

Trabajo Fin de Grado

Ingeniería de Organización Industrial

Adecuación de una línea de envasado en PET al Real
Decreto 1215/1997

Autor: María Hernández Montesinos

Tutor: Dr. Jesús Portillo García-Pintos

**Dpto. Organización Industrial y Gestión de
Empresas II**

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Sevilla, 2020



Trabajo Fin de Grado
Ingeniería de Organización Industrial

Adecuación de una línea de envasado en PET al Real Decreto 1215/1997

Autor:

María Hernández Montesinos

Tutor:

Dr. Jesús Portillo García-Pintos

Profesor asociado

Dpto. de Organización Industrial y Gestión de Empresas II

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2020

Trabajo Fin de Grado: Adecuación de una línea de envasado en PET al Real Decreto 1215/1997

Autor: María Hernández Montesinos

Tutor: Dr. Jesús Portillo García-Pintos

El tribunal nombrado para juzgar el Trabajo arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2020

El Secretario del Tribunal

A mi familia y amigos

A mis maestros

Agradecimientos

Me gustaría dedicar estas palabras a todo aquél que, de una manera u otra, ha hecho posible que me encuentre escribiendo estas líneas.

En primer lugar, me gustaría agradecer a mi tutor, Jesús Portillo García-Pintos, el haber confiado en mí y haberme hecho hueco para realizar este trabajo con él pese a lo ajustada que estaba su agenda, así como su disponibilidad y ayuda cada vez que lo he necesitado, a pesar de todos los contratiempos causados por la situación que hemos vivido.

Mención especial a mi familia, pero sobre todo a mi madre, mi padre y mi hermano, por haber sido el pilar fundamental para llegar hasta aquí. Gracias mamá y papá por no haber dudado de mí en ningún momento, por el apoyo constante y por haberme dado fuerzas cada vez que las he necesitado, habéis sido imprescindibles durante estos cuatro años.

Por último, quiero dar las gracias también a mis amigos, pero en especial a Isabel, Irene y Nazaret, que empezaron siendo unas simples compañeras de clase y han acabado formando parte de una amistad preciosa, haciendo de estos cuatro años de carrera una experiencia maravillosa, sin vosotras nada hubiera sido lo mismo.

María Hernández Montesinos

Sevilla, 2020

Resumen

La empresa en la que he realizado las prácticas curriculares es una empresa dedicada al mantenimiento industrial y a la prestación de servicios integrales. Pero entre actividades como el mantenimiento correctivo y preventivo como tal, se dedica también a la adecuación de maquinaria al Real Decreto 1215/1997, razón por la que he decidido enfocar mi trabajo de fin de grado a este último tipo de actividad mencionada.

El objetivo de la realización del presente proyecto es adecuar al Real Decreto 1215/1997 una línea de envasado en PET de una empresa perteneciente al sector de los refrescos.

Abstract

The company in which I have done the curricular practices is a company that is dedicated to industrial maintenance and the provision of integral services. But among activities such as corrective and preventive maintenance, it is also dedicated to the machine adaptation to the Royal Decree 1215/1997, being that the reason why I have decided to focus my project on this last type of activity.

The objective of this project is to adapt a PET packaging line of a company belonging to the soft drink sector to the Royal Decree 1215/1997.

Índice

Agradecimientos	ix
Resumen	xi
Abstract	xiii
Índice	xv
Índice de Figuras	xvii
Índice de Ilustraciones	xix
1 Introducción y Objeto del proyecto	1
2 Fundamentos Legislativos	3
<i>REAL DECRETO 1215/1997</i>	3
2.1.1 Definiciones	3
2.1.2 RD 1215/97. Parte Jurídica	4
2.1.3 RD 1215/97. Parte Técnica	4
<i>REAL DECRETO 773/1997</i>	5
<i>REAL DECRETO 485/1997</i>	5
<i>REAL DECRETO 486/1997</i>	6
<i>NORMAS EUROPEAS ARMONIZADAS</i>	7
3 Metodología	9
4 Descripción de la instalación	11
5 Informe de deficiencias	16
6 Adecuación maquinaria al Real Decreto 1215/1997	23
<i>ENTRADA PALETS DE PREFORMAS</i>	23
<i>SOPLADORA</i>	26
<i>ETIQUETADORA</i>	28
<i>LLENADORA</i>	29
<i>TRANSPORTE DE SALIDA LLENADORA</i>	30
<i>CODIFICADOR BOTELLAS</i>	31
<i>MÁQUINA ENVOLVEDORA PACKS BOTELLAS</i>	32
<i>HORNO RETRACTILADO</i>	33
<i>TRANSPORTE DE SALIDA HORNO</i>	34
<i>ROBOT DE PALETIZADO</i>	35
<i>ELEVADOR DE TIJERAS</i>	36
<i>ROBOT EMBLISTADO PALETS</i>	37
7 Conclusión de los resultados obtenidos	39
8 Bibliografía	41
Anexo: Checklist RD 1215/97	43

Índice de Figuras

Figura 1. Clasificación normas europeas seguridad

Figura 2. Esquema proceso adecuación equipos

Índice de Ilustraciones

- Ilustración 1. Alimentador de preformas y transporte a sopladora. [Fuente: krones.com]*
- Ilustración 2. Etiquetadora de botellas. [Fuente: krones.com]*
- Ilustración 3. Máquina llenado botellas PET. [Fuente: krones.com]*
- Ilustración 4. Máquina formadora packs con horno de retractilado. [Fuente: smipack.com]*
- Ilustración 5. Aplicador de asas a los packs. [Fuente: smipack.com]*
- Ilustración 6. Robot de paletizado. [Fuente: logismarket.com]*
- Ilustración 7. Máquina emblistado de palets final línea. [Fuente: infoalimentario.blog]*
- Ilustración 8. Esquema de la línea de envasado en PET.*
- Ilustración 9. Barrera de seguridad entrada paletscon función muting.*
- Ilustración 10. Dispositivo de enclavamiento por transferencia de llave.*
- Ilustración 11. Parada de emergencia para cinta.*
- Ilustración 12. Botón de rearme zona mando.*
- Ilustración 13. Cable conductor protección equipotencial.*
- Ilustración 14. Pictogramas señalización riesgos entrada palets y cinta transportadora.*
- Ilustración 15. Pictogramas uso EPI's.*
- Ilustración 16. Dispositivo enclavamiento con atrapamiento de llave.*
- Ilustración 17. Parada de emergencia entrada y salida sopladora*
- Ilustración 18. Botón de rearme zona mando*
- Ilustración 19. Cable conductor protección equipotencial.*
- Ilustración 20. Señalización riesgos sopladora.*
- Ilustración 21. Pictogramas uso EPI's sopladora.*
- Ilustración 22. Pulsador verde puesta en marcha.*
- Ilustración 23. Parada de emergencia entrada y salida sopladora.*
- Ilustración 24. Botón de rearme zona mando.*
- Ilustración 25. Cable conductor protección equipotencial etiquetadora.*
- Ilustración 26. Pictogramas señalización riesgos etiquetadora.*
- Ilustración 27. Pictogramas uso EPI's sopladora.*
- Ilustración 28. Señal acústica y visual.*
- Ilustración 29. Cable conductor protección equipotencial llenadora.*
- Ilustración 30. Pictogramas EPI's necesarios llenadora.*
- Ilustración 31. Parada de emergencia entrada y salida sopladora.*
- Ilustración 32. Botón de rearme zona mando.*
- Ilustración 33. Pictograma señalización riesgo atrapamiento.*
- Ilustración 34. Dispositivos detección magnética codificados.*
- Ilustración 35. Caja marcha/paro/emergencia*
- Ilustración 36. Cable conductor protección equipotencial codificador botellas.*
- Ilustración 37. Pictograma riesgo eléctrico.*
- Ilustración 38. Parada de emergencia entrada y salida sopladora.*
- Ilustración 39. Botón de rearme zona mando.*
- Ilustración 40. Señalización de seguridad.*
- Ilustración 41. Pictogramas uso EPI's máquina retractilado.*
- Ilustración 42. Tubo corrugado de polietileno.*
- Ilustración 43. Señalización seguridad horno retractilado.*
- Ilustración 44. Pictogramas uso EPI's máquina retractilado.*
- Ilustración 45. Pulsador de parada de emergencia.*
- Ilustración 46. Barrera seguridad con función muting.*
- Ilustración 47. Señalización seguridad.*
- Ilustración 48. Pictogramas EPI's en tareas de mantenimiento o limpieza.*

Ilustración 49. Procedimiento de trabajo mantenimiento elevador de tijeras.

Ilustración 50. Señalización de seguridad.

Ilustración 51. Pictogramas uso EPI's tareas mantenimiento tijeras.

Ilustración 52. Barrera de seguridad función muting.

Ilustración 53. Torre LED luminoso.

Ilustración 54. Señalización de seguridad robot emblistado.

Ilustración 55. Pictogramas uso EPI's en el robot de emblistado.

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

Definir tu propósito es el punto de partida de todo logro.

- W. Clement Stone-

La seguridad en el trabajo es uno de los aspectos más importantes del ámbito laboral, ya que la ejecución de un trabajo sin haber tomado las medidas de seguridad adecuadas puede ocasionar serios problemas tanto a los trabajadores como a los propios empresarios. Asimismo, la productividad de una empresa también se ve afectada, ya que esta será mayor cuanto más seguro se sienta un operario en su lugar de trabajo, por lo que invertir en seguridad nunca va a ser un gasto para la empresa sino una fuente de mejora continua.

Cabe mencionar que el riesgo aumenta considerablemente cuando hablamos de máquinas, responsables estas de causar numerosos accidentes laborales de carácter grave e incluso mortal en ocasiones. Es por esta razón que las empresas deben implicarse al máximo en llevar a cabo el adecuado cumplimiento de las normativas y directivas que les son de aplicación.

Con el fin de reducir la cantidad de accidentes laborales producidos, nació la ley 31/1995, “Ley de Prevención de Riesgos Laborales”, que tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos a los que los están sometidos con el desempeño de la actividad productiva. Asimismo, surgen con esta misma filosofía una serie de Directivas Europeas, en concreto la Directiva 89/655/CEE, de 30 de noviembre de 1989, posteriormente modificada por la Directiva 95/63/CE, de 5 de diciembre de 1995, en la que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo. Este fue el origen del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se procede a la trasposición al Derecho español de las Directivas mencionadas.

A medida que ha ido pasando el tiempo, las normativas aplicables a los equipos de trabajo han ido evolucionando, por ello, dependiendo del momento en el que se haya realizado la primera puesta en el mercado del equipo, le será de aplicación una legislación específica u otra. Los períodos que pueden distinguirse son los siguientes:

- **Anterior al 1 de enero de 1995:** estas máquinas deberán adaptarse a lo establecido en el ya mencionado Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- **Entre el 1 de enero de 1995 y el 29 de diciembre de 2009:** los equipos de estas características se verán afectados por la Directiva 89/392/CEE, de 14 de junio, posteriormente modificada por la Directiva 91/368/CEE del Consejo, de 20 de junio. Esto se traspone a nuestra legislación mediante el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se establecen las disposiciones para la comercialización y puesta en servicio de máquinas, y su posterior modificación en el Real Decreto 56/1995, de 20 de enero.
- **A partir de 29 de diciembre de 2009:** los equipos pertenecientes a este grupo deberán adaptarse a la Directiva 2006/42/CEE, de 17 de mayo. Transpuesta a nuestra legislación a través del Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

No obstante, los requisitos a los que deberán acogerse son similares, de ello la obligación del empresario de llevar a cabo las medidas expuestas en el Real Decreto 1215/1997 que garantizan la seguridad y salud de los trabajadores, para todo aquel equipo del que disponga, independientemente de su origen.

Dicho esto, el objetivo del presente trabajo es adecuar los equipos pertenecientes a una línea de envasado en PET de una empresa del sector de los refrescos a lo establecido por el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, para que cumpla así con las disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo que se muestran en el Anexo I, las disposiciones relativas a la utilización de los equipos de trabajo especificadas en el Anexo II y el resto de obligaciones legales derivadas de dicho Real Decreto.

Para ello, el trabajo está estructurado de forma que en primer lugar se hace referencia a la parte legislativa, donde se explica de manera no muy extensa en qué consiste el Real Decreto 1215/1997 para su posterior aplicación, así como otros Reales Decretos que serán necesarios para completar las medidas que se van a tomar. Seguido a ello, se describe la metodología que se lleva a cabo para efectuar el trabajo y las herramientas que son de aplicación y, posteriormente, se procede al desarrollo del proyecto, donde se describen de forma general los procesos llevados a cabo en la línea y las máquinas que intervienen en ella, se realiza un informe de deficiencias de las máquinas no conformes y en último lugar, se exponen las medidas propuestas para la adecuación de los equipos. Finalmente, se explican los resultados obtenidos seguidos de las conclusiones a las que se llegan con la realización del trabajo en cuestión.

2 FUNDAMENTOS LEGISLATIVOS

Todo lo complejo puede dividirse en partes simples.

- Descartes -

En esta primera parte del trabajo se hace referencia a la legislación a la que hay que recurrir para poder alcanzar el objetivo principal, que a pesar de que ello consista en la adecuación de la maquinaria al Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, no va a ser el único Real Decreto que nos ocupe. De este modo, influirán en la realización del trabajo el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo; el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril; y, por último, el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril.

A continuación, se explican las ideas generales recogidas en el Real Decreto 1215/1997 de forma un poco más detallada debido a que es en el que nos vamos a apoyar para llevar a cabo la adecuación, y posteriormente se explicará brevemente la finalidad de los otros tres Reales Decretos ya mencionados, a los que será necesario recurrir para cumplir con las exigencias del primero.

REAL DECRETO 1215/1997

El Real Decreto 1215/1997 (en adelante RD 1215/97) es un componente fundamental de la nueva normativa de seguridad y salud en el trabajo, encabezada esta por la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo. Con la aparición del RD 1215/97 se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Este real decreto adopta especial importancia porque, por un lado, puede considerarse como una norma marco para la totalidad de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta el tipo de equipo, mientras que, por el otro, presenta un avance respecto a la normativa anterior, recogiendo en esta las condiciones de seguridad mínimas exigibles a los equipos en uso y estableciendo que éstos deberán cumplir las condiciones impuestas por la normativa de comercialización que les sea aplicable.

2.1.1 Definiciones

A efectos de conocer los conceptos más importantes del presente Real Decreto, su artículo 2 recoge una serie de definiciones que nos serán de ayuda. Siendo estas las siguientes:

Equipo de trabajo (art. 2.a): se entenderá por equipo de trabajo cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

Utilización de un equipo de trabajo (art. 2.b): se entenderá por utilización de un equipo de trabajo cualquier actividad referida a un equipo de trabajo, tal como la puesta en marcha o la detención, el empleo, el transporte, la reparación, la transformación, el mantenimiento y la conservación, incluida, en particular, la limpieza.

Zona peligrosa (art. 2.c): se entenderá por zona peligrosa cualquier zona situada en el interior o alrededor de un equipo de trabajo en la que la presencia de un trabajador expuesto entrañe un riesgo para su seguridad o su salud.

Trabajador expuesto (art. 2.d): se entenderá por trabajador expuesto cualquier trabajador que se encuentre total o parcialmente en una zona peligrosa.

Operador del equipo (art. 2.e): se entenderá por operador del equipo el trabajador encargado de la utilización de un equipo de trabajo.

2.1.2 RD 1215/97. Parte Jurídica

En esta parte del Real Decreto se exponen las obligaciones que recaen sobre el empresario con el fin de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores a su cargo.

- **Obligaciones generales del empresario (art. 3)**
Deberá adoptar las medidas necesarias que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizar los equipos de trabajo, que se elegirán teniendo en cuenta los principios ergonómicos, los riesgos existentes en los puestos de trabajo o los que se puedan derivar de la utilización de los equipos y su adaptación a los trabajadores si es que tuvieran necesidades especiales. Asimismo, deberá realizar un mantenimiento adecuado de los equipos para que estos satisfagan las disposiciones legales.
- **Obligaciones en la comprobación de trabajo (art. 4)**
El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para aquellos equipos cuya seguridad dependa de las condiciones de instalación, sometiéndolos a una comprobación previa a su puesta en marcha tanto si se trata de la primera vez como si se ha montado en un nuevo lugar. Así como la realización de revisiones periódicas a aquellos equipos sometidos a ciertas condiciones que puedan provocar deterioros en los mismos. Debiendo ser realizado esto por personal competente, documentarse y los resultados obtenidos durante toda la vida útil de los equipos.
- **Obligaciones en materia de formación e información (art. 5)**
Según los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario deberá encargarse de formar e informar adecuadamente a los trabajadores y sus respectivos responsables de los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo. Dicha información deberá estar preferentemente por escrito y a disposición de los trabajadores, ser clara, y contener la correcta utilización de los equipos de trabajo, las conclusiones obtenidas basadas en la experiencia y cualquier otra información de utilidad preventiva.

2.1.3 RD 1215/97. Parte Técnica

En los Anexos I y II del real decreto se establecen las disposiciones mínimas para la utilización de los equipos de trabajo por los operarios. A continuación, se explica brevemente el contenido de cada uno de ellos.

- **Anexo I: Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo**
Las disposiciones indicadas en este Anexo sólo serán de aplicación si el riesgo ocasionado por el equipo tiene especificada su medida correspondiente. De este anexo resulta una suma total de 19 disposiciones que, en caso de existir disconformidades, el empresario deberá adoptar las medidas definidas, debiendo realizar para cada una de estas disconformidades la evaluación de riesgos que exige la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
Es destacable mencionar que los criterios que se adoptan para los equipos sujetos al marcado CE no son las mismas que para los que no están sujetos a este marcado.

- **Anexo II: Disposiciones relativas a la utilización de los equipos de trabajo**

Este Anexo hace referencia a la utilización de los equipos de trabajo a través de 17 disposiciones generales, englobando en el término “utilización del equipo” a todas las tareas asociadas a los equipos, como por ejemplo instalación y montaje, mantenimiento, limpieza y desmontaje entre otras.

REAL DECRETO 773/1997

Como ya se ha mencionado previamente, además del Real Decreto 1215/1997, será de gran importancia tener presentes algunos más, centrándonos en este punto en el Real Decreto 773/1997, que nace de la trasposición al Derecho español de la Directiva 89/656/CEE, de 30 de noviembre, por la que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual, entendiendo por “equipo de protección individual” (en adelante EPI), según lo define el art. 2 de dicho Real Decreto, todo aquel equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

De este modo, es importante destacar que el principal aspecto a tener en cuenta en la ejecución del trabajo será en todo momento la seguridad individual de cada trabajador, que se persigue a través de la aplicación de una serie de normativas y medidas básicas que se deben adoptar tanto por parte del empresario como del trabajador afectado.

Para ello, hemos empezado centrándonos en la legislación aplicable referente a la utilización de los equipos, ya que es el objeto que se persigue con la realización de este trabajo. Pero no podemos dejar al margen otros muchos aspectos que influyen en lo que estamos buscando, ya que para utilizar de manera correcta ciertos equipos de trabajo, es indispensable que el trabajador que vaya a hacer uso de estos, tenga la certeza de que su integridad física está protegida y no queda únicamente en manos del equipo, independientemente de lo seguros que estos puedan ser.

Es en este sentido donde entra en juego el Real Decreto 773/1997 que, debido a la importancia que toma la utilización de EPI's en ciertos lugares de trabajo, recoge en su art. 4 los criterios para el empleo de estos, remarcando así, que deben utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

REAL DECRETO 485/1997

Además de la importancia de adecuar la maquinaria de la línea según lo establecido en el Real Decreto 1215/1997 y de la correcta utilización de los equipos de protección individual tal y como aparece regulado en el Real Decreto 773/1997, la señalización en el lugar de trabajo juega un papel fundamental en el propósito de mantener la seguridad y salud de los trabajadores.

Cabe señalar que esta medida no sustituye a las demás, sino que las complementa, debiéndose utilizar como medida complementaria para indicar una situación o clase de riesgo que no se ha podido eliminar, o como alternativa provisional de prevención hasta que se implanten las medidas de seguridad necesarias. Asimismo, la falta de señalización de seguridad puede incrementar el riesgo para los trabajadores debido al desconocimiento de los posibles peligros y cómo evitarlos. Es por ello, que además de una correcta señalización, es obligación de los empresarios formar e informar adecuadamente a sus trabajadores, de manera que tengan un total conocimiento del significado de las señales, así como del comportamiento que debe adoptarse frente a cada una de ellas.

En este sentido, se traspone al Derecho español la Directiva 92/58/CEE, de 24 de junio, dando lugar al Real Decreto 485/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

El primer criterio del empleo de la señalización (art. 4.1) señala que esta deberá utilizarse siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

- a) Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- b) Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- c) Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- d) Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

Por otra parte, en el art. 4.2 se expone que la señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente. Así como tampoco lo será de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Para la ejecución del trabajo, será necesario recurrir a la señalización de seguridad, por lo que nos apoyaremos en la “Guía Técnica sobre Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo”, del INSST, donde se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad.

REAL DECRETO 486/1997

Hasta ahora hemos mencionado el RD 1215/97, el RD 773/97 y el RD 485/97, en los que se recogen las disposiciones mínimas sobre la utilización de equipos de trabajo, sobre la utilización de equipos de protección individual y sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo, respectivamente. Pero existe otro aspecto determinante para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.

Teniendo en cuenta la cantidad de horas que pasan los trabajadores en el trabajo, en nuestro caso en la línea que se va a estudiar, es estrictamente necesario que el hecho de permanecer en los distintos lugares de trabajo no origine ningún riesgo para los trabajadores. Por consiguiente, el último aspecto al que nos referimos es el correcto acondicionamiento de los lugares de trabajo, de modo que se satisfaga la seguridad y salud de los trabajadores.

De esa idea surge la Directiva 89/654/CEE, de 30 de noviembre, transpuesta al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, definiendo como “lugares de trabajo” aquellas las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo (art. 2).

Asimismo, establece que es obligación del empresario, como se decreta en el artículo 3, cumplir las disposiciones mínimas relativas a:

- Condiciones constructivas (art. 4).
- Orden, limpieza y mantenimiento, y señalización (art. 5).
- Instalaciones de servicio o protección (art. 6).
- Condiciones ambientales (art.7).
- Iluminación (art. 8).
- Servicios higiénicos y locales de descanso (art. 9).
- Material y locales de primeros auxilios (art. 10).

En definitiva, lo que busca este Real Decreto es establecer un nivel de protección adecuado para los trabajadores frente a los riesgos que se puedan derivar de las condiciones de trabajo, por lo que será de gran apoyo para la elaboración del trabajo.

NORMAS EUROPEAS ARMONIZADAS

Hasta el presente punto del trabajo se han expuesto una serie de reales decretos, que no son más que la trasposición al Derecho español de las directivas formuladas por la Unión Europea en las que se recogen los objetivos de protección generales. Sin embargo, en muchas ocasiones estos objetivos suelen requerir una regulación específica, que tiene lugar mediante normas, tratándose estas de una serie de acuerdos documentados, de carácter voluntario generalmente, en los que se establecen criterios para productos, servicios y procedimientos.

Al mismo tiempo, conviene subrayar que las normas como tal no tienen repercusión legal, sin embargos, este concepto cambia cuando hablamos de normas armonizadas, que son aquellas normas consensuadas por la Comisión de las Comunidades Europeas que cumplen con los requisitos esenciales de una Directiva, cuyo cumplimiento otorga presunción de conformidad. Una norma sólo se puede considerar armonizada si su referencia está publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE).

Las normas armonizadas aparecen referenciadas en el DOUE como EN, sin embargo, las entidades de normalización nacionales disponen de seis meses para traducirlas o ratificar la versión en inglés en la que son publicadas. En el caso de España, si la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), opta por la traducción, la norma española estará precedida por las siglas UNE, de ahí las normas UNE- EN.

Existen tres tipos de normas europeas relativas a la seguridad, que son:

- **Normas de tipo A:** en estas normas se especifican los conceptos, la terminología y los principios de diseño básicos aplicables a todas las categorías de máquinas. Es importante tener en cuenta que la aplicación única de estas normas no es suficiente para garantizar la conformidad con los requisitos esenciales de salud y seguridad pertinentes de la Directiva y, por tanto, no otorga presunción de conformidad plena.
- **Normas de tipo B:** estas abordan aspectos específicos de seguridad de las máquinas que pueden utilizarse en una amplia gama de categorías de máquinas. A su vez, se dividen en las normas de tipo B1, sobre aspectos particulares de seguridad, y en las de tipo B2, acerca de dispositivos o componentes que condicionan la seguridad.
- **Normas de tipo C:** este último tipo de normas ofrecen especificaciones para una máquina en particular o una determinada categoría de máquinas.

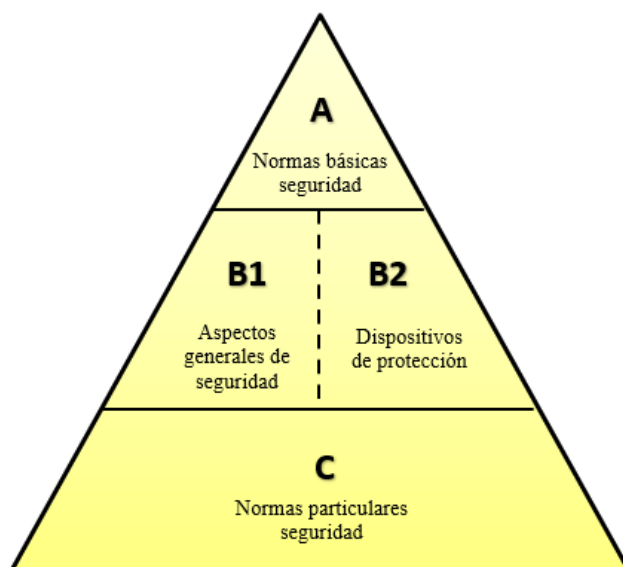


Figura 1. Clasificación normas europeas seguridad

De este modo, para la ejecución del trabajo, no nos ceñiremos sólo a lo establecido en los Reales Decretos previamente mencionados, sino que nos apoyaremos también en algunas de estas normas, muchas de ellas expuestas como normativa de apoyo en la “Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo”, la cual estará muy presente en el desarrollo del trabajo.

3 METODOLOGÍA

La seguridad no es cara, es inestimable.

- Jerry Smith -

En este capítulo se muestra el procedimiento que se va a seguir para llevar a cabo la adecuación de los equipos de la línea de envasado en PET al Real Decreto 1215/1997, así como las herramientas que serán de aplicación.

Por tanto, para conseguir que los equipos de la línea cumplan con lo establecido, la metodología estará compuesta por tres pasos que se han considerado fundamentales, detallando a continuación, el procedimiento seguido para cada uno de ellos.

1. Visita a las instalaciones y chequeo de equipos

En primer lugar, se visitarán las instalaciones de la línea en la que se realizará una primera inspección de los equipos de trabajo, con el principal objetivo de identificar aquellos equipos que presenten cualquier tipo de deficiencia que implique una disconformidad con lo establecido en el RD 1215/97, siendo estos los que van a ser sometidos a un posterior proceso de adecuación.

Para llevar a cabo la recogida de datos de los equipos de una manera visible y ordenada, la herramienta utilizada será una checklist (lista de verificación) de elaboración propia, donde se recogen las exigencias correspondientes a cada uno de los apartados de los Anexos I y II pertenecientes al RD 1215/97, en los que se establecen las “Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo” y las “Condiciones generales de utilización de los equipos”, respectivamente.

Dicha herramienta se divide en dos grandes partes, las disposiciones generales que recoge el Anexo I, por un lado, y las pertenecientes al Anexo II, por el otro. A su vez, en cada una de estas partes se pueden diferenciar todos los apartados que componen cada uno de los Anexos, así como otras directrices más específicas de cada uno de dichos apartados, tratando de abarcar con ello, los requisitos generales que deben cumplirse para que cada equipo se adecúe lo establecido en el Real Decreto.

2. Elaboración de informe

Una vez realizado el chequeo de los equipos de la línea e identificados los que van a ser objeto del proceso de adecuación, se emitirá un informe de deficiencias. El fin de dicho informe es clasificar, para cada equipo de trabajo que no cumple con las medidas de seguridad requeridas, los ítems de la lista de verificación con los que se han identificado disconformidades en la recogida de datos del paso anterior.

3. Subsanación de deficiencias

Por último, nos encontramos con el paso que pone fin a la metodología, en el que una vez se ha emitido en informe de deficiencias con el que se conocen las disconformidades que presenta cada uno de los equipos, se llevará a cabo la labor de investigación en la que deberemos tomar una serie de medidas correctoras, de forma que todas las deficiencias previamente identificadas queden subsanadas y pudiendo certificar por tanto, la adecuación de la línea al RD 1215/97.

Para ello, nos apoyaremos en una serie de documentos destacando entre ellos las normas armonizadas cuya búsqueda se realiza a través de la web de AENOR, las Notas Técnicas de Prevención que encontramos en la web del INSSST o los distintos Reales Decretos previamente mencionados en la parte legislativa del trabajo. No obstante, cabe destacar que un pilar fundamental para la ejecución del trabajo es la “Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo” que encontramos en la página web del INSSST, en la que aparece documentación de apoyo específica para cada una de las disposiciones contenidas en los Anexos del Real Decreto.

A continuación se muestra de una forma visual y brevemente esquematizada el procedimiento que se va a seguir para cada uno de los equipos de trabajo que componen la línea.

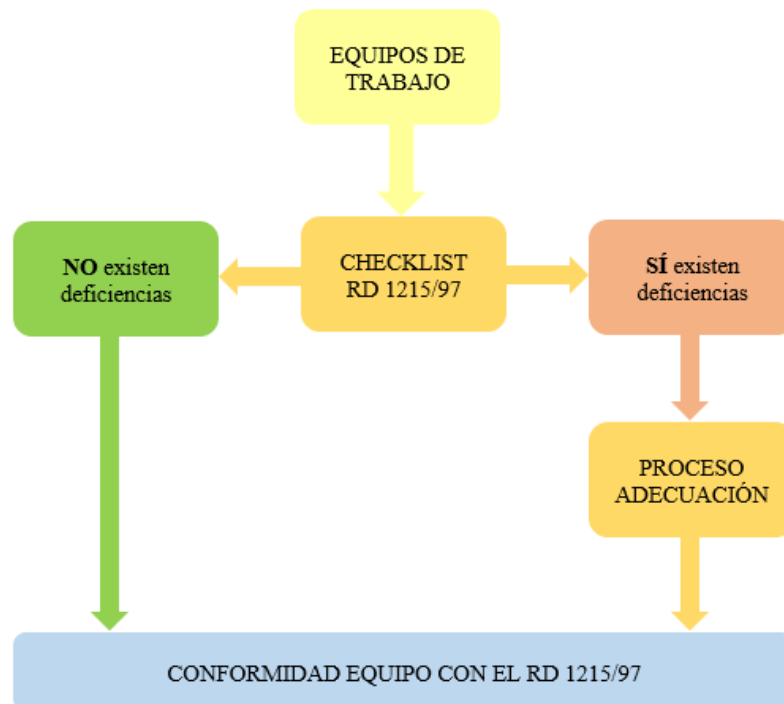


Figura 2. Esquema proceso adecuación equipos

4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

No se puede desatar un nudo sin saber cómo está hecho.

- Aristóteles-

El proceso de adecuación de la línea de envasado en PET comienza, como ya se mencionó en el apartado anterior, con una primera inspección visual de la línea en la que se llevará a cabo la recogida de datos de la misma. Por tanto, para contextualizar el trabajo que se va a realizar, se hará una descripción sin entrar en detalles muy técnicos de los distintos procesos que tienen lugar en las líneas de estas características, así como las máquinas que intervienen en ésta.

Los principales procesos que se pueden distinguir en una línea de envasado en PET (comúnmente conocida como “botella de plástico”), son los siguientes: soplado de preformas para producir las botellas, etiquetado, llenado y taponado de botellas, formación de packs y paletizado.

El funcionamiento de la línea comienza con la llegada a la línea de los palets contenedores de preformas de PET y su introducción en un volcador de palets, máquina encargada de depositar estas preformas en una tolva a través de la que llegan a una cinta elevadora que las conducirá a la sopladora. Aquí, las preformas, tras haber superado un primer control de detección de dimensiones y posición, son introducidas en el módulo de calentamiento del que salen con la temperatura adecuada y listas para ser sopladas hasta adaptar la forma de botella deseada. Una vez realizado esto, las botellas pasan por un segundo control en el que son descartadas las que no cumplen con los parámetros establecidos, mientras que las que lo superan son conducidas a la máquina de etiquetado, donde se adhiere la etiqueta a la botella.

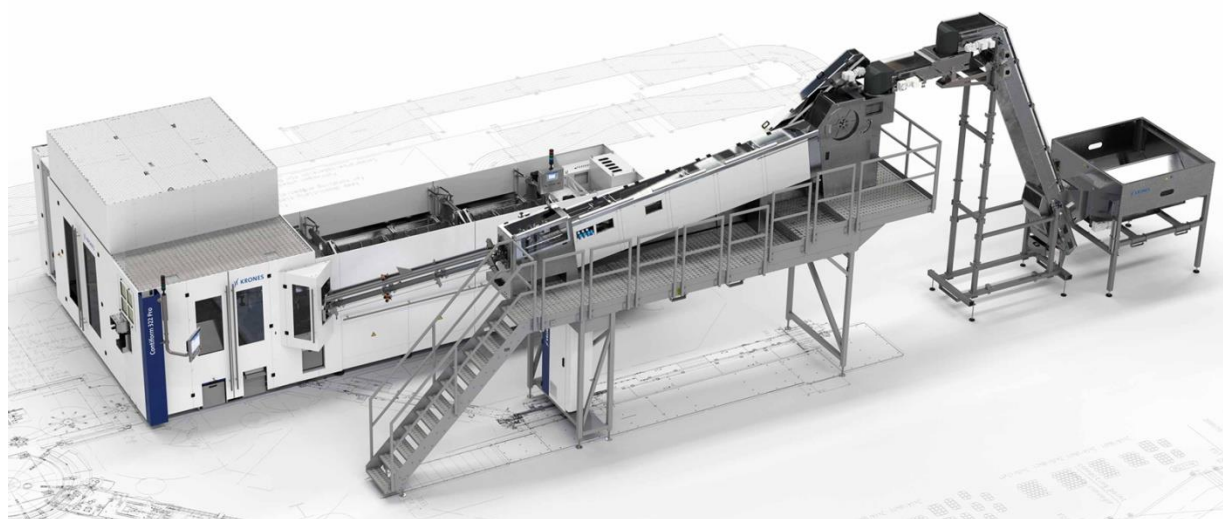


Ilustración 1. Alimentador de preformas y transporte a sopladora. [Fuente: kronos.com]



Ilustración 2. Etiquetadora de botellas. [Fuente: krones.com]

A continuación, las botellas son transportadas a la llenadora, que tiene como misión principal introducir el líquido, en nuestro caso el refresco contenido en el depósito acumulador, en el interior de las botellas a través de las boquillas de llenado. Tras pasar los controles de nivel de líquido, una máquina taponadora es la encargada del cierre de las botellas a través de la colocación de tapones a las mismas y un codificador de tinta es el encargado de grabar directamente sobre las botellas el número de lote, códigos de trazabilidad, fechas de elaboración, caducidad y demás información del producto y del envasado de manera clara y resistente.



Ilustración 3. Máquina llenado botellas PET. [Fuente: krones.com]

En el momento en que se tienen las botellas etiquetadas, llenas, taponadas y codificadas, encontramos divisiones en la línea, ya que dependiendo del formato de embalado (individual, bi-pack, packs de 4, packs de 6), las botellas tomarán un camino u otro.

En el caso en el que el formato de embalado requiera una capa retráctil, los grupos de botellas previamente formados en una máquina encajadora, serán envueltos en una película de plástico que, a través de una cinta transportadora, serán conducidos a un horno que tiene como propósito calentar la película envolvente haciendo que ésta se adapte a las botellas y formando finalmente los packs. Una vez hecho esto, los packs que lo requieran pasarán por una máquina colocadora de asas.



Ilustración 4. Máquina formadora packs con horno de retractilado. [Fuente: smipack.com]



Ilustración 5. Aplicador de asas a los packs. [Fuente: smipack.com]

La última parte del proceso consiste en el transporte de los packs de botellas o de las botellas sueltas a la parte de paletizado. Aquí, hay dos posibles caminos, las botellas que van al proceso de “Paletizado 1” y las que van al proceso de “Paletizado 2”, estando el primero de ellos destinado a procesar las botellas con formato de packs de 4 o 6 unidades, mientras que al segundo irán tanto las botellas sueltas como las de formato bi-pack. No obstante, ambos paletizados constarán de una zona de alimentación de bandejas en las que un robot colocará las botellas con el patrón que le corresponda según el formato de empaquetado, y otro robot alimentado de láminas de cartón, se encargará de colocarlas de forma que actúen como separadores entre cada capa de bandejas.



Ilustración 6. Robot de paletizado. [Fuente: logismarket.com]

Finalmente, una vez se tienen los palets ya formados, otro robot es el encargado de embalarlos de forma que queden totalmente cubiertos y sujetos, quedando entonces listos para el etiquetado final y su posterior su distribución, dando entonces por concluido el proceso de la línea.



Ilustración 7. Máquina emblistado de palets final línea. [Fuente: infoalimentario.blog]

A continuación, se ha realizado un esquema general de la línea en el que se detallan las máquinas que intervienen y se diferencian por colores las partes más generales de ésta. En este sentido, la parte naranja representa las zonas de la línea en la que los procesos son comunes, mientras que las botellas que toman el camino azul serán conducidas a la parte de retractilado, acabando en la zona de “Paletizado 1” y las que toman el camino amarillo concluirán su proceso en la zona de “Paletizado 2”.

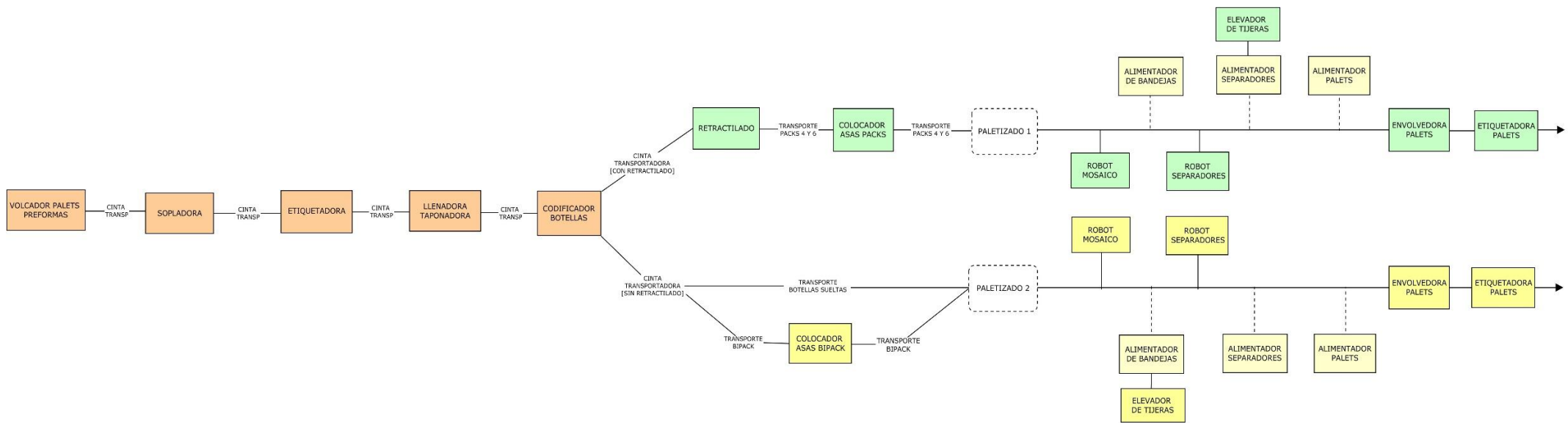


Ilustración 8. Esquema de la línea de envasado en PET.

5 INFORME DE DEFICIENCIAS

Un error mínimo al principio puede ser máximo al final.

- Aristóteles -

Teniendo en cuenta las disposiciones generales mínimas aplicables a los equipos de trabajo que se exponen en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio de 1997, se procede a la realización de un informe en el que se detallan las deficiencias encontradas en las distintas máquinas de la línea.

El presente informe estará estructurado de forma que, para cada máquina que haya resultado no conforme en la primera fase de inspección visual de la línea y recogida de datos, se detallarán en primer lugar, las deficiencias por las que la máquina se ve afectada y, posteriormente, se extraen el o los ítems de checklist del RD 1215/97 a los que están ligados las deficiencias encontradas.

Es importante destacar que, pese a que el checklist recoja tanto las disposiciones del Anexo I del Real Decreto, como las del Anexo II (Ver Anexo I del TFG), las disconformidades que se detallarán son las identificadas con el objetivo de cumplir con las disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo, es decir, las recogidas en el Anexo I del RD 1215/97.

ENTRADA PALETS PREFORMAS

- La zona de entrada de palets no está equipada con ningún tipo de resguardo o dispositivo de seguridad que impidan el acceso de los operarios a dicha zona o que, detengan la maniobra antes de que el operario pueda acceder (ítems 8.1 y 8.2 del checklist RD 1215/97).
- Las protecciones de la zona de la cinta elevadora no funcionan o están quitadas (ítem 8.1 del checklist RD 1215/97).
- Falta parada de emergencia tanto en la zona de la tolva que alimenta de preformas a la cinta elevadora (ítem 3.4 del checklist RD 1215/97).
- Existe riesgo por falta de estabilidad en la escalera de acceso a la cinta elevadora de preformas (ítems 6.1 y 6.2 del checklist RD 1215/97).

Los ítems del checklist a los que pertenecen las deficiencias identificadas para este caso son los siguientes:

3. Parada en condiciones de seguridad	SI	NO	N/A
3.1. ¿Existe órgano de accionamiento que permite la parada total o, en su caso, sólo una parte del equipo?		X	
3.4. ¿Parada de emergencia en el equipo?		X	

6. Estabilidad del equipo de trabajo	SI	NO	N/A
6.1. ¿Acceso y permanencia estables y sin riesgo para la seguridad de los trabajadores en los equipos de trabajo?		X	
6.2. Si existe riesgo de caída de altura de más de dos metros por rotura o desplazamiento, ¿dispone de barandillas o sistemas de protección adecuados?		X	

8. Elementos móviles y resguardos y dispositivos de protección	SI	NO	N/A
8.1. ¿Están equipados con resguardos o dispositivos que impiden el acceso a las zonas peligrosas?		X	
8.2. ¿Están equipados con resguardos o dispositivos que detienen las maniobras peligrosas antes del acceso a esas zonas?		X	

SOPLADORA

- Las puertas de acceso no disponen de ningún mecanismo de petición de apertura (ítem 8.1 del checklist RD 1215/97).
- No existe órgano de accionamiento que permita sólo la parada de una parte del equipo, todos desconectan el interruptor general de la máquina (ítem 3.1 del checklist RD 1215/97).
- No existe ningún mecanismo que permita al operario parar la máquina de forma controlada en caso de tener que realizar una operación de mantenimiento en una determinada zona de la parte rotativa de la sopladora (ítem 8.8 del checklist RD 1215/97).

Los ítems del checklist a los que pertenecen las deficiencias identificadas para este caso son los siguientes:

3. Parada en condiciones de seguridad	SI	NO	N/A
3.1. ¿Existe órgano de accionamiento que permite la parada total o, en su caso, sólo una parte del equipo?		X	

8. Elementos móviles y resguardos y dispositivos de protección	SI	NO	N/A
8.1. ¿Están equipados con resguardos o dispositivos que impiden el acceso a las zonas peligrosas?		X	
8.8. ¿Permiten las intervenciones de mantenimiento y cambio de herramientas que sean indispensables, limitando el acceso únicamente a la zona del equipo en la que deba realizarse?		X	

ETIQUETADORA

- La puesta en marcha de la etiquetadora después de abrir las puertas no se da a través de un accionamiento voluntario, es necesario reparar el enclavamiento de las puertas (ítems 2.1, 2.2 y 8.1 del checklist RD

1215/97).

- Falta parada de emergencia en los distribuidores de la etiquetadora (ítem 3.4 del checklist RD 1215/97).

Los ítems del checklist a los que pertenecen las deficiencias identificadas para este caso son los siguientes:

2. Puesta en marcha	SI	NO	N/A
2.1. ¿Sólo por acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento?		X	
2.2. ¿Puesta en marcha voluntaria después de cualquier parada?		X	

3. Parada en condiciones de seguridad	SI	NO	N/A
3.4. ¿Parada de emergencia en el equipo?		X	

8. Elementos móviles y resguardos y dispositivos de protección	SI	NO	N/A
8.1. ¿Están equipados con resguardos o dispositivos que impiden el acceso a las zonas peligrosas?		X	

LLENADORA

- No dispone de mecanismo que permita al operario parar la máquina de forma controlada en caso de tener que realizar operaciones de mantenimiento en una determinada zona de los distintos distribuidores de la llenadora (ítem 8.8 del checklist RD 1215/97).
- Desde el puesto del mando lateral extensible no hay visibilidad de la zona de peligro y, en su caso, no dispone de ningún sistema de alerta que preceda la puesta en marcha (ítems 1.5 y 1.6 del checklist RD 1215/97).

Los ítems del checklist a los que pertenecen las deficiencias identificadas para este caso son los siguientes:

1. Órganos de accionamiento	SI	NO	N/A
1.5. ¿Desde el puesto de mando se ve la ausencia de personas en zonas peligrosas?		X	
1.6. Si respuesta anterior es NO, ¿dispone de señal acústica o visual para la puesta en marcha?		X	

8. Elementos móviles y resguardos y dispositivos de protección	SI	NO	N/A
8.8. ¿Permiten las intervenciones de mantenimiento y cambio de herramientas que sean indispensables, limitando el acceso únicamente a la zona del equipo en la que deba realizarse?		X	

TRANSPORTE DE SALIDA LLENADORA

- Faltan paradas de emergencia en el transcurso de la cinta transportadora (ítem 3.4 del checklist RD 1215/97).

Los ítems del checklist a los que pertenecen las deficiencias identificadas para este caso son los siguientes:

3. Parada en condiciones de seguridad	SI	NO	N/A
3.4. ¿Parada de emergencia en el equipo?		X	

CODIFICADOR BOTELLAS

- No se ajusta a la normativa específica aplicable ya que las protecciones no disponen de sistemas de enclavamiento asociados a los resguardos, pudiendo suponer un peligro para los operarios. (ítems 8.1 y 16.5 del checklist RD 1215/97).
- No existe órgano de accionamiento que permita la puesta en marcha voluntaria (ítems 2.1 y 3.1 del checklist RD 1215/97).
- No está dotado de órgano de accionamiento que permita la parada total del equipo en condiciones de seguridad (ítem 3.1 del checklist RD 1215/97).
- Existe riesgo eléctrico debido a una mala conexión (ítem 16 del checklist RD 1215/97).

Los ítems del checklist a los que pertenecen las deficiencias identificadas para este caso son los siguientes:

2. Puesta en marcha	SI	NO	N/A
2.1. ¿Sólo por acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento?		X	

3. Parada en condiciones de seguridad	SI	NO	N/A
3.1. ¿Existe órgano de accionamiento que permite la parada total o, en su caso, sólo una parte del equipo?		X	

8. Elementos móviles y resguardos y dispositivos de protección	SI	NO	N/A
8.1. ¿Están equipados con resguardos o dispositivos que impiden el acceso a las zonas peligrosas?		X	

16. Riesgo eléctrico	SI	NO	N/A
16.1. ¿Las partes activas son inaccesibles?		X	
16.2. ¿Existen protecciones eléctricas?		X	

16.3. ¿El aislamiento es adecuado?		X	
16.4. ¿Existe protección por separación eléctrica?		X	
16.5. ¿Se ajusta a la normativa específica correspondiente?		X	

MÁQUINA ENVOLVEDORAPACKS BOTELLAS

- Falta una parada de emergencia en la zona de cambio de la bobina (ítem 3.4 del checklist RD 1215/97).
- Mal funcionamiento del dispositivo de seguridad relativo a la petición de apertura de la puerta exterior para acceder a la zona de peligro (ítems 8.1 y 8.2 del checklist RD 1215/97).

Los ítems del checklist a los que pertenecen las deficiencias identificadas para este caso son los siguientes:

3. Parada en condiciones de seguridad	SI	NO	N/A
3.1. ¿Existe órgano de accionamiento que permite la parada total o, en su caso, sólo una parte del equipo?		X	
3.4. ¿Parada de emergencia en el equipo?		X	

8. Elementos móviles y resguardos y dispositivos de protección	SI	NO	N/A
8.1. ¿Están equipados con resguardos o dispositivos que impiden el acceso a las zonas peligrosas?		X	
8.2. ¿Están equipados con resguardos o dispositivos que detienen las maniobras peligrosas antes del acceso a esas zonas?		X	

HORNO RETRACTILADO

- No dispone de ningún tipo de protección que impida el acceso a la zona móvil del horno ni que detengan la maniobra en caso del acceso a la misma (ítems 8.1 y 8.2 del checklist RD 1215/97).
- Existe riesgo eléctrico debido a la falta de aislamiento y protecciones en el cableado (ítems pertenecientes al apartado 16 de "Riesgo eléctrico" del checklist RD 1215/97).

Los ítems del checklist a los que pertenecen las deficiencias identificadas para este caso son los siguientes:

8. Elementos móviles y resguardos y dispositivos de protección	SI	NO	N/A
8.1. ¿Están equipados con resguardos o dispositivos que impiden el acceso a las zonas peligrosas?		X	
8.2. ¿Están equipados con resguardos o dispositivos que detienen las maniobras peligrosas antes del acceso a esas zonas?		X	

16. Riesgo eléctrico	SI	NO	N/A
16.1. ¿Las partes activas son inaccesibles?		X	
16.2. ¿Existen protecciones eléctricas?		X	
16.3. ¿El aislamiento es adecuado?		X	
16.4. ¿Existe protección por separación eléctrica?		X	
16.5. ¿Se ajusta a la normativa específica correspondiente?		X	

TRANSPORTE DE SALIDA HORNO

- Falta parada de emergencia en la zona de transporte (ítem 3.4 del checklist RD 1215/97).

El ítem del checklist al que pertenece la deficiencia identificada para este equipo es el siguiente:

3. Parada en condiciones de seguridad	SI	NO	N/A
3.1. ¿Existe órgano de accionamiento que permite la parada total o, en su caso, sólo una parte del equipo?		X	
3.4. ¿Parada de emergencia en el equipo?		X	

ROBOTDE PALETIZADO

- La zona de acceso al robot no está dotada de dispositivos de seguridad que impidan el acceso o que detengan la maniobra antes del acceso a ésta (ítems 8.1 y 8.2 del checklist RD 1215/97).
- Las zonas móviles no están equipadas con resguardos o dispositivos que impidan el acceso o que detengan la maniobra antes del acceso a éstas (ítems 8.1 y 8.2 del checklist RD 1215/97).

El ítem del checklist al que pertenece la deficiencia identificada para este equipo es el siguiente:

8. Elementos móviles y resguardos y dispositivos de protección	SI	NO	N/A
8.1. ¿Están equipados con resguardos o dispositivos que impiden el acceso a las zonas peligrosas?		X	
8.2. ¿Están equipados con resguardos o dispositivos que detienen las maniobras peligrosas antes del acceso a esas zonas?		X	

ELEVADOR DE TIJERAS

- Las tijeras elevadoras hidráulicas no disponen de dispositivos de seguridad para la realización de tareas de mantenimiento, alto riesgo de atrapamiento y desplome. (ítem 8.8 checklist RD 1215/97).

El ítem del checklist al que pertenece la deficiencia identificada para este equipo es el siguiente:

8. <i>Elementos móviles y resguardos y dispositivos de protección</i>	SI	NO	N/A
8.8. ¿Permiten las intervenciones de mantenimiento y cambio de herramientas que sean indispensables, limitando el acceso únicamente a la zona del equipo en la que deba realizarse?		X	

ROBOT EMBLISTADO PALETS

- La zona de acceso al robot no está dotada de dispositivos de seguridad que impidan el acceso o que detengan la maniobra antes del acceso a ésta (ítems 8.1 y 8.2 del checklist RD 1215/97).
- El equipo no está señalizado adecuadamente (ítem 13.1 del checklist RD 1215/97).

Los ítems del checklist a los que pertenecen las deficiencias identificadas para este caso son los siguientes:

8. <i>Elementos móviles y resguardos y dispositivos de protección</i>	SI	NO	N/A
8.1. ¿Están equipados con resguardos o dispositivos que impiden el acceso a las zonas peligrosas?		X	
8.2. ¿Están equipados con resguardos o dispositivos que detienen las maniobras peligrosas antes del acceso a esas zonas?		X	

13. <i>Advertencias y señalizaciones</i>	SI	NO	N/A
13.1. ¿Equipo señalizado y con advertencias que garanticen la seguridad del trabajador?		X	

Sirva para todas las máquinas:

- Se debe disponer de pictogramas de señalización adecuados en cada zona de la instalación donde apliquen.
- Los chasis de las máquinas metalizadas deben ir conectados a tierra.
- A título informativo, se recuerda que la empresa está obligada a suministrar gratuitamente a sus trabajadores todos los equipos de protección individual (EPI's) que se requieran para garantizar la seguridad de los propios trabajadores.
- Cada máquina deberá disponer de pictogramas informativos sobre los EPI's que se deben utilizar en cada caso.

6 ADECUACIÓN MAQUINARIA AL REAL DECRETO 1215/1997

*Ver lo correcto y no hacerlo es falta de coraje o de principios.
- Confucio-*

Una vez se ha emitido el informe con todas las deficiencias encontradas en los equipos disconformes de la línea, se procede a la puesta en conformidad de las mismas. Dicho esto, en el presente apartado de la memoria se exponen las soluciones propuestas para subsanar dichas deficiencias siguiendo las recomendaciones que se recogen en la “Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo”.

A su vez, nos apoyaremos en los distintos Reales Decretos ya mencionados en la parte legislativa del trabajo para incluir otras medidas complementarias de prevención, como lo son los pictogramas de señalización de riesgos y de utilización de EPI's. De este modo, para cada equipo se detalla la documentación en la que nos hemos apoyado para la elección de las medidas tomadas.

ENTRADA PALETS DE PREFORMAS

- Con el fin de proteger a los operarios de movimientos peligrosos que puedan ser generados en la zona de entrada de los palets cargados de preformas de PET, se opta por limitar el acceso instalando una barrera fotoeléctrica de seguridad con muting.

La función de muting consiste en desactivar temporalmente las partes de la barrera de seguridad para permitir el paso de palets y evitar el de personas, o bien, permitir la entrada al operario a la zona de peligro siempre y cuando no exista riesgo.

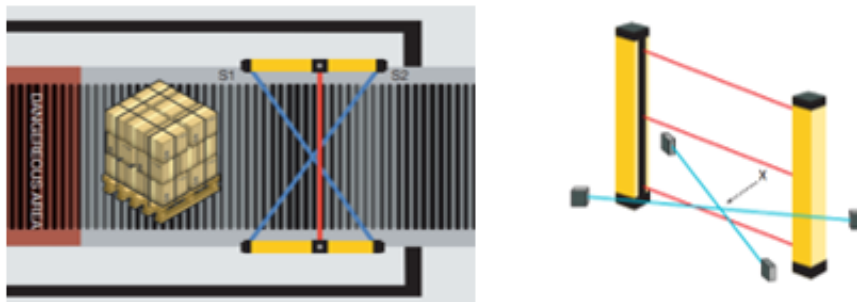


Ilustración 9. Barrera de seguridad entrada palets con función muting.

- Sustitución del enclavamiento defectuoso de la puerta por la que se accede a los palets de las preformas por uno nuevo. Para este caso se ha elegido un dispositivo de enclavamiento por transferencia de llave similar al de la imagen.



Ilustración 10. Dispositivo de enclavamiento por transferencia de llave.

- Reparar los perfiles de deslizamiento colocados en las guías laterales de la cinta transportadora.
- Se colocará una parada de emergencia en la cinta transportadora, así como un botón de rearme de color azul como se recomienda en la normativa, que se posicionará en el sistema de mando de la máquina o en cualquier punto de ella desde donde se tenga visibilidad total, de forma que el operario pueda asegurarse de la ausencia de personas en la zona de peligro antes de rearmar la máquina.



Ilustración 11. Parada de emergencia para cinta.



Ilustración 12. Botón de rearme zona mando.

- Colocar de gomas en el inferior de la escalera de acceso a la cinta y barandillas de al menos 90cm en la plataforma.
- Reponer las dos protecciones que faltan en cinta elevadora.
- Se conectarán a tierra, tanto las partes metálicas de la estructura de sustentación, como la carcasa del cuadro eléctrico de la cinta transportadora. El cable utilizado se caracterizará por la combinación bicolor verde y amarillo, como se indica en la Norma UNE-EN 60204-1.



Ilustración 13. Cable conductor protección equipotencial.

- Señalización de riesgos en zonas de peligro.



Ilustración 14. Pictogramas señalización riesgos entrada palets y cinta transportadora.

- Será obligatorio el uso de EPI's en operaciones de trabajo, limpieza y mantenimiento.



Ilustración 15. Pictogramas uso EPI's.

Documentación de apoyo:

UNE-EN 1088: Seguridad de las máquinas. Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y la selección.

UNE-EN 60204-1: Seguridad en las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

NTP 1101: Equipos de detección de presencia de personas (I): selección de cortinas fotoeléctricas.

NTP 1102: Equipos de detección de presencia de personas (II): posicionamiento de cortinas fotoeléctricas.

NTP 13: Enclavamientos de seguridad mediante cerraduras.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, en el que se regulan las disposiciones mínimas de Señalización de seguridad y salud en el trabajo.

SOPLADORA

- Se colocará un dispositivo de petición de apertura en las puertas de acceso de la sopladora que consistirá en un interruptor de enclavamiento giratorio con atrapamiento de llave que, tras desactivar la alimentación eléctrica, permite desbloquearla permitiendo su acceso de forma segura.



Ilustración 16. Dispositivo enclavamiento con atrapamiento de llave.

- Instalar un mecanismo de paso a paso en la sopladora con el fin de que, si el operario necesita realizar cualquier operación de limpieza o mantenimiento de los moldes de soplado, pueda controlar la zona donde se encuentra la circunferencia donde rotan los moldes y elegir manualmente el molde sobre el que debe realizar la actividad. El funcionamiento de este mecanismo consiste en pulsar un botón con una mano tantas veces como haga falta hasta tener acceso al molde deseado, evitando con esto interrumpir ciertos ciclos de la máquina de forma intempestiva.
- Colocar dispositivos de parada de emergencia en las zonas de entrada y salida del equipo que cuando se activen, el dispositivo de mando de parada de emergencia quede enclavado hasta que sea desbloqueado de forma manual a través de un botón de rearme identificado con el color azul, de acuerdo con lo establecido en la normativa específica.



Ilustración 17. Parada de emergencia entrada y salida sopladora



Ilustración 18. Botón de rearme zona mando

- Será necesaria la conexión a tierra de la sopladora. El cable utilizado se caracterizará por la combinación bicolor verde y amarillo, como se indica en la Norma UNE-EN 60204-1.



Ilustración 19. Cable conductor protección equipotencial.

- Señalización riesgos.



Ilustración 20. Señalización riesgos sopladora.

- Será obligatoria la utilización de EPI's en las tareas de limpieza o mantenimiento.



Ilustración 21. Pictogramas uso EPI's sopladora.

Documentación de apoyo:

UNE-EN 60204-1: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN 1088: Seguridad de las máquinas. Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y la selección.

UNE-EN ISO 13850: Seguridad de las máquinas. Función de parada de emergencia. Principios para el diseño.

NTP 13: Enclavamientos de seguridad mediante cerraduras.

NTP 1098: Equipo eléctrico de máquinas: colores y marcados de los órganos de accionamiento.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, en el que se regulan las disposiciones mínimas de Señalización de seguridad y salud en el trabajo.

ETIQUETADORA

- Será necesario reparar el enclavamiento asociado a cada una de las puertas de los distribuidores para que una vez estas se cierran, se pueda accionar el equipo de manera voluntaria pulsando el botón de puesta en marcha.



Ilustración 22. Pulsador verde puesta en marcha.

- Se colocará una parada de emergencia en cada uno de los distribuidores de la etiquetadora, sumando un total de cuatro paradas de emergencia, así como un botón de rearme en el sistema de mandos de la máquina, de forma que antes de rearmar el operario tenga certeza de la ausencia de personas en la máquina.



Ilustración 23. Parada de emergencia entrada y salida sopladora.



Ilustración 24. Botón de rearme zona mando.

- Será necesaria la conexión a tierra de la etiquetadora. El cable utilizado se caracterizará por la combinación bicolor verde y amarillo, como se indica en la Norma UNE-EN 60204-1.



Ilustración 25. Cable conductor protección equipotencial etiquetadora.

- Señalización riesgos en la etiquetadora.



Ilustración 26. Pictogramas señalización riesgos etiquetadora.

- Será obligatoria la utilización de EPI's en las tareas de limpieza o mantenimiento.



Ilustración 27. Pictogramas uso EPI's sopladora.

Documentación de apoyo:

UNE-EN 60204-1: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

NTP 1098: Equipo eléctrico de máquinas: colores y marcados de los órganos de accionamiento.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, en el que se regulan las disposiciones mínimas de Señalización de seguridad y salud en el trabajo.

LLENADORA

- Se colocará en la parte más visual del equipo una señal visual a través de una bombilla LED blanca que a su vez emite una acústica que dará el aviso de la puesta en marcha del equipo. Por tanto, una vez se active, funcionará durante un período de 1 minuto y posteriormente se pondrá en marcha la máquina, de forma que el personal que se encuentre en la zona de peligro tenga tiempo de abandonarla, realizando entonces una puesta en marcha de forma segura.



Ilustración 28. Señal acústica y visual.

- Arreglar en mando de funcionamiento de paso a paso.
- Será necesaria la conexión a tierra de la etiquetadora. El cable utilizado se caracterizará por la combinación bicolor verde y amarillo, como se indica en la Norma UNE-EN 60204-1.



Ilustración 29. Cable conductor protección equipotencial llenadora.

- Uso obligatorio de EPI's.



Ilustración 30. Pictogramas EPI's necesarios llenadora.

Documentación de apoyo:

UNE-EN 60204-1: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

NTP 1098: Equipo eléctrico de máquinas: colores y marcados de los órganos de accionamiento.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, en el que se regulan las disposiciones mínimas de Señalización de seguridad y salud en el trabajo.

TRANSPORTE DE SALIDA LLENADORA

- Se colocará un total de ocho paradas de emergencia a lo largo de la cinta transportadora y u botón de rearme donde haya visibilidad total de la zona.



Ilustración 31. Parada de emergencia entrada y salida sopladora.



Ilustración 32. Botón de rearme zona mando.

- Señalización en la cinta transportadora debido a existir riesgo de atrapamiento mecánico.



Ilustración 33. Pictograma señalización riesgo atrapamiento.

Documentación de apoyo:

UNE-EN 60204-1: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN ISO 13850: Seguridad de las máquinas. Función de parada de emergencia. Principios para el diseño.

NTP 1098: Equipo eléctrico de máquinas: colores y marcados de los órganos de accionamiento.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, en el que se regulan las disposiciones mínimas de Señalización de seguridad y salud en el trabajo.

CODIFICADOR BOTELLAS

- Se colocarán sistemas de detección magnética codificados en las protecciones del codificador de botellas, de forma que hasta que los dos elementos no estén a la distancia que se le programe, no se podrá poner en marcha la máquina.



Ilustración 34. Dispositivos detección magnética codificados.

- Se colocarán una caja con los indicadores de marcha/paro y de emergencia.



Ilustración 35. Caja marcha/paro/emergencia

- Será necesario reparar las conexiones eléctricas del codificador, así como instalar la toma de tierra. El cable utilizado para la toma de tierra se caracterizará por la combinación bicolor verde y amarillo, como se indica en la Norma UNE-EN 60204-1.



Ilustración 36. Cable conductor protección equipotencial codificador botellas.

- Señalización riesgo eléctrico.



Ilustración 37. Pictograma riesgo eléctrico.

Documentación de apoyo:

UNE-EN 60204-1: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN 1088: Seguridad de las máquinas. Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y la selección.

NTP 1098: Equipo eléctrico de máquinas: colores y marcados de los órganos de accionamiento.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, en el que se regulan las disposiciones mínimas de Señalización de seguridad y salud en el trabajo.

MÁQUINA ENVOLVEDORA PACKS BOTELLAS

- Se colocará una parada de emergencia en la zona de cambio de la bobina.



Ilustración 38. Parada de emergencia entrada y salida sopladora.



Ilustración 39. Botón de rearme zona mando.

- Se reparará el dispositivo de petición de apertura situado en la puerta exterior de la máquina.
- Pictogramas de advertencia de peligros.



Ilustración 40. Señalización de seguridad.

- Pictogramas uso obligatorio EPI's.



Ilustración 41. Pictogramas uso EPI's máquina retractilado.

Documentación de apoyo:

UNE-EN 60204-1: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN ISO 13850: Seguridad de las máquinas. Función de parada de emergencia. Principios para el diseño.

UNE-EN 1088: Seguridad de las máquinas. Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y la selección.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, en el que se regulan las disposiciones mínimas de Señalización de seguridad y salud en el trabajo.

HORNO RETRACTILADO

- En la parte móvil del horno se colocará un resguardo fijo de tipo rejilla con el que se impedirá el acceso involuntario a dicha zona del equipo.
- Se llevará a cabo la canalización y protección del cableado eléctrico del equipo, así como la instalación de la toma de tierra.



Ilustración 42. Tubo corrugado de polietileno.

- Colocar señalización de seguridad de riesgo por altas temperaturas en la superficie del horno, así como de riesgo eléctrico.



Ilustración 43. Señalización seguridad horno retractilado.

- Pictogramas uso obligatorio EPI's.



Ilustración 44. Pictogramas uso EPI's máquina retractilado.

Documentación de apoyo:

UNE-EN 60204-1: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, en el que se regulan las disposiciones mínimas de Señalización de seguridad y salud en el trabajo.

TRANSPORTE DE SALIDA HORNO

- Se colocará una parada de emergencia en la cinta de transporte de salida del horno de retractilado.



Ilustración 45. Pulsador de parada de emergencia.

Documentación de apoyo:

UNE-EN 60204-1: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN ISO 13850: Seguridad de las máquinas. Función de parada de emergencia. Principios para el diseño.

ROBOT DE PALETIZADO

- Con el fin de proteger a los operarios de movimientos peligrosos que puedan ser generados en la zona de paletizado, se opta por limitar tanto el acceso como las demás zonas móviles instalando una barrera fotoeléctrica de seguridad con la función de muting como la que se va a instalar en la zona de entrada de los palets de preformas.

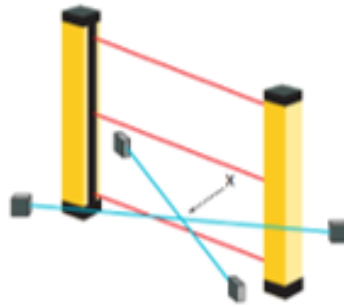


Ilustración 46. Barrera seguridad con función muting.

- Se colocarán señales de advertencia de riesgo de atrapamiento y desplome en tareas de mantenimiento.



Ilustración 47. Señalización seguridad.

- Se colocarán pictogramas de los EPI's que son de uso obligatorio en tareas de limpieza y mantenimiento.



Ilustración 48. Pictogramas EPI's en tareas de mantenimiento o limpieza.

Documentación de apoyo:

UNE-EN 1088: Seguridad de las máquinas. Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y la selección.

UNE-EN 415-4: Paletizadores y despaletizadores.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril de 1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

ELEVADOR DE TIJERAS

- Debido a que el riesgo de esta máquina aparece en operaciones de mantenimiento cuando el operario debe posicionarse debajo de ella, se opta por ponerle un dispositivo de bloqueo que debe ser accionado manualmente cada vez que se vayan a realizar tareas de estas características. Para ello, se ha creado el siguiente procedimiento de trabajo:

INSTRUCCIONES MESA ELEVADORA

1. Antes de manipular la mesa elevadora es necesario haber leído el manual de instrucciones.
2. Asegurarse de que la plataforma está libre se carga.
3. Elevar la mesa elevadora y colocar las barras de mantenimiento, asegurándose de que encajen bien.
4. Desconectar la alimentación de energía eléctrica desde el interruptor general, asegurándolo con un candado.



Ilustración 49. Procedimiento de trabajo mantenimiento elevador de tijeras.

- Reparar pulsador que bloquea el sistema de enclavamiento.
- Se colocarán señales de advertencia de riesgo de atrapamiento, aplastamiento y desplome a pesar de tomar medidas de seguridad para evitarlo.



Ilustración 50. Señalización de seguridad.

- Pictogramas uso obligatorio EPI's para tareas de mantenimiento.



Ilustración 51. Pictogramas uso EPI's tareas mantenimiento tijeras.

Documentación de apoyo:

UNE-EN 60204-1: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN 1570-1: Requisitos de seguridad de las mesas elevadoras. Parte 1: Mesas elevadoras que sirven hasta dos niveles definidos.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril de 1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

ROBOT EMBLISTADO PALETS

- Se colocará una barrera de seguridad dotada de dispositivos fotosensibles con función de muting en la entrada de los palets ya formados.



Ilustración 52. Barrera de seguridad función muting.

- Se conectará a la máquina una señal luminosa que indicará de forma visual el estado de funcionamiento del equipo. Indicando el color rojo la parada de la máquina, el verde la puesta en marcha y el naranja el estado de avería.



Ilustración 53. Torre LED luminoso.

- Se colocarán pictogramas de riesgo de atrapamiento y contacto eléctrico con el equipo.



Ilustración 54. Señalización de seguridad robot emblistado.

- Será obligatorio el uso de EPI's.



Ilustración 55. Pictogramas uso EPI's en el robot de emblistado.

Documentación de apoyo:

UNE-EN 60204-1: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN 7010: Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril de 1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

7 CONCLUSIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

La prevención de accidentes no debe ser considerada como una cuestión de legislación, sino como un deber ante los seres humanos, y como una razón de sentido económico.

- Werner von Siemens-

EL principal objetivo y a su vez el más general que me propuse al empezar este trabajo era aprender en qué consistía el proceso de adecuación de maquinaria al Real Decreto 1215/1997 y los factores que hacían que las máquinas tuvieran que someterse a éste. De este modo, a medida que he ido avanzando en el trabajo me he ido dando cuenta de la diversidad de normativas que se aplican en condiciones de seguridad, y que un Real Decreto lleva detrás una inmensa cantidad de leyes que lo sustentan, por lo que conocer las normativas aplicables en cada caso, a pesar de la dificultad que ello conlleva debido a su extensión, es fundamental para llevar a cabo de la manera más efectiva posible actividades de estas características.

Dicho esto, una de las grandes conclusiones que he sacado de la realización del trabajo es que, si bien ha existido un gran avance en la seguridad de los equipos empleados en los lugares de trabajo derivado de la regulación normativa implantada en España en la década de los años 90, aún existen equipos que no cumplen las condiciones de seguridad y que, sin embargo, siguen funcionando a diario en las empresas, exponiendo la salud y la integridad física de los trabajadores que hacen uso de ellos. Esta situación tiene un indudable impacto en el empeoramiento de las condiciones de trabajo con la consiguiente siniestralidad asociada a las mismas. En este escenario, son los empresarios los que deben apostar por la máxima seguridad en sus instalaciones y tener en regla todas las revisiones que sean necesarias, ya que estamos hablando de vidas de personas y en esos términos, lo económico queda en segundo plano.

A pesar del peso que tienen las obligaciones del empresario en materia de seguridad, no debemos dejar al margen la responsabilidad individual que recae sobre los trabajadores, ya que en muchos casos la seguridad está en su mano, debiendo no sólo limitarse a cumplir con las obligaciones establecidas por el empresario, sino teniendo siempre presente que toda medida de seguridad es poca y que aunque a veces pueda llegar a resultar pesado, tener una conducta correcta y responsable puede ser crucial para su propia integridad física.

En lo que a la línea de envasado en PET respecta, se ha observado que un elevado porcentaje de los equipos que intervienen en la línea presenta un bajo nivel de cumplimiento según lo establecido en el Real Decreto 1215/1997, por lo que el riesgo existente para la salud y seguridad de los operarios que trabajan con ellos día tras día es elevado. Sin embargo, si se ponen en práctica las medidas que se han propuesto tras la labor de investigación que se ha realizado y la cantidad de Normas, Notas Técnicas de Prevención y demás documentación analizada, se podría decir que el riesgo al que ahora están expuestos los trabajadores de la línea disminuiría de forma considerable, teniendo como resultado unas instalaciones más seguras.

Aunque no se vaya a llevar a cabo este trabajo en la línea real debido a que por la situación provocada por el COVID-19 se paralizaron las prácticas de empresa y no puede formar parte del equipo que iba a llevar a cabo el proyecto de adecuación, ha sido muy enriquecedor el haber podido llegar a entender el funcionamiento de la línea y de las máquinas que intervienen en ella, así como aplicar la legislación vigente, poder elaborar por

cuenta propia el checklist en el que se tienen en cuenta todas las disposiciones mínimas recogidas en el RD 1215/97, y aplicar las distintas medidas correctoras en función de las deficiencias presentes en la máquina, buscando siempre garantizar la seguridad para el trabajador.

A modo de conclusión, he de decir que gracias a la realización de este trabajo he sido consciente de la complejidad que presenta el tener que enfrentarse a un problema real y la cantidad de tiempo que hay que invertir en informarse para poder tomar decisiones y tratar de dar soluciones que sean lo más efectivas posibles. Por tanto, del trabajo realizado y tras todas las modificaciones que ha habido a lo largo de éste, me llevo gran cantidad de conocimientos tanto a nivel técnico, como a niveles de legislación que pueden resultarme de gran ayuda de cara a aplicar en el ámbito profesional, además de haber descubierto una actividad que tiene gran importancia en las empresas y que empecé viendo como algo enrevesado y sin embargo, a medida que ha ido avanzando me ha ido gustando cada vez más, quedándome con las ganas de haberlo podido realizar en la línea real y ver los resultados que se hubieran obtenido al llevar a cabo las medidas tanto correctoras como preventivas propuestas.

8 BIBLIOGRAFÍA

Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Boletín Oficial del Estado, núm. 269, de 10 de noviembre de 1995. Recuperado de:

<https://www.boe.es/eli/es/l/1995/11/08/31/con>

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio de 1997, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Boletín Oficial del Estado, núm. 188, de 7 de agosto de 1997. Recuperado de:

<https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/07/18/1215/con>

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual. Boletín Oficial del Estado, núm. 140, de 12 de junio de 1997. Recuperado de:

<https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/05/30/773/con>

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre las disposiciones mínimas de Señalización de seguridad y salud en el trabajo. Boletín Oficial del Estado, núm. 97, de 23 de abril de 1997. Recuperado de:

<https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/04/14/485/con>

Real decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los Lugares de Trabajo. Boletín Oficial del Estado, núm. 97, de 23 de abril de 1997. Recuperado de:

<https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/04/14/486/con>

Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). Año 2011. Disponible en:

<https://www.insst.es/documents/94886/203536/Gu%C3%ADa+t%C3%A9cnica+para+la+evaluaci%C3%B3n+y+prevenci%C3%B3n+de+los+riesgos+relativos+a+la+utilizaci%C3%B3n+de+los+equipos+de+trabajo/c7c0d07d-c6fe-4e8f-8822-7b5102fb5776>

UNE-EN 1088: Seguridad de las máquinas. Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y la selección. AENOR. Año 1996.

UNE-EN 60204-1: Seguridad en las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales. AENOR. Año 2019.

UNE-EN ISO 13850: Seguridad de las máquinas. Función de parada de emergencia. Principios para el diseño. AENOR. Año 2016.

UNE-EN 7010: Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas. AENOR. Año 2020 (Ratificada).

UNE-EN 415-4: Seguridad de las máquinas de embalaje. Parte 4: Paletizadores y despaletizadores. AENOR. Año 2003.

UNE-EN 1570-1: Requisitos de seguridad de las mesas elevadoras. Parte 1: Mesas elevadoras que sirven hasta dos niveles definidos. AENOR. Año 2012.

COLS, P. NTP 13: Enclavamientos de seguridad mediante cerraduras. Centro de Investigación y Asistencia Técnica. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). Año 1982. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/195574/NTP+13+Enclavamientos+de+seguridad+mediante+cerraduras.pdf/93ad699b-164a-4c3f-95f9-d41cae418414>

PIQUÉ, T. NTP 552: Protección de máquinas frente a peligros mecánicos: resguardos. Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). Año 2000. Disponible en: https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_552.pdf/44c27530-8c15-4e2f-b91d-9293c0326ac4

SANZ J. NTP 1098: Equipo eléctrico de máquinas: colores y marcados de los órganos de accionamiento. Centro Nacional de Verificación de Maquinaria. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). Año 2017. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/327669/ntp-1098.pdf/88fa7c35-159e-4ce7-a2ed-e8e498c615c5>

SANZ J.J. NTP 1101: Equipos de detección de presencia de personas (I): selección de cortinas fotoeléctricas. Centro Nacional de Verificación de Maquinaria. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). Año 2018. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/382595/ntp-1101w.pdf/43253902-750f-489c-b274-2a0458ff10e1>

SANZ J.J. NTP 1102: Equipos de detección de presencia de personas (II): posicionamiento de cortinas fotoeléctricas. Centro Nacional de Verificación de Maquinaria. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). Año 2018. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/382595/ntp-1102w.pdf/bac2f722-afd6-45d9-8aff-1b7d6e23a48b>

Anexo: Checklist RD 1215/97

Anexo I del Real Decreto 1215/1997			
Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo			
1. Órganos de accionamiento	SI	NO	N/A
1.1. ¿Visibles e identificables?			
1.2. ¿Identificación adecuada?			
1.3. ¿Situado fuera de zonas peligrosas?			
1.4. ¿Riesgos posibles por un accionamiento involuntario?			
1.5. ¿Desde el puesto de mando se ve la ausencia de personas en zonas peligrosas?			
1.6. Si respuesta anterior es NO, ¿dispone de señal acústica o visual para la puesta en marcha?			
2. Puesta en marcha	SI	NO	N/A
2.1. ¿Sólo por acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento?			
2.2. ¿Puesta en marcha voluntaria después de cualquier parada?			
3. Parada en condiciones de seguridad	SI	NO	N/A
3.1. ¿Existe órgano de accionamiento que permite la parada total o, en su caso, sólo una parte del equipo?			
3.2. ¿Orden de parada del equipo tiene prioridad respecto a la orden de puesta en marcha?			
3.3. ¿Interrupción del suministro de energía cuando se para el equipo?			
3.4. ¿Parada de emergencia en el equipo?			
4. Proyecciones, caída de objetos	SI	NO	N/A
4.1. ¿Dispositivos de protección adecuados en equipos con riesgo de proyecciones o caída de objetos?			
5. Emisión de gases, vapores, líquidos o polvo	SI	NO	N/A

5.1. ¿Dispositivos de captación o extracción adecuados en equipos con riesgo emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo?			
6. Estabilidad del equipo de trabajo	SI	NO	N/A
6.1. ¿Acceso y permanencia estables y sin riesgo para la seguridad de los trabajadores en los equipos de trabajo?			
6.2. Si existe riesgo de caída de altura de más de dos metros por rotura o desplazamiento, ¿dispone de barandillas o sistemas de protección adecuados?			
7. Estallido, rotura	SI	NO	N/A
7.1. ¿Medidas de protección adecuadas en caso de existir riesgo de estallido o de rotura?			
8. Elementos móviles y resguardos y dispositivos de protección	SI	NO	N/A
8.1. ¿Están equipados con resguardos o dispositivos que impiden el acceso a las zonas peligrosas?			
8.2. ¿Están equipados con resguardos o dispositivos que detienen las maniobras peligrosas antes del acceso a esas zonas?			
8.3. ¿Resguardos de fabricación sólida y resistente?			
8.4. ¿Resguardos exentos de provocar riesgos suplementarios?			
8.5. ¿Es complejo anularlos o ponerlos fuera de servicio?			
8.6. ¿Están situados lejos de la zona peligrosa?			
8.7. ¿Hay buena visibilidad del ciclo de trabajo?			
8.8. ¿Permiten las intervenciones de mantenimiento y cambio de herramientas que sean indispensables, limitando el acceso únicamente a la zona del equipo en la que deba realizarse?			
9. Iluminación	SI	NO	N/A
9.1. ¿La iluminación es adecuada para la tarea que se realiza?			
10. Temperaturas extremas	SI	NO	N/A
10.1. ¿Protección adecuada ante riesgos debidos a temperaturas extremas?			
11. Dispositivos de alarma	SI	NO	N/A
11.1. ¿Dispositivos de alarma perceptibles y fácilmente comprensibles sin ambigüedades?			
12. Dispositivos de separación de energías	SI	NO	N/A
12.1. ¿El equipo dispone de dispositivos claramente identificables que permiten separarlo de sus fuentes de energía?			
13. Advertencias y señalizaciones	SI	NO	N/A

13.1. ¿Equipo señalizado y con advertencias que garanticen la seguridad del trabajador?			
14. Riesgo de incendio y condiciones climatológicas e industriales agresivas	SI	NO	N/A
14.1. ¿Equipo acondicionado para trabajar en estos ambientes?			
15. Riesgo de explosión	SI	NO	N/A
15.1. ¿Equipo acondicionado para prevenir el riesgo de explosión que pueda ser causado por éste o por las sustancias que utilice o almacene?			
16. Riesgo eléctrico	SI	NO	N/A
16.1. ¿Las partes activas son inaccesibles?			
16.2. ¿Existen protecciones eléctricas?			
16.3. ¿El aislamiento es adecuado?			
16.4. ¿Existe protección por separación eléctrica?			
16.5. ¿Se ajusta a la normativa específica correspondiente?			
17. Ruido, vibraciones y radiaciones	SI	NO	N/A
17.1. ¿Existen protecciones o dispositivos que limiten la generación y propagación de ruido, vibraciones y radiaciones?			
18. Líquidos corrosivos y líquidos a altas temperaturas	SI	NO	N/A
18.1. ¿Existen protecciones que eviten el contacto accidental de los trabajadores con dichas sustancias?			
19. Herramientas manuales	SI	NO	N/A
19.1. ¿Se ajustan a las especificaciones que le corresponden?			
Anexo II del Real Decreto 1215/97			
Disposiciones relativas a la utilización de los equipos de trabajo			
20. Instalación, disposición y utilización	SI	NO	N/A
20.1. ¿El equipo se instala, dispone y utiliza de modo que se reduzcan los riesgos para los usuarios y demás trabajadores?			
20.2. ¿En su montaje se tiene en cuenta la existencia de espacio libre suficiente entre los elementos móviles del equipo de trabajo y los elementos fijos o móviles de su entorno?			
20.3. ¿En su montaje se tiene en cuenta la retirada o suministros seguro de energías y sustancias utilizadas o producidas por el equipo?			
21. Accesibilidad y permanencia	SI	NO	N/A
21.1. ¿Existen medios seguros de acceso y permanencia en caso de utilización, ajuste o			

mantenimiento?			
22. Utilización	SI	NO	N/A
22.1. ¿El equipo se utiliza según las indicaciones del fabricante?			
22.2. ¿El equipo se utiliza con los medios de protección previstos?			
23. Previo a la utilización	SI	NO	N/A
23.1. ¿Se comprueba antes de utilizar el equipo que las protecciones y condiciones de uso son adecuadas?			
23.2. ¿Se comprueba antes de utilizar el equipo que su conexión o puesta en marcha no representa un peligro para terceros?			
23.3. ¿Se deja de utilizar el equipo si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que conlleven un peligro para los trabajadores?			
24. Elementos peligrosos accesibles	SI	NO	N/A
24.1. En el uso de equipos con elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, ¿se adoptan otras medidas complementarias?			
24.2. ¿Las medidas tomadas evitan el atrapamiento de cabello, ropas de trabajo u otros objetos?			
25. Limpieza o retirada de residuos	SI	NO	N/A
25.1. ¿Existen suficiente distancia de seguridad y medios adecuados para la limpieza o retirada de residuos?			
26. Estabilidad	SI	NO	N/A
26.1. ¿Equipo instalado y utilizado de forma que no pueda caer, volcarse ni desplazarse de forma incontrolada?			
27. Sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas	SI	NO	N/A
27.1. ¿Se utiliza el equipo dentro de sus límites en cuanto a carga, velocidad y tensión?			
28. Proyecciones o radiaciones peligrosas	SI	NO	N/A
28.1. ¿Se utilizan las medidas de prevención y protección adecuadas en el caso de existir riesgo de proyecciones o radiaciones peligrosas?			
29. Equipo guiado manualmente	SI	NO	N/A
29.1. ¿Se utilizan las precauciones adecuadas y con una distancia de seguridad suficiente?			
29.2. ¿El trabajador que lo maneja dispone de las condiciones adecuadas de control y visibilidad?			
30. Ambientes especiales	SI	NO	N/A
30.1. ¿Está prohibido el uso de equipos de trabajo que supongan un peligro en locales mojados o de alta conductividad, locales con alto riesgo de incendio, atmósferas explosivas o ambientes corrosivos?			
31. Rayos	SI	NO	N/A

31.1. ¿Equipo protegido contra sus efectos por dispositivos o medidas adecuadas?			
32. Montaje y desmontaje	SI	NO	N/A
32.1. ¿Se realiza de manera segura y se cumplen las instrucciones del fabricante (si las hay)?			
33. Mantenimiento, ajuste, desbloqueo, reparación y revisión	SI	NO	N/A
33.1. ¿Se realizan tras haber parado o desconectado el equipo, haber comprobado la inexistencia de energías residuales peligrosas y haber tomado las medidas necesarias para evitar su puesta en marcha o conexión accidental mientras esté efectuándose la operación?			
33.2. En caso de no ser posible la parada o desconexión, ¿se adoptan las medidas necesarias para que las operaciones se realicen de forma segura o fuera de la zona de peligro?			
34. Diario de mantenimiento	SI	NO	N/A
34.1. ¿El equipo dispone de diario de mantenimiento actualizado?			
35. Equipos retirados de servicio	SI	NO	N/A
35.1. ¿Tiene los dispositivos de protección adecuados o su uso está imposibilitado?			
36. Herramientas manuales	SI	NO	N/A
36.1. ¿Son características y de tamaño adecuado a la operación a realizar?			
36.2. ¿Su colocación y transporte es seguro?			