



**UNIVERSITAT
JAUME·I**

MÁSTER EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

***Guía para la implantación de un Plan de
Mantenimiento Preventivo en los equipos
e instalaciones de un almacén de naranjas***

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

AUTOR: Daniel Prieto Roldán

TUTORA: Teresa Gallego Navarro

Castellón de la Plana, Octubre de 2014

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	5
2	ANTECEDENTES	8
3	MARCO LEGAL	13
4	OBJETIVOS	14
5	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CONFECCIÓN	15
	5.1 PRECALIBRADO	15
	5.2 ESTOCAJE EN CÁMARAS	15
	5.3 PROCESO DE CONFECCIÓN	15
	5.4 EXPEDICIÓN	17
6	IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS E INSTALACIONES	18
	6.1 HERRAMIENTAS MANUALES MOTORIZADAS	18
	6.1.1 Riesgos del uso de las herramientas manuales motorizadas.....	18
	6.1.2 Legislación.....	19
	6.2 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	19
	6.2.1 Riesgos de los centros de transformación	20
	6.3 ELEMENTOS DE TRANSPORTE	20
	6.3.1 Carretillas elevadoras.....	20
	6.3.2 Plataforma elevadora móvil de personal.....	21
	6.3.3 Transpaletas	22
	6.4 CÁMARAS FRIGORÍFICAS	23
	6.4.1 Riesgos de la utilización de una cámara frigorífica en mal estado	24
	6.5 MAQUINARIA DE CONFECCIÓN	24
	6.5.1 Riesgos derivados del uso de la maquinaria de confección.....	25

7	EL PLAN DE MANTENIMIENTO: FUNDAMENTOS TEÓRICOS	26
	7.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO	27
	7.1.1 El mantenimiento correctivo	27
	7.1.2 Mantenimiento preventivo	28
	7.2 VARIANTES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	29
	7.2.1 Mantenimiento de uso	29
	7.2.2 Mantenimiento hard time	30
	7.2.3 Mantenimiento predictivo	30
	7.3 DETERMINACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	31
	7.3.1 Clasificación e identificación de los equipos	31
	7.3.2 Recogida de información	31
	7.3.3 Selección de la política de mantenimiento	33
	7.3.4 Programa de mantenimiento preventivo.....	34
8	EJEMPLO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	35
	8.1 MESES DE CAMPAÑA	36
	8.1.1 Herramientas manuales motorizadas:	36
	8.1.2 Centro de transformación.....	37
	8.1.3 Elementos de transporte	37
	8.1.4 Cámaras frigoríficas	42
	8.1.5 Maquinaria de confección	44
	8.2 MESES DE PARADA	49
9	CONCLUSIONES	51
10	BIBLIOGRAFÍA	52
11	ANEXOS	54
	11.1 ANEXO 1: DESGLOSE DE ACCIDENTES EN JORNADA DE TRABAJO CON BAJA DURANTE EL AÑO 2013	55
	11.2 ANEXO 2: NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN EL MANEJO DE PLATAFORMAS ELEVADORAS	60
	11.3 ANEXO 3: RECOMENDACIONES BÁSICAS DE SEGURIDAD PARA OPERADORES DE MÁQUINAS	63

1 INTRODUCCIÓN

La experiencia nos demuestra que cualquier máquina o equipo sufre a lo largo de su vida una serie de degradaciones. Si no las evitamos, o eliminamos una vez aparecidas, el objetivo para el que se crearon estas máquinas y equipos no se alcanza plenamente, su rendimiento disminuye, la vida útil se reduce, y además aumenta el riesgo de que estos elementos provoquen cualquier tipo de accidente a los operarios que las manejan.

Esto nos lleva a que cualquier instalación necesitará a alguien que la maneje, pero también a alguien para poderla mantener y reparar. Cuanto más automatizada esté la instalación, el número de elementos susceptibles de averiarse aumentará. Por tanto, para conseguir que todos estos elementos funcionen en su punto óptimo, y para evitar que supongan un riesgo para la integridad de los trabajadores, es totalmente necesaria la implantación de un buen Plan de Mantenimiento.

Durante los primeros años de la industrialización, los Planes de Mantenimiento aun no estaban correctamente desarrollados. Con la aparición de las primeras máquinas, eran los propios usuarios los que se dedicaban a hacer las reparaciones que iban surgiendo. La técnica no estaba tan evolucionada y las intervenciones se realizaban tras la avería o cuando estaba a punto de producirse. La responsabilidad de la producción y del buen funcionamiento recaía sobre el propio operador de la máquina.

A medida que fue aumentando la complejidad y la cantidad de las máquinas, y viendo la importancia que suponía tener las máquinas en perfecto estado, se empezó a diferenciar entre personal de producción y personal de mantenimiento. Por lo que producción cada vez intervenía menos en la ejecución de las instalaciones.

Sin embargo, las empresas se dieron cuenta de que no era suficiente con reparar las averías que iban surgiendo, ya que eso suponía paradas de producción indeseadas, y riesgos innecesarios para los operarios que las manejaban. Surgió de esta manera la necesidad de anticiparse a estas averías, llevando un control más continuo de lo que les iba sucediendo a las máquinas durante su funcionamiento. De esta manera, empezaron a implantarse Planes de Mantenimiento, con el objetivo de:

- ✓ Aumentar la producción, reduciendo tiempos de parada.
- ✓ Reducir costes.
- ✓ Anticiparse a las averías y programar controles.
- ✓ Maximizar el nivel de seguridad de los operarios que manejan/reparan la maquinaria

Y hasta el día de hoy, esos han sido los cuatro pilares básicos sobre los que se han ido sustentando los Planes de Mantenimiento.

El mantenimiento actualmente se debe aplicar en todo tipo de empresas donde haya maquinaria, equipos o instalaciones susceptibles de degradarse. Azulejeras, industria del automóvil, talleres de mecanizado, empresas citricolas... cualquier tipo de empresa puede beneficiarse de las ventajas de un buen Plan de Mantenimiento.

Si nos centramos en el sector de los cítricos, el avance tecnológico que ha supuesto la inclusión de maquinaria en los procesos de confección de naranjas ha sido determinante para el crecimiento de este tipo de empresas.

Antiguamente por ejemplo, un almacén de naranjas era un lugar dónde la mayoría de las tareas se realizaban lentamente de manera manual. El volcado de fruta, la selección por tamaños, el llenado de bolsas o de cajas, el flejado de los palets... todas ellas eran tareas que se realizaban lentamente de manera manual. Sin embargo, a día de hoy, este tipo de almacenes cuentan con multitud de máquinas que facilitan enormemente el trabajo: contadoras automáticas, calibradores electrónicos, paletizadores, carretillas eléctricas... En pocos años, el aspecto de los almacenes de naranjas ha cambiado de una manera radical.

A continuación se muestra una imagen que ilustra la evolución del sector.



Foto 1. Almacén antiguo (izquierda) frente a almacén moderno (derecha)

Sin embargo, no todo iba a ser ventajas.

El aumento en el uso de maquinaria también ha hecho que aumente el riesgo de todos los procesos afectados. De hecho, la utilización de la maquinaria en los distintos sectores industriales produce un elevado número de lesiones graves, llegando a ser muchas de ellas lesiones incapacitantes. Según la OIT (Organización Internacional del Trabajo), uno de cada cinco accidentes, por término medio, están originados por máquinas, motores y términos de accionamiento.

Siguiendo con el caso que nos ocupa, los principales riesgos que presentan las máquinas de un almacén dedicado al sector citrícola son los siguientes:

- Riesgo de atrapamiento por transmisiones, correas, ejes, engranajes y otros elementos móviles de las máquinas.
- Riesgo de aplastamiento debido al cambio de posición de los elementos móviles de la maquinaria
- Riesgos eléctricos por contactos directos o indirectos.
- Riesgo de explosión por los equipos a presión (calderines o recipientes de gas/gasoil)
- Riesgo de atropello por los equipos utilizados para el transporte de mercancías o personas (carretillas, plataformas elevadoras)
- Riesgo de caídas a distinto nivel

- Riesgo de incendio
- Riesgo por exposición a sustancias nocivas (gases de las instalaciones frigoríficas)
- Riesgo por exposición a agentes físicos (ruido, vibraciones, etc....)
- Riesgos psicológicos para los operarios (malestar, preocupación, miedo, etc. por el uso de maquinas en mal estado)

A la vista de todos estos riesgos, la lógica invita a pensar que los Planes de Mantenimiento, además de ser necesarios desde el punto de vista legal y de eficiencia de maquinaria, también lo son para asegurar la integridad de cualquier trabajador que se dedique a operar la maquinaria o a mantenerla.

Por tanto, el Mantenimiento de las instalaciones está directamente relacionado con la Prevención de Riesgos laborales.

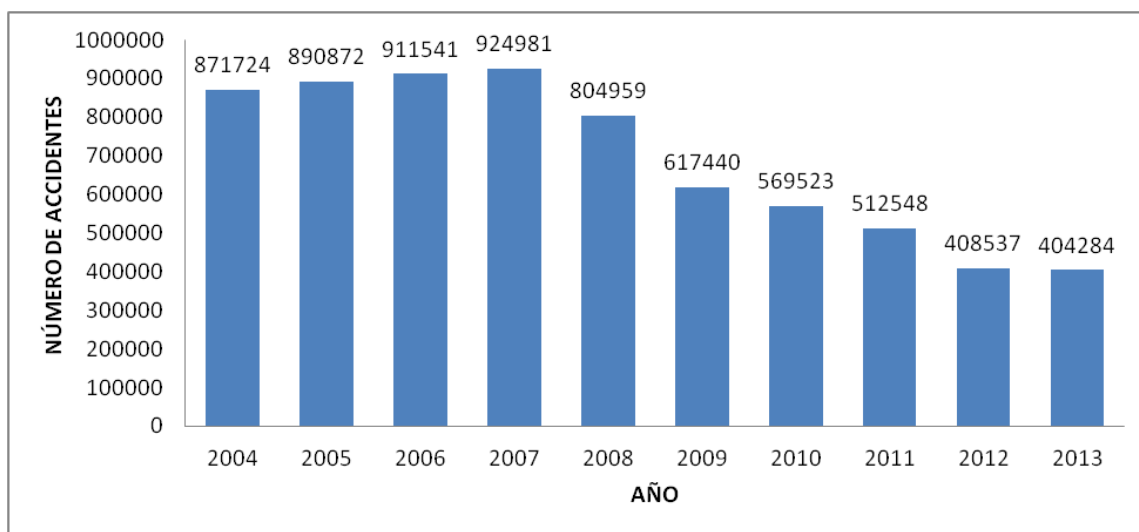
2 ANTECEDENTES

Por lo general, para entender hacia dónde vamos, es necesario analizar de dónde venimos. Por esa razón, lo ideal es echar la vista atrás y estudiar cómo han ido evolucionando los datos de accidentes relacionados con maquinaria a lo largo de estos últimos años. Usaremos como referencia los datos estadísticos que nos proporciona la página web del INSHT. Tomaremos como “Accidente relacionado con maquinaria” los causados por:

- Dispositivos de distribución de materia y canalizaciones
- Motores y dispositivos de transmisión
- Herramientas manuales mecánicas
- Herramientas manuales en las que no se especifica motorización, ya que dentro de ese apartado habrá muchos accidentes causados por máquinas motorizadas, aunque es imposible saber el número exacto, ya que no está determinado en las estadísticas.
- Máquinas y equipos portátiles.
- Máquinas y equipos fijos.
- Dispositivos de traslado y almacenamiento.

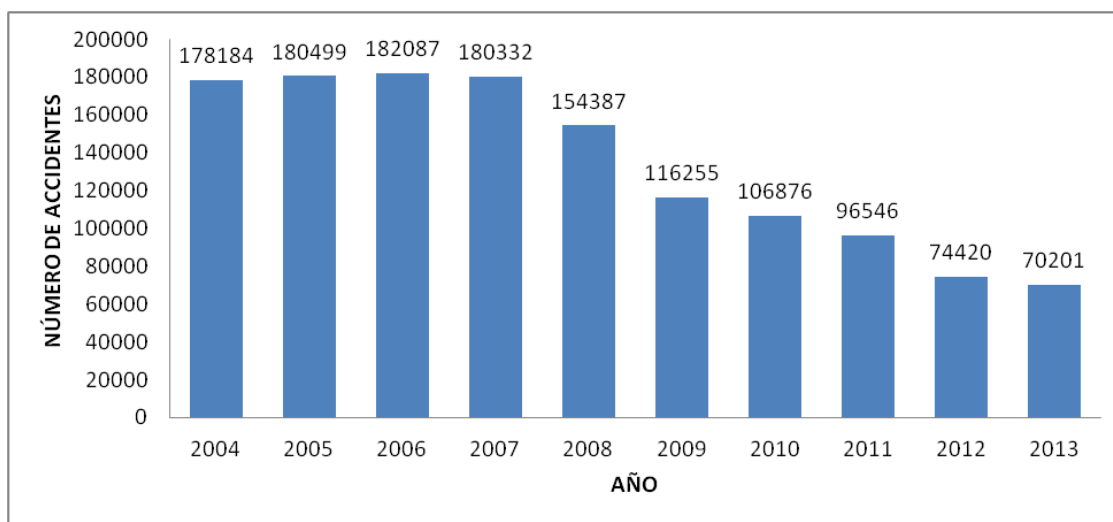
Echando un poco la vista atrás, cuando se comenzó con la implantación de maquinaria en las industrias, la tendencia inicial fue un aumento significativo en los porcentajes de accidentes, debido a los nuevos riesgos que suponía la utilización de maquinaria en procesos en los que tradicionalmente se hacía todo (o la mayor parte) a mano. Aparecieron nuevos riesgos, y aun no se sabía cómo gestionar eficazmente esta situación.

Esto se puede comprobar fácilmente analizando los datos estadísticos disponibles en la página web del INSHT. En el apartado de número total de accidentes, se puede ver que incluso hasta el 2007, el número de accidentes aumentaba año tras año. A partir del 2008, cambió la tendencia y se empezaron a reducir los accidentes de manera considerable, tal y como se muestra en la gráfica siguiente:



Gráfica 1. Evolución del número de accidentes totales en los últimos diez años

Si nos centramos en los accidentes provocados exclusivamente por la utilización de maquinaria, el resultado es muy parecido.



Gráfica 2. Evolución del número de accidentes relacionados con el uso de máquinas en los últimos diez años

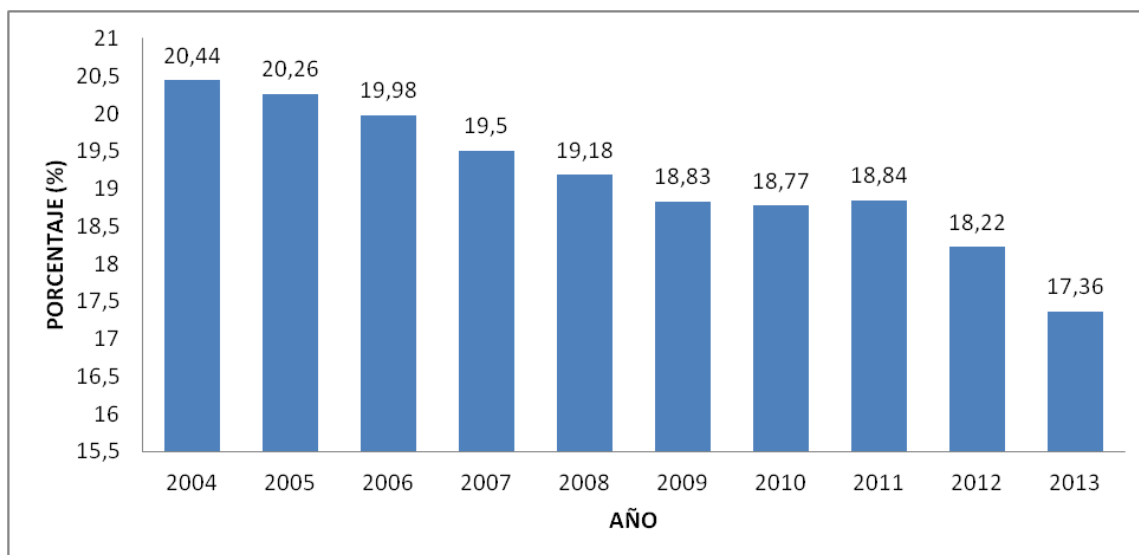
Se observa que en el 2007 es el primer año en el que empiezan a bajar el número de accidentes, pero es ya en el 2008 cuando el descenso empieza a ser significativo.

Llegados a este punto, ya tenemos el total de accidentes anuales y el total de accidentes causados solo por el uso de maquinaria, pero... ¿Cuánto influyen los accidentes relacionados con las máquinas dentro del total? ¿En qué porcentaje? ¿Ese porcentaje sube, baja o se mantiene?

La respuesta la obtenemos en la tabla que se muestra a continuación, y se puede entender mejor de una manera más visual en la gráfica 3:

Causa del accidente	AÑO									
	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004
Dispositivos de distribución materia	3079	3261	4308	4878	5594	7534	8360	8328	8810	9032
Motores y dispositivos de transmisión	2683	2873	3712	4224	4582	6294	7035	7223	7626	8145
Herramientas manuales mecánicas	9129	9697	12876	14070	15526	21554	25006	28815	24104	24298
Herramientas sin especificar motorización	3728	3805	4986	5336	6272	8260	9576	9137	9039	9075
Máquinas y equipos portátiles	6125	6803	8950	10162	11375	13436	15861	18124	18290	19525
Máquinas y equipos fijos	14618	16281	21052	23390	25393	34238	41502	39161	38619	38636
Dispositivos de traslado/almacenamiento	30839	31700	40662	44816	47513	63071	72992	71299	74011	69473
Accidentes relacionados con maquinas	70201	74420	96546	106876	116255	154387	180332	182087	180499	178184
Número de accidentes totales	404284	408537	512548	569523	617440	804959	924981	911541	890872	871724
Porcentaje del total (%)	17,36	18,22	18,84	18,77	18,83	19,18	19,50	19,98	20,26	20,44

Tabla 1. Distribución de los accidentes relacionados con el uso de maquinaria en función de la subcausa, y del año en que se produjo



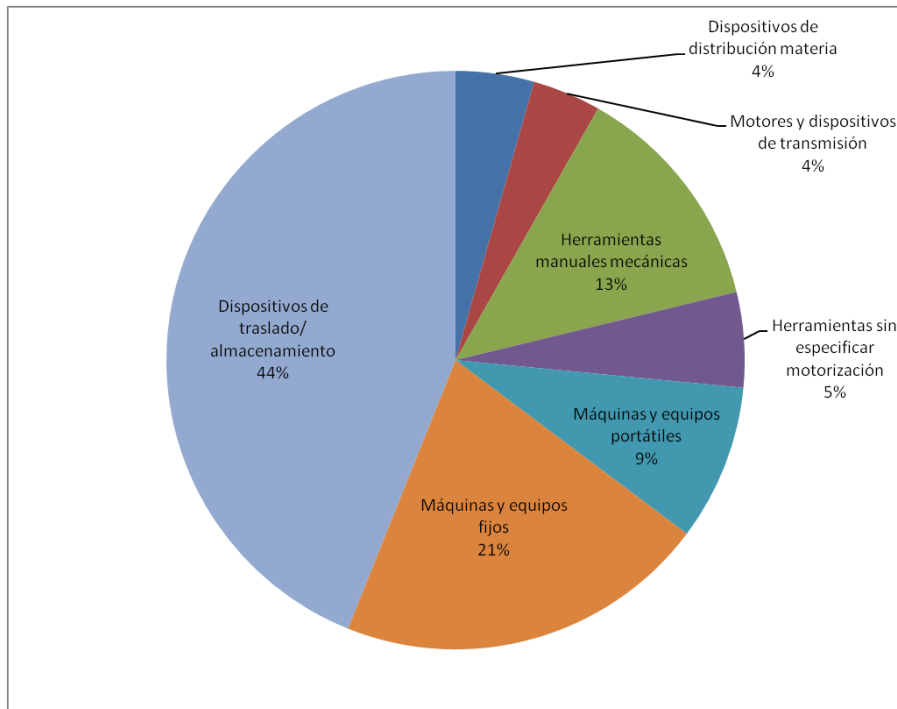
Gráfica 3. Porcentaje de accidentes causados por el uso de máquinas respecto del total de accidentes

En la gráfica anterior se observa que históricamente, el porcentaje de accidentes causados por máquinas respecto al número de accidentes totales se reduce año tras año, a excepción del año 2011, en el que subió ligeramente. Esto significa que los accidentes relacionados con maquinaria son cada vez menos frecuentes frente a los otros tipos.

Hay muchos factores que podrían justificar esta evolución positiva (legislación cada vez más exigente, uso de maquinaria certificada, concienciación social por parte de los operarios, cambios de actitud frente a los accidentes, etc...), pero sin lugar a dudas, uno de los principales motivos de esta reducción es la implantación progresiva de más y mejores Planes de Mantenimiento de maquinaria. Está demostrado que una máquina rinde mejor y da menos problemas cuando está en su punto óptimo de trabajo. Esto da como consecuencia un menor número de averías, y por tanto, una reducción del riesgo de que se produzcan accidentes durante el manejo de la máquina. Por tanto, los Planes de Mantenimiento se relacionan directamente con la Prevención de Riesgos Laborales, y más concretamente, con la rama de la Seguridad Laboral.

Otro punto interesante sería analizar más a fondo nuestra situación actual, es decir, lo que ocurrió durante el año 2013, que es año del que se disponen las estadísticas más recientes en la página web del INSHT.

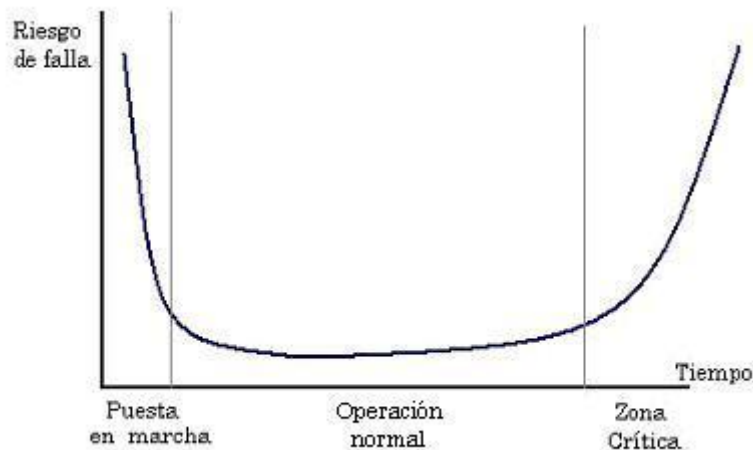
En el siguiente gráfico, se desglosan los accidentes relacionados con maquinaria en función de la causa que los origina (datos completos y desglosados en el “**ANEXO 1: DESGLOSE DE ACCIDENTES EN JORNADA DE TRABAJO CON BAJA DURANTE EL AÑO 2013**”):



Gráfica 4. Desglose de accidentes debidos al uso de maquinaria durante el año 2013

Se observa que actualmente, los equipos que más accidentes causan son los dispositivos de traslado/almacenamiento (44%), las máquinas y equipos fijos (21%) y las herramientas manuales motorizadas (13%). Sin duda, estos serían los 3 aspectos sobre los que más debería incidir un buen Plan de Mantenimiento preventivo.

Es importante destacar también que una máquina, cuanto más fiable es, menos riesgos supondrá para la salud de los trabajadores. Esta fiabilidad depende directamente de donde esté situada una máquina dentro de su propia vida útil. Por ejemplo, una máquina nueva puede provocar fallos debido a malos ajustes iniciales de sus mecanismos, y una máquina antigua puede fallar debido al desgaste de sus viejos componentes. A continuación, se muestra una gráfica con las frecuencias de fallos de maquinaria en función de su tiempo de funcionamiento:



Gráfica 5. Riesgo de fallo de una máquina en función de su tiempo de uso

A la vista de la gráfica, se observa que durante la vida útil de un equipo, las zonas más peligrosas son la inicial y la final.

Los riesgos de la fase de puesta en marcha están relacionados con la instalación inicial y ajustes varios, por tanto, es normal que surjan problemas y averías que no pueden estar contempladas en el Plan de Mantenimiento Preventivo. Sin embargo, durante la etapa de operación normal y la etapa final, los fallos son más previsibles y por tanto deberían poder ser evitados (o reducidos) mediante la implantación de un buen Plan de Mantenimiento Preventivo.

Hay que tener en cuenta que no todas las máquinas tienen la misma vida útil, ya que depende del uso que vayan a tener, de la forma que tengan de trabajar o de los materiales con los que estén fabricados sus componentes. Por ejemplo, en un almacén de naranjas, hay zonas en las que la naranja se puede romper, y por tanto los elementos de las máquinas están sometidos al efecto del ácido del zumo que suelta la fruta. En este caso, no es lo mismo que los rodillos de estas zonas estén hechos de hierro normal, galvanizado o inoxidable, ya que cada material tiene una resistencia diferente a los ataques químicos y su duración varía considerablemente.

Teniendo en cuenta lo anterior, y haciendo uso de la lógica, parece razonable la idea de que hay que darle a cada máquina un trato individualizado de cara a optimizar su rendimiento, evitando averías y reduciendo riesgos. La manera más fácil y rápida de conseguirlo es definiendo todas las acciones de mantenimiento, organizarlas y ponerles fechas dentro de un buen Plan de Mantenimiento Preventivo.

3 MARCO LEGAL

En la **Ley 31/1995** (Ley de Prevención de Riesgos Laborales), el su **artículo 23, apartado b)**, habla de que el empresario deberá elaborar y conservar, a disposición de la autoridad laboral, la documentación relativa a la planificación de la actividad preventiva, incluidas las medidas de protección y prevención a adoptar. Por tanto, para cada equipo o instalación, es necesario realizar un mantenimiento preventivo y efectuar revisiones o controles de seguridad periódicos a incluir en la planificación.

Dentro de la **Ley 31/1995**, en su **artículo 4**, relativo a la coordinación de actividades empresariales, y posteriormente desarrollado de manera específica en el RD 171/2004, se habla de que el mantenimiento es considerado una actividad propia de la empresa contratante. Por tanto, hace referencia nuevamente a la necesidad de realizar mantenimiento a los equipos de trabajo o instalaciones de la empresa.

En el **RD 1215/97**, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, **en su artículo 4, punto 2**, se habla de que el empresario adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas estén sujetos a comprobaciones y, en su caso, pruebas de carácter periódico, con objeto de asegurar el cumplimiento de las disposiciones de seguridad y de salud y de remediar a tiempo dichos deterioros. Igualmente, se deberán realizar comprobaciones adicionales de tales equipos cada vez que se produzcan acontecimientos excepcionales, tales como transformaciones, accidentes, fenómenos naturales o falta prolongada de uso, que puedan tener consecuencias perjudiciales para la seguridad.

El **RD 486/97**, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, **en su Anexo II**, habla de que los lugares de trabajo, y en particular sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico, de forma que sus condiciones de funcionamiento satisfagan siempre las especificaciones del proyecto, subsanándose con rapidez las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

Por otra parte, en la **NTP 591**, relativa a la documentación del sistema de prevención de riesgos laborales (registros documentales), se recomienda que la empresa disponga de:

- Programa de mantenimiento preventivo de instalaciones, máquinas y equipos y los correspondientes registros.
- Programa de revisiones de las condiciones generales de los lugares de trabajo: Orden y limpieza y otros aspectos para el control de riesgos propios de la actividad. Procedimiento de actuación y los correspondientes registros.
- Programa de observaciones del trabajo para el control de los riesgos derivados de las actuaciones y comportamientos. Procedimiento de actuación y los correspondientes registros.

Teniendo en cuenta toda la normativa anterior, parece evidente la necesidad de las empresas de disponer de un correcto Plan de Mantenimiento, incluyéndose en el mismo acciones preventivas, correctivas e incluso predictivas.

4 OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es el de presentar un Plan de Mantenimiento preventivo enfocado al cuidado de los equipos e instalaciones de un almacén de naranjas actual, así como a la reducción de los riesgos laborales implícitos al manejo de las máquinas y equipos presentes en este tipo de almacenes.

Dicho Plan de Mantenimiento pretende:

- Satisfacer la necesidad por parte de las empresas de tener la documentación relativa a la planificación de la actividad preventiva.
- Realizar un procedimiento para la implantación de un plan de mantenimiento preventivo en los equipos e instalaciones de un almacén de naranjas actual.
- Reducir el número de averías en los equipos e instalaciones, consiguiendo por tanto una reducción en el riesgo de que se produzcan accidentes debido al mal estado de las máquinas durante su manejo o mantenimiento.

5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CONFECCIÓN

Dado que no todo el mundo tiene por qué conocer el funcionamiento de un almacén de naranjas actual, antes de seguir adelante, convendría explicar los procesos que se llevan a cabo durante la confección de la fruta en este tipo de empresas, para que de esta manera se pueda entender mejor el tipo de riesgos a los que nos enfrentamos.

El principio de este proceso comienza en el campo. Allí, la fruta es recolectada y posteriormente es transportada al almacén hortofrutícola. En la recepción de la fruta, esta puede ser precalibrada previamente (separada por tamaños) o estocada directamente en las cámaras de conservación o desverdizado, para luego ser volcada a las líneas de confección.

5.1 PRECALIBRADO

El proceso típico de una línea de precalibrado es el siguiente:

- Volcado de los cajones a la línea
- Tría de fruta verde o podrida
- Lavado de la fruta
- Aplicación de productos post-cosecha, como fungicidas por ejemplo
- Secado de la fruta
- Calibrado electrónico de la fruta, donde se separa por tamaños y colores

5.2 ESTOCAJE EN CÁMARAS

La fruta es almacenada en las cámaras para su desverdización (proceso por el cual la fruta cambia de color en condiciones controladas) o conservación. Esta fruta puede proceder del precalibrado o del campo directamente.

5.3 PROCESO DE CONFECCIÓN

El proceso de confección podría dividirse en las siguientes etapas:

- **Volcado de la fruta:** La fruta es volcada en la línea de confección con un volcador automático (sistema que recoge los cajones del despaletizador y los vuelva automáticamente sobre una cinta de alimentación de la línea. Un volcador puede estar alimentado por uno o varios despaletizadores. Cada despaletizador tomaría los cajones según el programa que tuviera instalado (de uno en uno, de dos en dos, de cuatro en cuatro...) y los volcaría a una cinta transportadora. Los palets vacíos, se dirigen a unas enfardadoras que los apilan nuevamente para ser retirados.

- **Mesa de verde y podrido (previa tría):** La fruta recibe en la previa tría una primera selección, operación en la cual las operarias quitan de la línea las frutas podridas o verdes, con defectos muy acusados que no pueden ser comercializados.
- **Lavadora:** Consta de un dosificador que deja caer jabón a modo de goteo, para que la fruta que pase por debajo y los cepillos limpiadores de abajo se vayan impregnando de espuma. La lavadora está formada por cepillos limpiadores que además de limpiar, hacen que la fruta vaya avanzado hacia las duchas. Una vez alcanzadas las duchas, la fruta es rociada con agua para proceder a su aclarado. A continuación, se procede al escurrido de la fruta por medio de unos cepillos de nylon especial que llevan incorporado un rascador en la parte inferior, eliminando el sobrante de agua y dejando la fruta en condiciones para entrar en el túnel de presecado.
- **Presecado:** El túnel de presecado consta de un transportador de rodillos y una cúpula o parte superior donde se aloja el intercambiador de aire caliente. Los rodillos del túnel son metálicos y tienen un movimiento de rotación y traslación, para presentar al aire todas las partes de la fruta. Estos túneles suelen ser de aproximadamente unos 6 metros de longitud. Cuentan con un termostato, para el control de la temperatura del aire. El aire se guía mediante deflectores que lo canalizan hacia la fruta, consiguiendo un mejor resultado de la capacidad de los ventiladores.
- **Aplicación de cera y fungicida:** Una vez la fruta está presecada, se le aplica un recubrimiento de cera y se desinfecta con fungicidas. Ambos tratamientos se aplican mediante un aplicador de cera que consiste en unas boquillas pulverizadoras, que dosifican la cera sobre una máquina de cepillos. Las boquillas se alimentan mediante una bomba directamente del bidón con la cera preparada o a través de un depósito de agitación.
- **Secado:** En este proceso se lleva a cabo el secado de la cera. Tiene la misma estructura que el túnel de presecado.
- **Mesa de tría:** Es el proceso por el cual las operarias separan la fruta según diferentes categorías en función de la calidad del fruto.
- **Calibrado:** Consiste en la clasificación de los cítricos por su tamaño a través de unas bandas de rodillos basculantes.
- **Distribución:** La distribución se realiza en función del diámetro o calibre a través de varias cintas de extracción para los calibradores de la línea o líneas con las que se esté trabajando.
- **Envasado:** Principalmente, las confecciones más típicas son las siguientes:
 - Encajado manual. Se realiza mediante unas mesas compartimentadas, que sirven de pulmón para el personal de encajado, para que de esta manera vayan cogiendo la fruta y la metan manualmente en las cajas designadas para este tipo de confecciones. Estas cajas, pueden llegar a la zona de manera manual (las lleva un operario hasta el puesto de trabajo) o bien de manera automática (las cajas van enganchadas a una cadena de distribución, las cuales son impulsadas por un motor, llevando de manera automática los recipientes hasta el puesto de trabajo).
 - Llenadoras automáticas por peso o granel: Para el llenado de las cajas a granel, la fruta se acumula en un pulmón con un mecanismo de control de peso,

avanzando mediante un movimiento rotativo desde el primero al segundo hasta alcanzar el peso deseado. Cuando se alcanza, se abre la tolva y se deja caer la fruta suavemente sobre la caja, que una vez llena se extrae por una serie de cadenas transportadoras hasta llegar a la zona de paletizado automático.

- Enmalladoras: Existen equipos automáticos que confeccionan mallas u otro tipo de bolsas mediante un acoplamiento especial. La malla/bolsa se va llenando, y cuando pasa un tiempo determinado, o se alcanza el peso deseado, se realiza un corta de material y se sella para crear de esta manera el envase. La confección sale a través de cintas transportadoras y son empaquetadas en distintos tamaños de cajas.
 - Encajado automático: Cada máquina consta de un pulmón de acumulación que va suministrando un flujo de fruta a dos bandas perforadas según el calibre a encajar. Unas ventosas son las que introducen las frutas dentro de las cajas.
- **Paletizado:**
- Paletización: la paletización manual es el proceso de recoger las cajas llenas y apilarlas sobre un palet para facilitar su transporte, pudiéndose paletizar en distintas alturas y composiciones, según el palet y el transporte, o las necesidades de los clientes. Si la paletización es automática, el funcionamiento es similar al de los despaletizadores, las cajas se colocan en posiciones predeterminadas y mediante sistemas hidráulicos y mecánicos y con un control electrónico, son elevadas por capas hasta la altura del palet.
 - Flejado: consiste en atar los palets a través de un sistema de cantoneras para proteger los bordes de las cajas, apretarlas, y después atarlas con varias flejadas. Estas flejadas se hacen a los palets a través de una máquina flejadora.

5.4 EXPEDICIÓN

Una vez la fruta está confeccionada y debidamente paletizada, esta lista para ser transportada a las cámaras de pre enfriamiento, para que se refrigere. Estas cámaras tienen una temperatura que oscila entre los 3 y los 5 grados centígrados. Cuando la fruta alcanza esa temperatura, esta lista para ser cargada en los camiones que la llevarán a su lugar de destino.

6 IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS E INSTALACIONES

Una vez explicado el proceso habitual del flujo de la fruta dentro de un almacén de naranjas actual, el siguiente paso lógico sería analizar más en profundidad los equipos e instalaciones que componen este tipo de negocio, así como los principales riesgos que supone el manejo y mantenimiento de los mismos.

6.1 HERRAMIENTAS MANUALES MOTORIZADAS

Es habitual que dentro de los almacenes de naranjas, exista una zona física reservada para realizar las reparaciones que se puedan llevar a cabo de manera interna. Esta zona es el taller, y en él, se almacena gran cantidad de herramienta, tanto motorizada como manual.

Los equipos de trabajo motorizados tienen apoyo de energía para realizar movimientos de traslación, rotación o percusión. Ejemplos de este tipo de maquinaria son taladros, sierras radiales, atornilladoras, grapadoras, clavadoras o martillos neumáticos.



*Foto 2. Herramientas manuales motorizadas.
Arriba: taladro y radial. Abajo: grapadora y remachadora.*

6.1.1 Riesgos del uso de las herramientas manuales motorizadas

Estos equipos suelen estar detrás de muchos accidentes, más que nada porque la conjunción de su familiaridad y su alta potencia hacen que se utilicen de manera inadecuada.

Los principales riesgos de la utilización de estas máquinas son los siguientes:

- Riesgo de cortes, roturas, amputaciones, etc. por contacto con la parte móvil de la máquina
- Riesgo eléctrico debido a la fuente de alimentación

- Riesgo de que el uso de la máquina produzca proyección de partículas.
- Riesgo por factores físicos, como ruidos, vibraciones y sobrecargas de trabajo.

6.1.2 Legislación

La utilización de herramientas manuales requiere realizar una evaluación de riesgos previa, como con cualquier otro equipo, ya que la normativa (RD 1215/97) las considera como **equipos de trabajo**. Aunque esta normativa no se extiende mucho sobre las características de las herramientas, sí dice lo siguiente:

“Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos. Sus mangos o empuñaduras deberán ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso necesario.

Las herramientas manuales deberán ser de características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Su colocación y transporte no deberá implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.

En trabajos en altura las herramientas y demás accesorios que deba utilizar el trabajador deberán estar sujetos al arnés o al asiento del trabajador o sujetos por otros medios adecuados.”

6.2 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Al igual que en cualquier empresa que dependa de la electricidad para su funcionamiento, el centro de transformación es el corazón de los almacenes de naranjas. Estos centros transforman la electricidad de la red, pasando de media a baja tensión, para poder alimentar a los equipos e instalaciones del interior del almacén.



Foto 3. Interior de un centro de transformación.

6.2.1 Riesgos de los centros de transformación

Las casetas que alojan los centros de transformación son lugares muy peligrosos, por lo que el acceso debería estar limitado únicamente al personal debidamente autorizado por la empresa.

Los riesgos más frecuentes en estos lugares son:

- Electrocutión por contactos indirectos, debidos a la puesta accidental en tensión de las masas o de elementos que a priori no deberían tener paso de corriente.
- Electrocutión por contactos directos, debida al contacto con las partes activas de la instalación.
- Incendios y explosiones, debida a fallos de la instalación o sobrecalentamientos.

Para ampliar la información sobre la prevención de riesgos y el mantenimiento de las cámaras frigoríficas, sería conveniente revisar:

- ✓ **RD 3275/82**, relativo al Reglamento de Centrales eléctricas y centros de transformación

6.3 ELEMENTOS DE TRANSPORTE

En los almacenes de naranjas, es básico que el flujo de materiales, frutas y personas funcione perfectamente. Por ello, es necesario que estas empresas dispongan de elemento de transporte tanto para el interior como para el exterior de la planta, como pueden ser carretillas eléctricas, transpaletas o plataformas elevadoras.

6.3.1 Carretillas elevadoras

Se denominan carretillas automotoras de manutención o elevadoras, todas las máquinas que se desplazan por el suelo, de tracción motorizada, destinadas fundamentalmente a transportar, empujar, tirar o levantar cargas. Para cumplir esta función es necesaria una adecuación entre el aparejo de trabajo de la carretilla (implemento) y el tipo de carga.

La carretilla elevadora es un aparato autónomo apto para llevar cargas en voladizo. Se asienta sobre dos ejes: motriz, el delantero y directriz, el trasero.

En función de dónde se vayan a utilizar, las carretillas elevadoras pueden ser eléctricas o con motor de combustión interna. Las primeras se podrían utilizar solo para locales cerrados y mal ventilados, y las segundas en zonas exteriores.



Foto 4. Carretilla elevadora eléctrica

Si no se mantienen correctamente, aumenta el riesgo de que estos equipos produzcan lesiones debidas a:

- Atropello, debido a un mal mantenimiento de los frenos, o al mal funcionamiento de señales acústicas de aviso
- Caída de carga transportada, debida a fallos en el sistema hidráulico
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Explosiones o incendio debida a los componentes eléctricos
- Riesgos físicos como vibraciones o ruidos

Es importante recalcar que una carretilla elevadora está destinada únicamente al transporte y elevación de productos, estando prohibido su uso para elevar o transportar personas encima de sus palas.

En cualquier caso, para una correcta prevención de riesgos y mantenimiento adecuado de las carretillas elevadoras, sería conveniente revisar:

- ✓ La **NTP 713**: Carretillas elevadoras automotoras (I): conocimientos básicos para la prevención de riesgos
- ✓ La **NTP 714**: Carretillas elevadoras automotoras (II): principales peligros y medidas preventivas
- ✓ La **NTP 715**: Carretillas elevadoras automotoras (III): mantenimiento y utilización

6.3.2 Plataforma elevadora móvil de personal

La plataforma elevadora móvil de personal (PEMP) es una máquina móvil destinada a desplazar personas hasta una posición de trabajo, con una única y definida posición de entrada y salida de la plataforma; está constituida como mínimo por una plataforma de trabajo con órganos de servicio, una estructura extensible y un chasis. Existen plataformas sobre camión articuladas y telescópicas, autopropulsadas de tijera, autopropulsadas articuladas o telescópicas y plataformas especiales remolcables entre otras.

En el caso de un almacén de naranjas, la plataforma ideal es la eléctrica (por tratarse de un lugar interior y cerrado) articulada, ya que este tipo de plataformas permiten llegar a lugares altos, de difícil acceso, situados sobre maquinaria, y además tienen una buena movilidad y autonomía.



Foto 5. Plataforma elevadora eléctrica articulada

Los principales riesgos relacionados con el uso de las plataformas elevadoras mal mantenidas son los siguientes:

- Caídas a distinto nivel, por fallos hidráulicos del equipo
- Vuelco del equipo, debido al mal funcionamiento de los estabilizadores o del sensor de nivel
- Choques y atropellos, debido al mal estado de los frenos
- Atrapamiento de operarios con los brazos de la plataforma
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendio o explosión, debido a los elementos eléctricos de la plataforma

Para ampliar la información sobre las medidas de seguridad y el mantenimiento aplicable a las plataformas elevadoras, convendría repasar:

- ✓ La **NTP 634**: Plataformas elevadoras móviles de personal
- ✓ “**Anexo 2: Normas básicas de seguridad en el manejo de plataformas elevadoras**”

6.3.3 Transpaletas

La transpaleta manual es una carretilla de pequeño recorrido de elevación, trasladable a brazo, equipada con una horquilla formada por dos brazos paralelos horizontales unidos sólidamente a un cabezal vertical provisto de ruedas en tres puntos de apoyo sobre el suelo y que puede levantar y transportar paletas o recipientes especialmente concebidos para este uso.



Foto 6. Transpaleta eléctrica.

Los riesgos más frecuentes en el uso de transpaletas en mal estado son los siguientes:

- Sobreesfuerzos debidos a:
 - Esfuerzo de elevación incorrecto debido a un mal estado del sistema hidráulico
 - Bloqueo de las ruedas directrices o porteadoras.
- Atrapamientos y golpes en extremidades inferiores y superiores debidos a:
 - Caída o desprendimiento de la carga transportada por fallos eléctricos o hidráulicos
 - Atropello, atrapamiento de personas o cizallamiento de dedos o manos al chocar contra algún obstáculo la barra de tracción de la transpaleta, debido a un mal estado de los frenos
- Choques con otros vehículos, objetos o instalaciones debido a un mal estado de los frenos o de la dirección

Para ampliar la información sobre las medidas de seguridad y el mantenimiento aplicable a las plataformas elevadoras, convendría repasar:

- ✓ **NTP 319:** Carretillas manuales: transpaletas manuales

6.4 CÁMARAS FRIGORÍFICAS

Las cámaras frigoríficas son cuartos herméticamente cerrados donde se almacena la fruta para su conservación o, en el caso de que llegue demasiado verde, para su desverdización.

Los componentes principales de esta instalación son los descritos a continuación, describiéndose a su vez, a grosso modo, el ciclo del frío:

- **Compresor:** Es el aparato que absorbe el gas refrigerante y lo comprime hasta una presión adecuada para que pueda entrar al condensador.
- **Condensador:** Es un intercambiador de calor donde se condensa el gas refrigerante, transfiriendo este el calor desprendido de la condensación a un fluido externo. En este paso, el refrigerante se transforma en líquido.

- **Válvula de expansión:** El refrigerante líquido entra en el dispositivo de expansión donde reduce su presión. Al reducirse su presión se reduce bruscamente su temperatura.
- **Evaporador:** El refrigerante a baja temperatura y presión pasa por el evaporador, que al igual que el condensador es un intercambiador de calor, y absorbe el calor del recinto donde está situado. El refrigerante líquido que entra al evaporador se transforma en gas al absorber el calor del recinto.

6.4.1 Riesgos de la utilización de una cámara frigorífica en mal estado

Si no se mantiene correctamente una cámara frigorífica, se aumenta la probabilidad de que surjan los siguientes riesgos:

- Riesgo de entumecimiento, congelación o hipotermia, debido a fallos en la sonda de temperatura, o a un fallo en la apertura de las puertas de la cámara (según RSIF, apartado 3.3.1., es obligatoria la instalación de una alarma de hombre encerrado)
- Riesgo de explosión o incendio, debido a posibles fallos en los motores de los compresores o de los recipientes a presión de la instalación (calderas, tuberías, condensadores, etc.)
- Riesgo eléctrico por contacto directo o indirecto con los elementos de la instalación
- Riesgo de intoxicación por inhalación de gases, debida al mal estado de tuberías o válvulas por donde pueda fugarse el gas refrigerante.

Para más detalles sobre los riesgos, la prevención de los mismos y los mantenimientos necesarios de la instalación, es conveniente revisar:

- ✓ **Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas**, así como todas las IT's a las que hace referencia.
- ✓ **RD 2060/2008**, relativo al Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

6.5 MAQUINARIA DE CONFECCIÓN

Desde que la fruta entra en el almacén, y hasta que sale, la fruta es tratada por multitud de maquinaria destinada a fines tales como el transporte, el pesaje o el encajado de naranjas.

Concretamente, esta maquinaria sería:

- **Volcadores:** son máquinas que se encargan de recoger los cajones de fruta y volcarlos sobre las líneas de precalibrado o confección.
- **Lavadoras:** Son las máquinas encargadas de lavar la fruta y desinfectarla mediante el uso de fungicidas.
- **Túneles de secado:** Es la zona donde se seca la fruta mediante el uso de ventiladores y calor.

- **Calibradores:** Son máquinas que clasifican la fruta según su tamaño y color, y que la distribuyen a las demás máquinas del proceso de confección.
- **Pesadoras:** Son los aparatos que pesan la fruta. Pueden pesar piezas individuales de fruta o bolsas enteras.
- **Transportadores de rodillos:** Elementos motorizados mueven la fruta mediante la rotación de sus rodillos.
- **Transportadores de cintas:** Elementos motorizados que mueven la fruta mediante el movimiento de lonas.
- **Cerradoras de mallas:** Máquinas que crean mallas llenas de fruta.
- **Llenadoras de granel:** Máquinas que llenan cajas de fruta suelta.
- **Descartadores:** Máquinas que sacan de la línea las bolsas que no tienen el peso requerido, ya sea por exceso o por defecto.
- **Encajadoras:** Máquinas que llenan cajas con bolsas/mallas de fruta.
- **Elementos de transporte aéreo:** Circuito de cadenas motorizado que hace llegar las cajas hasta los lugares deseados.
- **Paletizadores:** Máquinas programadas para apilar las cajas llenas de fruta en varias alturas, y crear así palets terminados.
- **Flejadora:** Máquina encargada de rodear los palets terminados con unas cintas (flejes) y 4 cantoneras, para asegurar que el palet no se desmonte.

6.5.1 Riesgos derivados del uso de la maquinaria de confección

Si la maquinaria de confección no se mantiene de una manera efectiva, cuando un operario use dicha maquinaria, aumenta el riesgo de:

- El riesgo de atrapamiento por las partes móviles de las máquinas (por ejemplo debido a fallo en los programas de los paletizadores, por mal funcionamiento de los sistemas de parada en las cintas transportadores, por algún fallo en la apertura/cierre de los descartadores, etc.)
- El riesgo eléctrico por contacto directo o indirecto con los elementos de los equipos (todas las máquinas tienen alimentación eléctrica, así que existe un riesgo real de electrocución)
- El riesgo de quemadura por contacto con partes móviles o calientes (debido por ejemplo a elementos que se calientan cuando no deberían, a malas lubricaciones, etc.)
- Riesgo de lesiones auditivas por ruido excesivo de las partes de las máquinas (debido por ejemplo a maquinaria mal equilibrada, o mal engrasada, etc.)
- Riesgo de explosión e incendio (debido a errores en motores o sistemas eléctricos de la maquinaria, etc.)
- Riesgos psicológicos (debidos por ejemplo a miedos y preocupaciones de los operarios al tener que usar maquinaria en mal estado, que pueden derivar en ansiedad, depresiones, etc.)

Para más información sobre la prevención de riesgos laborales, ver “**Anexo 3: Recomendaciones básicas de seguridad para operadores de máquinas**”.

7 EL PLAN DE MANTENIMIENTO: FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Un plan de mantenimiento es el conjunto de tareas de mantenimiento programado, agrupadas o no siguiendo algún tipo de criterio, y que incluye a una serie de equipos de la planta, que habitualmente no son todos. Hay todo un conjunto de equipos que se consideran no mantenibles desde un punto de vista preventivo, y en los cuales en mucho más económico aplicar una política puramente correctiva (en inglés se denomina run to failure, o ‘utilizar hasta que falle’)

El plan de mantenimiento engloba tres tipos de actividades:

- Las actividades rutinarias que se realizan a diario, y que normalmente las lleva a cabo el equipo de operación.
- Las actividades programadas que se realizan a lo largo del año.
- Las actividades que se realizan durante las paradas programadas.

Al determinar cada tarea, deben definirse además otras informaciones referentes a ella, como pueden ser la frecuencia, la duración, la necesidad de permisos de trabajo especiales o la necesidad de parar la máquina para efectuar dicha tarea.

La frecuencia.

En cuanto a la frecuencia de una tarea, existen dos formas para fijarla:

- Siguiendo periodicidades fijas
- Determinándola a partir de las horas de funcionamiento

Cualquiera de las dos formas es perfectamente válida. Incluso es posible que para unas tareas sea conveniente que el mantenimiento se realice siguiendo periodicidades preestablecidas y que para otras, aun estando referidas al mismo equipo, sea más conveniente realizar un control referido a las horas efectivas de funcionamiento.

La duración.

La estimación de la duración de las tareas es una información complementaria del plan de mantenimiento. Siempre se realiza de forma aproximada, y se asume que esta estimación lleva implícito un error por exceso o por defecto.

La necesidad de permisos de trabajo especiales.

Determinadas tareas requieren de un permiso especial para llevarlas a cabo. Así, las tareas de corte y soldadura, las que requieren la entrada en espacios confinados, las que suponen un riesgo eléctrico, etc., requieren normalmente de un permiso de trabajo especial. Resulta útil que en el plan de mantenimiento esté contenida esta información, de manera que estén diferenciados aquellos trabajos que requieren de un permiso, de aquellos que se realizan simplemente con una orden de trabajo.

Maquinaria parada o en marcha.

Para llevar a cabo una tarea de terminada puede ser conveniente que el equipo, el sistema al que pertenece o incluso toda la planta estén paradas o en marcha. Resulta útil que este extremo esté indicado en el plan de mantenimiento, ya que facilita su programación.

7.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO

Para cada equipo de una planta, pueden formularse varias políticas de mantenimiento, individualmente o en combinación. La suma racional de tales políticas especificadas, para el total de la planta, constituye el plan de mantenimiento.

Las acciones que puedan llevarse a cabo antes de que se produzca el fallo serán preventivas. Las que se lleven a cabo después, serán correctivas.

Debido a que, por definición, las acciones preventivas son determinísticas (todo lo que ocurre está determinado por una cadena causal y el estado futuro del sistema está claramente definido), pueden ser programadas y realizadas generalmente por separado, según un programa de mantenimiento preventivo.

Por otra parte, debido a la naturaleza probabilística del fallo, las acciones correctivas no pueden ser programadas. Sin embargo, resulta esencial que las líneas maestras del mantenimiento correctivo estén formuladas, para poder llevar a cabo la toma de decisión después del fallo.

Por tanto, podemos dividir el mantenimiento en dos grandes bloques:

- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento preventivo
 - Mantenimiento de uso
 - Mantenimiento hard time
 - Mantenimiento predictivo

7.1.1 El mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo consiste en ir reparando las averías a medida que se van produciendo. El personal encargado de avisar de las averías es el propio usuario de los equipos y el encargado de las reparaciones es el personal de mantenimiento.

El principal inconveniente que nos encontramos con este tipo de mantenimiento es que el usuario detecta la avería en el momento que necesita el equipo, ya sea para ponerlo en marcha o bien para continuar utilizándolo, con lo cual se está disminuyendo la eficiencia de los equipos.

Este tipo de mantenimiento no es el adecuado para llevar una buena gestión de la prevención de riesgos laborales, ya que como sólo se actúa cuando ya ha ocurrido la avería, esto aumenta el riesgo de que se produzcan accidentes de trabajo durante la manipulación de los equipos.

De todas formas, aunque los inconvenientes del mantenimiento correctivo son mayores que sus ventajas, es imposible prescindir de él. Siempre habrá averías que escapen a cualquier predicción y que sea necesario reparar inmediatamente.

7.1.2 Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo tiene por misión conocer el estado actual de todos los equipos y programar así el mantenimiento correctivo en el momento más oportuno.

Sus principales ventajas frente a otros tipos de mantenimiento se basan en:

- Disminuir la frecuencia de las paradas aprovechando para realizar varias reparaciones al mismo tiempo.
- Aprovechar el momento más oportuno, tanto para producción como para mantenimiento, para realizar las operaciones.
- Preparar y aprovisionar los utillajes y piezas de recambio necesarios.
- Distribuir el trabajo de mantenimiento de una manera más uniforme evitando puntas de trabajo y optimizando la plantilla.
- En muchos casos, evitar averías mayores como consecuencia de pequeños fallos, en particular los de los sistemas de seguridad.

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

La realización de estos seguimientos implica un coste adicional a la empresa, sin embargo, el número de anomalías que se detectan antes de que se conviertan en avería justifica plenamente su implantación.

Los métodos más usuales que utiliza el mantenimiento preventivo para el conocimiento de los equipos los podemos resumir en:

Inspecciones visuales.

Consiste en verificar posibles defectos o anomalías superficiales que vayan apareciendo en los diferentes elementos de los equipos. La inspección puede ser interna o externa. Para la externa puede realizarse a simple vista o con ayuda de lupas. Para la interna se utilizan aparatos como boroscopios y flexiscopios, capaces de acceder a zonas difíciles del interior del equipo.

Medición de temperaturas.

Puede detectar anomalías que van acompañadas de generación de calor como rozamientos o mala lubricación, fugas en válvulas y purgadores e incluso permite determinar el estado de los equipos mediante termografías superficiales.

Control de la lubricación.

El análisis de los aceites de las máquinas permite determinar el contenido de hierro o cualquier otro metal, grado de descomposición, la posible presencia de humedad o cualquier otro compuesto que altere su funcionamiento. Con estos análisis podemos determinar los grados de desgaste de los elementos lubricados.

Medición de vibraciones.

El estudio de los espectros de vibraciones y su amplitud puede proporcionarnos suficiente información para saber las partes que comienzan a dañarse dentro de cualquier equipo.

Control de fisuras.

Para el control de fisuras y otros defectos, se emplean métodos como las radiografías, líquidos penetrantes, ultrasonidos, corrientes inducidas, etc. El conocimiento de las fisuras en los elementos que han estado trabajando nos permitirá tomar decisiones sobre la sustitución y el tiempo máximo de funcionamiento antes del fallo total.

Control de corrosión.

Para el control de la corrosión pueden emplearse desde testigos hasta medición de espesores mediante ultrasonidos o radiografías. En zonas propensas a la corrosión, con el empleo de materiales inoxidables austeníticos, la corrosión bajo tensiones suele ser la causa del 30-40% de las roturas, por tanto es un elemento a controlar.

7.2 VARIANTES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las diferentes maneras de llevar a cabo las tareas dentro del mantenimiento preventivo dan lugar a dos variantes dentro del propio mantenimiento preventivo.

7.2.1 Mantenimiento de uso

El mantenimiento de uso pretende responsabilizar del primer nivel de mantenimiento a los propios usuarios de los equipos. Uno de los inconvenientes que presenta el mantenimiento correctivo, es la pérdida de información que surge de no controlar el funcionamiento del equipo. Si el usuario tiene como responsabilidad la conservación y pequeñas reparaciones no pasará por alto las primeras anomalías que pueda detectar antes del fallo.

Las ventajas que obtenemos con este método son que se realicen a su debido tiempo ciertas actuaciones que si tuviéramos que involucrar a otras personas no se realizarían, o interferirían en la marcha del equipo. Por otra parte, se descarga al personal de mantenimiento y se simplifica la organización.

Para poner en marcha este mantenimiento es necesario dar a los usuarios cierta formación en mantenimiento y delimitar hasta donde pueden y deben actuar. Las acciones más frecuentes que suelen realizar los propios usuarios son el engrase, la limpieza y el apriete de partes de unión.

7.2.2 Mantenimiento hard time

Consiste en revisar los equipos a intervalos programados antes de que aparezca ningún fallo. La revisión consiste en dejar el equipo a “cero horas” de funcionamiento, es decir, como si el equipo fuera nuevo. En estas revisiones se deben sustituir o reparar perfectamente los elementos con una fiabilidad baja y lo de una mantenibilidad alta. Con estas acciones se pretende asegurar con gran probabilidad, un tiempo de buen funcionamiento fijado de antemano.

Las principales ventajas respecto al mantenimiento correctivo son la posibilidad de programar las revisiones para cuando menos impacto tengan en la producción, y la posibilidad de preparar el trabajo y el aprovisionamiento de materiales.

Para implantar el mantenimiento hard time es necesario realizar previamente un estudio de los equipos en el que se determine la frecuencia de las revisiones y la necesidad de instalar un contador horario o de piezas fabricadas.

Sin embargo, el hecho de aceptar el cambio de determinados elementos en cada revisión puede distraernos de buscar el origen de la degradación de estos y actuar sobre el efecto y no sobre la causa.

7.2.3 Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo consiste en el conocimiento permanente del estado y operatividad de los equipos, mediante la medición de determinadas variables. El estudio de los cambios en estas variables determina la actuación o no del mantenimiento correctivo.

Las ventajas frente a otros tipos de mantenimiento preventivo se basan en la velocidad con la que se obtiene la información. En otros casos, se establece una frecuencia mientras que en el predictivo es inmediata. El predictivo incorpora, además, ciertas variables que aumentan la información de los equipos.

Los dos aspectos fundamentales que conoceremos serán el funcionamiento de la máquina desde el punto de vista de la producción y el estado de la máquina respecto a sus componentes. Conocer en detalle las variables del equipo permite, ante una anomalía, no solo prever la avería sino cambiar el ritmo de trabajo para optimizar el proceso a las nuevas condiciones de trabajo.

Los parámetros a controlar pueden ser:

- Presión
- Pérdidas de carga
- Caudales
- Consumos energéticos
- Caídas de temperatura
- Ruidos y vibraciones
- Etc.

Para la implantación de este tipo de mantenimiento es necesario fijar las magnitudes que mejor definan el proceso interno del equipo. Una vez seleccionadas, fijar los valores normales de funcionamiento y los valores límite que puede alcanzar cada una de estas magnitudes. Por último, dotar a la instalación de los aparatos de medición y centralizarlos para su seguimiento.

7.3 DETERMINACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El plan de mantenimiento deberá elaborarse a partir de la selección para cada unidad de la mejor combinación posible de las políticas de mantenimiento, determinando el tipo de mantenimiento a realizar, así como la frecuencia y el modo de realizar las operaciones, para de esta manera conseguir el óptimo uso de los recursos y del tiempo.

Idealmente, las acciones preventivas y correctivas para cada unidad de la planta deberían estar especificadas con cierto detalle por los fabricantes. Este es usualmente el caso de los elementos de fácil sustitución, en donde el mantenimiento es de bajo coste y muy determinista, pero rara vez se da en los equipos de difícil sustitución en donde el mantenimiento es caro y probabilista.

Muchos factores influyen en la selección de la política apropiada para cada elemento, y esto, junto con el gran número de elementos implicados, lleva a requerir de un procedimiento sistemático para determinar el mejor programa de mantenimiento para cada periodo de tiempo.

Las etapas de dicho procedimiento sistemático, se describirán a continuación.

7.3.1 Clasificación e identificación de los equipos

Esta etapa es importante pero habitualmente tediosa y difícil, debido al volumen del trabajo y a la complejidad y tamaño de los equipos. El sistema de identificación en planta más simple de todos es probablemente alguna forma de codificación numérica.

Por ejemplo, en el caso de un almacén de naranjas actual, el número de máquinas y equipos que puede haber en planta puede rondar fácilmente las 350 o 400 unidades. Dentro de cada máquina o equipo, podríamos definir multitud de elementos de *fácil sustitución* (elementos que se espera que fallen periódicamente y su control es sencillo), de *difícil sustitución* (elementos que fallan con menos periodicidad, y que requieren de un mantenimiento más complicado y caro para detectar los problemas) y *no sustituibles* (elementos que no se espera que fallen, y sobre los que en principio no hay que llevar a cabo acciones preventivas).

Por tanto, es muy importante identificar cada máquina, codificarla, y definir los elementos que la componen para ver sobre qué hay que actuar en cada equipo.

En el apartado 6 del presente trabajo, **EQUIPOS E INSTALACIONES TÍPICAS EN UN ALMACÉN DE NARANJAS ACTUAL**, quedan definidos los equipos más representativos de este tipo de almacenes. La clasificación de los elementos individuales que forman estos equipos en función de si son fácilmente/difícilmente/no sustituibles requeriría de un análisis bastante más detallado y laborioso, ya que cada equipo puede tener multitud de elementos de cada tipo, por lo que dicha clasificación debería realizarla cada empresa en función de los equipos e instalaciones que tenga.

7.3.2 Recogida de información

La recogida de información que pueda ser relevante para la planificación del mantenimiento es esencial para todos los equipos de la planta. Debido a que el mantenimiento es inseparable de la producción, es inevitable que la información de máxima relevancia es el modelo de producción y la naturaleza del proceso. Una vez obtenida esta información, será posible elaborar un

programa para cada equipo y para cada periodo considerado, del tiempo estimado disponible para mantenimiento que no conlleve pérdidas de producción.

Otras informaciones (la mayoría de las cuales pueden ser proporcionadas por los fabricantes) que pueden ser necesarias para cada elemento son:

- Recomendaciones de mantenimiento de los fabricantes: Acciones, periodicidades, etc.
- Factores de equipamiento que ayuden a estimar la carga de trabajo de mantenimiento:
 - Características del fallo: tiempo medio a fallo, vida mínima, modo de fallo.
 - Características de reparación: tiempo medio de la reparación, tiempo tras el fallo antes de que la planta se vea afectada, nivel de redundancia.
- Factores económicos que ayuden a la predicción de las principales unidades críticas: Consecuencias del fallo, coste de sustitución antes del fallo, coste de material del equipo, coste de monitorización.
- Factores de seguridad que imponen restricciones a la decisión: Internos, medio ambientales, legislación y reglamentos.

En el caso en el que se quisiera seguir mejorando en la obtención de información, y una vez recogida toda la información teórica proporcionada por los fabricantes, el siguiente paso sería la implantación de un sistema de monitorización de procesos y un sistema de incidencias, controlando todos los elementos que sufren degradación a lo largo del tiempo. De esta manera, se podría obtener información del tipo de fallos reales de cada máquina, qué elementos son los que más fallan, cuando fallan más, etc. Con toda esta serie de datos reales obtenidos in situ, se podría determinar mucho mejor la causa de los problemas, y estos podrían ser solucionados de una manera mucho más directa con planes de mantenimiento directamente enfocados a las causas reales de los problemas, y no actuando sobre causas teóricas sugeridas por los fabricantes.

Por ejemplo, en un almacén de naranjas, una vez obtenidos todos los manuales de instrucciones y recomendaciones de mantenimiento de maquinaria proporcionados por los fabricantes, se podrían monitorizar procesos para obtener datos de bolsas por minuto, de velocidades de volcado de fruta, de tiempos de parada de maquinaria, etc. Se deberían marcar unos indicadores de productividad óptima, y si los datos obtenidos de la monitorización no llegan a los valores buscados, se podría deber, entre otras cosas, a que las máquinas no están rindiendo como tiene que rendir. Y ese bajo rendimiento podría venir de elementos en mal estado que están haciendo que las máquinas sean menos eficientes.

A su vez, cada vez que se produjese una avería, esta debería quedar reflejada en un sistema de incidencias. De esta manera, se podrían hacer estadísticas de roturas, de tiempos de reparación, de que piezas son las más propensas a fallar, etc. Con toda esta información, el plan de mantenimiento podría centrarse en los elementos que más fallos tienen, y se podría ir ampliando poco a poco a los elementos que fallan menos, para que en un futuro ideal, poder llegar al complicado punto de cero averías y eliminación de mantenimiento correctivo.

7.3.3 Selección de la política de mantenimiento

La mejor política para cada equipo puede ser determinada primero identificando las políticas que sean efectivas y después decidiendo cual es la más deseable. La elección dependerá de muchos factores y el criterio de decisión será normalmente el del coste mínimo, probado que se cumplan los criterios de seguridad, legales y otros. Es beneficioso aplicar este proceso de selección por separado a las diferentes categorías de equipos.

Equipos de fácil sustitución

El fabricante suele recomendar un programa detallado de acciones, periodicidades y recursos necesarios. El problema será, normalmente, hacer la mejor programación del gran número de diferentes acciones (para la totalidad de planta) para poder coordinar los recursos y ajustarlos a los tiempos de parada previstos.

Por tanto, para este tipo de equipos, la manera inicial de actuar es la de obtener y analizar los manuales de los fabricantes y determinar unas fechas periódicas para realizar las tareas de mantenimiento, sin la necesidad de monitorizar estos elementos.

Posteriormente, si lo hubiera, se debería analizar el sistema de incidencias de la empresa para determinar si esos controles periódicos son suficientes, insuficientes o adecuados, modificando el plan de mantenimiento si fuera necesario y adaptándolo a las necesidades reales de la empresa.

Equipos de difícil sustitución

Los factores principales de equipamiento, seguridad y coste pueden ser clasificados en orden de importancia, y normalmente eso será todo lo necesario para seleccionar la mejor política de mantenimiento. Es decir, que en función de las prioridades de la empresa (mejorar los equipos, aumentar la seguridad o reducir costes), se deberá elegir el tipo de mantenimiento más adecuado.

En la mayoría de los casos, para los equipos de difícil sustitución, la política de mantenimiento más adecuada sería la del mantenimiento basado en la condición del equipo, es decir, el mantenimiento predictivo. Esta es una buena opción debido a que los equipos de difícil sustitución suelen ser más caros de sustituir o reparar, y por eso es conveniente aprovecharlos hasta que dejen de funcionar correctamente. De esta manera, se tendrían monitorizados este tipo de equipos y se actuaría cuando se detectase alguna anomalía en cuanto a rendimiento o funcionalidad.

Equipos no sustituibles

Debido a que estos son un tipo de elementos los cuales no se espera que fallen, se debe asumir que en principio no necesitan de ninguna acción concreta. Sin embargo, podría ocurrir que en un determinado momento, se produjese una anomalía y fallasen, por lo que dicho fallo debería ser registrado, analizado y, en caso de ser necesario, se identificaría la política de mantenimiento apropiada o la modificación de su diseño.

7.3.4 Programa de mantenimiento preventivo

Cuando los análisis individuales estén finalizados, se examinarán entonces las acciones relacionadas y las periodicidades en conjunto, con el objeto de encontrar oportunidades de coordinación (mediante la programación conjunta, en periodos fijos, de todas las acciones a realizar sobre un grupo de equipos o en una unidad). Esto llevará a un compromiso entre los programas individuales óptimos, el uso más adecuado de la mano de obra y la máxima disponibilidad de la planta.

Estos periodos predeterminados deberán tener una tolerancia en tiempo para admitir contingencias tales como la incertidumbre en la planificación de la producción. De este análisis, resultan los programas de inspección, de lubricación, de otros servicios y de las revisiones generales.

8 EJEMPLO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Dicho todo lo anterior, ya está sobre la mesa toda la información necesaria para realizar adecuadamente la planificación de las tareas de mantenimiento preventivo en un almacén de naranjas actual.

Es importante tener en cuenta que este tipo de almacenes no trabajan todo el año, es decir, son empresas que únicamente trabajan una serie de meses (la denominada campaña) y que el resto del tiempo, se encuentran parados, época en la cual se aprovecha para realizar un mantenimiento más exhaustivo de los equipos y las instalaciones.

Por tanto, los mantenimientos a realizar en cada fase serían:

- **En campaña:** mantenimiento preventivo y correctivo cuando fuera necesario
- **Fuera de campaña:** mantenimiento preventivo y puesta a punto de maquinaria

En un almacén de este tipo, la campaña suele durar entre 7-8 meses, y suele ir desde Septiembre hasta Marzo-Abril. Durante estos meses, suele haber muchísimo trabajo para el personal de mantenimiento, el cual realiza continuamente mantenimientos correctivos a la maquinaria que va fallando durante la producción diaria. Por tanto, en campaña, para un almacén que no tiene actitudes correctas de mantenimiento preventivo, la implantación de un nuevo Plan de Mantenimiento Preventivo se antoja complicada debido al poco tiempo libre del que disponen sus mecánicos, ocupados constantemente con averías de maquinaria. Una posible solución a este problema sería la contratación de personal extra durante los primeros meses desde la implantación del nuevo Plan de Mantenimiento Preventivo. De esta manera, y gracias al mantenimiento preventivo de los equipos, poco a poco se reducirían las averías, los mecánicos cada vez dispondrían de más tiempo para realizar mantenimientos periódicos.

Antes de meterse de lleno con la propuesta de plan de mantenimiento, sería conveniente especificar las normas que deberían seguir los empleados que realicen las tareas de mantenimiento. Dichas normas serían las siguientes:

- ✓ Leer el Manual de Instrucciones de la máquina, detenidamente antes de realizar tareas de instalación, mantenimiento o inspección del dispositivo.
- ✓ Detener previamente las máquinas antes de cualquier manipulación, desconectándolas de la red eléctrica y/o neumática y señalizando en el panel de accionamiento, la presencia de personal trabajando.
- ✓ Siempre que sea posible, consignar mediante llave el cuadro de accionamiento, quedándose la llave en poder del operario que realiza la reparación.
- ✓ Asegurarse de que en la zona no queda resto de piezas, herramientas, aceites, grasas, etc. utilizados y dejar la zona completamente limpia.
- ✓ Verificar todos los parámetros, antes de la puesta en marcha de la máquina.
- ✓ Reponer todos los resguardos y dispositivos de seguridad una vez finalizados los trabajos y comprobar su buen funcionamiento.

- ✓ Utilizar sólo grasas y aceites para uso alimentario
- ✓ Las observaciones y /o acciones en caso de anomalía se anotarán en el reverso de la hoja correspondiente de control de mantenimiento preventivo para el equipo que se manipule.

Dicho todo lo anterior, y empezando a concretar el Plan de Mantenimiento Preventivo, este se debería dividir en dos etapas: Meses de campaña y meses de parada.

8.1 MESES DE CAMPAÑA

Durante la campaña, además de las acciones correctivas necesarias que vayan surgiendo, las acciones a llevar a cabo para un buen mantenimiento preventivo serían las siguientes:

8.1.1 Herramientas manuales motorizadas:

Debido a la gran variedad de herramientas manuales motorizadas que pueden utilizarse para el mantenimiento de un almacén de naranjas, sería muy extensa la descripción individual de los mantenimientos preventivos que se le deberían aplicar a cada aparato. Por esa razón, y para no alargar de manera innecesaria este trabajo, una posible manera de abordar el mantenimiento de estos equipos sería mediante:

- ✓ El seguimiento de las recomendaciones de los fabricantes de cada aparato en cuanto a las acciones preventivas a llevar a cabo en cada equipo.
- ✓ El seguimiento de unas pautas básicas de seguridad a la hora de utilizar estas máquinas:
 - Seleccionar las herramientas correctas para cada trabajo y no usarlas para otros fines que no sean los suyos específicos, ni sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente han sido concebidas.
 - Verificar el buen estado de conservación de las herramientas antes de usarlas. Si presentan cualquier deficiencia, deben retirarse inmediatamente para su reparación o sustituirse por otra.
 - Guardar las herramientas ordenadas, limpias y en un lugar seguro. El desorden dificulta la selección del utensilio preciso y conduce a que se usen otros menos adecuados. Se deben guardar en un lugar específico (cajones, cajas, maleta de compartimentos, armarios, paneles de pared o cuarto de herramientas) y no dejarlas en sitios altos porque pueden deslizarse y caer. En todos los casos, deben almacenarse con la punta y el filo protegidos.

8.1.2 Centro de transformación

Para el mantenimiento de los CT's, según el RD 3275/82, relativo al Reglamento de Centrales eléctricas y centros de transformación, en su artículo 12 declara:

“Los propietarios de las instalaciones, deberán presentar, antes de su puesta en marcha, un contrato, suscrito con persona física o jurídica competente en el que éstas se hagan responsables de mantener las instalaciones en el debido estado de conservación y funcionamiento.

Si el propietario de la instalación, a juicio del Órgano competente, dispone de los medios y organización necesarios para efectuar su propio mantenimiento, podrá eximirse de la obligación de presentación de dicho contrato.”

Es decir, que según la ley, la empresa está obligada a realizarle un mantenimiento a las instalaciones de los centros de transformación propios, ya sea de manera interna o externa. Lo normal en un almacén de naranjas es que este mantenimiento se lleve a cabo por empresas externas, ya que estos almacenes no suelen disponer de los medios necesarios, ni del personal requerido para llevar a cabo este mantenimiento.

Adicionalmente, y también según el RD 3275/82, relativo al Reglamento de Centrales eléctricas y centros de transformación, en su artículo 13 declara:

“Estas inspecciones se realizarán, al menos, cada tres años, pudiéndose establecer condiciones especiales en las Instrucciones Técnicas Complementarias a este Reglamento.

El titular de la instalación cuidará de que dichas inspecciones se efectúen en los plazos previstos.”

Esto significa que estas inspecciones deben estar programadas dentro del Plan de Mantenimiento, ya que es responsabilidad de la empresa que dichas inspecciones se hagan dentro de los plazos establecidos

8.1.3 Elementos de transporte

Dentro de este grupo podemos incluir a las carretillas eléctricas, las transplateas y las plataformas elevadoras. El mantenimiento necesario para estos equipos sería una mezcla entre revisiones anuales, y revisiones cada cierto número de horas de uso, para evitar que elementos como pilotos luminosos o niveles de aceite hidráulico se deterioren y den problemas.

En estos casos, los equipos suelen ser mantenidos por las empresas que proporcionan los elementos de transporte a las empresas. Aun así, es conveniente incluirlas en los planes de mantenimiento preventivo para comprobar que se hacen estas revisiones, y avisar en el caso de que no se realicen correctamente.

- **Carretillas elevadoras**

En el caso de las carretillas elevadoras, sería conveniente una revisión/mantenimiento anual siguiendo, por ejemplo, el check list incluido en la **“NTP 715: mantenimiento y utilización de carretillas elevadoras automotoras”**, y que se muestra a continuación:

HOJA DE INSPECCIÓN PERIÓDICA		Carretilla nº		Horas:	Fecha:...../...../200...
Marca y tipo de carretilla		Propietario:			
Comprobaciones (marcar el resultado con un cruz en la casilla que corresponda)	Resultado		Criterio de validación y aclaraciones	Comentarios	
	OK	Def			
Dispositivo de elevación:					
Horquillas:					
Espesor en el talón					
Deformaciones permanentes					
Grietas en talon y soportes de montaje					
Cadenas de elevación:					
Incremento de longitud sobre el valor inicial					
Sistema de propulsión					
Composición gases de escape			Equipo con motor térmico		
Revisión instalación GLP			Equipo con motor de GLP		
Estado de neumáticos, llantas.....			Apriete tuercas		
Sistema de frenado					
Prestaciones del freno de servicio					
Prestaciones del freno de estacionamiento					
Prestaciones del freno en el timón			Transpaletas		
Conductos, fugas de fluido, cables, ajustes...					
Puesto del operador y mandos					
Sistema de retención del operador					
Fijaciones del asiento					
Sistema de amortiguación del asiento					
Sistema de dirección					
Mandos, indicadores y testigos					
Equipo eléctrico					
Estado de la batería					
Sistema de fijación de la batería					
Caducidad de la batería					
Sistemas de aislamiento					
Estado general instalación, fusibles.....					
Interruptores de dispositivos de seguridad					
Paro de emergencia					
Interruptores de seguridad en timón			Transpaletas		
Sistema hidráulico					
Velocidad descenso carga por fugas internas					
Velocidad inclinación carga por fugas internas					
Estado general de tuberías, fugas....					
Chasis y equipos de seguridad					
Chasis			Grietas, roturas.....		
Techo protector y sus fijaciones			Grietas, roturas.....		
Estado general de tapas y protectores			Fijación, bloqueos		
Puntos de fijación grupos principales			Deformaciones, apriete		
Gancho para remolques			Grietas, roturas.....		
Varios					
Placa de capacidad de cargas					
Placas de instrucciones y avisos					
Manual de instrucciones					
Equipos opcionales					
Accesorios varios			Según tipo		
Organismo:	Inspección	Fecha:	Nombre:	Firma:	
Observaciones:					

Además, y al igual que las carretillas elevadoras, cada 1000 horas de trabajo se les deberían realizar las siguientes comprobaciones visuales:

COMPONENTE A REVISAR	MÉTODO	ACCIONES EN CASO ANORMAL	FRECUENCIA DE CONTROL	RESPONSABLE	REVISADO (marcar con una "X")					
					En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
REVISION BATERIAS	COMPROBAR	CAMBIAR	1000 H		Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
NIVELES EN GENERAL	VISUAL	AÑADIR	1000 H		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
MOTORES	VISUAL	REPARAR	1000 H		Jl	Ag	Se	Oc	No	Di

Dado que las PEMP son equipos que se usan con una frecuencia moderada/baja, no sería necesario un mantenimiento diario, aunque sí sería recomendable un “mantenimiento de uso”, en el que el propio operario realizase una rápida valoración visual (según criterios dictados por el jefe de mantenimiento de la empresa) del estado de la plataforma antes de ponerla en marcha.

▪ *Transpaletas*

Aunque los fabricantes no obligan a realizar verificaciones periódicas, si es recomendable antes de utilizar la transpaleta que el operario verifique el buen estado de la transpaleta, principalmente de su sistema de rodamiento, y el funcionamiento correcto del freno.

Además, se deberán seguir siempre las normas de mantenimiento indicadas por los fabricantes en especial lo concerniente al funcionamiento del sistema hidráulico, barra de tracción y ruedas. El operario deberá, ante cualquier fallo que se le presente, dejar fuera de uso la transpaleta mediante un cartel avisador y comunicarlo al servicio de mantenimiento para que proceda a su reparación.

Un ejemplo de tareas de mantenimiento preventivo para las transpaletas podría ser el siguiente:

COMPONENTE A REVISAR	MÉTODO	ACCIONES EN CASO ANORMAL	FRECUENCIA DE CONTROL	RESPONSABLE	REVISADO (marcar con una "X")					
					En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
REVISION BATERIAS	COMPROBAR	CAMBIAR	1000 H	RESPONSABLE MANTENIMIENTO O EMPRESA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO	Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
NIVELES EN GENERAL	VISUAL	AÑADIR	1000 H		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
MOTORES	VISUAL	REPARAR	1000 H		Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
RUEDAS	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
SISTEMA DE ELEVACION	VISUAL	REPARAR	ANUAL		Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
SISTEMA ELECTRICO	VISUAL	REPARAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
AGUAS BATERIAS	VISUAL	AÑADIR	BIMENSUAL		Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
LIMPIEZA E HIGIENE	VISUAL	LIMPIAR	MENSUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di

8.1.4 Cámaras frigoríficas

En primer lugar, se debería hablar de lo que la empresa necesita tener para poder trabajar con las cámaras de frío de una manera legal, y a partir de ahí, se podría hablar de cómo mantener las instalaciones.

El Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas, en su artículo 18, relativo a las obligaciones de los titulares de las instalaciones frigoríficas, dice que el empresario será el responsable de:

- ✓ *Contratar el mantenimiento y las revisiones periódicas de las instalaciones (incluidas las del control de fugas).*
- ✓ *Utilizar las instalaciones dentro de los límites de funcionamiento previstos y cuidar que las instalaciones se mantengan en perfecto estado de funcionamiento, impidiendo su utilización cuando no ofrezcan las debidas garantías de seguridad para las personas, bienes o el medio ambiente. Impedirá, asimismo, el almacenamiento de cualquier producto en zonas prohibidas por este reglamento.*
- ✓ *Mantener al día el libro registro de la instalación frigorífica, manual o informatizado, en el que constarán:*
 - *Los aparatos instalados (marca, modelo).*
 - *Procedencia de los mismos (UE, EEE u otros).*
 - *Empresa frigorista que ejecutó la instalación.*
 - *Fecha de la primera inspección y de las inspecciones periódicas.*
 - *Las revisiones obligatorias y voluntarias así como las reparaciones efectuadas, con detalle de las mismas, empresa frigorista que las efectuó y fecha de su terminación.*

Es decir, un almacén de naranjas debería tener, para todas sus cámaras de frío:

- Contrato de mantenimiento anual o bianual con una empresa autorizada
- Libro de registros donde se anotarán las revisiones periódicas y las reparaciones ocasionales que se realicen en la instalación.
- Libros de instrucciones de todos los aparatos, donde se detallará el tipo y la frecuencia del mantenimiento preventivo a realizar.

Una vez la empresa disponga de todo lo anterior, ya se podría programar el mantenimiento preventivo de las cámaras de frío.

En los almacenes de naranjas actuales, suelen haber dos tipos de cámaras frigoríficas: las que sirven para derverdizado y conservación, y las que sirven para el preenfriado del producto final. Ambos tipos de cámaras requieren el mismo tipo de mantenimiento, a excepción del control anual del etileno, que solo se realizará en las cámaras de desverdizado, ya que en las de preenfriado no hay etileno.

Un posible ejemplo de hoja de mantenimiento preventivo de una cámara frigorífica de conservación y desverdizado podría ser el siguiente:

COMPONENTE A REVISAR	MÉTODO	ACCIONES EN CASO ANORMAL	FRECUENCIA DE CONTROL	RESPONSABLE	REVISADO (marcar con una "X")					
					En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
CUADRO ELÉCTRICO	VISUAL	REPONER	CADA 4 MESES	RESPONSABLE MANTENIMIENTO O EMPRESA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
PONER CÁMARAS A PUNTO	VISUAL	LA VAR PINTAR DESINFECTAR	ANUAL		Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
AEROTERMO Y VENTILADORES	VISUAL	REPARAR CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
BOQUILLAS DE HUMEDAD	VISUAL	REPARAR CAMBIAR	ANUAL		Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
ETILENO	VISUAL	AÑADIR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
COMPRESORES	VISUAL	CAMBIAR	TRIMESTRAL		Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
ACEITES	VISUAL	AÑADIR	TRIMESTRAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
LIMPIEZA E HIGIENE	VISUAL	LIMPIAR	BIMENSUAL		Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
					En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di

Por otra parte, en relación a los equipos/aparatos a presión que puedan existir dentro de las instalaciones de frío, según el RD 2060/2008, relativo al Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias:

“Los equipos a presión se instalarán en condiciones que permitan la realización posterior de las operaciones de mantenimiento y control previstas en las instrucciones del fabricante y la realización de las inspecciones periódicas correspondientes.

El usuario de los equipos a presión deberá realizar el mantenimiento de las instalaciones, equipos a presión, accesorios de seguridad y dispositivos de control de acuerdo con las condiciones de operación y las instrucciones del fabricante, debiendo examinarlos al menos una vez al año.”

Es decir, que el mantenimiento de estos equipos a presiones obligatorio, y se deben seguir las pautas que marca el fabricante. La frecuencia de las acciones preventivas, como mínimo, deberá ser de **una vez al año**.

En el caso de que se necesitase un mantenimiento correctivo para estos elementos, lo debería realizar una empresa especializada, y nunca el personal propio de mantenimiento del almacén.

Según el RD 2060/2008, y las recomendaciones de los fabricantes, un posible ejemplo muy básico de una hoja de control para los mantenimientos preventivos podría ser el siguiente:

COMPONENTEA REVISAR	MÉTODO	ACCIONES EN CASO ANORMAL	FRECUENCIA DE CONTROL	RESPONSABLE	REVISADO (marcar con una "X")					
					En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
SUPERFICIE	VISUAL	LIMPIAR	ANUAL	RESPONSABLE MANTENIMIENTO O EMPRESA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
GRIETAS, FISURAS	VISUAL	REPARAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
TUBOS/PLACAS/ COLECTORES	VISUAL	REPARAR	ANUAL		Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
					En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
ESPEORES	COMPROBAR	CAMBIAR	ANUAL		Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
					En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
TUBERÍAS	COMPROBAR	REPARAR	ANUAL		Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
					En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
VÁLVULAS DE SEGURIDAD	COMPROBAR	CAMBIAR	ANUAL		Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
TERMÓMETROS, MANÓMETROS	COMPROBAR	CALIBRAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
CARTELAS DE REFUERZO	COMPROBAR	REPARAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di

8.1.5 Maquinaria de confección

Según el RD 1215/97, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo:

“El empresario adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización. Dicho mantenimiento se realizará teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante o, en su defecto, las características de estos equipos, sus condiciones de utilización y cualquier otra circunstancia normal o excepcional que pueda influir en su deterioro o desajuste.”

Es decir, que toda la maquinaria de confección va a necesitar ser mantenida, y que dicho mantenimiento, en principio, debe estar contemplado en las instrucciones de los equipos facilitadas por los fabricantes.

Un posible ejemplo de fichas de mantenimiento preventivo, basadas en las recomendaciones de los fabricantes, para los equipos de confección podría ser el mostrado a continuación:

- **Volcadores**

COMPONENTEA REVISAR	MÉTODO	ACCIONES EN CASO ANORMAL	FRECUENCIA DE CONTROL	RESPONSABLE	REVISADO (marcar con una "X")					
					En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
MOTOR	COMPROBAR	REPARAR/ SUSTITUIR	ANUAL	RESPONSABLE MANTENIMIENTO O EMPRESA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
CADENAS	VISUAL	CAMBIAR	MENSUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
PIÑOS	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
EJES	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
FOTOCELULAS	VISUAL	CAMBIAR	MEMSUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
DETECTORES DE METAL	COMPROBAR	CAMBIAR	MENSUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di

▪ **Lavadoras:**

COMPONENTE A REVISAR	MÉTODO	ACCIONES EN CASO ANORMAL	FRECUENCIA DE CONTROL	RESPONSABLE	REVISADO (marcar con una "X")					
					En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
CEPILLOS	VISUAL	CAMBIAR	MENSUAL	RESPONSABLE MANTENIMIENTO O EMPRESA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
MOTOR	COMPROBAR/ REPARAR	CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
CADENAS	VISUAL	TENSAR/ CAMBIAR	MENSUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
PIÑOS	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
EJES	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di

▪ **Túneles de secado:**

COMPONENTE A REVISAR	MÉTODO	ACCIONES EN CASO ANORMAL	FRECUENCIA DE CONTROL	RESPONSABLE	REVISADO (marcar con una "X")					
					En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
RULOS	VISUAL	CAMBIAR	MENSUAL	RESPONSABLE MANTENIMIENTO O EMPRESA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
CADENAS	VISUAL	ENGRASAR/ TENSAR	MENSUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
MOTOR	COMPROBAR	CAMBIAR/ REPARAR	MENSUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
TURBINA	COMPROBAR	CAMBIAR/ REPARAR	MENSUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
MECHERO	VISUAL	CAMBIAR/ REPARAR	MENSUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di

▪ **Calibradores**

COMPONENTE A REVISAR	MÉTODO	ACCIONES EN CASO ANORMAL	FRECUENCIA DE CONTROL	RESPONSABLE	REVISADO (marcar con una "X")					
					En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
CADENA DE DIABOLOS	VISUAL	ENGRASAR	2 MESES	RESPONSABLE MANTENIMIENTO O EMPRESA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
CADENA TRACTORA	COMPROBAR	TENSAR	6 MESES		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
CORREAS DE ROTACION	VISUAL	AJUSTAR/ ENGRASAR	2 MESES		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
CINTAS	REVISAR	CAMBIAR	6 MESES		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
VARIADORES	COMPROBAR	CAMBIAR	6 MESES		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di

▪ *Pesadoras*

LONAS	VISUAL	CAMBIAR	MENSUAL	RESPONSABLE MANTENIMIENTO O EMPRESA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
MOTOR	COMPROBAR	REPARAR/ CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
CUBETAS	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
CELULAS DE PESO	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
CELULAS DE DETECCION	COMPROBAR	CAMBIAR/ REPARAR	ANUAL	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn	
				Jl	Ag	Se	Oc	No	Di	
ELECTRO IMANES	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn	
				Jl	Ag	Se	Oc	No	Di	
EJES	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn	
				Jl	Ag	Se	Oc	No	Di	
RODAMIENTOS	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn	
				Jl	Ag	Se	Oc	No	Di	

▪ *Transportadores de rodillos*

COMPONENTEA REVISAR	MÉTODO	ACCIONES EN CASO ANORMAL	FRECUENCIA DE CONTROL	RESPONSABLE	REVISADO (marcar con una "X")					
RULOS	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL	RESPONSABLE MANTENIMIENTO O EMPRESA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
CADENAS	VISUAL	CAMBIAR	MENSUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
MOTOR	COMPROBAR	CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
PIÑOS	VISUAL	CAMBIAR/ REPARAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
EJES	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn	
				Jl	Ag	Se	Oc	No	Di	
RODAMIENTOS	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn	
				Jl	Ag	Se	Oc	No	Di	

▪ *Transportadores de cintas:*

COMPONENTEA REVISAR	MÉTODO	ACCIONES EN CASO ANORMAL	FRECUENCIA DE CONTROL	RESPONSABLE	REVISADO (marcar con una "X")					
MOTOR	COMPROBAR	CAMBIAR REPARAR	ANUAL	RESPONSABLE MANTENIMIENTO O EMPRESA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
BOMBOS ALUMINIO	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
LONA	VISUAL	CAMBIAR	MENSUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
EJES	VISUAL	CAMBIAR	MENSUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
RODAMIENTOS	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn	
				Jl	Ag	Se	Oc	No	Di	

▪ **Cerradoras de mallas**

COMPONENTE A REVISAR	MÉTODO	ACCIONES EN CASO ANORMAL	FRECUENCIA DE CONTROL	RESPONSABLE	REVISADO (marcar con una "X")					
					En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
CILINDROS	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL	RESPONSABLE MANTENIMIENTO O EMPRESA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GOMAS	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RESISTENCIAS	COMPROBAR	CAMBIAR	ANUAL		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MICROS	COMPROBAR	CAMBIAR	ANUAL		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MUELLES	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MOTOR	COMPROBAR	CAMBIAR/ REPARAR	ANUAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
DETECTOR DISTANCIA	COMPROBAR	CAMBIAR	MENSUAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

▪ **Llenadoras de granel**

COMPONENTE A REVISAR	MÉTODO	ACCIONES EN CASO ANORMAL	FRECUENCIA DE CONTROL	RESPONSABLE	REVISADO (marcar con una "X")					
					En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
CADENAS	VISUAL	CAMBIAR	MENSUAL	RESPONSABLE MANTENIMIENTO O EMPRESA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MOTOR	COMPROBAR	CAMBIAR/ REPARAR	ANUAL		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CILINDROS	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ELECTROVÁLVULAS	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FOTOCÉLULAS	VISUAL	CAMBIAR	MENSUAL		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MICROS	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

▪ **Descartadores**

PESOS	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL	RESPONSABLE MANTENIMIENTO O EMPRESA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BOMBOS	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MOTOR	COMPROBAR	CAMBIAR/ REPARAR	ANUAL		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CILINDROS	COMPROBAR	CAMBIAR	ANUAL		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ELECTROVÁLVULAS	COMPROBAR	CAMBIAR	ANUAL		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LONAS	VISUAL	CAMBIAR	MENSUAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

▪ *Transportador aéreo de cajas*

COMPONENTE A REVISAR	MÉTODO	ACCIONES EN CASO ANORMAL	FRECUENCIA DE CONTROL	RESPONSABLE	REVISADO (marcar con una "X")					
					En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
CADENA	VISUAL	CAMBIAR	MENSUAL	RESPONSABLE MANTENIMIENTO O EMPRESA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO	Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
CURVAS	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
MOTOR	COMPROBAR	CAMBIAR/ REPARAR	ANUAL		Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
GANCHOS	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
PIÑOS	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
CORREA	VISUAL	CAMBIAR	MENSUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di

▪ *Encajadoras/contadoras*

COMPONENTE A REVISAR	MÉTODO	ACCIONES EN CASO ANORMAL	FRECUENCIA DE CONTROL	RESPONSABLE	REVISADO (marcar con una "X")					
					En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
GUÍAS LINEALES	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL	RESPONSABLE MANTENIMIENTO O EMPRESA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO	Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
BOMBOS	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
MOTOR	COMPROBAR	CAMBIAR/ REPARAR	ANUAL		Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
CILINDROS	COMPROBAR	CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
ELECTROVÁLVULAS	COMPROBAR	CAMBIAR	ANUAL		Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
LONAS	VISUAL	CAMBIAR	MENSUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di

▪ *Paletizadores*

COMPONENTE A REVISAR	MÉTODO	ACCIONES EN CASO ANORMAL	FRECUENCIA DE CONTROL	RESPONSABLE	REVISADO (marcar con una "X")					
					En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
EJES	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL	RESPONSABLE MANTENIMIENTO O EMPRESA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO	Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
MOTOR	COMPROBAR	CAMBIAR/ REPARAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
CADENAS	VISUAL	CAMBIAR	MENSUAL		Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
RULOS	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
CILINDROS	COMPROBAR	CAMBIAR/ REPARAR	ANUAL		Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
ELECTROVALVULAS	COMPROBAR	CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
FOTOCELULAS	COMPROBAR	CAMBIAR	MENSUAL		Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
MICROS	COMPROBAR	CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di

▪ **Flejadora**

COMPONENTE A REVISAR	MÉTODO	ACCIONES EN CASO ANORMAL	FRECUENCIA DE CONTROL	RESPONSABLE	REVISADO (marcar con una "X")					
					En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
RODILLOS FLEJE	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL	RESPONSABLE MANTENIMIENTO O EMPRESA QUE REALIZA EL MANTENIMIENTO	En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
EJES	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
LUZ A VISO	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
CARRIL VIA FLEJE	VISUAL	CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
CIRCUITO AIRE	COMPROBAR	CAMBIAR/ REPARAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
SISTEMA ELECTRONICO	COMPROBAR	CAMBIAR/ REPARAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
CADENAS	VISUAL	TENSAR/ CAMBIAR	ANUAL		En	Fe	Mz	Ab	My	Jn
					Jl	Ag	Se	Oc	No	Di

8.2 MESES DE PARADA

Además del mantenimiento preventivo y correctivo que se realiza durante la campaña, durante los meses en los que no se trabaja se debe realizar un repaso de toda la maquinaria de la planta. Para cada máquina, se deben desmontar motores, rodillos, cadenas, guías, lonas, etc. para comprobar su estado (sustituyendo los elementos dañados o aquellos que por su estado, se prevea que pueden llegar a fallar) limpiarlos, montarlos y engrasarlos/lubricarlos cuando fuera necesario.

Por otra parte, se deberían planear los mantenimientos anuales para que coincidieran con estas fechas, y así no interferir en campaña con el proceso de confección. Hay mantenimientos anuales que puede llevarlos a cabo el propio personal de mantenimiento de la empresa, sin embargo, hay otros más específicos que los deberían llevar a cabo los fabricantes de las máquinas.

Por tanto, sería conveniente contactar con los fabricantes de:

- ✓ **Calibradores:** Es necesario que el proveedor de los calibradores acuda para controlar el estado de las cadenas (compensándolas si fuera necesario) y de las cámaras que identifican la fruta para clasificarla por colores y tamaños (realizando los ajustes pertinentes si por algún motivo se hubieran descalibrado durante la campaña).
- ✓ **Túneles de secado:** Es necesario que el fabricante de los túneles acuda para calibrar los mecheros de los quemadores y comprobar que funcionan correctamente.
- ✓ **Flejadoras:** El responsable de mantenimiento se debe poner en contacto con el proveedor de las flejadoras, para realizar un mantenimiento de todos sus componentes (cabezal, embragues, tensores, etc.) y una puesta a punto de cara a la nueva campaña.
- ✓ **Aplicadores de cera:** El fabricante de dichos aplicadores debería revisarlos antes del inicio de campaña para ver que la dosis aplicada es la correcta, y en caso de no serlo, regularlos hasta obtener los valores deseados.

- ✓ **Carretillas elevadoras y plataformas elevadoras:** Es indispensable que las empresas proveedoras de estos equipos realicen una revisión anual de carretillas y plataformas.
- ✓ **Pesadoras:** Es necesario calibrarlas antes de que empiece campaña, para no tener problemas de valores erróneos de peso durante el pesaje de la fruta. El encargado de hacer esto debería ser la empresa proveedora de las pesadoras.
- ✓ **Cerradoras de mallas/llenadoras de granel:** El fabricante de esta maquinaria debería realizar una revisión y puesta a punto de todos los elementos susceptibles de desgaste o mal funcionamiento. Este mantenimiento anual lo podría realizar el propio personal de mantenimiento del almacén de naranjas, pero sería más lento y costoso que si lo realiza un experto en dicha maquinaria.
- ✓ **Cámaras frigoríficas:** Es importante que la empresa de frío encargada de mantener las cámaras haga un control anual de la calibración de las sondas que miden el etileno, la humedad y la temperatura del interior de las cámaras, así como un repaso de tuberías y válvulas, para encontrar posibles fugas de gas que hubieran podido aparecer durante los últimos meses de campaña.

9 CONCLUSIONES

Tras la realización del trabajo, se podrían sacar las siguientes conclusiones:

- ✓ Los Planes de Mantenimiento Preventivo son necesarios, ya sea para cumplir con requisitos legales como para garantizar la protección eficaz de los trabajadores.
- ✓ Los procesos que se llevan a cabo dentro de un almacén de naranja suponen riesgos para los trabajadores, y por tanto, es necesario planificar acciones de mantenimiento para reducir los riesgos.
- ✓ Mediante la reducción de las averías y de los malos funcionamientos, se aumenta la seguridad de la maquinaria, y por tanto, se reduce el riesgo para los operarios que la manejan.
- ✓ Inicialmente, un Plan de Mantenimiento Preventivo debe guiarse por las indicaciones estándares de los fabricantes. Sin embargo, con el paso del tiempo, es conveniente analizar los fallos de la maquinaria para ir mejorando dichas indicaciones basándonos en la realidad y en el día a día del uso de la maquinaria.
- ✓ El mejor método de mantenimiento para obtener la protección eficaz del trabajador es el mantenimiento Preventivo, ya que si la máquina es revisada antes de que se produzca la avería, eliminamos el riesgo de que el trabajador pueda ser dañado por culpa del mal funcionamiento de la máquina.
- ✓ La situación ideal de cero averías es prácticamente imposible de lograr. Debido a esto, a pesar de que el mantenimiento correctivo no es el indicado para la Prevención de Riesgos Laborales, siempre existirá, ya que hay fallos aleatorios que no se pueden solucionar ni con el uso del mantenimiento preventivo.
- ✓ Para un almacén actual de naranjas, la situación ideal es que durante la campaña, se combinen los mantenimientos preventivos con los correctivos (para reducir poco a poco los correctivos) y que fuera de campaña, se realicen los mantenimientos anuales de maquinaria, sustituyendo/reparando las piezas cuando fuera necesario.

10 BIBLIOGRAFÍA

LEGISLACIÓN Y NORMAS:

- ✓ **Ley 31/1995**, de Prevención de Riesgos Laborales.
- ✓ **RD 1215/97**, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- ✓ **RD 2060/2008**, relativo al Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias
- ✓ **RD 3275/82**, relativo al Reglamento de Centrales eléctricas y centros de transformación
- ✓ **RD 486/97**, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- ✓ **RSIF**, Reglamento de Seguridad para Instalaciones Frigoríficas
- ✓ **NTP 319**: Carretillas manuales: transpaletas manuales
- ✓ **NTP 591**, relativa a la documentación del sistema de prevención de riesgos laborales (registros documentales)
- ✓ **NTP 634**: Plataformas elevadoras móviles de personal
- ✓ **NTP 713**: Carretillas elevadoras automotoras (I): conocimientos básicos para la prevención de riesgos
- ✓ **NTP 714**: Carretillas elevadoras automotoras (II): principales peligros y medidas preventivas
- ✓ **NTP 715**: Carretillas elevadoras automotoras (III): mantenimiento y utilización
- ✓ **NORMA UNE-58921**, para las hojas de revisiones periódicas de las plataformas elevadoras

PÁGINAS WEB:

- ✓ www.insth.es – Visitada el 02/09/14 a las 22:40
- ✓ www.wikipedia.es – Visitada el 04/09/14 a las 22:15
- ✓ www.coordinacionempresarial.com – Visitada el 05/09/14 a las 22:30
- ✓ www.empleo.gob.es – Visitada el 07/09/14 a las 16:00
- ✓ www.contrumatica.com – Visitada el 10/09/14 a las 22:00
- ✓ www.femeval.es – Visitada el 10/09/14 a las 22:20
- ✓ www.imb-sl.es – Visitada el 13/09/14 a las 16:30
- ✓ www.coitiab.es – Visitada el 14/09/14 a las 20:30
- ✓ www.fremap.es – Visitada el 16/09/14 a las 21:45

LIBROS:

- ✓ **Gestión del mantenimiento industrial.** Autores: A.Kelly y M.J. Harris.
- ✓ **Gestión integral del mantenimiento.** Autores: Luis Navarro Elola, Ana Clara Pastor Tejedor y Jaime Mugaburu Lacabrera.
- ✓ **Manual técnico de mantenimiento y gestión total del sistema de producción.** Autor: Francisco Rey Sacristán.
- ✓ **Planning and control of maintenance systems.** Autores. Salih Duffuaa, A. Raouf y John Dixon Campbell.
- ✓ **Strategies for excellence in maintenance management.** Autor: John Dixon Campbell.

11ANEXOS

11.1 ANEXO 1: DESGLOSE DE ACCIDENTES EN JORNADA DE TRABAJO CON BAJA DURANTE EL AÑO 2013

A.4.7. ACCIDENTES EN JORNADA DE TRABAJO CON BAJA, SEGÚN GRAVEDAD, POR AGENTE DE LA FORMA O CONTACTO QUE OCASIONÓ LA LESIÓN

	VALORES ABSOLUTOS			
	Total	Leves	Graves	Mortales
TOTAL	404.284	400.447	3.390	447
Edificios, construcciones, superficies a nivel	68.623	68.072	511	40
Elementos de edificios, de construcciones- puertas, paredes, ventanas, etc.	8.050	7.993	52	5
Superficies o áreas de circulación a nivel - suelos (interior o exterior)	59.328	58.843	450	35
Superficies o áreas de circulación a nivel - flotantes	387	384	3	-
Edificios, construcciones, superficies a nivel - Sin especificar	858	852	6	-
Edificios, construcciones, superficies en altura	25.698	25.377	321	-
Partes de un edificio en altura-fijas (tejadros, aberturas, escaleras, etc.)	18.322	18.168	154	-
Construcciones, superficies en altura:				
- fijas (pasarelas,escalas,castilletes)	2.800	2.771	29	-
- móviles (andamios, escalas, barquilla)	3.220	3.132	88	-
- temporales (andamios, arneses, guindola)	872	841	31	-
- flotantes (plataformas perforación etc.)	93	91	2	-
Edificios, construcciones, superficies en altura - Sin especificar	391	374	17	-
Edificios, construcciones, superficies en profundidad	814	800	11	3
Excavaciones, zanjas, pozos, fosas, escarpaduras, zanjas de garajes	509	500	8	1
Subterráneos, galerías	203	200	1	2
Medios submarinos	12	12	-	-
Edificios, construcciones, superficies en profundidad - Sin especificar	90	88	2	-
Dispositivos distribución de materia,canalizaciones	3.079	3.056	21	2
Dispositivos distribución de materia,de alimentación,canalizaciones fijos	1.651	1.642	9	-
Dispositivos distribución de materia, de alimentación, canalizaciones móviles	1.007	1.000	6	1
Canales de desagüe, drenajes	166	166	-	-
Dispositivos distribución de materia,canalizaciones - Sin especificar	255	248	6	1
Motores, dispositivos de transmisión, almacenamiento de energía	2.683	2.630	44	9
Motores, generadores de energía (térmica, eléctrica, de radiación)	1.294	1.274	18	2
Dispositivos transmisión,almacenamiento de energía (hidraulica, eléctrica, etc)	1.209	1.179	23	7
Motores,dispositivos de transmisión, almacenamiento de energía - Sin especificif.	180	177	3	-
Herramientas manuales - sin motor	27.669	27.547	120	2
- para serrar	821	816	5	-
- para cortar, separar(tijeras,cizallas etc)	11.137	11.108	27	2
- para tallar, mortajar, cincelar, recortar	374	374	-	-
- para raspar, pulir, lijar	498	496	2	-
- para taladrar, torneear, atornillar	2.116	2.106	10	-
- para clavar, remachar, grapar	2.287	2.282	5	-
- para coser, tejer	44	44	-	-
- para soldar, pegar	385	381	4	-
- para extracción materiales y trabajo del suelo	1.215	1.211	4	-
- para encerar, lubricar, lavar, limpiar	1.661	1.659	2	-

- para pintar	244	243	1	-
- para sostener, agarrar	2.174	2.153	21	-
- para trabajos de cocina (excepto cuchillos)	1.454	1.450	4	-
- para medicina, cirugía punzantes, cortantes	271	269	2	-
- para medicina cirugía no cortantes	140	138	2	-
- para pescar (artes de pesca, anzuelo)	496	481	15	-
- sin especificar	2.352	2.336	16	-
Herramientas sostenidas o guiadas con las manos-mecánicas	9.129	9.046	82	1
- para serrar	1.039	1.018	21	-
- para cortar, separar (tijeras, cizallas etc.)	2.053	2.035	18	-
- para tallar, mortajar, cincelar etc.	101	100	1	-
- para raspar, pulir, lijar	900	890	10	-
- para taladrar, torneear, atornillar	1.403	1.398	5	-
- para clavar, remachar, grapar	307	305	2	-
- para coser, tejer	35	35	-	-
- para soldar, pegar	505	504	1	-
- para extracción materiales, trabajo del suelo	357	355	2	-
- para encerar, lubricar, lavar, limpiar	383	378	5	-
- para pintar	85	84	1	-
- para sostener, agarrar	517	513	4	-
- para trabajos de cocina excepto cuchillos	350	350	-	-
- para calentar (secador, plancha eléctrica)	191	189	1	1
- para medicina, cirugía punzantes, cortantes	33	32	1	-
- para medicina cirugía no cortantes	46	45	1	-
Pistolas de aire comprimido	48	48	-	-
Herramientas mecánicas manuales - Sin especificar	776	767	9	-

VALORES ABSOLUTOS

	Total	Leves	Graves	Mortales
Herramientas manuales sin especificar en cuanto a motorización	3.728	3.707	21	-
- para serrar	275	273	2	-
- para cortar, separar	1.002	995	7	-
- para tallar, cincelar, recortar	71	70	1	-
- para raspar, pulir, lijar	199	199	-	-
- taladrar, torneear, atornillar	374	373	1	-
- para clavar, remachar	120	120	-	-
- para coser, tejer	12	12	-	-
- para soldar, pegar	162	162	-	-
- para extracción, suelo	104	103	1	-
- para encerar, lavar, lubricar	195	195	-	-
- para pintar	38	37	1	-
- para sostener, agarrar	267	263	4	-
- para cocina, no cuchillos	270	270	-	-
- para medicina punzante, cortantes	35	35	-	-
- para medicina no cortantes	42	42	-	-
- sin especificar	562	558	4	-
Máquinas y equipos - portátiles o móviles	6.125	6.000	103	22
- de extracción y trabajo del suelo-minas, obras etc.	1.008	984	16	8
- de trabajo del suelo, agricultura	2.222	2.160	50	12
- (excepto para trabajar el suelo) - de obra	512	503	8	1

- de limpieza de suelos	445	444	1	-
- sin especificar	1.938	1.909	28	1
Máquinas y equipos - fijos	14.618	14.390	221	7
Máquinas fijas de extracción y para trabajar el suelo	115	111	4	-
Máquina preparación material, triturar, pulverizar, filtrar, mezclar, separar, etc.	827	803	22	2
Máquina transformación materiales:				
- procedimiento químico, reactores, etc.	157	154	2	1
- procedimiento calor, horno, secador, estufa	1.009	1.000	8	1
- procedimiento frío, producción de frío	327	327	-	-
- otros procedimientos	501	492	9	-
Máquinas para formar - por prensado, aplastamiento	657	642	15	-
Máquinas para conformar - por calandrado, laminado, máquinas de cilindros	515	505	10	-
Máquinas formar- inyección, extrusión, soplado, hilatura, moldeado, fusión, etc.	589	576	12	1
Máquinas de mecanizado:				
- para cepillar, fresar, alisar, esmerilar, pulir, torneear, taladrar	1.144	1.130	14	-
- para serrar	477	450	27	-
- para cortar, ranurar, recortar	1.810	1.777	32	1
Máquinas para tratamiento superficies:				
- para limpiar, lavar, secar, pintar, imprimir	2.176	2.169	7	-
- para galvanizado, electrolítico	25	25	-	-
Máquinas ensamblar-soldar, pegar, clavar, atornillar, remachar, hilar, coser	867	863	4	-
Máquinas para acondicionar, embalar, llenar, etiquetar, cerrar, etc.	1.284	1.269	14	1
Otras máquinas de industrias específicas - diversas de control, ensayo	735	727	8	-
Máquinas específicas de agricultura no relacionadas con las citadas antes	82	80	2	-
Máquinas y equipos - fijos - Sin especificar	1.321	1.290	31	-
Dispositivos de traslado, transporte y almacenamiento	30.839	30.623	195	21
Transportadores fijos, equipos y sistemas de transporte continuo	1.891	1.870	21	-
Elevadores, ascensores, equipos de nivelación - montacargas, gatos, tornos	1.032	1.004	23	5
Grúas fijas, móviles, montadas sobre vehículos, de puente, equipos elevadores	1.094	1.075	17	2
Dispositivos móviles de transporte, carros de transporte - motorizados o no	8.283	8.216	60	7
Dispositivos elevadores, de amarre, de prensión y materiales para transporte	1.022	1.008	12	2
Dispositivos de almacenamiento, embalaje, contenedores:				
- silos, depósitos, etc.	792	781	10	1
- móviles	2.475	2.470	5	-
Accesorios de almacenamiento, estanterías, especiales para palets, palets	4.372	4.351	18	3
Embalajes diversos, pequeños y medianos - móviles - cubos, botellas, extintor	8.117	8.102	14	1
Dispositivos de traslado, transporte y almacenamiento - Sin especificar	1.761	1.746	15	-
Vehículos terrestres	25.233	24.816	350	67
Vehículos - pesados: camiones de carga pesada, autobuses y autocares	6.284	6.112	127	45
Vehículos - ligeros: carga o pasajeros	14.089	13.904	165	20
Vehículos - dos, tres ruedas, motorizados o no	4.128	4.079	47	2
Otros vehículos terrestres: esquís, patines de ruedas, etc.	104	103	1	-
Vehículos terrestres - Sin especificar	628	618	10	-
Otros vehículos de transporte	1.611	1.591	13	7
- sobre raíles, incluso monorraíles suspendidos: carga	198	197	1	-
- sobre raíles, incluso monorraíles suspendidos: pasajeros	316	309	2	5
- náuticos: carga	102	102	-	-
- náuticos: pasajeros	100	100	-	-
- náuticos: pesca	402	395	7	-
- aéreos: carga	15	15	-	-
- aéreos: pasajeros	122	120	-	2
Otros vehículos de transporte - Sin especificar	356	353	3	-

	VALORES ABSOLUTOS			
	Total	Leves	Graves	Mortales
Materiales, objetos, productos, elementos de máquina, polvo, etc.	81.451	81.129	301	21
Materiales de construcción-grandes y pequeños: prefabricados, ladrillos	9.596	9.535	55	6
Elementos constitutivos de máquina, de vehículo: chasis, carter, rueda, etc.	5.144	5.099	41	4
Piezas trabajadas o elementos de máquinas, incluso fragmentos	9.391	9.353	35	3
Elementos de ensamblaje: tornillos, clavos, pernos, etc.	1.099	1.090	9	-
Partículas, polvo, astillas, fragmentos, salpicaduras y otros elementos rotos	7.203	7.164	39	-
Productos:				
- de la agricultura (comprende granos, paja, otros productos)	617	609	7	1
- para la agricultura, la ganadería (abonos, alimentos para animales)	914	908	5	1
- objetos y embalajes dispuestos en un almacén	10.419	10.399	20	-
- almacenados en rollos, bobinas	944	938	5	1
Cargas:				
- transportadas sobre dispositivo manipulación mecánico, de transporte	641	627	12	2
- suspendidas de dispositivo de puesta a nivel, una grúa	313	305	6	2
- manipuladas a mano	28.764	28.727	36	1
Materiales, objetos, productos, elem. de máquina, polvo, etc.-Sin especificar	6.406	6.375	31	-
Sustancias químicas, explosivas, radioactivas, biológicas	4.054	3.989	58	7
Materias:				
- cáusticas, corrosivas (sólidas, líquidas o gaseosas)	970	954	16	-
- nocivas, tóxicas (sólidas líquidas o gaseosas)	694	690	4	-
- inflamables (sólidas, líquidas o gaseosas)	288	272	16	-
- explosivas, reactivas (sólidas, líquidas o gaseosas)	57	50	7	-
Gas, vapores sin efectos específicos (inertes para la vida, asfixiantes)	209	199	4	6
Sustancias:				
- radioactivas	5	5	-	-
- biológicas	89	88	1	-
- sin peligro específico (agua, materias inertes, etc.)	1.338	1.331	6	1
Sustancias químicas, explosivas, radioactivas, biológicas- Sin especificar	404	400	4	-
Dispositivos y equipos de seguridad	977	975	2	-
Dispositivos de protección - sobre máquina	124	122	2	-
Equipos de protección individual	272	272	-	-
Dispositivos y equipos de emergencia	347	347	-	-
Dispositivos y equipos de seguridad - Sin especificar	234	234	-	-
Equipos oficina y personales, de deporte, armas, aparatos domésticos	14.403	14.373	27	3
Mobiliario	7.918	7.906	11	1
Equipos - informáticos, ofimática, reprografía, comunicación	773	772	1	-
Equipos - para enseñanza, escritura, dibujo	128	128	-	-
Objetos y equipos para el deporte y los juegos	903	901	2	-
Armas	82	78	2	2
Objetos personales, ropa	683	681	2	-
Instrumentos de música	52	52	-	-
Aparatos, utensilios, objetos, ropa del hogar (uso profesional)	3.008	3.002	6	-
Equipos de oficina, personales, deportivos, armas, domésticos, sin especificar	856	853	3	-
Organismos vivos y seres humanos	27.933	27.786	140	7
Árboles, plantas, cultivos	3.375	3.332	38	5
Animales - domésticos y de cría	2.118	2.070	46	2

Animales - salvajes, insectos, serpientes	553	547	6	-
Microorganismos	55	55	-	-
Agentes infecciosos víricos	83	83	-	-
Humanos	21.682	21.632	50	-
Organismos vivos y seres humanos - Sin especificar	67	67	-	-
Residuos en grandes cantidades	1.057	1.052	5	-
- de materias, productos, materiales, objetos	554	551	3	-
- de sustancias químicas	14	14	-	-
- de sustancias biológicas, vegetales, animales	420	418	2	-
- sin especificar	69	69	-	-
Fenómenos físicos y elementos naturales	1.852	1.806	33	13
Fenómenos físicos - ruido, radiación natural, luz, arco eléctrico, presión	147	145	2	-
Elementos naturales y atmosféricos, agua, barro, lluvia, nieve, hielo, temporal	1.314	1.284	18	12
Catástrofes naturales (inundación, volcán, terremoto, maremoto, fuego, etc)	147	137	9	1
Fenómenos físicos y elementos naturales - Sin especificar	244	240	4	-
Otros agentes materiales no citados en esta clasificación	52.708	51.682	811	215

11.2 ANEXO 2: NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN EL MANEJO DE PLATAFORMAS ELEVADORAS

De la página web del FREMAP podemos obtener las siguientes recomendaciones:

RIESGOS	
RIESGOS	CAUSAS
Caídas a distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"> • Circulación de manera inadecuada por rampas y pendientes • Acceso y permanencia en las barandillas de protección de la plataforma durante su utilización • Acceso a zonas más elevadas, abandonando la plataforma • Choque de la plataforma contra otros equipos durante su utilización
Golpes contra objetos	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de la plataforma • Iluminación insuficiente de las áreas de trabajo
Atrapamientos	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción de brazos o manos en las zonas de transmisiones
Contactos eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> • Proximidad a líneas eléctricas en tensión

MEDIDAS PREVENTIVAS	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Manejar las plataformas únicamente si se cuenta con la formación específica necesaria y la autorización de la empresa. ❖ Conocer y respetar en todo momento tanto las condiciones de uso como las recomendaciones de seguridad establecidas en el manual de instrucciones facilitado por el fabricante (pesos máximos, uso previsto, limitaciones....), así como las indicadas en la propia máquina. ❖ Comprobar diariamente: <ul style="list-style-type: none"> • Controles de operación y emergencia. • Dispositivos de seguridad. • Barandillas protectoras. 	

- Señalizaciones y carteles.
- Posibles fugas del sistema hidráulico y de combustible.
- Niveles de fluidos (batería, aceite motor, etc.).
- Neumáticos y ruedas.
- Estabilizadores, si los tiene, y otras estructuras.
- Piezas sueltas.

- ❖ Comunicar a la persona responsable cualquier anomalía en el funcionamiento de la plataforma que pueda afectar a la seguridad.
- ❖ Evitar operar con la plataforma cerca de líneas eléctricas, tanto de alta como en baja tensión, respetando en todo momento las distancias de seguridad que se muestran en el siguiente cuadro.



Tipo de Torre	Kilovoltios (Kv)	Metros
	hasta 65	3
	desde 65 hasta 220	5
	más de 220	7

- ❖ No elevar la plataforma si la velocidad del viento es considerable; consultar las especificaciones y las limitaciones que al respecto indique el fabricante.
- ❖ Reconocer previamente el terreno por donde haya de desplazarse la plataforma.
- ❖ Seguir las indicaciones de otra persona que guíe la maniobra en caso de que algún obstáculo limite o impida la visibilidad.
- ❖ En trabajos en la vía pública señalizar y delimitar el acceso a la plataforma elevadora.



- ❖ Garantizar siempre que la plataforma de trabajo está sobre la horizontal.



- ❖ No circular por pendientes y, en caso necesario, respetar las especificaciones del fabricante del equipo a este respecto.

- ❖ No arrancar ni parar bruscamente, ya que ello origina un aumento de la carga y puede provocar el vuelco del equipo.
- ❖ Utilizar el acceso previsto a la plataforma; no subir o descender en ningún caso por los brazos de elevación.
- ❖ En caso de que la plataforma se enganche, no intentar liberarla y ponerse en contacto con personal cualificado.
- ❖ No desenganchar manualmente los frenos de estacionamiento si la misma está en una pendiente.
- ❖ Cuando se disponga de estabilizadores, utilizarlos siempre.
- ❖ Antes de trabajar con la pluma comprobar que en todo su radio de acción no hay obstáculos contra los que pueda golpearse.
- ❖ No introducir los brazos en el conjunto de la tijera si la barra de seguridad no está bien colocada.



- ❖ Antes de elevar la plataforma, asegurarse de que las protecciones de la plataforma están colocadas (barandillas, barra de seguridad, puertas...).
- ❖ Mantener el equipo alejado de llamas y chispas y no fumar cerca de las baterías.

- ❖ No prolongar el alcance de la máquina con medios auxiliares como escaleras, andamios, etc.
- ❖ Mantener siempre el cuerpo dentro del perímetro de la barandilla de la plataforma y no sentarse o encaramarse en la misma.
- ❖ No entrar con la máquina en espacios cerrados o donde existan atmósferas clasificadas con posible riesgo de incendio o explosión (gasolineras, almacenes de productos inflamables, etc.).
- ❖ Cargar la batería sólo en espacios bien ventilados y no depositar nunca objetos metálicos sobre la misma.
- ❖ En caso de salpicaduras por ácido de la batería, enjuagarse inmediatamente los ojos con agua fría.
- ❖ En caso de consumir medicamentos, no manejar la plataforma sin consultar previamente el prospecto y, en caso necesario, al médico.
- ❖ Aparcar la máquina en lugar seguro y guardar la llave donde tenga acceso a ella sólo personal autorizado.



11.3 ANEXO 3. RECOMENDACIONES BÁSICAS DE SEGURIDAD PARA OPERADORES DE MÁQUINAS

De la página web del FREMAP podemos obtener las siguientes recomendaciones:

RIESGOS GENERALES

Se entiende por operador de máquinas todo trabajador encargado de instalar, poner en marcha, regular, mantener, limpiar, reparar o transportar una máquina.

Los riesgos generales que afectan a estas labores son los que se relacionan a continuación:

- ❖ Aplastamiento.
- ❖ Atrapamiento.
- ❖ Proyección de partículas y fluidos a presión.
- ❖ Contacto con elementos móviles.
- ❖ Contacto eléctrico.
- ❖ Explosión e incendio.
- ❖ Exposición a polvo y a agentes químicos.
- ❖ Exposición a ruido.

MEDIDAS PREVENTIVAS

RESPECTO AL DISEÑO DE LAS MÁQUINAS

Las principales características que deben reunir las máquinas, son:

- ❖ Prevención de los errores de montaje mediante el impedimento de conexiones no deseadas, indicación de los sentidos de movimiento de las piezas, instrucciones complementarias, etc.
- ❖ Diseño de forma que resulte imposible que los elementos móviles de la máquina empiecen a funcionar si el operador puede entrar en contacto con ellos.
- ❖ Diseño tal que, una vez en marcha la máquina, el operador no pueda entrar en contacto con los elementos móviles.
- ❖ Regulación mediante la utilización de una llave, herramienta, etc.
- ❖ Bloqueo de puesta en marcha o parada de elementos móviles ante la ausencia o el fallo de alguno de los elementos o componentes.

- ❖ Precauciones suplementarias:
 - Dispositivos de parada de emergencia y para rescatar personas atrapadas.
 - Seguridad en el acceso a máquinas.

RESPECTO A LOS RESGUARDOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

Los resguardos son elementos de la máquina que se utilizan específicamente para garantizar la protección mediante una barrera material.

Los dispositivos de seguridad, distintos a los resguardos, eliminan o reducen el riesgo de accidente, asociados o no a un resguardo.

CARACTERÍSTICAS RECOMENDABLES

- ❖ Deben ser sólidos y resistentes.
- ❖ No han de ocasionar riesgos suplementarios.
- ❖ La fijación de los resguardos fijos debe estar garantizada por sistemas para cuya apertura se necesite utilizar herramientas.
- ❖ El resguardo fijo no debe poder permanecer en su emplazamiento si carece de los medios de fijación correspondientes.
- ❖ La abertura de los resguardos fijos ha de estar en función de la distancia al punto de peligro.
- ❖ El acceso al punto de operación de la máquina debe poder efectuarse únicamente a través de la zona protegida por los resguardos móviles o dispositivos.

TIPOS DE RESGUARDOS

- ❖ **Resguardo fijo** → Es el que se mantiene en su posición de cerrado.
- ❖ **Resguardo regulable** → Resguardo fijo o móvil cuya regulación permanece fija durante la operación.
- ❖ **Resguardo con dispositivo de enclavamiento** → Cuando se abre da la orden de paro a la máquina.
- ❖ **Resguardo con dispositivo de enclavamiento y bloqueo** → No permite su apertura hasta que se haya detenido el movimiento peligroso de la máquina.

TIPOS DE DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

- ❖ **Mando sensitivo** → Es un dispositivo tal que, al dejar de ser accionado, el órgano de accionamiento retorna a la posición de parada.
- ❖ **Mando a dos manos** → Es un dispositivo de mando sensitivo que requiere como mínimo el accionamiento simultáneo de dos órganos de accionamiento (pulsadores).
- ❖ **Dispositivos sensibles** → Son aquellos que provocan la parada de una máquina cuando una persona rebasa un límite de seguridad. Se distingue entre:
 - **Mecánicos** → Efectúan una detección mecánica mediante la utilización de cables, sondas telescópicas, tarimas sensibles, etc.
 - **No mecánicos** → La detección se lleva cabo a través de medios inmateriales como barreras fotoeléctricas, detectores capacitivos, detectores ultrasónicos, etc.
- ❖ **Dispositivos de retención mecánica** → Se utilizan para retener algún elemento de la máquina (cuñas, pasadores, bloques, calces, bulones, etc.).
- ❖ **Marcha a impulsos** → Dispositivo que permite el desplazamiento limitado de un elemento de la máquina.

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

- ❖ Sin no resulta necesario acceder a la zona de peligro:
 - Resguardo fijo.
 - Resguardo con enclavamiento.
 - Resguardo con enclavamiento y bloqueo.
 - Dispositivos sensibles.
- ❖ Si resulta necesario acceder a la zona de peligro:
 - Resguardo con enclavamiento o enclavamiento y bloqueo.
 - Dispositivo sensible.
 - Resguardo regulable.
 - Mando a dos manos.

EN RELACIÓN A LOS PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

- ❖ Llevar a cabo las labores propias del operador de máquina únicamente si se cuenta con la capacitación suficiente y la formación específica necesaria, así como con la autorización de la empresa.
- ❖ Mantener en todo momento el espacio de trabajo en máximas condiciones de orden y limpieza.
- ❖ Con objeto de evitar los atrapamientos, utilizar ropa ceñida al cuerpo y, en el caso de tener el pelo largo, llevarlo recogido. No utilizar pulseras, anillos o elementos que puedan ser enganchados o arrastrados por la máquina.
- ❖ Garantizar la inmovilización y sujeción de las máquinas con objeto de evitar los vuelcos, caídas y desplazamientos intempestivos.
- ❖ Conocer y observar en todo momento las instrucciones que proporcione el fabricante para realizar en condiciones de seguridad las labores propias del operador de máquinas.
- ❖ Realizar el montaje, sustitución y reparación de piezas siguiendo siempre los procedimientos establecidos a tal efecto y mediante la utilización de instrumentos adecuados (eslingas, ganchos, cáncamos e instrumentos de medida).
- ❖ Si es necesario retirar las protecciones en las operaciones de engrase y mantenimiento, parar la máquina y bloquear y señalizar el dispositivo de arranque.
- ❖ Efectuar las operaciones de regulación, selección o cambio de velocidad y selección de mando de forma segura y mediante un selector de mando enclavable, como por ejemplo una llave.
- ❖ Conectar a tierra todas las masas metálicas de las máquinas y colocar en el circuito de alimentación dispositivos de corte por intensidad o tensión de defecto.
- ❖ Mantener cubiertas todas las partes activas de los circuitos eléctricos de las máquinas.
- ❖ Evitar los contactos con piezas a temperaturas extremas.

- ✦ En ningún caso, ni siquiera a máquina parada, frenar los órganos móviles con la mano.
- ✦ Garantizar que las piezas a mecanizar estén correctamente sujetas a los platos o bridas.
- ✦ Evitar la caída de piezas mecanizadas y la proyección de virutas, partículas, herramientas o fragmentos.
- ✦ No retirar la viruta generada por las máquinas con la mano; utilizar para ello herramientas adecuadas como rasquetas, ganchos y otros útiles.
- ✦ En caso de avería o mal funcionamiento, desconectar la máquina de la fuente de energía y colocar carteles de aviso.
- ✦ Comunicar cualquier defecto o anomalía lo antes posible a la persona responsable, informando también al jefe de taller o capataz.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- ✦ Calzado de seguridad.
- ✦ Gafas de protección contra proyección de polvo, partículas y fluidos.
- ✦ Guantes en las operaciones de traslado de maquinaria, herramientas y materiales. Nunca se utilizarán con la máquina en marcha.
- ✦ Protección auditiva dependiendo de la evaluación de riesgos.

