

**UF2244: Mantenimiento correctivo de  
electrodomésticos de gama industrial**

Elaborado por: Jacobo Manuel Iglesias Mosconi

Edición: 5.0

**EDITORIAL ELEARNING S.L.**

ISBN: 978-84-16557-45-5

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra bajo cualquiera de sus formas gráficas o audiovisuales sin la autorización previa y por escrito de los titulares del depósito legal.

Impreso en España - Printed in Spain

# Presentación

UF2244: Mantenimiento correctivo de electrodomésticos de gama industrial. Esta Unidad Formativa pertenece al Módulo Formativo MF1976\_2: Mantenimiento de electrodomésticos de gama industrial, que forma parte del Certificado de Profesionalidad ELEM0411: Mantenimiento de electrodomésticos, que pertenece a la familia de Electricidad y Electrónica.

## Presentación de los contenidos:

La finalidad de esta unidad formativa es enseñar al alumno a acopiar el material necesario, realizar la preparación del servicio y aplicar el programa de mantenimiento preventivo en los electrodomésticos de gama industrial. También a localizar y diagnosticar disfunciones o averías en electrodomésticos, elaborar el presupuesto, reparar disfunciones o averías diagnosticadas, así como verificar el funcionamiento de los electrodomésticos y elaborar la documentación correspondiente al mantenimiento de los electrodomésticos de gama industrial.

Para ello, se realizarán operaciones de mantenimiento correctivo en electrodomésticos de gama industrial, se llevarán a cabo las técnicas de ajuste y puesta en funcionamiento de los electrodomésticos de gama industrial, y por último, se aplicará la documentación y normativa para el mantenimiento de los electrodomésticos de gama industrial.

### Objetivos del módulo formativo:

Al finalizar este módulo formativo aprenderás a:

- Analizar distintos tipos de pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas, identificando las partes susceptibles de mantenimiento y las características más relevantes de los mismos.
- Aplicar técnicas de localización y diagnóstico de disfunciones y averías en pequeños aparatos electrodomésticos y herramientas eléctricas, determinando las causas que la producen y en condiciones de seguridad y calidad.

# Índice

<b>UD1. Operaciones de mantenimiento correctivo en electrodomésticos de gama industrial.....</b>	<b>7</b>
1.1. Plan de intervención en el mantenimiento correctivo .....	9
1.2. Uso de documentación técnica del fabricante.....	17
1.3. Utilización de planos de planos y esquemas: despiece.....	20
1.4. Procedimiento de reparación de averías.....	30
1.4.1. Sustitución de piezas y limpieza.....	36
1.5. Utilización de herramientas y equipos .....	40
1.6. Técnicas de soldadura. Técnicas de soldadura .....	77
1.6.1. Utilización de equipos de soldadura .....	85
1.6.2. Tratamiento de tubería de cobre.....	90
1.6.3. Técnicas de soldadura oxiacetilénica.....	91
<b>UD2. Técnicas de ajuste y puesta en funcionamiento de los electrodomésticos de gama industrial.....</b>	<b>109</b>
2.1. Verificación de equipos mediante utilidades software .....	111
2.2. Verificación y ajuste de parámetros .....	114
2.3. Secuencia de puesta en funcionamiento.....	116
2.4. Sistemas ajustables, presostatos válvulas termostáticas, sistemas de ventilación, sistemas de desescarche y calentamiento, sistemas de dosificación .....	118

2.5. Procesos de verificación y ajuste de partes mecánicas como cierres y electromecánicas como cierres eléctricos .....	145
2.6. Verificación de alarmas y parámetros según documentación del fabricante.....	149
<b>UD3. Documentación y normativa para el mantenimiento de los electrodomésticos de gama industrial .....</b>	<b>169</b>
3.1. Elaboración de presupuestos y facturas. Albaranes .....	171
3.2. Planos y esquemas eléctricos e hidráulicos. Despieces.....	193
3.3. Históricos de servicio: Elaboración de la documentación del mantenimiento .....	229
3.4. Informes de puesta en marcha .....	234
3.5. Informes de mantenimiento .....	236
3.6. Manuales técnicos del fabricante.....	243
3.7. Normas de calidad.....	245
3.8. Normativa de gestión de residuos.....	253
3.9. Normativa aplicable vigente .....	269
3.10. Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.....	282
3.11. Elaboración de informes y certificaciones según la ley vigente .....	294
<b>Glosario .....</b>	<b>307</b>
<b>Soluciones.....</b>	<b>309</b>
<b>Anexo .....</b>	<b>311</b>

# UD1

Operaciones de  
mantenimiento  
correctivo en  
electrodomésticos  
de gama industrial

- 1.1. Plan de intervención en el mantenimiento correctivo
- 1.2. Uso de documentación técnica del fabricante
- 1.3. Utilización de planos de planos y esquemas: despiece
- 1.4. Procedimiento de reparación de averías
  - 1.4.1. Sustitución de piezas y limpieza
- 1.5. Utilización de herramientas y equipos
- 1.6. Técnicas de soldadura. Técnicas de soldadura
  - 1.6.1. Utilización de equipos de soldadura
  - 1.6.2. Tratamiento de tubería de cobre
  - 1.6.3. Técnicas de soldadura oxiacetilénica

## 1.1. Plan de intervención en el mantenimiento correctivo

Entendemos por mantenimiento correctivo a la reparación de averías o fallos cuando estos se producen, lo que supondrá en muchos casos detener la instalación o la máquina donde se ha producido.

Esto puede suponer unas pérdidas económicas importantes para la empresa, por lo cual será de gran importancia reparar la avería en el mínimo tiempo posible. Un buen plan de intervención nos permite evaluar de manera más ágil y efectiva el procedimiento a emplear para solucionar las distintas averías o fallas que se puedan producir.



Hasta la Primera Guerra Mundial el único tipo de mantenimiento existente era correctivo debido a la baja mecanización de la industria, por lo que el tiempo de parada de las máquinas no era considerado de mayor importancia.

---

El mantenimiento correctivo lo podemos clasificar en dos tipos:

- De emergencia o no programado.
- Rutinario o programado.

**El mantenimiento correctivo de emergencia o no programado** se aplica cuando aparece una avería imprevista que es necesario reparar la antes posible, con la urgencia adecuada, que nos obliga a actuar con rapidez para evitar daños materiales y/o humanos mayores.

En esta situación la avería o falla puede producirse en cualquier momento, normalmente cuando se está a plena producción, con el consiguiente perjuicio económico que eso supone para la empresa.

Por otra parte, este tipo de mantenimiento implica la gestión adecuada de un stock de piezas de repuesto para garantizar la disponibilidad de las mismas para una rápida intervención que pueda dar continuidad a la producción.

**El mantenimiento correctivo rutinario o programado** se realiza siguiendo un programa de tareas de mantenimiento a corto plazo o la reparación de aquellas averías que no han condicionado la parada de emergencia de las instalaciones o máquinas, y que pueden ser realizadas durante una parada programada.

En este caso es posible realizar la ejecución de los trabajos sin interferir en la producción y sin urgencia, aprovechando los períodos de baja producción, cambios de turno, pausas, fines de semana, etc.

Será necesario programar la parada del equipo, y con anterioridad, un listado de las tareas a realizar y los materiales necesarios; aprovechando para ejecutar todas aquellas reparaciones o ajustes necesarios que no es posible realizar con el equipo en funcionamiento.



Aunque el mantenimiento correctivo pueda parecer en un primer momento más económico, los costes de pérdida de producción y fiabilidad pueden ser mucho mayores y totalmente inaceptables para muchas empresas.

Para el desarrollo de un plan de intervención en el mantenimiento correctivo debe realizarse un correcto análisis de las averías para identificar sus causas, los efectos que produce y el procedimiento para su reparación.

En primer lugar haremos una clasificación de los distintos tipos de averías para su correcta valoración:

- Por su alcance
  - Avería total: cuando la instalación o el equipo se ve afectado en su totalidad impidiendo su funcionamiento.
  - Avería parcial: cuando afecta a una o varias partes de la instalación sin impedir el funcionamiento de la misma.



*Avería parcial de una lavadora por calcificación de la resistencia de caldeo*

- Por la forma cómo suceden
  - Averías imprevistas: se producen de manera inesperada por un defecto de diseño, de los materiales o por una mala manipulación de la instalación.
  - Averías previsibles: se producen después de detectar una anomalía en la instalación sin que haya sido corregida y por tanto deriva en una avería.

- Por su perfil temporal
  - Averías esporádicas: cuando se producen de forma totalmente aleatoria e imprevista.
  - Averías transitorias: afectan de manera temporal a la instalación o equipo y se solucionan sin haber sido objeto de reparación alguna, suelen tener su origen en las condiciones ambientales de funcionamiento.
  - Averías crónicas: se trata de averías que se repiten de forma sistemática a nuestra instalación por lo que pueden ser predecibles.

Por lo que respecta a las causas que pueden originar una avería pueden ser una o varias de las que se indican a continuación:

- Errores de diseño.
- Defectos de fabricación.
- Materiales inadecuados o defectuosos.
- Defectos de instalación.
- Manipulación incorrecta.
- Mantenimiento insuficiente o inexistente.
- Condiciones de operación inadecuadas.

Todas las averías, y en especial las averías imprevistas, tienen unos efectos que van a influir, en mayor o menos medida, en la producción alterando los programas de fabricación y afectando a la vida útil de los equipos o instalaciones. Algunos de los efectos más destacables de las averías son:

- Paro de los equipos o instalaciones.
- Defectos o contaminación de la producción.
- Accidentes o lesiones de los trabajadores.
- Contaminación ambiental.
- Desastres como incendios y/o explosiones.

Es importante documentar correctamente todas las averías para su posterior análisis, a continuación se muestra a modo de ejemplo una hoja de información o parte de averías:

PARTE DE AVERÍAS		Número:	
Localización:		<b>Fecha:</b>	
Equipo:			
DETALLES			
Notificada por:			
Responsable:			
Reparada		<b>No reparada</b>	
Trabajo realizado / Observaciones			
Relación de materiales y/o repuestos			
Referencia	Descripción	Cantidad	Observaciones

El conocimiento detallado de todas las averías que se producen es importante para reducir las posibilidades de que se vuelvan a reproducir en un futuro y en caso de que vuelvan a suceder proceder de manera más inmediata para su reparación.



El análisis de las averías y la determinación de las causas que provocan las averías puede resultar complejo, por lo que es necesario obtener todos los datos posibles de las piezas averiadas y examinar las condiciones en el momento de producirse la avería.

La programación del plan de intervención de mantenimiento correctivo debe contemplar una secuencia de tareas y trabajos básicos de reparación de las averías previsibles, siendo lo suficiente flexible para incorporar nuevas tareas debidas a las averías imprevistas.

Para el desarrollo de la programación del mantenimiento correctivo se tendrán en consideración los siguientes puntos:

- Confeccionar mensualmente una lista de verificación para cada máquina, nivelando la carga de trabajo.
- Emplear un procedimiento similar en las listas de verificación de mantenimiento al de las órdenes de trabajo para la reparación.



Programar la fecha y la hora de los trabajos en base a la disponibilidad del personal y los equipos, desarrollando programas semanales para nivelar la carga de trabajo.

---

El programa de mantenimiento correctivo contendrá las actividades semanales a realizar, priorizando las distintas actividades en función de las necesidades o urgencias de cada departamento o grupo de trabajo.

El encargado de área será el responsable de esta programación y el seguimiento de las actividades a desarrollar, verificando órdenes de trabajo pendientes a compatibilizar con los trabajos previstos para esa semana.

Para un correcto desarrollo del programa de mantenimiento correctivo es fundamental el uso de las órdenes de trabajo “OT” para ordenar la secuencia de tareas a realizar, distribuir la carga de trabajo, control de los trabajos realizados, gestión de repuestos y materiales,...

La orden de trabajo de mantenimiento debe contemplar las actividades a desarrollar, los recursos a emplear y la información sobre su ejecución, hora de inicio y de finalización, para poder verificar su cumplimiento.

Para la priorización de las órdenes de trabajo de mantenimiento se aplicará el sistema de importancia crítica que clasifica los equipos de acuerdo a su importancia en el proceso productivo, o según los posibles daños que pudiera ocasionar en caso de avería.

- Importancia crítica 1: equipos cuya parada interrumpen la producción. Un equipo que no debe fallar.
- Importancia crítica 2: equipos que participando en la producción no la interrumpen en caso de una parada breve. Un equipo que no debería fallar.
- Importancia crítica 3: equipos que no participan en el proceso productivo. El resto de equipos.

El control sobre la ejecución de los trabajos de mantenimiento correctivo servirá de base en el análisis de los costes de mantenimiento, lo que permitirá evaluar las necesidades de personal y recursos en el programa de mantenimiento. Esta información también permitirá hacer una correcta gestión de los repuestos y materiales necesarios en las tareas del mantenimiento correctivo.

La cantidad de repuestos necesarios no puede ser evaluado únicamente en base al consumo de los mismos en un periodo determinado, se debe tener en cuenta además el programa de trabajos a realizar a partir de los cuales se podrá establecer una previsión de repuestos y materiales a movilizar.

El empleo de un estudio de repuestos es una herramienta muy útil para definir el stock necesario para una máquina o grupo de máquinas similares. Este estudio consistirá en un listado detallado de los distintos componentes de cada máquina, agrupados por partes o mecanismos de la misma.

La información básica a registrar debe relacionar los repuestos a almacenar con los manuales facilitados por el fabricante, y su cantidad dependerá del número de equipos iguales instalados.

A la hora de establecer el stock de repuestos y materiales necesarios para el mantenimiento correctivo debemos tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Nivel de importancia crítica de los equipos a los que pertenecen los repuestos.
- Nivel de consumo de los distintos repuestos y materiales en base al histórico de reparaciones.

- Plazo de suministro de los repuestos, piezas y materiales consumibles.
- Coste de los repuestos, piezas y materiales consumibles.

Con esta información se confeccionará una lista de repuestos y materiales para cada una de las máquinas, clasificando los mismos en distintos grupos:

- Repuestos y materiales de gran consumo (filtros, aceites,...).
- Pequeños componentes críticos de fácil sustitución (válvulas, sensores, fusibles,...).
- Componentes críticos de largo plazo de suministro.
- Piezas de repuesto habituales y comunes a todos los equipos (Manómetros, racores, magnetotérmicos, tornillería diversa, rodamientos,...).



*Repuestos y consumibles de mantenimiento*



Además del stock de repuestos y materiales de mantenimiento, debemos elaborar un inventario de las herramientas necesarias para los trabajos de mantenimiento identificando aquellas que pudieran ser críticas a la hora de acometer un trabajo concreto.

## 1.2. Uso de documentación técnica del fabricante

Los fabricantes de equipos industriales tienen la obligación de facilitar los manuales técnicos de los mismos para una correcta operación y mantenimiento de los mismos. En esta documentación técnica podemos encontrar la siguiente información:

- Manuales de instalación y puesta en marcha.
- Manuales de operación.
- Manuales de mantenimiento.
- Listados de piezas y recambios.
- Despiece.
- Esquemas mecánicos.
- Esquemas eléctricos.
- Esquemas hidráulicos.

Esta información es fundamental para un correcto mantenimiento de los equipos, ya que en muchas ocasiones encontraremos en estos manuales la forma de identificar las posibles averías y la forma adecuada de solucionarlas.

También serán de utilidad a la hora de diseñar el programa de revisiones y acciones periódicas, como por ejemplo el engrase, de los distintos equipos instalados en nuestra industria.

Debemos organizar esta documentación de forma que esté disponible en todo momento y que se pueda acceder a la misma rápidamente, ya que el número de documentos que podemos llegar a manejar puede ser considerable dificultando en muchas ocasiones su localización.

Una posible organización de esta documentación será su catalogación por familias de equipos o recursos de la empresa, y codificando el tipo de documento de la siguiente manera:

- MI: Manuales de instalación y puesta en marcha.
- MO: Manuales de operación.
- MM: Manuales de mantenimiento.

- LP: Listados de piezas y recambios.
- DP: Despiece.
- EM: Esquemas mecánicos.
- EE: Esquemas eléctricos.
- EH: Esquemas hidráulicos.
- ETC: Otros documentos.

De esta forma iremos clasificando la distinta documentación disponible de todos los equipos y organizándolos en un archivo o biblioteca dispuesta a tal fin, los documentos de los diferentes equipos que pertenezcan a una misma familia se identificaran con un número correlativo al final del código del documento en cuestión

**Ejemplo:**

- MO-HORNO-001
- MO-HORNO-002
- MO-CONGELADOR-001
- MM-HORNO-001
- MM-CONGELADOR-001
- DP-HORNO-002

Conseguir organizar una biblioteca con toda la documentación técnica disponible puede ser más sencillo si seguimos las siguientes reglas:

Debemos hacer un esfuerzo en conseguir todos los manuales técnicos y demás documentación disponible para cada equipo registrado en nuestro plan de mantenimiento.

En el supuesto de no disponer de documentación alguna para un equipo en concreto debemos solicitarla al fabricante del mismo o tratar de obtenerla de la página web del mismo o de algún distribuidor autorizado por el fabricante.

Los documentos deben ser guardados en un área segura y custodiada por personal responsable del mantenimiento.

Debemos implementar un sistema de administración y préstamo de los documentos, similar al de cualquier biblioteca, con el objeto de saber en cada momento quién dispone de los mismos.

Cuando se reciba un nuevo equipo debemos codificar toda la documentación técnica facilitada por el fabricante e incorporarla a nuestra biblioteca.

Los manuales y el resto de la documentación técnica de los equipos no es propiedad de ninguna persona en particular y debe estar a disposición del personal de mantenimiento en todo momento.

Designar a una persona responsable de la administración y organización de la biblioteca.

Revisar periódicamente, una vez al año por ejemplo, el estado de los distintos documentos y si se dispone de la última versión del mismo.



Debemos habituar al personal de mantenimiento a consultar los manuales de los equipos antes de cualquier intervención o reparación, y seguir las recomendaciones del fabricante correctamente.

---

*Para más información, consulta Ficha Técnica Frigorífico Electrolux en el anexo al final del libro.*

*Para más información, consulta Ficha Técnica Horno eléctrico Fagor en el anexo al final del libro.*

### 1.3. Utilización de planos de planos y esquemas: despiece

Existen múltiples tipos de planos dependiendo de su finalidad, en nuestro caso los planos que vamos a emplear son la representación gráfica de los equipos y las partes de los mismos, que nos permiten conocer sus dimensiones y la disposición de sus componentes para el correcto funcionamiento de todo el conjunto.



La interpretación de los planos debe ser inequívoca.

---

En un primer nivel podemos clasificar los planos en dos tipos, de diseño o de ejecución. Los primeros, tales como esbozos, croquisados o esquemas, presentan una representación simplificada que servirán de base al proyecto en el desarrollo de otros más complejos.

Los planos de ejecución son el conjunto de planos de detalle necesarios para poder realizar el proyecto, instalación o máquina. Estos a su vez los podemos dividir en planos generales o de componentes, siendo estos últimos los que representan el despiece de los equipos o componentes de una instalación permitiendo ver en detalle sus partes.

Tipos de planos	Diseño	Esbozos	
		Croquis	
		Esquemas	
	Ejecución	Generales	Emplazamiento
			Distribución
			De principio
		Componentes	De conjunto
			Despieces

Tipos de planos