



**Universidad**  
Zaragoza

1542

## Trabajo Fin de Grado

Implantación Sistema de Seguridad en  
Maquinaria de una Empresa Industrial

LTT (Lock, Tag and Try)

Autor

Patricia Alonso Nores

Director

Enrique Hernández Hernández

Escuela Universitaria Politécnica La Almunia  
2016







**Universidad**  
Zaragoza

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

**MEMORIA**

**Implantación Sistema de Seguridad en  
Maquinaria de una Empresa Industrial**

LTT (Lock, Tag and Try)

**425.16.110**

Autor: Patricia Alonso Nores

Director: Enrique Hernández Hernández

Fecha: 28-29 /06/2016





# INDICE DE CONTENIDO

1. RESUMEN	1
1.1. PALABRAS CLAVE	2
2. ABSTRACT	3
2.1. KEY WORDS	4
3. INTRODUCCIÓN	5
3.1. ENUNCIADO	5
3.2. JUSTIFICACIÓN	8
3.3. OBJETIVOS	11
3.3.1. <i>Objetivos generales</i>	11
3.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	13
3.4. MÉTODOS EMPLEADOS	16
3.5. PROTECCIÓN EN MAQUINARIA: SEGURIDAD EN MAQUINARIA	20
3.5.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	20
3.5.1.1. LAS CONDICIONES DE TRABAJO COMO GENERADORAS DE RIESGOS PROFESIONALES	20
3.5.1.2. TÉCNICAS DE PREVENCIÓN	22
3.5.1.3. MARCO NORMATIVO DE LA PREVENCIÓN	27
3.5.1.3.1. Caracterización General	27
3.5.1.3.2. Contenido de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales	30
3.5.2. ESTRATEGIA ESPAÑOLA (2015-2020)	33
3.5.3. ORGANISMOS	34
3.5.3.1. PRINCIPALES ORGANISMOS	34
3.5.3.2. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (I.N.S.H.T.)	35
3.5.3.3. INSPECCIÓN DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL	36
3.5.3.4. COMISIÓN NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	37
3.5.3.5. MUTUAS DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES DE LA SEGURIDAD SOCIAL	37
3.5.3.6. INSTITUCIONES Y ORGANISMOS INTERNACIONALES	38
3.5.4. LEGISLACION Y CONVENIOS	40
3.5.5. COSTES	42
3.5.6. CONCEPTOS BÁSICOS PARA ENTENDER LA SEGURIDAD	45
3.5.7. SEGURIDAD FUNCIONAL EN MÁQUINAS Y LÍNEAS DE PRODUCCIÓN	46

## INDICES

•	<i>La importancia de las normas armonizadas en la seguridad de las máquinas</i>	48
3.5.8.	<i>REQUISITOS ESENCIALES DE SEGURIDAD Y SALUD – RESS (DIRECTIVA 2006-42-CE)</i>	49
3.6.	<i>ESTADO DE LA TÉCNICA</i>	50
4.	<b>DESARROLLO</b>	53
4.1.	<i>DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA</i>	53
4.1.1.	<i>CARACTERÍSTICAS GENERALES</i>	53
4.1.2.-	<i>DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE TRABAJO</i>	55
4.1.3.-	<i>DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO</i>	56
4.2.-	<i>ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL</i>	57
4.2.1.-	<i>PRODUCTO</i>	57
4.2.2.-	<i>LÍNEAS PRODUCTIVAS</i>	59
4.2.3.	<i>DIAGRAMAS DE FLUJO PRODUCTIVOS</i>	60
4.3.-	<i>REQUERIMIENTOS PREVIOS A LA IMPLANTACIÓN</i>	62
4.3.1.-	<i>EVALUACIÓN DE RIESGOS DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO</i>	62
4.3.1.1.-	<i>GRADO DE ADECUACIÓN</i>	64
4.3.1.2.-	<i>PUNTOS DE RIESGO EXISTENTES</i>	64
4.3.2.-	<i>OPERACIONES EFECTUADAS EN LOS EQUIPOS</i>	65
4.3.3.-	<i>COLABORACIÓN INTERDEPARTAMENTAL</i>	68
4.4.-	<i>CREACIÓN DEL PROCEDIMIENTO – SISTEMA DE SEGURIDAD LTT</i>	69
4.4.1.-	<i>DESARROLLO DEL PROGRAMA ESCRITO</i>	69
1.	<i>Hacer un inventario de máquinas/ instalaciones</i>	69
2.	<i>Identificar todas las fuentes de energía</i>	69
3.	<i>Analizar los puntos de bloqueo y su eficacia</i>	69
4.	<i>Implantar acciones correctivas cuando sea necesario</i>	70
5.	<i>Marcar/ identificar los puntos de bloqueo</i>	71
6.	<i>Listar todas las posibles tareas a realizar en la máquina/ instalación (para evaluar los riesgos)</i>	72
7.	<i>Redactar Instrucciones de trabajo LTT (incluidas las paradas parciales)</i>	72
4.4.1.1.-	<i>ALCANCE</i>	74
4.4.1.2.-	<i>DEFINICIÓN DE RESPONSABILIDADES</i>	74
4.4.1.3.-	<i>TAREAS A PROCEDIMENTAR</i>	75
4.4.1.4.-	<i>DOCUMENTACIÓN</i>	75
4.4.1.5.-	<i>ASPECTOS TÉCNICOS: SISTEMA Y TIPOS DE BLOQUEO</i>	76
4.4.1.5.1.-	<i>BLOQUEO TOTAL</i>	76
4.4.1.5.2.-	<i>BLOQUEO PARCIAL</i>	76
4.4.1.5.3.-	<i>TIPOS DE BLOQUEO</i>	77
4.4.1.6.-	<i>CONSIDERACIONES ESPECIALES</i>	78
4.4.1.6.1.-	<i>CONCIENCIACION</i>	78

---

INDICES

4.4.1.6.2.- FORMACIÓN DE TODOS LOS TRABAJADORES _____	78
4.4.1.6.3.- MANTENIMIENTO DEL SISTEMA LTT _____	80
4.4.1.6.4.- UNA PERSONA, UN CANDADO, UNA LLAVE _____	80
4.4.1.6.5.- PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO INVOLUCRANDO A MAS DE UNA PERSONA _____	81
4.5.- REALIZACIÓN DEL PROGRAMA_____	82
<b>5. CONCLUSIONES _____</b>	<b>88</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA _____</b>	<b>91</b>

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 _____	6
Ilustración 2 _____	7
Ilustración 3 _____	27
Ilustración 4 _____	43
Ilustración 5 _____	51
Ilustración 6 _____	52
Ilustración 7 _____	56
Ilustración 8 _____	56
Ilustración 9 _____	56
Ilustración 10 _____	57
Ilustración 11 _____	57
Ilustración 12 _____	57
Ilustración 13 _____	57
Ilustración 14 _____	57
Ilustración 15 _____	58
Ilustración 16 _____	58
Ilustración 17 _____	59
Ilustración 18 _____	59

---

INDICES

Ilustración 19	59
Ilustración 20	60
Ilustración 21	61
Ilustración 22	68
Ilustración 23	69
Ilustración 24	69

## 1. RESUMEN

El presente trabajo tiene como objeto la eliminación de daños a personas en tareas de revisión, mantenimiento y limpieza en cualquier tipo de maquinaria a causa de energías residuales en la empresa de fabricación de material refractario para acerías ETNA S.A.

Este sistema de seguridad llamado LTT (Lock, Tag and Try) es un proceso estructurado para asegurar que la gente (operarios, mantenimiento, contratistas...) no está expuesta a energías peligrosas procedentes de la maquinaria existente en la empresa. Debe definirse y seguirse para todas las operaciones (rutinarias o excepcionales) realizadas en y/o dentro de una máquina.

## INDICES

### 1.1. PALABRAS CLAVE

**Norma armonizada:** Texto de carácter técnico elaborado por un comité técnico de normalización (formados por todas las partes interesadas en relación con el contenido de las normas por él desarrolladas) que versa sobre temas tan variopintos como la seguridad de un tipo de producto, características que deben reunir los productos de construcción o un casco para esquiar.

#### Fuentes de energía

Cualquier fuente de energía: eléctrica, mecánica. Hidráulica, neumática, química, térmica, gas, agua, vapor, aire gravedad, otras,...

#### Energía residual

Cualquier energía que permanece acumulada en la máquina cuando esta ya ha sido desconectada..

ej: líquidos de alta presión, alta temperatura, riesgo de explosión, ...

#### Elementos de aislamiento de energía

Cualquier elemento mecánico que físicamente evite la transmisión, liberación de energía. Incluye, sin excluir otros: seccionadores manuales de circuito eléctrico, interruptores, llaves, válvulas y bloqueos.

#### Energizado

- Una máquina/equipo está energizado cuando:
- Está conectado a una fuente de energía o hay energía residual presente

#### Des-energizado

- Una máquina/equipo está Des-energizado cuando:
- No está conectado a una fuente de energía o no hay energía residual presente

#### Trabajador autorizado

Trabajador que lleva a cabo el LTT en una máquina o equipo ANTES de una visita, servicio o mantenimiento). Solo se considerará 'Autorizado' cuando su formación haya sido validada por su responsable o por un responsable de HSE.

#### Trabajador afectado

Trabajador que realiza la tarea (visita, servicio, mantenimiento) en un área o equipo en el que está implantado el LTT.

## 2. ABSTRACT

This work aims the elimination of damage to persons review tasks , maintenance and cleaning any type of machinery because of residual energy in the manufacturing company ETNA refractory material for steel mills S.A.

This security system called LTT (Lock, Tag and Try ) is a structured approach to ensure that people (operators , maintenance , contractors ... ) is not exposed to hazardous energy from existing machinery in the business process. Should be defined and followed for all operations ( routine or exceptional ) performed on and / or within a machine.

## 2.1. KEY WORDS

**Harmonized standard:** text of a technical nature made by a technical standardization committee (formed by all interested parties regarding the content of the rules it developed) dealing as varied as the safety of a product type topics, features must meet construction products or a helmet for skiing.

### **Energy sources**

Any source of energy: electrical, mechanical. Hydraulic, pneumatic, chemical, thermal, gas, water, steam, air gravity, other, ...

### **Residual energy**

Any energy that remains stored in the machine when it has been disconnected ..

eg high pressure liquid, high temperature, hazardous, ...

### **Energy isolating elements**

Any mechanical device that physically prevents the transmission, energy release. It includes, but is not limited to: electrical circuit breakers manuals, switches, keys, valves and locks.

### **Energized**

- A machine / equipment is energized when:
  - It is connected to a power source or no residual energy present

### **De-energized**

- A machine / equipment is energized when:
  - It is not connected to a power source or no residual energy present

### **Authorized worker**

Worker carrying out the LTT in a machine or equipment before a visit, service or maintenance). Only be considered 'authorized' when their training has been validated by the responsible or responsible for HSE.

### **Affected worker**

Worker performing the task (visit, service, maintenance) in an area or computer that is implanted the LTT

### 3. INTRODUCCIÓN

#### 3.1. ENUNCIADO

Uno de los talones de Aquiles en el diseño y uso de las máquinas, es la eliminación de riesgos en las fases de mantenimiento o reparación de dichas máquinas.

Con ese fin, se están desarrollando recientemente sistemas de bloqueo, también denominados según nomenclatura OSHA Lock-Out Tag-Out (LOTO).

Estos procedimientos de bloqueo persiguen conseguir llevar una máquina o conjunto de máquinas a una situación segura que evite cualquier situación de riesgos antes, durante y después de una intervención. Estas situaciones de riesgo suelen proceder de:

- Presencia de energías en la máquina que provocan movimientos no intencionados, quemaduras, contactos eléctricos, etc.
- Puesta en marcha de la máquina por otras personas que desconocían las operaciones que se estaban llevando a cabo.

➤ Artículo 6, Obligaciones generales de los empresarios de la Directiva Marco 89/391:

*El empresario aplicará las medidas previstas en el párrafo primero del apartado 1 con arreglo a los siguientes principios generales de prevención:*

*a) evitar los riesgos;*

*b) evaluar los riesgos que no se puedan evitar;*

*c) combatir los riesgos en su origen;*

*d) adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos de trabajo y los métodos de trabajo y de producción, con miras*

## INDICES

*en particular, a atenuar el trabajo monótono y el trabajo repetitivo y a reducir los efectos de los mismos en la salud.*

*e) tener en cuenta la evolución de la técnica;*

*f) sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro;*

*g) planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo;*

*h) adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual;*

*i) dar las debidas instrucciones a los trabajadores.*

➤ *Artículo 15: Principios de la acción preventiva de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales*

*El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el artículo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:*

- *Evitar los riesgos.*
- *Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.*
- *Combatir los riesgos en su origen.*
- *Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.*
- *Tener en cuenta la evolución de la técnica.*

- *Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.*
- *Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.*
- *Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual*

*Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.*

De acuerdo con los artículos anteriores y ante la necesidad de la eliminación de daños a personas en tareas de revisión, mantenimiento y limpieza en cualquier tipo de maquinaria a causa de energías residuales surge el LTT, un paso más del LOTO que comprende un proceso estructurado para asegurar que ninguna persona (mantenimiento, operarios, contratistas...) está expuesta a energías peligrosas que puedan resultar de operaciones rutinarias o excepcionales, realizadas en y/o dentro de una máquina.

Este sistema de seguridad llamado LTT (Lock, Tag and Try) asegura que máquinas o equipos estén aislados de toda energía potencialmente peligrosa, y que estén bloqueados, identificados y chequeados antes de que los empleados hagan cualquier actividad de reparación o mantenimiento en la cual el arranque o activación de energía acumulada podría causar lesiones.

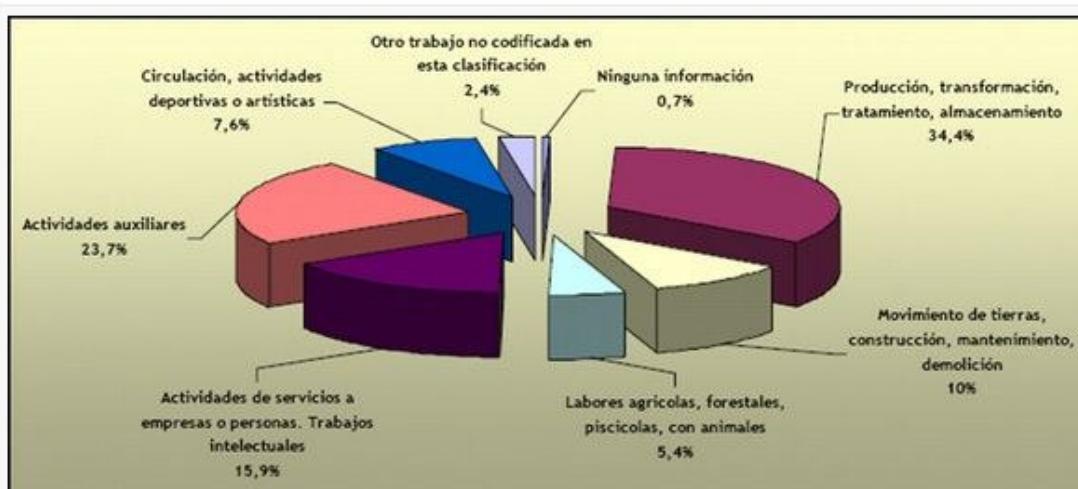
INDICES

### 3.2. JUSTIFICACIÓN

Los requisitos de la norma OSHA sobre el control de energía peligrosa, Título 29 del Código de Reglamentos Federales (Code of Federal Regulations – CFR), marcan los principios de este procedimiento sumamente concreto y que en la normativa referente a prevención de riesgos laborales lo encuadramos dentro del RD 1215/97, dentro del estado Español.

Desde el punto de vista legal, y procedural, se debe tener en cuenta que todas las normas internacionales, sean transposiciones o no, y dentro del territorio Europeo, así como fuera del mismo, regulan de una manera u otra los procedimientos que en operaciones de mantenimiento, limpieza, adecuaciones, ajustes...etc., se hacen desde el punto de vista de seguridad en el trabajo.

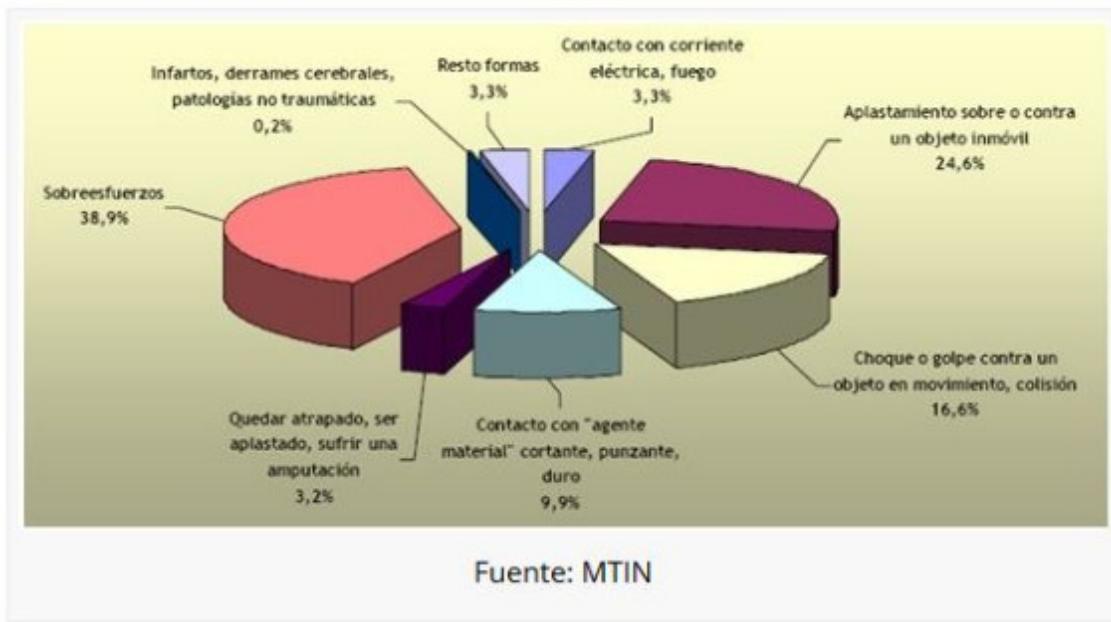
Consultadas fuentes de EUROSTAT, en una lista de 10 procesos más peligrosas y que ocupan el mayor índice de mortalidad laboral, las operaciones de mantenimiento, puesta a punto, limpieza...etc., ocupan el 4º puesto.



Fuente: MTIN

Ilustración 1

En los dos últimos años, el 6,5% de los accidentes mortales fue como consecuencia de operaciones de mantenimiento, reparación y puesta a punto (Cod 52 del sistema Delta de comunicación).



*Ilustración 2*

La creación de un programa de LTT adecuado a cada planta o fábrica no se basa en reglas fijas, si no que ha de adaptarse a la casuística de la fábrica en la que se implanta el sistema, en concreto, se tendrán que tener en cuenta variables como el personal y su formación, las instalaciones, los trabajos a realizar, las zonas de trabajo y los riesgos existentes. En toda implantación hay unos principios básicos que articulan todas estas particularidades:

**1.-** Seguimiento estricto de una evaluación previa de todos los equipos de trabajo en lo que a las condiciones de seguridad y salud del equipo se refiere. Hay que determinar el grado de adecuación a norma y los puntos de riesgo existente. Equipos con certificación “CE”, pueden tener, por determinadas circunstancias, puntos de riesgo sin controlar

## INDICES

(Zonas de atrapamiento, falta de señalización, ausencia de dispositivos necesarios para el diseño de un procedimiento donde la desenergización es básica...etc.). Es por esto que se hace prioritario afrontar esta evaluación y determinar el punto de partida.

**2.-** Fundamentalmente, conociendo ya previamente los puntos de riesgo de los equipos o los puntos críticos, saber que operaciones se realizan desde todas las áreas de la fábrica con respecto al equipo.

- Operaciones de mantenimiento.
- Tipo de mantenimiento.
- Periodicidad del mantenimiento.
- Si es predictivo o correctivo.
- Personal operante en estas operaciones.
- Si el personal está cualificado y si es propio o dependiente de empresa de servicios.
- Operaciones de limpieza.
- Órganos en los que se opera y para qué.
- Horarios de estas operaciones.
- Proceso productivo objeto del equipo.
- Si está integrado en un conjunto.
- Nivel de automatismo del equipo (Interlocks, performance level del mismo, PLC integrado...etc.)
- Energías que intervienen en el equipo.
- Características de estas energías y particularidades de las mismas en relación al proceso productivo.
- Etc.

**3.-** Colaboración interdepartamental en todo el proceso, desde la evaluación previa del equipo, hasta la impartición. Como factor clave, de la formación y adiestramiento de los procedimientos de trabajo seguro establecidos. Sin esta colaboración, el proceso no será real, práctico y operativo, y por supuesto, no se integrará de forma conveniente ni adecuada en la gestión preventiva.

### 3.3. OBJETIVOS

Cualquier tipo de acotación ha de ir siempre encaminada a la consecución de unos objetivos. Partiendo de una situación inicial, la consecución de otra mejor siempre requiere de un análisis minucioso del momento actual y de la meta a la que queremos llegar. Para ello, en función de factores internos y/o externos, se fijan unos objetivos que servirán de guía y meta para la consecución de la situación deseada.

Los objetivos han de ser siempre “alcanzables”, ambiciosos pero no imposibles. Y han de estar de estar acorde con las políticas de la empresa.

Con el establecimiento de un sistema “LTT” se pretenden, lógicamente, una serie de objetivos bien concretos:

Por un lado unos objetivos generales, básicos e importantes, normalmente alineados con las políticas de la empresa, y por otro lado, y no de menos importancia, otros particulares más enfocados y determinados por la propia estructura y circunstancias de la empresa.

#### 3.3.1. *Objetivos generales*

- **Proteger al trabajador frente a los accidentes.**

Específicamente ante los riesgos que puedan ser generados en operaciones generalmente productivas, en las que intervenga cualquier tipo de maquinaria.

## INDICES

- **Implementar un Sistema de Trabajo Seguro, Claro, Entendido y Respetado por todo el personal.**

Para un óptimo funcionamiento del sistema, es conveniente involucrar a todos los afectados en la creación, desarrollo e implementación del procedimiento. De esta forma se tendrá el compromiso por participación de todo el personal, la aceptación y comprensión del mismo, así como una eficacia en su futuro desarrollo y seguimiento.

- **Disminuir el índice de accidentabilidad.**

Evitando accidentes dentro de un sector industrial determinado, se consigue que la opinión pública y los organismos oficiales, tengan, de forma objetiva, una mejor impresión de la implicación de las empresas en la erradicación de la lacra que supone el constante y doloroso aumento de muertes por accidente laboral. Muchos de los cuales son debido a malas operativas en situaciones de trabajo “no productivo” con maquinaria.

- **Disminuir los costes directos generados por los accidentes.**

Si bien el mayor afectado y perjudicado ante un accidente es el propio trabajador accidentado, no hay que olvidar el elevadísimo coste que supone para la empresa la carga frente a dicho accidente:

- Costes directos aplicados por la Seguridad Social
- Costes asociados a las primas de pago a las mutualidades laborales.
- Costes aplicados por incumplimientos a los seguros corporativos.

### 3.3.2. Objetivos específicos

- **Mejor y mayor conocimiento de los peligros y riesgos de la empresa.**

Al desarrollar el procedimiento, y durante la toma de datos, será necesario un análisis minucioso de todas las energías utilizadas en cada máquina, y su necesidad de “aislamiento” frente a una situación de parada para la realización de operaciones no productivas. En muchos casos se determinarán peligros y riesgos que no se habían contemplado de forma estándar, durante las operaciones meramente productivas.

- **Mayor concienciación de todo el personal frente al riesgo al que se verán expuestos en este tipo de situaciones.**

Al tener que contar con todo el personal, que esté o pueda estar afectado durante el desarrollo de la parada LTT, para la determinación de los factores a tener en cuenta, de la generación de instrucciones escritas y la propia realización de las actividades de nuevo procedimiento, todos se verán como parte activa e importante del proceso. Por otro lado, ellos mismos se sentirán partícipes de la creación del nuevo sistema y lo tomarán como suyo, no como otra imposición más.

- **Mejora de la motivación de los empleados.**

Los empleados de la compañía sensibilizada con la seguridad, no solo de palabra, sino que tan bien mediante la confirmación con hechos específicos en el ámbito de la seguridad en el trabajo con la maquinaria, se sienten más seguros y su motivación ante el trabajo a desarrollar es mayor que si lo tuvieran que estar realizado en circunstancias potencialmente perjudiciales para su integridad.

- **Mejora del futuro proceso de aprendizaje en la realización de operaciones de bloqueo para nuevos trabajadores.**

## INDICES

Al disponer de una documentación bien estructurada y completa, las operaciones formativas para futuros empleados se harán de forma más rápida, eficaz y sencilla, al disponer de una información generada y bien contrastada por el propio personal de la empresa.

- **Mejor proceso de seguimiento, control y auditoría de los sistemas de seguridad.**

El hecho de tener bien documentado todo el procedimiento, hace que sea más ágil el control del mismo. Cualquier persona, a través de la propia documentación sería capaz de determinar si las operaciones para las que se ha realizado la misma, se están haciendo de forma segura o por el contrario se está cometiendo alguna desviación que pudiera provocar un accidente.

- **Mejora de la imagen corporativa de la empresa frente a otras plantas del grupo.**

Un sistema bien implementado en un centro de trabajo y que esté dando buenos resultados sirve de ejemplo y acicate para otros centros, creándose una sana competencia para la consecución de objetivos comunes dentro de la empresa. En muchas ocasiones la implementación de este tipo de prácticas termina siendo una obligación corporativa para todo el grupo, pudiendo terminar siendo un “Procedimiento Estándar” de obligado cumplimiento.

- **Reconocimiento de Buenas Prácticas en el entorno socio-laboral de la zona**

La puesta en marcha de buenas iniciativas que estén encaminadas a preservar la salud y seguridad de los trabajadores, siempre son rápida y eficazmente difundidas en el entorno más próximo. Bien por los propios trabajadores, como por las empresas circundantes que a través de comunicaciones, foros o reuniones genéricas, se hacen eco de ellas.

- **Obtención de mejoras o beneficios gubernamentales, a nivel local, provincial o autonómico, por la disminución o ausencia de accidentes laborales.**

La consecución de “0 accidentes” puede generar una serie de beneficios a los que se puede acceder si se cumplen determinadas condiciones. Se puede llegar a recuperar de un 5 a un 10% de las inversiones realizadas en salud y seguridad durante el año sin accidentes. Este tipo de remuneraciones por parte de ministerio de Trabajo y Seguridad Social se encuentran dentro del procedimiento denominado “Bonus” que anualmente se emite desde los organismos oficiales para “premiar” a las empresas que tienen especial sensibilidad frente a la mejora de las condiciones laborales de los trabajadores desde el punto de vista de la seguridad.

- **Evitar incumplimientos y posibles futuras sanciones frente a una eventual visita de la autoridad inspectora correspondiente.**

Al haber contemplado todos los riesgos en las operaciones con maquinaria, que se salen de lo que es la operativa normal de trabajo productivo, estamos evitando accidentes no deseados que nos llevarán a un posible sobrepaso de los límites preestablecidos del sector en el que se mueve la empresa en función de su tipo de actividad. Sobrepasar estos índices de accidentabilidad lleva generalmente aparejada la visita de inspección de trabajo y la posible penalización posterior.

Este tipo de penalizaciones, dependiendo del grado y ámbito del incumplimiento, pueden llegar a ser realmente gravosas para la empresa. Por ello, y no siendo el principal objetivo del procedimiento, evitar gastos también por futuras sanciones, es una buena inversión a la hora de contabilizar los beneficios de la puesta en marcha del sistema “LTT”.

### 3.4. MÉTODOS EMPLEADOS

- Regla General

Toda actividad de servicio, limpieza y/o mantenimiento que se realice en el lugar de trabajo y donde exista la posibilidad de que ocurra un accidente por una inesperada liberación de energía peligrosa, debe de ser objeto de aplicación de bloqueo y correspondiente etiquetado.

- **Procedimientos Genéricos**

Para proporcionar protección máxima al empleado se recomiendan bloqueos salvo en casos extremos donde se puede demostrar más allá de toda duda que un bloqueo no es posible. El Director de Mantenimiento mantendrá identificado el equipo junto con justificaciones de esa opción. El Director de Seguridad reservará el derecho de rechazar una decisión de bloqueo.

Todas las señales y etiquetas de bloqueo y peligro serán del color, forma, y diseño uniforme con el ROJO como el color preferido.

- **Aplicación de Controles de Energía**

Se ha de realizar una inspección para localizar e identificar todos los aparatos de aislamiento para estar seguro de cuales interruptores, válvulas, u otros aparatos de aislamiento de energía aplican al equipo que va a bloquearse o rotularse. Más de una fuente de energía (eléctrica, mecánica, u otras) puede estar involucrada al mismo tiempo.

- **Reglas Básicas para el Procedimiento del Sistema de Bloqueo o Identificación**

Todo equipo se bloqueará o se rotulará para proteger contra operación inadvertida o accidental cuando tal operación podría lastimar al personal. No intentar hacer funcionar ningún interruptor, válvula, u otro aparato de aislamiento de energía cuando está bloqueado o rotulado.

- **Secuencia del Procedimiento del Sistema de Bloqueo o Identificación**

- ✓ *Preparación para Apagarse*
  - Conseguir una copia del procedimiento específico de control de energía para usar al apagar el equipo.
  - Notificar a todos los empleados afectados que se va a implementar un sistema de bloqueo o identificación y la razón.
  - El empleado autorizado sabrá el tipo y magnitud de energía que utiliza la máquina y entenderá los peligros del mismo.
- ✓ *Al apagar el Equipo*
  - Si la máquina o el equipo está funcionando, apagar con el procedimiento normal (oprima el botón de paro, abra el interruptor, etc.).
  - No poner en peligro a los empleados durante el proceso de apagado.
- ✓ *Aislamiento de Energía*
  - Operar el interruptor, válvula, u otro aparato de aislamiento de energía para que el equipo esté aislado de su fuente de energía. Energía almacenada (tal como la de resortes, piezas elevadas de máquinas, volantes rotatorios, sistemas hidráulicas, y presiones de aire, gas, vapor o agua) tienen que disiparse o retenerse mediante métodos tales como re-posicionamiento, bloqueo, purga, etc.

## INDICES

- Nunca quitar un interruptor eléctrico bajo tensión y nunca quitar un fusible en vez de desconectarlo.

### ✓ *Aplicación de Aparatos de Bloqueo/Identificación*

- Bloquear o rotular los mecanismos de aislamiento de energía con los candados o rótulos asignados.

- Usar solamente los aparatos estándar proporcionados.

- Si se usan rótulos en vez de candados, fijarlos en el mismo lugar y de la misma manera como se haría con un candado. Llenar los rótulos completa y correctamente.

### ✓ *Control de Energía Almacenada*

- Inspeccionar el sistema para asegurar que todas las piezas hayan dejado de moverse.

- Liberar la tensión en los resortes, o bloquear el movimiento de piezas impulsadas por resortes.

- Instalar bloques o puentes para prevenir que caigan piezas debido a la gravedad.

- Bloquear secciones en sistemas hidráulicos y neumáticos que podrían moverse debido a una pérdida de presión.

- Purgar las líneas y dejar abiertas las válvulas de ventilación.

### ✓ *Verificación de Aislamiento del Equipo*

- Asegurarse que todas las áreas peligrosas estén libres de personal.
- Verificar que el interruptor principal de desconexión no puede moverse a la posición de "ON" (encendido).

- Oprimir el botón de encendido u otros controles normales de operación para asegurar que el equipo no se encienda.

- Regresar los controles de operación a neutro o "off" (apagado) después de la prueba.

- El equipo ya está bloqueado y rotulado.
  - Durante el desempeño de trabajo, evitar hacer cualquier cosa que podría volver a activar el equipo. No desactivar el bloqueo al instalar nueva tubería o cableado.
- 
- **Regreso de Equipos a Operaciones Normales de Producción**
    - Al terminar la reparación y/o mantenimiento y el equipo está listo para operaciones normales de producción, revisar el área alrededor de las máquinas y equipo para asegurar que nadie esté expuesto.
    - Despues de que todas las herramientas hayan sido quitadas de la máquina o equipo, las cubiertas regresadas a sus posiciones y los empleados fuera de peligro, quitar todos los mecanismos de bloqueo o identificación. Operar los interruptores de energía para activar la máquina o equipo.

### 3.5. PROTECCIÓN EN MAQUINARIA: SEGURIDAD EN MAQUINARIA

Entrando en materia y a partir de lo anterior expuesto, en seguridad industrial, se parte de unas leyes, (de obligado cumplimiento) que establecen unos mínimos (frente a los riesgos existentes) y se traducen en unas normas (con presunción de conformidad).

#### *3.5.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES*

##### *3.5.1.1. LAS CONDICIONES DE TRABAJO COMO GENERADORAS DE RIESGOS PROFESIONALES*

A los riesgos propios de cualquier actividad, el ser humano, con su trabajo, introduce una serie de factores que modifican las condiciones naturales, creando las circunstancias que en forma de agentes causales son las culpables de las patologías que se derivan de la actividad laboral. Por lo tanto, no resulta difícil concluir que la actividad profesional genera, habitualmente, riesgos importantes para los trabajadores que tienen como consecuencia daños importantes, y a veces, irreparables en la salud. Los datos estadísticos avalan, periódicamente, la afirmación anterior. Las circunstancias descritas desembocan, de modo permanente, en una situación de conflicto en el ámbito laboral; de modo que los sindicatos, como representantes de los trabajadores, demandan medidas contra el importante aumento de la siniestralidad laboral.

En concreto, además de un esfuerzo de sensibilización, información y formación en los ámbitos empresariales y laborales, reclaman, asimismo, el cumplimiento estricto de la normativa sobre seguridad y salud laboral.

No obstante, cuando hablamos de condiciones de trabajo, en un sentido amplio, nos referimos a las características propias del trabajo que pueden tener una influencia significativa –positiva o negativa– en el bienestar físico, mental y social del trabajador, en definitiva, en su salud; entendida ésta, como el estado completo de bienestar físico, psíquico y social y no solo como la ausencia de enfermedad. Es decir, hablamos de características del trabajo, susceptibles de convertirse ya sea en factores de riesgo, ya sea en oportunidades. Esta amplia acepción, se recoge en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (en adelante, LPRL<sup>1</sup>), según la cual, una condición de trabajo es: “cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud del trabajado...” (art. 4.7º).

En efecto, condiciones de trabajo son elementos materiales como las máquinas, las herramientas, las sustancias, los equipos de trabajo..., pero también lo son los elementos de la propia organización del trabajo como el tiempo de trabajo, la asignación de tareas, la definición de funciones, la colaboración y apoyo para realizar el trabajo, el grado de autonomía... Atendiendo a esta definición, se puede observar que el término “condiciones de trabajo” hace referencia a requisitos los requisitos materiales y ambientales que deben reunir los centros de trabajo, las máquinas los instrumentos y el medio ambiente laboral para evitar que resulten peligrosos y lesivos para el trabajador

1. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE de 10 de noviembre); modificada por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE de 13 de diciembre), esta modificación afecta fundamentalmente, a la obligación de integración de la prevención de riesgos laborales en los sistemas de gestión de la empresa, procediendo también a adaptar la regulación de las infracciones y sanciones a la normativa sustantiva, y a reforzar la función de vigilancia y control por parte de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

## INDICES

### 3.5.1.2. TÉCNICAS DE PREVENCIÓN

Siendo evidente que las condiciones de trabajo generan riesgos para la salud de los trabajadores, es necesario adoptar una serie de medidas –técnicas preventivas– que eliminen o atenúen los riesgos en la ejecución de la prestación laboral. Estas actuaciones, que tienen como objetivo evitar el daño a la salud, es lo que llamaremos prevención. La prevención se relaciona con la acción de anticiparse, actuar antes de que algo suceda con el fin de impedirlo o para evitar sus efectos. En suma, hablamos de una actividad dirigida a evidenciar las situaciones de riesgos y evitar que lleguen a materializarse, adoptando si fuera necesario, las medidas de protección frente a los riesgos efectivos y concretos; elevando en consecuencia, el nivel de seguridad en la actividad laboral. Por lo demás, las acciones o medidas preventivas en materia de salud laboral que conviene retener aquí, son las siguientes:

#### a) Medidas de prevención sobre el elemento humano

El factor humano es uno de los componentes que interviene siempre en el momento de producirse un accidente de trabajo, siendo la finalidad de toda acción preventiva el impedir que el trabajador sufra algún daño, sea de accidente o de enfermedad. A partir de esa consideración se comprende que las personas sean el centro principal de la prevención y el objetivo directo a preservar.

##### a') Prevención médica.

Las medidas de prevención sanitaria son aplicadas por los profesionales de la medicina, siendo propias de la especialidad de medicina de empresa o medicina del trabajo. Como tales se consideran: los reconocimientos médicos; los tratamientos preventivos

(vacunaciones, tratamientos diversos...); implantación de medidas de higiene personal. La Medicina del Trabajo actúa valorando la influencia que tienen determinados agentes o condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores, y mediante la vigilancia de la salud, intenta diagnosticar precozmente la enfermedad para evitar su progreso.

*b') Prevención psicosocial.*

La psicología trata de actuar a través de la profundización en el conocimiento y en el control de los factores psicosociales que pueden influir en los accidentes de trabajo; factores de tipo individual, como: personalidad, inteligencia, aptitudes, psicomotricidad; factores de tipo sociológico referidos a grupos de trabajo: relaciones y comunicación, estilo de mando...; o aquellos que se dirigen al tipo de trabajo y su organización.

La psicosociología actúa preventivamente con la finalidad de conseguir la adaptación social del trabajador al medio laboral; intenta evitar y corregir aspectos tales como la falta de promoción, la inestabilidad del empleo, la falta de adecuación al trabajo, la incomunicación o la monotonía que son considerados factores de riesgo psicosocial capaces de generar insatisfacción en el trabajador. Insatisfacción que a la larga, se traduce en agresividad, depresión, ansiedad, insomnio, dolores musculares, etc..., síntomas todos ellos de demostrada y negativa repercusión sobre los accidentes de trabajo, absentismo y la productividad.

*c') Prevención formativa.*

La acción formativa se encauza en tres direcciones: la divulgativa, la informativa o instructiva y la educativa; las cuales, aun teniendo, evidentemente, puntos en común y el mismo objetivo final, divergen en sus formas y planteamientos.

## INDICES

La divulgación trata de actuar sobre las personas difundiendo de manera persuasiva mensajes concisos de fácil recuerdo, que llaman la atención a quienes los vean, los oigan o los lean, apoyándose en principios psicológicos o técnicos.

La información o instrucción trata de proporcionar la preparación concreta que un trabajador ha de poseer de los riesgos existentes en la realización de su trabajo, conocimiento pormenorizado de todos y cada uno de ellos, así como de los riesgos generales existentes en la empresa o en el ámbito en el que él ha de moverse; conocimiento extensible a las actitudes que ha de adoptar ante la presencia de cada riesgo.

La educación, en fin, pretende inculcar, suscitar, desarrollar el espíritu de prevención laboral, promoviendo una predisposición favorable, de pensamiento y mentalización, transformables en actos encaminados a evitar riesgos. La educación es un proceso continuo y sistemático a efectuar en los centros de enseñanza y en las empresas como un elemento más de la preparación de las personas. Formar al trabajador para que pueda protegerse adecuadamente de los riesgos existentes en su puesto de trabajo es una forma de evitar que pierda la salud, pero al mismo tiempo es una forma de conseguir que el trabajador se responsabilice de su salud.

### b) Medidas de prevención técnica

En todo accidente participa el factor humano y el factor técnico. En consecuencia, la forma más práctica y eficaz de evitar los accidentes laborales es la actuación sobre el factor técnico. Por las especiales características que rodean al trabajo y por sus consecuencias sobre la salud, es por lo que surgen las especialidades que van a ocuparse directamente de la prevención de esa patología.

a') La Seguridad en el Trabajo, como disciplina o especialidad diferenciada tiene un fundamental contenido técnico con desarrollos que la relacionan con otras disciplinas preventivas paralelas. Lo que diferencia y caracteriza a la Seguridad en el trabajo como especialidad autónoma es su contenido técnico en lo que llamamos Ingeniería de Seguridad.

La Seguridad en su afán por evitar los accidentes de trabajo, actúa en primer lugar previsoramente: detectando el riesgo antes de que se materialice; en segundo lugar, preventivamente adecuando las máquinas, los equipos de trabajo y el medio ambiente laboral para evitar los riesgos o para conseguir que los que no han podido ser evitados lleguen a materializarse y ocasionen un accidente; y en último lugar, protegiendo al trabajador, mediante equipos de protección individual – EPIs- para evitar que sufra daños en la salud, aun cuando el riesgo se llegue a materializar.

b') La Higiene Industrial, se define como la técnica no médica de prevención de los riesgos laborales relativos a la posibilidad de sufrir alteraciones de la salud por una exposición a agentes físicos, químicos y biológicos; actúa con carácter esencialmente preventivo por procedimientos técnicos mediante, en general, la siguiente metodología: identificación de los diferentes agentes de riesgo; medición, en el caso que sea necesario, de la exposición al agente; valoración del riesgo de exposición, comparando las dosis de exposición con los valores de referencia según los criterios establecidos; corrección de la situación, si ha lugar; controles periódicos de la eficacia de las medidas preventivas adoptadas y de la exposición y vigilancia periódica de la salud. La higiene industrial tiene como objetivos principales, la identificación, medida, corrección y control de los ambientes laborales con el fin de prevenir la aparición de enfermedades.

c') La ergonomía, como técnica preventiva, tiene como objeto elaborar, con el concurso de diversas disciplinas científicas, un cuerpo de cono-cimientos que, desde una perspectiva aplicativa, debe desembocar en una mejor adaptación al hombre de los medios tecnológicos de producción y de los entornos de trabajo y vida. En fin, la ergonomía como disciplina preventiva es la encargada de conseguir la máxima eficiencia proporcionando al trabajador el máximo de confort físico y mental durante la realización de su tarea. Para evitar la fatiga y para conseguir que el trabajador realice su tarea lo más cómodamente posible, la ergonomía, entre otras actuaciones, organiza los ritmos y

## INDICES

tiempos de trabajo, teniendo en cuenta las exigencias de la tarea –la carga física y mental– y aadecua el trabajo al trabajador intentando adaptar el entorno y la tarea –espacios de trabajo, iluminación, asientos, herramientas, máquinas...– a las características fisiológicas y antropométricas del trabajador –agudeza visual, constitución, edad, talla, peso...–

### c) Medidas de prevención político-sociales

En ellas caben todas las medidas y medios que los poderes del Estado proporcionan a éste para regular las condiciones de trabajo. En efecto, a los tres poderes del Estado, cada uno en su respectiva competencia, les corresponde la proposición, aprobación, ejecución y control de las disposiciones normativas que deben regir, ordenar y colaborar en la finalidad de velar, cuidar y mejorar la salud de los trabajadores. En consecuencia, las medidas político-sociales estarán recogidas dentro la normativa legal, en sus diferentes niveles. Así, siendo el Derecho una categoría ordenadora de la realidad social, la realidad que muestra los accidentes y las enfermedades profesionales exige la respuesta legislativa pertinente.

Por tanto, la concienciación de la sociedad ante los riesgos laborales que ponen en peligro un bien insustituible como la salud, provoca, que la salud laboral en su conjunto, sea objeto de una especial atención por parte de los legisladores.

### **3.5.1.3. MARCO NORMATIVO DE LA PREVENCIÓN**

#### *3.5.1.3.1. Caracterización General*

En general, el marco regulador de la prevención de riesgos ha de situarse en la regulación constitucional, desarrollada legalmente, de forma genérica, por algunas disposiciones previstas en la LET y, más específicamente, en la LPRL y su normativa de desarrollo. El conjunto de normas reglamentarias de desarrollo se ha ido produciendo de forma aluvional y de manera dilatada en el tiempo, de lo que resulta, ciertamente, un panorama complejo. En su actual conformación, en el marco jurídico de la prevención han tenido una influencia decisiva de la normativa internacional y sobre todo del derecho comunitario.

La CE abriría una nueva etapa en la concepción de la seguridad y salud laborales, básicamente a través de su art. 40.2, que impone a los poderes públicos la obligación de velar por la seguridad e higiene en el trabajo, y cuyo adecuado entendimiento exige la relación con otros preceptos constitucionales, tales como los arts. 10 (dignidad de la persona), 15 (derecho a la vida), 43 (derecho a la protección a la salud) y 45 (derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado). La Seguridad y salud laboral, en la perspectiva constitucional, trasciende a su ámbito operativo más típico y tradicional, el contractual, que obliga básicamente al empresario, para comprometer al Estado en el desarrollo de cuantas acciones sean precisas para alcanzar un adecuado grado de protección de la salud de los trabajadores.

Junto a las previsiones constitucionales, nos encontramos, en el ámbito de la seguridad y salud laborales, con un conjunto de normas internacionales, procedentes de diversas instancias. Nos referimos, en primer lugar, a los Convenios y Recomendaciones de la OIT sobre la

## INDICES

materia, ratificados por España e inspiradores de nuestra normativa interna, de entre los que destaca el Convenio OIT núm. 155 sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo; este convenio establece el deber para los estados signatarios, de poner en práctica y revisar una política nacional adecuada y coherente en materia de seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. De igual manera, en segundo lugar, el ingreso de España en la Unión Europea trae como consecuencia la necesidad de transposición de un extenso acervo comunitario en la materia de seguridad y salud de los trabajadores. En efecto, la conocida como Directiva Marco 89/391/CEE inauguró una extensa actividad legislativa, desarrollada mediante directivas específicas sobre aspectos más técnicos y concretos.

En fin, a nivel europeo se manifiesta una pretensión armonizadora y sistemática, que responde a la búsqueda de la mejora de las condiciones de vida y trabajo de los trabajadores europeos (TCEE, arts. 95, 136, 137, 138, 211 y 308).

Por su parte, tanto la LPRL como su normativa reglamentaria de desarrollo tendrán el carácter de derecho necesario mínimo e indisponible, pudiendo ser mejoradas y desarrolladas en los convenios colectivos (art. 2.2 LPRL y arts 3 y 82 y ss. LET), como vía más cercana y adecuada para la regulación de las actividades preventivas concretas, siempre y cuando se respeten los mínimos legales y reglamentarios.

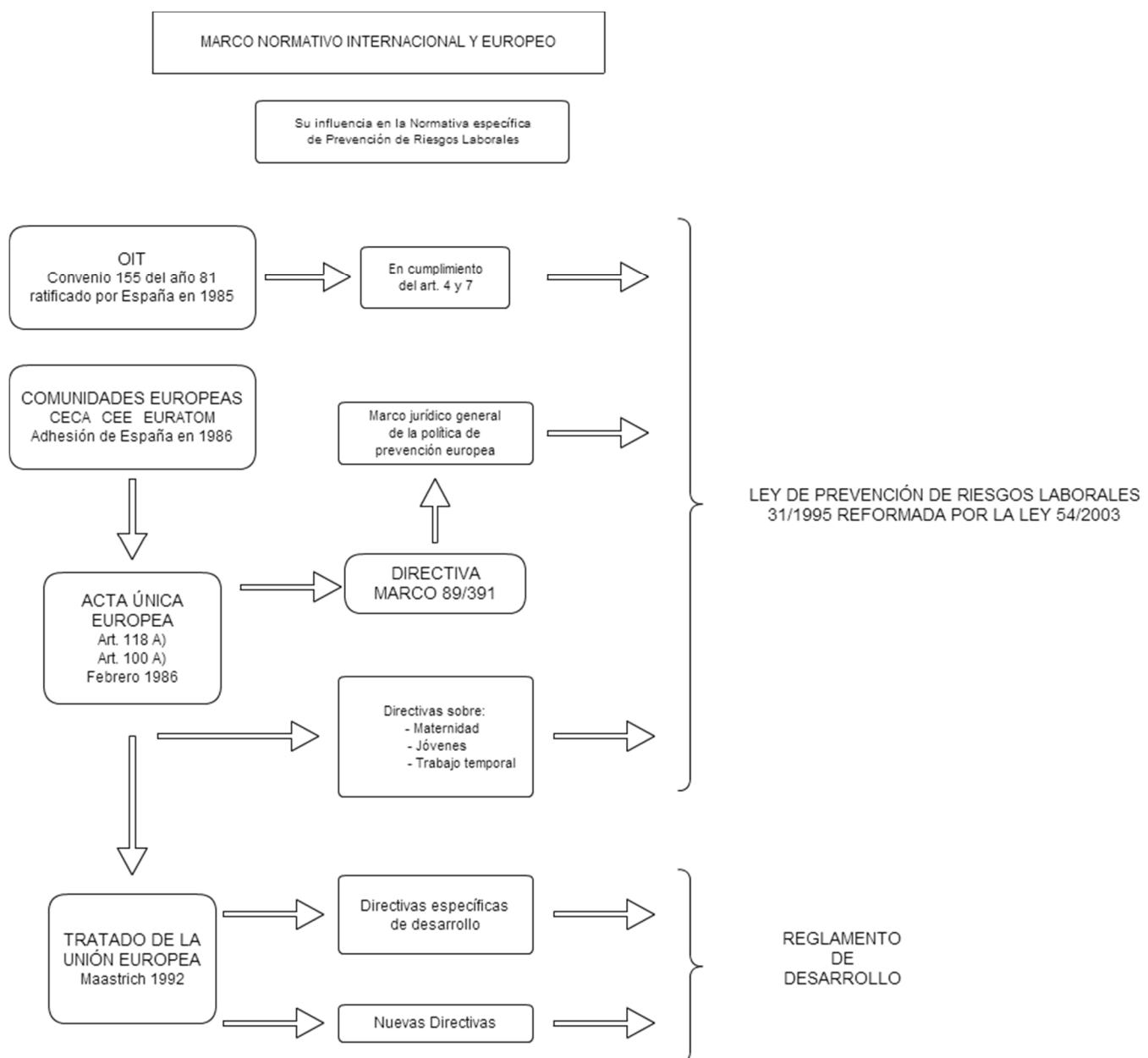


Ilustración 3

### *3.5.1.3.2. Contenido de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales*

Bajo este epígrafe, interesa destacar en una exposición sintética los principales bloques de contenidos de la LPRL.

#### **a) Ámbito subjetivo y material**

Es evidente que la LPRL se configura como una normativa marco o de principios, que contiene el diseño global de la política preventiva (art. 2 LPRL), pero que requiere un importante esfuerzo reglamentario y convencional de concreción de los aspectos más específicos y de carácter técnico. Pretensión unificadora, que se manifiesta tanto en su ámbito subjetivo, que incluye a trabajadores por cuenta ajena, funcionarios y otros sujetos normalmente ajenos a la normativa laboral (art. 3 LPRL), como en el tratamiento conjunto y coherente de todos los aspectos contractuales o públicos implicados en la prevención de riesgos laborales.

#### **b) Intervención pública en el terreno de la salud laboral**

La ineludible actuación de los poderes públicos está llamada a promover la mejora de las condiciones de trabajo, a cuyo fin se crea un amplio entramado institucional que exige coordinar las diversas y heterogéneas actividades de las distintas administraciones públicas implicadas en la materia (art. 5.1 LPRL).

De ahí la necesidad de contar con del principio de cooperación y coordinación administrativa (art. 5.2 LPRL) que afecta no sólo a la administración laboral en sus diferentes niveles territoriales, sino también a otras administraciones y más específicamente, a la educativa, sanitaria y de consumo. La función administrativa abarca, cuando menos, los siguientes planos (art. 7 LPRL):

- La actividad de fomento: promoción, asesoramiento, formación, información y la investigación en materia preventiva (art. 5.3 LPRL).
- Garantizar la vigilancia y control del cumplimiento de la normativa preventiva (art.9 LPRL).
- La sanción, en su caso, de los incumplimientos en que incurran los sujetos comprendidos dentro del ámbito de aplicación de la LPRL.
- Por último, diferenciada de la actividad puramente administrativa, menciona la Ley, la actividad normativa, consistente en la elaboración de normas reglamentarias (art. 5.1 LPRL).

### **c) Derechos y obligaciones de empresarios y trabajadores en el terreno de la salud laboral.**

Los derechos y obligaciones se contemplan desde una perspectiva individual, relacionándose con los derechos y obligaciones derivados del contrato de trabajo, de cuyo contenido, conforme al art. 14 de la LPRL forman parte.

De esta manera, los trabajadores son acreedores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. La LPRL concreta este derecho básico en unas facultades adicionales directamente ejercitables por los trabajadores titulares frente a su empresario y dirigidas directamente a satisfacer su interés privado en disfrutar de unas condiciones de trabajo seguras y preservar los bienes jurídicos relativos a la vida, integridad física y psíquica y a la salud; garantizando, asimismo, la participación de los trabajadores en todas las cuestiones que afecten a la seguridad y salud en el trabajo.

En relación con la anterior previsión, el art. 15 de la LPRL ha recogido unos llamados principios de acción preventiva. Su importancia, se debe al hecho de que incorporan una serie de criterios interpretativos muy importantes, que marcan la orientación que debe guiar la aplicación de

---

## INDICES

todo el material normativo, tanto de la LPRL, como de sus disposiciones de desarrollo. Sobre todo, en la determinación del alcance concreto de las obligaciones empresariales.

Como se ha indicado, la LPRL obliga, con carácter general, a los empresarios a evitar, en todo caso, el daño a la salud de los trabajadores, evitando las situaciones de riesgo o de peligro, mediante la prevención de los riesgos, la integración de la actividad preventiva en la empresa y la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores (art. 14.2 LPRL).

En tal sentido, junto a la obligación general de seguridad, se establecen, igualmente, obligaciones o deberes empresariales más particularizados, de tipo instrumental; para propiciar, aunque no lo agoten, que el empresario cumpla adecuadamente ese mismo deber general.

### 3.5.2. ESTRATEGIA ESPAÑOLA (2015-2020)

#### Objetivos

- Promover una mejor aplicación de la legislación en materia de seguridad y salud en el trabajo y su consolidación en las Comunidades Autónomas, especialmente en las pequeñas y medianas empresas.
  
- Favorecer la mejora continua de las condiciones de trabajo respecto de todos los trabajadores por igual, con especial atención a la prevención de las enfermedades profesionales y enfermedades relacionadas con el trabajo.
  
- Mejorar la eficiencia de las instituciones dedicadas a la prevención de riesgos laborales.
  
- Potenciar actuaciones de las Administraciones Públicas en materia de análisis, investigación, promoción, apoyo, asesoramiento, vigilancia y control de la prevención de riesgos laborales.
  
- Promover, con la participación de los Interlocutores Sociales y las Comunidades Autónomas, la mejora de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, especialmente en sectores, actividades, colectivos y empresas de mayor riesgo.
  
- Fortalecer la participación de los Interlocutores Sociales y la implicación de los Empresarios y Trabajadores en la mejora de la seguridad y salud en el trabajo.

INDICES

### 3.5.3. ORGANISMOS

#### 3.5.3.1. PRINCIPALES ORGANISMOS

- **CONSEJO DE MINISTROS-MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES**

Función de Reglamentación en materia preventiva (Reales Decretos y Órdenes Ministeriales).

- **INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO ÓRGANOS TÉCNICOS DE LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS**

Función de Promoción y asesoramiento en materia preventiva.

- **INSPECCIÓN DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL**

Función de Vigilancia y control de las obligaciones empresariales.

- **AUTORIDAD LABORAL DE LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS**

Función de Acreditación de Servicios de Prevención ajenos, Autorización de entidades auditadoras en materia de prevención, Reconocimiento de centros de formación de técnicos especialistas de prevención.

- **SEGURIDAD SOCIAL, MUTUAS DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALESDE LA S.S.**

Función de Reparación de daños ocasionados por Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales.

- **COMISIÓN NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Función de Formulación de políticas preventivas.

- **MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA**

Función de Seguridad industrial.

- **MINISTERIO DE SANIDAD - AUTORIDAD SANITARIA DE LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS**

Función de Actuaciones de carácter sanitario (estudios epidemiológicos, estadísticas...).

### *3.5.3.2. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (I.N.S.H.T.)*

Es el órgano científico técnico especializado de la administración general del estado que tiene como misión:

- El análisis y estudio de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.
- La promoción y apoyo a la mejora de las mismas.

- **FUNCIONES:**

- Asesoramiento técnico en la elaboración de:
  - La normativa legal
  - La normalización a nivel nacional e internacional.
- Promoción y realización de actividades en materia de prevención de riesgos laborales:
  - Formación
  - Información
  - Investigación, estudio y divulgación
- Relación con otros organismos implicados en la prevención de riesgos:
  - Secretaría General de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo
  - Apoyo técnico y colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social
  - Centro de referencia nacional respecto a la Agencia Europea Para La Seguridad y Salud en el Trabajo

## INDICES

- Desarrollo de programas de cooperación con Organismos Internacionales
- Velar por la coordinación de actividades relativas a la prevención entre Administraciones Públicas y Comunidades Autónomas.
- Son órganos del I.N.S.H.T.:
  - La Dirección General del Instituto ubicada en Madrid, quien, a su vez, ejerce la Secretaría de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
  - Los centros Nacionales de Seguridad e Higiene en el Trabajo:
    - El Centro Nacional de Condiciones de Trabajo (Barcelona).
    - El Centro Nacional de Medios de Protección (Sevilla).
    - El Centro Nacional de Verificación de Maquinaria (Vizcaya).
    - El Centro Nacional de Nuevas Tecnologías (Madrid).
  - Los Gabinetes Técnicos Provinciales de Ceuta y Melilla.

### **3.5.3.3. INSPECCIÓN DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL**

Le corresponde la función de vigilancia y control de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

- Sus funciones son:
  - Vigilancia del cumplimiento de:
    - Normativas
    - Normas jurídico-técnicas
  - Propuestas de sanción.
  - Asesorar e informar a empresas y trabajadores.
  - Informes sobre accidentes y enfermedades profesionales al Juzgado de lo Social.
  - Informar sobre accidentes y enfermedades profesionales mortales, graves y muy graves a la Autoridad Laboral.

- Comprobar y favorecer el cumplimiento de las obligaciones asumidas por los Servicios de Prevención.
- Paralización inmediata de trabajos en que se advierta riesgo grave e inminente.
- Colaboración pericial.

### ***3.5.3.4. COMISIÓN NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO***

Es el órgano colegiado asesor de las Administraciones Públicas en la formulación de las políticas de prevención en lo referente a:

- Criterios y programas generales de actuación.
- Proyectos de disposiciones de carácter general.
- Coordinación de las actuaciones desarrolladas por las administraciones públicas competentes en materia laboral.

Coordinación entre las administraciones públicas competentes en materia laboral, sanitaria y de industria.

Se constituye con representantes de las Comunidades Autónomas, la Administración General del estado, Organizaciones Sindicales y Empresariales.

### ***3.5.3.5. MUTUAS DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES DE LA SEGURIDAD SOCIAL***

Son entidades colaboradoras del sistema de la Seguridad Social sin ánimo de lucro:

- Cubren las prestaciones relativas a las cuotas aportadas por las empresas para cobertura de riesgos profesionales:
  - Asistencia sanitaria del accidentado o enfermo por causa laboral.
  - Rehabilitación y readaptación profesional de los accidentados.

## INDICES

- Prestaciones económicas por incapacidad temporal, lesiones permanentes no invalidantes por accidente de trabajo y enfermedad profesional y por invalidez o muerte.
- Pueden actuar como Servicios de Prevención ajeno.

### *3.5.3.6. INSTITUCIONES Y ORGANISMOS INTERNACIONALES*

- **LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (O.I.T.)**

La O.I.T. es una de las organizaciones internacionales laborales más importantes.

- FUNCIONES
  - Asistencia técnica.
  - Recopilación y difusión de información.
  - Elaboración y aprobación de:
    - Convenios, que conllevan obligaciones de carácter nacional una vez ratificados.
    - Recomendaciones, que establecen pautas para el posterior desarrollo de la legislación laboral.

- **LA AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO**

Con el objeto de fomentar la mejora de la salud y la seguridad en el medio de trabajo, la Comunidad Europea ha creado la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, con sede en Bilbao.

La información sobre las mejoras en la seguridad y salud de los trabajadores procedente de una amplia gama de fuentes, tiende a encontrarse muy dispersa entre los distintos Estados miembros y diferentes organizaciones.

Su objetivo es: "proporcionar a los organismos comunitarios, a los estados miembros y a los medios interesados toda la información técnica, científica y económica útil en el ámbito de la seguridad y de la salud en el trabajo"

Para conseguir dicho objetivo se ha creado una red de información europea, en base a un sistema de Centros de Referencia Nacionales y redes de información nacional. En España el Centro de

Referencia Nacional es el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

---

INDICES

### **3.5.4. LEGISLACION Y CONVENIOS**

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- 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.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- 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.

---

INDICES

- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante 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 equipos de protección individual.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- 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.

## INDICES

### 3.5.5. COSTES

Llegado a este apartado, se debe plantear si son sólo costes de prevención de riesgos laborales los derivados de accidentes del trabajo y/o enfermedades profesionales.

Atendiendo a la ya mencionada anteriormente definición de Prevención de Riesgos Laborales indicada en la Ley 31/1995, en el artículo 4.1, la prevención se define como el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

Parece claro, entonces, que se debe dotar a la expresión costes de prevención de riesgos laborales de un sentido más amplio, que permita tener:

- Una visión más amplia de toda la actividad preventiva realizada en la empresa.
- El valor real aportado por el departamento de prevención de riesgos laborales, de forma que permita medir a los técnicos de prevención los beneficios de nuestra gestión preventiva.
- Una fuente de toma de decisiones para identificar áreas con problemas o prioridades abordar.

El desarrollo de un sistema de costes de prevención de riesgos laborales debe abordar:

- Clasificación y categorización.
- Medición y estimación de los costes de prevención de riesgos laborales.
- Análisis, seguimiento y control.

Tradicionalmente, se habla de las pérdidas que ocasiona un accidente laboral, pero esto es un punto de vista limitado, ya que no permite conocer con exactitud cuáles son los costes de prevención de

riesgos laborales, ni las palancas que pueden ayudar a mejorar su gestión.

Saber cuantificar con exactitud los costes totales preventivos puede ser de gran ayuda para definir prioridades en la gestión preventiva.

En la práctica, el coste total de la prevención de riesgos laborales se divide en 2 categorías:

- **Costes de Seguridad y Salud**, los vinculados a evitar los accidentes del trabajo, las enfermedades profesionales, cumplir la legislación vigente y mejorar las condiciones del trabajo. En resumen, a asegurar la correcta gestión y aplicación de la política preventiva de la empresa.
- **Costes de la No Seguridad y Salud**, que serían los asociados a los fallos en la gestión y aplicación de la política de prevención de riesgos de riesgos laborales. Es decir, los derivados de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.

Sin embargo, esta categorización debe completarse con una división que permita estimar la relación coste-beneficio de las acciones preventivas. Resulta más útil tener una visión en la que se pueda observar el efecto palanca de las decisiones que se adoptan. Por ello, los costes de la gestión de prevención de riesgos laborales se dividen y subdividen en:

- **Costes Tangibles.** Están asociados tanto a los de Seguridad y Salud como a los de No Seguridad y Salud, y pueden identificarse como aquellos que repercuten directamente en los costes operativos (o resultado de explotación) de nuestra empresa. Con métodos apropiados y dedicación es posible identificar y seguir estos costes. Usualmente estos costes pueden subdividirse en:
  - **Costes de Prevención.** Es aquél en el que incurrimos para evitar o prevenir un accidente de trabajo o enfermedad profesional, o una

## INDICES

falta de conformidad en nuestro sistema de gestión de prevención. Los costes de prevención son siempre Costes de Seguridad y Salud.

- **Costes de Evaluación.** Son aquellos en los que incurrimos para detectar actos o condiciones inseguras/insalubres o fallos en el sistema de gestión de prevención. Los costes de evaluación son siempre Costes de Seguridad y Salud.
- **Costes de Fallos/Accidentes.** En los que incurrimos cuándo ocurre un accidente, enfermedad profesional o error en el sistema de gestión de prevención de riesgos laborales. Son Costes de No Seguridad y Salud.
- **Costes Intangibles.** Aunque este coste está asociado siempre a los accidentes o fallos del SGPRl son costes no previstos. A diferencia de lo que sucede con los costes tangibles, este tipo de costes son difíciles de cuantificar y seguir debido a que resulta complicado establecer una relación causa-efecto. A veces, se asocia a los costes indirectos de los accidentes, y hay estudios que determinan una relación 1 a 8 entre los costes de accidentes y los intangibles, dependiendo de la empresa y el sector. Lo importante, es no olvidarnos de su existencia y, en la medida de lo posible, realizar una estimación de los mismos.

### 3.5.6. CONCEPTOS BÁSICOS PARA ENTENDER LA SEGURIDAD

- I. Se establece la seguridad en función del nivel de riesgo.
- II. La seguridad está relacionada con la funcionalidad.
- III. La seguridad está relacionada con los costes.

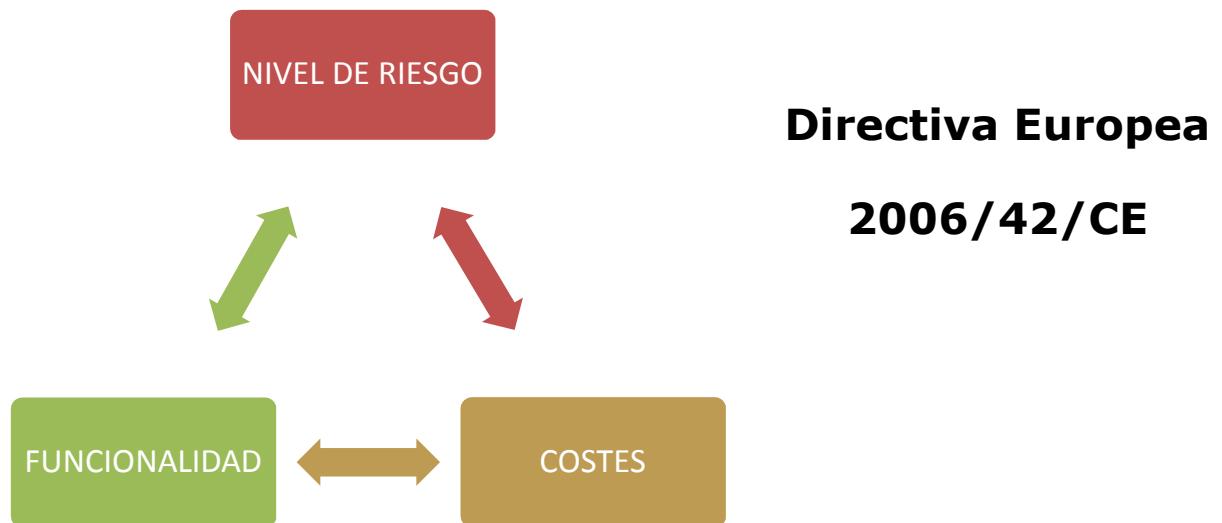


Ilustración 4

Estos tres factores son las claves para mantener el equilibrio en la Seguridad en Maquinaria, y es la Directiva Europea la que marca el ritmo, que dice que corresponde a los Estados miembros garantizar en su territorio la seguridad y la salud de las personas, ante los riesgos derivados de la utilización de máquinas. Se deben cumplir además los requisitos esenciales de salud y seguridad con discernimiento para tener en cuenta el estado de la técnica en el momento de la fabricación y los imperativos técnicos y económicos.

### *3.5.7. SEGURIDAD FUNCIONAL EN MÁQUINAS Y LÍNEAS DE PRODUCCIÓN*

#### • **DIRECTIVAS**

Las Directivas europeas establecen requisitos mínimos y principios fundamentales, como el principio de prevención y de evaluación de riesgos, así como las responsabilidades de los empleadores y los empleados. Una serie de directrices europeas tienen por objeto facilitar la aplicación de las Directivas europeas así como de las normas europeas adoptadas por las organizaciones europeas de armonización.

Una directiva es un acto jurídico previsto en el Tratado de la Unión Europea. Es jurídicamente vinculante en su totalidad y obliga a los Estados miembros a transponerla al Derecho nacional dentro de un plazo determinado.

En virtud del artículo 153 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea la UE está facultada para adoptar directivas en materia de salud y la seguridad en el trabajo. La Directiva marco, con su amplio ámbito de aplicación, y otras directivas que rigen aspectos específicos de la salud y la seguridad en el trabajo, constituyen las normas básicas del Derecho comunitario en materia de salud y seguridad.

Los Estados miembros tienen libertad para adoptar normas más estrictas para la protección de los trabajadores en el momento de transponer las directivas comunitarias al Derecho nacional, por lo que los requisitos en materia de salud y seguridad en el trabajo pueden variar entre Estados miembros.

- **NORMAS**

Una «norma armonizada» es una norma adoptada por una de las organizaciones europeas de normalización —el Comité Europeo de Normalización (CEN), el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC) y el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI) — a petición de la Comisión Europea.

El denominado «nuevo enfoque» constituye una vía innovadora de armonización técnica, al dividir las responsabilidades entre el legislador europeo y los organismos europeos de normalización.

El «nuevo enfoque» se basa en los siguientes principios fundamentales:

- Las directivas europeas definen los «requisitos fundamentales» para garantizar un alto nivel de protección de la seguridad y la salud, de los consumidores o la protección del medio ambiente. Estas directivas basadas en el nuevo enfoque tienen su fundamento en el artículo 114 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (antiguo artículo 95 TCE), que permite la adopción de medidas para la mejora de la libre circulación de mercancías.
- La tarea de elaborar las correspondientes normas armonizadas que cumplen los requisitos fundamentales de los productos establecidos en las directivas se encomienda a los organismos europeos de normalización (CEN, CENELEC y ETSI).
- Se asume que los productos que cumplen con las normas armonizadas cumplen también los correspondientes requisitos fundamentales (presunción de conformidad, marcado CE), y los Estados miembros deben aceptar la libre circulación de tales productos.
- El uso de estas normas sigue siendo voluntario. Es posible adoptar normas alternativas, pero en ese caso los fabricantes

## INDICES

tienen la obligación de demostrar que sus productos cumplen los requisitos fundamentales.

- **LA IMPORTANCIA DE LAS NORMAS ARMONIZADAS EN LA SEGURIDAD DE LAS MÁQUINAS**

La Directiva 2006/42 relativa a máquinas es su artículo 7, establece que "Una máquina fabricada de conformidad a una norma armonizada y publicada en el Diario Oficial de la unión Europea se considerará conforme a los requisitos esenciales cubiertos por esa norma". Es decir, si por ejemplo el resguardo de mi máquina cumple con la norma EN953 sobre resguardos, éstos son seguros a todos los efectos.

Ésto implica que si bien la aplicación de normas armonizadas no es obligatoria, si disipan dudas acerca de la correcta aplicación de los requisitos esenciales de seguridad y salud recogidos en el anexo I de la Directiva 2006/42.

Periódicamente el DOUE publica el listado de normas armonizadas que dan cumplimiento a una directiva de nuevo enfoque (máquinas, aparatos a presión, etc).

Es necesario para consultar las normas armonizadas en vigor, recurrir a servicios especializados que informan periódicamente de la aprobación de nuevas normas.

### **3.5.8. REQUISITOS ESENCIALES DE SEGURIDAD Y SALUD – RESS (DIRECTIVA 2006-42-CE)**

La Directiva 2006/42/CE expone en sus generalidades, los siguientes requisitos enunciados de forma imperativa .No obstante, cabe la posibilidad de que, habida cuenta del estado de la técnica, no se pueden alcanzar los objetivos que dichos requisitos establecen. En tal caso, la máquina deberá, en la medida de lo posible, diseñarse y fabricarse para acercarse a tales objetivos.

- A. Principios de integración de la seguridad
- B. Materiales y productos
- C. Iluminación
- D. Diseño de la máquina con vistas a su manutención
- E. Ergonomía
- F. Puestos de mando
- G. Asientos

### 3.6. ESTADO DE LA TÉCNICA

**Prevention World → El 80% de los accidentes producidos en una parada industrial se deben a errores humanos evitables**

*El número de accidentes se reduce cuando la empresa cuenta con una compañía que vele como proveedor de los servicios de seguridad y que esté presente durante la parada y sea aceptada coordinando a todos los implicados en el proceso.*

**(Prevention World, 2016)**

**Pablo José Pinto Ariza → Storytelling aplicado a la Prevención de Riesgos Laborales**

*El Storytelling o el arte de contar historias es una herramienta que se cataliza al combinarla con los formatos visuales (imágenes y video) y que permite enganchar a la gente y hacer del contenido algo mucho más fácil de digerir y agradable de consumir. Por lo tanto, al aplicar esta técnica a la gestión de la prevención de riesgos laborales podríamos lograr que los trabajadores se interesen más en los temas que queremos transmitirle, y lo más importante, hacer que su mensaje quede grabado en sus mentes.*

**(Pablo José Pinto Ariza, 2015)**

**UPV → Seguridad en prensa de balas verticales**

*Este artículo comprende la definición y descripción de tipos de prensas de balas verticales. Así como el método de trabajo idóneo, los riesgos específicos derivados de su utilización y las medidas preventivas a aplicar ante esos riesgos.*

**(Universidad Politécnica de Valencia, 2012)**

**Ing. Hugo O. Zelaya → Consideraciones de mantenimiento para puentes grúa**

Los puentes grúa representan una gran inversión en equipo para una empresa, por ende un funcionamiento confiable y seguro de estos equipos es vital y esencial. Una instalación apropiada, operación, mantenimiento e inspección de los puentes son necesarios para asegurar el correcto funcionamiento y evitar paradas inesperadas y por sobre todo accidentes.

**(Ing. Hugo O. Zelaya, 2010)**

**Tomás Piqué Ardanuy → Tupí: accesorios para la mejora de la seguridad**

*A pesar de que estemos ante una cada vez mayor implantación de máquinas automáticas que mejoran la productividad sin requerir en muchas ocasiones de especialistas y que esta automatización de la producción se ha extendido a todos los sectores de actividad, la vieja y entrañable "tupí" sigue conservando un espacio muy importante en las empresas que trabajan la madera. Si para el artesano representa una máquina básica e insustituible para su producción, para la mediana y gran empresa es indispensable para preparar prototipos, para realizar modificaciones personalizadas de piezas de serie y, en definitiva, para aquellos "trabajos finos" y con un toque personal y artesano en la elaboración de piezas singulares.*

**(Tomás Piqué Ardanuy, 2007)**

**Francisco Alonso Valle → *Riesgos en la utilización de equipos y herramientas portátiles, accionados por aire comprimido.***

*La utilización del aire comprimido en la industria está ampliamente extendida, y en actuaciones tan diversas, como accionamiento de máquinas herramientas, actuadores de válvulas, maquinaria, desmoldeadores de piezas, etc., siendo sin duda la primera de las citadas, en su versión de máquinas portátiles, una de las más frecuentes en determinados sectores de actividad, como por ejemplo el de la madera.*

Dado que su accionamiento es debido a un fluido a presión, su empleo da lugar a la aparición de unos riesgos específicos, que se van a ver magnificados si se hace un mal uso del mismo.

**(Francisco Alonso Valle, 2007)**

**Ing. Néstor Botta → *Seguridad en el Uso de Herramientas de Mano***

*En este artículo se describen de forma general los principales peligros derivados del uso, transporte y mantenimiento de las herramientas manuales ordinarias y causas que los motivan.*

**(Ing. Néstor Botta, 2000)**

## 4. DESARROLLO

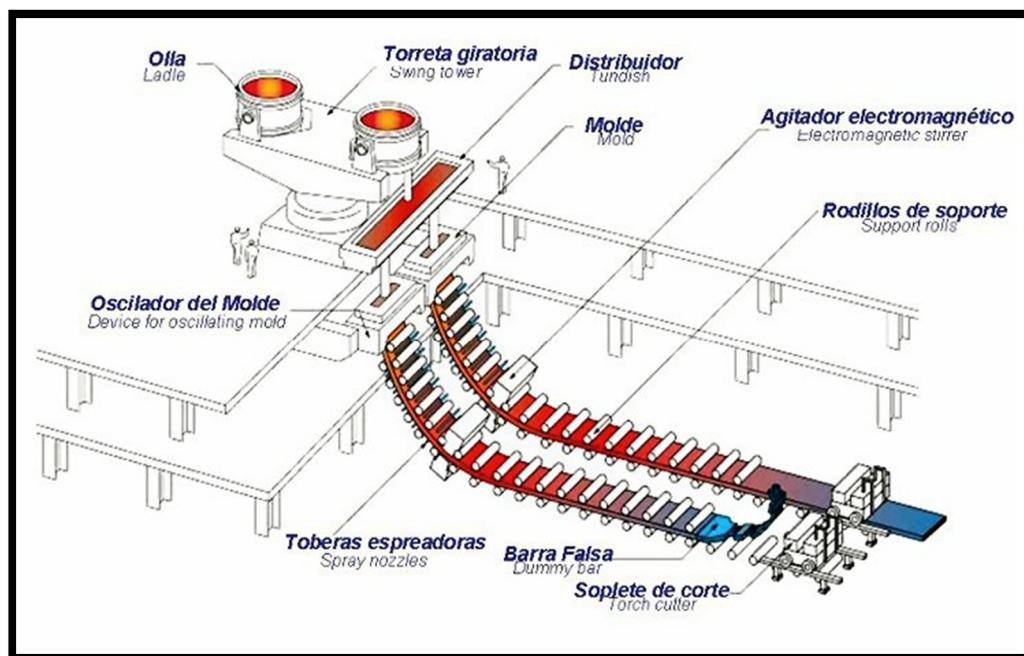
### 4.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

#### 4.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- **Nombre de la Empresa:** ETNA.S.L.
- **Actividad:** Fabricación de Refractario para Acerías
- **Domicilio:** Polígono Industrial Las Nieves, Calle Puerto de Guadarrama Nº 13, Móstoles 28935, Madrid, España.

La planta industrial se dedica a la fabricación de componentes cerámicos utilizados en la industria del acero, específicamente, estaríamos hablando de los consumibles en los sistemas de cierre en las distintas etapas de tras base en el acero líquido en colada continua.

*Diagrama Colada Continua*



*Ilustración 5*

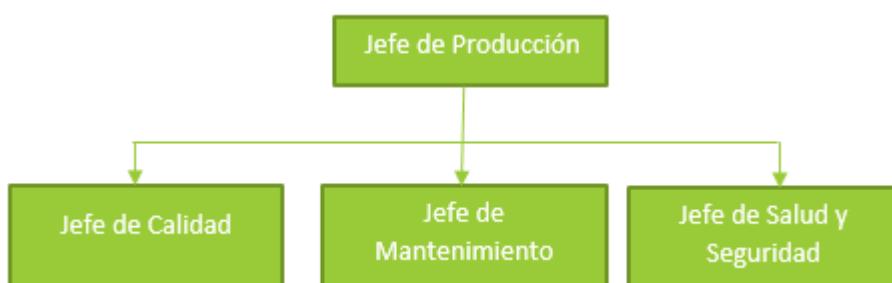
**FUENTE: Google**

## INDICES

Los procesos realizados en esta planta son la conformación de la materia prima en producto final a través de las operaciones correspondientes para alcanzar los productos definitivos según los requerimientos del cliente. En esencia, las etapas del proceso por línea de producto comprenden el prensado, vibrado, ensamblado, taladrado, rectificado, horneado, finalizado y empaquetado.

El número de trabajadores destinados a la actividad productiva es de 20, contando con 4 personas pertenecientes al equipo directivo y 16 operarios.

**Organigrama**



*Ilustración 6*

#### **4.1.2.- DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE TRABAJO**

Las instalaciones se encuentran en una de las calles principales del polígono descrito, con dos accesos a la misma, uno peatonal para trabajadores y automóviles, y otro de mayores dimensiones para actividades de carga y descarga de camiones.

La parcela cuenta con una superficie total de 5000 m<sup>2</sup> que comprende una zona de aparcamiento y acceso peatonal de 370 m<sup>2</sup>, una superficie de oficinas y planta de 1580 m<sup>2</sup>, una zona exterior y acceso comercial de 1450 m<sup>2</sup> y una zona verde sin construir de 1600 m<sup>2</sup>.

Dispone de zona de oficinas, sala de reuniones, cantina y vestuarios en dos niveles totalmente equipados.

Las instalaciones en fábrica están dotadas de todas las medidas de seguridad requeridas por ley, BIE'S, extintores y salidas de emergencia con su señalización correspondiente.

Desde el punto de vista de energía está dotada con:

- Una línea alimentación trifásica con neutro de 400V.
- Un compresor con línea de aire perimetral interior a una presión de 10 Bar.
- Una línea de agua potable.
- Una línea de Gas Natural.

Ver anexo: *Plano Situación Planta- LTT.2016.001*

*LAYOUT- LTT.2016.002*

*Plano Redes - LTT.2016.003*

---

INDICES

#### **4.1.3.-DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO**

Existen un total de 46 Equipos implicados en la actividad productiva, en ellos se incluyen desde las propias máquinas, hasta los equipos de las fuentes principales de energías, pasando por las puertas seccionales, portones y muelle de carga.

*Ver anexos: - **Listado Equipos***

*- **Listado Maquinaria LTT***

## 4.2.-ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL

Antes de entrar en aspectos técnicos, cabe destacar que la fabricación se encuentra bajo las normas certificadas de Calidad ISO 9001:2008, Medioambiente ISO 14001:2004 y Salud y Seguridad OSHAS 18001:2007.

Debido a los continuos cambios de requerimientos de los clientes, el producto tiene un altísimo grado de variabilidad, tanto en forma como en composición. El 100% de la producción se realiza bajo pedido y según las especificaciones de los clientes, por lo que no se trabaja con stock de productos terminados. Por otra parte se cuenta con un 5% de stock de seguridad en materias primas.

### 4.2.1.- PRODUCTO

Los productos fabricados en la empresa se corresponden con los consumibles cerámicos (placas y colectoras) de los diferentes sistemas de corte y control del flujo del acero en colada continua en acerías. Básicamente y de forma genérica su composición es de Alúmina Refractaria  $\text{Al}_2\text{O}_3$  en un 75-90%, el resto de la composición irá en función de requisitos del acerista.

INDICES

**Colada Continua: Trasvase Cuchara-Tundhis**

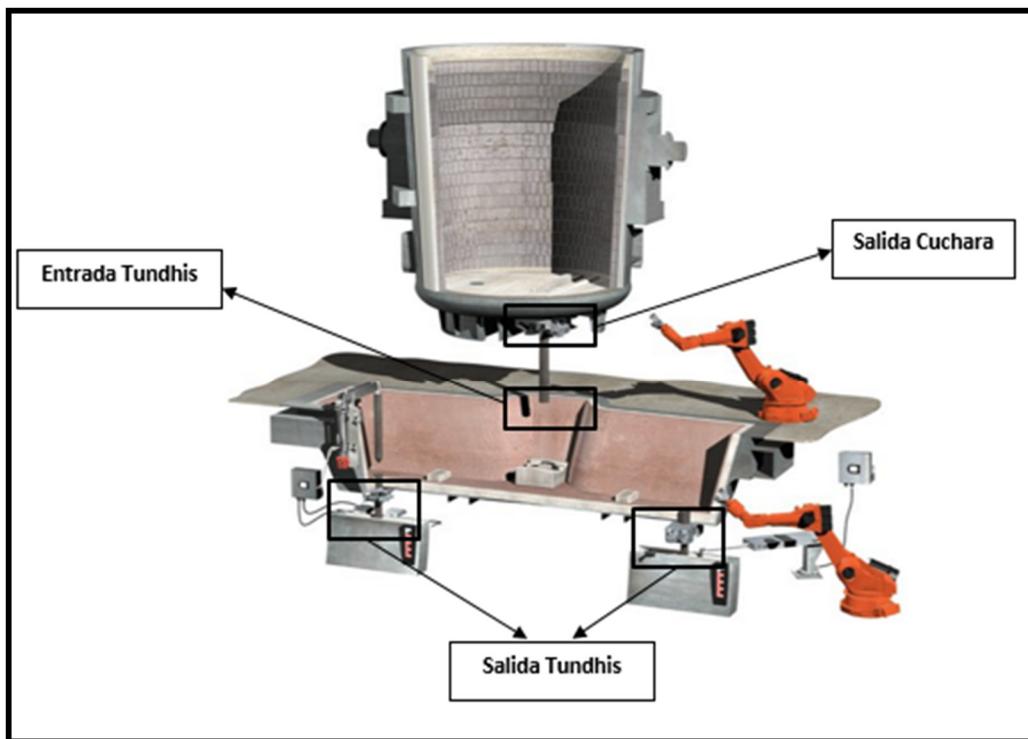


Ilustración 7

Fuente: Google

**Piezas del sistema de Colada Continua**



Ilustración 9

Fuente: Google

**Cierre salida de cuchara**

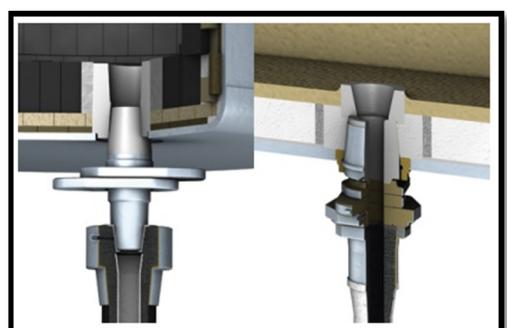


Ilustración 8

#### 4.2.2.- LÍNEAS PRODUCTIVAS

##### ■ Línea de placas

En la fabricación de las placas, dependiendo del tipo, intervienen procesos comunes y otros específicos según el mismo:



- *PLACAS TIPO 1: Actúan como cierres de cuchara tamaño medio de hasta 50 Ton de capacidad de acero. Teniendo un peso de 8'5 Kg por pieza.*

Ilustración 10



- *PLACAS TIPO 2: Actúan como cierres de cuchara tamaño grande de más de 50 Ton de capacidad de acero. Poseen un peso de 13 Kg por pieza.*

Ilustración 11



- *PLACAS TIPO 3: Actúan como cierres de Artesas o Tundhis. Peso y características en función de la cuchara.*

Ilustración 12

##### ■ Línea de colectoras

De la misma manera, en la fabricación de las colectoras, dependiendo del tipo, intervienen procesos comunes y otros específicos según el mismo:



- *COLECTORAS TIPO 1: Cierres de cuchara.*

Ilustración 13



- *COLECTORAS TIPO 2: Cierres de Artesas o Tundhis.*

Ilustración 14

INDICES

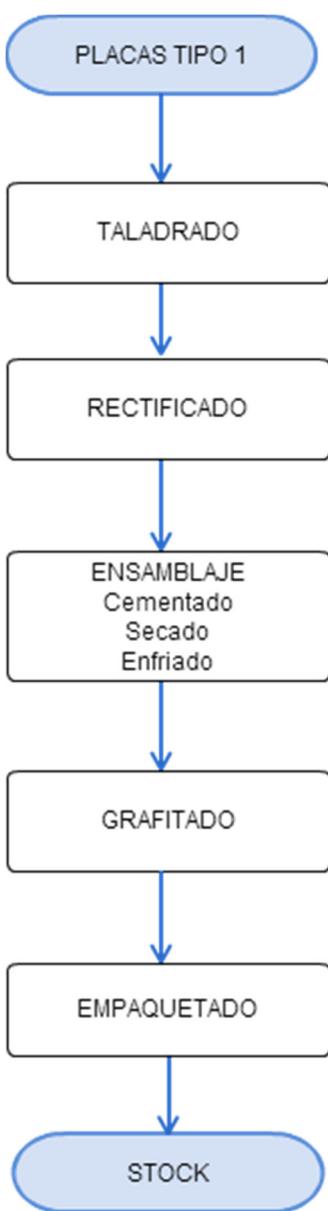
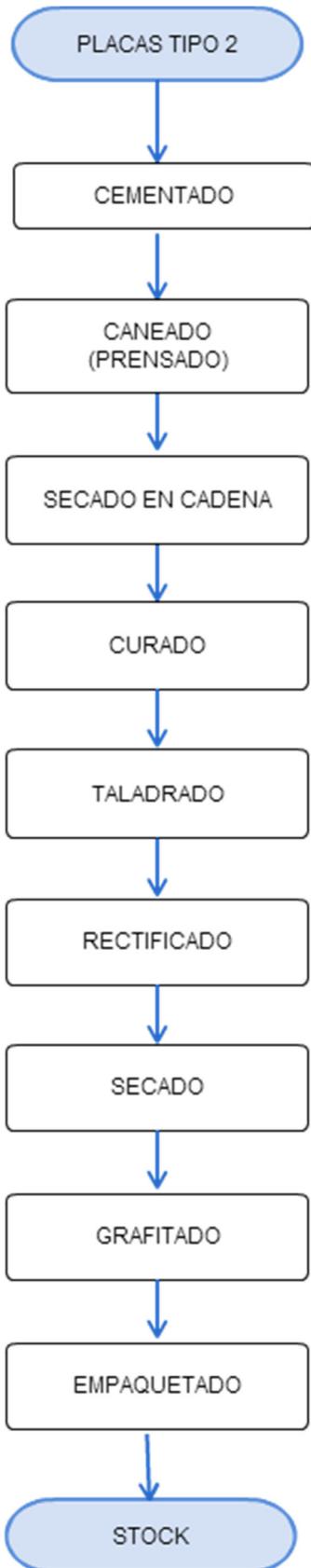
#### 4.2.3. DIAGRAMAS DE FLUJO PRODUCTIVOS



Ilustración 15



Ilustración 16


*Ilustración 17*

*Ilustración 18*

*Ilustración 19*

## INDICES

### 4.3.- REQUERIMIENTOS PREVIOS A LA IMPLANTACIÓN

La implantación deberá realizarse en armonía al estándar OSHAS 18001 y el marco normativo vigente, para ello, mediante las **NTP (I), (II) y (III)** adjuntas en **Anexos**, en ellas quedan reflejadas las buenas prácticas para una correcta y eficaz implantación.

#### 4.3.1.- EVALUACIÓN DE RIESGOS DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

La pertinente evaluación de riesgos en los puestos de trabajo da como resultado riesgos triviales, tolerables y moderados.

PROBABILIDAD		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
BAJA		Riesgo Trivial	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado
MEDIA		Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado	Riesgo Importante
ALTA		Riesgo Moderado	Riesgo Importante	Riesgo Intolerable

Ilustración 20

**SS001 Cuadro riesgos-puestos**

Relación Riesgos/Puestos ETNA

Doc.SS001

Puesto Riesgo \ N° Riesgo	Encastrado Insertado Placas	Horno	Prensa	Bandeado Placas	Empaqueado	Vibrocoldo	Finalizado	Rectificado	Ensamblado Placas	Prensa Placas	Taladro	Carretillero	Prensado Buzas	Limpieza
Lugares de Trabajo	Accidentes de tráfico	1	Moderado							Moderado				Moderado
	Caidas distinto nivel	2	Tolerable	Moderado	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable		Tolerable	Moderado	Tolerable	
	Caidas mismo nivel	3	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable		Tolerable	Tolerable	Tolerable	Moderado
	Incendios	4	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable		Tolerable	Tolerable	Tolerable	
	Proyección de partículas	5	Tolerable	Tolerable	Moderado	Tolerable	Moderado	Moderado	Tolerable		Moderado	Tolerable	Tolerable	
	Proyección de líquidos	6							Tolerable					
	Atrapamiento entre objetos	7	Tolerable	Tolerable		Tolerable	Tolerable	Tolerable				Moderado	Tolerable	Moderado
	Atropellos o golpes con vehículos	8	Tolerable	Tolerable	Moderado		Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Moderado	Tolerable	
	Caida de objetos desprendidos	9	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	
	Caida de objetos desplomados	10	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable		Tolerable	Tolerable		Tolerable	Tolerable		Moderado
	Caida de objetos manipulados	11	Moderado	Moderado		Moderado	Moderado	Moderado	Tolerable	Moderado		Moderado	Moderado	
	Golpes	12	Moderado	Moderado		Moderado	Moderado	Moderado	Tolerable	Moderado		Moderado	Moderado	
	Cortes	13	Moderado	Tolerable			Moderado	Moderado	Tolerable	Moderado		Tolerable	Tolerable	Moderado
	Explosiones	14	Tolerable						Tolerable	Tolerable		Tolerable		
	Quemaduras	15	Tolerable								Tolerable			
Energías Utilizadas	Proyección de partículas	5	Moderado		Moderado				Moderado	Moderado		Tolerable	Moderado	Moderado
	Proyección de líquidos	5			Moderado						Tolerable			
	Golpes por roturas	12			Moderado						Moderado		Moderado	
	Contactos eléctricos	16	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Moderado
	Accidentes de tráfico	1												
Equipos de Trabajo	Proyección de partículas	5	Moderado		Tolerable							Moderado	Tolerable	Moderado
	Caidas distinto nivel	2			Moderado									Moderado
	Caidas mismo nivel	5	Moderado											Moderado
	Cortes	13	Moderado		Moderado		Moderado		Tolerable	Moderado	Moderado	Tolerable	Moderado	Moderado
	Golpes	12			Moderado						Moderado	Moderado	Moderado	
	Abrasión	28												Moderado
	Quemaduras	15	Tolerable		Moderado					Tolerable				
	Incendios	4	Tolerable		Tolerable					Tolerable				
	Explosiones	14	Tolerable							Tolerable				
	Atrapamiento por Vuelco	17	Moderado	Tolerable									Moderado	
	Contactos eléctricos	16						Tolerable					Moderado	
	Atrapamiento entre objetos	7			Moderado			Tolerable	Tolerable		Tolerable	Tolerable	Tolerable	Moderado
Pantallas Visualización	Atropellos o golpes con vehículos	8			Tolerable								Moderado	
	Caida de objetos manipulados	11		Moderado	Moderado		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
	Golpes con objetos o herramientas	18	Moderado			Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
	Fatiga Visual	19												
	Contacto con productos químicos	20	Tolerable		Tolerable			Moderado	Moderado		Tolerable			Moderado
	Incendios	4												Moderado
	Exposición a A.Q por Inhalación y Dermica	21	Moderado		Tolerable			Tolerable	Moderado	Tolerable		Tolerable		Moderado
	Ruido	22	Trivial	Tolerable	Moderado	Moderado	Tolerable	Moderado	Tolerable	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
	Exposición a ruido	22	Trivial	Tolerable	Moderado	Moderado	Tolerable	Moderado	Tolerable	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
	Agentes Fisicos: Vibraciones	23	Tolerable		Moderado								Moderado	
Posturas de Trabajo	Vibración Mano-Brazo	23												
	Vibración Cuerpo Entero	24												
	Sobreestresor	25	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Trivial	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Trivial	Tolerable	Moderado
Manipulacion Manual de Cargas/objetos	Sobreestresor	25	Moderado		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Trivial	Moderado
	Aplastamiento	30			Moderado	Moderado								
	Cortes	13			Moderado	Moderado								
Movimientos Repetitivos	Lesiones extremidades superiores	26	Trivial								Tolerable	Moderado		
	Fatiga mental	27	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Tolerable	Moderado
Factores Psicosociales	Fatiga derivada de ordenacion tiempo trabajo	27												
	Afasia	29												
Aplicación de Fuerzas	Lesiones musculo esqueléticas	27												Moderado
	Caidas a distinto nivel	2												
Espacios Confinados	Afasia	29												

Ilustración 21

---

## INDICES

### *4.3.1.1.- GRADO DE ADECUACIÓN*

Toda la maquinaria de la empresa está certificada con marcado CE y se dispone del correspondiente, necesario y obligatorio manual de utilización en castellano.

### *4.3.1.2.- PUNTOS DE RIESGO EXISTENTES*

Se han de contemplar los siguientes puntos de riesgo:

- Riesgos eléctricos por contacto de cualquier parte que quede activa.
- Riesgos de atrapamiento de cualquier pieza que tenga energía cinética y/o potencial (resortes muelles piezas en suspensión).
- Peligros por quemaduras en piezas que estén a elevada temperatura o puntos de combustión de gas.
- Riesgos de proyecciones, bien por salidas o pérdidas de fluido, aire a presión o gases: agua, aceite, taladrinas...

#### *4.3.2.- OPERACIONES EFECTUADAS EN LOS EQUIPOS*

- ***Instalación***

Si la máquina no se adquiere con la opción “llave en mano” deberá procederse a la instalación, para lo que habrá que realizar una planificación de la actividad y una lista de requerimientos para su instalación, desde equipos y energías necesarias hasta modificaciones en las instalaciones.

- ***Ajustes, regulaciones y modificaciones***

Comprenden las actividades a realizar:

- Una vez instalada la máquina para su puesta en marcha. Parametrización.
- Regulaciones necesarias por cambio de utillaje o cambio de producto
- Modificaciones a realizar por necesidades del proceso, sin alterar las características de la máquina, de no ser así, habría que proceder a su inspección y posterior aprobación por la industria. Estas pueden tratarse de la instalación de componentes auxiliares, necesidades lumínicas,.....

- ***Operaciones productivas***

Estas operaciones son todas aquellas descritas en los manuales de proceso necesarias para la fabricación/manipulación del producto en cada una de las máquinas.

## INDICES

- ***Operaciones de limpieza***

Dentro de las operaciones de limpieza se puede hablar de forma genérica de tres tipos de limpiezas:

A) Limpiezas periódicas tras cada ciclo de utilización de máquina.  
Pueden ser por ciclo de trabajo, por turno, por día, semana....

B) Limpiezas industriales, que generalmente son programadas dentro de las paradas productivas.

C) Limpiezas a realizar fuera de periodos productivos no programadas.

- ***Operaciones de mantenimiento básico***

Comprenden tareas simples básicamente de revisión y control y ajuste de niveles, sistemas de conducción, revisión de juntas y cierres...

Son realizadas por el propio operario de máquina y se llevan a cabo durante la jornada laboral del mismo.

De forma general están sujetas a una planificación previa con una periodicidad preestablecida (turno diario, semanas, mensual).

- ***Operaciones de mantenimiento correctivo***

Incluyen todas aquellas intervenciones realizadas ante cualquier situación de mal funcionamiento de la máquina. Son inesperadas y han de realizarse por personal técnico capacitado dependiendo del tipo de avería: avería eléctrica, mecánica, hidráulica,....

En gran parte de las ocasiones las averías pueden ser una combinación de estas o una concatenación de una debido a la otra.

#### **- Operaciones de mantenimiento predictivo/preventivo**

Son operaciones planeadas de antemano, establecidas en una programación que se realizan para evitar averías que provocarían mantenimientos correctivos. Al estar programadas no influyen en la eficiencia de equipos y procesos ya que se han tenido en cuenta en las capacidades de fabricación.

Son realizadas por personal técnico cualificado dependiendo del tipo de mantenimiento: eléctrico, mecánico, hidráulico,...

#### **- Desinstalación o traslado**

Por cuestiones de productividad, eficiencia o necesidad de espacio, puede darse la posibilidad de desinstalación de la máquina para su sustitución por una nueva o su eliminación. Básicamente las operaciones a realizar serían:

- desinstalación de todas las energías utilizadas
- desenclavamiento de la máquina
- retirada y traslado
- adecuación de la zona si es necesaria.

***Nota: El Plan de Prevención generalmente cubre básicamente las operaciones productivas y el mantenimiento básico. El LTT está enfocado específicamente en el resto de operaciones.***

## INDICES

### ***4.3.3.-COLABORACIÓN INTERDEPARTAMENTAL***

Como en cualquier proceso productivo la colaboración entre departamentos es obligatoria, crucial, básica y necesaria, ya que en la mayoría de las ocasiones cualquier actuación en un proceso productivo va a afectar directa o indirectamente al resto de departamentos. Bien porque necesite su colaboración y apoyo o bien porque influya en el desarrollo normal de sus actividades.

A modo de ejemplo en una intervención de importancia en una máquina se verían involucrados los departamentos de:

- Administrativo, para la gestión de todos los procedimientos de control y pagos.
- Compras, para la gestión de todos los pedidos necesarios.
- Mantenimiento para todas las operaciones de modificación o desinstalación.
- Calidad, para la verificación del cumplimiento de los estándares establecidos y adecuación de manuales si procede.
- Salud y seguridad, estudio y control de los procedimientos para mantener la seguridad en todas las operaciones que se vean involucradas en dicho cambio.
- Medio ambiente, para asegurar la buena gestión de residuos, emisiones,... que se puedan ver afectadas por la modificación.
- Producción, tendrá que adecuarse a los modos y tiempos de la operación.

## 4.4.- CREACIÓN DEL PROCEDIMIENTO – SISTEMA DE SEGURIDAD LTT

### 4.4.1.- DESARROLLO DEL PROGRAMA ESCRITO

#### **1. Hacer un inventario de máquinas/ instalaciones**

En el caso de que no existiese, es necesario elaborar un listado de toda la maquinaria que vaya a estar sujeta al procedimiento LTT.

Este listado debe contener identificación de maquinaria: nombre, número y nº procedimiento LTT correspondiente.

#### **2. Identificar todas las fuentes de energía**

Partiendo del listado de máquinas e instalaciones, se realizará un análisis individualizado a cada máquina para determinar todas las energías existentes en cada una de ellas. Habrá que prestar atención no solo a las energías de abastecimiento (agua, electricidad, gas...), sino también energías intrínsecas de la propia máquina (gravedad, inercia, e. cinética, temperatura, presión...).

#### **3. Analizar los puntos de bloqueo y su eficacia**

Para cada tipo de energía en cada máquina habrá que determinar sus necesidades de bloqueo. Dependiendo del tipo de bloqueo que se quiera utilizar podrá ser necesario efectuar el control de energías en

## INDICES

diferentes puntos de la máquina. En función de las necesidades de bloqueo de las intervenciones que se vayan a realizar, se podrá aislar la energía actuando en diferentes puntos de la máquina. De esta forma se asegurará la eficacia del bloqueo, evitando riesgos y permitiendo mantener activas energías en el caso de que no intervengan.

Como resultado de estos tres apartados, se genera un único documento matricial en el que aparecen referenciadas las máquinas, energías y posibles puntos de bloqueo en función de las necesidades de la intervención.

### **MT002 Inventario de Maquinaria para LTT**

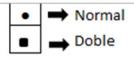
Máquina	Número	Proced. Ns	Inventario de Máquinaria para LTT							Doc.- MT002																	
			Tipo de Energía		Descripción de Energías a Aislar																						
			Electricidad	Gas	Presión Agua	Presión Aire	Presión Aceite	Inercia	Temperatura			Electricidad	Gas	Agua	Aire	Hidráulica	Inercia	Temperatura									
			Bloquear enchufe máquina	Bloquear interruptor máquina	Bloquear armario máquina	Bloquear interruptor general	Bloquear interruptor principal	Desconectar batería	Bloquear llave de máquina	Bloquear llave de línea	Bloquear llave principal	Bloquear subestación	Bloquear llave máquina	Bloquear llave de línea	Bloquear llave principal	Bloquear Contador principal	Bloquear llave/toma máquina	Bloquear llave de línea	Bloquear llave principal	Vaciar presión del circuito	Verificar presión	Eliminar inercia	Bloqueo partes con inercia	Desmontar partes con inercia	Aislamiento zona caliente	Disparar temperatura	Controlar temperatura

Ilustración 22

Ver Anexos **Doc MT002 Inventario Maquinaria LTT**

## 4. Implantar acciones correctivas cuando sea necesario

En función del análisis del elemento seleccionado para cada una de las energías, se verificará la posibilidad de su aplicación. En determinadas ocasiones puede ser necesaria una pequeña intervención sin alterar la funcionalidad de los elementos a bloquear para poder utilizar los sistemas de bloqueo.

Ejemplos de esto son cambios de setas de seguridad con enclavamiento estándar por setas de seguridad con posibilidad de bloqueo, seccionadores por seccionadores con posibilidad de bloqueo, colocación de argollas para utilización de cables de bloqueo, llaves antiguas por nuevas válvulas de maneta, etc...

## 5. Marcar/ identificar los puntos de bloqueo

Una vez determinados todos los puntos de bloqueo, habrá que nombrarlos e identificarlos según el tipo de energía para a continuación proceder a su marcaje mediante etiquetas identificativas.

Las etiquetas estarán codificadas por color según tipo de energía y contendrán el número de máquina y número de bloqueo dentro de la misma.

Entre ellas por un lado encontramos las Generales, las cuales representan el bloqueo de cada energía de forma general, es decir, un corte en línea del suministro de cada energía y Por otro lado, las etiquetas Específicas por máquina, que señalan los distintos puntos de bloqueo de cada energía necesarios para el corte en máquina del suministro de cada energía

**Etiquetas Generales**

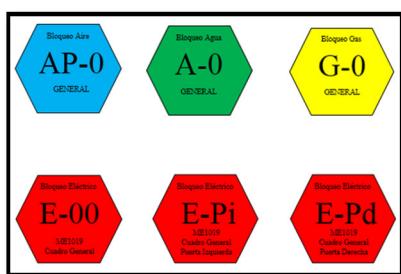


Ilustración 23

**Etiquetas Específicas por Máquina**

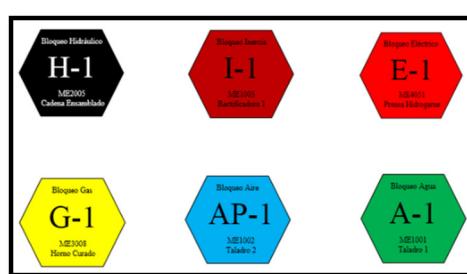


Ilustración 24

## **6. Listar todas las posibles tareas a realizar en la máquina/ instalación (para evaluar los riesgos)**

Para cada máquina se genera un documento específico **MT003** con dicha información.

## **7. Redactar Instrucciones de trabajo LTT (incluidas las paradas parciales)**

Una vez se tenga toda la documentación correspondiente de cada máquina se procederá a la elaboración de **Instrucciones específicas de trabajo MT004**.

Dichas instrucciones determinarán detalladamente y paso a paso, la ubicación de cada máquina, energías, puntos de bloqueo, elementos de bloqueo, ubicación de elementos de bloqueo, elementos de señalización, procedimiento de bloqueo, procedimiento de control y verificación, y una vez finalizada la intervención, procedimiento de rearme y arranque de la máquina, para verificar su correcto funcionamiento.

## 8. Formar

Se debe formar a todo el personal que vaya a desarrollar las tareas acordes a su puesto dentro del proceso LTT.

Esta consta de una charla formativa/informativa mediante una presentación en Power Point, incluyendo videos de accidentes y situaciones peligrosas en actuaciones en maquinaria en las que no se realizó un correcto aislamiento de las energías.

Ver Anexos **Listado programa de formación LTT**

## 9. Validar

Una vez realizada la formación, es necesario y obligatorio validar la adquisición de los conocimientos.

Dada la importancia de las posibles incidencias desde el punto de vista de seguridad que puedan existir en intervenciones en máquina, hay que asegurarse que las personas que llevan a cabo el LTT son conscientes de la necesidad de su buena ejecución.

Una vez validada la formación, el personal quedará autorizado para la ejecución del procedimiento de forma autónoma.

## 10. Auditar

Con el objetivo de evitar desviaciones y localizar posibles mejoras se establece un programa de auditorías, dicho programa habrá de cubrir el mayor número de instrucciones posibles y será llevado a cabo por personal competente.

## INDICES

Por otro lado se auditará también el procedimiento LTT mediante los **Docs. MT010 Y MT011.**

### **11. En caso de incumplimiento, reportar a N+1 y decidir si aplica sanción.**

Dada la importancia del mantenimiento del mayor grado de seguridad para todo el personal en intervenciones en máquina, cualquier tipo de incumplimiento que se detecte ha de ser obligatoriamente reportado al superior directo. Será sancionable quien cometa el incumplimiento y/o quién viéndolo no lo reporte.

#### **4.4.1.1.- ALCANCE**

El procedimiento LTT ha sido diseñado y creado para aumentar el grado de seguridad en operaciones no productivas con cualquier tipo de maquinaria.

#### **4.4.1.2.- DEFINICIÓN DE RESPONSABILIDADES**

Se definen todas las operaciones necesarias para el buen desarrollo del procedimiento. Son diversas las figuras que tienen importancia en el desarrollo del LTT, se definen responsabilidades para la elaboración de documentación, para la realización del bloqueo, para el trabajo o tarea en máquina bloqueada y para el personal al que interfiere dicha operación.

#### **4.4.1.3.- TAREAS A PROCEDIMENTAR**

Se generarán individualmente instrucciones de trabajo de bloqueo y aislamiento por máquina, en las cuales se hará mención a todas las operaciones de bloqueo a realizar. Si procede en dichas instrucciones se hará referencia al procedimiento LTT parcial. Dicho procedimiento se lleva a cabo cuando no es posible bloquear todas las energías, o de otra manera cuando es necesario mantener alguna de ellas para la realización de la operación.

Dichas instrucciones contiene mayoritariamente información visible mediante fotos. Se intenta que en el 85% de la superficie del documento en formato A3 sean figuras gráficas.

#### **4.4.1.4.- DOCUMENTACIÓN**

Toda la documentación será elaborada por el responsable de salud y seguridad, verificada por el director de producción y aprobada por el director de mantenimiento. La composición de toda la documentación es la siguiente:

- 1- Procedimiento general LTT. **MT001**
- 2- Listado de máquinas con energías utilizadas y correspondiente zona de bloqueo. **MT002**
- 3- Ficha técnica específica por máquina. **MT003**
- 4- Instrucciones de procedimiento LTT individual por máquina. **MT004**
- 5- Listado de procedimientos por máquina. **MT005**
- 6- Listado de equipos de bloqueo. **MT006**
- 7- Registro de bloqueos. **MT007**
- 8- Documento de traspaso de llaves. **MT008**
- 9- Registro de candados LTT. **MT009**
- 10- Checklist. **MT010**
- 11- Conformidad Checklist. **MT011**

## *4.4.1.5.- ASPECTOS TÉCNICOS: SISTEMA Y TIPOS DE BLOQUEO*

### *4.4.1.5.1.- BLOQUEO TOTAL*

Por definición ese es el bloqueo para el cual se ha diseñado el bloqueo LTT, se trata del aislamiento de todas las energías, o de las que se consideren necesarias en las máquinas para la realización de las siguientes operaciones ya descritas anteriormente:

- Instalación
- Desinstalación
- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Preventivo/Predictivo (según necesidades)
- Limpieza industrial

### *4.4.1.5.2.- BLOQUEO PARCIAL*

Este tipo de bloqueo sólo se ejecutará cuando sea necesaria la realización de las siguientes operaciones:

- Operaciones de limpiezas rutinarias, a realizar por el propio operario de la máquina con una frecuencia por turno o diariamente.
- Operaciones de mantenimiento básico, a realizar también por el operario de la máquina, con una frecuencia preestablecida.
- Ajustes de parámetros de trabajo en máquina, a realizar por el operario según necesidades productivas.
- Cambios de utilaje en máquina que requiera que la máquina permanezca energizada.

Para poder diferenciar claramente el sistema de bloqueo e identificación en este tipo de LTT parcial, se utiliza el color amarillo como genérico. Existe una serie de conjuntos de elementos de bloqueo e identificación distribuidos por zonas en toda la instalación y se encuentran ubicados dentro de una pequeña caja roja identificada como "LTT PARCIAL".

Todo el personal que vaya a realizar un LTT parcial, ha de estar previamente formado, capacitado y autorizado.

#### *4.4.1.5.3.- TIPOS DE BLOQUEO*

En el mercado existen infinidad de equipos de bloqueo certificados para cada una de las diferentes energías a aislar y/o elementos a bloquear.

Es de gran importancia la buena selección de estos elementos en función de las necesidades, infraestructura y presupuesto del que se disponga. Por ello es de gran importancia la realización de un análisis previo de la situación.

*Ver anexos **Catálogo Elementos de Bloqueo***

#### **4.4.1.6.- CONSIDERACIONES ESPECIALES**

##### **4.4.1.6.1.- CONCIENCIACION**

En primer lugar los operarios deben estar en conocimiento de la necesidad de la implantación de dicho sistema, siendo conocedores de qué problemas existen, su origen, sus consecuencias y su repercusión.

Con los datos obtenidos y analizados de los últimos años, se llega a la conclusión de que más del 80% de los accidentes relacionados con el sistema anterior existente, LOTO, se debían a fallos e incumplimientos. Por lo que han de ser conscientes de que el respeto al LTT es una condición por contrato.

Para todos los implicados en el proceso ha de quedar claro que cualquier incumplimiento ha de ser notificado inmediatamente a su superior directo. De la misma manera, en caso no notificación de un incumplimiento, tanto el operario como su responsable están en riesgo de suspensión inmediata pendiente de una investigación más completa que podría llevar al despido por incumplimiento grave.

##### **4.4.1.6.2.- FORMACIÓN DE TODOS LOS TRABAJADORES**

Todo el personal, ateniendo a su grado de responsabilidad, es formado para poder desarrollar sus tareas dentro de este procedimiento de acorde al mismo. Esta formación comprende a todo el personal, ya que en mayor o menor medida, todos se verán afectados por el LTT, bien de forma activa o pasiva, para cada uno en su lugar de trabajo. Esta formación no se limita únicamente al personal de la empresa, sino que se amplía también a terceros, como clientes, suministradores y visitas,

que en cualquier momento puedan encontrarse también en las instalaciones sujetas en ese momento al procedimiento LTT.

La formación para cada uno de los supuestos debe ser la suficiente y necesaria para los conocimientos que el procedimiento requiere, para cada uno de los supuestos.

Personal de planta → todo el personal recibe una charla formativa/informativa mediante una presentación en Power Point, incluyendo videos de accidentes y situaciones peligrosas en actuaciones en maquinaria en las que no se realizó un correcto aislamiento de las energías.

Individualmente por puesto de trabajo, se entrega copia de los procedimientos LTT específicos de cada máquina de las que son usuarios.

Cientes/visitas → para el resto del personal que vaya a acceder al interior de las instalaciones de fábrica, en calidad de visitante, se realiza una breve presentación, aparte de temas genéricos de salud y seguridad, del procedimiento LTT. Con ello se pretende que sean conscientes del significado, señalización e importancia de los sistemas de bloqueo, los cuales han de ser respetados y bajo ningún concepto manipulados.

Suministradores → envío, con petición de recibí, de procedimiento XXX. El técnico asignado por parte del suministrador será el responsable de llevar a cabo las tareas formativas correspondientes para todo el personal que acuda a las instalaciones de la empresa contratante. Paralelamente, también recibirán la evaluación de riesgos a los que se verán sujetos en las instalaciones, a la que debe hacer mención a dicho procedimiento LTT.

La formación ha de repetirse en los supuestos de que haya incumplimientos, modificaciones en la maquinaria, en los sistemas de bloqueo o en el propio procedimiento. Independientemente se trata el tema de LTT de forma aleatoria en las charlas de seguridad diarias, que

## INDICES

aun siendo informal, mantiene el espíritu de concienciación en seguridad de las operaciones que se realiza.

### *4.4.1.6.3.- MANTENIMIENTO DEL SISTEMA LTT*

El procedimiento LTT se incluye en la programación anual de puntos a auditar por los propios operarios en todos los lugares de trabajo de las instalaciones. Por otro lado, los responsables del departamento de producción, mantenimiento y salud y seguridad, incluyen en sus agendas de auditoría las operaciones llevadas a cabo por cada responsable del procedimiento. El director de salud y seguridad realiza anualmente una auditoria del procedimiento completo de toda la documentación que lo compete.

#### *Ver Anexo **Checklist MT010***

Por último, la empresa dispone de personal externo a la planta de fabricación, el cual cada dos años, audita todos los procedimientos existentes, incluido el LTT.

#### *Ver Anexo **Conformidad Checklist MT011***

Se dispone de instrucciones para cada máquina, las cuales no son documentos cerrados, y están sujetos a modificaciones por cualquier persona, siempre y cuando el responsable considere que la modificación aumenta el grado de seguridad en las operaciones para las que esta descrito el documento.

El responsable del mantenimiento de toda la documentación LTT es el responsable de salud y seguridad, con relación a los puntos y sistemas de bloqueo el encargado es el responsable de mantenimiento.

### *4.4.1.6.4.- UNA PERSONA, UN CANDADO, UNA LLAVE*

Ante la gran importancia de los bloqueos en el procedimiento LTT, se determina y requiere de forma categórica, que cada candado de bloqueo tenga una y única llave, y que cada llave solo pueda accionar un único candado. De esta forma se evitará siempre que una tercera persona pueda desbloquear un candado emplazado en un sistema de bloqueo.

En caso de pérdida de candado, la llave se debe destruir y viceversa. Sólo los responsables de producción, salud y seguridad y mantenimiento, están capacitados para llevar a cabo dicha destrucción. Se deben registrar y actualizar la documentación pertinente ante dichas incidencias.

#### *4.4.1.6.5.- PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO INVOLUCRANDO A MAS DE UNA PERSONA*

Cuando el responsable de un bloqueo finaliza su turno o tiene que ausentarse por otros motivos y el bloqueo ha de permanecer activo, se procede al traspaso de llave y responsabilidades. Dicha operación queda registrada en el documento específico **MT008** en el que tanto quien transfiere la llave como quien la recibe, firman su consentimiento. Esta operación nunca se puede realizar operario a operario, es decir, un operario responsable de un bloqueo solo podrá transferir a su responsable directo, quien a su vez puede hacerlo con otro operario.

## 4.5.- REALIZACIÓN DEL PROGRAMA

Como bien se ha mencionado anteriormente, el LTT es un proceso estructurado recogido en el Doc. **MT001**, lo que significa que sigue unos pasos específicos que se definen con detalle a continuación.

Estos pasos deberán ser redactados, realizados y adaptados a cada equipo de trabajo con trazabilidad completa:

### **Step 0. Documentación / Redacción de la Instrucción de trabajo LTT.**

La Instrucción de trabajo LTT debe ser adaptada, redactada y realizada a cada equipo de trabajo con trazabilidad completa. Lo que se traduce gráficamente a documentos físicos de formato papel A3 con un contenido en imágenes del (80/90 %) etc...

Su contenido intrínseco debe ser el siguiente:

1. Alcance: Una lista de situaciones a las que aplica la instrucción, en especial en las paradas parciales.
2. Una descripción de los dispositivos de seguridad y su localización.
3. Una descripción “paso a paso” del proceso, adaptado a cada situación y con fotos:
  - Preparando para el apagado
  - Apagando el equipo desde los mandos de control
  - Aislando las fuentes de energía del equipo
  - Bloqueando (candado) y señalizando los diferentes dispositivos de corte de energía
  - Disipando/eliminando las energías residuales
  - Verificando que en efecto no queda energía en la máquina
  - Una vez concluida la operación, desbloqueando de forma segura

Estas instrucciones deben escribirse, con y ateniendo a, la gente que posteriormente realizará las tareas de forma habitual para garantizar que:

- a) Las instrucciones son claras
- b) Las instrucciones han sido consensuadas
- c) Se han tratado y gestionado todos los posibles inconvenientes

Posteriormente las Instrucciones de trabajo LTT deben validarse, después de comprobar que son completas y efectivas por:

- Operarios
- Responsables de ingeniería y Mantenimiento
- Responsable de Salud y Seguridad
- Jefe de Planta

Estos o cualquier persona autorizada para realizar una tarea, firmarán (con fecha) en el reverso de la Instrucción de Trabajo con el objeto de:

- Probar que recibieron la formación correspondiente
- Mostrar su compromiso de seguir las instrucciones
- Permitir la comprobación durante las auditorías

Los Jefes de Grupo y Responsables de mantenimiento firmarán (con fecha) con el objeto de:

- Probar que ellos han validado la formación, comprobando que la instrucción fue comprendida y aplicada correctamente.

Se auditará regularmente el cumplimiento de las Instrucciones de Trabajo LTT. Será auditado diariamente por los Jefes de Grupo y semanalmente por los encargados.

## INDICES

### **Step 1. Preparación para el apagado del equipo.**

- Para iniciar la operación de desenergización en primer lugar se debe determinar quién será la persona a cargo de la operación y quienes participarán. Se ha de verificar que la persona a cargo de la operación (nominada) está autorizada (validada).
- El Jefe de equipo debe avisar a todos los operarios afectados de la realización del bloqueo.
- Se debe identificar físicamente el área afectada por la operación en conciencia de que debe ser claro para terceras personas, es decir:
  - Que se está realizando una operación con potencial de alto riesgo
  - Cuál es el perímetro o localización de la operación

### **Step 2. Apagado del equipo desde los mandos de control.**

- El segundo paso del proceso de desenergización se lleva a cabo con el apagado del equipo o “corte en máquina”, que debe efectuarse como una parada normal de máquina:
  - Pulsar el interruptor de apagado
  - Poner en OFF
  - Girar seccionadores
  - Pulsar setas de seguridad
- Para asegurarse de que el apagado ha sido efectivo, se debe verificar que se han cortado todas las energías de la máquina. Para ello se debe tener en cuenta que algunas máquinas tienen más de una fuente de energía, y que estas fuentes, incluyen gases/líquidos y tóxicos/asfixiantes.

## **Step 3. Aislamiento de las fuentes de energía del equipo.**

El tercer paso para la desenergización es el aislamiento del equipo de las energías que alimentan la máquina, es decir, realizando el “corte en línea/general” del suministro de esas energías:

- Cortando el interruptor/seccionador principal
- Cerrando válvulas
- Desconectando tuberías
- Cerrando llaves de paso
- Desconectando enchufables
- Etc.

Estos puntos, al igual que los puntos de corte de energía en máquina, deben de ser numerados y etiquetados con trazabilidad completa y gama cromática para su correcta identificación. Estos números deberán coincidir con los que figuren en la instrucción de trabajo LTT de cada máquina.

## **Step 4. Bloqueo y señalización de los diferentes dispositivos de corte de energía.**

Para asegurar completamente la inexistencia de las energías de la máquina, se procede al bloqueo de todos los puntos de energización en máquina y generales de forma que la energía no pueda ser activada.

Esta acción se realizará con los elementos de bloqueo específicos utilizados para cada punto, y bloqueados con un candado accionado por una llave, la cual se encontrará en un armario centralizado junto al resto de elementos de LTT y debe mantenerse en un lugar seguro y en poder de la persona nominada para portarla.

## **Step 5. Disipado / Eliminación de las energías residuales.**

Para finalizar el proceso de desenergización, se debe eliminar todo tipo de fuente de energía que alimente la máquina la energía residual o remanente en la misma:

- Presión Aceite: vaciar presión de los conductos de conducción y liberar aceite contenido en los latiguillos de los sistemas hidráulicos.
- Presión Agua: vaciar conductos accionando puntos de consumo de agua.
- Presión Aire: vaciar conductos accionando puntos de consumo de aire.
- Gas: purga de conductos y revisión de puntos de presión y/o manómetros.
- Eléctrica: accionar cualquier botón de la máquina.
- Inercia: bajar el objeto de inercia a cota 0/ barra que bloquee la inercia.
- Temperatura: disipar y controlar la temperatura.

## **Step 6. Verificación de que no existe energía en el equipo.**

Comprende el paso que verifica que la acción posterior es completamente segura.

1. Verificar que todas las fuentes de energía han sido aisladas y controladas:
  - Pulsando todos los botones para cerciorarse de que no están operativos.
  - Accionar palancas.
  - Verificar indicadores de presión.
  - Verificar ausencia de tensión con tester.
  - Inspeccionar los dispositivos de bloqueo de válvulas, desconectar interruptores.
2. Verificar que las válvulas y tuberías de gases están selladas.

## Step 7. Desbloqueo del equipo de forma segura.

Posteriormente a la intervención técnica realizada, se procede al desbloqueo para su posterior re energización.

Cuando la máquina es desbloqueada, pueden darse liberaciones de energía inesperadas. Por lo que el procedimiento de desbloqueo debe especificar las precauciones a tomar para garantizar la seguridad de todas las personas expuestas, esto incluye:

- Verificar que nadie se ha quedado dentro o cerca de la instalación/ máquina.
- Reunir a todos los trabajadores afectados en una zona segura antes de re-energizar.
- Verificar que los controles están en “neutro”.
- Seguir las órdenes específicas que figuran en las instrucciones LTT.

Una vez realizado el desbloqueo seguro, se debe realizar un chequeo que nos verifique que la máquina está lista para utilizarse correctamente y todas las energías están conectadas, llamado “OK to start”.

---

## INDICES

## 5. CONCLUSIONES

Tras la completa implementación de un sistema LTT en una planta productiva y tras un periodo de ejecución y seguimiento se pueden sacar una serie de conclusiones en función de los resultados obtenidos:

- 1.- Aumento considerable del nivel de seguridad en operaciones con máquina durante operaciones “No Productivas”.
- 2.- Disminución del índice de accidentabilidad.
- 3.- Mayor y mejor grado de concienciación, de todo el personal afectado, frente al riesgo potencial de la maquinaria o instalación.
- 4.- Existencia de un potente sistema documental, muy intuitivo, que sirve de base para futuras formaciones, auditorias y seguimiento del proceso LTT.

En definitiva, un sistema LTT bien implementado es un factor diferencial que identifica el grado de implicación que tiene una empresa frente a los riesgos asociados a su maquinaria e instalaciones. Entendiendo siempre que la empresa cumple, previa y lógicamente, con toda la legislación obligatoria relativa a Salud y Seguridad que le aplique.



---

INDICES

## 5. BIBLIOGRAFÍA









# eupla

Escuela Universitaria Politécnica  
La Almunia de Doña Godina  
Zaragoza

Nº TFG:

**425.16.110425.16.110**

Director:

Fdo:  
Enrique  
Hernández  
Hernández  
Enrique  
Hernández  
Hernández  
Hernández

Título TFG:

**Implantación Sistema de Seguridad en  
Maquinaria de una Empresa Industrial**

Autor:

Patricia Alonso Nores

29-06-16

Etiquetas para CD/DVD



# eupla

Escuela Universitaria Politécnica  
La Almunia de Doña Godina  
Zaragoza

Nº TFG:

**425.16.110**

Director:

Fdo:  
Enrique  
Hernández  
Hernández

Título TFG:

iError! No hay texto con el estilo especificado en el  
documento.

Autor:

Patricia Alonso Norestricia Alonso  
Nores  
29-06-16  
28-29 /06/2016



**eupla**



**Universidad**  
Zaragoza

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Implantación Sistema de Seguridad en  
Maquinaria de una Empresa Industrial

LTT (Lock, Tag and Try)

**425.16.110**

Autor: Patricia Alonso Nores Enrique Hernández Hernández  
Director: Enrique Hernández Hernández  
Fecha: 29-06-2016



