



Universidad
Zaragoza

Proyecto Fin de Carrera

MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN
UN ALMACÉN DE VIGAS
DE HIERRO 2/2

ANEXOS

Autor/es

Francisco Javier Sola Palain

Director/es y/o ponente

JESÚS PASTOR TEJEDOR

EINA
2014

Anexo 1. El Listado de Máquinas.

1.1. Inventario de equipos.

El primer paso para planificar un programa de mantenimiento es definir el conjunto de elementos sobre el que se va a aplicar [11]. La estructura que vamos a utilizar va a ser:

1) **Código identificación interno:**

Es el código con el que identificaremos el conjunto en las fichas.

2) **Nombre interno:**

Es el nombre con el que los operarios y producción identifican la máquina. Como la empresa lleva un tiempo funcionando, forma parte de su cultura.

3) **Fabricante**

4) **Código identificación fabricante:**

Nombre técnico del fabricante, tipo de máquina o cualquier denominación que halla que utilizar cuando los servicios técnicos requieran identificar el modelo.

5) **Número de serie / identificador del fabricante:**

Código que necesita el fabricante para identificar la máquina.

6) **Año de fabricación:**

Año de fabricación según ficha técnica.

7) **Situación:**

Situación en la planta según la clasificación 10X, 11X indicada en el apartado 1.3 de la memoria.

8) **Clasificación:**

Existen muchas formas de clasificar los activos de un listado de maquinaria [3], aquí optamos por dividirlos según se utilicen para la transformación del material o para su traslado. Dividimos en: *Producción*, dedicado a la transformación del material, *Manipulación*, dedicado al empaquetamiento, traslado y carga o *Auxiliar*, no directamente destinado a realizar las tareas anteriores.

Vamos a listar los elementos según la división que utilizan ya en la fábrica. Fue creada por producción según la función de cada una. Usamos esta división porque coincide con la utilizada para asignar los puestos de los operarios, aprovechando que los operarios ya sienten que son sus zonas de trabajo.

Con todo ello obtenemos la tabla de la página siguiente:

Código identificación interno	Nombre interno	Fabricante	Código identificación fabricante	Número de serie / identificador del fabricante	Año de fabricación	Situación	Clasificación
Pt 5 N1: 28595200	Puente 5 Nave1	Demag	tipo ZKKE de 5 + 5 t x 35,76 m. de luz	E-8877	2005	101	Manipulación
Pt 5 N2: 28595201	Puente 5 Nave2	Demag	tipo ZKKE de 5+5 t x 31,760 m. de luz	E-8874	2005	102	Manipulación
Pt 5 N3: 28595202	Puente 5 Nave3	Demag	tipo ZKKE de 5t + 5t x 31,760 m. de luz	E-8875	2005	103	Manipulación
Pt 5 N4: 28594204	Puente 5 Nave 4	Demag	tipo ZKKE de 5t + 5t x 31,760 m. de luz	E-8873	2005	104	Manipulación
Pt 6 N1: 28594200	Puente 6 Nave1	Demag	tipo ZKKE de 6,3 t + 6,3 t x 35,760 m. de luz	E-8876	2005	111	Manipulación
Pt 6 N2: 28594201	Puente 6 Nave2	Demag	tipo ZKKE de 6,3 + 6,3 t x 31,760 m. de luz	E-8870	2005	112	Manipulación
Pt 6 N3: 28594202	Puente 6 Nave3	Demag	tipo ZKKE de 6,3 + 6,3 t x 31,760 m. de luz	E-8872	2005	113	Manipulación
Pt 6 N4: 28594204	Puente 6 Nave 4	Demag	tipo ZKKE de 6,3 + 6,3 t x 31,760 m. de luz	E-8871	2005	114	Manipulación
750 KBS: 28595400	Cinta X	Kaltenbach GmbH	KBS750 DG	301931	2006	104	Producción
1001 KBS: 28595401	Sierra C	Kaltenbach GmbH	KBS 1001 DG NC	300305	2005	103	Producción
HDM 1432: 28595402	Sierra Disco	Kaltenbach GmbH	HDM 1432 CNC	300302	2005	101	Producción
KD1015: 28595030	Taladro	Kaltenbach GmbH	KD 1015 R	300308	2005	101	Producción
Granalla: 28595010	Granalla	Gietart	Shootblast GW 1500	11008 GW1500	2005	102	Producción
Cabina Pintura: 28595020	Pintura	inTEC GmbH	Primer Unit GV 1500	11008 GV1500	2005	103	Producción
T13: 28595300	Rodillos centrales y nave 4	Kaltenbach GmbH	T 13	300359	2005	101 al 104	Manipulación
Carretilla: 28594235	Carretilla	Nissan	FD02A25Q	FD02E702485	2001	--	Auxiliar
Compresores: 28594240	Compresores	Sogimair	L22-7.5	349015/5332 y 349015/5735	2005	102	Producción
Puertas: 28594240	Puertas	Puertas Buj	--	--	2005	--	Auxiliar
Climatización oficinas: 28593100	Climatización	Haas	HSXSA09-11FV747	NFA-20484-09740	2000	--	Auxiliar

Tabla 1: Listado de máquinas

Esta división no coincide en todos los casos con la que usan los fabricantes para identificar los conjuntos, como se observa en las certificaciones de los equipos.

1.1.1. Pt 5 N1: 28595200.

Corresponde al puente Demag nº E-8877 con el electroimán Felemang nº 252382 montado, y las vías de rodadura y línea de potencia de la zona 101, desde el pasillo de camiones hasta las máquinas de producción.

1.1.2. Pt 5 N2: 28595201.

Corresponde al puente Demag nº E-8874 con el electroimán Felemang nº 252383 montado, y las vías de rodadura y línea de toma de corriente de la zona 102, desde el pasillo de camiones hasta las máquinas de producción.

1.1.3. Pt 5 N3: 28595202.

Corresponde al puente Demag nº E-8875 y las vías de rodadura y línea de toma de corriente de la zona 103, desde el pasillo de camiones hasta las máquinas de producción.

1.1.4. Pt 5 N4: 28594204.

Corresponde al puente Demag nº E-8873 con el electroimán Felemang nº 252381 montado, y las vías de rodadura y línea de toma de corriente de la zona 104, desde el pasillo de camiones hasta las máquinas de producción.

1.1.5. Pt 6 N1: 28594200.

Corresponde al puente Demag nº E-8876 y las vías de rodadura y línea de toma de corriente de la zona 111, desde el pasillo de camiones hasta el final de la nave.

1.1.6. Pt 6 N2: 28594201.

Corresponde al puente Demag nº E-8870 y las vías de rodadura y línea de toma de corriente de la zona 112, desde el pasillo de camiones hasta el final de la nave.

1.1.7. Pt 6 N3: 28594202.

Corresponde al puente Demag nº E-8872 y las vías de rodadura y línea de toma de corriente de la zona 113, desde el pasillo de camiones hasta el final de la nave.

1.1.8. Pt 6 N4: 28594204.

Corresponde al puente Demag nº E-8871 y las vías de rodadura y línea de toma de corriente de la zona 114, desde el pasillo de camiones hasta el final de la nave.

1.1.9. 750 KBS: 28595400.

Corresponde al conjunto de sierra Kaltembach KBS750 DG y los sistemas de medida y arrastre de material adyacentes seriados por el fabricante con número 301931.

1.1.10. 1001 KBS: 28595401.

Corresponde al conjunto de sierra Kaltembach KBS 1001 DG NC y los sistemas de medida y arrastre de material adyacentes seriados por el fabricante con número 300305.

1.1.11. HDM 1432: 28595402.

Corresponde la sierra Kaltembach HDM 1432 CNC NC y los sistemas de medida y parte del sistema de arrastre de material. El conjunto seriado por el fabricante con número 300302 menos las líneas de rodillos C1 a C3 y el pupitre de control adyacente, que pasa a incluirse en el grupo T13: 28595300.

1.1.12. KD1015: 28595030.

Corresponde al conjunto, marca Kaltembach, de taladro KD 1015 R, marcadora SP-CNC y los sistemas de arrastre de material adyacentes seriados por el fabricante con número 300308.

1.1.13. Granalla: 28595010.

Comprende la máquina de granallado GW1500-415 y la parte del sistema de transporte y secado de material GN1500 desde la playa de entrada hasta el interior de la cabina de pintura. Todo parte de la línea de tratamiento marca Gietart número 11008.

1.1.14. Cabina Pintura: 28595020.

Comprende la cabina de pintura GV1500 y la parte del sistema de transporte y secado de material GN1500 desde la misma hasta la playa de salida de material. Todo parte de la línea de tratamiento marca Gietart número 11008.

1.1.15. T13: 28595300.

Corresponde al sistema de arrastre de material T13 nº 300359 más las líneas de rodillos C1 a C3 y pupitre de control adyacente del conjunto seriado por el fabricante con número 300302, no incluidos en HDM 1432: 28595402.

1.1.16. Carretilla: 28594235.

Carretilla marca Nissan, diesel, número de serie FD02E702485.

1.1.17. Compresores: 28594240.

Conjunto formado por dos compresores marca CompAir, modelo L22-7.5, con números de serie 349015/5332 y 349015/5735, y calderón Sicc de 1500 litros, con número de inspección 5668.

1.1.18. Climatización oficinas: 28593100.

Marca Haas, modelo HSXSA09-11FV747, número de serie NFA-20484-09740.

Anexo 2. Dossier del inventario: instrucciones de mantenimiento.

Al no tener unas instrucciones previas, partiremos de las proporcionadas por los fabricantes. Estas no tienen por que ser las adecuadas para nuestro caso [14], ya sea por exceso o defecto de celo en las mismas, por que la máquina forma parte de un conjunto mayor y se vea afectada por otras o por que la operación diaria en la empresa difiera de la inicialmente esperada por el fabricante.

En el anexo 7 se reproducen parte de los manuales de mantenimiento que se nombran en los siguientes puntos.

Las instrucciones de mantenimiento se completarán con la experiencia de los operarios y las recomendaciones de los diferentes servicios técnicos durante las inspecciones de mantenimiento. En el Anexo 4, capítulos 1.3.3 y 1.3.4 se describen las fases de implantación Seiso, Limpieza, y Seiketsu, Limpieza Estandarizada, donde se introduce a los operarios en las tareas de mantenimiento. En ellas se modificarán las instrucciones de mantenimiento según la experiencia acumulada sobre las máquinas. Dichas modificaciones deberán reflejarse en el manual de mantenimiento. Se tratará de cambiar los mantenimientos preventivos por condicionales, realizando la intervención cuando sea necesaria y no a intervalos fijos de tiempo.

Las siguientes tablas con periodos de mantenimiento preventivo superiores a un turno, se referirán a máquinas trabajando a un turno de trabajo diario. Los mantenimientos se deberán realizar un número de veces igual al número de turnos de trabajo en ese periodo de tiempo. En nuestro caso, con dos turnos de trabajo diarios, el tiempo entre mantenimientos se reducirá a la mitad.

2.1. Puentes grúa.

El fabricante adjunta varios textos genéricos junto con la documentación de cada una de las grúas. Son manuales comunes a todas las grúas, como los titulados "Libro de pruebas y controles para grúas Demag" [13] o "Instrucciones de servicio. Grúas estándar" [5], específicos para el tipo de puente, como " Instrucciones de servicio Grúas Demag. Grúa de dos vigas, tipo ZKKE " [4], o para uno de sus componentes, " Instrucciones de servicio. Mecanismos de traslación DFW-L-E y DFW-L-Z con DRS" [12].

En el apartado "Reglas generales para el control de grúas" del primero [13] leemos:

Controles periódicas

(1) El usuario deberá asegurar que las grúas, en función de las condiciones de servicio y las particularidades existentes en el lugar de empleo, sean sometidas a controles periódicos, al menos una vez al año, que deberán ser realizados por un especialista.

En nuestro caso la empresa tiene firmado un contrato de mantenimiento para que revisen las grúas cuatro veces al año para cubrir este punto.

Primero, dividamos los puentes en partes para su inspección. El fabricante explica que sus puentes son de construcción modular [5] y considera que los grupos constructivos mas importantes son:

- Puente de la grúa: viga/s puente, mecanismos de traslación, motores, reductores.
- Carro: equipo de toma de carga, mecanismo de elevación, mecanismos de traslación, motores, reductores.
- Equipo eléctrico: alimentación de energía, equipos de regulación, equipos de mando, botoneras de mando, estaciones de mando a nivel del suelo.

Las grúas instaladas son de doble carro, numerados "Carro 1" y "Carro 2". Aquí no se incluyen elementos que afectan al funcionamiento del puente pero no son responsabilidad del fabricante, como las vías de rodadura o la alimentación hasta los tomacorrientes. Consideraremos que las primeras entran en la división "puente de la grúa", asignando las que entran dentro de la zona de la nave, "Situación", de la lista de máquinas. Respecto a la línea de toma de corriente, se tomará como parte de "Equipo eléctrico" con la misma división que antes.

Utilizaremos la división siguiente para acotar y archivar adecuadamente las incidencias en los puentes: "Puente de la grúa", "Carro 1", "Carro 2" y "Equipo eléctrico".

El fabricante establece las siguientes tareas ha realizar por el operario de la grúa para trabajar con seguridad y mantenerla en buen estado:

Obligaciones del operario

El operario deberá observar las indicaciones siguientes:

- Al iniciar la jornada, deberá verificar el funcionamiento correcto de las grúas y de los dispositivos de parada de emergencia (excepto los acoplamientos de fricción).
- Deberá observar si la grúa presenta defectos visibles.
- En las grúas con mando a distancia comprobará la coincidencia de los símbolos de dirección del aparato de mando y la grúa.
- Comunicará todos los defectos que detecte en la grúa a la persona responsable. En el trabajo por turnos, a la persona que le sustituya.
- Deberá paralizar la grúa en caso de defectos que puedan representar un riesgo para la seguridad.
- Accionará los dispositivos de mando sólo desde el aparato respectivo o desde el correspondiente puesto de mando.
- No deberá estacionar la grúa por debajo o sobre fuentes de calor intenso.

Esta lista es demasiado general, el fabricante proporciona tablas con las comprobaciones a realizar en cada elemento constructivo, en algunas de las cuales se especifica con mayor detalle lo que tiene que revisar el operario cada día.

La tabla 2 resume la inspección del Puente de la Grúa [5].

Pieza o parte	Tipo de inspección	Criterios de inspección	Intervalo de inspección		
			Meses		
			3	6	12
Viga/s puente	Control visual	- deterioro mecánico - cordones de soldadura respecto a fisuras - protección contra la corrosión			x
Carril/ala de rodadura	Control visual	- desgaste - cordones de soldadura respecto a fisuras - deformación del ala			x
Tope de extremos	Control visual	- deterioro - asiento correcto	x		
Seguro contra viento	Control visual	- deterioro - asiento correcto - función			x
Desconexión en posiciones extremas	Control de función	- desconexión - recorrido de inercia			x
Enclavamiento	Control visual Función	- véase instrucciones de servicio			x
Uniones atornilladas Vigas puente/mecanismos de traslación	Pares de apriete y clases de resistencia	- pares de apriete/ clases de resistencia, datos (véase etiqueta adhesiva HV) al lado de la unión atornillada			x
Uniones/partes acopladas	Pares de apriete	- véase instrucciones de servicio 214 739 44			x
Mecanismos de traslación	Control visual Función Desgaste pestañas de las ruedas	- instrucciones de mantenimiento con intervalos de inspección, véase instrucciones de servicio de los componentes			x

Tabla 2: Inspecciones en el Puente de la Grua

En los manuales de motores y reductoras [6] [7], recomienda la revisión de los frenos de los motores y los acoplamientos cada 3000 horas de servicio, el cambio de aceite de la reductora cada 10.000 o cada cuatro años, y la inspección del conjunto y limpieza del sistema de refrigeración cada 10.000. Consideraremos que se trabajarán aproximadamente 1700 horas anuales por turno. Trabajando a un turno, las revisiones de las 3000 horas han de hacerse cada dos años y las de 10.000 una vez cada seis años.

La tabla de elementos a revisar en los polipastos [8], tabla 3, es más extensa. Incluye revisiones a realizar por el operario diariamente.

Plan de controles y mantenimiento

Controles antes de la primera puesta en servicio, al comenzar la jornada y durante el servicio	véase apartado	antes de la prim. puesta en servicio	al comenzar la jornada	cada 6 meses	una vez al año
Controlar la fijación del cable metálico y su guía.	5.8.6	X			X
Controlar los elementos del equipo eléctrico y la instalación.	5.1	X		X	
Controlar el funcionamiento del final de carrera	6.1	X	X		X
Controlar si existe deterioro en los elementos de protección contra tracción, el cable y las piezas de la botonera de mando.		X	X		X
Verificar el funcionamiento correcto de los frenos.	8.5/8.6	X	X		X
Verificar el funcionamiento correcto de los limitadores de carga/control de carga.		X	X		X
Controlar si el cable metálico está bien lubricado.	5.8.4	X			X
Controlar el gancho y su seguro.		X	X		X
Controles durante el servicio					
Inspeccionar la lubricación de los cojinetes de motones superiores, travesaños, poleas de compensación y perno del guardacña, reengrasar si es necesario.	5.8.4				X
Controlar la fijación del guardacña Verificar el juego entre el perno con cabeza/perno en el orificio de la chapa de retención Controlar el asiento correcto del pasador elástico doble. Verificar el asiento correcto del anillo de retención en la ranura del perno con cabeza/perno.	5.8.5				X
Controlar el recorrido del freno, ajustarlo si es necesario.	8.5/8.6				X
Inspeccionar las uniones (tornillos, soldaduras, etc.).					X
Controlar la fijación del cable metálico y el juego de la guía de cable en el tambor.	5.8.6				X
Inspeccionar el cable metálico con respecto a deterioro y rotura de alambres.	8.4		X		X
Lubricar el cable metálico.	5.8.4				X
Inspeccionar los ganchos de carga con respecto a grietas, deformaciones y desgaste.					X
Controlar el seguro del gancho con respecto a deformaciones.					X
Controlar el cojinete del gancho con respecto a desgaste.					X
Controlar el motón inferior y el gancho con sus accesorios.					X
Inspeccionar los elementos de fijación (grapas, tornillos, etc.) respecto a asiento correcto y posible oxidación.					X
Controlar y, si es necesario, repasar o mejorar la protección contra el óxido.					X
Cambiar el aceite del reductor de elevación principal.	cada 8-10 años				
Cambiar el aceite de los reductores siguientes: reductor de precisión F10 – reductor de traslación	cada 4-5 años				
Controlar el acoplamiento del motor de elevación de precisión.	8.5.3				X
Controlar las piezas de plástico del final de carrera con respecto a señales de corrosión.	5.1/6.1			X	
Controlar las juntas de los alojamientos para los elementos eléctricos.					X
Comprobar el estado de todos los topes y del dispositivo de enclavamiento, si existe.					X
Inspeccionar los conductores de corriente (de la grúa y del carro). En líneas de contacto: inspeccionar los aisladores, los conductores, las piezas de unión y de dilatación. En tomacorrientes: inspeccionar el estado de desgaste y la presión de los frotadores, así como de los rodillos.					X
Controlar en intervalos periódicos la lubricación de los rodillos con corona dentada del carro monorail (DH 300/400, disposición de cable 2/1 y 4/2).	8.7.4 8.7.5				X
Renovar la grasa en las carcasas de protección para los engranajes del escalón de salida de los mecanismos del tamaño 6 y 10 del carro monorail.	8.7.3	cada 4 años			
Revisión general					
La revisión general se deberá realizar coincidiendo con uno de los controles anuales.		Al alcanzar la vida útil teórica			
Utilizar el juego específico del polipasto de cable Demag previsto para la revisión general	8.3	X			
Las piezas pequeñas (tornillos, arandelas, etc.) necesarias para las operaciones de conservación y montaje no se realacionan expresamente. En la RG se deberán realizar todos los trabajos indicados en el plan de controles y mantenimiento.					

Tabla 3: Inspecciones en los politastos

La periodicidad supone el uso previsto de la grúa a un turno de trabajo. En nuestro caso se trabaja a dos turnos, por lo que la inspección debe realizarse dos veces en el intervalo señalado.

Muchos de los elementos a revisar de las tablas anteriores requieren que la persona que lo haga tenga autorización para el trabajo en alturas, lo cual

requiere de formación y equipo especializado [Real Decreto 2177], todos los trabajos de revisión eléctrica requieren de un electricista, los de revisión mecánica un mecánico y, en general, herramientas adecuadas para cada caso.

Tres de los puentes grúa montan electroimanes Felemang. Están compuestos por las pastillas de electroimán, integradas una estructura mecánica que cuelga de los ganchos, un enrollador de cable en el modelo nº 252381 y dos en los otros dos, un armario eléctrico, una caja con 9 baterías de coche, otra con resistencias de descarga y el cableado eléctrico llevado paralelo al del puente. En el anexo 7 se reproduce en manual de mantenimiento suministrado por el fabricante. Recomienda la revisión, tres o cuatro veces al año, de los puntos listados en la tabla 4.

- Estado de cableado en general.
- Estado de los contactos de los contactores.
- Luminosidad de los pilotos.
- Comprobación de tiempos de los temporizadores.
- Comprobación del funcionamiento de los aparatos de medida.
- Revisión del apriete de los tornillos de conexión y de los listones de bornas.
- Calentamientos anormales.
- Comprobar que la tensión general de alimentación corresponde a las tomas de los transformadores, actuando sobre ellos, si se observase variación en las mismas.
- Comprobación del nivel de electrolito de las baterías y de su estado general.

Tabla 4: puntos a revisar en los electroimanes.

El control anterior se completa con pruebas de funcionamiento, imantación, desimantación y carga manual de las baterías.

También recomienda no sobrepasar el nivel máximo de electrolito, mantener las baterías limpias y secas, con los bornes apretados, y realizar una carga manual a fondo tras un periodo largo de inactividad.

2.1.1. Mantenimiento de puentes grúa de nivel 1 o auto mantenimiento.

Demos al operario una lista de tareas concretas con las que compruebe todos los puntos que sugiere el fabricante. Desde su puesto, puede acceder físicamente al mando y a los ganchos, inspeccionar visualmente el cable de acero hasta cierta altura y hacer funcionar la grúa.

Primero, deberán inspeccionar el cable hasta donde puedan, comprobando que no haya puntas de acero sobresaliendo y que no este deformado,

comprobar que el seguro del gancho funcione sin problemas, y que las tapas de protección de las poleas del cable estén correctamente encajadas.

Luego podrá probar el funcionamiento del mando, que coincidan los movimientos de la botonera con los del puente, con lo que comprobará el funcionamiento de motores y frenos de cada uno.

Con la grúa en marcha, puede comprobar los finales de carrera, tanto los de entrada en velocidad lenta al entrar en las zonas de seguridad, por final de recorrido o aproximación entre elementos, como los de parada.

Puede accionar el paro de emergencia.

El último punto común a todos los puentes es la comprobación del limitador de carga del puente. Para lo cual, o se prepara un peso adecuado, o se le permite tratar de elevar mercancía en exceso.

En los puentes con electroimanes, los operarios pueden ver el estado de los cables del enrollador y del soporte de los electroimanes, si estos se sobrecalientan durante el funcionamiento, la luminosidad de los pilotos y el funcionamiento.

La tabla 5 resume la lista de comprobación que deben seguir los operarios.

No.	Actividad
1.	Comprobación de Cables (diario).
	Comprobar que no existen puntas
2.	Comprobación del Seguro del Gancho (diario).
	Comprobar correcto funcionamiento del Seguro.
3.	Comprobación de las tapas de las poleas (diario).
	No deben presentar abolladuras y estar bien encajadas.
4.	Comprobar órganos de funcionamiento (diario).
	Todos los pulsadores están identificados y funcionan correctamente
5.	Comprobación finales de carrera: Puente y carro (diario).
	Comprobar la entrada de la velocidad lenta al aproximarse puente y/o carro
6.	Comprobar paro de emergencia (diario).
	Correcto funcionamiento del paro de emergencia
7.	Estado de los cables eléctricos (diario).
	Comprobar los cables accesibles del electroimán
8.	Funcionamiento del electroimán (diario).
	Verificar el correcto funcionamiento del electroimán, si se calienta y si lucen los pilotos.
9.	Comprobar limitador de carga (mensual).
	Verificar el correcto funcionamiento limitador de carga

Tabla 5: lista de comprobación del operario.

2.1.2. Mantenimiento de puentes grúa de 2º nivel: reparaciones sencillas e inspección visual.

Siguiendo las indicaciones anteriores, creamos la tabla 6.

No.	Actividad	Intervalo (para un turno)	Formación especial.
1.	Control visual de las vigas, vías de rodadura y topes extremos.	Anual	Trabajo en alturas.
	Buscar soldaduras agrietadas y deterioros mecánicos.		
2.	Control visual del desgaste de las ruedas.	Anual	Trabajo en alturas.
	Comprobar la pared que queda hasta los testigos de desgaste.		
3.	Control del equipo eléctrico.	Semestral	Trabajo en alturas, electricista.
	Inspección visual de los cuadros, reapriete de los bornes, rearme de interruptores, cambio del telemando por manguera botonera, sustitución de bombillas...		
4.	Sustitución del seguro del gancho.	Cuando proceda	
	Cambio del gatillo en caso de deterioro.		
5.	Control visual del cable metálico y sus fijaciones.	Anual	Trabajo en alturas, mecánico.
	Verificación de la correcta disposición y estado de los elementos mecánicos de sujeción y guía del cable.		
6.	Reparaciones mecánicas menores.	Cuando proceda	Trabajo en alturas, mecánico.
	Sustitución de elementos mecánicos simples como carros de arrastre de mangueras eléctricas y sus carriles guía.		
7.	Comprobación de baterías.	Trimestral	Trabajo en alturas, electricista.
	Comprobación del nivel de electrolito, rellenar en caso necesario. Limpieza de las baterías y comprobación de apriete de los bornes.		

Tabla 6: Puentes grúa, tareas de nivel dos.

La necesidad de formación específica limita el tipo de operaciones de nivel 2 que pueden hacer los operarios al punto 4, la sustitución del seguro del gancho. Las tareas a realizar en periodos iguales o superiores a un año por turno de trabajo se incluyen en las revisiones periódicas que realiza el servicio técnico. El resto de tareas requieren de técnicos de mantenimiento formados para el trabajo en alturas.

2.1.3. Mantenimiento de nivel 3 de puentes grúa, diagnostico de averías, sustitución de elementos e inspecciones periódicas.

En las listas de elementos a inspeccionar se incluyen puntos a los que por su situación o diseño no se accede con facilidad. Ejemplos de ello son la revisión de los acoplamientos de las reductoras de elevación, que requiere desmontar los motores, o el ajuste de los frenos, que requiere de útiles especiales. Igualmente, la sustitución de la mayor parte de los elementos desgastados han de ser realizadas por personal con la formación adecuada, por ejemplo las ruedas que han llegado al testigo de control. Se resumen en la tabla 7.

No .	Actividad	Intervalo (para un turno)	Formación especial.
1.	Inspección del sistema de elevación: motoredutores, tambor y cables.	Anual	Trabajo en altura, mecánico.
	Controlar juegos, fijaciones asientos y lubricación de sus elementos (cojinetes, sistema de poleas, guardacuña, cables y guías de cable...), control y ajuste del recorrido de los frenos y del acoplamiento entre motores de elevación.		
2.	Inspección del sistema de elevación: ganchos y poleas de ganchos	Anual	Mecánico.
	Control de asientos, grietas, desgastes y deformaciones en los ganchos, sus seguros, sus poleas y los cobertores de los mismos.		
3.	Cambio de aceite de la reductora de elevación principal	8 años	Trabajo en altura, mecánico.
4.	Cambio de aceite de la reductora de precisión y de las de traslación	4 años	Trabajo en altura, mecánico.
5.	Inspección del final de carrera (partes de plástico, corrosión)	Semestral	Trabajo en altura, mecánico.
	Final de carrera de elevación		
6.	Inspección de elementos eléctricos	Anual	Trabajo en altura, electricista.
	Juntas de alojamiento, conductores de corriente (cortinas de mangueras de los carros, tomacorrientes y sus líneas para la grúa)		

Tabla 7: Puentes grúa, tareas de nivel tres.

El diagnostico de las averías, incluido en este nivel, ha de ser ejecutado por personal con la formación adecuada. Se recomienda que se asigne y forme a personal para la tarea. Esto evitará costes en tiempo y dinero derivados de desplazar al personal del servicio técnico, por ejemplo, para rearmar un diferencial de los armarios de lo alto del puente o cambiar el mando a distancia estropeado por la manguera botonera.

2.1.4. Niveles 4 y 5: intervenciones correctivas, preventivas, de renovación, de reconstrucción y otras reparaciones importantes.

La empresa no posee recursos propios para realizar estas intervenciones, por lo que serán realizadas por contratistas externas.

2.2. Sierra de cinta KBS 750.

Diferenciamos dos partes en esta máquina, la sierra propiamente dicha, que hemos denominado KBS750 DG, y el sistema de transporte y posicionamiento del material, T13/LS 270 NC.

El capítulo 5 del manual de la sierra, ver anexo 7, está dedicado al mantenimiento y lubricación de la primera. El primer punto indicado en su cuidado diario es la limpieza adecuada de sus componentes. Durante la operación de la sierra se genera viruta metálica y calor. Estos modelos están refrigerados por aceite vaporizado. Con la dosificación correcta, no quedan restos apreciables en la viruta, por lo que esta puede ser cepillada hacia la zona de recogida con facilidad. La viruta acumulada en los resquicios de la máquina puede dañar los actuadores o apelmazarse, estorbando su movimiento o falseando las señales de detectores.

El operario debe controlar el nivel de aceite refrigerante y rellenarlo en caso necesario.

La máquina dispone de un cepillo rotatorio de plástico, accionado por un motor, para la limpieza del filo de la cinta. Su misión es aumentar el tiempo de vida útil de la hoja y evitar que los gránulos metálicos se acumulen en el recorrido de la cinta. Dicho cepillo sufre desgaste, por lo que hay que ajustarlo, cada turno y cuando se cambie la cinta, acercándolo a la hoja y cambiarlo cuando deje de ser útil.

En esta máquina el inicio y final de corte se controlan mediante fotocélulas situados en el brazo de la sierra y láminas reflectantes situadas en las mordazas. Hay que controlar su estado y limpiarlas en caso necesario. Varios detectores inductivos y de presión indican el final de recorrido de las mordazas, el brazo de la sierra y la posición de la mesa de corte, se ha de comprobar que actúan correctamente, indicando en la pantalla correspondiente la apertura o cierre completo de la máquina cuando procede.

El fabricante recomienda comprobar el nivel de aceite hidráulico semanalmente y cambiarlo anualmente, o con mayor frecuencia en caso de trabajo intensivo (tres turnos) o en condiciones extremas.

La cadena de ajuste angular hace girar la sierra hasta situarla con el ángulo deseado para cortar. Va por debajo de la mesa de corte y puede ensuciarse con la viruta y el polvo del material cortado. Ha de ser limpiada y engrasada cada seis meses.

Los diferentes puntos de engrase indicados en el manual han de rellenarse anualmente.

Recomienda el cambio de aceite en las reductoras cada tres años.

En el segundo conjunto hemos incluido el tope de medida y el sistema de transporte, T13.

Las instrucciones de mantenimiento del primero recomiendan comprobar el nivel de aceite hidráulico de la unidad una vez a la semana y, cada seis meses, comprobar el juego de los rodillos guía, las juntas de estanqueidad de los ejes, engrasar el conjunto, limpiar y engrasar la cremallera. También recomiendan cambiar el aceite hidráulico una vez al año y el de la reductora cada 10.000 horas o tres años.

Las recomendaciones para el sistema de transporte son lubricar las diferentes cadenas según necesidad y revisar su tensión cada 1000 horas de servicio, controlar el nivel de aceite de los equipos hidráulicos y cambiarles filtro y aceite cada 2000 horas.

Aparte de todas las indicadas en los manuales, incluiremos la regla básica de auto mantenimiento, la revisión visual del conjunto, de su funcionamiento y el aviso de las anomalías detectadas.

No aparece indicados en el manual del sistema de transporte los diferentes sensores necesarios para su funcionamiento. En la playa de entrada de material, el sistema controla la posición de las uñas en los dos grupos independientes mediante un contador de vueltas, detectado su posición inicial con sendos conjuntos de espejo con fotocélula. Detecta el acercamiento del material a la posición de entrada y al final de la zona de salida de restos mediante inductivos, y la posición de parada para entrar a cortar mediante un detector óptico. En la playa de salida, detecta el paso de las uñas por los rodillos de salida y los centrales mediante fotocélulas con espejo y placas testigo en la cadena, y tiene un detector al final del camino de rodillos de salida para evitar que el material se salga. El operario debe comprobar que funcionan diariamente.

Tampoco se hace referencia al tope basculante para alinear el extremo de los paquetes que mira a la sierra, llamado “sufridor de alineación”. Esta en la bancada de entrada junto a la sierra, es una placa de acero sujeta a un soporte pivotante accionado por un grupo hidráulico independiente, con un sensor de leva para registrar cuando esta totalmente recogido. En esta posición queda dentro de la bancada y no molesta el paso del material. Cuando se eleva, la placa queda perpendicular a la dirección de avance del material hacia la sierra. Al golpear el paquete contra la placa, el extremo de las vigas se alinea, así se pierde menos material al “sanear” la punta o se evitan errores de medida al cortar varias piezas iguales a la vez.

El conjunto esta rodeado por barreras electrónicas que paran la máquina cuando algo entra en la zona de seguridad. Se ha de controlar el correcto funcionamiento de las mismas.

Si la planta funciona a dos turnos durante todo el año, reduciremos los periodos a la mitad.

Las tareas quedan resumida en la tabla 8.

No.	Actividad	Intervalo (para un turno)	Formación especial.
1.	Inspección visual y de funcionamiento.	Turno	
	Buscar y comunicar anomalías en el conjunto: golpes, piezas deformadas, chapas de protección fuera de su sitio, pérdidas de aceite,...		
2.	Limpieza de la máquina.	Turno	
	Cepillado tras cada corte de la viruta generada hacia la zona de recogida. Al finalizar el turno, vaciado de esta y limpieza y de la viruta acumulada en los huecos de la máquina.		
3.	Control del aceite refrigerante.	Turno	
	Rellenar cuando se requiera.		
4.	Control y ajuste del limpia viruta.	Turno	
	Cambiarlo cuando se requiera.		
5.	Control y limpieza de los sensores.	Turno	
	Fotocélulas e inductivos de la sierra, finales de carrera de los caminos de rodillos, indicadores de posición del sufridor de alineación, inductivos y fotocélulas de los trasversales,...		
6.	Control del nivel de aceite hidráulico.	Semanal	
	Buscar fugas y reponer en caso necesario. Revisar el depósito de la sierra y el del tope lineal.		
7.	Revisión y engrase del tope lineal.	Semestral	
	Juego de los rodillos guía, engrase en los puntos, estanqueidad de las juntas de los ejes.		
8.	Limpieza y lubricación de la cremallera del tope lineal.	Semestral	
9.	Limpieza y engrase de la cadena de desplazamiento angular.	Semestral	
	Avisar para su ajuste en caso necesario.		
10.	Tensado y lubricación de cadenas.	Semestral	
	Camino de rodillos de entrada y salida, cadenas de arrastre transversal y sus cadenas motrices.		
11.	Cambio del aceite hidráulico y filtro.	Anual	
	De la sierra, del tope lineal y del grupo hidráulico del sufridor de alineación.		
12.	Engrase de elementos.	Anual	
	Aceite para los rodamientos lineales, grasa para el resto.		
13.	Cambio de aceite de reductoras.	Trienal	
	De tracción de la sierra y del tope lineal.		

Tabla 8: KBS 750, tareas de auto mantenimiento.

Los seis primeros puntos entran dentro del primer nivel de mantenimiento. El resto son tareas de segundo nivel. Todas son realizables por el operario de la máquina, con un mínimo de formación.

2.3. Sierra de cinta KBS 1001.

Las sierras de cinta KBS 750 y 1001 son funcionalmente similares. Las recomendaciones son parecidas a las de la sierra más pequeña. Esta posee cajones para recoger la viruta, que se han de vaciar siempre que sea necesario. En las instrucciones de mantenimiento, reproducidas en el anexo 7, señalan importante mantener limpia la placa sobre la que desliza la mordaza vertical, denominada placa en "B". La acumulación de virutas sobre ella puede impedir que cierre adecuadamente, interfiriendo en la parada de final de corte del material. También hay células fotoeléctricas y reflectantes a ambos lados de la sierra para evitar la colisión de la misma durante el giro.

En este caso no hay cadena de desplazamiento angular. Se realiza mediante un sistema de engranajes al pie de la máquina. Para acceder al engrasador hay que desmontar el soporte de los cajones de la viruta.

Los cambios de aceite y engrases siguen igual secuencia que para la sierra anterior, el hidráulico se cambia y se engrasa una vez al año y se cambia el de la reductora cada 10.000 horas o 2 años.

Se ha de cambiar anualmente la batería de soporte del PLC.

Las instrucciones para el tope lineal de medición son las mismas que para los casos anteriores.

También tiene un sufridor de alineación accionado por grupo hidráulico independiente, no mencionado en los manuales.

En esta máquina no hay contadores de vueltas para posicionar las uñas de arrastre, el sistema de transporte localiza en ambos lados su paso por rodillos mediante el sistema de fotocélulas, espejos y testigos en las cadenas. Posee sensores de final de recorrido en los rodillos de entrada y salida de la máquina. Tiene instalados unos topes hidráulicos abatibles, para evitar que los materiales sobrepasen el punto de parada cuando se empujan hacia los rodillos de entrada, accionados por el mismo grupo hidráulico que mueve el sufridor de alineación, y sensores inductivos para reducir la velocidad del material arrastrado hacia ellos y para detenerlo justo cuando los toque.

En la tabla 9 se recopilan todas las acciones. Los seis primeros puntos entran dentro del primer nivel de mantenimiento. El resto son tareas de segundo nivel. Todas son realizables por el operario de la máquina, con un mínimo de formación.

No.	Actividad	Intervalo (para un turno)	Formación especial.
1.	Inspección visual y de funcionamiento.	Turno	
	Buscar y comunicar anomalías en el conjunto: golpes, piezas deformadas, chapas de protección fuera de su sitio, pérdidas de aceite,...		
2.	Limpieza de la máquina.	Turno	
	Cepillado tras cada corte de la viruta generada hacia los cajones de recogida. Al finalizar el turno, limpieza de la viruta acumulada en los huecos de la máquina y vaciado de aquellos. Limpieza de la placa "B".		
3.	Control del aceite refrigerante.	Turno	
	Rellenar cuando se requiera.		
4.	Control y ajuste del limpia viruta.	Turno	
	Cambiarlo cuando se requiera.		
5.	Control y limpieza de los sensores.	Turno	
	Fotocélulas e inductivos de la sierra, finales de carrera de los caminos de rodillos, indicadores de posición del sufridor de alineación, inductivos y fotocélulas de los trasversales,...		
6.	Control del nivel de aceite hidráulico.	Semanal	
	Buscar fugas y reponer en caso necesario. Revisar el depósito de la sierra y el del tope lineal.		
7.	Revisión de los sufridores abatibles.	Semanal	
	Comprobar su estado y funcionamiento.		
8.	Revisión y engrase del tope lineal.	Semestral	
	Juego de los rodillos guía, engrase en los puntos, estanqueidad de las juntas de los ejes.		
9.	Limpieza y lubricación de la cremallera del tope lineal.	Semestral	
10.	Limpieza y engrase del sistema de desplazamiento angular.	Semestral	
	Requiere desmontar los cajones de viruta.		
11.	Tensado y lubricación de cadenas.	Semestral	
	Camino de rodillos de entrada y salida, cadenas de arrastre trasversal y sus cadenas motrices.		
12.	Cambio del aceite hidráulico y filtro.	Anual	
	De la sierra, del tope lineal y del grupo hidráulico del sufridor de alineación.		
13.	Engrase de elementos.	Anual	
	Aceite para los rodamientos lineales, grasa para el resto.		
14.	Cambio de aceite de reductoras.	Trienal	

Tabla 9: KBS 1001, tareas de auto mantenimiento.

2.4. Sierra de disco HDM 1432.

Como en todas las máquinas de transformación de la planta, la primera recomendación es la limpieza. Esta máquina produce virutas de mayor tamaño que las sierras de cinta. Se recogen, como en el caso anterior, en dos cajones. Hay que cepillar restos hacia los cajones tras cada corte, limpiar las acumulaciones bajo la bancada y tras las mordazas y vaciar los contenedores de viruta cuando estén llenos. Se ha de controlar el nivel de aceite de corte y rellenar si es preciso.

La viruta de los dientes se elimina mediante dos cepillos metálicos y una rueda de goma que giran por roce con el disco. Deben ajustarse según se vayan desgastando y cambiarse cuando dejen de funcionar. Debajo de ellos esta la salida del vaporizador de aceite de corte, hay que limpiarlo diariamente de viruta para que funcione adecuadamente.

En la sección de engrase recomiendan lubricar diariamente la guía del bloque de la mordaza horizontal con aceite.

Semanalmente hay que limpiar con aire el husillo de avance de corte, extendiéndolo totalmente, lubricar las guías del bloque vertical con aceite y los cobertores de los husillos.

Mensualmente o cada 200 horas hay que engrasar el tope de la pieza de trabajo.

En el manual se recomienda lubricar cada 500 horas, unos tres meses, el cojinete giratorio del brazo de corte, con aceite, y, con grasa, los cojinetes articulados del tornillo de avance.

Cada 6 meses o 1000 horas hay que engrasar los husillos de elevación de la mordaza vertical y las cadenas de accionamiento de este,

Cada 2000 horas, anualmente, se han de lubricar las guías lineales del carro, situadas tras entre el brazo de corte y el armario de la sierra. Hay que engrasar la guía y el cojinete de los rodillos alimentadores y el cojinete del dispositivo de giro para corte a inglete. También se han de cambiar con este intervalo el filtro y los aceites hidráulicos y del engranaje de la sierra.

Cada dos años hay que cambiar la batería del PLC.

Como en los casos anteriores, hay que completar las tareas con las necesarias para mantener el tope de medición lineal, los sufridores, laterales y de alineación, y el sistema de transporte de material.

Todo se resume en las tablas 10 y 11.

No	Actividad	Intervalo para un turno	Formación especial.
1.	Inspección visual y de funcionamiento.	Turno	
	Buscar y comunicar anomalías en el conjunto: golpes, piezas deformadas, chapas de protección fuera de su sitio, pérdidas de aceite,...		
2.	Limpieza de la máquina.	Turno	
	Cepillado tras cada corte de la viruta generada hacia los cajones de recogida. Al finalizar el turno, limpieza de la viruta acumulada en los huecos de la máquina y vaciado de aquellos. Limpiar el hueco del vaporizador de aceite.		
3.	Control del aceite refrigerante.	Turno	
	Rellenar cuando se requiera.		
4.	Lubricar la guía de la mordaza horizontal.	Turno	
	Aplicar con aceitera o con brocha.		
5.	Control y ajuste de los limpia virutas.	Turno	
	Cambiarlo cuando se requiera.		
6.	Control y limpieza de los sensores.	Turno	
	Fotocélulas e inductivos de la sierra, finales de carrera de los caminos de rodillos, indicadores de posición del sufridor de alineación, inductivos y fotocélulas de los trasversales,...		
7.	Limpieza del husillo de avance de corte.	Semanal	
	Airear.		
8.	Lubricación del bloque vertical.	Semanal	
	Aplicar aceite en las guías y los cobertores de los husillos.		
9.	Control del nivel de aceite hidráulico.	Semanal	
	Buscar fugas y reponer en caso necesario. Revisar el depósito de la sierra, el del tope lineal y el grupo externo.		
10.	Engrasar el tope de la pieza de trabajo.	Mensual	
11.	Engrasar el cojinete giratorio y los articulados del tornillo motriz del brazo de corte.	Trimestral	
	Aceite para el giratorio, grasa para los articulados.		
12.	Revisión y engrase del tope lineal.	Semestral	
	Juego de los rodillos guía, engrase en los puntos, estanqueidad de las juntas de los ejes.		
13.	Revisión y engrase del sistema de elevación de la mordaza vertical.	Semestral	
	Engrasar los cojinetes de los tornillos, la cadena motriz y tensar si es necesario.		
14.	Limpieza y lubricación de la cremallera del tope lineal.	Semestral	
15.	Tensado y lubricación de cadenas.	Semestral	
	Camino de rodillos de entrada y salida, cadenas de arrastre trasversal y sus cadenas motrices.		
16.	Lubricar las guías lineales del carro.	Anual	
	Con aceite.		

Tabla 10: HDM 1432, tareas de mantenimiento.

17.	Engrasar la guía y cojinetes de los rodillos alimentadores.	Anual	
18.	Engrasar el cojinete de giro angular.	Anual	
19.	Cambio del aceite hidráulico y filtro.	Anual	
	De la sierra, del tope lineal y del grupo hidráulico del sufridor de alineación.		
20.	Engrase de elementos.	Anual	
	Aceite para los rodamientos lineales, grasa para el resto.		
21.	Cambio de aceite de reductoras.	Anual	
	De tracción de la sierra.		
22.	Sustituir batería del PLC.	Trienal	
23.	Cambio de aceite de reductoras.	Trienal	
	Del tope lineal.		

Tabla 11: HDM 1432, tareas de mantenimiento.

Las nueve primeras tareas son de primer nivel de mantenimiento, el resto de segundo. Todas son realizables por el operario de la máquina con un mínimo de formación.

2.5. Taladro KDR 1015.

Las recomendaciones iniciales del fabricante para esta máquina son limpieza y orden, retirada de virutas y control del refrigerante.

Cada seis meses hay que engrasar los rodillos de bolas para el movimiento de los ejes. Cada tres años rellenar de aceite las guías lineales.

En el manual se indican varios puntos de engrase, pero no cada cuanto tiempo se han de engrasar. Se asumirá que necesitan engrase en el mismo periodo que los rodillos de bolas.

Este conjunto incluye una unidad para marcar las vigas. Se debe mantener limpia la rueda de troquelado, lubricar semanalmente con aceite la guía de desplazamiento de la rueda marcadora y la de la pinza de sujeción. Con la misma periodicidad hay que impregnar de aceite la guía del dispositivo de sujeción vertical.

Mensualmente se debe engrasar la cadena de los rodillos de transporte de la marcadora, y tensarla si es necesario.

Anualmente hay que cambiar el filtro y el aceite de la unidad hidráulica.

El sistema de transporte de material es similar al de las dos máquinas anteriores. Esta no dispone de tope lineal ni sufridores de alineación o laterales.

La tabla 12 recopila dichas tareas.

No.	Actividad	Intervalo para un turno	Formación especial.
1.	Inspección visual y de funcionamiento.	Turno	
	Buscar y comunicar anomalías en el conjunto: golpes, piezas deformadas, chapas de protección fuera de su sitio, pérdidas de aceite,...		
2.	Limpieza de la máquina.	Turno	
	Retirada de viruta hacia el cajón de recogida. Al finalizar el turno, limpieza de la viruta acumulada en los huecos de la máquina y vaciado de aquel.		
3.	Control del aceite refrigerante.	Turno	
	Rellenar cuando se requiera.		
4.	Control y limpieza de los sensores.	Turno	
	Finales de carrera de los caminos de rodillos, inductivos y fotocélulas de los trasversales,...		
5.	Limpieza de la rueda de troquelado.	Turno	
6.	Control del nivel de aceite hidráulico.	Semanal	
	Buscar fugas y reponer en caso necesario.		
7.	Lubricación guía de desplazamiento de la rueda marcadora y la pinza de sujeción.	Semanal	
8.	Lubricación de la guía de la sujeción vertical.	Semanal	
9.	Engrase y tensado de la cadena de transporte	Mensual	
10.	Engrase de los rodillos de bolas de los ejes.	Semestral	
11.	Engrase de otros elementos.	Semestral	
	Rodillos de arrastre, de sujeción vertical, de guía, cojinetes del motor de giro de la broca, ...		
12.	Tensado y lubricación de cadenas.	Semestral	
	Camino de rodillos de entrada y salida, cadenas de arrastre trasversal y sus cadenas motrices.		
13.	Cambio del aceite hidráulico y filtro.	Anual	
	De la sierra, del tope lineal y del grupo hidráulico del sufridor de alineación.		
14.	Lubricación de guías lineales.	Trienal	

Tabla 12: KDR 1015, tareas de mantenimiento.

Las seis primeras tareas corresponden al primer nivel de mantenimiento y el resto al segundo. Todas pueden ser realizadas por los operarios de la máquina.

2.6. Maquina de granallado.

En el manual de la máquina hay una tabla con las tareas y su periodicidad que recomienda el fabricante para una correcta conservación de la máquina. La tabla esta incluida en el Anexo 7. Adaptándola a nuestro formato, obtenemos las tablas 13 y 14.

No.	Actividad	Intervalo para un turno	Formación especial.
1.	Inspección visual, control de la densidad del polvo.	Turno	
	Buscar, solucionar y comunicar anomalías en el conjunto: golpes, piezas deformadas, chapas de protección fuera de su sitio, carros de transporte no alineados, ruidos anormales,... Controlar la calidad y cantidad de granalla.		
2.	Controlar el limpiador de abrasivo.	Turno	
	Varias veces en un turno, eliminar impurezas del filtro y comprobar el funcionamiento de la chapa distribuidora. Al finalizar el turno, vaciar la caja colectora de polvo.		
3.	Controle el nivel del depósito.	Turno	
	Rellene todos los turnos al menos con un saco para granallar con diferentes tamaños de grano.		
4.	Sistema neumático.	Turno	
	Controlar el estado y funcionamiento.		
5.	Controle el consumo de las turbinas.	Turno	
	En funcionamiento han de superar los 18 amperios y en vacío no llegar a 7.		
6.	Lectura del manómetro diferencial.	Turno	
	Avisar en caso de superar los 10 cm c.a. para preparar el cambio de filtros.		
7.	Estado del saco de polvo.	Turno	
	Comprobar que se llena correctamente; cambiar antes de que la acumulación obstruya la salida de polvo.		
8.	Sistema neumático.	Semanal	
	Control de la presión de entrada y vaciar el depósito de agua si procede.		
9.	Inspección del sistema de filtrado de aire	Semanal	
	Inspección visual del estado de los filtros, del sistema neumático de limpieza, comprobar que no hay infiltración de polvo al lado limpio, etc.		
10.	Control del elevador de cangilones.	Semanal	
	Estado de la cinta, los cangilones y los tambores superior e inferior. Tensado en caso necesario.		
11.	Estado del separador de abrasivo.	Semanal	
	Busque fugas en el separador de granalla, bajo el depósito, elimine restos en los codos o bajo la placa de cierre.		

Tabla 13: Granalla, tareas de mantenimiento.

12.	Estado de las turbinas.	Semanal	
	Listones de desgaste, cambiar antes de que se agujereen; Palas, rodets, caja de ajuste, controlar su estado y posición. Estado de los codos y tubos de alimentación, girar estos un cuarto de vuelta para distribuir el desgaste.		
13.	Estado de las cortinas de caucho.	Semanal	
	Tanto superiores como inferiores. Avisar antes que se desprendan trozos para su sustitución.		
14.	Inspección visual del cepillo.	Semanal	
	Estado de este y las cortinas adyacentes.		
15.	Inspección visual de los husillos transportadores.	Semanal	
	Controle el estado del sistema, limpie los restos de material y despeje las acumulaciones de granalla.		
16.	Camino de rodillos interior.	Semanal	
	Controlar el estado general de la instalación a su paso por la máquina.		
17.	Inspección de los carros de transporte	Semanal	
	Busque fugas en el sistema hidráulico, controle el estado de los carros, las cadenas, los ejes motrices y el motor; compruebe que las contratueras de los tensores estén bien apretadas y tense las cadenas cuando sea necesario.		
18.	Control del ventilador de soplado	Mensual	
	Estado en general, tensado de las correas trapezoidales si procede.		
19.	Limpiar la válvula de aireación de los motores reductores.	Trimestral	
20.	Tensado y engrase de las cadenas de los rodillos.	Semestral	
	Limpiar, engrasar y tensar en caso necesario. No engrasar los cojinetes.		
21.	Desgaste de los rodillos de transporte trasversal.	Anual	
	Controlar el deterioro del sistema de carros de transporte.		
22.	Tensado y engrase de las cadenas de rodillos.	Anual	
	Pista de entrada.		
23.	Cambio de aceite.	Anual	
	Cambiar aceite y filtros de las unidades hidráulicas de elevación de los carros.		
24.	Cambios de aceite de las reductoras	Trienal	
	O cumplidas las 10.000 horas de funcionamiento.		

Tabla 14: Granalla, tareas de mantenimiento.

Las tareas hasta el punto 8 y las inspecciones de los puntos 9 al 19 de la tabla anterior entran dentro del primer nivel de mantenimiento. Los cambios de piezas y aprietes de correas mencionados en estos últimos y el resto de los puntos entran dentro del segundo nivel. Todas pueden ser realizadas por los operarios de la máquina.

2.7. Cabina de pintura.

El manual de la cabina de pintura dedica el capítulo “F” al plan de mantenimiento. En el anexo 7 se reproduce las partes que mencionadas.

La primera indica el mantenimiento general.

Las tareas a realizar antes de comenzar el turno son verificar el sistema neumático, evacuando el agua condensada de los filtros de aire, comprobando el nivel de aceite lubricante de los filtros y de anticongelante de las bombas y rellenando si es necesario. Se han de limpiar las optobarras, que miden la altura del material, y limpiar y verificar el funcionamiento de la barrera de luz que detecta la presencia de elementos bajo el robot. Al pasar cualquier objeto bajo los detectores se ha de apagar la luz correspondiente del panel de mando.

Al finalizar el turno, recomiendan la limpieza de las toberas y filtros de las pistolas, del último rodillo de transporte de la cabina y la limpieza del circuito de pintura. Para esta última, se bombea disolvente, hasta expulsar toda la pintura, y se hace recircular durante varios minutos.

Por recomendación de los instaladores, se cubren varios de los rodillos de transporte con film de plástico retráctil, entre ellos el último de la cabina, para facilitar su limpieza.

Cada dos turnos hay que limpiar el colector de polvo bajo los filtros del sistema de aireación.

Semanalmente, o cada cinco turnos, hay que limpiar los filtros de polvo, apagando la máquina y activando el ciclo de limpieza, y verificar visualmente su estado. El equipo dispone de filtros a la salida de las bombas, llamado “pulmón” y en el extremo del tubo de succión, llamado “chupona”, deben limpiarse cada semana o, si están dañados, cambiarse.

Con esta misma periodicidad, hay que verificar el juego de los brazos de pintura, la tensión de su cadena de arrastre, lubricar esta y limpiar el fuelle del grupo superior de los restos de pintura o polvo que se hayan depositado.

Mensualmente, se ha de limpiar los recipientes de material de imprimación y disolvente, limpiar, lubricar y ajustar el sistema de rodadura de los robots: rieles de apoyo de la corredera, rodillos de apoyo y guía, dispositivos de guía y descarga de los tubos flexibles. También hay que limpiar todo el conjunto. El instalador recomienda soplar el foso y los robots con la succión de aire conectada.

Dos veces al año hay que limpiar las pistolas de pulverización, reemplazar sus toberas y filtros, reemplazar las empaquetaduras de agujas si es necesario. También hay que comprobar el estado de la llave de cierre del retorno, y cambiar en caso de deterioro.

La máquina requiere cada año el cambio de la batería de la CPU y una limpieza anual, para eliminar los restos de polvo y acumulaciones en lugares poco accesibles.

Finalmente, debemos mantener la parte del sistema de transporte que hemos asignado a la cabina de pintura. Para ello nos fijamos en lo recomendado para la máquina de granalla, la inspección semanal de los carros de transporte, el tensado y engrase semestrales de sus cadenas, anualmente, la verificación del desgaste, el tensado y engrase de la línea de rodillos y el cambio de aceite de las unidades hidráulicas de elevación de los carros y cada tres años el cambio de aceite de las reductoras.

Lo resumimos en las tablas 14 y 15.

No.	Actividad	Intervalo para un turno	Formación especial.
1.	Verificar el sistema neumático	Turno	
	Antes de comenzar, eliminar el agua condensada en los filtros y rellenar niveles de aceite refrigerante en la bomba y los filtros reguladores de aire.		
2.	Limpiar optobarras.	Turno	
	Antes de comenzar.		
3.	Verificar barrera de luz.	Turno	
	Antes de comenzar, comprobar el funcionamiento de los detectores de material de los robots.		
4.	Limpiar el circuito de pintura.	Turno	
	Recircular disolvente durante varios minutos.		
5.	Limpiar filtros y toberas de las pistolas.	Turno	
	Al finalizar el turno, cepillo metálico y disolvente.		
6.	Rellenar niveles de aceite.	Turno	
	Comprobar el nivel del engrasador de aire comprimido y el aceite del motor neumático en las bombas. Rellenar si es necesario		
7.	Limpiar los cilindros de la cabina.	Turno	
	Al finalizar el turno, cambiar el plástico si es necesario.		
8.	Limpiar el colector de polvo bajo los filtros.	2 Turnos	
	Quitar la bolsa llena y colocar otra.		
9.	Activar el ciclo de limpieza de filtros. Inspección visual de su estado.	Semanal	
	Comprobar que no ha pasado polvo al lado limpio.		
10.	Limpiar o cambiar los filtros de entrada y salida de las bombas.	Semanal	
	Cambiarlos en caso de deterioro.		
11.	Limpiar el fuelle del brazo superior.	Semanal	
	Con el brazo extendido.		
12.	Comprobar el juego del puente de pulverización.	Semanal	
13.	Comprobar la tensión y lubricar la cadena de arrastre del puente de pulverización.	Semanal	
	Limpiar los restos de polvo o pintura.		
14.	Inspección de los carros de transporte	Semanal	
	Busque fugas en el sistema hidráulico, controle el estado de los carros, las cadenas, los ejes motrices y el motor; compruebe que las contratueras de los tensores estén bien apretadas y tense las cadenas cuando sea necesario.		
15.	Limpiar los recipientes para las mezclas de pintura y del disolvente de limpieza.	Mensual	
16.	Limpiar el foso y las guías de los robots.	Mensual	
	Mediante aire, eliminar los restos de polvo de las guías y de la cadena de energía.		

Tabla 15: Pintura, tareas de mantenimiento.

17.	Verificar y lubricar los rodillos de rodadura de los robots.	Mensual	
	Ajustar o cambiar en caso necesario.		
18.	Verificar y reapretar los dispositivos de guía de los cables flexibles.	Mensual	
	Comprobar los amarres, el estado de las cadenas de energía y el paso por el robot. Evitar que queden tubos sueltos que puedan rozar o engancharse con el movimiento del puente.		
19.	Limpiar las pistolas de pulverización, cambiar empaquetaduras en caso necesario.	Semestral	
	Desmontar, limpiar y verificar estado.		
20.	Reemplazar boquillas y filtros.	Semestral	
21.	Limpiar y verificar el regulador de retorno	Semestral	
22.	Tensado y engrase de las cadenas de los rodillos.	Semestral	
	Limpiar, engrasar y tensar en caso necesario. No engrasar los cojinetes.		
23.	Limpieza general.	Anual	
24.	Reemplazar la batería de la CPU	Anual	
25.	Desgaste de los rodillos de transporte transversal.	Anual	
	Controlar el deterioro del sistema de carros de transporte.		
26.	Tensado y engrase de las cadenas de rodillos.	Anual	
	Pista de entrada.		
27.	Cambio de aceite.	Anual	
	Cambiar aceite y filtros de las unidades hidráulicas de elevación de los carros.		
28.	Cambios de aceite de las reductoras	Trienal	
	O cumplidas las 10.000 horas de funcionamiento.		

Tabla 16: Pintura, tareas de mantenimiento.

Todas las tareas pueden ser realizadas por los operarios de la máquina.

2.8. Sistema central de transporte.

El manual para los sistemas de transporte de Kaltembach es bastante escueto respecto a las tareas para su mantenimiento. Se limita a recomendar el cuidado de las cadenas a intervalos de 1000 horas de servicio y el cambio de aceite y filtros de las unidades hidráulicas cada 2000. Considerando un solo turno, corresponde a los mantenimientos semestral y anual, respectivamente. Hay cuatro grupos de cadenas a revisar, las de tracción del camino de rodillos, las de arrastre transversal, las de arrastre de los carros y las de tracción de los dos últimos grupos.

Hay dos tipos de tracción en los caminos de rodillos, uno esta compuesto por bancadas aisladas, con un motor y una cadena por mesa y el otro por varias bancadas en serie, con cadenas que transmiten el movimiento, desde un motor central, de un rodillo al siguiente.

Para el movimiento transversal se montan cadenas con guías y uñas de arrastre sobre piñones motrices con un eje común y piñones locos con el sistema de tensado al otro extremo. Los carros constan de una parte fija, que monta las ruedas sobre los que se desplazan, y otra móvil, que se eleva cuando la cadena de arrastre se tensa, para lo cual el piñón loco va montado sobre un pistón hidráulico. La tensión de la cadena se regula mediante tensores situados en el ramal inferior. Por último, una cadena trasmite el movimiento del motor al eje común en cualquiera de los grupos de cadenas transversales.

No.	Actividad	Intervalo para un turno	Formación especial.
1.	Inspección visual.	Turno	
	Comprobación del correcto funcionamiento del conjunto, órganos de accionamiento, puertas de paso, elementos de seguridad y finales de carrera.		
2.	Tensado y lubricación de cadenas.	Semestral	
	Camino central de rodillos, cadenas de arrastre de los "Lifth & Carry" y sus cadenas motrices.		
3.	Inspección de los soportes de los cables	Semestral	
	Sujetos a las bancadas o bajo ellas, comprobar fijación y estado.		
4.	Cambio del aceite hidráulico y filtro.	Anual	
	De las unidades hidráulicas de elevación de los carros.		
5.	Reapriete de anclajes.	Anual	
	Comprobar que las tuercas, contratueras y tornillos de anclaje y nivelación de las bancadas están apretados.		

Tabla 17: T13, tareas de mantenimiento.

Hay montadas cinco puertas de paso por los rodillos centrales que no constan en los manuales. Cada una tiene un sistema de seguridad que anula el movimiento de los grupos de rodillos adyacentes e impide su apertura mientras se mueven. Se debe comprobar diariamente su funcionamiento y ajustar cuando sea necesario.

El sistema central también sirve de soporte para red de comunicación entre máquinas. Semestralmente se deberá comprobar el estado de las guías de los cables, por si se han soltado por la vibración o han recibido algún golpe.

Todo el conjunto se sostiene sobre tornillos niveladores y esta atornillado al suelo. Se debe comprobar anualmente que las tuercas no se hayan aflojado.

El resumen en la tabla 16.

2.9. Conclusiones.

Los manuales suministrados por el fabricante de los puentes grúa son extensos y muy completos. Según lo descrito en ellos, para un turno de trabajo, la periodicidad de las revisiones ha de ser semestral, exceptuando el control visual de los topes de los extremos. En esas revisiones se requeriría la comprobación del equipo eléctrico y la inspección del final de carrera.

Al trabajar a dos turnos de trabajo, se requerirá realizarla dos veces en ese periodo. Esto justifica las revisiones contratadas actualmente, una cada tres meses.

El trabajo común a las cuatro consiste en reapretar los bornes de los cableados de los armarios, comprobar el estado de estos y de las cortinas de mangueras eléctricas y revisar el final de carrera de elevación. El resto de mantenimientos preventivos contratados se recomienda hacerlos una vez al año, por turno, en nuestro caso cada seis meses. Para reducir el número de mantenimientos a la mitad, la empresa necesitaría contratar a un electricista con permiso de trabajo en altura.

Los manuales entregados por los fabricantes de las líneas de transformación son de nivel usuario, no de reparación. Las tareas referidas en ellos son realizables por los propios operarios con una formación básica.

La periodicidad indicada no depende de la carga real de trabajo. Determinadas partes de la instalación, como los grupos centrales de los rodillos de transporte, trabajarán mucho más que los extremos, pero en los manuales se les asigna la misma periodicidad. Para solucionarlo, instruiremos a los operarios en la revisión de marcadores para el mantenimiento condicional. Se realizará el mantenimiento cuando sea necesario y evitando trabajar donde no lo sea.

El objetivo es introducir las revisiones en el trabajo diario del personal de la planta, sustituir las tareas periódicas por mantenimientos condicionales y reducir al mínimo la necesidad de los controles del servicio técnico.

Anexo 3. Recursos disponibles.

3.1. Introducción teórica.

Debemos realizar una lista de todos los recursos susceptibles de usarse en el mantenimiento de la empresa, ya sea en exclusiva o compartidos con producción [3], resumidos en la tabla 17:

Activos industriales	Inmuebles Instalaciones Maquinaria Utillaje Herramientas Existencias de Recambios
Recursos Humanos	Personal Cualificado Técnicos Mandos y Dirección
Recursos de Organización	Herramientas de gestión Ordenadores y otros equipos Ficheros Programas informáticos Circuitos de información funcionales
Recursos externos	Talleres Ingenierías Personal Cualificado

Tabla 18: Recursos disponibles.

3.1.1. Activos industriales.

Entenderemos por activos industriales a incluir todos los susceptibles de usarse en mantenimiento. Los clasificaremos según sean de uso específico o compartido con producción.

Dentro de inmuebles se incluyen todos los locales cuyo coste recaee total o parcialmente en dicha función, por ejemplo talleres, oficinas, almacenes y laboratorios.

Recopilaremos información de las instalaciones, máquinas, herramientas, útiles y recambios, incluyendo, como mínimo, su antigüedad, estado, información técnica, histórico de incidencias, informe técnico y niveles de amortización y reposición.

De los tres últimos puntos, deberemos realizar un recuento físico, que incluirá las unidades en stock, pedidas a proveedores pendientes de servir y las solicitadas y aun no pedidas a proveedor. Si no se ha realizado ya, deberán codificarse de manera sencilla y listar su localización geográfica en la empresa.

Los recambios existentes y pendientes para las máquinas deberían aparecer en el inventario de la empresa. Si no es así, la información recopilada servirá de base para incluirlos.

3.1.2. Recursos humanos.

Recopilaremos información del personal de la empresa que se dedica o puede dedicarse a gestionar con los medios disponibles el establecimiento del mejor sistema de mantenimiento.

De cada individuo, necesitamos conocer su formación, edad, coste, grado de identificación con los objetivos de la empresa, categoría profesional actual, su adecuación al puesto asignado y las alternativas al mismo. Con ello podremos encontrar dentro de la empresa el personal capacitado para realizar las funciones requeridas.

3.1.3. Organización.

Mejorar la gestión del mantenimiento implica cambios en la carga administrativa en la empresa, normalmente incrementándola. Realizaremos un estudio de la situación actual para determinar si es capaz de absorber los cambios en el circuito de datos, e incluir el tráfico de información del estado del mantenimiento.

Los datos a recopilar son:

- elementos de tratamiento de la información, nivel de informatización;
- nivel del sistema o sistemas actuales de información;
- la cantidad de datos en los ficheros existentes;
- la fiabilidad de los datos de los ficheros actuales;
- la fiabilidad en la recogida de datos;
- los sistemas de costes del mantenimiento;
- valoración del coste de “no mantenimiento”.

3.1.4. Recursos externos.

Algunas de las funciones de mantenimiento pueden ser realizadas por contratas externas especializadas. Estas aportan personal formado, máquinas y utillajes específicos para la tarea que, conseguidos por medios propios, significarían un coste excesivo para la empresa.

Las tareas y plazos de la contrata externa deberán especificarse claramente, para evitar problemas con el personal propio y poder controlar sus progresos. Los trabajadores externos deberán informar del avance y las horas invertidas en el trabajo.

Es imprescindible que exista un solo interlocutor con la empresa a la hora de tomar decisiones sobre lo que se debe o no se debe hacer.

Las obras a realizar deberán pactarse con garantía acorde con el tipo de trabajo. La empresa exigirá en las negociaciones un método, por ejemplo el pago en diferido, que le permita la comprobación de la bondad de la ejecución antes de la finalización del contrato. Se pueden negociar la aplicación de penalizaciones en caso de plazos críticos o cuando se desea incentivar la finalización dentro de plazo, aunque, en general, es difícil llegar a establecerlas salvo que exista un volumen de negocio considerable entre ambos.

Para decidir si se utilizan servicios externos, deberemos recopilar información de las diferentes opciones disponibles. Los clasificaremos según su capacidad, incluyendo su especialización, si realizan intervenciones cortas o proyectos largos y sus horarios de trabajo; según su forma de actuar, si es bajo presupuesto o por administración, con precio fijo, por intervención o por hora; por tiempo de respuesta o por cualquier otra clasificación que consideremos oportuna.

Resumiendo:

- listado y clasificación de contratas externas disponibles;
- definición clara de los objetivos del trabajo a realizar;
- contrato con cláusulas claras y realizables;
- definir los interlocutores responsables;
- criterios económicos;
- cumplimiento de los compromisos.

3.2. Aplicación a la empresa.

Como se indica en el estado actual, punto 1.3 de la memoria, en la empresa ejemplo no existe el departamento de mantenimiento como tal. Existe una partida en los presupuestos asignada al mantenimiento, que se usa para pagar las intervenciones externas, programadas o inesperadas, y para la compra de repuestos.

3.2.1. Activos industriales.

Al no existir un departamento de mantenimiento en la empresa, no hay inmuebles, instalaciones ni máquinas asignadas al mismo.

Hay varias herramientas mecánicas sencillas, utilizadas en producción y susceptibles de utilizarse en mantenimiento, no codificadas y compartidas por varias máquinas.

La sierra de disco monta sierras de un diámetro aproximado a 1400 milímetros. Se afilan en un taller impuesto desde servicios centrales, cuando se han desgastado varias. Los discos no están identificados ni hay control del número que se posee, amortización, nivel de reposición ni de su histórico.

El taladro utiliza porta brocas, adaptadores de cono y brocas de diversos diámetros. Estas últimas se llevan a afilar a un taller local. Al igual que con los discos, no hay identificación ni control sobre estas herramientas. Los operarios entregan al encargado las brocas desgastadas o rotas para que se envíen a afilar o sean sustituidas, según proceda.

Las sierras de cinta son de un solo uso. El operario avisa a producción cuando se esta quedando sin recambio para que pida mas.

No existe utillaje para mantenimiento.

En el anexo 4.3.1 vemos que uno de los puntos necesarios para mejorar es asegurarse que cada puesto tiene las herramientas que necesita, evitando que el operario pierda tiempo buscando lo que necesita por otros puestos. En nuestro caso necesitamos herramienta manual simple, tipo llaves inglesas, hexagonales, martillos y botadores. Una forma sencilla de codificarlos es pintarlos de diferentes colores, según el puesto el que se les asigne. Así es

fácil reconocer de donde es cada una. La información a recopilar se limitará a listar los tipos y cantidades de herramientas de las que se dispone.

En el caso de los discos de corte, las herramientas del taladro o de que se necesite una herramienta más compleja, por ejemplo una llave neumática, se deberá buscar información similar a la recopilada en el dossier de las máquinas. Necesitaremos su codificación interna, fabricante, código de identificación del fabricante, número de serie y año de fabricación si procede, fecha de adquisición, conocer sus especificaciones técnicas y si requiere de algún tipo de mantenimiento. La clasificaremos como “herramienta” y le asignaremos una posición, ver anexo 4.3.2. Se codificará mediante una etiqueta o un identificador de referencia para una lista a colocar en el puesto. La etiqueta o la lista informará de su codificación interna, número de serie, máquina asignada y posición. En el puesto donde se vaya a utilizar, se dejará copia de la documentación de la herramienta, incluyendo normas de mantenimiento y de seguridad para su uso.

La política respecto al resto de repuestos ha sido siempre la de comprar bajo requerimiento, ya sea de los técnicos o de los operarios. Existe un remanente de ellos, no usados o sustituidos en reparaciones anteriores, sin clasificar ni inventariar. No hay control de cuales son útiles, reparables o desperdicio. Incluiremos entre estos las hojas de las sierras de cinta. Los operarios avisan al encargado cuando les quedan dos o tres para que el jefe de producción pida más. No se lleva un control del consumo.

La única codificación es la asignada por el fabricante de la máquina. Realizar una codificación interna de todos los repuestos que puedan llegar a usarse en todas las máquinas de una planta es una tarea costosa, sobre todo si las máquinas son de diferentes fabricantes. En la práctica, la mayor parte de las referencias que aparecen en los despieces no llegan a cambiarse nunca, o lo hacen una sola vez debido a avería por mala operación o accidente por causas externas. Con un buen mantenimiento y una correcta operación, los repuestos que mas se han de pedir son piezas de desgaste, aquellas que pierden efectividad con en uso. Incluimos piezas que se saturan de material y no pueden limpiarse sin deterioro, como filtros de aceite, de aire o de pintura; piezas que se desgastan con el uso, como cubiertas de protección del interior de la granalladora, boquillas de pintura, correas, interruptores eléctricos automáticos o cepillos de limpieza de la sierra; y piezas que sufren deterioro mecánico, como las cadenas de transmisión y sus empalmes.

La forma más sencilla de codificarlos es utilizar la asignada por el fabricante. Aparece en los manuales de despiece y simplifica la tarea de hacer los pedidos. Podría pasar que dos piezas de dos fabricantes diferentes tuvieran la misma codificación, para evitar este problema y para localizar con más facilidad a que máquina se ha asignado cada pieza, recomiendo utilizar un identificador sencillo seguido del código del fabricante. En nuestro caso, basta un prefijo de tres letras para identificar el repuesto.

CIX	Cinta X	ROD	Rodillos centrales y Nave 4
SIC	Sierra C	P51	Puente 5 Nave 1
DIS	Sierra Disco	P52	Puente 5 Nave 2
TAL	Taladro	P53	Puente 5 Nave 3
GRA	Granalla	P54	Puente 5 Nave 4
PIN	Pintura	P61	Puente 6 Nave 1
CAR	Carretilla	P62	Puente 6 Nave 2
CLI	Climatización	P63	Puente 6 Nave 3
PUE	Puertas	P64	Puente 6 Nave 4
COM	Compresores		

Tabla 19: Prefijos de identificación de piezas.

El departamento de mantenimiento deberá realizar y mantener un listado actualizado de las piezas almacenadas, incluyendo los consumibles por producción, como las sierras. Este listado se ordenará por el código de pieza referido mas arriba, en la tabla 18, e incluirá descripción, estado, máquina asignada, fecha de compra y, en caso necesario, histórico de incidencias.

3.2.2. Recursos humanos.

Se pedirá al departamento de recursos humanos información sobre los trabajadores de la empresa.

3.2.3. Organización.

En la empresa se utiliza una herramienta informática para la gestión de stock, compras y ventas, un paquete personalizado de las herramientas SAP Business Suite. Esta centralizado en Alemania, en la sede de la multinacional que controla el grupo. Orientado a la gestión administrativa y el comercio, incluye producción solo a efectos de encarecimiento del producto y generación de desperdicios. El módulo de gestión de mantenimiento no esta contratado.

El sistema permite el control del material en el almacén, el acceso al stock de los comerciales y que estos generen pedidos al sistema desde sus delegaciones. Para controlar la producción, los comerciales realizan consultas, telefónicas o mediante correo electrónico, antes de generar los pedidos y el departamento de producción da plazo según la carga de trabajo esperada.

El departamento comercial revisa los pedidos pendientes y gestiona las posibles anomalías encontradas, revisa los niveles de stock de cada tipo de material y pide a los suministradores en caso necesario.

Si no presentan ningún problema, los pedidos generan órdenes de expedición que se imprimen automáticamente. El departamento de producción usa estas, el inventario y las próximas recepciones de material, para crear órdenes de trabajo, que adjunta a las de expedición. Se reúne diariamente con el departamento comercial para programar los próximos envíos, organizando la carga de camiones y la producción. Juntan los pedidos y las órdenes de trabajo en paquetes, uno por cada camión que se vaya a cargar. El jefe de producción usa estos para distribuir el trabajo de la planta, asignando ordenes a una o

varias máquinas y priorizando producción y empaquetado del material, procesado o no.

Cada orden consta de una lista con el material a procesar y su ubicación, destinada a los operarios de las grúas, otra con el material ya procesado, destinado a la zona de empaquetado y otra con los diferentes procesos. El encargado de producción da la copia de la lista de material a los operarios de las grúas, deja la de material procesado en las playas de salida de material de la nave cuatro y reparte, por las máquinas donde se van a realizar, las copias necesarias de la lista de procesos. Supervisa la marcha del trabajo, informa al jefe de producción de adelantos o retrasos en el mismo y modifica el orden de trabajo si se requiere.

Los operarios de las grúas apuntan la cantidad y el número de lote de los materiales que llevan hasta las máquinas. Al final del turno o cuando se ha terminado una orden, le entregan la lista al encargado con la información del material enviado a procesar.

Los operarios de producción le entregan las órdenes de producción acabadas. El encargado usa esta documentación para notificar la producción en el sistema, enlazando el material procesado con su origen y notificando los restos no usados y la chatarra generados.

El encargado de cargas y descargas copia los pedidos que forman los camiones. Con esta copia, comprueba si todo el material procesado está en la zona de preparación de pedidos de la nave 4 y agiliza el envío del que falte desde las playas de salida de las máquinas, se ocupa de organizarlo en paquetes para que pueda cargarse lo más rápidamente y de forma segura, distribuye entre los operarios de las grúas el material sin procesado que hay que empaquetar para su carga, recibe los camiones conforme van llegando y organiza su carga y descarga. Los operarios de las grúas le devuelven las copias de los pedidos a todo su largo con los números de lote cargados. Comprueba que el camión esté correctamente cargado y entrega la documentación en las oficinas.

En las oficinas, la recepcionista del turno introduce los datos de las cargas recibidas en el sistema, lo que genera etiquetas de identificativas que entrega al camionero junto a una copia de la carga, para que los operarios puedan comprobar el material descargado. El camionero devuelve la documentación con el visto bueno la antes de salir.

Comprueba la concordancia entre la copia de los pedidos entregada por el encargado y la original, informa de cualquier discrepancia al jefe de producción, para que la solucione o de el visto bueno, y genera la documentación de salida con los datos finales.

Recibe la documentación de las recepciones de materiales no comerciales, como suministros o piezas de recambio, informan al jefe de compras para confirmar su recepción y a los encargados para que ordenen su descarga. Esta documentación se entrega al director de la planta, para que se adjunte a la factura correspondiente, le de el visto bueno, le asigne una partida de gasto y sea enviada a servicios centrales para su ingreso en el sistema y archivo. Esto incluye gastos en repuestos, informes de reparaciones, de mantenimiento y presupuesto pedidos por anomalías detectadas en alguno de los anteriores.

El sistema permite mantener una aceptable trazabilidad aceptable del origen, transformación, compras y ventas de los materiales comerciales y un

control contable de las operaciones. Permite la supervisión desde puestos superiores y generar estudios automáticos de los cargos contables.

Respecto al historial de las máquinas, solo se guarda histórico informático de los cargos realizados a cada máquina, diferenciando entre entradas de suministro y de mantenimiento. Las primeras abarcan los materiales de consumo para la producción, como cintas y aceite de corte, sierras de disco y brocas nuevas o su afilado. Las segundas incluyen tanto los contratos de mantenimiento como todas las intervenciones y gastos externos realizados en la máquina, estén previstos en la operación de la máquina o no. La empresa ha detectado un incremento inesperado en estos últimos, por lo que ha decidido mejorar la gestión del mantenimiento para conseguir su reducción.

Para realizar un histórico de averías, hay que pedir la revisión de la documentación almacenada en servicios centrales, revisando las diferentes entradas de gasto asignadas a la máquina y recuperando los informes adjuntados a las facturas.

Esto no recoge ninguna información de las averías o mantenimiento que se hayan solucionado internamente, sin la participación de una contrata exterior, ni de las realizadas en garantía, que no generan gasto. Tampoco contabiliza pérdidas de tiempo ni producción debidas a fallos inesperados.

Resumiendo, existe un control informático del flujo de mercancía y dinero dentro de la empresa, pero no existe un registro de incidencias en las máquinas más allá del relacionado con los gastos cargados a las mismas. Tampoco existe una valoración adecuada de los costes de mantenimiento.

3.2.4. Recursos externos.

En el momento del presente estudio, existe relación con varias empresas externas para el mantenimiento y reparación de los equipos.

IP. Ingeniería de Producción, S.L. fue la empresa instaladora de la maquinaria de producción y es el servicio técnico oficial en España y Portugal. Tiene su sede en Madrid, desde donde cobra todos sus desplazamientos, aunque sus técnicos están distribuidos por todo el territorio. Existe un contrato de mantenimiento que incluye cuatro revisiones anuales. El contrato asegura la presencia de uno de sus especialistas durante una semana por revisión, un mínimo de cuarenta horas en las que se incluyen seis de desplazamientos entre sus instalaciones y las de la planta. Es el tiempo estimado para realizar una revisión completa del parque de máquinas. El técnico usará dicho tiempo, según necesidad del mismo, para la revisión, mantenimiento o reparación, decidiendo en cada caso que se deja de hacer para solucionar los problemas inesperados. El contrato también asegura la asistencia telefónica.

Sus técnicos están usualmente desplazados trabajando en otras empresas, su plazo de respuesta suele estar entre uno y siete días. Los costes incluyen kilometraje, alojamiento y la suma de horas de trabajo y desplazamiento, siendo normales hasta completar las ocho diarias y extras en resto. Como técnicos especializados, el coste por hora es alto. La asistencia remota, cuando se necesite que un informático de la compañía revise el ordenador por conexión a distancia, va a parte, cobrándose por horas. Pueden ser

contratados para cualquier horario o día, previo acuerdo con la empresa, con un plus por nocturnidad.

Demag Cranes & Components, S.A.U. fue la empresa fabricante y montadora de los puentes grúa. Tiene una delegación en Alfajarín (Zaragoza), desde la que cobran el kilometraje de sus desplazamientos. Existe un contrato de mantenimiento que fija el precio de una revisión de todos los puentes, incluye asistencia telefónica y compromiso de asistencia en menos de cuatro horas. Fue negociado con servicios centrales para varios almacenes por toda España.

Actualmente se realizan cuatro revisiones por sugerencia del servicio técnico. La revisión solo incluye las horas de inspección de los puentes, realizando el trabajo en horario comercial entre semana. Cualquier reparación llevada a cabo durante la inspección del puente se factura a parte. Sus técnicos están disponibles en un amplio horario, que incluye trabajar en sábado, pero no para el trabajo nocturno.

Los costes por intervenciones incluyen desplazamiento hasta las instalaciones y horas de viaje e intervención, siendo extras las que se realicen fuera del horario de ocho de la mañana y a cinco de la tarde, menos la hora de comida. Como técnicos especializados, el coste es alto.

Existe un taller local de mantenimiento agrícola e industrial en el polígono, que trabaja por toda la provincia. Dispone de mecánicos y soldadores no especializados, taller con capacidad para fabricar piezas con sierras, torno, fresa, prensa y soldadura, de camiones grúa de bajo tonelaje y de un despacho de ingeniería. Tienen experiencia en calderería y en reparaciones y modificaciones mecánicas de instalaciones agrícolas, ganaderas e industriales. Se apoya en otra empresa local de instalación de redes eléctricas cuando requieren electricistas o electrónicos.

Tienen una buena relación con otras empresas del grupo, para las que realizan trabajos tanto de reparación como de fabricación de piezas para sus clientes. Ha trabajado en la planta, reparando o sustituyendo piezas dañadas. No cobran desplazamiento por estar en el mismo polígono y están disponibles en horario comercial de lunes a viernes y los sábados por la mañana. Coste medio bajo. Se ocupan del afilado de las brocas del taladro.

Servicios centrales pactó el afilado de los discos de corte de todas las empresas del grupo con CMR, S.L., un taller de L'Hospitalet de Llobregat. Cuando hay un número suficiente de discos, se envían por mensajería.

Por último, hay una empresa de mantenimientos industriales en el polígono. Dispone de personal electromecánico con experiencia en la reparación de varias marcas de máquinas de producción de todo tipo. No cobran desplazamiento, por estar en el polígono y su coste es alto.

En todos los casos, por política de empresa, se paga al máximo plazo legal, lo cual permite evaluar los resultados de las intervenciones antes del pago.

Anexo 4. El método de las 5s

4.1. Introducción teórica.

Las "5S" es un sistema de gestión basado en cinco principios simples, llamados pilares. De origen japonés, su nombre hace referencia a la primera letra de los cinco nombres que designan sus etapas: Seiri u Organización, Seiton u Orden, Seiso o Limpieza, Seiketsu o Limpieza Estandarizar y Shitsuke o Disciplina.

Se inició en Toyota en los años 1960 con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral.

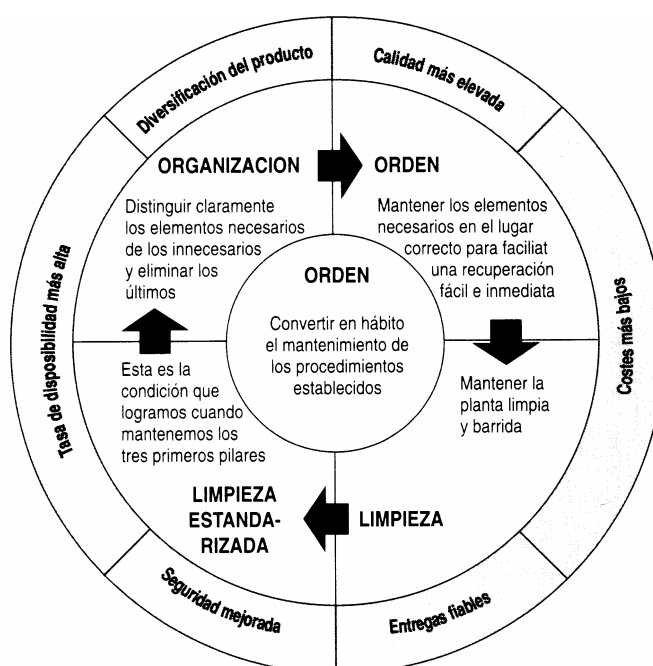


Figura 2: los cinco pilares

Se ha utilizado ampliamente en todo el mundo para la implantación de mejoras en sistemas de calidad, producción y mantenimiento. Se basa en conseguir rutinas de trabajo adecuadas, destinadas a mantener la organización y el orden esenciales para un reducir costes, mantener la seguridad y eliminar los accidentes.

4.1.1. Seiri, Organización.

También traducida como "Eliminar", consiste en la retirada de la zona de trabajo de todos los elementos que no son necesarios para las operaciones corrientes.

Con ello se pretende conseguir un entorno útil, sin elementos superfluos que obstaculicen el trabajo.

4.1.2. Seiton, Orden.

En esta segunda parte se busca organizar los elementos necesarios, de forma que sean de uso fácil, y etiquetarlos para que se encuentre y retiren fácilmente. Esta ligado a la organización. Todo ha de distribuirse de forma que el trabajador pueda comprender inmediatamente donde encontrar y donde devolver cada cosa.

4.1.3. Seiso, Limpieza.

En su forma más simple, esta etapa consiste en asegurar que todo quede limpio en la fábrica. Pero este pilar no solo es el propio acto de limpieza, implica buscar y eliminar las fuentes de suciedad, para ahorrar tareas. Esta fase introduce el mantenimiento en las tareas de los operarios, aunando chequeos de limpieza y revisión de máquinas.

4.1.4. Seiketsu, Limpieza Estandarizada.

También nos referiremos a ella como Estandarizar. No es una actividad, es el estado que existe cuando se mantienen los tres primeros pilares, cuando se han practicado durante un tiempo. Los tres principios anteriores sirven para definir una serie de buenas prácticas en el puesto de trabajo, consiguiendo un mejor y más seguro desarrollo del mismo. En esta fase se han de estandarizar dichas prácticas, desarrollando procedimientos de actuación comunes, para que todos los trabajadores estén informados y realicen sus tareas de la mejor forma.

4.1.5. Shitsuke, Disciplina.

El método de las cinco eses requiere que las mejoras conseguidas se apliquen continua y sistemáticamente. Abandonar las buenas prácticas lleva a la situación de partida, perdiéndose todos los beneficios y el trabajo realizado.

Resumimos esta fase como convertir en hábito el mantenimiento apropiado de los procedimientos correctos. Una empresa que gasta mucho esfuerzo y tiempo en organización y limpieza le falta disciplina para hacerlo día a día.

4.2. Metodología general de aplicación.

Para implantar este método ha de participar a toda la empresa, realizando una serie de fases sucesivas. Todos debemos estar motivados para poder terminarlás correctamente.

Aparecerán una serie de resistencias a su implantación [10], comunes a todas las empresas, ver tabla siguiente. Hay que tratarlas directamente, ignorarlas llevará al fracaso de los cinco pilares.

Resistencia 1	“¿Qué hay de bueno en la organización y el orden?”
Resistencia 2	“¿Por qué limpiar cuando todo se ensucia de nuevo?”
Resistencia 3	“La implantación de la organización y el orden no aumentará la producción”
Resistencia 4	“Ya tenemos organización y orden”
Resistencia 5	“Hace años que implantamos los cinco pilares”
Resistencia 6	“Estamos demasiado atareados para ocuparnos de la Organización y el Orden”
Resistencia 7	“¿Por qué necesitamos implantar esos cinco pilares?”

Tabla 20: Resistencias a las 5s.

Para comenzar deberemos tener plena implicación del comité de dirección. Se le informará de la metodología y los pasos y se acordará con ellos las zonas de actuación, quienes formarán los primeros grupos de trabajo y quien supervisará.

Todo trabajador ha de ser consciente de la importancia de su colaboración y las mejoras que aporta el cumplimiento de las distintas fases. Hemos de transmitirle la necesidad de mejora para su beneficio, no la sensación de estar imponiéndole un trabajo extra.

Para ello se les informará adecuadamente, mediante reuniones y con la edición de documentos fáciles de entender y muy visuales. Se editaran cuestionarios de auto evaluación, fáciles de utilizar, que dividan los procesos en tareas sencillas y definan indicadores que faciliten su seguimiento. Todos los anteriores serán específicos de cada zona de actuación.

Por el mismo motivo, se incluirá las 5s en la formación de los nuevos contratos de la planta para enfatizar la importancia de la herramienta.

Las sesiones formativas a los grupos serán cortas, se darán plazos flexibles a los pilotos y los grupos explicándoles la metodología y finalidad de las 5 S, sus respectivas misiones y explicándoles el referencial de auto-evaluación.

Una herramienta útil es fotografiar los sectores antes y en el transcurso de la gestión para mostrar la evaluación y poner e evidencia las mejoras.

Deberá supervisarse las primeras evaluaciones para asegurarse que han sido entendidas con claridad y resolver las dudas que pudieran aparecer. Posteriormente, tratar periódicamente los avances en el comité de Dirección y valorar a las personas que lo apliquen, fijando los siguientes objetivos a conseguir.

4.2.1. Seiri, Organización.

Organización significa la retirada de las estaciones de trabajo de todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de producción o de oficina. Significa dejar solo lo estrictamente necesario, si tiene duda de alguna cosa, se descarta. Esto es la parte clave de la organización en el contexto de los cinco pilares.

Cuando esta bien implantado se reducen los problemas y molestias en el flujo de trabajo, se mejora la comunicación entre trabajadores, se incrementa la calidad del producto y se eleva la productividad.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Desorden creciente que dificulta el trabajo- Muros de cajones y estantes, almacenes de piezas innecesarias que interrumpen la visión- Tiempo perdido buscando- Costes de mantener stock y máquinas innecesarias- Stocks excesivos esconden problemas mayores- Los equipos y elementos innecesarios dificultan la mejora del flujo de producción |
|--|

Tabla 21: Problemas evitados con el Seiri

Para implantar el orden se usa el método de las tarjetas rojas, un sistema simple para identificar los elementos potencialmente innecesarios en la fábrica, evaluando su utilidad, y tratándolos apropiadamente.

Las tarjetas rojas destacan a la vista. Adhiriéndolas a un elemento estamos preguntando si es necesario, en que cantidad y si tiene que estar ubicado en la actual posición. Cada elemento marcado deberá ser evaluado y tratado adecuadamente.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Llevarlos al área de mantenimiento de tarjetas rojas para dejar un tiempo de prueba- Desecharlos- Cambiarlos de sitio- Dejarlos donde están |
|--|

Tabla 22: Acciones a tomar con un elemento marcado

Se establecerán áreas de almacenamiento de tarjetas rojas, ya sea locales, para dejar los elementos de cada zona de trabajo y/o general, para trasladar los elementos de las zonas de trabajo que no deben ser eliminados en ellas. Es una zona donde almacenar los elementos con tarjeta roja dudosos. Ayuda a

determinar si es válido o no y cuando se desconoce la frecuencia de utilización. También es psicológicamente más aceptable el desembarazarse del elemento cuando se ha mantenido en el almacén provisional durante un tiempo acordado.

Los pasos a seguir para implantar este primer pilar son:

- lanzamiento: que incluye organizar los equipos (), el suministro de tarjetas, establecer un calendario de colocación, preparar las zonas de almacenamiento provisional y la planificación del deshecho. El aporte de personal de otros departamentos, da otra perspectiva al grupo.
- identificación de las metas: establecer que tipos específicos de elementos se van a evaluar (material no procesado, ya procesado, equipos, espacio...) y las áreas físicas de asignación de tarjetas.
- decidir los criterios de asignación de las tarjetas: utilidad para realizar el trabajo previsto para un periodo de tiempo adecuado (el siguiente mes, trimestre...), frecuencia de utilización (lo menos frecuente, mas alejado) o cantidad de cada elemento (el exceso, fuera).
- diseñar las tarjetas rojas: para apoyar el proceso de documentación de la empresa, debería incluir los campos: categoría (idea general del elemento: materia prima, maquina...), denominación del elemento y código de fabricación, cantidad (sobre las que se coloca la tarjeta), razones (de poner la tarjeta), división (quien ha de gestionarla), valor (del elemento con tarjeta) y fecha (de colocación de la tarjeta).
- adherir las tarjetas rojas: hay que completar el trabajo en uno o dos días, debe ser un suceso corto y destacado, que incluye solo la colocación, sin evaluar.
- evaluar los elementos con tarjeta roja: las acciones a tomar se resumen en la tabla 21.
- documentar los resultados: en función de las necesidades de cada empresa, ya sea mediante un libro de registro en cada sección o tratamiento informático, para poder medir las mejoras y ahorros obtenidos

Implementando correctamente este pilar, el resultado más notorio será la obtención de espacio.

Algunos autores [10] sugieren empezar con un número limitado de tarjetas, por ejemplo 4 tarjetas por empleado. Deberá utilizarse una tarjeta para cada elemento, no incluir todo lo de un estante en una tarjeta porque dificultaría su clasificación.

También será necesario marcar el exceso de elementos, para dejar solo los necesarios.

4.2.2. Seiton, Orden.

Muy relacionado con el primero, funcionan mejor cuando se ponen en marcha conjuntamente. Implica ordenar los elementos necesarios de modo que sean de uso fácil y etiquetarlos de modo que cualquiera pueda encontrarlos y cogerlos para uso.

El objetivo es eliminar todo tipo de despilfarros, ya sea de tiempo, desplazamientos en búsquedas, por dificultades de uso, de devolución a su posición, accidentes por mala colocación, etc.

El medio para conseguirlo es la estandarización, crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos. Para que esta sea evidente e intuitiva, usaremos métodos de control visual, cualquier medio de comunicación usado en el entorno de trabajo que nos informa de una ojeada como debe hacerse el trabajo. Establecer un control visual de todo un proceso lleva a ver de un vistazo si se está haciendo mal.

Para implantar el orden hay que decidir la localización de cada elemento. En las listas siguientes se presentan reglas generales para conseguirlo.

Principios para el almacenaje de plantillas, herramientas y útiles para eliminar el despilfarro.

- Según frecuencia de uso, cerca los mas utilizados, fuera del entorno de trabajo los poco utilizados
- Si se usan juntos, se almacenan juntos y según la secuencia de uso
- Concepto “soltar para que vuelvan a su posición” (herramientas colgadas sobre el puesto de trabajo)
- El lugar de almacenaje debe ser suficientemente grande para que sea fácil su retirada y colocación
- Una herramienta preferiblemente para una sola función
- Almacenar por producto, todos los elementos usados para producir un bien juntos, o por función.

Principios de economía de movimientos para eliminar el despilfarro

- Situar los elementos de manera que se realicen el menor número de movimientos posibles para su uso.
- Mejora del movimiento: proceso de eliminar los movimientos innecesarios de las operaciones existentes. Se estudia por que se hace el movimiento para encontrar formas de minimizarlo o eliminarlo.
- Mejora radical: eliminar la operación consiguiendo igual resultado.

Las herramientas recomendadas para implementar en Seiton son los mapas 5S y el uso de indicadores.

Los primeros son herramientas que puede usarse para evaluar las localizaciones de plantillas, herramientas, útiles y materiales actuales y decidir las mejores posiciones de las mismas. Para ello se realiza un plano de la situación actual, indicando cada elemento, se dibujan flechas de flujo de los

movimientos, numerando según orden de uso y se estudia si se pueden acortar o eliminar movimientos. Se realiza un nuevo mapa con las modificaciones y se vuelve a estudiar, hasta conseguir un orden que consideremos adecuado para implantar. El proceso no acaba aquí, hay que continuar evaluando y mejorando el orden a partir de lo conseguido.

Llamamos indicadores a cualquier herramienta visual que nos permite identificar la posición correcta de los elementos del puesto de trabajo, para que cada uno sepa donde están las cosas y cuantas de cada elemento hay en cada sitio. Las estrategias para conseguirlo pueden ser:

- Indicadores: tarjetas, etiquetas o letreros identificativos, incluyen que, donde y cuanto.
- Estrategia de la pintura: identificadores en suelos y pasillos indicando zonas de almacenaje, paso...
- Mapa de 5S después: muestra el orden elegido tras es el estudio, sin flechas de flujo.
- Identificación por colores: diferentes para cada proceso, destino, etc.
- Estrategia de contornos: dibujar los contornos de la herramienta en su lugar de almacenaje.

4.2.3. Seiso, Limpieza.

En su forma más básica, limpieza es mantener todo barrido y limpio. Pero Seiso es un concepto más complejo, significa mantener todo en condición óptima, listo para su uso.

Influye en la seguridad, la moral y la actitud ante las mejoras de los trabajadores

- falta de visibilidad, - defectos escondidos, - accidentes por suelos resbaladizos, o proyección de viruta, - falta de chequeo, - maquinas operando mal, - defectos por material contaminado, - baja moral por trabajar en lugar sucio,
--

Tabla 23: ejemplos de problemas evitados con la implementación del pilar Limpieza.

Para asegurar que todo esta en las condiciones que deseamos, debemos comprobar su estado y actuar en consecuencia: limpiar significa inspeccionar.

Para implantar este pilar, empezaremos por conseguir que la limpieza sea un hábito en el trabajo diario. Para ellos hay que definir un plan claro, con objetivos realistas. La tabla 23 resume los pasos s seguir:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Establecer unos objetivos: que vamos a limpiar. - Asignaciones de limpieza: quien va a realizar el trabajo. - Determinar los métodos de limpieza. - Decidir metas y herramientas - Decidir frecuencia y duración. - Creación de estándares. - Preparar las herramientas. - Implantación. |
|---|

Tabla 24: Planificación de la Limpieza.

Los objetivos sobre los que actuar pueden ser elementos de almacén, equipo, que incluye las máquinas, y espacio. Debemos implicar en la misma a los que trabajan en el área de trabajo. Los podemos definir áreas y responsables mediante un mapa 5S, indicando la superficie y el responsable, o mediante un programa 5S, indicando quien, que parte y cuando se ha de realizar.

Al determinar los métodos de limpieza hay que incluir las inspecciones, antes y después del turno de trabajo, y las limpiezas durante y al final del mismo. Indicar tiempos ayuda a integrarlos en las tareas diarias y que acaben formando parte del trabajo.

Las tareas deben realizarse diariamente y ocupar poco tiempo.

En resumen, establecer claramente que se debe hacer, como, cual es el resultado deseado y cuanto tiempo va a costar, crear estándares de limpieza.

Una vez determinado el trabajo a realizar, elegiremos las herramientas adecuadas, que deberán colocarse según las reglas del segundo pilar, y procederemos a su implantación.

Con esto conseguiremos que la limpieza diaria a pequeña escala se integre en los procesos de trabajo. Seguirá siendo necesario realizar limpiezas a mayor escala, que impliquen desmontaje de elementos no accesibles normalmente y paradas de producción, que deberemos planificar igualmente.

La segunda fase del pilar consiste en introducir rutinas de inspección de los equipos a la vez que se limpia. Pasamos de “limpieza” a “inspección mediante la limpieza”.

El personal que trabaja directamente con la máquina es el primero en notar las pequeñas anomalías. Fugas en el suelo, diales sucios que no se ven, tuercas y pernos desaparecidos o flojos, motores sobrecalentados, chispas eléctricas, elementos de transmisión flojos, ruidos extraños...

Los pasos para implantarlo son los mismos que para la primera fase, resumidos en la tabla 23. Ahora hay que dar énfasis a esta, a la inspección y al mantenimiento.

La meta es inspeccionar lo mismo que vamos a limpiar.

Cuando los trabajadores estén asignados a mas de un puesto, hay que implicar a sus supervisores en la limpieza con inspección. Esta se hará mediante listas de chequeo de limpieza con inspección, para lo cual hay que listar todos los elementos del área de trabajo y los puntos de inspección.

Los chequeos no se limitan solo al periodo de limpieza. Durante la producción, se pueden ver defectos, escuchar cambios en el funcionamiento, olfatear anomalías en el proceso, como escapes o elementos quemados, notar vibraciones extrañas o calentamiento que anuncien problemas mayores.

La figura 3 resume el objetivo de la limpieza con mantenimiento, los operarios detectan las anomalías y las resuelven, en la medida de sus posibilidades, o piden ayuda a mantenimiento.

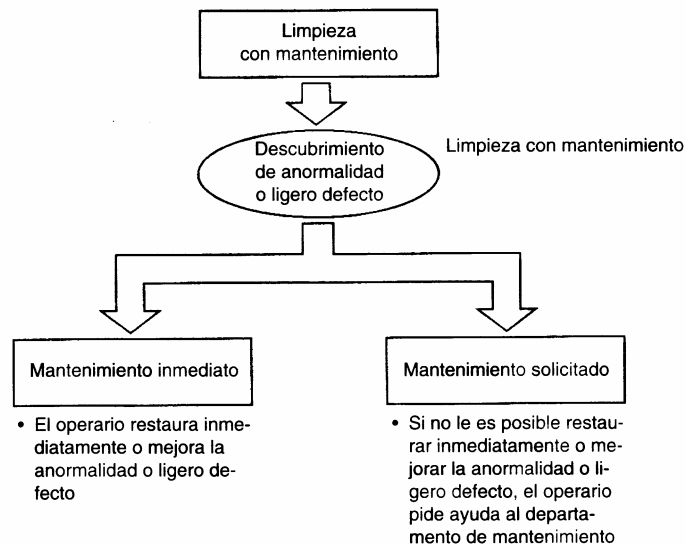


Fig 3: limpieza con mantenimiento [10]

4.2.4. Seiketsu, Limpieza Estandarizada.

Los tres principios anteriores sirven para definir una serie de buenas prácticas en el puesto de trabajo, consiguiendo un mejor y más seguro desarrollo del mismo. En esta fase se han de estandarizar dichas prácticas, desarrollando procedimientos de actuación comunes, para que todos los trabajadores estén informados y realicen sus tareas de la mejor forma.

Definimos la Limpieza Estandarizada como el estado que existe cuando los tres primeros pilares se mantienen apropiadamente.

Implantando adecuadamente este pilar, evitaremos que vuelvan a aparecer problemas ya solucionados al aplicar los pilares anteriores. Para ello hay que conseguir que las prácticas desarrolladas hasta ahora sean hábito diario para todos, así aseguraremos la implantación plena de los cinco pilares.

Debemos integrar la dinámica de las 5S en el trabajo diario. Como con la implantación del tercer pilar, cada uno debe conocer exactamente cuales son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer, cuando, donde y como. Para ello podemos usar mapas o programas como en la implantación de la limpieza, o crear cuadros del ciclo de las 5S, programas de las tareas de implantación a realizar que incluyen el ciclo de frecuencias de actuación.

Al incorporar estas como parte del trabajo, no como algo esporádico, se evitan retrocesos en lo conseguido. Una buena política es establecer los “Cinco minutos 5S”, aplicar los procedimientos descritos hasta ahora de forma rápida todos los días, gastar un poco de tiempo en ello para mantener el conjunto. El término cinco minutos hace referencia a su brevedad, no a un periodo exacto de tiempo.

Para Verificar el grado de bondad del mantenimiento de las 5S, crearemos listas de chequeo con escala de evaluación, locales o para toda la fábrica. Con ellas, se evaluará periódicamente el estado de los puestos de trabajo.

El siguiente nivel es la prevención. Hay ocasiones en las que el mismo problema aparece una y otra vez. Solucionarlo inmediatamente puede llevar poco tiempo, pero, a la larga, supone un gasto acumulado importante y una fuente de frustración para el trabajador. El método 5W1H puede sernos útil para encontrar la solución. Preguntar ¿Por qué? (Why?) hasta dar con la solución, el Como (How). Los números hacen referencia a que, según la experiencia, no suelen ser necesarias más de cinco preguntas para encontrar una solución.

Llevando la prevención hasta sus últimas consecuencias, alcanzaremos el estado irrompible, aquel que hace imposible la aparición de los problemas resueltos. Así, la organización irrompible, será aquella que evite la acumulación de innecesarios antes de que aparezcan, incluso evitando que entren en el área de trabajo.

En cuanto al segundo pilar, podremos hablar de Orden preventivo o irrompible. El primero es evitar que el orden se descomponga o deteriore, haciendo que colocarlos en lugar equivocado sea difícil, mediante el orden visual y la disciplina, o imposible, aplicando 5W1H hasta dar con la solución.

El Orden irrompible se consigue evitando tener que ordenar las cosas. Los métodos son variados: suspensión (suspender las herramientas con mecanismo para que vuelvan a su posición cuando se sueltan), incorporación (la herramienta forma parte integral de la maquinaria de proceso, por lo que su lugar de almacenaje es el de uso) y eliminación (unificación de herramientas, como ejemplos, cambiando los tornillos a una sola cabeza o sustituyendo tornillos por pernos con orejetas o pomo, se eliminan herramientas, sustituir tuercas por pasadores que no se aflojan elimina la necesidad de herramienta).

La Limpieza preventiva es evitar que las cosas se ensucien. Cuanto mas nos acerquemos a la fuente de la suciedad en el momento de limpiarla, menos superficie se ensuciará, más fácil será eliminar esta y menos trabajo diario llevará aplicar la limpieza estandarizada. Por ejemplo, limpiar junto a la zona de corte, no en la zona de salida de material evita que se extienda la viruta por fuera. Otro ejemplo clásico para máquinas herramientas es la colocación de pantallas para evitar la dispersión de la viruta. Para conseguirlo, aplicaremos la técnica 5W1H al proceso.

Finalmente, hay que asegurarse que todos realicen el trabajo de igual manera. Todo aquello que se realiza en la fábrica debe documentarse, definiendo el modo correcto de hacer cada operación, sin que pueda dar lugar a equívocos. Definiendo las instrucciones de trabajo con gran detalle y situándolas en cada puesto, los trabajadores que no hayan sido asignados al mismo anteriormente podrán consultar toda la operativa y realizar la tarea.

Conseguiremos mejorar el bienestar del personal al crear un hábito común de trabajo y conservación en buenas condiciones el entorno, que los operarios tengan mejor conocimiento de su equipo, de los elementos de trabajo y evitan hábitos erróneos que puedan llevar a accidentes o riesgos innecesarios.

4.2.5. Shitsuke, Disciplina.

El método de las cinco eses requiere que las mejoras conseguidas se apliquen continua y sistemáticamente. Abandonar las buenas prácticas lleva rápidamente a la situación de partida, perdiéndose todos los beneficios y el trabajo realizado.

En esta fase se ha de asegurar dicha aplicación, consiguiendo el hábito de respeto a los procedimientos, estándares y controles previamente definidos de sin que implique un esfuerzo extra.

Definiremos Disciplina como tener el hábito de de mantener correctamente los procedimientos adecuados. Una persona se disciplina a si misma por que los beneficios de mantener el curso son mayores que las ventajas de apartarse de el. En el trabajo, debemos recordar a todos que los beneficios de mantener los cinco pilares son mayores que trabajar sin aplicarlos.

-	Conocimiento: comprender los cinco pilares y la importancia de la Disciplina
-	Tiempo: incluir tiempo de trabajo para practicar los cinco pilares
-	Estructura: el como y el cuando planificados
-	Apoyo de la dirección: reconocimiento, liderazgo y recursos
-	Satisfacción y entusiasmo: conseguir que sea grata y satisfactoria para el empleado, así se extiende de persona en persona.

Tabla 25: Reglas generales para implantar la Disciplina

El principal problema para implantar este pilar es que la Disciplina no puede medirse, existe en las mentes y voluntades de las personas.

Papel de la dirección	Educación, Creación de equipos, Asignar tiempo, Crear programas, facilitar recursos, reconocer y apoyar los trabajos, estimular la implantación creativa, escuchando sus ideas y actuando sobre ellas, crear recompensas, tangibles o intangibles, para los esfuerzos, promover la continuidad, aplicarse los principios a si mismos, mejorar, enseñar con el ejemplo, demostrar el compromiso de la empresa.
Papel de los empleados	Aprender, ayudar a enseñar, asumir con entusiasmo, ayudar a promover, tomar la iniciativa en el diseño de implantación para sus propios puestos, pedir el apoyo o recursos que necesiten, participar en la implantación y promoción, presentar ideas

Tabla 26: acciones y actitudes que promueven la Disciplina.

La clave es crear condiciones que promuevan la disciplina y demostrarla en la práctica, ver tablas 26 y 27

-	Eslóganes 5S: medio para comunicar los temas de la campaña, son más efectivos si provienen de los trabajadores; a exhibir en pegatinas, banderines, botones,...
-	Póster 5s: para recordar o comunicar estatus o resultados de las actividades.
-	Paneles de historias y muestra de fotografías: antes y después de la implantación, estatus de implantación...
-	Boletines 5s: edición interna, con temas de los 5s, presentan informes...
-	Mapa 5s: incluir tarjetas para las sugerencias de los trabajadores
-	Manuales 5s: manual de bolsillo fácil de transportar.
-	Visitas 5s: usar los departamentos donde se halla conseguido realizar con éxito como ejemplo.
-	Meses 5s: con visitas, seminarios, competiciones...

Tabla 27: Herramientas y técnicas de promoción de la Disciplina

Con ello conseguiremos perpetuar en el tiempo las ventajas conseguidas en los puntos anteriores.

4.3. Método de aplicación en la empresa para mejorar el plan de mantenimiento.

En nuestro caso, vamos a utilizar esta metodología para conseguir la gestión eficaz del mantenimiento. Tenemos el compromiso de la dirección, que quiere mejorar la situación actual. Deberemos comenzar formando a esta en la metodología de las 5s, como se va a usar en su empresa, estableciendo que departamentos y áreas están implicadas y los pilotos responsables en cada una.

Iniciaremos la implantación desde el nivel más básico, el automantenimiento. Como hemos señalado anteriormente, se pretende que los propios operarios de las diferentes máquinas participen en el proceso desde el principio, involucrándolos en la mejora de la gestión. Esto implica el cambio de hábitos de trabajo, y la implicación del departamento de producción. Se ha de comunicar al personal de planta la intención de empezar a introducir las mejoras por su entorno de trabajo. Se les informará de los principios del método, de las medidas que se van a iniciar y de las mejoras que se pretenden conseguir.

En nuestro caso, las zonas sobre las que trabajar van a ser las máquinas de producción, definidas en el Anexo 3, y su área circundante, cada una de las “naves” de manipulación y almacenaje, según se definen en la introducción y el área asignada a mantenimiento.

Una persona de este departamento será el supervisor. Su trabajo será controlar, evaluar, auditar internamente, ayudar en lo posible y coordinar las acciones con el departamento de producción, para conseguir la realización del trabajo sin problemas. Deberá también asegurar que las acciones emprendidas cumplen con las normativas de seguridad e higiene de la empresa, informando al responsable de riesgos laborales, y suministrará los materiales que sean necesarios para poder continuar con la implantación.

Realizará auditorias, de una hora aproximadamente, donde se comprobará que las gestiones se están haciendo adecuadamente y las incluirá en actas, indicando cuales son las acciones pendientes que queremos desarrollar, el plazo para llevarlas a cabo, la fecha de realización de cada una de ellas y por ultimo, quien van a ser el encargado en llevarlas a la practica.

Las actas, redactadas en A4, constarán de un PDCA (figura 4, punto 4.3.1 de este anexo) que indique los pasos a seguir, el acta en si, donde se resumirá la información indicada en el párrafo anterior, y el cuestionario o check-list indicando las acciones obligatorias que deben cumplirse para poder pasar de una etapa a otra.

El documento servirá tanto para realizar las auditorias como para ayudar al trabajador en el desarrollo correcto de cada paso.

El personal en planta es reducido, por lo que el grupo estará formado por los operarios de cada turno, ocupándose cada uno de su puesto, y se asignará al encargado de producción del mismo el pilotaje de la implantación.

Los objetivos son optimizar el método de trabajo actual, eliminando prácticas y malos hábitos adquiridos, e introducir las tareas de mantenimiento y el trabajo del nuevo departamento.

La jornada de trabajo empezará con reuniones de cinco minutos del grupo, en el que se comentarán los objetivos a conseguir, los progresos y problemas encontrados.

4.3.1. Organización.

Empezaremos por establecer que necesitan para realizar el trabajo. Las áreas serán cada una de las máquinas de producción con su correspondiente zona de transporte y las naves de manipulación, definidas en el listado de máquinas, anexo 1, del punto 1.1 al 1.15,. Los equipos estarán formados por un encargado como piloto y los operarios de cada turno. Debido a que el personal es reducido, no participará personal de otros departamentos. El encargado de producción pilotará las zonas de producción y el de cargas las de manipulación. El supervisor será una persona del departamento de mantenimiento.

Se iniciará con una reunión de todos los equipos en un cambio de turno.

Se ha de preguntar a los operarios que objetos utilizan habitualmente, incluyendo herramientas, útiles, contenedores de material, de desperdicio, etc. Para ello se entregará a cada uno una lista vacía, donde deberán anotar que usan e incluir cantidades cuando se requiera. Las listas de diferentes operarios para un mismo puesto de trabajo deberían coincidir en su mayor parte.

En el presente proyecto suponemos que los operarios están poco involucrados en las tareas de mantenimiento. Las listas solo incluirán las herramientas que necesiten por motivos de producción, como las llaves para cambiar los discos de corte o las boquillas de la pintura, o las que usen por averías repetitivas. Como pretendemos implantar un sistema por el que los operarios se impliquen cada vez más en el mantenimiento, incluiremos en cada puesto las herramientas básicas para realizarlo.

El grupo de trabajo de cada zona, incluido el supervisor, revisará dichas listas en la siguiente reunión de cambio de turno y las unificarán en una para cada zona de trabajo. El supervisor las pasará a limpio y las expondrá en lugar visible, en su correspondiente zona. Se asegurará que cada puesto tiene los elementos acordados como necesarios en cantidad suficiente.

Iniciaremos entonces el uso de tarjetas rojas.

Los equipos son los mismos que para la unificación de las listas.

Se preparará en cada zona un área de depósito de elementos marcados, y se definirá el área central de depósito.

A cada operario del grupo de trabajo se les entregará cuatro tarjetas de color rojo y se situará en el área de trabajo una lista en blanco de elementos a eliminar. Esta incluirá la identificación del elemento innecesario, su ubicación, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación.

El objetivo en la primera vuelta será eliminar desechos, herramientas y materias primas no utilizadas en toda el área de trabajo. Se aceptará que se marque como un solo elemento acumulaciones de desechos de un mismo tipo, como cajas de cartón o restos de corte amontonados. Podrá utilizarse una sola tarjeta sobre varios recipientes con materiales peligrosos de un mismo tipo, ya sean latas de pintura, barriles de disolvente o de residuos, que no vayan a usarse durante el turno y estén fuera de su zona de almacenaje.

Existen unas ubicaciones definidas para las vigas, ya sean a todo su largo o restos de corte útiles para la producción. Se deberá colocar tarjetas sobre aquellas vigas sueltas o paquetes fuera de ubicación, a excepción de los que están en las zonas de salida de restos de las máquinas, dado que es obligación de los operarios de la máquina y de la grúa colocarlos en la zona de restos en cuanto la producción lo permita.

Durante su siguiente turno, los integrantes del grupo de trabajo deberán etiquetar los elementos de ese tipo que se encuentren en su entorno de trabajo, y que no estén en la lista de necesarios. Los marcarán con una etiqueta roja y añadirán en la lista de material a eliminar. El trabajo se completará en veinticuatro horas, a iniciar en el turno de la tarde tras una reunión común de los dos turnos. Terminará con la reunión entre turnos del día siguiente.

El encargado correspondiente determinará quien y cuando retirará los objetos que tengan ubicación. Indicará en la lista aquellos que no tengan ubicación o su traslado implique modificaciones en la planta, como máquinas obsoletas o no utilizadas. En la siguiente reunión de cambio de turno se discutirán las acciones a tomar.

Los residuos serán eliminados, los peligrosos al contenedor correspondiente (lodos de pintura, disolvente, tóner, material electrónico...), los que tengan alto contenido en hierro a los de chatarra, el cartón y la madera a los contenedores correspondientes y el resto a la basura. Si por alguna razón se ha de tirar una cantidad importante de algún otro metal, como restos de cableado de cobre o restos de estructuras de aluminio, se pueden retirar a la zona de almacenamiento central de tarjetas rojas hasta que se determine con el gestor de chatarra si merece la pena su venta o se tira directamente a la basura.

Los elementos en exceso que tengan una zona de almacenamiento fuera del área de trabajo serán llevados allí. El resto serán almacenados en la zona de tarjetas rojas durante una semana, tras la cual, si no han sido utilizadas para reponer, se llevarán a la zona central de tarjetas rojas para evaluar si son útiles en un futuro próximo o se eliminan.

Las herramientas, útiles y materias primas obsoletas pero funcionales serán llevados al área central de tarjetas rojas. Se ofrecerán a otros almacenes del grupo para su uso, se tratarán de devolver al fabricante y, si no hay otro remedio, se eliminarán convenientemente.

Los elementos sobre los que se dude de su utilidad se almacenarán en el área de tarjetas rojas. Semanalmente el supervisor revisará los elementos almacenados y ordenará la eliminación de aquellos que lleven más de un mes. Cuando se utilice uno de estos elementos marcado del área de tarjetas rojas, se retirará esta, añadiendo los datos del usuario y la fecha y se entregará al supervisor, quien modificará, si procede, las listas de elementos necesarios en el puesto.

Al finalizar la semana de colocación de tarjetas, el encargado de producción recogerá las listas de material a eliminar y las entregará en oficinas para que las recoja el supervisor. Este comprobará que las acciones se hayan realizado correctamente y emitirá un acta con el estado del trabajo. Usará la lista como comprobación al revisar semanalmente la caducidad de las tarjetas rojas, indicando los cambios que se hayan realizado.

Pasada una semana todos los elementos no usados de las áreas locales de almacenamiento serán trasladados a la zona central o desechados. Un mes después de la colocación de las tarjetas, todos los elementos de las listas cuya eliminación no requiera modificaciones en la planta deberán ser convenientemente eliminados.

El supervisor informará a dirección para estudiar el proceder con los elementos marcados que queden. Realizará una inspección de control y publicará el informe final.

Resumiendo:

- Un equipo de trabajo por máquina de producción o área de manipulación, formado por los operarios de cada turno. Los grupos del área de manipulación estarán pilotados por el encargado de cargas y los de transformación por el encargado de producción. Supervisará una persona del departamento de mantenimiento.
- Lista de elementos necesarios, realizada a partir de la experiencia de los operarios, consensuada por el grupo, realizada en veinticuatro horas.
- Asegurar que cada puesto tiene lo que necesita.
- Preparación de las zonas provisionales de almacenamiento de objetos marcados con etiquetas rojas.
- Objetivo inicial, desechos, herramientas y materiales no utilizados o en exceso.
- Reparto y uso de cuatro tarjetas rojas por operario. Rellenar la lista de material a eliminar. Plazo, un día.
- El encargado correspondiente determinará quien y cuando retirará los objetos que tengan ubicación, ya sean materia útil o deshecho.
- Los materiales serán almacenados en las zonas locales de tarjetas rojas (por exceso o duda sobre su utilidad) durante una semana. En el área central (por obsolescencia, exceso o duda de utilidad) durante un mes.
- Los elementos almacenados en el área de tarjetas útiles y usados serán incluidos en la lista de materiales útiles si procede.
- Auditoria de los resultados, publicación y, si procede, pasar a la siguiente fase.

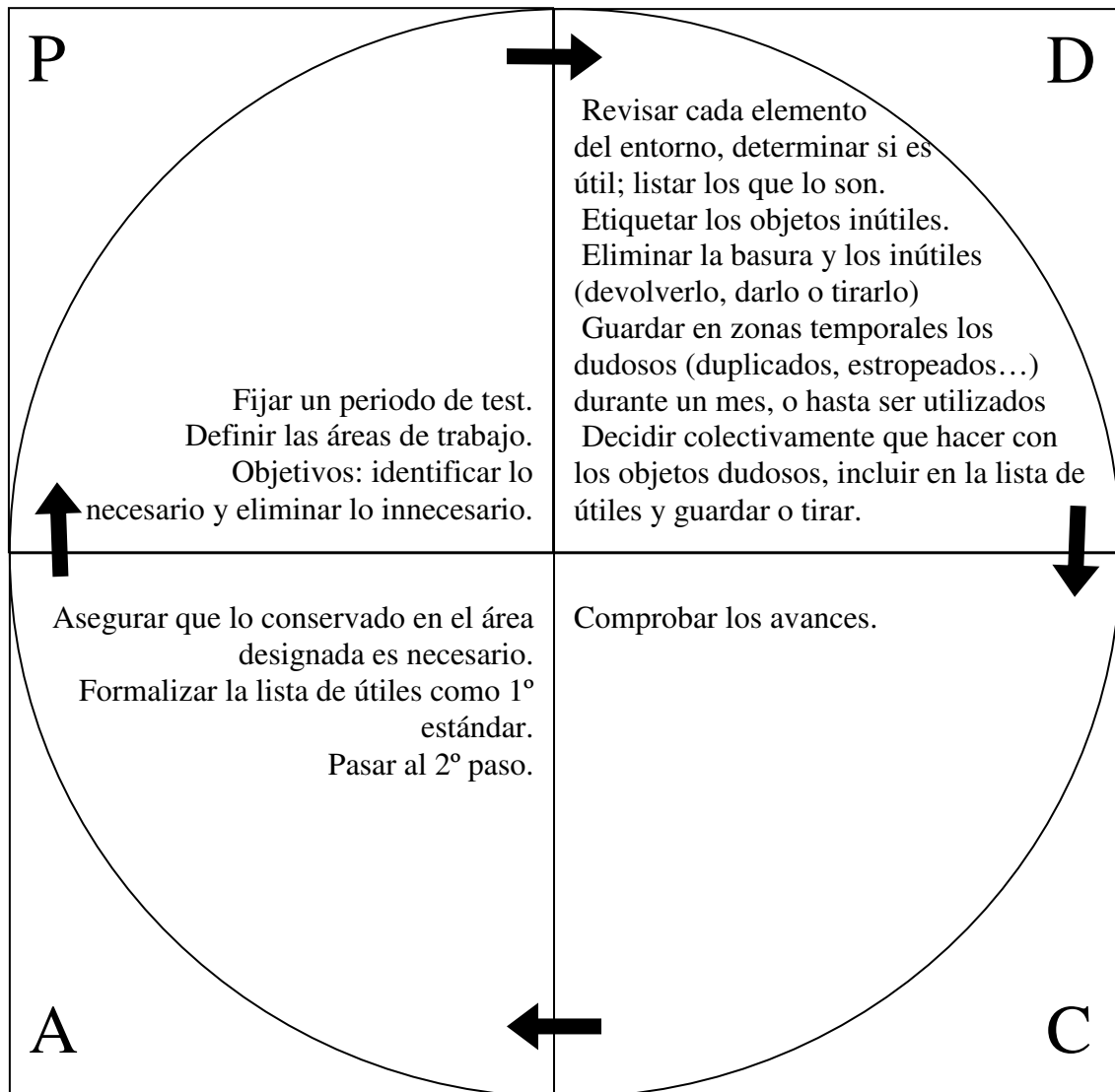


Figura 4: PDCA fase de clasificación y descarte.

En los siguientes ciclos de 5s, se incluirá como objetivo el mobiliario y las zonas de almacenaje, para acabar de despejar las áreas de trabajo.

4.3.2. Orden.

El presente proyecto versa sobre la implantación de un sistema de mantenimiento. El estudio de los movimientos del operario durante su turno de trabajo y la creación de un mapa 5S para su mejora salen de su temática. Se recomendará a la dirección, no obstante, la aplicación de estas medidas al proceso productivo para la mejora continua de la empresa. Nos limitaremos a buscar un sitio fijo para los materiales utilizados durante el trabajo, e inculcar a los trabajadores la necesidad de trabajar en un entorno ordenado.

Situaremos los distintos útiles, herramientas, documentación y materiales de trabajo. El objetivo a conseguir es poder encontrar cualquier herramienta o documento en segundos, sin necesidad de desplazarse de su puesto de trabajo ni tener que preguntar donde se encuentra.

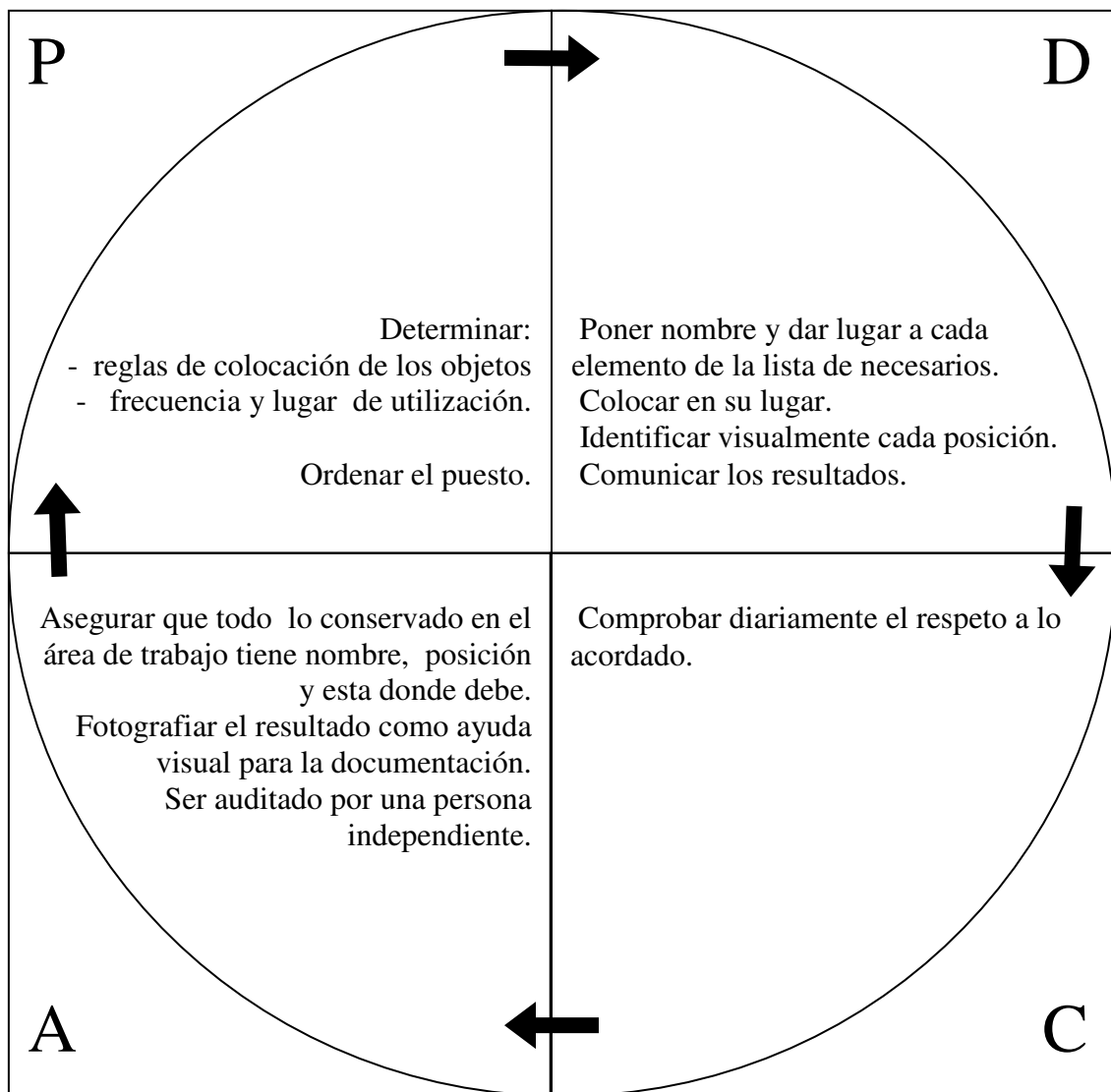


Figura 5: PDCA fase de organización.

Para conseguir desarrollar con éxito este pilar, debemos definir las normas por las que vamos a regirnos.

De los criterios indicados en el apartado teórico, punto 4.1.2, usaremos el de distancia al operario inversa a la frecuencia de utilización, lo más utilizado más cerca del operario, y el almacenamiento por función, tender a juntar los elementos que tienen un mismo cometido.

-	colocar directamente sobre el operario lo que se usa al menos una vez por hora;
-	situar al alcance de la mano lo que se usa menos de una vez por hora;
-	dar ubicación en el puesto de trabajo si se usa menos de una vez por día;
-	llevar a un lugar accesible desde el puesto aquello que se usa menos de una vez por semana;
-	apartar todo lo que se usa menos de una vez al mes;
-	deshacerse de aquello que no se use en un año.

Tabla 28: Reglas de cercanía al operario según utilización

Agruparemos las herramientas y materiales por naturaleza, por ejemplo, colocando todos los útiles de uso muy frecuente juntos, las herramientas de mantenimiento por otro lado y el material de limpieza separado. Hay que respetar criterios básicos de seguridad, poner los objetos pesados de forma que sean fáciles de coger, sobre soportes, procurar que la distribución no obstaculice el trabajo del operario o sus compañeros y otras medidas de sentido común. También se procurará estandarizar los puestos de trabajo, situando grupos de elementos comunes de forma y posición similar, y se favorecerá la rotación de materiales tipo “FIFO” (First In First Out).

En la siguiente reunión de cambio de turno se le entregará a cada operario una copia con la lista de materiales útiles. Deberán asignar a cada elemento de la lista el lugar y la frecuencia de utilización, al menos una vez por hora, menos de una vez por hora, día, semana, mes o año. La tarea deberá completarse antes de la siguiente reunión de cambio de turno, cuando el grupo de trabajo se reunirá para confeccionar los grupos de materiales y decidir su colocación respecto del operario. En todo momento hay que fomentar la participación de los operarios pidiendo sus sugerencias, y razonando la aceptación o no de estas.

Cuando se diseñe el puesto, tendremos que hacer obvia la colocación de los objetos, tal que se puedan encontrar y volver a colocar en su sitio correspondiente fácilmente. Para ello, se incluirán carteles señalizadores, se delimitarán las zonas de depósito de materiales y contenedores, de los diferentes grupos de herramientas y se colocarán siluetas de las mismas en su posición.

Como se indica en el anexo 3, punto 2.1, las herramientas se codificarán mediante una etiqueta o un identificador de referencia para una lista a colocar en el puesto.

El supervisor, reunirá toda la información y redactará un informe con las medidas necesarias y se reunirá con la dirección antes de una semana.

Aprobados los cambios, se reunirá con los encargados para informar de las medidas a realizar y su plazo, y determinar quien ha de hacerlas y el cuestionario de control. Se priorizarán las tareas realizables por los operarios en el plazo de una semana, como llevar materiales a su ubicación. El resto de medidas se tratarán de realizar a lo largo del mes.

El supervisor redactará el acta con todo lo decidido y la expondrá.

Terminadas las tareas, o en el plazo máximo de un mes, una persona no involucrada directamente en el proceso de cambio auditará las mejoras, usando el cuestionario de control redactado. El supervisor publicará un acta con los resultados y las medidas a adoptar.

Superada la auditoria, se harán fotografiar los puestos ordenados, mostrando como debe dejarse al final de la jornada y se dejará copia impresa junto a los listados con el lugar y unidades de materiales y herramientas asignados al puesto.

Resumiendo:

- Asignar a los elementos de la lista de material útil lugar y frecuencia de utilización.
- Agrupar los elementos por categorías: frecuencia, lugar de utilización, razón de uso...
- Determinar en grupo la colocación de los diferentes elementos según criterios adoptados. Presentarla a dirección para su aprobación.
- Listar las tareas a realizar, plazos y personal responsable, y el cuestionario de control.
- Realizar los cambios antes de un mes.
- Auditar por personal independiente, publicación de los resultados.
- Fotografiar los resultados aceptables y mostrar en los diferentes puestos como estándar para trabajar.
- Si procede, pasar a la siguiente fase.

En los siguientes ciclos 5s, hay que incluir el mobiliario y las máquinas. Se revisará si los cambios en procesos, materiales y herramientas, que hayan ocurrido, afectan al orden elegido.

4.3.3. Limpieza.

Los dos puntos anteriores nos han suministrado un entorno organizado, libre de elementos innecesarios y con un lugar para cada cosa. Ahora se localizarán las fuentes de polución y mal funcionamiento, y se procederá a su eliminación. Desde el punto de vista del mantenimiento, entendemos como fuentes de polución tanto los residuos consecuencia del proceso de producción, como los recortes de vigas, la viruta o los residuos de pintura, los producidos por la operativa, como ordenes impresos ya realizadas o etiquetas de materiales ya utilizados, y los producidos por un funcionamiento defectuoso de la máquina, como el ruido, el exceso de residuos o las fugas de fluidos.

Como se ha indicado en el punto 4.2.3, buscamos conseguir que la inspección durante la limpieza sea parte del trabajo diario. Se empezará creando hábitos de limpieza en los trabajadores.

El objetivo de la primera ronda de implantación serán las zonas más sucias de la planta. Hablamos de las máquinas de corte y el taladro y su zona circundante, las zonas bajo los rodillos centrales y los de entrada y salida a las máquinas. Del exterior de la máquina de granalla y la cabina de pintura. Del pasillo de camiones, tanto el central como el del final de la nave.

Para conseguirlo, dividiremos cada puesto de trabajo en zonas de limpieza. En general, en la zona de transformación diferenciaremos entre la máquina en si, incluyendo el carro de medida, las vías de rodadura de entrada y salida, la playa de entrada y la de salida. Los rodillos centrales se repartirán entre las zonas asignadas a las máquinas y los operarios de la zona de salida de material procesado. En las de manipulación dividiremos en el pasillo junto a las máquinas, la zona de almacenaje mas cercana a estas, el pasillo de camiones, la zona mas alejada a las máquinas y el pasillo trasero.

El grupo de trabajo evaluará cada zona, buscando anomalías, y decidirá las acciones a realizar, los criterios de conformidad, el orden, la frecuencia y los responsables de realizarlas. En general, la máquina deberá dejarse en el mejor estado posible al finalizar el turno, gastando menos de un cuarto de hora diario en limpiar la viruta de los huecos, cajones y suelos, o la pintura acumulada en los huecos de aspiración o el suelo. Las otras zonas deberán ser limpiadas al menos una vez por semana, no gastando mas de otro cuarto de hora en realizarlo.

Se coordinará el trabajo durante no más de un mes para ir limpiando las diferentes zonas por partes. Cualquier gasto extra, ya sea de tiempo de producción u horas extras, para realizar una primera limpieza en profundidad, deberá ser autorizado por la dirección. En este caso, el tiempo de implantación se reducirá en función del tiempo extra conseguido.

El supervisor incluirá toda esta información en las actas, proveerá a cada puesto de los materiales necesarios para realizar las tareas. Si hay algún elemento nuevo no presente en la lista de materiales necesarios, se incluirán y se buscará su lugar según los criterios del punto anterior.

El supervisor asegurará la formación de los implicados, insistiendo que todos debemos dejar sistemáticamente el puesto en las mejores condiciones posibles. Realizará un cuestionario de conformidad a partir de los criterios elegidos y colocará la copia correspondiente en cada puesto como guía de limpieza.

Cada puesto será auditado por una persona no involucrada en las mejoras, usando el cuestionario. Los resultados serán publicados por el supervisor.

Una vez superada la auditoria, se realizarán fotografías de los puestos en condiciones aceptables y se incluirán junto a las listas de chequeo como estándar a mantener, y se puede pasar al siguiente punto.

Resumiendo:

- establecer zonas de limpieza para cada puesto;
- definir los criterios de conformidad, el estado que se considera aceptable para cada zona;
- establecer las acciones a realizar;
- establecer orden, frecuencia y responsable de cada acción;
- la conformidad deberá alcanzarse antes de un mes, menos si se autoriza gasto extra para la primera implantación;
- el supervisor documentará lo anterior en actas;
- proveerá a cada puesto de lo necesario y asegurará la formación de los operarios en las tareas;
- si se necesita un elemento nuevo no incluido en la lista de materiales necesarios, modificar esta y decidir su ubicación.
- una persona no involucrada en lo anterior realizará una auditoria según los criterios de conformidad elegidos;
- superada esta, se fotografiarán las zonas y se pasará a la siguiente fase;
- el supervisor documentará los resultados.

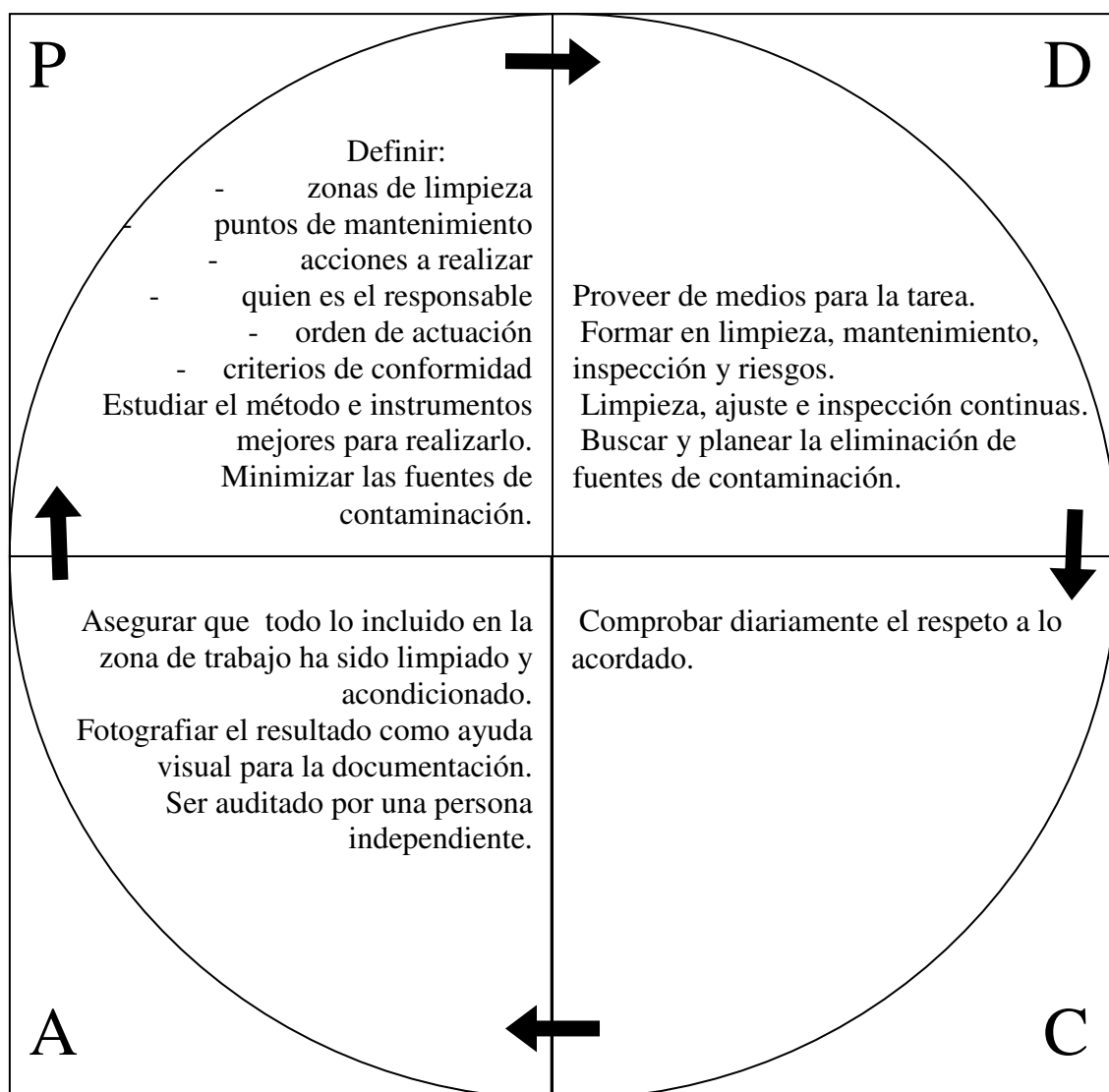


Figura. 6: PDCA general de la fase de limpieza.

En la segunda ronda de implantación introduciremos la limpieza con inspección. El objetivo es eliminar en lo posible el mantenimiento periódico, sustituyéndolo por un mantenimiento condicional, cuando los operarios detecten la aparición del problema, se realizará el mantenimiento. Por ejemplo, los operarios pueden comprobar la tensión de las cadenas de tracción de los rodillos de transporte girándolos ligeramente con la mano durante la limpieza del suelo. Cuando las cadenas empiecen a estar flojas, el rodillo girará antes que lo hagan el resto de los de la bancada. Entonces el operario dará parte para que se tense y engrase la línea lo antes posible.

En las sucesivas, se añadirán los puntos de mantenimiento, según especificaciones del manual, facilidad de acceso o grado de deterioro.

Introduciremos tareas de mantenimiento de niveles uno y dos, previstas en los manuales o como respuesta a un problema identificado. Se les recordará que las anomalías detectadas deberán solucionarse desde su origen, prefiriendo evitar o minimizar su aparición a solucionar sus consecuencias. Para ello se iniciará un periodo de formación de los operarios.

4.3.4. Limpieza Estandarizada.

En la fase Seiketsu se recopilan las prácticas de la empresa, tanto las que se han mantenido como las que se han modificado o desarrollado consecuencia del trabajo realizado en las etapas anteriores. Todo debe ser plasmado en instrucciones con el suficiente nivel de detalle para que no lleve a equívocos, y deberá haber una copia en el puesto de trabajo donde se desarrollen.

Se conseguirá con ello flexibilidad, al poder consultar la operativa si no se está habituado a ese puesto, y bienestar, al trabajar todos de la misma forma, con resultados similares, conociendo mejor los equipos y en un entorno más seguro.

En nuestro caso, nos centraremos en la mejora del mantenimiento, dejando la operativa de producción para otro proyecto.

El supervisor utilizará la información recopilada en las actas anteriores y la experiencia de los operarios para realizar manuales de limpieza y mantenimiento. En la elaboración se incluirán las listas de elementos útiles, el marcado y/o eliminación de los elementos inútiles que se encuentren en el puesto, fotografías con la distribución correcta de las herramientas, el estándar de limpieza, con las frecuencias de realización, y explicaciones, lo más detalladas posible, de las intervenciones a realizar por los operarios.

Respecto a las operaciones de producción y manipulación, los manuales de mantenimiento solo incluirán aquellas prácticas dirigidas a evitar problemas en el funcionamiento.

Los manuales deberán incluir:

- propósito de las acciones;
- definición de las áreas y los puntos sobre los que trabajar, con fotografías;
- elementos necesarios, incluyendo equipo de seguridad;
- explicación de las acciones a realizar
- frecuencias de realización.

Se estudiarán las propuestas de mejora de los operarios. El grupo de trabajo implicado se reunirá para formalizar una propuesta y el supervisor la presentará a dirección para que autorice su implantación, directamente o tras un periodo de prueba. Si el cambio es beneficioso, se incluirá en los estándares de trabajo.

Con esta documentación, se formará al personal para autorizarlo a trabajar en el puesto, se colocarán ayudas visuales recordatorio de la forma correcta de proceder y, si procede, se completará el Dossier de mantenimiento de las máquinas, ver introducción del Anexo 2 Instrucciones de mantenimiento.

Para cada zona de trabajo, se unificarán las listas de comprobación de las etapas anteriores en una, que permita evaluar la aplicación correcta de todas las medidas adoptadas, y se usará para que un auditor independiente compruebe la eficacia de las medidas.

El plazo para completar los manuales y listas, comprobarlos y colocar las ayudas visuales será de un mes.

Una de las acciones a formalizar es la implantación de los cinco pilares. Se usará la experiencia obtenida en los tres primeros pilares para realizar un ciclo 5S, con tiempos realistas. Si todo ha seguido el plan previsto, se habrán completado la primera implantación de los tres primeros pilares en un plazo de tres meses. Planificaremos las siguientes rondas de implantación utilizando dichos plazos.

Se iniciará con un día de las tarjetas rojas y la semana posterior de eliminación, definiendo cada vez las metas en función del estado de la fábrica.

Las siguientes tres semanas serán para la aplicación del Orden, revisando si se ha conseguido mantener el estándar establecido y si este sigue siendo válido. Si hay problemas para conseguirlo, buscar las causas reales, preguntando porque a cada respuesta hasta encontrar un hecho solucionable, y cambiar el estándar para resolverlo.

El siguiente mes se volverá al tercer pilar, la limpieza. Al igual que en el pilar anterior, se evaluará si se ha alcanzado el estándar deseado, los problemas para conseguirlo y como solucionarlos. Como ya se ha indicado en el punto 4.3.3, se introducirán tareas de mantenimiento en el trabajo de los operarios, empezando por la inspección.

El tercer mes se dedicará a la revisión de la documentación, de los progresos obtenidos, a probar las soluciones y sugerencias de cambio, se revisará el ciclo 5S y se realizará una evaluación trimestral de los progresos por parte de una persona ajena a los grupos de trabajo.

Cada vez, el supervisor dejará constancia del resultado en el acta correspondiente.

Resumiendo:

- se recopilarán las actas de los puntos anteriores y, junto a la experiencia de los operarios, se realizarán manuales de limpieza y mantenimiento;
- se formará al personal autorizado para cada puesto;
- se crearán ayudas visuales para recordar la operativa;
- se unificarán las listas de comprobación usadas hasta ahora en una por puesto;
- verificar el correcto funcionamiento de los anteriores;
- se programará el siguiente ciclo 5S, según la experiencia adquirida;
- un auditor externo comprobará la aplicación correcta de las medidas;
- el supervisor plasmará los resultados en el acta correspondiente.

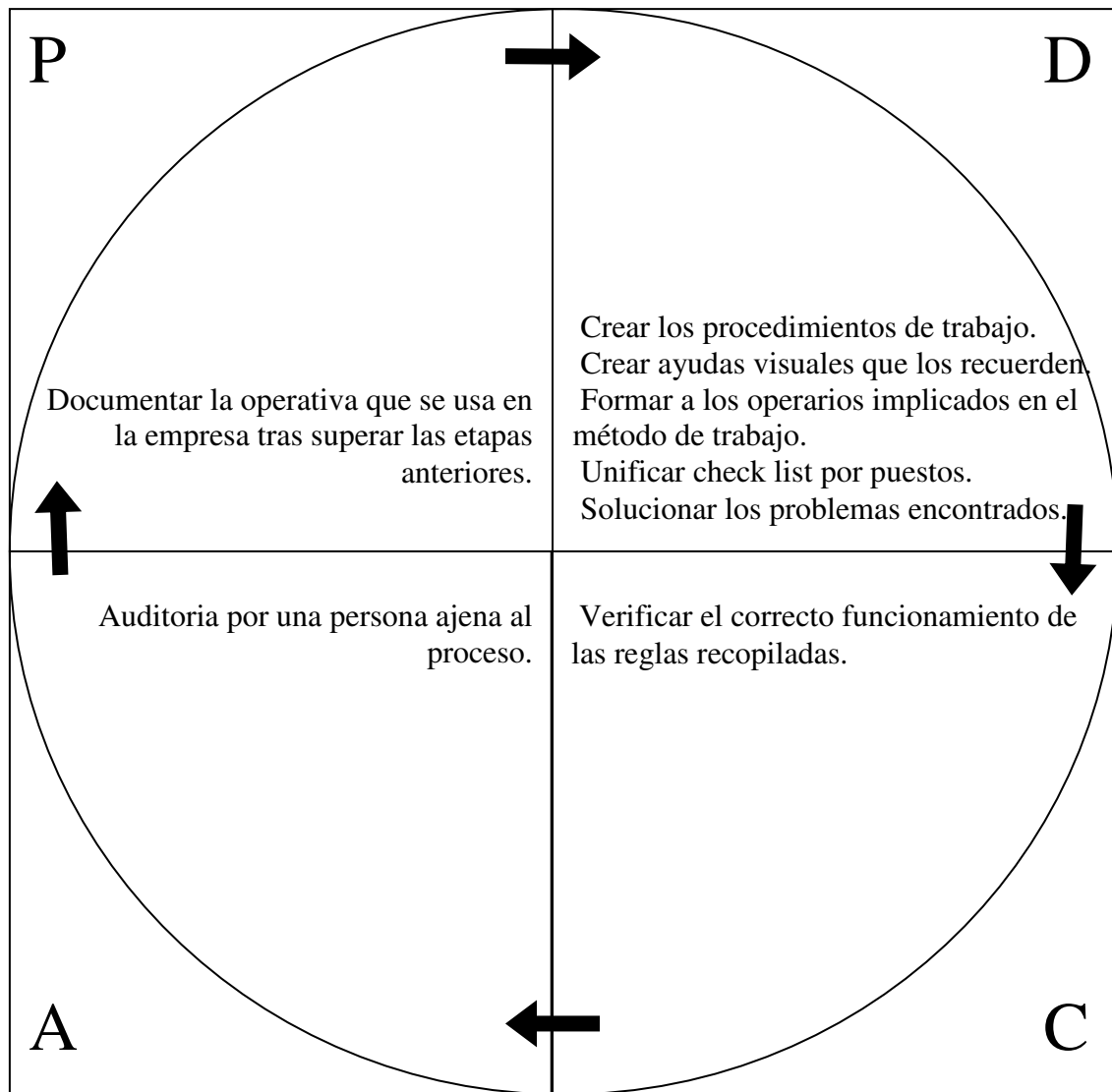


Figura 7: PDCA fase de estandarización.

En la medida de lo posible, los cambios en las siguientes fases se encaminarán a evitar, o, si no es posible, prevenir los problemas. Según se define en el punto 4.2.4, se priorizarán aquellos que hagan el pilar irrompible frente a los que lo hagan preventivo.

4.3.5. Disciplina.

Completar la fase Shitsuke consiste en asegurar la continuidad de las mejoras, o lo que es lo mismo, el compromiso de todos con las medidas adoptadas. Al contrario que con los anteriores, no puede alcanzarse estableciendo unas fechas de trabajo y unas acciones encaminadas a ello. Se alcanza respetando sistemáticamente las decisiones tomadas en cada uno de los pasos, cumpliendo plazos y responsabilidades. Para conseguirlo, se requiere la participación de todos.

La primera herramienta que utilizamos es el conocimiento. La implantación se inicia informando a todos de lo que se va a hacer y como se pretende conseguir. Todos los días se ha de realizar una reunión “cinco minutos 5S” en el cambio de turno, con ellas se inician cada etapa, informando a todos de las metas y su participación. Sirven para comentar los problemas encontrados y sugerir soluciones. También como fin de etapa y, mediante las actas del supervisor, exposición de los resultados. La documentación generada, las ayudas visuales (carteles indicadores, contornos de piezas en su posición, etc.) son información para trabajar adecuadamente.

Deberemos formar a los nuevos operarios en las medidas adoptadas y recordar continuamente la importancia de trabajar según los procedimientos.

La segunda es la implicación.

Para ello se comprobará periódicamente el respeto a las normas, su eficacia y, si llega el caso, las causas y consecuencias de su incumplimiento.

El supervisor y los pilotos mantendrán diariamente reuniones cortas para comentar todo lo anterior, los problemas y sus posibles soluciones.

Los pilotos deberán evaluar semanalmente el cumplimiento con los estándares de orden y limpieza. El supervisor auditará mensualmente, comprobando si la documentación está actualizada, si se consiguen los objetivos deseados, evaluando las razones de los fallos encontrados, los cambios en la empresa y las sugerencias de mejora. Llegado el caso, se reunirá con las partes implicadas.

El equipo directivo deberá auditar la planta, al menos dos veces al año, asegurando la continuidad del proceso de mejora y reafirmando el compromiso de la dirección con el mismo.

El método de los cinco pilares es un proceso de mejora continua, se acaba un ciclo con la publicación del plan para el siguiente.

Resumiendo:

- Informar desde el principio de metas y métodos.
- Reuniones diarias “cinco minutos 5S” con los grupos de trabajo y entre supervisor y pilotos.
- Los pilotos evaluarán semanalmente el orden, la limpieza y el cumplimiento de las normas;
- El supervisor comprobará mensualmente si la documentación está actualizada, si se alcanzan los objetivos deseados, los problemas detectados, las soluciones sugeridas y la modificación de procedimientos o inclusión de nuevos;
- la dirección auditará el conjunto al menos dos veces al año.
- Mejora continua.

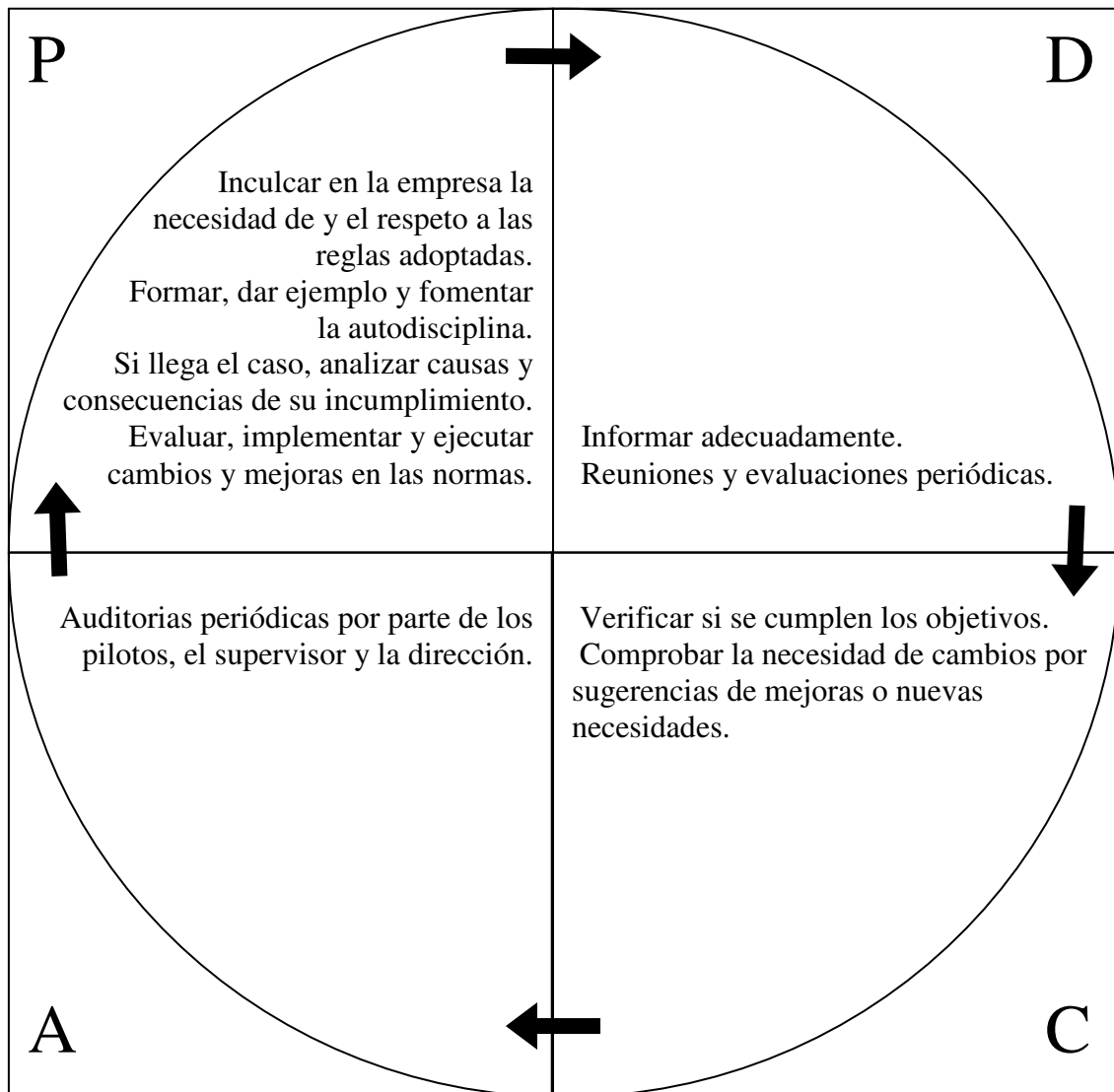


Figura 8: PDCA fase de Disciplina.

Anexo 5. Los cinco niveles de intervención

5.1. Introducción teórica.

En general se clasifican las tareas de mantenimiento en cinco niveles de complejidad creciente, desde el mantenimiento más simple, en el nivel 1, hasta las tareas mas complicadas del nivel 5. Las definiciones cambian según la fuente, pero mantienen una estructura similar.

La norma española [1] clasifica las intervenciones de mantenimiento según la complejidad de los conocimientos necesarios para la tarea a realizar:

1º nivel: se caracteriza por acciones sencillas que se realizan con un entrenamiento mínimo.

2º nivel: se caracteriza por acciones básicas que deberían ser realizadas por personal cualificado aplicando procedimientos detallados.

3º nivel: se caracteriza por acciones complejas que se realizan por personal técnico cualificado aplicando procedimientos detallados.

4º nivel: se caracteriza por acciones que implican el conocimiento de una técnica o de una tecnología, y que se realizan por personal técnico especializado.

5º nivel: se caracteriza por acciones que implican el conocimiento que tiene el fabricante o una compañía especializada con un equipo de apoyo logístico industrial.

Algunos autores incluyen en este último el mantenimiento contratado con empresas externas [11]

Otros autores [9] definen los cinco niveles según las tareas realizadas:

1º nivel: ajustes simples previstos por el constructor en medio de órganos accesibles sin ningún desmontaje del equipo, o cambio de elementos accesibles con plena seguridad.

2º nivel: arreglos por cambio-estándar de elementos previstos para este fin, u operaciones menores de mantenimiento preventivo (rondas).

3º nivel: identificación y diagnostico de averías, reparación por cambio de componentes funcionales, reparaciones mecánicas menores.

4º nivel: trabajos importantes de mantenimiento correctivo o preventivo.

5º nivel: trabajos de renovación, de reconstrucción o reparaciones importantes confiadas al taller central.

5.2. Aplicación.

Usaremos estas clasificación y lo indicado por la norma española sobre cualificación del personal de mantenimiento UNE-CEN/TR 15628:2011 IN [2] para establecer el alcance que debemos dar al departamento de mantenimiento en la empresa, y poder determinar las tareas [11] que ha de hacer el personal asignado, sea de la empresa o contratado externo.

El primer nivel de intervención suele denominarse auto mantenimiento, dado que incluye tareas que los operarios necesitan realizar para trabajar con la máquina. Lo integran la primera intervención ante una incidencia, como el paro de emergencia o la vigilancia de su comportamiento, el cambio y reglaje de utillajes, herramientas o similares, la limpieza y cuidado de la instalación y su entorno, colaborar con los especialistas y realizar inspecciones periódicas de mantenimiento preventivo. Requiere de la empresa asegurar la formación de sus empleados y dotarles de los medios necesarios para realizarla. Por la naturaleza de las tareas, no tiene sentido el uso de personal externo.

Conforme se sube en la clasificación, se requiere personal más cualificado. El segundo nivel engloba las inspecciones periódicas de las máquinas, el primer diagnóstico y reparación, la sustitución de elementos de desgaste previstos en el diseño de la máquina y la realización de mantenimientos preventivos rutinarios de mayor complejidad. La empresa ha de poner personal cualificado para la tarea, pudiendo ser personal externo, personal propio contratado para el trabajo o formar a los operarios de las máquinas para realizarla. También a de asegurar que existan los medios necesarios para ello.

El tercer nivel ha de encargarse a personal con experiencia en la identificación y diagnóstico de averías, con cualificación como técnico de mantenimiento [2]. Tiene como funciones el mantenimiento preventivo de nivel 3, también denominado reparaciones preventivas, la reparación de averías complejas, proponer mejoras en las máquinas y el mantenimiento condicional o mantenimiento preventivo sujeto a la ocurrencia de un hecho. Requiere la gestión de repuestos y la contratación de personal propio o externo específico para la tarea.

El penúltimo nivel, a veces denominado “ingeniería del mantenimiento”, incluye asegurar el funcionamiento continuo, el estudio de mejoras y modificaciones, la participación en nuevos proyectos de equipos, en la recepción y puesta en marcha de los mismos, la optimización de los planes de mantenimiento preventivo y el control del contratado. Para ello se requiere un supervisor de mantenimiento [2].

El quinto nivel engloba los trabajos de gran complejidad como las reparaciones importantes o la reconstrucción o renovación de los equipos, a coordinar por un gerente de mantenimiento [2]. Dichas tareas se suelen subcontratar a empresas especializadas, por el alto nivel de preparación que requieren. Por ello también se incluye aquí la contratación de servicios externos de apoyo para los niveles anteriores, que suplan las necesidades constantes de formación especializada del personal que los realiza.

Anexo 6. Ordenes de Trabajo.

6.1. Definición y tipología de las órdenes de trabajo.

Las órdenes de trabajo se usan para recopilar las tareas y recursos utilizados en cada intervención. Se crean tras detectar una anomalía en la producción, en la fase de lanzamiento, y se archivan y analizan al dar por concluida la anomalía.

Hay que diferenciar entre orden de trabajo e intervención. La primera es el registro de la información, tanto de la actuación prevista como de lo realmente ocurrido. La segunda es la realización de la tarea.

Las órdenes de trabajo se pueden clasificar dependiendo de su origen. En general se habla de tipo correctivo cuando son por avería, tipo preventivo cuando lo son por cumplir con un periodo de funcionamiento, producción o consumo de materiales, tipo condicional si ocurren por observación del funcionamiento o aprovechamiento de paros en la producción, y tipo ocasional, cuando son debidas a la sustitución de equipos viejos, instalación y puesta en marcha de nuevos o similares. En nuestro caso, por el alcance que de las tareas de mantenimiento (ver punto 3.4 de la memoria), dividiremos entre averías y preventivo, incluyendo las de tipo condicional entre estas últimas.

Debe indicar, para cada tipo de intervención, todas las especificaciones y datos posibles, tiempos, recursos utilizados, problemas encontrados, etc. Debe decir claramente que se debe hacer, donde y con qué, y, al finalizar, incluir toda la información generada durante su ejecución.

Dividimos su ciclo de vida en dos fases, el lanzamiento de la orden y su finalización.

6.1.1. Fase de Lanzamiento.

En esta fase se incluye en la orden toda la información necesaria para su ejecución y tramitación. Aparecerá la destinada al personal encargado de su realización, la requerida para su análisis posterior por parte del departamento de mantenimiento y la necesaria para su tramitación administrativa por contabilidad.

En la tabla 29 se enumeran una serie de datos que se suelen incluir en las órdenes de trabajo.

La información mínima que debe aparecer es el tipo de orden, la máquina sobre la que ha de realizarse, el trabajo a realizar, quien lo va ha

hacer, el tipo de recursos utilizados (propios, externos, materiales,...) y número de orden para su referencia.

-	Trabajos a realizar
-	Prioridad de estos
-	Centros de coste imputados
-	Cuando se realiza
-	Nivel de pedidos pendientes aceptable
-	Estimación del tiempo y la ayuda necesarios para el trabajo
-	Coste, mano de obra y materiales precisos
-	Coste, mano de obra y material cargado contra los diferentes ordenes
-	Otros (centros o áreas de coste, número de equipos, fechas de registro y resultado, acabado o último trabajo, niveles prioridad, normas de imputación, causa o acción llevada a cabo, comercio, supervisor, planificador, materiales, propuestas de, alcance y Prioridad de las ordenes)

Tabla 29: ejemplo de información en el lanzamiento de una orden de trabajo.

6.1.2. Fase de Finalización.

Tras realizar la intervención, los implicados deben reflejar en la orden lo ocurrido.

-	Informe técnico
-	Informe de realización
-	Consumo de recursos: personal implicado, número de horas, repuestos utilizados,...
-	Incidencias
-	Análisis

Tabla 30: apartados que puede incluir una orden de trabajo finalizada.

Como mínimo deberá incluir un informe de realización, el consumo de recursos y las incidencias acaecidas, si las hubiera.

El responsable de mantenimiento cerrará la orden incluyendo el análisis final. En el revisará lo ocurrido, valorará la intervención cuantitativa y cualitativamente, comprobará la relación de lo ocurrido con las intervenciones previstas para la máquina y, en caso necesario, lanzará las ordenes derivadas de las incidencias encontradas.

Este análisis nos permite descubrir deficiencias en los mantenimiento programados, ya sea por exceso o por defecto. Las intervenciones correctivas repetidas pueden deberse a tener periodos demasiado largos entre mantenimientos o a indicadores condicionales inadecuados. Las intervenciones preventivas realizadas en menor tiempo de previsto por no encontrar problema alguno pueden deberse a que los periodos entre revisiones son demasiado cortos o los indicadores condicionales están mal elegidos.

Anexo 7. Documentación del fabricante.

Cada fabricante de máquinas tiene sus propios formatos de presentación de la información. A continuación se reproduce la documentación del fabricante, que aporta datos sobre las capacidades y los componentes de las máquinas y extractos de los manuales que se utilizan en el presente proyecto.

En algunos casos son documentos redactados como tales, en otros son extractos de las páginas del manual.

7.1. Fichas técnicas.

 DEMAG <i>Cranes & Components</i>	FICHA TECNICA Puente Grúa	División Grúas Fecha: 07/09/05
---	--	-----------------------------------

Nº Pedido: 300 038 5		Cliente :
Tipo Grúa: ZKKE	Capacidad de carga: 5 + 5 T	Luz: 35,76 M
Nº Fabricación: E 8877	Nº Plano: 24120351 – C	Recorrido gancho: 8 m
Tensión Servicio: 400 V	Tensión de mando: 48V	Frecuencia: 50Hz
Tipo de mando: -		
Carro 2 X EZDH 1025 H 16 KV 1 4/2 F 10		Nº Fab. 41651382 41651381
Toma de corriente del puente: Línea compacta DCL		

Motores	Tipo	Potencia KW	Factor de marcha %
Elevación principal	KBH 140 B 4	9,30	60
Motor auxiliar	KBA 80 B 4	1,30	40
Traslación carro	ZBA 80 A 4	0,55	100
Traslación puente	ZBA113A4 B005	4,0	100
Reductor	Tipo	Relación Transmisión I	Testero
Traslación carro	AME 10 DD	1/25,7	400/5000
Traslación puente	AME 60 DD	1/44,0	400/5000

Ficha técnica Pt 5 N1.

 DEMAG <i>Cranes & Components</i>	FICHA TECNICA Puente Grúa	División Grúas Fecha: 13/07/05
---	--	-----------------------------------

Nº Pedido: 300 038 2		Cliente :	
Tipo Grúa: ZKKE	Capacidad de carga: 5+5 T		Luz: 31,760 M
Nº Fabricación: E 8874		Nº Plano: 24120051-C	Recorrido gancho: 8 m
Tensión Servicio: 400 V		Tensión de mando: 48V	Frecuencia: 50Hz
Tipo de mando: Por Botonera DSE desplazable			
Carro 2 x EZDH 1025 H16			Nº Fab. 41651214/18
Toma de corriente del puente: Línea compacta DCL			

Motores	Tipo	Potencia KW	Factor de marcha %
Elevación principal	2x ZBH 140 B 4	9,30	60
Motor auxiliar	2x KBA 80 B4	0,30	
Traslación carro	4X ZBA 80 B4	0,30	40
Traslación puente	ZBA 100 B4	3	100
Reductor	Tipo	Relación Transmisión I	Testero
Traslación carro	AME 10 DD	1/25,7	100
Traslación puente	2x ADE 5 DD0	1/32,7	315/5000

Ficha técnica Pt 5 N2.

 DEMAG <i>Cranes & Components</i>	FICHA TECNICA Puente Grúa	División Grúas Fecha: 25/08/05
---	--	-----------------------------------

Nº Pedido: 300 038 3		Cliente :
Tipo Grúa: EKKE	Capacidad de carga: 5+5T	Luz: 31.760 M
Nº Fabricación: E 8875	Nº Plano: 24121651-B	Recorrido gancho: 8 m
Tensión Servicio: 400 V	Tensión de mando: 48V	Frecuencia: 50Hz
Tipo de mando: Por Botonera DSE desplazable		
Carro 2x EZDH 1023 H16		Nº Fab. 41651212/16
Toma de corriente del puente: Línea compacta DCL		

Motores	Tipo	Potencia KW	Factor de marcha %
Elevación principal	KBH 140 B4	9,30	60
Motor auxiliar	KBA 80 B4	0,3	50
Traslación carro	2X ZBA 80 A4 B007	0,55	100
Traslación puente	2X ZBA 100 B4	3	100
Reductor	Tipo	Relación Transmisión I	Testero
Traslación carro	AME 10	1/25,7	100
Traslación puente	2x ADE 50 DD	1/32,7	315/5000

Ficha técnica Pt 5 N3.

 DEMAG <i>Cranes & Components</i>	FICHA TECNICA Puente Grúa	División Grúas Fecha: 25/08/05
---	--	-----------------------------------

Nº Pedido: 300 038 1		Cliente :
Tipo Grúa: ZKKE	Capacidad de carga: 5+5T	Luz: 31.760 M
Nº Fabricación: E 8873	Nº Plano: 24121651-B	Recorrido gancho: 8 m
Tensión Servicio: 400 V	Tensión de mando: 48V	Frecuencia: 50Hz
Tipo de mando: Por Botonera DSE desplazable		
Carro 2x EZDH 1025 H16		Nº Fab. 41651212/16
Toma de corriente del puente: Línea compacta DCL		

Motores	Tipo	Potencia KW	Factor de marcha %
Elevación principal	KBH 140 B4	9,30	60
Motor auxiliar	KBA 80 B4	0,3	50
Traslación carro	2X ZBA 80 A4 B007	0,55	100
Traslación puente	2X ZBA 100 B4	3	100
Reductor	Tipo	Relación Transmisión I	Testero
Traslación carro	AME 10	1/25,7	100
Traslación puente	2x ADE 50 DD	1/32,7	315/5000

Ficha técnica Pt 5 N4.

 DEMAG <i>Cranes & Components</i>	FICHA TECNICA Puente Grúa	División Grúas Fecha: 01/09/05
---	--	-----------------------------------

Nº Pedido: 300 038 4		Cliente :
Tipo Grúa: ZKKE	Capacidad de carga: 6,3+6,3 T	Luz: 35,760 M
Nº Fabricación: E 8876	Nº Plano: 24120251 C	Recorrido gancho: 8 m
Tensión Servicio: 400 V	Tensión de mando: 48V	Frecuencia: 50Hz
Tipo de mando: Por Botonera DSE desplazable		
Carro 2 X EZDH 1032 H/6 KW 2 4/2 F-10		Nº Fab. 41651383 – 41651384
Toma de corriente del puente: Línea compacta DCL		

Motores	Tipo	Potencia KW	Factor de marcha %
Elevación principal	KBH 160 B4	14,2	60
Motor auxiliar	KBA 90 B4	2,0	40
Traslación carro	ZBA 80 A4 B007	0,55	100
Traslación puente	ZBA 112 A/4	4	100
Reductor	Tipo	Relación Transmisión I	Testero
Traslación carro	AME 10 DD	1/25,7	400/5000
Traslación puente	AME 60 DD	1/44,0	400/5000

Ficha técnica Pt 6 N1.

 DEMAG <i>Cranes & Components</i>	FICHA TECNICA Puente Grúa	División Grúas Fecha: 19/09/05
---	--	-----------------------------------

Nº Pedido: 300 037 8		Cliente :
Tipo Grúa: ZKKE	Capacidad de carga: 6,3+6,3 T	Luz: 31,760 M
Nº Fabricación: E 8870	Nº Plano: 24120151 C	Recorrido gancho: 8 m
Tensión Servicio: 400 V	Tensión de mando: 48V	Frecuencia: 50Hz
Tipo de mando: Por Botonera DSE desplazable		
Carro 2 X EZDH 1032 H 16 KV2 4/2 F 10		Nº Fab. 41651389 / 41651390
Toma de corriente del puente: Línea compacta DCL		

Motores	Tipo	Potencia KW	Factor de marcha %
Elevación principal	KBH 160 B 4	14,2	60
Motor auxiliar	KBA 90 B 4	0,2	40
Traslación carro	ZBA 80 A4 B007	0,55	100
Traslación puente	ZBA112A4 B050	4	100
Reductor	Tipo	Relación Transmisión I	Testero
Traslación carro	AME 10 DD	1/25,7	400/5000
Traslación puente	ADE 60 DD	1/44	400/5000

Ficha técnica Pt 6 N2.

 DEMAG <i>Cranes & Components</i>	FICHA TECNICA Puente Grúa	División Grúas Fecha: 26/09/05
---	--	-----------------------------------

Nº Pedido: 300 038 0	Cliente : XXXXXXXXXX
Tipo Grúa: ZKKE	Capacidad de carga: 6,3+6,3 T
Luz: 31,760 M	
Nº Fabricación: E 8872	Nº Plano: 24121051 B
Recorrido gancho: 8 m	
Tensión Servicio: 400 V	Tensión de mando: 48V
Frecuencia: 50Hz	
Tipo de mando: Por Botonera DSE desplazable	
Carro 2 X EZDH 1032 H 16 KV2 4/2 F 10	Nº Fab. 41651386 / 41651385
Toma de corriente del puente: Línea compacta DCL	

Motores	Tipo	Potencia KW	Factor de marcha %
Elevación principal	KBH 160 B 4	14,2	60
Motor auxiliar	KBA 90 B 4	2,0	40
Traslación carro	ZBA 80 A4 B007	0,55	100
Traslación puente	ZBA112A4 B050	4	100
Reductor	Tipo	Relación Transmisión I	Testero
Traslación carro	AME 10 DD	1/25,7	400/5000
Traslación puente	ADE 60 DD	1/44	400/5000

Ficha técnica Pt 6 N3.

 DEMAG <i>Cranes & Components</i>	FICHA TECNICA Puente Grúa	División Grúas Fecha: 19/09/05
---	--	-----------------------------------

Nº Pedido: 300 037 9		Cliente :
Tipo Grúa: ZKKE	Capacidad de carga: 6,3+6,3 T	Luz: 31,760 M
Nº Fabricación: E 8871	Nº Plano: 24121751 B	Recorrido gancho: 8 m
Tensión Servicio: 400 V	Tensión de mando: 48V	Frecuencia: 50Hz
Tipo de mando: Por Botonera DSE desplazable		
Carro 2 X EZDH 1032 H 16 KV2 4/2 F 10		Nº Fab. 41651388 / 41651387
Toma de corriente del puente: Línea compacta DCL		

Motores	Tipo	Potencia KW	Factor de marcha %
Elevación principal	KBH 160 B 4	14,2	60
Motor auxiliar	KBA 90 B 4	2,0	40
Traslación carro	ZBA 80 A4 B007	9,55	100
Traslación puente	ZBA112 A4		100
Reductor	Tipo	Relación Transmisión I	Testero
Traslación carro	AME 10 DD	1/25,7	400/5000
Traslación puente			

Ficha técnica Pt 6 N4.

1.2 Especificaciones técnicas**1.2.1 Sierra**

Peso	ca. 3300 kg
Medidas largo/ancho/alto	3225 x 1160 x 2420 mm
Altura de trabajo	640 mm

Hoja de sierra

Alojamiento	6990 x 41 x 1,3 mm
Velocidad de corte	15 – 90 m/min

Tipos de hojas

Bi-Metall M2
Bi-Metall M42
Bi-Metall M51

Velocidad de avance de la sierra

Avance de trabajo max.	400 mm/min
Retroceso rápido	2500 mm/min

Área de trabajo

– 0°	Acero cuadrático 750 x 500 mm
	rondo 500 mm
– 30°	650 x 500 mm
– 45°	520 x 500 mm
– 60°	390 x 500 mm

Longitud minimal	ca. 10 mm
------------------	-----------

Potencia motriz

– Motor de sierra	5,5 kW
– Sistema hidráulico	1,5 kW
– Cepillo	0,12 kW

1.2 Especificaciones técnicas**1.2.1 Sierra**

Peso	ca. 4600 kg
Medidas largo/ancho/alto	3070/4480/2690 mm
Altura de trabajo	640 mm

Hoja de sierra

Alojamiento	8250 x 54 x 1,6 mm
Velocidad de corte	15 – 100 m/min

Tipos de hojas

Bi-Metall M2
Bi-Metall M42
Bi-Metall M51

Área de trabajo

Angulo	Material (max. ancho x alto)
- 0°	1000 x 500 mm
- 30°	820 x 500 mm
- 45°	640 x 500 mm
- 60°	400 x 500 mm
Longitud minimal	ca. 10 mm

Potencia motriz

- Motor de sierra	7,5 kW
- Sistema hidráulico	3 kW
- Motor de traslación	0,29 kW
- Vías de rodillos (opcional)	2x0,3 kW
- Cepillo de virutas	0,09 kW

1.2 Especificaciones técnicas de la sierra HDM 1432

Peso	sin accesorios	aprox. 10980 kg
Medidas largo/ancho/alto	sin accesorios	aprox. 4500 x 1600 x máx. 3200 mm
Alojamiento de la hoja de sierra		100 x 4 x 30 x 250 mm
Tipo de hoja de sierra		Hoja de sierra de segmentos HSS
Diámetro de la hoja de sierra		1430 mm
Ancho de corte		9,5 mm
Velocidad de corte		8-30 m/min
Velocidad de avance de la sierra		0-400 mm/min
	Retroceso rápido	2000 mm/min
Potencia motriz		
	Motor de sierra	18,5 kW
	Sistema hidráulico	3,0 kW
	Bloque de sujeción vertical	1,5 kW
	Calefacción de aceite hidráulico	3,0 kW
Altura de trabajo		640 mm

Área de trabajo 90°

Acero angular	250 mm
Acero en U	400 mm
Viga en T doble	600 mm
Viga de alas anchas	1008 x 302 mm
Viga de alas anchas especial y viga en I soldada	1000 x 450 mm

Área de trabajo para corte diagonal

Viga IPBv	75°	1008 x 302 mm
	60°	910 x 302 mm
	45°	716 x 304 mm
	40°	716 x 304 mm
	35°	478 x 307 mm
Viga IPBs	75°	1008 x 402 mm
	45°	524 x 357 mm
Viga IPE	45°	600 x 220 mm

KDR

1.2. Datos técnicos

Rango de utilización

Perfiles min.....	mm	60 x 10
Perfiles max.....	mm	1000 x 400
Peso Perfiles max	kg	4200

El taladrado de perfiles en H soldados o con placas transversales es posible siempre y cuando cumplan las condiciones fijadas en las normas DIN para acero estructural en cuanto a su rigidez y estabilidad.

Unidades de taladrado

Vertical (Unidad-Y).....	pieza	1
Horizontal (unidades -Z+ W).....	pieza	2
Diámetro de taladrado.....	mm	10 - 40
Velocidades de rotación	min ⁻¹	200 - 1000
Rapidez acercamiento/retracción.....	mm/min	10 000
Avance.....	mm/min	300
Velocidad de posicionamiento.....	mm/min	10 000

Sujeción	horizontal.....	kN	40
	vertical.....	kN	4 x 5

Capacidad de movimiento 3 motores de giro, cada uno 7.5 kW,		
controladores de frecuencia.....	kW	22,5
6 impulsores de posicionamiento, cada uno 1.5 kW.....	kW	9

Altura de trabajo sobre el suelo	mm	640
--	----	-----

Suministro de aire

comprimido	por el cliente (para refrigeración por aire)	bar	6 - 8
Consumo de aire	a 6 bar.....	l/min	250

Peso KDR	de la máquina sin accesorios.....	aprox. kg	8500
----------	-----------------------------------	-----------	------

Dimensiones de la máquina KDR.....	L x A x Al (metros)	5,6 x 2,445 x 3,530
------------------------------------	---------------------	---------------------

Equipamiento eléctrico según la norma EN 60204, con panel eléctrico integrado

Voltaje de funcionamiento	V/H	400/50
Fases		3 + 0
Tierra		Earth
Potencia	kVA	25

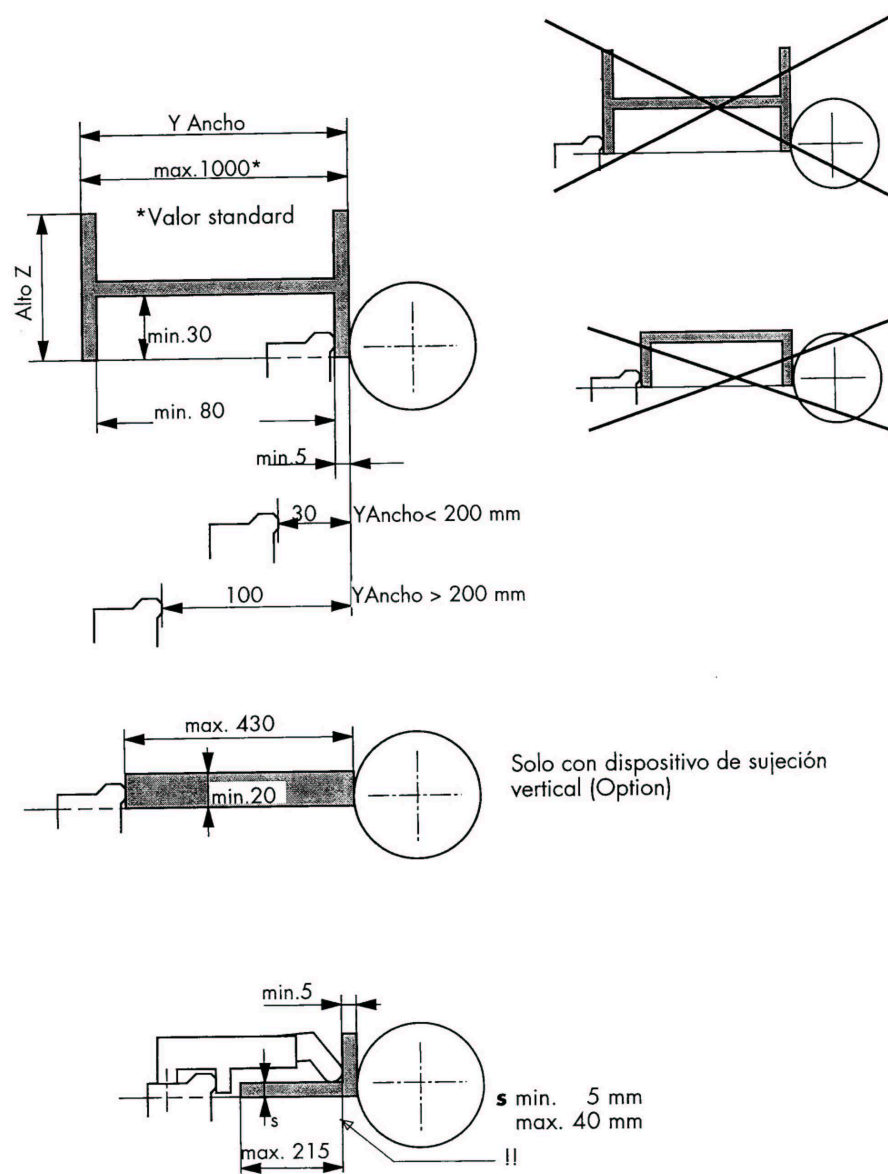
1.2 Datos técnicos

Se trata de un dispositivo de marcación controlado por CNC para secciones de acero estructural abiertas en el lado inferior que se puede montar o bien en la vía de rodillos T13 o usar como dispositivo adicional para marcar perfiles en el carrocerero WBX.

- Bastidor de la vía de rodillos con 2 rodillos - altura de trabajo: 640 mm
- Rueda de troquelado con 36 signos distintos
 - Números del 0 al 9
 - Punto, barra oblicua y guión
 - Abecedario de la A a la Z (a excepción de J, Q y O).
Para la letra "O" se puede usar el número cero.
- Altura de escritura: 10 mm
- Longitud máxima del texto de troquelado: 15 caracteres
- Motor de paso a paso para el desplazamiento del carro de troquelado en una longitud de cuadro de texto de 150 mm.
- Control CNC, con teclado y pantalla, montado en un pupitre de mando independiente.
- Unidad hidráulica independiente con un motor de 1,5 kW y una presión efectiva de 130 bares.
- Dispositivo de sujeción vertical por medio de cilindros hidráulicos (opcional).

Troqueladora de marcación

Posibilidades de uso y aplicación



DSP3812-10 03 01
9.6.2004 us 2 (2)

KALTENBACH

T13

1.2 Datos técnicos

Capacidad de carga mínima necesaria de la grúa para el transporte y el montaje 1,8 to

Diámetro de rodillos de transporte 78 mm

Velocidad de transporte

Vía de rodillos	sin escalonamiento 0-30 m/min
Transporte transversal	sin escalonamiento 0-10 m/min

Masa de transporte

Peso de barra	máx. 500 kg/m
Peso de arrastre	máx. 4,5 to/Motor
Peso de elevación (carro elevador: opción)	máx. 2 to/Carro

Potencia de accionamiento

Vía de rodillos	2,2 kW/Motor
Transporte transversal	2,2 kW/Motor
Transporte longitudinal	1,5 kW

Altura de trabajo

	640 mm
Instalación sin accesorios, desmontada	600 mm

Área de trabajo

Anchura nominal de la vía de rodillos	1000 mm
---------------------------------------	---------

Para transportar material de barras con una superficie plana de apoyo como mínimo.
Para el transporte transversal con garras de arrastre, los radios laterales del material no deben ser mayores a 20 mm, pues de otro modo, no queda garantizado un agarre óptimo de las garras.

DD3712-10 01 01
12.12.2002 ms 1 (1)

KALTENBACH

7.2. Certificados CE y Declaraciones de Conformidad.

 DEMAG Cranes & Components	Declaración de conformidad CE Grúa Estandar DEMAG Conforme a la directiva CE 89/336/CEE, anexo I, 89/392/CEE, anexo IIA y 73/23/CEE, anexo III	Página 1 de 1
--	---	---------------



Por la presente, nosotros
Demag Cranes & Components, S. A.
 declaramos que el producto

Grúa Demag tipo ZKKE de 5 + 5 t x 35,76 m. de luz

Nº de fabricación E-8877

Nº de pedido 3000385

corresponde a las disposiciones específicas siguientes:

Directiva CE de Máquinas	98/37 CEE
Directiva CE para Aparatos de baja tensión modificada por	73/23/CEE 93/68/CEE

Normas armonizadas aplicadas:

EN 292 DIN EN 25817 EN 50081-2 EN 50082-2 EN 60034-5 EN 60529 EN 60947-1	Seguridad de máquinas Grupos de clasificación Compatibilidad electromagnética Compatibilidad electromagnética Grados de prot. de carcasas para Máquinas rotatorias Grados de prot. de carcasas (código IP) Aparatos de baja tensión
---	--

Normas y especificaciones técnicas aplicadas:

DIN 15018 y otras correspondientes FEM 9.341 CEI 34-1 CEI 364 DIN VDE 0100 parte 726	Grúas, hipótesis para estructuras metálicas, cálculo Solicitaciones en vigas Máquinas eléctricas rotatorias Instalaciones eléctricas Realización de instalaciones de Corriente de fuerza con tensiones Nominales de hasta 1000 V
---	---

Por el producto suministrado según acuerdo contractual

En Madrid a: 07/09/05



Firma

Sr. Timmich
Director Comercial



Firma

Sr. Posadas
Responsable del Producto

Declaración de conformidad Pt 5 N1.

 Cranes & Components	Declaración de conformidad CE Grúa Estandar DEMAG Conforme a la directiva CE 89/336/CEE, anexo I, 89/392/CEE, anexo IIA y 73/23/CEE, anexo III	Página 1 de 1
--	---	---------------



Por la presente, nosotros
Demag Cranes & Components, S. A.
 declaramos que el producto

Grúa Demag tipo ZKKE de 5+5 t x 31,760 m. de luz

Nº de fabricación E-8874

Nº de pedido 3000382

corresponde a las disposiciones específicas siguientes:

Directiva CE de Máquinas	98/37 CEE
Directiva CE para Aparatos de baja tensión modificada por	73/23/CEE 93/68/CEE

Normas armonizadas aplicadas:

EN 292 DIN EN 25817 EN 50081-2 EN 50082-2 EN 60034-5 EN 60529 EN 60947-1	Seguridad de máquinas Grupos de clasificación Compatibilidad electromagnética Compatibilidad electromagnética Grados de prot. de carcasas para Máquinas rotatorias Grados de prot. de carcasas (código IP) Aparatos de baja tensión
---	--

Normas y especificaciones técnicas aplicadas:

DIN 15018 y otras correspondientes FEM 9.341 CEI 34-1 CEI 364 DIN VDE 0100 parte 726	Grúas, hipótesis para estructuras metálicas, cálculo Solicitaciones en vigas Máquinas eléctricas rotatorias Instalaciones eléctricas Realización de instalaciones de Corriente de fuerza con tensiones Nominales de hasta 1000 V
---	---

Por el producto suministrado según acuerdo contractual

En Madrid a: 07/09/05


 Firma
 Sr. Timmich
 Director Comercial


 Firma
 Sr. Posadas
 Responsable del Producto

Declaración de conformidad Pt 5 n2.

 DEMAG Cranes & Components	Declaración de conformidad CE Grúa Estandar DEMAG Conforme a la directiva CE 89/336/CEE, anexo I, 89/392/CEE, anexo IIA y 73/23/CEE, anexo III	Página 1 de 1						
 Por la presente, nosotros Demag Cranes & Components, S. A. declaramos que el producto Grúa Demag tipo ZKKE de 5t + 5t x 31,760 m. de luz Nº de fabricación E-8875 Nº de pedido 3000383 corresponde a las disposiciones específicas siguientes: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Directiva CE de Máquinas Directiva CE para Aparatos de baja tensión modificada por </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 98/37 CEE 73/23/CEE 93/68/CEE </td> </tr> </table> Normas armonizadas aplicadas: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> EN 292 DIN EN 25817 EN 50081-2 EN 50082-2 EN 60034-5 EN 60529 EN 60947-1 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Seguridad de máquinas Grupos de clasificación Compatibilidad electromagnética Compatibilidad electromagnética Grados de prot. de carcasas para Máquinas rotatorias Grados de prot. de carcasas (código IP) Aparatos de baja tensión </td> </tr> </table> Normas y especificaciones técnicas aplicadas: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> DIN 15018 y otras correspondientes FEM 9.341 CEI 34-1 CEI 364 DIN VDE 0100 parte 726 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Grúas, hipótesis para estructuras metálicas, cálculo Solicitaciones en vigas Máquinas eléctricas rotatorias Instalaciones eléctricas Realización de instalaciones de Corriente de fuerza con tensiones Nominales de hasta 1000 V </td> </tr> </table> Por el producto suministrado según acuerdo contractual En Madrid a: 25/08/05  Firma Sr. Timmich Director Comercial  Firma Sr. Posadas Responsable del Producto			Directiva CE de Máquinas Directiva CE para Aparatos de baja tensión modificada por	98/37 CEE 73/23/CEE 93/68/CEE	EN 292 DIN EN 25817 EN 50081-2 EN 50082-2 EN 60034-5 EN 60529 EN 60947-1	Seguridad de máquinas Grupos de clasificación Compatibilidad electromagnética Compatibilidad electromagnética Grados de prot. de carcasas para Máquinas rotatorias Grados de prot. de carcasas (código IP) Aparatos de baja tensión	DIN 15018 y otras correspondientes FEM 9.341 CEI 34-1 CEI 364 DIN VDE 0100 parte 726	Grúas, hipótesis para estructuras metálicas, cálculo Solicitaciones en vigas Máquinas eléctricas rotatorias Instalaciones eléctricas Realización de instalaciones de Corriente de fuerza con tensiones Nominales de hasta 1000 V
Directiva CE de Máquinas Directiva CE para Aparatos de baja tensión modificada por	98/37 CEE 73/23/CEE 93/68/CEE							
EN 292 DIN EN 25817 EN 50081-2 EN 50082-2 EN 60034-5 EN 60529 EN 60947-1	Seguridad de máquinas Grupos de clasificación Compatibilidad electromagnética Compatibilidad electromagnética Grados de prot. de carcasas para Máquinas rotatorias Grados de prot. de carcasas (código IP) Aparatos de baja tensión							
DIN 15018 y otras correspondientes FEM 9.341 CEI 34-1 CEI 364 DIN VDE 0100 parte 726	Grúas, hipótesis para estructuras metálicas, cálculo Solicitaciones en vigas Máquinas eléctricas rotatorias Instalaciones eléctricas Realización de instalaciones de Corriente de fuerza con tensiones Nominales de hasta 1000 V							

Declaración de conformidad Pt 5 n3.

 DEMAG Cranes & Components	Declaración de conformidad CE Grúa Estandar DEMAG Conforme a la directiva CE 89/336/CEE, anexo I, 89/392/CEE, anexo IIA y 73/23/CEE, anexo III	Página 1 de 1
--	---	---------------



Por la presente, nosotros
Demag Cranes & Components, S. A.
 declaramos que el producto

Grúa Demag tipo ZKKE de 5t + 5t x 31,760 m. de luz

Nº de fabricación E-8873

Nº de pedido 3000383

corresponde a las disposiciones específicas siguientes:

Directiva CE de Máquinas Directiva CE para Aparatos de baja tensión modificada por	98/37 CEE 73/23/CEE 93/68/CEE
---	--

Normas armonizadas aplicadas:

EN 292 DIN EN 25817 EN 50081-2 EN 50082-2 EN 60034-5 EN 60529 EN 60947-1	Seguridad de máquinas Grupos de clasificación Compatibilidad electromagnética Compatibilidad electromagnética Grados de prot. de carcasas para Máquinas rotatorias Grados de prot. de carcasas (código IP) Aparatos de baja tensión
---	--

Normas y especificaciones técnicas aplicadas:

DIN 15018 y otras correspondientes FEM 9.341 CEI 34-1 CEI 364 DIN VDE 0100 parte 726	Grúas, hipótesis para estructuras metálicas, cálculo Solicitaciones en vigas Máquinas eléctricas rotatorias Instalaciones eléctricas Realización de instalaciones de Corriente de fuerza con tensiones Nominales de hasta 1000 V
---	---

Por el producto suministrado según acuerdo contractual

En Madrid a: 25/08/05



Firma

Sr. Timmich
Director Comercial



Firma

Sr. Posadas
Responsable del Producto

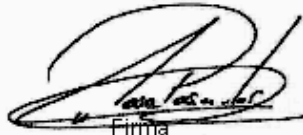
Declaración de conformidad Pt 5 n4.

 DEMAG Cranes & Components	Declaración de conformidad CE Grúa Estandar DEMAG Conforme a la directiva CE 89/336/CEE, anexo I, 89/392/CEE, anexo IIA y 73/23/CEE, anexo III	Página 1 de 1						
 Por la presente, nosotros Demag Cranes & Components, S. A. declaramos que el producto Grúa Demag tipo ZKKE de 6,3 t + 6,3 t x 35,760 m. de luz Nº de fabricación E-8876 Nº de pedido 3000384 corresponde a las disposiciones específicas siguientes: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Directiva CE de Máquinas Directiva CE para Aparatos de baja tensión modificada por </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 98/37 CEE 73/23/CEE 93/68/CEE </td> </tr> </table> Normas armonizadas aplicadas: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> EN 292 DIN EN 25817 EN 50081-2 EN 50082-2 EN 60034-5 EN 60529 EN 60947-1 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Seguridad de máquinas Grupos de clasificación Compatibilidad electromagnética Compatibilidad electromagnética Grados de prot. de carcasas para Máquinas rotatorias Grados de prot. de carcasas (código IP) Aparatos de baja tensión </td> </tr> </table> Normas y especificaciones técnicas aplicadas: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> DIN 15018 y otras correspondientes FEM 9.341 CEI 34-1 CEI 364 DIN VDE 0100 parte 726 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Grúas, hipótesis para estructuras metálicas, cálculo Solicitaciones en vigas Máquinas eléctricas rotatorias Instalaciones eléctricas Realización de instalaciones de Corriente de fuerza con tensiones Nominales de hasta 1000 V </td> </tr> </table> Por el producto suministrado según acuerdo contractual En Madrid a: 01/09/05  Firma Sr. Timmich Director Comercial  Firma Sr. Posadas Responsable del Producto			Directiva CE de Máquinas Directiva CE para Aparatos de baja tensión modificada por	98/37 CEE 73/23/CEE 93/68/CEE	EN 292 DIN EN 25817 EN 50081-2 EN 50082-2 EN 60034-5 EN 60529 EN 60947-1	Seguridad de máquinas Grupos de clasificación Compatibilidad electromagnética Compatibilidad electromagnética Grados de prot. de carcasas para Máquinas rotatorias Grados de prot. de carcasas (código IP) Aparatos de baja tensión	DIN 15018 y otras correspondientes FEM 9.341 CEI 34-1 CEI 364 DIN VDE 0100 parte 726	Grúas, hipótesis para estructuras metálicas, cálculo Solicitaciones en vigas Máquinas eléctricas rotatorias Instalaciones eléctricas Realización de instalaciones de Corriente de fuerza con tensiones Nominales de hasta 1000 V
Directiva CE de Máquinas Directiva CE para Aparatos de baja tensión modificada por	98/37 CEE 73/23/CEE 93/68/CEE							
EN 292 DIN EN 25817 EN 50081-2 EN 50082-2 EN 60034-5 EN 60529 EN 60947-1	Seguridad de máquinas Grupos de clasificación Compatibilidad electromagnética Compatibilidad electromagnética Grados de prot. de carcasas para Máquinas rotatorias Grados de prot. de carcasas (código IP) Aparatos de baja tensión							
DIN 15018 y otras correspondientes FEM 9.341 CEI 34-1 CEI 364 DIN VDE 0100 parte 726	Grúas, hipótesis para estructuras metálicas, cálculo Solicitaciones en vigas Máquinas eléctricas rotatorias Instalaciones eléctricas Realización de instalaciones de Corriente de fuerza con tensiones Nominales de hasta 1000 V							

Declaración de conformidad Pt 6 n1.

 DEMAG Cranes & Components	Declaración de conformidad CE Grúa Estandar DEMAG Conforme a la directiva CE 89/336/CEE, anexo I, 89/392/CEE, anexo IIA y 73/23/CEE, anexo III	Página 1 de 1						
 Por la presente, nosotros Demag Cranes & Components, S. A. declaramos que el producto Grúa Demag tipo ZKKE de 6,3 t + 6,3 t x 31,760 m. de luz Nº de fabricación E-8870 Nº de pedido 3000378 corresponde a las disposiciones específicas siguientes: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Directiva CE de Máquinas Directiva CE para Aparatos de baja tensión modificada por </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> 98/37 CEE 73/23/CEE 93/68/CEE </td> </tr> </table> Normas armonizadas aplicadas: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> EN 292 DIN EN 25817 EN 50081-2 EN 50082-2 EN 60034-5 EN 60529 EN 60947-1 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Seguridad de máquinas Grupos de clasificación Compatibilidad electromagnética Compatibilidad electromagnética Grados de prot. de carcasas para Máquinas rotatorias Grados de prot. de carcasas (código IP) Aparatos de baja tensión </td> </tr> </table> Normas y especificaciones técnicas aplicadas: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> DIN 15018 y otras correspondientes FEM 9.341 CEI 34-1 CEI 364 DIN VDE 0100 parte 726 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Grúas, hipótesis para estructuras metálicas, cálculo Solicitaciones en vigas Máquinas eléctricas rotatorias Instalaciones eléctricas Realización de instalaciones de Corriente de fuerza con tensiones Nominales de hasta 1000 V </td> </tr> </table> Por el producto suministrado según acuerdo contractual En Madrid a: 19/09/05  Firma Sr. Timmich Director Comercial  Firma Sr. Posadas Responsable del Producto			Directiva CE de Máquinas Directiva CE para Aparatos de baja tensión modificada por	98/37 CEE 73/23/CEE 93/68/CEE	EN 292 DIN EN 25817 EN 50081-2 EN 50082-2 EN 60034-5 EN 60529 EN 60947-1	Seguridad de máquinas Grupos de clasificación Compatibilidad electromagnética Compatibilidad electromagnética Grados de prot. de carcasas para Máquinas rotatorias Grados de prot. de carcasas (código IP) Aparatos de baja tensión	DIN 15018 y otras correspondientes FEM 9.341 CEI 34-1 CEI 364 DIN VDE 0100 parte 726	Grúas, hipótesis para estructuras metálicas, cálculo Solicitaciones en vigas Máquinas eléctricas rotatorias Instalaciones eléctricas Realización de instalaciones de Corriente de fuerza con tensiones Nominales de hasta 1000 V
Directiva CE de Máquinas Directiva CE para Aparatos de baja tensión modificada por	98/37 CEE 73/23/CEE 93/68/CEE							
EN 292 DIN EN 25817 EN 50081-2 EN 50082-2 EN 60034-5 EN 60529 EN 60947-1	Seguridad de máquinas Grupos de clasificación Compatibilidad electromagnética Compatibilidad electromagnética Grados de prot. de carcasas para Máquinas rotatorias Grados de prot. de carcasas (código IP) Aparatos de baja tensión							
DIN 15018 y otras correspondientes FEM 9.341 CEI 34-1 CEI 364 DIN VDE 0100 parte 726	Grúas, hipótesis para estructuras metálicas, cálculo Solicitaciones en vigas Máquinas eléctricas rotatorias Instalaciones eléctricas Realización de instalaciones de Corriente de fuerza con tensiones Nominales de hasta 1000 V							

Declaración de conformidad Pt 6 n2.

	Declaración de conformidad CE Grúa Estandar DEMAG Conforme a la directiva CE 89/336/CEE, anexo I, 89/392/CEE, anexo IIA y 73/23/CEE, anexo III	Página 1 de 1
	Por la presente, nosotros	
	Demag Cranes & Components, S. A.	
	declaramos que el producto	
	Grúa Demag	tipo ZKKE de 6,3 + 6,3 tx 31,760 m. de luz
	Nº de fabricación	E-8872
Nº de pedido	3000380	
corresponde a las disposiciones específicas siguientes:		
Directiva CE de Máquinas	98/37 CEE	
Directiva CE para Aparatos de baja tensión modificada por	73/23/CEE 93/68/CEE	
Normas armonizadas aplicadas:		
EN 292 DIN EN 25817 EN 50081-2 EN 50082-2 EN 60034-5	Seguridad de máquinas Grupos de clasificación Compatibilidad electromagnética Compatibilidad electromagnética Grados de prot. de carcasas para Máquinas rotatorias	
EN 60529 EN 60947-1	Grados de prot. de carcasas (código IP) Aparatos de baja tensión	
Normas y especificaciones técnicas aplicadas:		
DIN 15018 y otras correspondientes FEM 9.341 CEI 34-1 CEI 364 DIN VDE 0100 parte 726	Grúas, hipótesis para estructuras metálicas, cálculo Solicitaciones en vigas Máquinas eléctricas rotatorias Instalaciones eléctricas Realización de instalaciones de Corriente de fuerza con tensiones Nominales de hasta 1000 V	
Por el producto suministrado según acuerdo contractual		
En Madrid a: 26/09/05		
 Firma Sr. Timmich Director Comercial	 Firma Sr. Posadas Responsable del Producto	

Declaración de conformidad Pt 6 n3.

 DEMAG Cranes & Components	Declaración de conformidad CE Grúa Estandar DEMAG Conforme a la directiva CE 89/336/CEE, anexo I, 89/392/CEE, anexo IIA y 73/23/CEE, anexo III	Página 1 de 1
--	---	---------------



Por la presente, nosotros
Demag Cranes & Components, S. A.

declaramos que el producto

Grúa Demag tipo ZKKE de 6,3 + 6,3 t x 31,760 m. de luz

Nº de fabricación E-8871

Nº de pedido 3000379

corresponde a las disposiciones específicas siguientes:

Directiva CE de Máquinas	98/37 CEE
Directiva CE para Aparatos de baja tensión modificada por	73/23/CEE 93/68/CEE

Normas armonizadas aplicadas:

EN 292 DIN EN 25817 EN 50081-2 EN 50082-2 EN 60034-5 EN 60529 EN 60947-1	Seguridad de máquinas Grupos de clasificación Compatibilidad electromagnética Compatibilidad electromagnética Grados de prot. de carcasas para Máquinas rotatorias Grados de prot. de carcasas (código IP) Aparatos de baja tensión
---	--

Normas y especificaciones técnicas aplicadas:

DIN 15018 y otras correspondientes FEM 9.341 CEI 34-1 CEI 364 DIN VDE 0100 parte 726	Grúas, hipótesis para estructuras metálicas, cálculo Solicitaciones en vigas Máquinas eléctricas rotatorias Instalaciones eléctricas Realización de instalaciones de Corriente de fuerza con tensiones Nominales de hasta 1000 V
---	---

Por el producto suministrado según acuerdo contractual

En Madrid a: 30/09/05



Firma

Sr. Timmich
Director Comercial



Firma

Sr. Posadas
Responsable del Producto

Declaración de conformidad Pt 6 n4.

Nosotros: **FELEMAMG**

C/ Demetria Suárez, 20
33400 AVILES (ASTURIAS) – ESPAÑA

*Declaramos que el producto suministrado con el albarán N° 20876
e indicado a continuación:*

- DESCRIPCION: **DOS EQUIPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE ELEVACION**
- TIPO: **FBL-165/1100** **VA2V-6-BS**
- N° DE SERIE: **182537 al 44(8 u.)** **252382 y 83**
- AÑO DE CONSTRUCCION: **2005** **2005**

Ha sido fabricado de conformidad con las Directivas Europeas:

*Máquinas 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE, 93/68/CEE
Baja tensión 73/23/CEE, 93/68/CEE
Compatibilidad electromagnética 89/336/CEE, 91/263/CEE,
92/31/CEE, 93/68/CEE.*

MUY IMPORTANTE: DECLARACION DE INCORPORACION

*Este producto ha de incorporarse a una máquina o instalación pudiendo el
conjunto marcarse con las siglas CE.*

** Directiva 89/392/CEE, anexo II, letra "b".*

*No debe ser puesto en servicio hasta que el conjunto completo en
el cual se ha incorporado, haya sido declarado en conformidad con
las directivas arriba mencionadas.*

Fecha

15DE Noviembre De 2005



Firmado: **María Jesús García Rodríguez**
Cargo: **Gerente**

Declaración de conformidad Felemamg.

FELEMAMG**DECLARACION DE CONFORMIDAD CE**Nosotros: **FELEMAMG**

C/ Demetria Suárez, 20

33400 AVILES (ASTURIAS) – ESPAÑA

*Declaramos que el producto suministrado con el albarán N° 20839
e indicado a continuación:*

- DESCRIPCION:	EQUIPO ELECTROMAGNÉTICO DE ELEVACION	
- TIPO:	FBL-165/1100	VA2V-6-BS
- N° DE SERIE:	182535-36	252381
- AÑO DE CONSTRUCCION:	2005	2005

Ha sido fabricado de conformidad con las Directivas Europeas:

Máquinas 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE, 93/68/CEE

Baja tensión 73/23/CEE, 93/68/CEE

*Compatibilidad electromagnética 89/336/CEE, 91/263/CEE,
92/31/CEE, 93/68/CEE.*

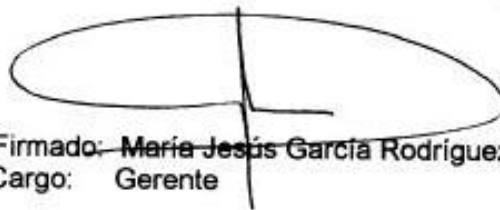
MUY IMPORTANTE: DECLARACION DE INCORPORACION

*Este producto ha de incorporarse a una máquina o instalación pudiendo el
conjunto marcarse con las siglas CE.*

** Directiva 89/392/CEE, anexo II, letra "b".*

*No debe ser puesto en servicio hasta que el conjunto completo en
el cual se ha incorporado, haya sido declarado en conformidad con
las directivas arriba mencionadas.*

Fecha

25 de Octubre de 2005

Firmado: **María Jesús García Rodríguez**
Cargo: **Gerente**

Declaración de conformidad Felemamg.



Declaración del fabricante

en el sentido de la directriz EG Máquinas 98/37/EG, Anexo IIB

El fabricante **Hans Kaltenbach**
Maschinenfabrik GmbH & Co. KG
Blasiring 4-6
D-79539 Lörrach

declara por medio de la presente, que la máquina

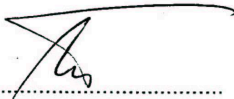
Fabricado:	<u>Kaltenbach GmbH</u>
Año de fabricación:	<u>2006</u>
Número de equipo:	<u>301931</u>
consista en:	<u>KBS 750 DG</u> <u>No 301932</u>
	<u>T 13/LS 270 NC</u> <u>No 301933</u>
	<u>xxx</u> <u>No</u>
	<u>xxx</u> <u>No</u>
	<u>xxx</u> <u>No</u>

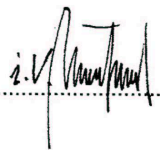
en la ejecución suministrada está destinada al ensamblaje con/para el montaje en otra(s) máquina(s) distinta(s), y que su puesta en marcha se denegará hasta tanto se haya determinado que la máquina en la que debe ser instalada cumple con las disposiciones de la **directriz EG sobre máquinas 98/37/EG**.

Normas armonizadas aplicadas:

- EN ISO 12100-1
- EN ISO 12100-2
- EN 954-1
- EN 60204-1

Lörrach, a 14.09.2006


.....
HANS KALTENBACH
MASCHINENFABRIK GMBH+CO.KG
BLASIRING 4-6
D-79539 LÖRRACH/GERMANY


.....

Declaración de conformidad KBS 750.



KALTENBACH

Declaración de conformidad - EG

en el sentido de la directriz EG 98/37/EG, Anexo IIA

El fabricante **Hans Kaltenbach**
Maschinenfabrik GmbH & Co. KG
Blasiring 4-6
D-79539 Lörrach

declara por medio de la presente,, que la máquina/instalación

Fabricado:	Kaltenbach GmbH
Año de fabricación:	2005
Númro de equipo:	300305
consista en:	KBS1001 No 300306
	T13/LS270NC No 300307
	T13 No 300359
	xxx No
	xxx No

en la ejecución suministrada corresponde a las disposiciones siguientes:

Directriz sobre máquinas EG 98/37/EG

Directriz sobre baja tensión EG 73/23/EG en la versión 93/68/EWG

Directriz EG sobre tolerancia electromagnética 89/336/EWG en la versión 93/68/EWG

Normas armonizadas aplicadas:

- EN 292-1
- EN 292-2
- EN 954-1
- EN 60204-1

Lörrach, a 13.12.2005

HANS KALTENBACH
MASCHINENFABRIK GMBH+CO.KG
BLASIRING 4-6
D-79539 LÖRRACH/GERMANY

Declaración de conformidad KBS 1001 y T13, excepto grupos C1 a C3.



KALTENBACH

Declaración de conformidad-EG

en el sentido de la directriz EG 98/37/EG, Anexo IIA

El fabricante **Hans Kaltenbach**
Maschinenfabrik GmbH & Co. KG
Blasiring 4-6
D-79539 Lörrach

declara por medio de la presente,, que la máquina/instalación

Fabricado:	Kaltenbach GmbH
Año de fabricación:	2005
Númro de epuipo:	300302
consista en:	HDM1432 No 300303
	T13/LS270NC No 300304
	xxx No
	xxx No
	xxx No

en la ejecución suministrada corresponde a las disposiciones siguientes:

Directriz sobre máquinas EG 98/37/EG

Directriz sobre baja tensión EG 73/23/EG en la versión 93/68/EWG

Directriz EG sobre tolerancia electromagnética 89/336/EWG en la versión 93/68/EWG

Normas armonizadas aplicadas:

- EN 292-1
- EN 292-2
- EN 954-1
- EN 60204-1

Lörrach, a 13.12.2005

HANS KALTENBACH
MASCHINENFABRIK GMBH+CO.KG
BLASIRING 4-6
D-79539 LÖRRACH/GERMANY

Declaración de conformidad HDM 1432 y grupos C1 a C3 del T13.



KALTENBACH

Declaración de conformidad-EG

en el sentido de la directriz EG 98/37/EG, Anexo IIA

El fabricante **Hans Kaltenbach**
Maschinenfabrik GmbH & Co. KG
Blasiring 4-6
D-79539 Lörrach

declara por medio de la presente,, que la máquina/instalación

Fabricado:	Kaltenbach GmbH	
Año de fabricación:	2005	
Númro de epuipo:	300308	
consista en:	KD1015R	No 300309
	T13/LS270NC	No 300310
	SP-CNC	No 300311
	xxx	No
	xxx	No

en la ejecución suministrada corresponde a las disposiciones siguientes:

Directriz sobre máquinas EG 98/37/EG

Directriz sobre baja tensión EG 73/23/EG en la versión 93/68/EWG

Directriz EG sobre tolerancia electromagnética 89/336/EWG en la versión 93/68/EWG

Normas armonizadas aplicadas:

- EN 292-1
- EN 292-2
- EN 954-1
- EN 60204-1

Lörrach, a 13.12.2005

HANS KALTENBACH
MASCHINENFABRIK GMBH+CO.KG
BLASIRING 4-6
D-79539 LÖRRACH/GERMANY

Declaración de conformidad KDR 1015.

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD PARA MAQUINARIA - CE
(Directiva 98/37/CEE, Anexo II, letra A)

Fabricante : Gietart Machinefabriek B.V.
Dirección : Praisische Veldweg 20
Ciudad : 7552 AC Hengelo (O)
País : Países Bajos

Expresamente declaramos que:

L' instalación de granallado con su equipo de transporte Gietart y de una línea para el tratamiento de superficies con la cabina de pintura

Número de máquina: 11008
Año de fabricación : 2005

Línea de tratamiento	Tipo de máquina
l'instalación de granallado	: GW1500-415
Pre-calentado	: GO 1500-2
La cabina de pintura	: GV 1500
Secado con transporte mediante cadenas	: GN 1500

- **está en conformidad con las directivas europeas siguientes:**

73/23/EWG, 98/37/CEE, EWG 89/336

- **está en conformidad con las Normas Europeas armonizadas:**

EN 292-1, EN 292-2, EN 294, EN 349, EN 418, EN 953, EN 954, EN 982,
EN 983, EN 1088, EN1506, EN12220, EN50014, EN50019, EN1539, EN12215,
EN60204, EN60204T1

- **está en conformidad con las Normas y especificaciones técnicas:**

EX-RL, TA-Aire, VBG 1, VBG 5, VBG 10, VBG 23, VBG 24, VBG 50, VBG 125,
VDI 854, VDMA 24169, ZH 1/10, ZH 1/169, ZH 1/200, ZH 1/309, ZH 1/406

Hengelo (O), Países Bajos, 25-07-2005


Director
Ir. P.A. van Doesburg

Declaración de conformidad Granalla y Pintura, GW1500-415, GV 1500 y GN 1500. El horno de precalentado, GO 1500-2, no fue instalado.

**CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DEL DISTRIBUIDOR
PARA CARRETILLAS AUTOMOTRICES DE MANUTENCION**

D. José María Gómez, Subdirector General de NISSAN FORKLIFT ESPAÑA, S.A., Sotogrande s/n, 31110 Noain (Navarra), en nombre y en representación de la citada compañía, certifica por el presente documento que la carretilla automotriz de manutención que se especifica más abajo, corresponde a las exigencias de la Directiva 89/392/CEE, rectificada por la 91/358/EC y 93/44/CEE, según el Real Decreto 16/195 del 25 de enero, publicado en el B.O.E. el día 08/02/1995, así como la Directiva 98/37/EC y la Directiva 97/68/EC para modelos térmicos.

- 1.- Categoría: **CARRETILLA ELEVADORA**
- 2.- Marca: **NISSAN**
- 3.- Modelo: **FD02A25Q**
- 4.- Número de serie: **FD02E702435**
- 5.- Año de construcción: **2001**
- 6.- Otras informaciones complementarias:
FABRICADA EN NOAIN (NAVARRA), ESPAÑA

En Noain (Navarra) a 22/11/2006

NISSAN
FORKLIFT
ESPAÑA, S.A.
Subdirector General

Fdo. J.M. Gómez
Subdirector General



INSERAR EN EL LIBRO DE SOURCEES (FOLIO 306) ENTRE LAS PÁGINAS 3064, 3065 Y 3066. - EL NÚMERO DE SOURCEES DE MANUTENCION DE LA CARRETILLA ES: FD02E702435

Declaración de conformidad Carretilla

7.3. Extractos de los manuales.

7.3.1. Sierra de cinta KBS 750.

KBS

5
Conservación
Mantenimiento y lubricación

5 Mantenimiento y lubricación



Aviso: Antes de realizar cualquiera de los siguientes trabajos, se debe desconectar la máquina con el interruptor principal. Se debe asegurar que nadie conecte la sierra mientras se estén realizando trabajos de mantenimiento y cuidado

● A diario

- Limpie la máquina – especialmente los rodillos de la cinta, las guías y el entorno de la cinta de la sierra – de virutas; utilice para ello una escobilla de mano. Para retirar la suciedad o las virutas pegadas, se puede utilizar una emulsión de Cutol al 3%.

Nota: Si se utilizan otros agentes limpiadores, se debe comprobar la tolerancia de éstos con la pintura, así como con las partes de goma y plástico. Otros agentes de limpieza no deben entrar en contacto con el refrigerante



Atención: Nunca se debe utilizar aire a presión para la limpieza. Las virutas que salgan despedidas pueden causar lesiones, así como dañar las guías, las juntas u otras superficies de funcionamiento

- Controle los cepillos para virutas (véase cap. 4.3.1)
- Controle el nivel de refrigerante
- Compruebe si las láminas reflectoras de las barreras de luz (en la barra C en la imagen en el cap. 4.4.7 y en el bloque de sujeción vertical) están limpias y, en caso necesario, límpielas con un paño libre de grasas

Nota: La máquina se puede deteriorar o su funcionamiento puede verse negativamente influenciado si las láminas reflectoras están sucias. El mando no reconoce entonces, por ejemplo, la posición inferior final de la cinta de la sierra y la guía de la cinta entra en contacto con la mesa

● Semanalmente

- Controle el nivel de aceite hidráulico: debe encontrarse entre las dos marcas de la varilla de sonda.

Nota: Los sistemas hidráulicos son extremadamente sensibles a la suciedad. Por tanto, a la hora de realizar trabajos en el sistema hidráulico, se debe cuidar una limpieza extrema

DSP8550-00 01 07
7.7.2005 us 1 (3)

KALTENBACH

KBS

● **Por primera vez, a los dos meses** (tiempo de rodaje)

– Cambie el aceite hidráulico.

cantidad: aprox.

KBS 400 sin calefacción de aceite hidráulico:

15 Liter

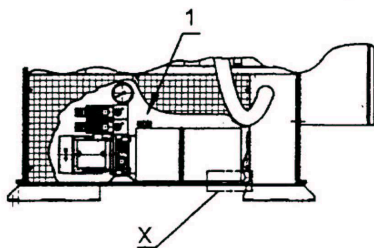
KBS 400/620/750:

25 Liter

KBS 920

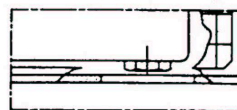
45 Liter

Nota: El aceite se dilata con el calor. No llene en exceso el tanque de aceite hidráulico ya que el aceite podría salirse



DETAIL X

Ablafschraube Hydrauliköl



- Coloque debajo un contenedor adecuado y abra el tornillo de purga
- Cuando el aceite haya salido, vuelva a cerrar el tornillo de purga (en caso necesario, con un nuevo tornillo de obturación) y apriételo
- Abra la tobera de llenado y eche aceite hidráulico (véase tabla de lubricantes)
- Vuelva a cerrar las toberas de llenado

● **Cada seis meses**

Aplique aceite en la cadena de accionamiento del ajuste angular NC (opcional), en caso necesario, límpiela antes.

Si la cadena se extendió tanto que el tensor casi la presiona contra el ramal contrario, se debe acortar en un eslabón

● **Anualmente *)**

- Cambie el aceite hidráulico (véase el punto anterior)
 - Limpie primero todos los lubricadores, luego lubrique con una pistola de engrasar
 - Limpie primero todas las boquillas de lubricación y lubríquelas luego con una engrasadora.
- Atención:** el engrasador en el lado de tensión del rodillo de la hoja de sierra no debe engrasarse excesivamente, dado que si no, se pueden destruir las juntas del cojinete.
- Después de la lubricación, se deben realizar los recorridos de desplazamiento de cada dispositivo, a ser posible, completos

*) bajo condiciones extremas (p.ej., servicio de tres turnos, suciedad extrema, etc.) con más frecuencia

DSP8550-00 01 07
7.7.2005 us 2 (3)

KALTENBACH

7.3.2. T13/ LS270, tope lineal de medida.

5.2 Conservación Plan de lubricación

Tope longitudinal LS 270

5.2 Instrucción de lubricación y mantenimiento LS270



Advertencia: Antes de cada uno de los trabajos siguientes hay que desconectar el interruptor principal. Hay que asegurarse de que nadie conecte la instalación mientras se llevan a cabo los trabajos de mantenimiento y conservación

● Semanalmente

- Bascular hacia arriba el brazo del tope y, a través de la ventana en la carcasa de protección, controlar el nivel de aceite hidráulico por el visor de cristal. El depósito tiene que estar aún lleno, por lo menos, hasta la mitad, de otro modo llenar con aceite hidráulico (según la tabla de agentes lubricantes en el capítulo 5). En caso de pérdidas continuadas, buscar y estanqueizar la fuga

● Semestralmente

Controlar la holgura de los rodillos de rodaje con la galga palpadora. En caso de holgura excesivamente grande ($< 0,5$ mm), después de aflojar las tuercas de los rodillos correspondientes, hay que volver a ajustarlos girando el bulón excéntrico

- introducir grasa en los engrasadores de 8 rodillos de rodaje con una prensa engrasadora
- servomotor: controlar las juntas de los ejes
- limpiar la cremallera con un agente disolvente apropiado y engrasarla con una grasa para usos múltiples

Advertencia: Al utilizar un agente disolvente hay que asegurar imprescindiblemente la tolerancia con la pintura, así como con las piezas de gomas y plástico

● Anualmente

Cambiar el aceite hidráulico con el brazo del tope basculado hacia arriba (cantidad de llenado, 5 litros):

- Desatornillar la carcasa protectora. Desenroscar el tapón de llenado (negro, de plástico). Desatornillar el tornillo de salida debajo del depósito, recoger el aceite y atornillarlo otra vez con una junta nueva. Llenar con 5 litros de aceite hidráulico (según la tabla de agentes lubricantes en el capítulo 5) y atornillar otra vez el tapón

● Cada 10.000 horas de servicio, a más tardar, cada 3 años

- cambiar el aceite de la transmisión (ver tabla de agentes lubricantes). Cantidad de llenado, 1,1 litro

DSP3753-10 71 01
19.05.2004 us 1 (1)

KALTENBACH

7.3.3. Sistema de transporte T13.

5.2 Conservación Esquema de lubricación

T13

Instrucciones de lubricación y mantenimiento

Cadenas de propulsión, vía de rodillos y transportador transversal

- Lubrique según la necesidad.
- Revise la tensión de las cadenas después de 20 horas de servicio, y si es necesario, ténselas nuevamente. Después, revíselas cada 1.000 horas de servicio.

Equipo hidráulico

- El primer llenado de aceite hidráulico viene de fábrica.
- Controle el nivel de aceite en la varilla de medición de aceite.
- Cambie el aceite después de 2.000 horas de servicio o en caso de suciedad. Volumen de llenado aprox. 5,7 litros.
- Cambie el filtro después de 2.000 horas de servicio o en caso de suciedad.

Tabla de aceite

	Aceite hidráulico HLP-D 46
ARAL	Vitam DE 46
ESSO	HLPD Oel 46
BP	Energol HLP-D 46
MOBIL	Hydrauliköl HLPD 46

El aceite hidráulico indicado es válido para zonas de clima templado. Para zonas de clima tropical o ártico hay que utilizar aceites más o menos espesos, según el caso (margen de temperatura de -15°C a +80°C).

También se pueden utilizar aceites y lubricantes de otras marcas, con valores equivalentes.

Los nombres de los lubricantes tienen validez en la República Federal de Alemania. En otros países el nombre puede diferir.

Temperatura	aceite
- 5 bis +25°C	SAE 30
-25 bis +40°C	SAE 40
-45 bis +60°C	SAE50

DSP3752-10 01 02
27.05.2003 ms 1 (1)

KALTENBACH

7.3.4. Sierra de cinta KBS 1001.

5.1

Conservación

Mantenimiento y lubricación

KBS 851/1001/1301/1551

5 Conservación

5.1 Mantenimiento y lubricación

● Cuando sea necesario (en caso necesario, cada hora o con más frecuencia)

- Vacíe las cajas de virutas. Si no se hace, el transportador devolverá las virutas que sobresalgan de las cajas a la máquina, lo que podría provocar averías.
En caso de que el transportador de virutas se quede atascado (por ejemplo, por recortes que hayan caído), éste se puede mover en sentido contrario. Para ello, saque el enchufe (del inversor de fases) e invierta las fases.

Cuidado: Antes de iniciar un nuevo trabajo, se debe desconectar el interruptor principal de la máquina. Se debe prevenir que nadie conecte la sierra mientras se estén realizando trabajos de mantenimiento y conservación.



● Diariamente

- Limpie la máquina – especialmente los rodillos de la cinta de la sierra, las guías y el entorno de las cintas de la sierra – de virutas; utilice para ello una escobilla de mano. Para eliminar la suciedad o las virutas pegadas, se puede utilizar una emulsión Cutol al 3 %.

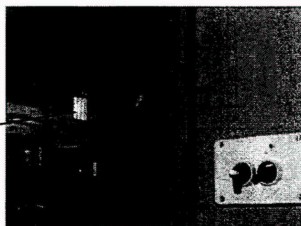
Nota: Si se utilizan otros agentes de limpieza, se debe prestar atención a que sean compatibles con la pintura y con las partes de goma y plástico. ¡Otros agentes de limpieza no deben entrar en contacto con el refrigerante!

Atención: No utilice nunca aire comprimido para la limpieza. Las virutas que salgan despedidas pueden provocar lesiones, así como daños en las guías, juntas u otras superficies funcionales

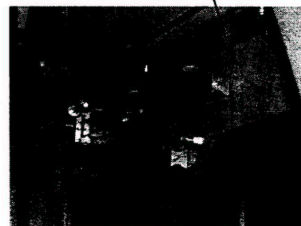


- Compruebe si la lámina reflectora de la barrera de luz (A) está limpia y, en caso necesario, límpiela con un paño libre de grasas
- retirar todas las virutas de la chapa B, de otro modo pueden producirse fallos en el dispositivo de avance de mecanizado

A



B



- Controle el estado y el ajuste del cepillo de virutas (véase Cap. 4.3.1)
- Controle el nivel de refrigerante

DSP8851-00 03 05
23.6.2005 us 1 (3)

KALTENBACH

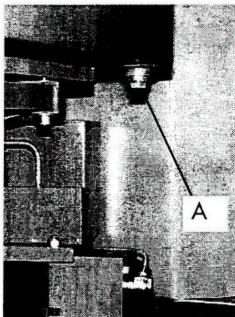
● Semanalmente

- Controle el nivel de aceite hidráulico: debe encontrarse entre las dos marcas de la varilla de medición de aceite C. Si se encuentra por debajo de la marca inferior, eche más aceite hidráulico (véase tabla de lubricantes)

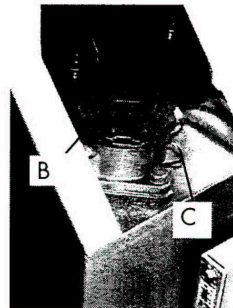
Nota: Los sistemas hidráulicos son extremadamente sensibles a la suciedad. Cuando se realicen trabajos en la hidráulica, se debe prestar atención a una limpieza extrema. Aunque el orificio de llenado tenga un filtro, éste no puede retener, por ejemplo, aceite lubricante, refrigerante etc.

● Tras dos meses, por primera vez (tiempo de rodaje)

Cambie el aceite hidráulico y los filtros; cantidad de llenado: aprox. 70 litros



- Coloque un contenedor adecuado debajo y desenrosque el tornillo de purga A; el aceite sale
- Desenrosque la tapa de llenado B, cambie el filtro
- Cuando el aceite haya salido, enrosque de nuevo el tornillo de purga con un nuevo anillo obturador y apriételo
- Eche aceite hidráulico (véase tabla de lubricantes)
- Vuelva a enroscar la tapa de llenado y apriétela

**● Anualmente *)**

- Cambie el aceite hidráulico (véase el punto anterior)
- Limpie primero todas las boquillas de lubricación y lubríquelas luego con una engrasadora. **Atención:** el engrasador en el lado de tensión del rodillo de la hoja de sierra no debe engrasarse excesivamente, dado que si no, se pueden destruir las juntas del cojinete.

Después de la lubricación, se debe realizar un recorrido de desplazamiento de cada dispositivo, a ser posible, completo

*) bajo condiciones muy duras (p. ej, en servicio de 3 turnos, suciedad extrema, etc.), con más frecuencia

● **Cada 10.000 horas de servicio, a más tardar, cada 2 años**

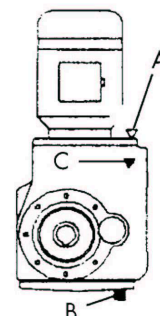
Cambie el aceite de engranaje; cantidad de llenado: KBS 851 aprox. 11,5 litros
1001/1301/1551 aprox. 23,5 litros

Importante: El aceite de engranaje no fluye con facilidad cuando está frío. Por eso, el cambio de aceite se hace mejor cuando la máquina está caliente (p. ej., antes del fin del servicio de un día). Ventajas:

1. La carbonilla y el lodo están aún en suspensión y salen con el aceite fluido
2. El aceite sale más rápido

Nota: ¡Dependiendo del modelo, el motor de engranaje puede encontrarse en posición simétrica a la imagen de al lado!

- Primero, desenrosque el tornillo de llenado de aceite A (el aceite sale entonces mejor)
- Coloque un contenedor adecuado debajo y desenrosque el tornillo de purga B; el aceite sale
- Desenrosque el tapón C del orificio de control
- Cuando el aceite haya salido, vuelva a enroscar el tornillo de purga y apriételo. Eche aceite (véase tabla de lubricantes) hasta la altura del orificio de control
- Enrosque de nuevo el tapón C y el tornillo de llenado A y apriételos



Nota: El aceite en el interior del engranaje se expande con el calor. Para evitar que se forme por ello sobrepresión, se ha montado en el tornillo de llenado de aceite un dispositivo de purga de aire. No debe cambiarse por un tornillo normal, ya que podría salirse aceite por los anillos/superficies obturadores debido a la presión

Tabla de lubricantes

	Aceite de engranaje CLPPG 220	Aceite hidráulico HLP 46	Aceite lubricante CGL 68	Grasa K 2 K
CASTROL	Alpha SP 220	Hyspin AWS	Magnaglide D68	Spheerol AP 2
ESSO	Spartan EP 220	Nuto H	Febis K	Multi purpose gr
SHELL	Omala Oel 220	Tellus Oel	Tonna T	Alvania R 2
ELF		Elf Olna	Elf Movixa	Elf Multi 2
KLUBER	Klüberoil GEM 1-220	Lamora HLP 46	Lamora D 68	Centoplex 2
MOBIL	Mobilgear 630			
ARAL	Degol BG 220			

Los aceites de engranaje e hidráulicos indicados son válidos para zonas de clima templado. Para zonas de clima tropical o ártico, se deben utilizar respectivamente aceites más gruesos o finos.

El orden en que se han indicado los fabricantes no tiene que ver con un nivel de calidad, se pueden utilizar igualmente aceites de la misma calidad.

Los nombres de los lubricantes son válidos en Alemania, en otros países pueden tener otros nombres comerciales.

5.2 Cambiar la batería

De modo preventivo, se ha de cambiar una vez al año la batería de alimentación de corriente PLC.

Para la memoria intermedia utilice una batería monobloc alcalina mangánica de 9V.

Peligro: ¡El contacto con partes conductoras de tensión puede ser mortal!
Todos los trabajos en el sistema eléctrico los debe realizar un electricista. Esto también se aplica al cambio de batería, pues se debe realizar con el interruptor principal conectado (ver más abajo)



Importante: Tan pronto como se reconozca que la batería se empieza a gastar, (mensaje de error en la pantalla o iluminación del LED amarillo situado debajo del compartimiento de la batería), se debe cambiar inmediatamente. Para ello, el interruptor principal debe permanecer conectado hasta que se haya cambiado la batería. Si se desconecta el PLC con la batería vacía o sin batería, se perderán los parámetros y se deberán introducir nuevamente.

Proceda de la siguiente manera:

1. Abra el armario de distribución.
El compartimiento de la batería se encuentra en el listón de sujeción.
2. Saque la batería.
3. Introduzca la batería.

Eliminación de residuos

Las baterías usadas son residuos tóxicos que deben ser eliminados aparte.

7.3.5. Sierra de disco HDM 1432.

5.1 Conservación Mantenimiento y cuidado

HDM 1020/1430

5 Conservación

5.1 Mantenimiento y cuidado

Se debe limpiar la máquina regularmente (cada día si es posible) de suciedad y virutas.



ADVERTENCIA

En ningún caso se debe limpiar con aire comprimido.
Las guías, las obturaciones y otras superficies funcionales pueden verse dañadas por las virutas que salgan proyectadas.
Para retirar la suciedad y las virutas que estén pegadas se puede usar una emulsión Cutol al 3%.



ADVERTENCIA

En caso de que se usen otros productos de limpieza, hay que asegurarse de que no dañen el esmaltado, las piezas de goma y/o las de plástico.
El producto de limpieza no debe entrar en contacto con el sistema de refrigeración.

DSP1651-10 01 01
12.1.2000 1 (1)

KALTENBACH

5.1 Mantenimiento y cuidado

Como medida preventiva, se debe cambiar la batería de mando de programa almacenado de suministro de corriente eléctrica cada 2 años.

Cambiar la batería

Para la memoria intermedia utilice una batería de litio 3,4V / 5 Ah (Siemens nº de referencia: 6EW1 000-7AA; C o Kaltenbach nº de referencia: 8-4160-51107). Si la memoria intermedia se usa de forma constante, la vida útil de la batería asciende a por lo menos dos años.



En caso de que se observe alguna anomalía en la batería (a través de un mensaje de error en el display o de la LED amarilla en el suministro de corriente del mando de programa almacenado) hay que dejar el interruptor general **conectado** hasta que se haya cambiado la batería. Si cuando se apaga el mando de programa almacenado no hay batería, o está vacía, se pierden todos los parámetros, de manera que tendrán que introducirse de nuevo.

Proceda de la siguiente manera:

1. Abra la puerta del compartimiento de la batería.
Presione el pasador hacia abajo y tire de la puerta del compartimiento hacia adelante.
2. Saque la batería.
Tire del final de la banda de plástico hacia adelante. De esta manera se suelta batería de su fijación y cae hacia adelante.
3. Introduzca la batería.
Antes de introducir la batería en el compartimiento, debe tener en cuenta los siguientes puntos:
 - La indicación de la polaridad de la batería se encuentra en el interior del compartimiento
 - La banda de plástico debe encontrarse al lado izquierdo de la batería, de manera que se pueda acceder a su extremo
 - Antes de colocar una batería de litio, debe descargarla totalmente sometiéndola durante dos horas a una carga de 100 ohmios

Después de cambiar la batería hay que pulsar brevemente la tecla "Reset" (que se encuentra en el subgrupo de suministro de corriente debajo del compartimiento de la batería).

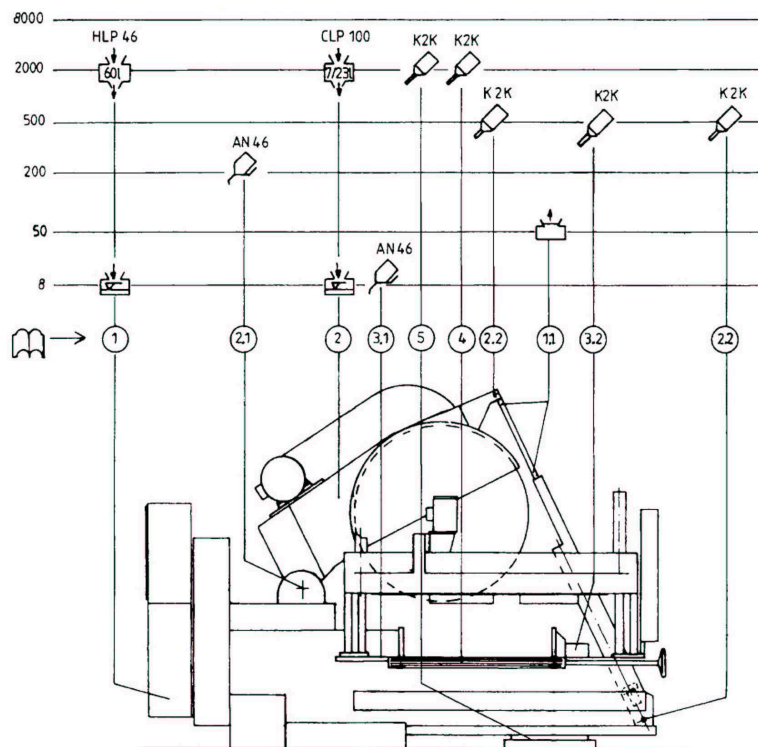
Eliminación de residuos

Las baterías usadas son residuos tóxicos que deben ser eliminados aparte.



En caso de manipulación indebida, existe peligro de incendio o de explosión. Las baterías de litio no se pueden ni cargar ni desmontar. Proteja la batería del agua, del fuego y de temperaturas superiores a 100°C.

5.2 Esquema de lubricación



- 1 Unidad hidráulica
- 2 Engranaje
- 3 Bloque de sujeción
- 4 Rodillo alimentador
- 5 Dispositivo de giro

HDM 1020/1430

Instrucciones para la lubricación y el mantenimiento

1 Unidad hidráulica

- Controle el nivel hidráulico con la varilla de medición de aceite. Antes de su puesta en funcionamiento; si es necesario, llene el depósito con el aceite hidráulico incluido en el volumen de suministro
- Limpie el filtro de retorno cada 2000 horas de funcionamiento o cuando el grado de suciedad del aceite hidráulico sea elevado
- Cambie el aceite cada 2000 horas de funcionamiento. En caso de que el depósito de aceite esté muy sucio, límpielo
- Volumen de relleno 60 litros, aceite hidráulico H-LP 46 (ISO-VG)

1.1 Cilindro de avance

- Mientras se tenga la máquina en funcionamiento, hay que airearlo semanalmente

2 Engranaje

- Realice el primer cambio de aceite tras 200 horas de funcionamiento. Después, cada 2000 horas
- Para vaciar el aceite, coloque el brazo de la sierra en posición intermedia
- Para rellenar aceite, coloque el brazo de la sierra en la posición inferior
- Volumen de relleno en HDM 1020: 7 litros y en HDM 1430: 23 litros, aceite para engranajes C-LP 100 (ISO-VG)
- Realice los controles de nivel de aceite estando el brazo de la sierra en la posición inferior

2.1 Lubrique el cojinete giratorio cada 500 horas de funcionamiento, 1-2 cm³ de aceite para máquinas AN 46

2.2 Lubrique el cojinete articulado del cilindro de avance cada 500 horas de funcionamiento, grasa lubricante K2K

2.3 Lubrique las guías lineales del carro cada 2000 horas de funcionamiento, grasa lubricante K2K

3 Bloque de sujeción

3.1 Lubrique la guía diariamente, 1-2 cm³ de aceite para máquinas AN 46.

3.2 Lubrique el tope de la pieza de trabajo cada 200 horas de funcionamiento, 1-2 ccm grasa lubricante K2K

4 Rodillo alimentador

- Lubrique la guía y el cojinete cada 2000 horas de funcionamiento, grasa lubricante K2K

5 Dispositivo de giro

- Lubríquelo cada 2000 horas de funcionamiento, grasa lubricante K2K. Para ello, extraiga los cajones de virutas delanteros y desatornille la chapa de recubrimiento

Advertencia: Antes de lubricar las superficies, hay que limpiarlas.

Dispositivo de lubricación por refrigerante de la hoja de la sierra

- Para el sistema de lubricación mínima, véase la descripción separada

DSP1652-10 01 02
12.1.2000 us 2 (3)

KALTENBACH

HDM 1020/1430

Tabla de aceites

	Ac. de engranaje C-LP 100	Ac. hidráulico H-LP 46	Ac. lubricante AN 46	Grasa K2K
CASTROL	Alpha SP	Hypsin AWS	Magnaglide D68	Speerol AP 2
ESSO	Spartan EP	Nuto H	Febis K	Multi purpose gr
SHELL	Omala Oil	Tellus Oil	Tonna T	Alvania R 2
ELF	Reductelf SP 100	Elfona 46	ELF Movixa	Elf Multi 2
ENGEN	Gengear 100	TQH 20/46	Genway 220	Genlite 2

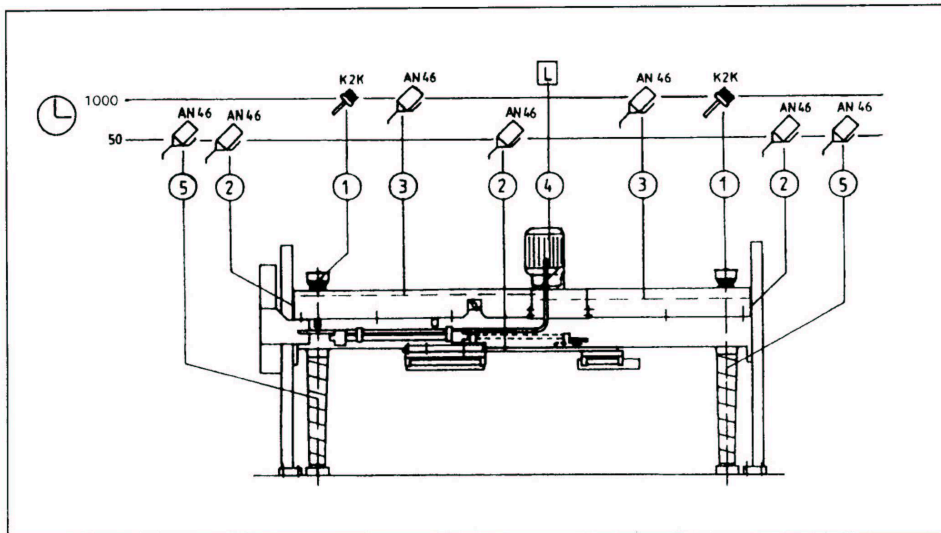
Los aceites de engranaje (C-LP 100) e hidráulicos (H-LP 46) referidos están indicados para zonas de clima moderado. En las zonas de clima tropical o ártico habrá que usar un aceite más denso o más fluido según sean las condiciones ambientales.

El orden de aparición de los distintos fabricantes no supone una graduación de calidad. Se pueden usar también aceites y productos lubricantes equivalentes de otros fabricantes.

El nombre de los productos lubricantes corresponde al que se usa en la República Federal Alemana. Este nombre puede variar en otros países.

HDM 1020/1430

Bloque de sujeción vertical



- 1 Engrase los husillos con grasa lubricante (K2K); engrase también las boquillas de las tuercas de los husillos.
- 2 Engrase las guías con aceite para máquinas (AN 46) (se puede usar material lubricante con cualidades de lubricado de larga duración).
- 3 Engrase las cadenas con aceite para máquinas (AN 46).
- 4 El motor reductor dispone de un proceso de llenado con material lubricante de larga duración (en caso necesario, tenga en cuenta las indicaciones del fabricante).
- 5 Engrase ligeramente el revestimiento de los husillos con aceite para máquinas (AN 46).

Advertencia: Antes de engrasar las superficies, hay que limpiarlas.

DSP1652-11 01 02
13.1.2000 1 (1)

KALTENBACH

7.3.6. Taladro KDR 1015.

KDR

5. Mantenimiento

ADVERTENCIA	
	Sólo se permiten actividades de reparación o mantenimiento cuando la máquina está APAGADA Siga el procedimiento de CIERRE antes de efectuar cualquier mantenimiento.
	Lea y comprenda todas las instrucciones de mantenimiento antes de acometer esta operación

5.1. Mantenimiento

- **Mantenimiento diario**
 - Mantenga el lugar de trabajo limpio y ordenado
 - Quite la viruta de la máquina
 - Mantenga limpio el pupitre de mandos utilizando agentes de limpieza no agresivos.
 - Chequee el nivel de líquido refrigerante
- **Mantenimiento anual**

KALTENBACH BV le ofrece la oportunidad de tener una inspección anual sobre la máquina junto con la realización de un mantenimiento completo (preventivo). Le haremos una oferta en caso de demandarlo.

5.1.1. Sistema lubricante de refrigeración de brocas

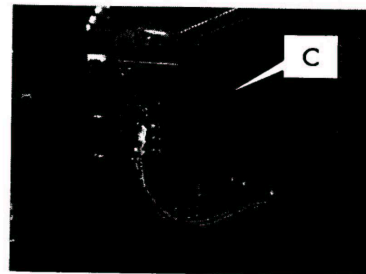
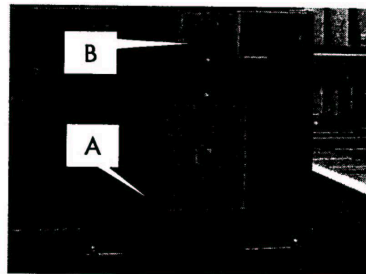
Tipos de lubricantes recomendados:

Pos	Cantidad	Descripción	NoOrden
1	1 ltr	Lubricaps Ferro	900060
2	5 ltr	Lubricaps Ferro	900065

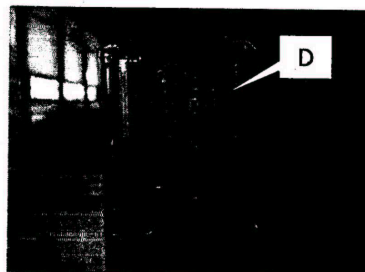
La reserva (B) se monta en la unidad de lubricación (A) en un lateral de la taladradora. Esta reserva contiene aproximadamente 1/4 litro.

Los pulsos (cantidad de lubricante) pueden ajustarse por el operario a través del software. Los ajustes mecánicos no son necesarios.

La unidad puede desmontarse con facilidad para una inspección visual (C).

**ATENCIÓN**

No exceda el nivel máximo cuando rellene (D).
Compruebe el nivel de aceite cada 8 horas.



5.1.2. Lubricación

- Unidades de taladrado

Cada unidad de taladrado tiene dos tetillas de lubricación en el frontal de la máquina

- Guías lineales

Las guías lineales se preparan en fábrica. Los cojinetes se lubrican con grasa, y está equipada con una pletina rellena de aceite.

El intervalo de tiempo para lubricación oscila entre 3 y 5 años dependiendo del uso. Las pletinas pueden engrasarse por la tetilla de lubricación, vea la imagen de lubricación.

Las pletinas de lubricación deben ser reemplazadas después de 3 a 5 años. esto debe hacerlo un técnico cualificado.

- Sistema de bolas

El X/Y de cada taladro está equipado con dos sistemas de bolas. En la parte trasera del taladro hay dos bloques de lubricación, vea la imagen de lubricación. At the backside of the unit there are 2 two lubrication blocks, see picture lubrication

El intervalo de tiempo para lubricación es de 6 meses.

- Puntos de lubricación

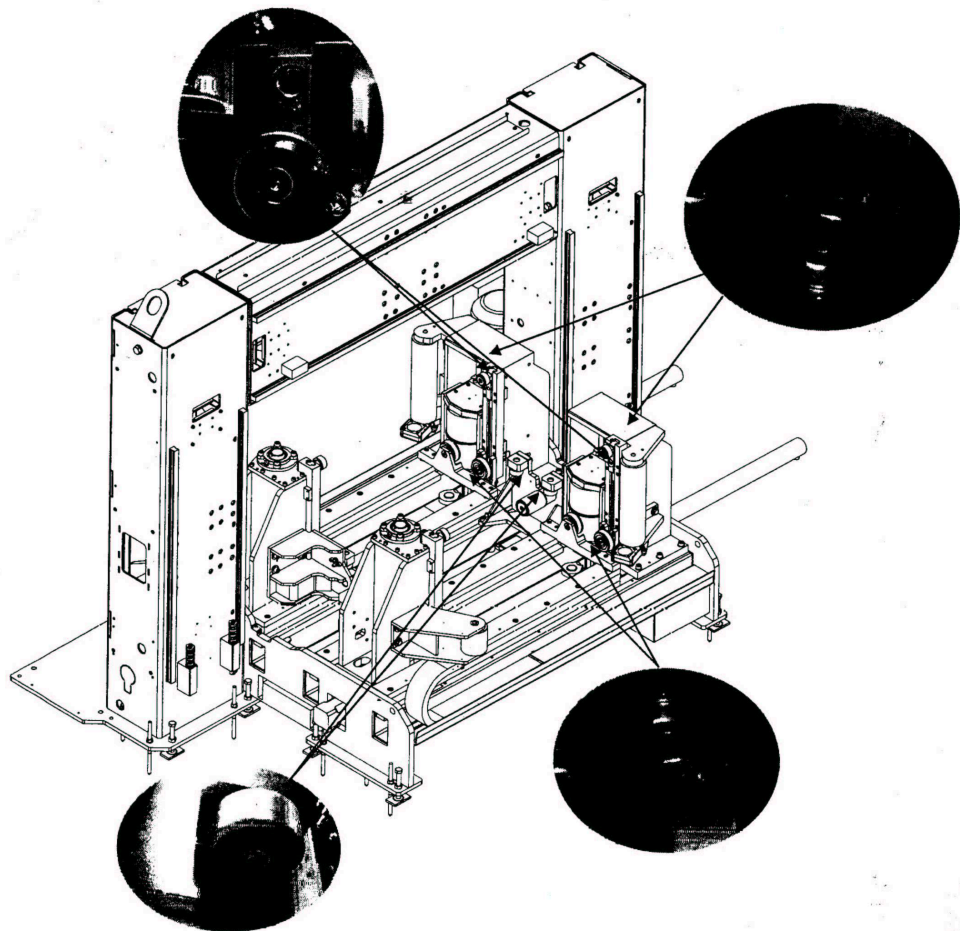
Los puntos de lubricación están marcados con etiquetas amarillas.

La siguiente tabla muestra las etiquetas y su descripción:

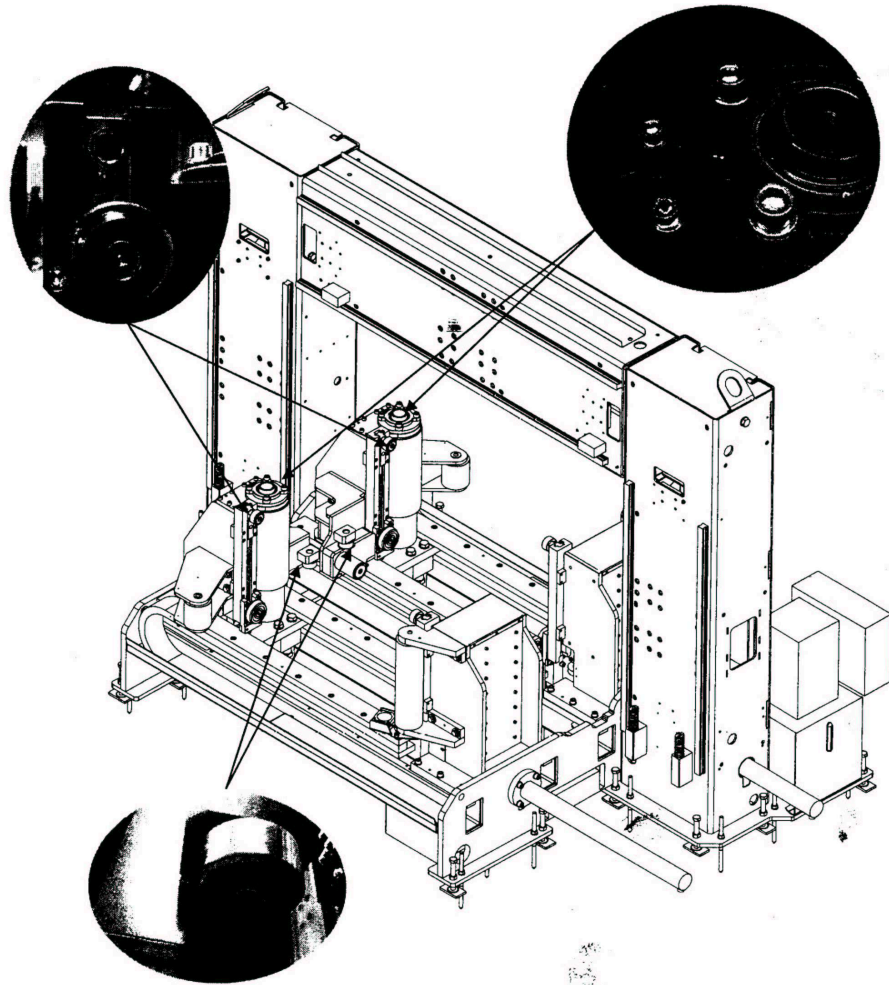
Etiqueta	Descripción
	Traiga una aceitera o un engrasador a la tetilla de lubricación
	Utilice un pincel para engrasar el punto de lubricación
	Utilice una lata de grasa para lubricar

KDR

5.1.3. Puntos de lubricación unidad



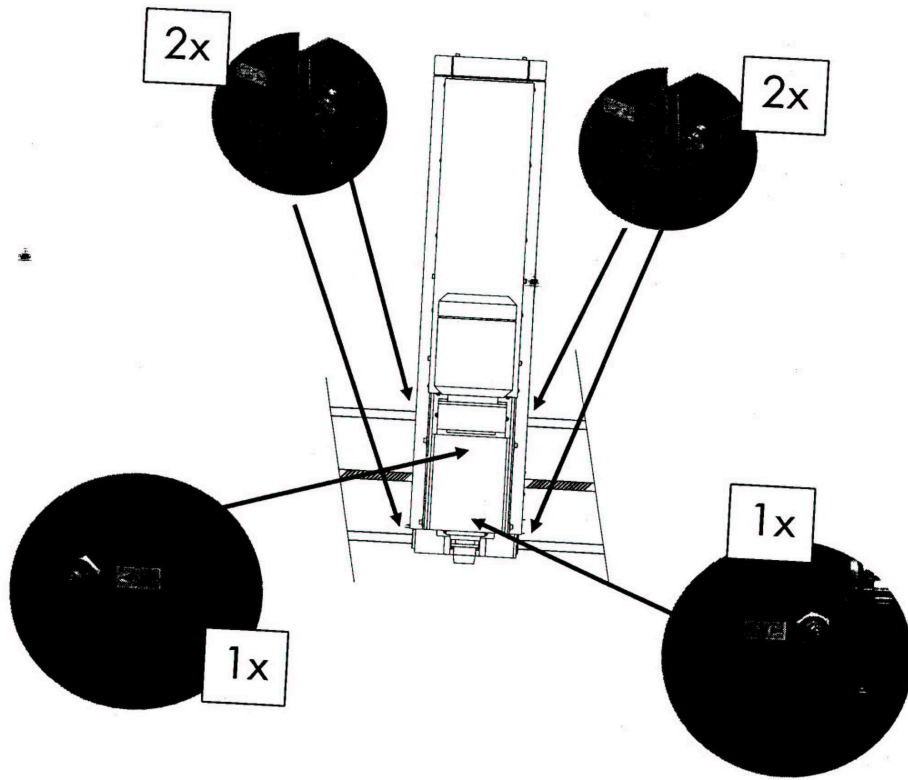
KDR



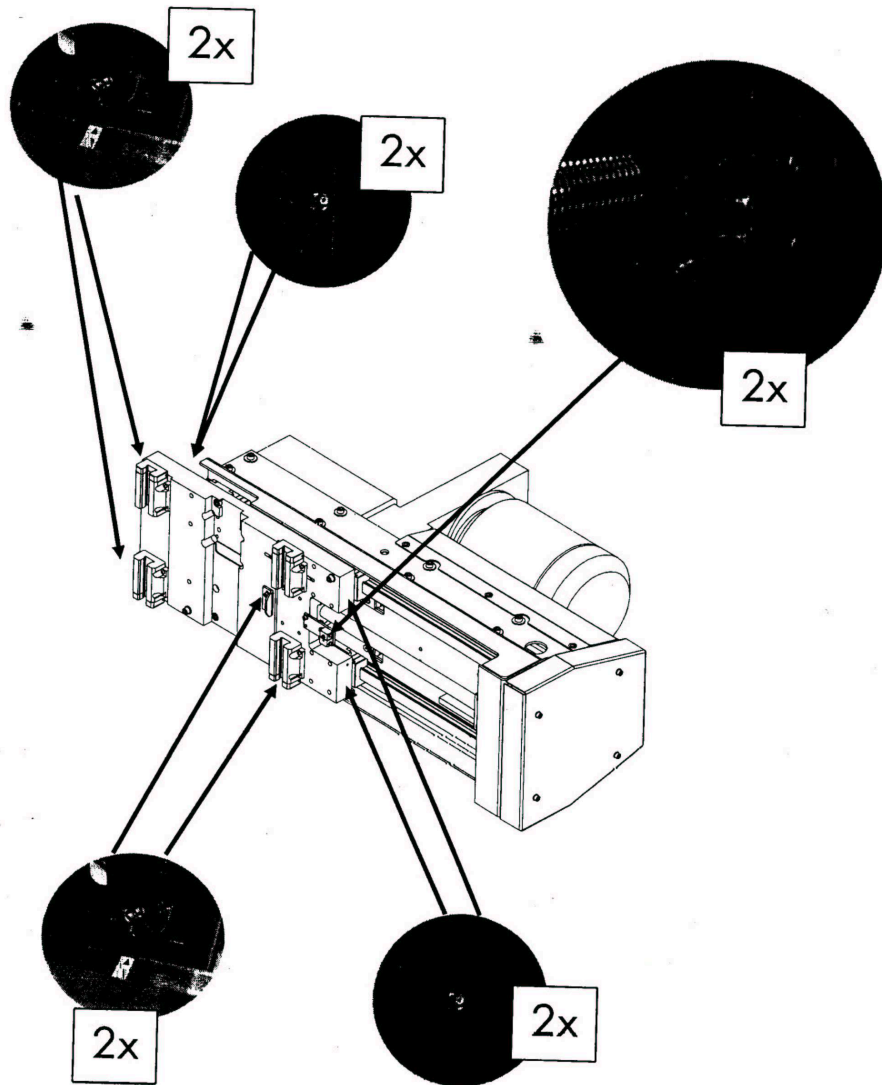
M-SP-KDR-01
17/11/04 Page 71 of 95

KALTENBACH

KDR



5.1.4. Puntos de lubricación unidad-



KDR

5.1.5. Sistema hidráulico

- Viene de fábrica con el tanque de aceite hidráulico lleno
- Chequee el nivel de aceite a través del cristal de medición
- Si el nivel está por debajo de 25, busque posibles goteos.
- Reemplace el aceite a las 2.000 horas
- El contenido del tanque es de 20 litros

ATENCIÓN | Cambie el filtro cuando sustituya el aceite.

5.1.6. Tabla de lubricantes

	Aceite hidr H-LP 46	Aceite lubricante CGL 68	Grasa lubricante
CASTROL	Hyspin AWS	Magnaglide D68	Spheerol AP 2
ESSO	NUTO H 46	Febis K	Multi purpose gr
SHELL	Tellus oil 46	Tonna T	Alvania R 2
ELF	Elf olia 46	Movixa	Multi Multi 2
KLUBER	Lamora HLP 46	Lamora D68	Isoflex NCA 15
MOBIL	Mobil D T E 25	SHC 639	
ARAL	Vitan D E 46		
B.P.	Energol H.L.P 46		

7.3.7. Marcadora SP-CNC.

5.1 Mantenimiento Conservación y cuidado

5.1 Mantenimiento y cuidado

La troqueladora de marcación se debe limpiar con regularidad, a ser posible, diariamente.



ADVERTENCIA:

El aire comprimido no debe utilizarse para la limpieza en ningún caso. Las guías, obturaciones u otras superficies de función se pueden deteriorar debido a las partículas de suciedad.

Para eliminar la suciedad se pueden utilizar los productos de limpieza habituales en el comercio.



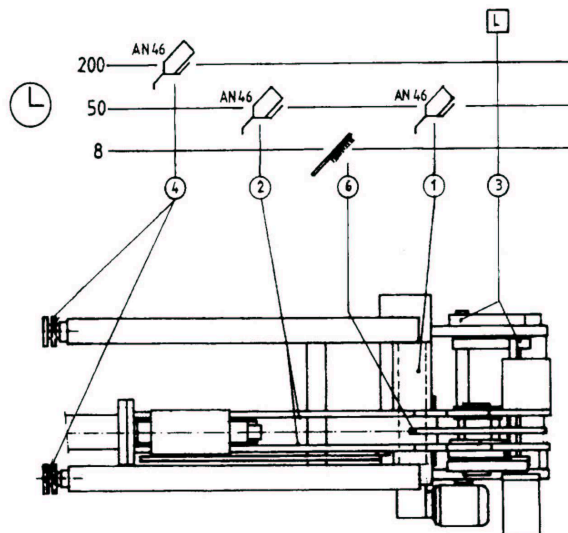
ADVERTENCIA:

Si se utilizan otros productos de limpieza, es necesario asegurarse previamente de que no ataquen el barnizado ni las partes de goma o plástico (obturaciones).

DSP3851-10 01 01
10.9.1992 1 {1}



5.2 Plano de lubricación



Los trabajos de mantenimiento en la troqueladora de marcación sólo se pueden realizar con el equipo desconectado.

Antes de la lubricación deben limpiarse los puntos de lubricación.

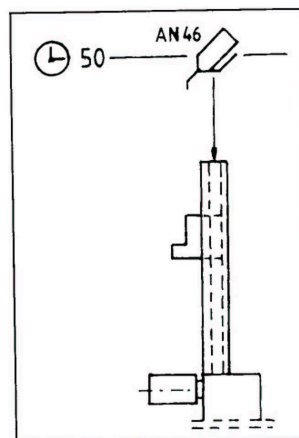
- 1 Guía circular para correo de marcación
 - Lubricar semanalmente, 1-2 ccm aceite de máquinas AN46.
- 2 Guía para la pinza de sujeción
 - Lubricar semanalmente, 1-2 ccm aceite de máquinas AN46.
- 3 Alojamiento del dispositivo marcador
 - Están provistos de una lubricación duradera.
- 4 Cadena para los rodillos de transporte
 - Lubricar mensualmente, 5-10 ccm aceite de máquinas AN46.
 - Comprobar la tensión de la cadena y en caso necesario, volver a tensar.
- 5 Rueda de troquelado
 - Limpiar regularmente la suciedad adherida, como por ejemplo, la cascarilla cepillando los caracteres.
 - Los intervalos para el mantenimiento dependen del estado de la superficie, y del grado de ensuciamiento de las piezas de trabajo.

5.2 Mantenimiento Plano de lubricación

Troqueladora de marcación

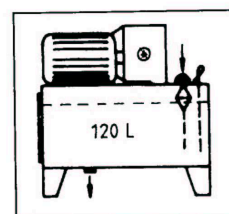
Dispositivo de sujeción vertical

- Impregnar de aceite semanalmente la guía de la pieza de estampado, aceite de máquinas AN46.



Unidad hidráulica

- Primer llenado del aceite hidráulico rellenado por la fábrica.
- Controlar el nivel de aceite en la varilla.
- Cambiar el aceite después de 2.000 horas de servicio o a causa de la suciedad, volumen de relleno 120 l aprox., aceite hidráulico H LP-46 (ISO-VG).
- Cambiar el filtro tras 2.000 horas de servicio en caso de suciedad.



DSP3852-10 01 01
10.1.2000 2 (2)



7.3.8. Granalla GW1500-415 y Transporte mediante cadenas GN 1500.



12.1 LISTA DE CONTROL Y LUBRICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CHORREADO		Diariamente	Semanal	Mensual	Medio año	Anual
		8 h	40 h	160 h	1000 h	2000 h
¡Cambie las piezas a tiempo! ¡Tome en consideración las normas de seguridad, en caso de duda desconecte la instalación!						
Instalación y sistema de descarga de polvo:						
Controle el deterioro del sistema y la densidad del polvo.		X				
Máquina de chorreado:						
Controle el deterioro, el desgaste y la sujeción de los listones de desgaste y de las cortinas de caucho.			X			
Controle el deterioro, el desgaste y la sujeción de la cadena, de la rueda de cadena y de los cojinetes, si es necesario tense la cadena, limpie y engrasela un poco con aceite SHELL MALLEUS GL205. ¡No engrase los cojinetes!					X	
Controle el deterioro y el desgaste de los rodillos transportadores.						X
Elevador:						
Controle el deterioro, el desgaste y la sujeción de la cinta del elevador, de los cangilones, del rodillo de arriba y del de abajo. En la conexión de la cinta debe tenerse muy en cuenta la distancia de 8 a 10 mm. ¡No engrase los cojinetes!			X			
El tensado del elevador debe controlarse cada 1 a 3 horas, hasta las 200 horas de servicio, procediendo a su tensado		X				
Limpiador de abrasivo:						
Controle atasco						
El tamiz y la caja colectora de polvo se han de vaciar regularmente; asimismo, contrólense periódicamente el movimiento de la chapa de presión. Controle el deterioro el desgaste chapas de cascade.		X				
Depósito:						
Controle el llenado del depósito, añada abrasivo nuevo con regularidad, de modo que siempre haya en circulación una cierta cantidad de abrasivo.		X				
Separador de abrasivo:						
Controle la estanqueidad en el orificio de salida.			X			

12.1 LISTA DE CONTROL Y LUBRICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CHORREADO		Diariamente	Semanal	Mensual	Medio año	Anual
 ¡Cambie las piezas a tiempo! ¡Tome en consideración las normas de seguridad, en caso de duda desconecte la instalación!		8 h	40 h	160 h	1000 h	2000 h
Husillos transportadores:						
Controle el deterioro, el desgaste, la sujeción y la estanqueidad de los embudos, de los tornillos y de los cojines. ¡No engrase los cojinetes!			X			
Turbinas y componentes de accionamiento:						
Controle el deterioro, el desgaste, la sujeción y la tensión de los listones de desgaste, de las paletas, del disco, de la caja de ajuste, del rodete, de los rodamientos, de los codos de alimentación, de las mangueras, de las correas trapezoidales, de las poleas de correa trapezoidal. Controle eventualmente el ajuste de la turbina. Déle una media vuelta a la manguera de alimentación para que el desgaste sea uniforme. Para más información de los accionamientos, sírvase consultar el prospecto correspondiente			X			
Los rodamientos de la turbina C500/C540: Engrase los rodamientos con aceite ALVANIA R3 (si los rodamientos van a ser utilizados por primera vez hay que seguir las siguientes instrucciones: después de 15 minutos: ponga 20 gramos de grasa a cada rodamiento, después de 1 hora: hacer lo mismo y después de 3 horas: también hacer lo mismo. ¡Los rodamientos de la turbina C 380/ C380B están engrasados a perpetuidad y por eso no se deben engrasar!					X 20 gr/m	
Instalación de soplado:						
Controle el deterioro, el desgaste y la sujeción del cepillo rotativo, de los listones de desgaste, de las cortinas de gaucho, eventualmente de las fotocélulas.			X			
Controle el deterioro, el desgaste y la sujeción del ventilador de corriente transversal y de los componentes de accionamiento. Controle la tensión de las correas trapezoidales. Para más información de los accionamientos, sírvase consultar el prospecto correspondiente.				X		
Controle el deterioro, el desgaste y la sujeción de la cadena, de la rueda de cadena y de los cojinetes, si es necesario tense la cadena, limpie y engrase/a un poco con aceite SHELL MALLEUS GL205. ¡No engrase los cojines!					X	

Gieter Maschinenbau B.V.
Apeldoorn Post 3
NL-7550 AA Apeldoorn, Países Bajos
Tel: +31 76 245 24 52
Fax: +31 76 245 22 45

Lista de control y lubricación de la instalación de chorreado

CONSECH 1.594

Instrucciones de mantenimiento y de manejo

12-2

12.1 LISTA DE CONTROL Y LUBRICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CHORREADO		Diariamente	Semanal	Mensual	Medio año	Anual
 ¡Cambie las piezas a tiempo! ¡Tome en consideración las normas de seguridad, en caso de duda desconecte la instalación!		8 h	40 h	160 h	1000 h	2000 h
Controle el deterioro, el desgaste de los rodillos transportadores y de los cojinetes.						X
Pista de rodadura:						
Controle el deterioro, el desgaste y la sujeción de la cadena, de la Rueda de cadena y de los cojinetes, si es necesario tense la cadena, limpie y engrasela un poco con aceite SHELL MALLEUS GL205. ¡No engrase los cojinetes!			X			
Transporte mediante cadenas:						
Controle el deterioro, desgaste y la sujeción de la cadena, de las ruedas de cadena y de los cojinetes, si es necesario tense, limpie y engrase la cadena ligeramente. ¡No engrase los cojinetes!			X			
Sistema neumático:						
Controle el filtro, separador de agua, vacíe el separador de agua y si es necesario rellénalo con aceite. Controle la presión de servicio (6-7 bares). Controle el deterioro del sistema completo.		X				
Sistema colector de polvo de cartuchos:						
Para más información del sistema colector, modelo GPFM/TDP sírvase consultar el prospecto correspondiente. Véase la lista de control para el sistema colector, modelo GDF.						

12.2 LISTA DE CONTROL PARA EL FILTRO DE POLVO GDF / GDFO		Diariamente	Semanal
 ¡Cambie las piezas a tiempo! ¡Tome en consideración las normas de seguridad, en caso de duda desconecte la instalación!			
Instalación y sistema de descarga de polvo:		8 h	40 h
Controle el deterioro y la densidad del polvo.		X	
Manómetro diferencial:			
Controle el nivel del manómetro diferencial. Normalmente, el descenso de presión a través de los cartuchos filtrantes es de 5-10 cm c.a. después de su fase de comienzo de 2 a 5 horas de servicio.		X	
Caja de polvo:			
Controle el llenado (si está llenada más de 3/4, vaciarla).		X	
Sistema neumático:			
Filtro/separador de agua, vacíe el separador de agua. Controle la presión (6-7 bares) de servicio y el deterioro del sistema completo.			X
 ¡Nunca llene el depósito de aceite!			
Los cartuchos filtrantes:			
Controle el deterioro, el desgaste, la obstrucción, si es necesario cambielos.			X
Mecanismo de limpieza de los cartuchos filtrantes:			
Controle el deterioro, el desgaste, la obstrucción, si es necesario cambielos.			X
Válvulas magnéticas:			
Controle el funcionamiento y la estanqueidad, si es necesario cambielas o elimine las fugas.			X
Válvulas de diafragma:			
Controle el funcionamiento y la estanqueidad, si es necesario cambielas o elimine las fugas.			X
Canal de descarga de aire puro:			
Controle la infiltración de polvo.			X

12.3 LISTA DE CONTROL Y LUBRICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE TRANSPORTE		Diariamente	Semanal	Mensual	Medio año	Anual
 ¡Cambie las piezas a tiempo! ¡Tome en consideración las normas de seguridad, en caso de duda desconecte la instalación!						
Sistema Hidráulico:		8 h	40 h	160 h	1000 h	2000 h
Controle las fugas						
* Cambie el aceite (Shell Tellus 32) y los filtros.			X			
Para más información del sistema hidráulico, sírvase consultar el prospecto correspondiente.						X
Pista de rodadura:						
Controle el deterioro, el desgaste y la sujeción de la cadena, de la						
Rueda de cadena y de los cojinetes, si es necesario tense la cadena, limpie y engrasela un poco con aceite SHELL MALLEUS GL205. ¡No engrase los cojinetes!			X			
Transporte mediante cadenas:						
Controle el deterioro, desgaste y la sujeción de la cadena, de las ruedas de cadena y de los cojinetes, si es necesario tense, limpie y engrase la cadena ligeramente. ¡No engrase los cojinetes!			X			

- * Controle después las primeras 100 horas de servicio la sujeción de los tubos, si es necesario apriete los acoplamientos del tubo.
- El aceite hidráulico ha de ser cambiado después de las primeras 500 horas de servicio.

12.4 LISTA DE CONTROL Y LUBRICACIÓN MOTORES REDUCTORES



Tolos los trabajos de mantenimiento y Reparación se han de realizar meticulosamente y solo se ha de encargar a personal debidamente adiestrado.

Para más detalles, véanse las instrucciones de servicio de la documentación de motores reductores.

Medida	Plazos
Controlar la temperature del aceite	Diaramente
Controlar si ha variado el ruido del engranaje	Diaramente
Controlar el nivel de aceite	Mensualmente
Controlar la estanqueidad del engranaje	Mensualmente
Primer cambio de aceite después de la puesta en servicio	Después de aprox. 10000 horas de funcionamiento, to más tarde despuésde 3 años
Otros cambios de aceite	Cada 3 años o 10000 horas de funcionamiento
Poslubricación de los rodamientos	Anualmente o cada 4000 horas de funcionamiento
Limpiar la válvula de aireación	Cada 3 meses
Limpiar el accionamiento	Según el grado de ensuciamiento
Controlar si es correcto el asiento de los tornillos de fijación	Por lo menos unos vez al año
Inspeccionar todo el engranaje	Por lo menos unos vez al año

Gietart Machinefabriek B.V.
Apartado Postal 3
NL- 7550 AA Hengelo, Países Bajos
Tel: +31 74 245 24 52
Fax: +31 74 245 22 45

Lista de control y lubriación de los motores reductores

CONSCH_1.SPA

Instrucciones de mantenimiento y de manejo

12-6

7.3.9. Pintura GV 1500.

C 3.1 La cabina de pintado

El transportador se interrumpe en el interior de la cabina de pintado para recubrir simultáneamente las parte superior e inferior del material.

La cabina de pintado cuenta además con un puente de pintado que se desplaza de manera perpendicular al material que se desea pintar. Consta de una cabeza de pulverización superior y de una cabeza inferior. Cada cabeza de pulverización dispone de varias pistolas de pulverización Airless de mando individual. Cuando se requiere el uso de varios colores, es posible ordenar las pistolas de pulverización en círculos cromáticos separados. Así se puede disponer del color estándar en el sistema 1, mientras el sistema 2 está trabajando. La conmutación de los diversos círculos cromáticos se efectúa pulsando el botón de presión en el panel de mando (véase capítulo D 2.1)

La cabeza de pulverización inferior se encuentra a una altura constante con relación al material (por lo regular 200 mm), la cabeza superior se puede ajustar a una altura situada entre 0 y 700 mm. En modo automático, la altura se controla con un dispositivo fotoeléctrico situado en la apertura de entrada. Dispone de detectores que se encuentran en el puente de pintado y que identifican el material a su alcance. El mando electrónico calcula a partir de las señales emitidas por los detectores, la señal de pulverización para las pistolas.

El interior de la cabina de pintado es de acero y está recubierto con una capa de PTFE antiadherente. Los elementos mecánicos del soporte inferior se alcanzan fácil y rápidamente quitando los revestimientos amovibles.

La aspiración de las partículas de pintura y de disolvente se efectúa por las paredes laterales frontales de la cabina de pintado. Por aquí la mezcla de aire, partículas de pintura y disolvente, es conducida por el separador previo y transportada por un tubo hasta un filtro fino. La proporción de cuerpos sólidos en el aire aspirado se reduce aquí a menos de 3 mg/m³. A partir de este punto se pueden llevar los disolventes residuales hasta el dispositivo térmico de postcombustión (TNV). Una parte del aire de aspiración del horno de secado se manda de vuelta al equipo de pintado para controlar temperatura y remolinos.

El equipo de pintado se maneja por medio del panel de mando. El panel de mando indica todos los datos relevantes en la pantalla y controla, con las teclas, todas las funciones de los aparatos conectados.

El equipo cuenta con varias escotillas de mantenimiento y una puerta dividida por la cual se accede la cabina. Si la puerta superior se encuentra abierta se puede observar el ciclo de



pintado. La puerta inferior dispone de un interruptor de seguridad. En cuanto se abre, el movimiento del puente de pintado así como el del transportador se detiene.



C 3.2 El filtro de extracción

El filtro seco de alta potencia se utiliza en aquellas partes en las que se aplican con la técnica Airless, pinturas hidrosolubles o disolventes y se secan por aspiración. El cárter del filtro es una construcción compacta soldada en la cual pueden caber hasta 12 cartuchos de filtro. Cada juego de filtro se puede alcanzar individualmente del exterior por la tapa de mantenimiento. Los cartuchos de filtro están sujetos por un tornillo en el cárter y cuentan con una junta circular del lado del gas purificado. El filtro está fabricado con un material a base de fibras de vidrio planchadas y recubiertas de PTFE. El ensuciamiento de los cartuchos de filtro está indicado por un medidor de presión diferencial. Un manostato controla el caudal de aire mínimo necesario para un buen funcionamiento del equipo. La limpieza de los cartuchos de filtro se realiza con una serie de impulsos de aire comprimido purificado y se activa en el panel de mando. Por lo general, al cabo de varias horas de servicio aparece el aviso que el filtro necesita limpieza. Para efectuar la limpieza, desconecte primero el dispositivo de aspiración de la cabina de pintado.



Para arrancar el proceso de limpieza, pulse la tecla con el símbolo de limpieza de filtros en el panel de mando o pulse simultáneamente la combinación de teclas mayúsculas y F17.

El desarrollo del programa de limpieza se puede seguir en la pantalla. Al final del ciclo de limpieza es necesario vaciar el depósito de polvo situado debajo del embudo de desechos. El embudo de desechos está sujeto en el cárter del filtro y se encuentra debajo de los cartuchos de filtro. Cuenta con una compuerta de cierre y se suministra en su versión estándar con un depósito de polvo de 60 litros. Es posible ahora volver a arrancar el dispositivo de aspiración y empezar con el ciclo de Precoating (véase el siguiente capítulo).

Consigna de seguridad

- Durante la marcha está prohibido abrir las tapas de mantenimiento de los cartuchos de filtro o de la tubería.
- La válvula de cierre del embudo de purga debe quedar cerrada durante la marcha.
- El filtro de extracción funciona con aire comprimido y energía eléctrica. Siga las consignas de seguridad relacionadas con el manejo de la energía neumática y eléctrica.
- La válvula de cierre del aire de extracción debe quedar siempre completamente abierta durante la marcha (después de la puesta en servicio).



C 4.1 Alimenta cion de pintura

Preparación de la pintura

La mayor parte de los productos de recubrimiento están acondicionados en barriles de 200 l. La preparación de la pintura permite una aplicación limpia et efectiva a partir de estos depósitos. La pintura se remueve en el barril y llega a la bomba por medio de una tubería de aspiración. La instalación con agitador y tubería puede retirarse de un barril vacío y colocarse en otro barril lleno. Sirve a la vez de tapa cuando es necesario trabajar con el deposito cerrado.

Bombas de alta presión

La instalación de bombas se compone de bombas de pistón de alta presión con motor de aire. Se encuentran al lado de los depósitos de pintura. Se garantiza una aspiración libre de todos los materiales con una viscosidad de menos de 40s DIN4.

Calentador de la pintura en circulación

La temperatura de aplicación del material de recubrimiento en circulación se mantiene en el valor de ajuste independientemente de la temperatura ambiental. Si la viscosidad queda constante, se puede alcanzar una calidad superior de pulverización y se reduce el tiempo de secado. Todas las partes en contacto con el material son de acero inoxidable.

Alimentación de pintura adicional

En la practica se demuestra que un cambio rápido de un color a otro es deseable. Esto se puede realizar con un segundo sistema de pintado sin interrupción de la banda de rodillos. El color estándar puede estar disponible en el sistema 1, mientras el segundo siga trabajando o se vuelva a alimentar. La conmutación se efectúa por medio de un botón en el panel de mando..



La alimentación de pintura es adecuada tanto para las lacas hidrosolubles como para las pinturas con disolvente.

Encontrará información adicional en el apéndice H "documentaciones externas".



C 4.2 El horno de secado

El horno de secado con calentamiento de gas de este equipo de pintado consta de un cárter de chapa aislado y dispositivos separados de ventilación y aire caliente. El aire calentado llega en circulación a bajo y arriba de las piezas por pintar. Durante este proceso se reemplaza un cierto volumen del aire usado con aire fresco y se ventila por medio del conducto de extracción.

El horno de secado cuenta con los siguientes elementos:

Quemador de gas y de soplete

Tramo de regulación de gas

Sistema de control y seguridad.



La temperatura en el interior se regula en el panel de mando de la cabina. Se controla esta temperatura por medio de un detector de temperatura dentro del horno. Se puede modificar durante la marcha. Un limitador de temperatura evita un sobrecalentamiento en el interior del horno.

Funcionamiento del quemador de gas y soplete



El quemador de gas está montado en el medio de la unidad de aire de circulación. El aire que se tiene que calentar circula de forma perpendicular al eje del quemador. El quemador cuenta con un soplete de aire combustión. El gas se mezcla primero con aire, y se consume en la tobera de escape del quemador. La combustión se efectúa con un excedente importante de oxígeno. El gas de humo producido se mezcla con el volumen importante de aire de circulación del horno de secado y produce una temperatura constante de secado en el secador. Con este tipo de quemadores el conducto de humo sirve solamente para evacuar el aire de extracción y el gas de humo que no pasa por la salida de evacuación. Esto indica la carga en sustancias nocivas producidas por el quemador. Permite también prescindir de una limpieza del conducto por un deshollinador:

La proporción de sustancias nocivas en el aire de extracción incluso con una carga térmica nominal de 1 por 1 y en caso de avería no debe rebasar los valores siguientes:



Para óxido de carbono (CO): 10 ppm

Para óxido de nitrógeno (NO₂) 1 ppm

Para bióxido de carbono (CO₂) 2.200 ppm

Sin considerar la polución anterior del aire ambiental.



En el **tramo de regulación de gas** varios aparatos se conectan, uno tras el otro, para garantizar el buen funcionamiento y la seguridad del quemador:

Grifo de cierre principal

Con este grifo se puede cerrar el conducto al tramo de regulación de gas. En estado de paro, el grifo ha de permanecer cerrado y volverse a abrir lentamente para la marcha.

Filtro de gas

Protege el aparato de las partículas extrañas

Regulador de la presión de gas

Reduce la presión de entrada de gas del quemador a su nivel de presión necesario, compensa las variaciones de presión de la alimentación de gas. La toma de ventilación en la parte superior de la caja de membrana ha de permanecer abierta y contar con una toma de atmósfera..

Regulador de la presión de gas - mínimo

Evita el arranque del quemador cuando la presión de gas se encuentra abajo del límite del valor de ajuste. Desconecta el equipo cuando la presión de gas cae abajo del límite del valor de ajuste (avería de la alimentación de gas).

Manómetro

Indica la presión generada por el regulador de la presión de gas.

Válvula de seguridad de cierre rápido

La apertura y el cierre automáticos de la tubería de gas hacia el quemador de gas se acciona por medio del sistema de control y seguridad.

Regulador de la presión de gas - máximo

Desconecta el equipo cuando la presión de gas está demasiado elevada (en caso de defecto del manos tato por ejemplo)

Válvula de regulación del gas

La válvula se activa por medio de un servomotor y regula el volumen de gas en el quemador.
(para más información véase el apéndice)

Boquilla de control de la presión de gas

Se encuentran boquillas de control en la tubería de gas para medir la presión de los distintos segmentos de la tubería.



La tubería de gas se tiene que controlar antes de la primera puesta en servicio y luego a intervalos regulares para asegurar su estanqueidad y buen estado. .

Nunca haga pruebas de presión con agua en el tramo de regulación de gas. Aplique nitrógeno (N₂) o bióxido de carbono (CO₂) y agua con jabón con un pincel.

Sistema de control y seguridad

El quemador cuenta con los siguientes dispositivos de seguridad:

Control de llama

Regulador de la presión de gas – mínimo

Regulador de la presión de gas –máximo (en opción)

Detector de temperatura

Limitador de temperatura

Encontrará información e instrucciones adicionales en la documentación externa del horno de secado





C 5.1 El transportador

El transportador lleva el material por la línea de producción. Permite alcanzar velocidades de transporte de hasta 4m/min, sin afectar de manera significativa la superficie de la pintura. La dirección de la marcha y la velocidad se controlan a partir del panel de mando.

Es importante asegurarse que la cadena este lo suficiente tensa y lubricada. Las ruedas de las cadenas deben estar alineadas y dispuestas lo mas cerca posible del rodamiento. Por lo regular las cadenas reciben un tratamiento anticorrosivo después de su montaje y control. Antes de la puesta en servicio es necesario volver a lubricar cada punto de articulación con un producto adecuado.



Se recomiendan los lubricantes SAE 30-50 para las cadenas con articulación de acero. Estos se deben aplicar a intervalos regulares entre las mallas interiores y exteriores en la rueda de cadena. .

En casos especiales también se pueden utilizar lubricantes en seco como el TRO-GLEIT o productos semejantes para bases de plástico. En condiciones polvorosas se recomienda el uso de lubricantes que no sean pegajosos.



Está prohibido circular en las bandas del transportador. Si tiene la necesidad de atravesar el transportador, instale una pasarela. No se suba al transportador durante la marcha. No se acerque al transportador si trae prendas colgantes o flojas.



F Mantenimiento



Este ciclo temático contiene

- un sumario de los trabajos de mantenimiento,
- la descripción del mantenimiento de todos los grupos constructivos,
- notas relativas al mantenimiento y a la reparación,
- un checklist de fallos.

Bloquear el interruptor de emergencia y colocar un rótulo de aviso durante los trabajos de mantenimiento.
Todos los trabajos de mantenimiento están limitados a personal calificado.

Índice	Página
Plan de mantenimiento.....	2
Mantenimiento del sistema neumático.....	5
Mantenimiento del puente de pulverización.....	7
Mantenimiento de las pistolas pulverizadoras airless	10
Limpieza de los recipientes de material de proceso.....	14
Mantenimiento de las cadenas de transmisión.....	15
Corredora de guía.....	16
Motor de accionamiento.....	18
Cadena de energía.....	19
Mantenimiento de la barrera de luz.....	20
Mantenimiento del panel de control.....	21
Mantenimiento de las tuberías.....	24
Foso de mantenimiento.....	25
Lista de fallos.....	27

F 1.1 Plan de mantenimie nto

Los datos de conservación y mantenimiento siguientes se refieren a condiciones de servicio normales. Habrá que reducir los intervalos mencionados cuando

- trabaje bajo condiciones severas como ya un ensuciamiento importante, un alto contenido de agua en el aire comprimido etc.,
- trabaje más de ocho horas al día.

Cada día

Antes de comenzar el trabajo

- ➔ Evacuar el agua condensada del filtro de aire comprimido por la unidad de mantenimiento del sistema neumático
- ➔ Verificar el engrasador a aire comprimido dentro del sistema neumático; rellenar si hubiere lugar (con anticongelante en invierno)
- ➔ Verificar los colectores de agua de la bomba de material de imprimación y/o de acabado; drenar si hubiere lugar
- ➔ Verificar el engrasador a aire comprimido de la bomba de material de imprimación y/o de acabado (con anticongelante en invierno)
- ➔ Verificar las tazas engrasadoras de la bomba de material de imprimación y/o de acabado; rellenar si hubiere lugar
- ➔ Limpiar las optobarras
- ➔ Verificar la función de la barrera de luz

Después del trabajo

- ➔ Limpiar las toberas de material de imprimación y/o de acabado y los filtros de toberas
- ➔ Limpiar las tuberías para material de imprimación y/o de acabado
- ➔ Limpiar el último rodillo de transporte en la cabina

Cada dos días

- ➔ Vaciar los colectores bajo filtros

Cada semana

- ➔ Purgar los filtros de aglomerados de minerales con aire comprimido a partir del filtro de aire comprimido
- ➔ Limpiar las piedras filtrantes de la robinetería a la salida de bombas
- ➔ Limpiar la criba filtrante de la bomba de material de imprimación y/o de acabado; reemplazar si hubiere lugar
- ➔ Verificar el juego de la unidad lineal del puente de pulverización
- ➔ Eliminar residuos de material de imprimación y/o de acabado de los fuelles del puente de pulverización
- ➔ Verificar la tensión de las cadenas de transmisión; retensar si hubiere lugar
- ➔ Lubrificar las cadenas de transmisión
- ➔ Verificación de los elementos filtrantes

Cada mes

- ➔ Limpiar los recipientes de material de imprimación y/o de acabado
- ➔ Limpiar los recipientes de solvente
- ➔ Limpiar y lubricar los rieles de apoyo de la corredera de guía
- ➔ Verificar el juego de los rodillos de apoyo y de guía; reajustar o reemplazar si hubiere lugar
- ➔ Verificar los dispositivos de descarga de tracción de los cables y tubos flexibles; atornillar firmemente si hubiere lugar
- ➔ Limpiar el interior del sistema de imprimación y/o de acabado
- ➔ Verificar el paso de las correas de eslabones de la conducción de energía y reemplazarlas si hubiere lugar

Cada tres meses

- Desmontar los elementos filtrantes y verificarlos visualmente

Cada seis meses

- Limpiar las pistolas pulverizadoras airless
- Reemplazar las toberas de material de imprimación y/o de acabado y los filtros de toberas en las pistolas pulverizadoras airless
- Verificar la función de las toberas de material de imprimación y/o de acabado y de los filtros de toberas en las pistolas pulverizadoras airless; reemplazar las empaquetaduras de agujas si hubiere lugar
- Limpiar y verificar el regulador de retorno; reemplazar componentes si hubiere lugar

Cada año

- Limpieza general de todo el sistema de imprimación y/o de acabado
- Reemplazar la batería de la CPU en el panel de control

F 2.1

Mantenimiento del sistema neumático

Mantenimiento de los filtros de aire comprimido

- Evacuar el agua condensada de la unidad de mantenimiento del sistema neumático cada día
- Purgar los filtros de aglomerado de minerales con aire comprimido cada semana

Mantenimiento de los engrasadores a aire comprimido

- Comprobar los engrasadores a aire comprimido cada día
- Rellenar aceite cuando el nivel no sea suficiente
- Introducir anticongelante en invierno

Mantenimiento de las válvulas

Las válvulas no requieren ningún mantenimiento.

F 3.1 Mantenimiento de la bomba de material

Mantenimiento de los engrasadores a aire comprimido

- Comprobar los engrasadores a aire comprimido cada día
- Rellenar aceite cuando el nivel no sea suficiente
- Introducir anticongelante en invierno

Mantenimiento de las tazas de engrasadores

- Comprobar las tazas de engrasadores cada día
- Rellenar aceite de la calidad Spezial TSL en caso de necesidad

Mantenimiento de los colectores de agua

- Comprobar el nivel de agua cada día
- Drenar en caso de necesidad

Mantenimiento de la criba filtrante

- Purgar la criba filtrante con aire comprimido cada semana
- Limpiar con diluyente en caso de un ensuciamiento importante
- Reemplazar en caso de deterioro

Mantenimiento de las piedras filtrantes

- Limpiar las piedras filtrantes de la robinetería de salida de bombas cada semana
- Reemplazar si hubiere lugar

F 4.1 Limpiar el puente de pulverización

Mantenimiento del puente de pulverización



¡RIESGO DE DESTRUCCIÓN! NO TIRE O EMPUJE LA UNIDAD DE MATERIAL SUPERIOR DEL PUENTE DE PULVERIZACIÓN PORQUE DESTRUIRÍA LAS REGLETAS GUÍA VERTICALES.

- Comprobar el juego de la unidad lineal cada semana desplazando la unidad lineal cuidadosamente en vaivén

Ajustar la guía lineal

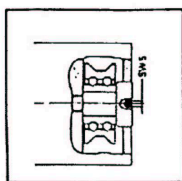


Abb. 1:
Bolzen zentrisch

La unidad de guía comprende una unidad de apoyo enclavada no ajustable y una unidad de apoyo enclavada y montada excéntricamente. Este unidad de apoyo excéntrica permite el ajuste del juego lateral entre los rodillos y el árbol.

La Fig. 1 representa rodillo fijo. Aquí, sólo se aprieta el rodillo son su eje.

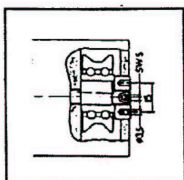


Abb. 2:
Bolzen exzentrisch

La Fig. 2 representa el rodillo montado excéntricamente. Comprende un bulón excéntrico y una contratuerca con dos agujeros cuyo bloqueaje con una llave para dos agujeros es imprescindible. Para la identificación del punto muerto superior, el hexágono interior del bulón está previsto de una entalla.

- Sujetar el bulón con una llave hexagonal de 5 mm
- Destornillar la contratuerca un poco con la llave par dos agujeros
- Ajustar el juego girando el bulón.
- Girar el bulón hasta que se note una resistencia ligera.
- Sujetar el bulón y bloquearlo mediante la contratuerca con dos agujeros
- Ajustar el 2º punto de apoyo de la misma manera
- Comprobar la guía lineal moviéndola en vaivén al ángulo de fijación de las pistolas
- Comprobar si las Nutsteine del panel frontal anterior están apretadas fuerte

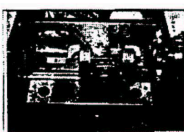


Abb. 3:
Kontermuttern

Mantenimiento del fuelle

(véase capítulo "I" dibujo 100.05.027)



¡RIESGO DE DESTRUCCIÓN! NO LIMPIE EL FUELLE CON AIRE COMPRIMIDO PORQUE ESTO DESTRUIRÍA EL MATERIAL.

- Limpiar el fuelle de residuos de material y de ensuciamiento con un cepillo cada semana

Cuando el fuelle presente agujeros, hay que reemplazarlo.



¡RIESGO DE DESTRUCCIÓN! ASEGURE LA UNIDAD DE MATERIAL SUPERIOR DEL PUENTE DE PULVERIZACIÓN MEDIANTE UN LISTÓN DE MADERA PARA QUE NO SE BAJE.

Sustitución del fuelle inferior

(véase el capítulo "I" dibujo 100.05.027 - n° 56)

- Destornillar el ángulo de fijación de las pistolas pulverizadoras airless
- Quitar el ángulo de fijación de las pistolas pulverizadoras airless
- Destornillar los cuatro tornillos superiores que fijan el fuelle a la caja de engranajes
- Quitar el fuelle tirándolo hacia abajo
- Instalar el nuevo fuelle tirándolo hacia arriba
- Fijar el fuelle a la caja de engranajes mediante los cuatro tornillos
- Atornillar el ángulo de fijación de las pistolas pulverizadoras airless

Sustitución del fuelle superior

(véase el capítulo "I" dibujo 100.05.027 - n° 57)

- Destornillar al ángulo tensor (n° 66) de la correa
- Destornillar los cuatro tornillos superiores que fijan el fuelle a la caja de engranajes
- Quitar el fuelle tirándolo hacia arriba
- Instalar el nuevo fuelle tirándolo hacia abajo
- Fijar el fuelle a la caja de engranajes mediante los cuatro tornillos

Tender la correa dentada

(véase el capítulo "I" dibujo 100.05.027)

La correa dentada está correctamente tendida cuando pueda levantarla sólo un poquito de su perfil de guía.

- Girar los tornillos (n° 15)
 - en el sentido de las agujas del reloj para tender la correa dentada
 - en el sentido contrario de las agujas del reloj para relajar la correa dentada

F 5.1 Mantenimiento de las pistolas pulverizadoras airless

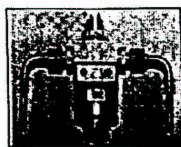


Abb. 4:
Airless-Spritzpistole

Limpiar las pistolas pulverizadoras automáticas airless

Antes de trabajar en las pistolas pulverizadoras automáticas airless y en los sistemas de conducciones, hay que asegurarse de que el sistema de material de proceso esté sin presión.

- Cerrar la llave de aire para interrumpir la alimentación de aire comprimido de la bomba
- Abrir el retorno para material de proceso
- Abrir el retorno para solvente
- Llevar a cabo una pulverización de ensayo con cada pistola pulverizadora automática airless

No debe salir ni material de proceso ni solvente de las pistolas pulverizadoras automáticas airless.

¡Riesgo de lesiones! Llevar ropa protectora y gafas de protección.



¡RIESGO DE DESTRUCCIÓN! NUNCA INTRODUCIR LA PISTOLA PULVERIZADORA AUTOMÁTICA AIRLESS EN UN BAÑO DE DILUENTE PORQUE ESTO DESTRUIRÁ LAS JUNTAS:

- Limpiar las toberas de material de proceso con aire comprimido o con una aguja especial para la limpieza de toberas
- Reemplazar las toberas de material de proceso cada seis meses, pero lo más tarde cuando estén desgastadas
- Limpiar los filtros de toberas con aire comprimido cada día
- Comprobar la función de las toberas y de los filtros de toberas cada día
- Reemplazar las empaquetaduras de agujas si hubiere lugar
- Limpiar las pistolas pulverizadoras automáticas airless con un pincel y solvente cada seis meses

Ajustar el ángulo de las pistolas pulverizadoras airless

¡Riesgo de lesiones! Llevar ropa protectora y gafas de protección. Nunca dirigir las pistolas pulverizadoras airless sobre el cuerpo de una persona. Nunca cerrar la tobera con la mano y con un dedo. Cuando la corriente de material saliendo de las pistolas pulverizadoras airless entre en contacto directo con el cuerpo humano, puede penetrar en la piel y causar lesiones graves.

- Desconectar el ajuste de altura automático
- Desconectar el recubrimiento uniforme de vigas
- Colocar una viga en I cuadrática (IPB 200)
- Desplazar la unidad de material de proceso superior manualmente a una distancia de 200 por encima del borde superior de la viga en I
- Seleccionar una pistola pulverizadora airless de arriba y una de abajo
- Recubrir la viga en I manualmente

A causa del flanco vertical de la viga en I, el recubrimiento queda interrumpido en el centro. Con dos pistolas pulverizadoras airless, el centro queda

- excesivamente recubierto cuando el ángulo sea demasiado obtuso (inclinación insuficiente de la pistola pulverizadora airless),
 - sin recubrimiento cuando al ángulo sea demasiado agudo (inclinación excesiva de la pistola pulverizadora airless),
 - con un recubrimiento mínimamente excesivo cuando las pistolas pulverizadoras airless estén ajustadas correctamente.
- Reajustar el ángulo hasta que el recubrimiento del centro resulte mínimamente excesivo (aproximadamente 10 mm)
 - Repetir el reajuste para las otras pistolas pulverizadoras airless

Ángulo demasiado agudo

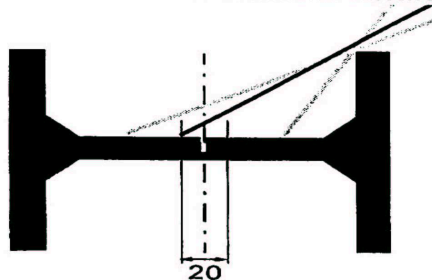
Sin recubrimiento

Ángulo correcto

Recubrimiento mínimamente excesivo

Ángulo demasiado obtuso

Recubrimiento excesivo



Reemplazar aguja de válvula + asiento de válvula (véase Fig. 7: Pistola pulverizadora - composición)



Abb. 5:
Ventilnadel

Antes de trabajar en las pistolas pulverizadoras airless, hay que asegurarse de que el sistema de material de proceso esté sin presión.

- Cerrar la llave de aire para interrumpir la alimentación de aire comprimido de la bomba
- Abrir el retorno para material de proceso
- Abrir el retorno para solvente
- Llevar a cabo una pulverización de ensayo con cada pistola pulverizadora automática airless

No debe salir ni material de proceso ni solvente de las pistolas pulverizadoras automáticas airless.

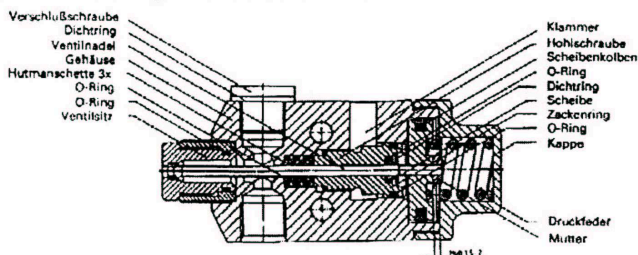
- Quitar el tubo flexible para el material de proceso
- Quitar el tubo flexible para aire comprimido
- Destornillar la tuerca tapón (15)
- Quitar la tobera de material (16) y la junta (17)
- Destornillar el asiento de válvula (18) del cuerpo de la pistola
- Destornillar la tuerca tapón (14)
- Quitar el casquillo de muelle (13) y el muelle de pistón (12)
- Sacar la aguja de válvula (6) con pistón (9)
- Sacar el anillo de empaquetadura (8) del pistón
- Destornillar la tuerca hexagonal (11) y el pistón (9) de la aguja de válvula
- Reemplazar la aguja de válvula

Engrasar todas las partes móviles con vaselina exenta de ácidos antes de montar de nuevo la pistola pulverizadora airless.

¡Riesgo de destrucción! Instale el anillo de empaquetadura sin herramientas de aristas vivas para evitar la destrucción del anillo.

- Montar la pistola pulverizadora por orden inverso y sustituir el asiento de válvula (18) por un asiento de válvula nuevo.

Fig. 6: Pistola pulverizadora – sección



F 6.1

Limpieza el recipiente de material de proceso

Los recipientes de material de proceso y de solvente requieren una limpieza cada mes. Los dos se limpian como sigue:

- Vaciar el recipiente
- Lavar el recipiente con un detergente apropiado
- Evacuar el detergente conforme a la protección del medio ambiente
- Rellenar el recipiente

F 7.1 Mantenimiento de las cadenas de transmisión

Las trampillas para el mantenimiento de las cadenas de transmisión se encuentran arriba y abajo dentro del sistema de imprimación y/o de acabado, por debajo de las correderas.

Tender las cadenas de transmisión

- Compruebe la tensión correcta de las cadenas de transmisión cada semana

Las cadenas de transmisión están correctamente tensadas cuando los eslabones puedan levantarse de 5 a 10 mm. Cuando el juego exceda los 10 mm, hay que retensar las cadenas de transmisión. Cuando el juego quede debajo de los 5 mm, hay que relajar la tensión de las cadenas.



Abb. 8:
Antriebskette

Los tensores de cadena se encuentran en la parte inferior de la corredera de guía (véase Fig. 9).



Kettenspanner
Abb. 9: Kettenspanner
am Führungsschlitten

- Destornillar la contratuerca
- Girar la tuerca tensora
 - en el sentido de las agujas del reloj para tensar
 - en el sentido contrario de las agujas del reloj para relajar
- Reapretar la contratuerca

Lubrificar las cadenas de transmisión

Las cadenas de transmisión requieren una lubricación cada semana. A tal efecto, recomendamos aceite para maquinaria de la calidad SAE 30.

- Aplicar el lubricante entre las mallas interior y exterior de la cadena de transmisión.

Las cadenas de transmisión requieren una limpieza a fondo con gasoil cada seis meses después de desmontarlas.

- Desmontar la cadena de transmisión
- Limpiar la cadena de transmisión en gasoil
- Remontar la cadena de transmisión
- Lubrificar la cadena de transmisión
- Tensar la cadena de transmisión

F 8.1 Corredera de guía

Mantenimiento de la corredera de guía

- Limpiar y engrasar los rieles de apoyo cada mes
- Comprobar el juego de los rodillos de apoyo y de guía; reajustar o reemplazar si hubiere lugar

El juego entre los rodillos de apoyo y de guía y el riel de apoyo está ajustado a 0,1 a 0,2 mm en fábrica. El juego permite un reajuste de 5 mm como máximo. Para reajustar el juego de los rodillos de apoyo y de guía se requieren una llave para dos agujeros y una llave con macho hexagonal de 5 mm.

Reajustar el juego de los rodillos de apoyo y de guía

El juego de los rodillos de apoyo y de guía siempre debe ajustarse por parejas.

- Sujetar el bulón excéntrico con la llave de horquilla (abertura 17) para que no se gire
- Destornillar la contratuerca con una llave tubular (abertura 17)
- Girar y sujetar el bulón excéntrico con la llave de horquilla
- Reapretar la contratuerca con la llave tubular

Reemplazar los rodillos de apoyo y de guía

Cuando el cojinete de un rodillo de guía o de apoyo esté desgastado, hay que reemplazar el rodillo correspondiente.

- Desplazar el puente de pulverización manualmente hacia la abertura de mantenimiento inferior a la torre de lavado Venturi.



Abb. 10:
Führungsschlitten



¡RIESGO DE DESTRUCCIÓN! ASEGURE LA UNIDAD DE MATERIAL SUPERIOR DEL PUENTE DE PULVERIZACIÓN MEDIANTE UN LISTÓN DE MADERA PARA QUE NO SE BAJE.

- Girar el rodillo hacia el punto muerto inferior
- Quitar el anillo de seguridad del eje
- Sacar el rodillo con el cojinete
- Montar un rodillo nuevo con cojinete
- Fijar con anillo de seguridad

- ➔ Compruebe el juego de los rodillos de apoyo y de guía
 - Juego lateral: 0,1 a 0,2 mm como máximo
 - Juego en altura: 0,2 a 0,3 mm como máximo

Reemplazar la corredera de guía

- ➔ Desmontar el dispositivo de ajuste de altura de la unidad de material de proceso superior del puente de pulverización
- ➔ Quitar los estribos de soporte de las unidades de material de proceso inferiores
- ➔ Destornillar la cadena de transmisión
- ➔ Destornillar el tensor de cadena
- ➔ Destornillar los tornillos del riel de guía de su anclaje
- ➔ Sacar la corredera de guía del riel de guía
- ➔ Montar una corredera de guía nueva
- ➔ Remontaje por orden inverso
- ➔ Compruebe el juego de los rodillos de apoyo y de guía
 - Juego lateral: 0,1 a 0,2 mm como máximo
 - Juego en altura: 0,2 a 0,3 mm como máximo

F 9.1 Reemplazar el motor de accionamiento

El motor de accionamiento

- Desmontar el soporte del motor
- Destornillar el embrague de tensión del accionamiento
- Sacar el accionamiento del árbol tirándolo hacia arriba
- Montar el accionamiento nuevo
- Remontaje por orden inverso



¡ATENCIÓN!
SE DEBEN APRETAR LOS TORNILLOS DEL EMBRAGUE
DEN TENSIÓN MEDIANTE UNA LLAVE DINAMOMÉTRICA
UNO TRAS OTRO. ¡NUNCA APRETAR LOS TORNILLOS EN
CRUZ!

F 10.1 La cadena de energía

Reemplazar cables o tubos flexibles

Se debe comprobar cada mes los dispositivos de descarga de tracción queden bien apretados.

- Comprobar los dispositivos de descarga de tracción de los cables y tubos flexibles
- Reapretar los tornillos si hubiere lugar
- Asegurarse de que los cables y tubos flexible no rocen piezas metálicas

Cables y tubos flexibles defectuosos deben reemplazarse.



¡Riesgo de destrucción! Sólo emplear tubos flexibles con ajustes prensados. Ajustes reutilizables no resistirán la presión que se presenta y se destruirán.

- Desenganchar el estribo haciendo palanca con un destornillador de un lado (Fig. 11)
- Desenganchar el estribo haciendo palanca con un destornillador de otro lado
- Plegar el estribo hacia arriba
- Plegar todos los estribos de la cadena de conducción de energía hacia arriba descrito antes
- Destornillar el dispositivo de descarga de tracción del cable o tubo flexible defectuoso (Fig. 12)
- Quitar el cable o tubo flexible defectuoso

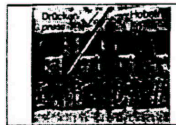


Abb. 11:
Energiekette



Abb. 12:
Zugentlastung



Abb. 13:
Kabelverlegung

¡Riesgo de destrucción! Coloque los cables y tubos flexibles de manera que se apoyen en la cadena de conducción de energía por debajo. Conduzca los cables y tubos flexibles por la parte central en la zona del radio. Seleccione la extensión de cables y tubos flexibles de manera que no sobresalgan de la cadena de conducción de energía para evitar su desgaste excesivo (Fig. 13).

- Instalar el nuevo cable o tubo flexible
- Reapretar el dispositivo de descarga de tracción
- Plegar todos los estribos hacia abajo y aplicar el trinquete

F 11.1 Mantenimiento de la barrera de luz

Limpiar las optobarras

¡Riesgo de destrucción! No servirse de solventes para la limpieza porque de ahí resultarían pérdidas de alcance o las optobarras se destruirían.

- Limpiar las optobarras con un trapo suave y, en caso de un ensuciamiento importante, con agua jabonosa

Ajustar las optobarras

- Ajustar la optobarra transmisora y la optobarra receptora que los elementos sensorios de las optobarras estén alineadas con precisión; comprobar la función de la barrera de luz

Verificar la función de la barrera de luz

- Conectar el puente de pulverización
- Comprobar si las lámparas piloto en el armario de distribución están parpadeando

Si es así, tendrá que reemplazar la barrera de luz o encargar su reparación a un electricista.

F 12.1 Mantenimiento del panel de control

La batería de la CPU debe reemplazarse cada año para evitar la pérdida de los programas almacenados. A tal efecto, el interruptor maestro de encontrarse en la posición "Ein" (conectado) para que el panel de control no esté alimentado con la tensión por la batería.

→ Destornillar la pared dorsal del panel de control

¡Riesgo de lesiones causadas por la tensión eléctrica! No tocar partes de la placa que estén bajo corriente.

→ Reemplazar la batería

→ Cerrar el panel de control

7.3.10. T13/ LS270, transportes locales, y T13, rodillos centrales y nave 4.

T13

5.2
Conservación
Esquema de lubricación

Instrucciones de lubricación y mantenimiento

Cadenas de propulsión, vía de rodillos y transportador transversal

- Lubrique según la necesidad.
- Revise la tensión de las cadenas después de 20 horas de servicio, y si es necesario, ténselas nuevamente. Después, revíselas cada 1.000 horas de servicio.

Equipo hidráulico

- El primer llenado de aceite hidráulico viene de fábrica.
- Controle el nivel de aceite en la varilla de medición de aceite.
- Cambie el aceite después de 2.000 horas de servicio o en caso de suciedad. Volumen de llenado aprox. 5,7 litros.
- Cambie el filtro después de 2.000 horas de servicio o en caso de suciedad.

Tabla de aceite

	Aceite hidráulico HLP-D 46
ARAL	Vitam DE 46
ESSO	HLPD Oel 46
BP	Energol HLP-D 46
MOBIL	Hydrauliköl HLPD 46

El aceite hidráulico indicado es válido para zonas de clima templado. Para zonas de clima tropical o ártico hay que utilizar aceites más o menos espesos, según el caso (margen de temperatura de -15°C a $+80^{\circ}\text{C}$).

También se pueden utilizar aceites y lubricantes de otras marcas, con valores equivalentes.

Los nombres de los lubricantes tienen validez en la República Federal de Alemania. En otros países el nombre puede diferir.

Temperatura	aceite
- 5 bis $+25^{\circ}\text{C}$	SAE 30
-25 bis $+40^{\circ}\text{C}$	SAE 40
-45 bis $+60^{\circ}\text{C}$	SAE50

DSP3752-10 01 02
27.05.2003 ms 1 (1)

KALTENBACH

7.3.11. Electroimanes.

MANUAL DE INSTRUCCIONES

Hoja 9

5.- MANTENIMIENTO

Al igual que cualquier equipo eléctrico de alimentación y control, su mantenimiento ha de ser realizado únicamente por personal especializado y sin tensión cuando la comprobación sea posible; se reduce a la revisión periódica, tres o cuatro veces al año, del estado de todos sus elementos y que básicamente podemos considerar los siguientes:

- Estado de cableado en general.
- Estado de los contactos de los contactores.
- Luminosidad de los pilotos.
- Comprobación de tiempos de los temporizadores.
- Comprobación del funcionamiento de los aparatos de medida.
- Revisión del apriete de los tornillos de conexión y de los listones de bornas.
- Calentamientos anormales.
- Comprobar que la tensión general de alimentación corresponde a las tomas de los transformadores, actuando sobre ellos, si se observase variación en las mismas.
- Comprobación del nivel de electrolito de las baterías y de su estado general.

Una vez realizados todos los controles anteriores es aconsejable realizar pruebas de funcionamiento de los diferentes circuitos como imantación, desimantación y carga a fondo de la batería de emergencia para comprobar el correcto funcionamiento del sistema de carga y la actuación del relé voltimétrico de final de carga.

FABRICA - Dpto. TECNICO - VENTAS
C/ Agricultura, 15 - Pol. Barón de San
33211 GIJÓN (ASTURIAS) - E
Teléfono +34 985 324 408* - Fax + 34985 324 226
E-mail: felemamg@felemamg.com

FELEMAMG

www.felemamg.com

ADMINISTRACION
C/ Demetria Suarez, 20
33400 AVILES (ASTURIAS) - E
Teléfono +34 985 561 918* - Fax +34 985 520 437
E-mail: administracion@felemamg.com

Dado que la batería de emergencia es uno de los elementos fundamentales de la instalación, a continuación les indicamos algunos consejos básicos para el buen mantenimiento.

- Tener especial cuidado en la conexión serie manteniendo siempre la secuencia de polaridad, negativo de un elemento unido al positivo del siguiente.
- Apretar las tuercas o bornas de conexión. Una conexión floja puede causar problemas de carga, prestaciones irregulares y calentamientos.
- Es importante conservar la batería limpia y seca. Para su limpieza usar un cepillo suave o un trapo mojado en agua y a continuación secarla totalmente. No usar cepillos metálicos ni disolventes de ningún tipo.
- Para el relleno de agua usar solo agua destilada y desmineralizada.
- Al reponer el agua no sobrepasar el nivel máximo.

MUY IMPORTANTE

- No someter a la batería de emergencia a constantes o repetidas cargas a fondo de forma manual ya que se produciría un elevado consumo de electrolito con el consiguiente riesgo de destrucción de la batería.

El equipo eléctrico dispone de un sistema automático de carga que entra en funcionamiento después de producirse una emergencia con descarga de la batería.

FABRICA - Dpto. TECNICO - VENTAS
C/ Agricultura, 15 - Pol. Bankunión, 2
33211 GUJÓN (ASTURIAS) - E
Teléfono +34 985 324 408* - Fax + 34 985 324 226
E-mail: felemamg@felemamg.com

FELEMAMG

www.felemamg.com

ADMINISTRACION
C/ Demetna Suárez, 20
33400 AVILES (ASTURIAS) - E
Teléfono +34 985 561 918* - Fax +34 985 520 437
E-mail: administracion@felemamg.com

Los pulsadores de marcha-paro para la carga de batería de forma manual han de ser accionados por el servicio de mantenimiento al objeto de realizar una comprobación periódica de los circuitos de carga o realizar una carga después de un largo período de meses de inactividad de la instalación.

- Si en la zona de trabajo del equipo eléctrico y batería se observa que se encuentra a una elevada temperatura ambiente será necesario realizar una comprobación del nivel de electrolito de las baterías, una vez al mes.

FABRICA – Dpto. TECNICO – VENTAS
C/ Agricultura, 15 - Pol. Bankunión, 2
33211 GUON (ASTURIAS) - E
Teléfono +34 985 324 408* - Fax + 34985 324 226
E-mail: felemamg@felemamg.com

FELEMAMG

www.felemamg.com

ADMINISTRACION
C/ Demetria Suarez, 20
33400 AVILES (ASTURIAS) - E
Teléfono +34 985 561 918* - Fax +34 985 520 437
E-mail: administracion@felemamg.com