA: WWW.AIR.IR.CO.COM / NIRVANA



Los compresores de aire Ingersoll-Rand no están diseñados, concebidos ni autorizados para aplicaciones de aire respirable. Ingersoll-Rand no autoriza equipamiento especializado para aplicaciones de aire respirable y no asume ninguna responsabilidad por los compresores que se utilicen para aplicaciones de aire respirable.

Nada de lo contenido en este documento pretende extender ninguna garantía ni manifestación, ya sea expresa o implícita, en relación con los productos descritos en el mismo. Tales garantías u otras condiciones de venta estarán en conformidad con las condiciones de venta habituales de Ingersoll-Rand para tales productos, las cuales pueden obtenerse a petición.

La mejora del producto es un objetivo continuo de Ingersoll-Rand. Los diseños y especificaciones están sujetos a cambios sin previo aviso ni obligaciones.



Air Solutions

ESA Business Centre
Swan Lane, Hindley Green
Wigan WN2 4EZ United Kingdom
Tel: +44 (0)1942 257171
Fax: +44 (0)1942 254162
Correo electrónico: ir-europeansales-asg@irco.com