

# HABLEMOS DE SEGURIDAD

MÁQUINAS Y EQUIPOS SEGUROS : PROGRAMA  
PREVENTIVO DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS,  
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS MOTRICES (MEHM)



# INTRODUCCION

La seguridad de las máquinas y equipos es una disciplina que se ocupa de prevenir y reducir los riesgos asociados al uso de las máquinas y equipos en los procesos productivos, y de proteger la vida y la salud de los trabajadores y las trabajadoras que los operan, mantienen o supervisan. La seguridad de las máquinas y equipos tiene una gran importancia, tanto para las personas, como para las organizaciones y la sociedad, ya que contribuye a mejorar la productividad, la calidad, la innovación, la satisfacción y la competitividad, así como a disminuir la siniestralidad, el absentismo, la rotación y la conflictividad.

Sin embargo, la seguridad de las máquinas y equipos también implica una serie de desafíos, complejidades y responsabilidades, que requieren de un conocimiento profundo, actualizado y práctico de la normativa, la tecnología, la metodología y las buenas prácticas aplicables a esta disciplina. Para ello, es necesario contar con profesionales cualificados, capacitados y certificados, que puedan diseñar, implementar, evaluar y mejorar las medidas de seguridad de las máquinas y equipos, y que puedan asesorar, formar y sensibilizar a los demás actores involucrados en la seguridad y salud en el trabajo.

En este e-book, vamos a presentar los conceptos, los principios, los criterios y las herramientas fundamentales para la seguridad de las máquinas y equipos, desde la perspectiva de un CMSE (Certified Machinery Safety Expert). Un CMSE es un experto en seguridad de máquinas y equipos, que ha obtenido una certificación internacional, reconocida y avalada por la organización TÜV NORD, que acredita su competencia y su experiencia en esta materia. Un CMSE es capaz de:

- Identificar y evaluar los riesgos de las máquinas y equipos, aplicando la norma ISO 12100 y otras normas específicas.
- Seleccionar y aplicar las medidas de seguridad adecuadas, siguiendo el principio de prevención intrínseca, y teniendo en cuenta la norma ISO 13849 y otras normas relacionadas.
- Verificar y validar la eficacia y la conformidad de las medidas de seguridad, utilizando la norma ISO 13849-2 y otras normas pertinentes.
- Documentar y comunicar el proceso y el resultado de la seguridad de las máquinas y equipos, cumpliendo con la normativa legal y técnica vigente.
- Actualizar y mejorar continuamente sus conocimientos y habilidades en seguridad de las máquinas y equipos, siguiendo las tendencias y los avances tecnológicos y normativos.

Esperamos que este e-book te resulte interesante, útil y enriquecedor, y que te ayude a conocer más sobre la seguridad de las máquinas y equipos, y a mejorar tu desempeño y tus resultados en esta materia. Te invitamos a leer, reflexionar y compartir los contenidos de este e-book, y a dejarnos tus comentarios y sugerencias. ¡Gracias por tu atención!

## INTRODUCCION A LAS NORMAS Y REGLAMENTOS

En Europa, la seguridad de las máquinas está regulada por varias normas y directivas. La Directiva de Máquinas de la Unión Europea (UE) es el marco principal que establece los requisitos para la seguridad de las máquinas. Aquí hay algunas de las normas y directivas clave relacionadas con la seguridad de las máquinas en Europa:

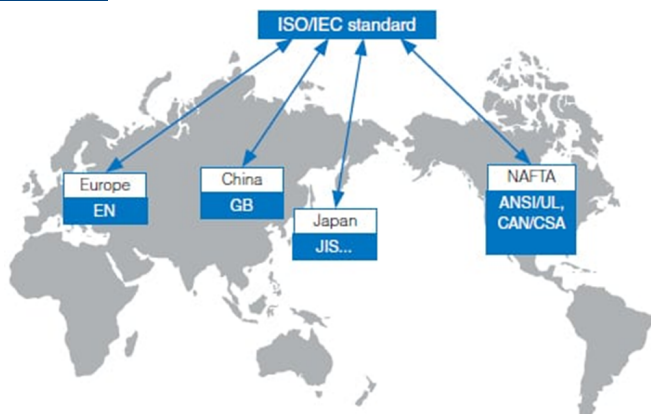
**Directiva de Máquinas (2006/42/CE):** Esta directiva establece los requisitos esenciales de seguridad y salud que deben cumplir las máquinas puestas en el mercado o puestas en servicio en la Unión Europea. Proporciona un marco general y establece los principios fundamentales que deben cumplir las máquinas para garantizar la seguridad de los usuarios y otras personas.

**Norma EN ISO 12100:** Seguridad de las máquinas - Principios generales de diseño - Evaluación del riesgo y reducción del riesgo: Esta norma establece los principios generales de diseño para la seguridad de las máquinas y proporciona directrices para la evaluación de riesgos y la reducción del riesgo.

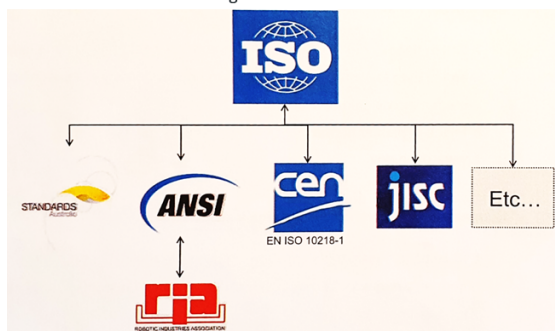
**Norma EN ISO 13849-1:** Seguridad de las máquinas - Partes de los sistemas de mando relacionadas con la seguridad: Esta norma se centra en los sistemas de control relacionados con la seguridad, especialmente aquellos utilizados para el control de paradas de emergencia y otras funciones de seguridad.

**Norma EN 60204-1:** Seguridad de las máquinas - Equipos eléctricos de las máquinas: Esta norma trata sobre los aspectos eléctricos de las máquinas, asegurando que los equipos eléctricos cumplen con los requisitos de seguridad necesarios.

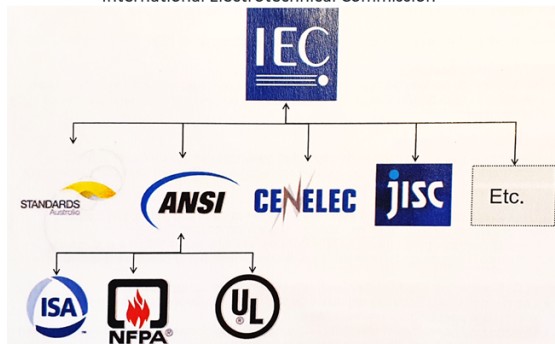
# VNORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN SEGURA DE MÁQUINAS



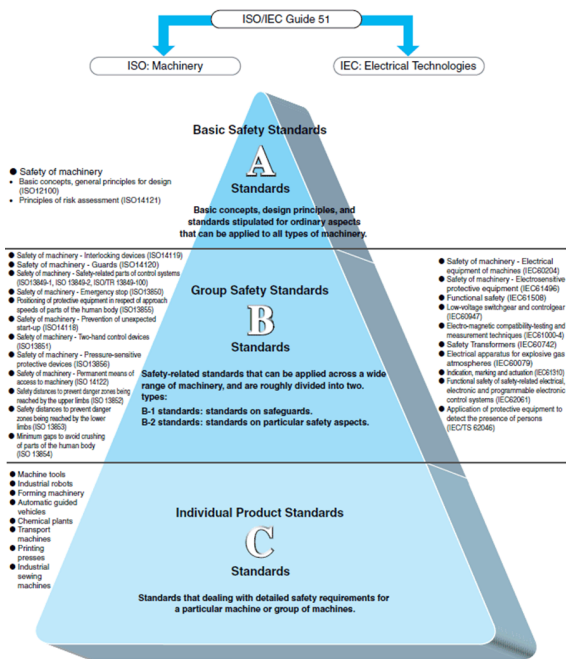
International Organization for Standardization



International Electrotechnical Commission



## TIPOS DE NORMAS



### •Normas A: normas básicas

Normas de seguridad genéricas que precisan **nociones fundamentales**, principios para el diseño y aspectos generales que pueden ser aplicados a todos los tipos de máquinas.

### •Normas B: normas de grupo

Normas de seguridad genéricas que tratan de un aspecto de seguridad o de un tipo de protección que condiciona la seguridad. Válidas para una amplia gama de máquinas.

B1 = aspectos generales (distancias de seguridad, temperatura superficial, ruido...)

B2 = dispositivos de protecciones (mando a 2 manos, enclavamientos, ...)

### •Normas C: normas específicas para tipos de máquinas

Normas de seguridad específica para una máquina o grupo de máquinas particulares

## NORMAS RELEVANTES : DIRECTIVA DE MÁQUINAS (2006/42/CE):

### 1. Objetivo Principal:

- El objetivo principal de la Directiva de Máquinas es garantizar la libre circulación de maquinaria dentro del mercado europeo y, al mismo tiempo, garantizar un alto nivel de protección para la seguridad y salud de las personas.

### 2. Ámbito de Aplicación:

- La directiva se aplica a la maquinaria nueva que se pone en el mercado de la Unión Europea, así como a maquinaria usada que se somete a modificaciones significativas antes de su puesta en servicio.

### 3. Requisitos Esenciales:

- Establece requisitos esenciales de seguridad y salud que la maquinaria debe cumplir. Estos requisitos cubren aspectos como el diseño, la construcción, el funcionamiento, la información y la documentación técnica de la maquinaria.

### 4. Obligaciones de los Fabricantes:

- Los fabricantes de maquinaria deben llevar a cabo una evaluación de riesgos para identificar y eliminar o reducir los riesgos asociados con el uso de la maquinaria.
- Deben aplicar los principios de diseño seguro y cumplir con los requisitos esenciales establecidos en la directiva.
- Proporcionar la documentación técnica necesaria y redactar una declaración CE de conformidad.

## NORMAS RELEVANTES : DIRECTIVA DE MÁQUINAS (2006/42/CE):

### 5. Marcado CE:

- La maquinaria que cumple con los requisitos de la directiva debe llevar el marcado CE, indicando que cumple con los estándares europeos de seguridad.

### 6. Documentación Técnica:

- Los fabricantes deben proporcionar la documentación técnica pertinente que respalde la conformidad de la maquinaria con los requisitos de la directiva.

### 7. Importadores y Distribuidores:

- Importadores y distribuidores también tienen responsabilidades en cuanto a garantizar que la maquinaria puesta en el mercado cumpla con los requisitos de la directiva.



## NORMAS RELEVANTES : ISO 12100

### ISO 12100 - Seguridad de las Máquinas - Principios generales de diseño - Evaluación del riesgo y reducción del riesgo: (TIPO A)

#### 1. Objetivo:

La ISO 12100 tiene como objetivo proporcionar un marco general para el diseño seguro de máquinas y sistemas relacionados. Establece principios generales y directrices para la evaluación de riesgos y la reducción del riesgo en todas las fases del ciclo de vida de una máquina.

#### 2. Alcance:

- La norma aborda la seguridad de las máquinas, independientemente del sector industrial o tipo de máquina.
- Se aplica a la maquinaria nueva y a la maquinaria existente cuando se somete a modificaciones o se integra en un nuevo sistema.

#### 3. Principios de Diseño:

- Establece principios generales para el diseño seguro de las máquinas, incluyendo la prevención de riesgos mediante el diseño y la aplicación de medidas protectoras.
- Enfatiza la importancia de la ergonomía, la accesibilidad, y la visibilidad en el diseño para minimizar riesgos para los operadores y otras personas.

## NORMAS RELEVANTES : ISO 12100

### 4. Evaluación del Riesgo:

- Proporciona directrices detalladas para la evaluación de riesgos asociados con las máquinas. Esto implica la identificación de peligros, la estimación de riesgos y la evaluación de la eficacia de las medidas de control existentes.
- Aborda la importancia de la documentación del proceso de evaluación del riesgo.

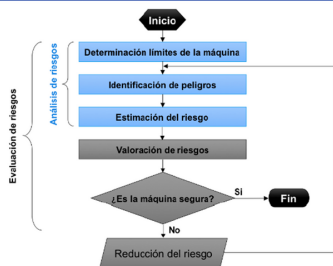
### 5. Reducción del Riesgo:

- Ofrece directrices para la reducción del riesgo, incluyendo la jerarquía de medidas de control, donde se prioriza la eliminación o reducción del peligro en su origen.
- Destaca la importancia de la formación, información y comunicación sobre la seguridad.

La ISO 12100 es esencial para diseñadores, fabricantes y usuarios de maquinaria, proporcionando un marco coherente y completo para garantizar la seguridad en el diseño y uso de máquinas.

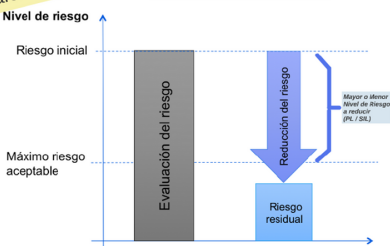
# NORMAS RELEVANTES : ISO 12100

## EN ISO 12100 – Evaluación y reducción de riesgos



Para cada peligro:

Uso previsto + mal uso razonablemente previsible



## ❖ Método de evaluación de riesgo: HAZARD RATING NUMBER (HRN)

Valoración del riesgo

$$HRN = LO \times FE \times DPH \times NP$$

Máximo riesgo aceptable

| HRN      | Riesgo       |
|----------|--------------|
| 0-1      | Despreciable |
| 2-5      | Muy bajo     |
| 6-10     | Bajo         |
| 11-50    | Significante |
| 51-100   | Alto         |
| 101-500  | Muy alto     |
| 501-1000 | Extremo      |
| + 1000   | Inaceptable  |

| La probabilidad de la ocurrencia (LO) |       |                                                  |
|---------------------------------------|-------|--------------------------------------------------|
| 0,003 - Casi imposible                | 0,003 | No puede suceder casi bajo ninguna circunstancia |
| 1 - Altamente improbable              | 1     | Aunque concebible                                |
| 1,5 - Improbable                      | 1,5   | Pero podría ocurrir                              |
| 2 - Posible                           | 2     | Pero inusual                                     |
| 5 - Hay posibilidades                 | 5     | Podría suceder                                   |
| 8 - Probable                          | 8     | No sorpresivo                                    |
| 10 - Probablemente                    | 10    | Se puede esperar                                 |
| 15 - Cierto                           | 15    | Indudable                                        |

| La frecuencia de exposición (FE) |     |  |
|----------------------------------|-----|--|
| 0,5 - Anualmente                 | 0,5 |  |
| 1 - Mensualmente                 | 1   |  |
| 1,5 - Semanalmente               | 1,5 |  |
| 2,5 - Diariamente                | 2,5 |  |
| 4 - Cada hora                    | 4   |  |
| 5 - Constantemente               | 5   |  |

| El grado del posible daño (DPH)                                |     |  |
|----------------------------------------------------------------|-----|--|
| 0,1 - Rasguño / moretón                                        | 0,1 |  |
| 0,5 - Quemadura / enfermedad de corto plazo menor (temporal)   | 0,5 |  |
| 1 - Rotura - hueso menor o enfermedad menor (permanente)       | 1   |  |
| 2 - Rotura - hueso mayor o enfermedad menor (permanente)       | 2   |  |
| 4 - Pérdida de 1 miembro/ojo o enfermedad mayor (permanente)   | 4   |  |
| 8 - Pérdida de 2 miembros/ojos o enfermedad mayor (permanente) | 8   |  |
| 9 - Fatalidad                                                  | 15  |  |

| El número de personas en riesgo (NP) |    |  |
|--------------------------------------|----|--|
| 1: 1-2 personas                      | 1  |  |
| 2: 3-7 personas                      | 2  |  |
| 4: 8-15 personas                     | 4  |  |
| 8: 16-50 personas                    | 8  |  |
| 12: Más de 50 personas               | 12 |  |

## ❖ Reducción de riesgo: jerarquía de controles



Fuente: NIOSH

## NORMAS RELEVANTES : ISO 14120

### **ISO 14120 - Barreras de Protección Física en Maquinaria: (TIPO B)**

#### **1. Objetivo:**

La norma ISO 14120 establece los requisitos generales para el diseño, construcción y selección de barreras de protección física utilizadas en maquinaria. El objetivo principal es proporcionar directrices para garantizar la seguridad de los operadores y otras personas que puedan estar expuestas a riesgos derivados de la maquinaria.

#### **2. Ámbito de Aplicación:**

La norma aborda aspectos relacionados con las barreras de protección utilizadas en una variedad de máquinas, desde equipos industriales hasta maquinaria específica para ciertos sectores. Su alcance incluye la prevención de riesgos como el acceso a zonas peligrosas, contactos con partes móviles y proyecciones de materiales.

#### **3. Requisitos Específicos:**

- La norma establece requisitos detallados para el diseño y la construcción de barreras de protección, incluyendo la resistencia mecánica, estabilidad y durabilidad.

- Aborda la selección adecuada de materiales, considerando factores como la resistencia a la corrosión y la durabilidad en entornos específicos.

Se centra en aspectos ergonómicos, como la visibilidad y accesibilidad, para garantizar un entorno de trabajo seguro y eficiente.

## NORMAS RELEVANTES : ISO 14120

### 4. Marcado y Documentación:

- La norma establece requisitos para el marcado de las barreras de protección, que puede incluir información sobre el fabricante, las fechas de fabricación y los datos de rendimiento.

- También proporciona pautas sobre la documentación que debe acompañar a las barreras, incluyendo instrucciones de instalación y mantenimiento.

.

## NORMAS RELEVANTES : ISO 13857

**ISO 13857 - Seguridad de las Máquinas - Distancias de seguridad para impedir el acercamiento de las partes inferiores del cuerpo humano a zonas peligrosas de las máquinas: (TIPO B)**

### **1. Objetivo:**

- La ISO 13857 tiene como objetivo proporcionar pautas para la determinación de distancias de seguridad destinadas a evitar que las partes inferiores del cuerpo humano, como las extremidades inferiores, se acerquen a zonas peligrosas de las máquinas.

### **2. Enfoque en la Prevención de Aplastamientos:**

- Se centra específicamente en la prevención de situaciones peligrosas en las que existe el riesgo de aplastamiento entre partes móviles de la maquinaria y el cuerpo humano.

### **3. Zonas Peligrosas y Acceso Restringido:**

- Establece distancias de seguridad en relación con las zonas peligrosas de la maquinaria y áreas donde el acceso debería estar restringido para evitar riesgos de lesiones.

### **4. Consideración de Factores:**

- La norma tiene en cuenta diversos factores, como la velocidad de acercamiento, el tiempo de reacción humano, la detección del peligro y la parada de emergencia de la maquinaria.

## NORMAS RELEVANTES : ISO 13857

### 5. Fórmulas y Tablas:

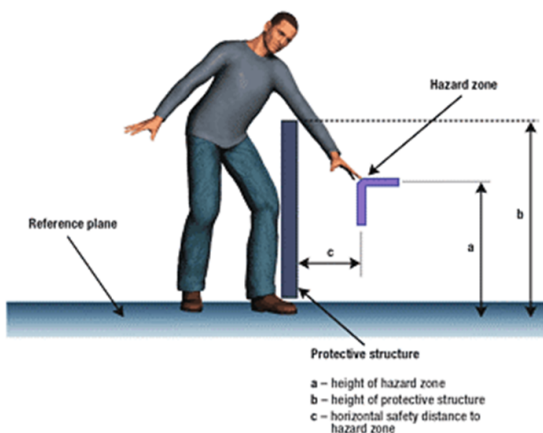
- Proporciona fórmulas y tablas para calcular distancias de seguridad en función de varios parámetros, incluyendo la altura de la zona peligrosa, la velocidad de acercamiento y otros factores relevantes.

### 6. Aplicación a Diferentes Tipos de Máquinas:

- La norma es aplicable a una amplia variedad de máquinas, desde equipos industriales hasta maquinaria específica para ciertos sectores.

### 7. Consideraciones Ergonómicas:

- También tiene en cuenta consideraciones ergonómicas para garantizar que las distancias de seguridad sean apropiadas para la capacidad humana de detección y reacción.



## NORMAS RELEVANTES : ISO 13849 -1 -2

**ISO 13849-1 - Seguridad de las Máquinas: Partes de los sistemas de mando relacionadas con la seguridad - Parte 1: Principios generales para el diseño: (TIPO B)**

### **1. Objetivo:**

- La ISO 13849-1 proporciona principios generales y pautas para el diseño de sistemas de control relacionados con la seguridad, con el objetivo de lograr un rendimiento de seguridad adecuado.

### **2. Enfoque en la Reducción del Riesgo:**

- Se centra en la reducción del riesgo mediante el diseño de sistemas de control que cumplan con los requisitos de rendimiento especificados para funciones de seguridad específicas.

### **3. Jerarquía de Medidas de Control:**

- Introduce la jerarquía de medidas de control, que clasifica las medidas desde las más eficaces hasta las menos eficaces: la eliminación del peligro, medidas de protección inherentes, medidas de protección de seguridad, y medidas organizativas.

### **4. Categorías de Rendimiento (PL):**

- Clasifica el rendimiento de seguridad en categorías, conocidas como niveles de rendimiento (PL), desde PL a hasta PL e. Cuanto mayor sea la categoría, mayor será el nivel de rendimiento de seguridad requerido.

## NORMAS RELEVANTES : ISO 13849 -1 -2

### 5. Modelo de Fiabilidad:

- Introduce el concepto de modelo de fiabilidad para evaluar la probabilidad de fallo peligroso y la probabilidad de rendimiento de seguridad durante la vida útil de un sistema.

### ISO 13849-2 - Seguridad de las Máquinas: Partes de los sistemas de mando relacionadas con la seguridad - Parte 2: Validación:

#### 1. Objetivo:

- La ISO 13849-2 proporciona directrices para la validación de los sistemas de control de seguridad diseñados según los principios establecidos en la ISO 13849-1.

#### 2. Validación de Sistemas Existentes:

- Aborda la validación de sistemas de control existentes y la adaptación de sistemas heredados a los requisitos de rendimiento especificados.

#### 3. Documentación y Verificación:

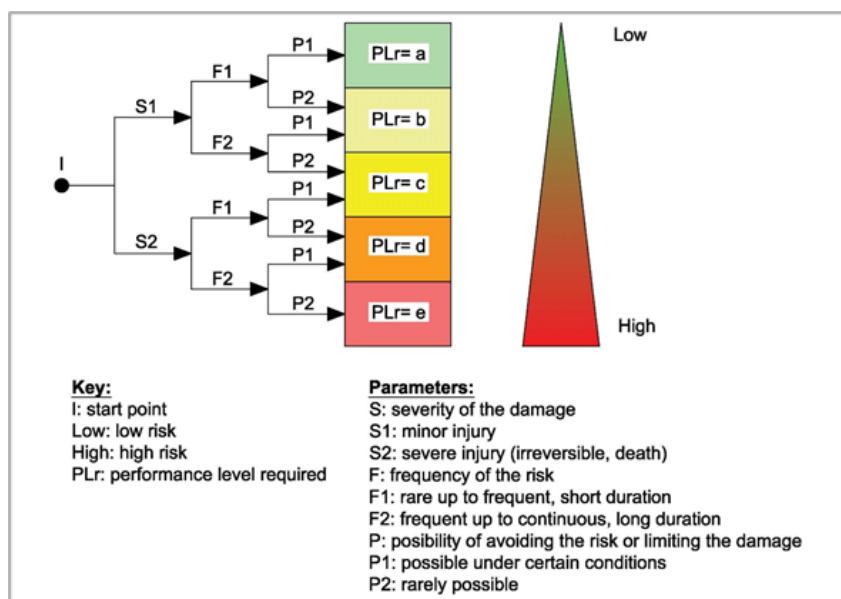
- Detalla la documentación necesaria para la validación, incluyendo pruebas, inspecciones y análisis, y cómo verificar que el sistema cumple con los requisitos de rendimiento establecidos.

## NORMAS RELEVANTES : ISO 13849 -1 -2

### 4. Proceso de Validación:

- Proporciona un proceso estructurado para la validación, que incluye la definición de los requisitos de rendimiento, la realización de la validación y la documentación de los resultados.

### Determinación del nivel de desempeño requerido PL



## NORMAS RELEVANTES : ISO 14119

### **ISO 14119 - Seguridad de las Máquinas - Dispositivos de bloqueo asociados con la protección de guardas: (TIPO B)**

#### **1. Objetivo:**

- La ISO 14119 tiene como objetivo proporcionar directrices y principios para el diseño y la selección de dispositivos de bloqueo mecánicos utilizados en conexión con protecciones físicas (guardas) para prevenir el acceso a zonas peligrosas de maquinaria.

#### **2. Enfoque en Dispositivos de Bloqueo:**

- Se centra específicamente en los dispositivos de bloqueo mecánicos que se utilizan para garantizar que las guardas de seguridad cumplan su función de impedir el acceso a áreas peligrosas de la maquinaria.

#### **3. Tipos de Dispositivos de Bloqueo:**

- La norma aborda diferentes tipos de dispositivos de bloqueo, incluyendo bloqueos mecánicos, bloqueos electromagnéticos, y otros dispositivos utilizados para evitar la liberación o el desbloqueo no autorizado.

#### **4. Pautas para el Diseño:**

- Establece pautas para el diseño de dispositivos de bloqueo, incluyendo requisitos para la resistencia mecánica, la durabilidad y la eficacia del bloqueo.

## NORMAS RELEVANTES : ISO 14119

### 5. Selección Apropriada:

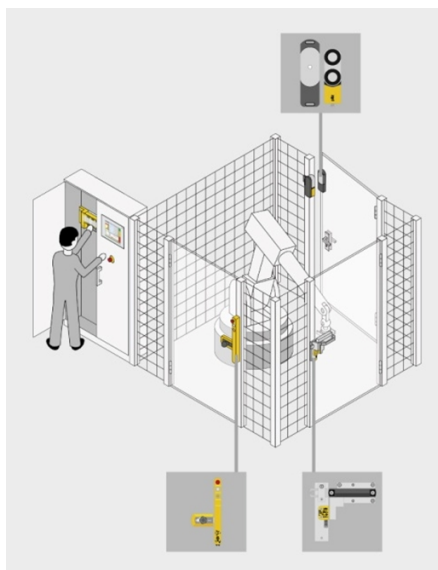
- Proporciona orientación sobre la selección apropiada de dispositivos de bloqueo en función de la aplicación y los riesgos específicos asociados con la maquinaria.

### 6. Integración con Protecciones Físicas:

- Considera la integración de dispositivos de bloqueo con las protecciones físicas (guardas) de la maquinaria, asegurando que trabajen de manera efectiva y coordinada.

### 7. Consideraciones Ergonómicas:

- La norma también tiene en cuenta consideraciones ergonómicas para garantizar que los dispositivos de bloqueo sean fáciles de usar y no presenten obstáculos innecesarios para la operación de la maquinaria.

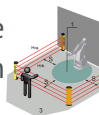


## OTRAS NORMAS TIPO B

**ISO 13851** – Seguridad de las máquinas. Dispositivos de control a dos manos. Aspectos funcionales. Principios de diseño.



**ISO 13855** – Seguridad de las máquinas. Posicionamiento de los protectores con respecto a la velocidad de aproximación de partes del cuerpo.



**IEC 60204-1** Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas.

Proporciona recomendaciones de carácter general y específico para aspectos relativos a la seguridad de cableado y el equipo eléctrico en las máquinas.

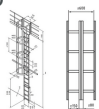
**ISO 13854** – Seguridad de las máquinas. Distancias mínimas para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano.



**ISO 13850** – Seguridad de las máquinas. Paro de emergencia. Principios para el diseño.



**ISO 14122** - Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas.



## AISLAMIENTO DE ENERGÍAS (LOTO- LOTOTO)

1. **LOTO: Bloqueo y Etiquetado (Lockout/Tagout):** Este es un procedimiento de seguridad utilizado para garantizar que las máquinas o equipos peligrosos estén adecuadamente apagados y no puedan ser encendidos accidentalmente durante trabajos de mantenimiento o reparación. El proceso implica el bloqueo de las fuentes de energía y la colocación de etiquetas de advertencia para evitar la activación accidental.
2. **LOTOTO: Bloqueo, Etiquetado y Prueba (Lockout/Tagout/Tryout):** Este término es una extensión de LOTO e implica la adición de la etapa de prueba. Después de bloquear y etiquetar la maquinaria, se realiza una prueba para asegurarse de que la energía se haya desconectado por completo y que la máquina no puede encenderse antes de que se realicen trabajos de mantenimiento o reparación.

### ORIGEN NORMATIVO

**ISO 14118:** Esta norma especifica los requisitos para el bloqueo mecánico de fuentes de energía en equipos durante el mantenimiento y reparación.

**OSHA 29 CFR 1910.147:** Mientras que no es una norma internacional, la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) de los Estados Unidos tiene una norma específica para el control de energía peligrosa (LOTO) que es ampliamente seguida. Otras regiones y países pueden tener normas equivalentes.

## AISLAMIENTO DE ENERGÍAS (LOTO- LOTOTO)



**Aplicación:** El procedimiento LOTOTO se aplica en situaciones que involucran la desconexión temporal de fuentes de energía peligrosas para realizar trabajos de mantenimiento, reparación, limpieza u otras actividades similares. Estas fuentes de energía pueden incluir energía eléctrica, neumática, hidráulica, térmica, mecánica, entre otras. Es esencial seguir este procedimiento en conformidad con las normativas y estándares internacionales de seguridad laboral.

### 3. Consideraciones Principales:

**a. Identificación y Evaluación de Riesgos:** Antes de iniciar cualquier trabajo, se debe llevar a cabo una evaluación detallada de los riesgos asociados con la tarea. Identificar las fuentes de energía, evaluar los posibles peligros y determinar las medidas de seguridad adecuadas son pasos cruciales en esta fase.

**b. Bloqueo y Aislamiento:** Desconectar y bloquear las fuentes de energía de manera efectiva son pasos iniciales. Esto implica el uso de dispositivos de bloqueo, interruptores de circuito, válvulas de bloqueo u otros medios, asegurándose de que ningún tipo de energía pueda ser transferido a la maquinaria durante el procedimiento.

**c. Etiquetado Visible:** Cada punto de desconexión debe ser claramente etiquetado con información detallada, incluyendo el propósito del bloqueo, la identificación de la persona responsable y la fecha. Esto alertará a los trabajadores sobre la condición de bloqueo y ayudará a evitar intentos no autorizados de energización.

## ASLAMIENTO DE ENERGÍAS (LOTO- LOTOTO)

**d. Prueba de Ausencia de Energía:** Antes de iniciar el trabajo, realizar pruebas para confirmar la completa ausencia de energía en la maquinaria. Esto puede incluir la utilización de equipos de medición y verificación visual. La prueba es esencial para garantizar que no haya energía residual que represente un riesgo durante el mantenimiento.

**e. Autorización y Comunicación:** Solo personal autorizado y debidamente capacitado debe llevar a cabo el procedimiento LOTOTO. Establecer un sistema claro de comunicación entre los trabajadores involucrados y asegurarse de que todos estén al tanto de las condiciones de bloqueo es fundamental.

**f. Liberación Controlada:** Al finalizar los trabajos de mantenimiento, se sigue un procedimiento controlado para la liberación de bloqueos y la restauración de la energía. Esto debe realizarse de manera coordinada, y cada punto de bloqueo debe ser revisado y confirmado antes de la restauración completa de la operación normal.

**g. Registro y Revisión:** Mantener un registro detallado de cada procedimiento LOTOTO realizado, incluyendo detalles sobre los trabajadores involucrados, fechas, y resultados de las pruebas. Estos registros son esenciales para la revisión de la efectividad del procedimiento y pueden ser requeridos para cumplir con regulaciones y normativas.

# AISLAMIENTO DE ENERGÍAS (LOTO-LOTOTO)

## SECUENCIA OBLIGATORIA LOTOTO

**UN CANDADO POR PERSONA POR CADA FUENTE DE ENERGÍA**
**PROHIBIDO**

### 1 PREPARAR



Se planifica el trabajo tanto técnicamente como en términos de: modalidad de riesgo, identificando las energías peligrosas que requieren bloquear.

### 2 NOTIFICAR



Informar a las personas encargadas del área a intervenir (operador y jefe de turno) para que estén enterados del trabajo a realizar.

### 3 APAGAR



Se apaga la máquina a intervenir desde el panel o tablero dispuesto para este fin.

### 4 BLOQUEAR



Desconectar la fuente de energía en un switch o en un dispositivo instalado para tal fin (volvió, breaker, etc.)

### 5 CANDEAR Y ETIQUETAR



Colocar en el interruptor o switch por medio de o dispositivo de bloqueo un candado LOTOTO con el fin de que la energía no se realice con el movimiento de la persona que realizó el trabajo. "Con una llave única"

### 6 CONTROL ESTADO ENERGÍA EN CERO



Verificar en los instrumentos disponibles o por medio de medición directa por equipos portátiles que la energía está efectivamente bloqueada.

### 7 PROBAR



Intentar encender la máquina desde el panel o tablero, la máquina o equipo no debe responderse.

### 8 REALIZAR TRABAJO



Realizar la actividad teniendo en cuenta todos los normas o procedimientos de seguridad.

### 9 INSPECCIONAR Y RESTAURAR

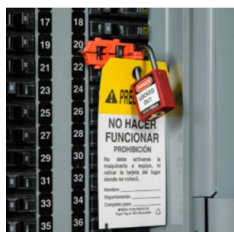


Luego de finalizar el trabajo y de haber inspeccionado que el área permanece libre de riesgo y a una presunta de pararse, se desbloquea la fuente de energía y se reinstala la máquina, todo ello con la información y conocimiento del jefe de área o de turno.

## Tipos de Energías a controlar

|                   | Cinética                              | Potencial                     |
|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Eléctrica</b>  | Corriente                             | Baterías, Capacitores         |
| <b>Mecánica</b>   | Ejes girando, Piñones, cadenas        | Resortes tensados             |
| <b>Hidráulica</b> | Cilindro de pistón en movimiento      | Acumuladores de Presión       |
| <b>Neumática</b>  | Actuador de pistón en movimiento      | Presión en tanques y tuberías |
| <b>Vapor</b>      | Flujo de Vapor                        | Presión atrapada              |
| <b>Química</b>    | Líquidos y gases fluyendo             | Líquidos y gases atrapados    |
| <b>Gravedad</b>   | Componentes que se mueven hacia abajo | Contrapesas elevadas          |
| <b>Radiación</b>  | Energía liberada                      | Material contenido            |

## ELEMENTOS DE BLOQUEO





## CICLO DE VIDA DE LA SEGURIDAD DE MAQUINAS

El ciclo de vida de la seguridad de las máquinas se refiere al conjunto de fases que abarcan desde la concepción de una máquina hasta su retirada del servicio. Durante cada fase, se deben llevar a cabo diferentes actividades relacionadas con la seguridad para garantizar un entorno de trabajo seguro y cumplir con las normativas aplicables. A continuación, se describen las principales fases del ciclo de vida de la seguridad de las máquinas:

### **Concepción y Diseño:**

En esta fase inicial, los diseñadores y fabricantes deben considerar la seguridad como un aspecto integral del diseño de la máquina. Se deben identificar los peligros potenciales y evaluar los riesgos asociados.

### **Evaluación de Riesgos:**

Se realiza una evaluación de riesgos para identificar y evaluar los posibles peligros que la máquina podría presentar a lo largo de su vida útil. Esto incluye la identificación de escenarios de riesgo, la estimación de la probabilidad y la gravedad de los eventos peligrosos.

### **Diseño Seguro:**

Con base en la evaluación de riesgos, se implementan medidas de diseño seguro para reducir o eliminar los riesgos identificados. Esto puede incluir la incorporación de dispositivos de seguridad, sistemas de control y protecciones físicas.

## CICLO DE VIDA DE LA SEGURIDAD DE MAQUINAS

### **Documentación Técnica:**

Se genera la documentación técnica necesaria, que puede incluir manuales de usuario, manuales de mantenimiento, planos y certificados de conformidad.

### **Fabricación e Instalación:**

Durante la fase de fabricación e instalación, se deben seguir los procedimientos de calidad y seguridad establecidos. Las máquinas deben ser instaladas de acuerdo con las especificaciones de seguridad y las instrucciones del fabricante.

### **Puesta en Marcha:**

Antes de poner en marcha la máquina, se realizan pruebas y verificaciones para garantizar que todos los sistemas de seguridad funcionen correctamente. Se capacita al personal en el manejo seguro de la máquina.

### **Operación y Mantenimiento:**

Durante la fase operativa, se llevan a cabo actividades de mantenimiento regular para asegurar que la máquina continúe operando de manera segura. Se proporciona capacitación continua al personal.

### **Modificaciones y Actualizaciones:**

Si se realizan modificaciones o actualizaciones en la máquina a lo largo de su vida útil, se deben realizar evaluaciones de riesgos actualizadas y se deben implementar medidas de seguridad adecuadas.

## CICLO DE VIDA DE LA SEGURIDAD DE MAQUINAS

### **Retirada o Desmantelamiento:**

Al final de la vida útil de la máquina, se deben seguir procedimientos seguros para retirarla del servicio o desmantelarla. Se pueden aplicar medidas para la eliminación segura de componentes y materiales.

### **Registro y Seguimiento:**

Se mantiene un registro detallado de todas las actividades relacionadas con la seguridad a lo largo del ciclo de vida de la máquina. Esto incluye documentación de evaluaciones de riesgos, modificaciones y eventos relacionados con la seguridad.

Cumplimiento Normativo:

En todas las fases, se debe cumplir con las normativas y estándares aplicables, incluidos los requisitos de las directivas europeas u otras regulaciones locales de seguridad.

# PROGRAMA PREVENTIVO DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS MOTRICES (MEHM) - CHILE

## PROGRAMA PREVENTIVO DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS MOTRICES (MEHM) - CHILE

### **¿Por qué es necesario tener un Programa Preventivo de Seguridad en Máquinas, Equipos y Herramientas Motrices Portátiles?**

Conforme a la normativa vigente del Código del trabajo<sup>(2)</sup>, El empleador estará obligado a tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores... manteniendo las condiciones adecuadas de higiene y seguridad en las faenas, como también los implementos necesarios para prevenir accidentes y enfermedades profesionales.

### **¿Quiénes fiscalizarán la implementación del Programa Preventivo de Seguridad en Máquinas, Equipos y Herramientas Motrices Portátiles?**

Los organismos competentes para fiscalizar las materias atinentes a salud y seguridad en el trabajo serán la Dirección del Trabajo y la respectiva Autoridad Sanitaria.

(2) Código del trabajo, Ministerio del trabajo y previsión social, Subsecretaría del trabajo,

(3) La "Amputación" podrá ser traumática, es decir producirse inmediatamente en el lugar de trabajo, o ser del tipo quirúrgica, es decir, producirse a posterior en instalaciones médicas.

## PROGRAMA PREVENTIVO DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS MOTRICES (MEHM) - CHILE

Los requisitos del programa preventivo de seguridad en máquinas, equipos y herramientas motrices portátiles de Chile son los siguientes:

- Una **política** de control de riesgos en máquinas, equipos y herramientas motrices portátiles, para lo cual debe contar con un documento firmado por la alta gerencia de la empresa con las directrices técnicas que deberán cumplirse en materia de seguridad en máquinas, equipos y herramientas motrices portátiles.
- Un **plan de mejoramiento de protecciones de máquinas**, equipos y herramientas motrices portátiles, conforme a las normas chilenas vigentes o su equivalente ISO internacionales.
- **Plan de capacitación documentado y firmado** por la alta gerencia con planificación anual de capacitación y entrenamiento en máquinas, equipos y herramientas motrices portátiles específicos de la organización que incluya la obligación de informar (Art. 21 del DS. N40) los riesgos de cada máquina, equipo y herramienta motriz portátil específica para operadores actuales y trabajadores nuevos.
- **Procedimientos documentados de trabajo seguro** de las tareas asociadas a la operación y mantenimiento de cada máquina, equipo y herramienta motriz portátil.
- **Sistema formal de acreditación de operadores** que considere un documento firmado por la alta gerencia, que establezca el procedimiento para acreditar y autorizar a un trabajador para operar máquinas, equipos y herramientas motrices portátiles clasificadas como críticas, entregando un certificado o licencia emitido por la empresa para cada trabajador autorizado a operar.

## LPROGRAMA PREVENTIVO DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS MOTRICES (MEHM) - CHILE

- **Programa de inspecciones de máquinas, equipos y herramientas motrices portátiles** documentado y firmado por la alta gerencia con planificación anual de inspecciones, el cual deberá ser realizado tanto por los encargados de prevención de riesgos, comités paritarios y sobre todo por los supervisores de producción con sus respectivos registros de las inspecciones de acuerdo al programa.
- **Diseño e implementación de una campaña interna orientada a sensibilizar sobre los accidentes en máquinas, equipos y herramientas motrices portátiles.** La campaña deberá documentarse y establecer roles y responsabilidades de la gerencia general, supervisores, comité paritario, encargado de prevención y trabajadores.
- **Plan de mantenimiento preventivo** de las máquinas, equipos y herramientas motrices portátiles.
- **Programa de bloqueo de energías peligrosas**, que incluya estándar operacional de bloqueo de energías peligrosas, inventario de energías peligrosas por cada máquina y equipo, instructivo específico de bloqueo por cada máquina y equipo, incluyendo la señalización de los puntos de bloqueo y plan de capacitación y entrenamiento para personal afectado y autorizado.
- **Programa de señalización** para lo cual la alta dirección deberá garantizar que las máquinas y equipos cuenten con su señalización de riesgos correspondiente.
- **Sistemas de emergencia**, donde la alta dirección de la empresa deberá asegurar que todas las máquinas, equipos y herramientas motrices portátiles cuenten con sus dispositivos de seguridad habilitados y operativos de forma permanente. Lo anterior deberá ser parte de los protocolos diarios de verificación que el operador deberá realizar a la máquina visado por el supervisor.

**MAS INFORMACION EN :**

[www.tuseguridadimparable.com](http://www.tuseguridadimparable.com)

[www.almaconsultoria.cl](http://www.almaconsultoria.cl)

