



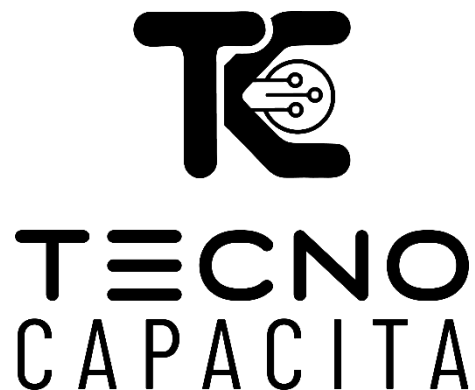
**TECNO
CAPACITA**

AISLACIÓN Y BLOQUEO



sence



 TECNO
CAPACITA

MANUAL PARTICIPANTE

AISLACIÓN Y BLOQUEO

El uso de energía es crucial, pero conlleva riesgos si no se gestiona adecuadamente. En Chile, los empleadores deben implementar medidas de seguridad, y el conocimiento del trabajador es esencial para prevenir accidentes. Se debe aplicar un Sistema de Aislación, Bloqueo y Energía Cero (LOTO) para intervenir equipos de forma segura, identificando energías peligrosas y usando dispositivos de bloqueo. La capacitación debe incluir:

- Energías peligrosas
- Aislación y bloqueo
- Bloqueos grupales
- Verificación de energía cero
- Desbloqueo y puesta en marcha

Los riesgos incluyen electrocución, atrapamientos y lesiones graves por la activación inesperada de equipos. La correcta aplicación de LOTO ayuda a prevenir accidentes y asegurar la seguridad en el mantenimiento.

Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. MODULO 1: DEFINICIONES Y CONCEPTOS	6
3. MODULO 2: GENERALIDADES	9
4. MODULO 3: DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES	14
5. MODULO 4: FUENTES DE ENERGÍA	20
6. MODULO 5: PASOS PARA EL DISEÑO DE INVENTARIO DE FUENTES DE ENERGÍA PELIGROSA.....	30
7. MÓDULO 6: DISPOSITIVOS DE BLOQUEO	33
8. MÓDULO 7: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	40
9. MÓDULO 8: METODOLOGÍA SECUENCIAL DE ASEGURAMIENTO EN AISLACIÓN DE ENERGÍA.....	44

1. INTRODUCCIÓN

En nuestros tiempos, el uso de la energía es algo común en la vida cotidiana del ser humano. El uso de la energía abarca tanto el ámbito doméstico como el industrial. Si bien su utilización representa beneficios, también implica riesgos, razón por la que es necesario efectuar una adecuada prevención de accidentes.

En nuestro país la legislación establece la responsabilidad principal al empleador en la implementación de las medidas necesarias para proteger la seguridad y salud del trabajador, no obstante, resulta primordial el conocimiento que el mismo trabajador tiene de su puesto de trabajo para mejorar su entorno laboral.

Es por lo anterior, que las empresas deben implementar y entregar las herramientas que permitan llevar a cabo un Sistema de Aislación-Bloqueo y Control de Energía cero.

Este debe identificar y llevar un registro actualizado de todas las energías peligrosas para cada máquina, Identificación realizada en base a una matriz de energía, la cual debe contener la metodología de aislación, bloqueo y verificación de energía cero “0”, además de las características técnicas y mecánicas de los equipos, maquinas, herramientas, instalaciones y sistemas a intervenir. La capacitación de las personas involucradas en reparaciones, instalaciones, ensamblaje, inspección y mantenimiento para evitar la ocurrencia de accidentes laborales que en muchos casos resultan graves o fatales, debe abordar como mínimo los siguientes tópicos.

1. Conceptos de energías peligrosas
2. Aislamiento
3. Dispositivos de bloqueo
4. Bloqueo
5. Bloqueos grupales (uso de cajas de bloqueo grupales)
6. Verificación de energía cero “0”, local y remota

7. Desbloqueo
8. Puesta en marcha

Los trabajadores pueden ser electrocutados o sufrir desfiguración permanente debido a la activación accidental de una máquina mientras está siendo mantenida, reparada o ajustada. La falta de no asegurar la aislación, mediante el uso de candado, y etiquetado en la maquinaria como lo requieren las normas, puede causar lesiones devastadoras y/o la muerte a los trabajadores. Lo anterior, se puede prevenir por medio de procedimientos de control de energía peligrosa eficaces.



MÓDULO 1:

DEFINICIONES Y CONCEPTOS



2. MODULO 1: DEFINICIONES Y CONCEPTOS

2.1. Energía

La energía es la propiedad o capacidad que tiene los cuerpos y sustancias para producir transformación a su alrededor: Durante las transformaciones la energía se intercambia mediante dos mecanismos:

- En forma de trabajo
- En forma de calor

2.2. Aislamiento

Acción de dejar sin energía un equipo o instalación, antes de que sea bloqueado para ser intervenido en forma segura, mediante la activación de los mecanismos de corte, apertura y aislación propios del equipo.

2.3. Bloqueo

Acción destinada a evitar mediante un elemento físico, el accionamiento de todos los mecanismos que suministran los distintos tipos de energía en el equipo que se requiere intervenir. En cada acción de bloqueo se deberá verificar la inexistencia de cualquier tipo de energía. El bloqueo debe asegurar la desenergización permanente del equipo a intervenir.

2.4. Desbloqueo

Es la acción de retirar el elemento físico de bloqueo que impide el accionamiento de todos los mecanismos que permiten el suministro de los distintos tipos de energía al equipo en intervención.

2.5. Intervención

Acción de tomar contacto con todo o parte de los componentes del equipo.

2.6. Empleado autorizado (interventor)

Corresponden al personal de empleado (s) que está(n) capacitado(s) y autorizado (s) para desempeñar un trabajo que requiere de la identificación y control de las fuentes de energía.



MÓDULO 2:

GENERALIDADES



3. MODULO 2: GENERALIDADES

3.1. Características del personal autorizado

- Mantiene los equipos y maquinarias en óptimas condiciones de operación.
- Efectúa las reparaciones y modificaciones según sea solicitado.
- Efectúa las inspecciones detalladas del equipo y sus sistemas.

Los empleados autorizados para efectuar trabajos y tareas de mantenimiento y limpieza, ya sean personal de dotación propia de una organización o personal externo, deberán estar capacitados, certificados y acreditados respecto al procedimiento de bloqueo/etiquetado de la organización, tanto en sus requerimientos de carácter general, como en las actividades de instalación de dispositivos de bloqueo en energías específicas de los equipos, maquinarias, herramientas, instalaciones o sistemas existentes en su trabajo.

9

3.2. Responsabilidades del personal autorizado

- Instalar los dispositivos de bloqueo en los mecanismos de control cierre y apertura del equipo aislado.
- Informar a los empleados afectados de la operación de bloqueo y etiquetado.
- Asegurarse del aislamiento efectivo de las fuentes de energía.
- Comprobar en el equipo el estado de energía cero, y de la liberación de energías asociadas.
- Realizar las labores de mantención y/o limpieza asignadas.
- Retirar los dispositivos de bloqueo y etiquetado instalados por él, una vez realizado los trabajos solicitados.
- Poner en funcionamiento el equipo.

3.3. Empleado afectado

Corresponde al personal de empleado(s) que no utiliza(n) dispositivos de bloqueo/rotulado de bloqueo pero que trabaja(n) en la zona o el sector en donde observaran equipos con bloqueo y rótulos de advertencia instalados en los mecanismos de control de energía del equipo en intervención.

3.4. Características del personal afectado

- Operador del equipo o maquinaria.
- No participa en las tareas de mantención o limpieza de los equipos y maquinarias intervenidas.
- Desarrolla labores en el área del equipo maquinaria intervenida, aislada y bloqueada.
- El personal afectado está compuesto por todas las personas que desarrollan labores en una organización.
- Este personal debe estar capacitado en contenidos del procedimiento de bloqueo de fuentes de energía, en contexto general.

10

3.5. Responsabilidad del personal afectado

- No manipular ni retirar los dispositivos de bloqueo y rotulación.
- Notificar al personal autorizado cuando corresponda, la necesidad de un mantenimiento o ajuste al equipo o maquinaria a su cargo.
- Comprobar que el equipo opera de manera segura después del desbloqueo y puesta en marcha del equipo.
- Seguir con los protocolos de seguridad al momento de operar los equipos y maquinarias de su responsabilidad.

3.6. Dispositivos de bloqueo personales

Estos corresponden a los entregados en forma oficial y con respaldo escrito y firmado, destinado a ser utilizado solo por el poseedor designado, su uso es personal e intransferible, está compuesto por los siguientes dispositivos, (Candado, Tarjeta personal, Pinza).

3.7. Dispositivos para bloqueo departamental

Estos corresponden a los que son de uso del o los diferentes departamentos que componen la organización, son elementos marcados e identificados como tales, solo para uso departamental, estos elementos pueden ser transferidos por parte de quien los instalo a su contra turno, siempre que tengan los mismos cargos y responsabilidades, o sean definidos por la organización.

11

3.8. Fuente de energía

Son todas aquellas que permiten el funcionamiento de un equipo, maquinaria, herramienta, instalaciones o sistemas los cuales pueden ser de origen eléctrico, mecánico, hidráulico, neumático, otros. De los cuales se deben considerar las energías residuales y almacenadas en estanques (gas, vapor, combustible, aire), redes de fluidos, sistemas radioactivos en tren otros.

3.9. Energía principal

Es aquella que permite el funcionamiento del equipo, maquinaria, herramienta, etc.

3.10. Energía Relacionada

Son aquellas energías que se encuentran presente en el equipo, maquinaria, herramienta, instalación y sistema a intervenir, pero que no permiten el funcionamiento en un 100% del equipo.

3.11. Bloqueos grupales con uso de cajas de bloqueo

Opción que se utiliza cuando el bloqueo estas dirigido a aislar más de una fuente de energía.

3.12. Caja de bloqueo

Caja metálica con una ventanilla de abertura con malla en la parte frontal y con aldaba que permite guardar las llaves de los candados usados en los bloqueos. generalmente utilizadas por personal encargado de salas eléctricas o de control, para evitar el ingreso a **ellas de personal no autorizado ni acreditado para poder acceder a estos lugares.**

3.13. Desenergización

Se refiere a la interrupción, eliminación y control de los diferentes tipos de energías.

3.14. Energía residual

Energía potencialmente peligrosa que está presente en la operación del equipo y que puede liberarse sin control, durante los trabajos produciendo daños.



MÓDULO 3:

DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES



4. MODULO 3: DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

4.1. Procedimiento de Bloqueo

El procedimiento de bloqueo de energías, es el método para asegurar el aislamiento de partes y piezas que requieren las máquinas o los equipos en los mecanismos de corte y apertura de energización, de las diferentes fuentes de energía y/o proceso impidiendo ser operadas, mientras se encuentre el equipo en revisión, reparación o inspección.

“Aislación, bloqueo y Control de Energía Cero” considerará siete etapas principales:

1. Preparación
2. Notificación
3. Detención
4. Bloqueo
5. Prueba
6. Actividades
7. Restablecer energías

14

4.2. Preparación

Es la etapa destinada a reunir a todos, el personal tanto propio de la organización, así como la de las empresas colaboradoras que prestaran servicio de apoyo a las tareas incluidas en los trabajos de intervención de los equipos o procesos a intervenir.

En esta actividad son identificadas las necesidades de intervención a realizar tales como:

- Reparaciones
- Modificaciones

- Calibraciones
- Limpieza
- Traslado
- Reubicaciones
- Etc.

Verificando los peligros a los cuales el personal de interventores estará expuesto en las diferentes tareas asignadas, las medidas de control y las características técnicas de los integrantes de los equipos que realizarán los trabajos asignados.

4.3. Notificación

Es la etapa en donde la actividad principal es la de comunicar a todo el personal que será afectado, por la interrupción normal de los procesos para realizar la intervención, esta puede ser programada o no programada y de emergencia.

Todo el personal del área afectada, y que no participará en las tareas asignadas por la intervención deben ser informados de los trabajos a realizar, indicado además que los operadores y dueños de los equipos o elementos a intervenir, también pueden ser en ocasiones considerados como personal interventor.

4.4. Detención

Es la etapa en donde se procede a la detención de los equipos, máquinas, herramientas, instalaciones y sistemas, que serán intervenidos se debe verificar mediante la matriz de energía. Para constatar en terreno las posibles energías alternas que pudiesen provocar la liberación súbita e inesperada de energías, y las posibles complicaciones a otros procesos de la organización.

4.5. Bloqueo

Es la etapa en donde se procede a la instalación de los dispositivos de bloqueo en los mecanismos de corte y apertura del o los equipos o elementos a intervenir, estos dispositivos deben ser idóneos al tipo de energía y la magnitud de esta, de acuerdo a la forma y estructura del mecanismo de control del equipo.

4.6. Prueba

Es la etapa en donde se realizan las pruebas de comprobación de energía cero, estas pueden ser solicitadas por parte todo el personal que necesite comprobar y verificar el estado de energía “0”. Esta actividad se debe realizar con la aplicación de los mecanismos de energización del equipo mediante la activación directa o remota de los sistemas de alimentación de energía del equipo o sistema.

No olvidando bajo ninguna circunstancia el verificar equipos de energización alterno, de apoyo o de emergencia a los cuales el equipo o sistema pueda estar conectado como sistemas auxiliares de encendido y/o apagado.

4.7. Actividades

Es la etapa en donde se procede a realizar los trabajos coordinados y las tareas asignadas por equipos de interventores, en esta etapa se debe verificar y controlar la inscripción de todo el personal de interventores mediante el control de documento o libro de autorización de bloqueo. Tanto el de salas eléctricas, y salas de control, así como los implementados en terreno.

Se identifican en terreno los controles de acceso a las áreas de intervención mediante la demarcación y segregación del área de trabajo, que todo el personal haya instalado sus

dispositivos de bloqueo en el mecanismo o dispositivo asignado para tal efecto, recordar que solo el personal autorizado e identificado como dueño de la energía es el autorizado a proceder con el aislamiento de la (s) energía (s) presentes, queda estrictamente prohibido el ingreso a salas eléctricas y salas de control al personal no acreditado, certificado y autorizado para ingresar o permanecer en ellas.

El personal de interventores en conjunto con su línea de mando debe por obligación verificar en terreno las condiciones de los equipos, máquinas, herramientas, instalaciones, sistemas que están a su cargo para ser intervenidas.

Absolutamente todo el personal que deba ingresar o permanecer dentro del área de trabajo debe instalar sus dispositivos de bloqueo personal, incluyendo a los conductores y/o operadores de equipos de apoyo y asistencia, tales como, operador conductor de camión pluma, grúa, vehículos menores, además del personal de apoyo como rigger, estrobadores, personal de limpieza, visitas técnicas, proveedores, etc. y todo el personal que la organización estime conveniente de participar en forma indirecta en la actividad programada o no.

17

4.8. Restablecimiento de la energía

Es la etapa en donde se procede en primer lugar al retiro y limpieza del área intervenida, de todos los elementos y componentes que no corresponden al área y los accesorios e insumos utilizados por el personal de interventores.

Se debe contar con un protocolo de re-energización, mediante el cual se verifique en terreno por personal establecido, asignado y autorizado para realizar la actividad de comprobación de:

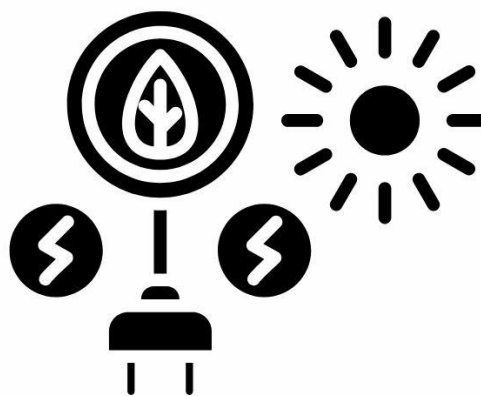
- Retiro del todo el personal.
- Retiro de los dispositivos de bloqueo.
- Retiro de elementos ajenos al área y el equipo.
- Instalación de los mecanismos de protección, resguardos, barandas rejas, etc.

- Retiro de mecanismos y dispositivos de enclavamiento.
- Retiro de sustancias peligrosas y/o elementos de limpieza e inflamables.
- Verificación del estado de mecanismos de energización del equipo.
- Restablecimiento de la energía.
- Verificación de funcionamiento.
- Entrega de los equipos o sistemas intervenidos.

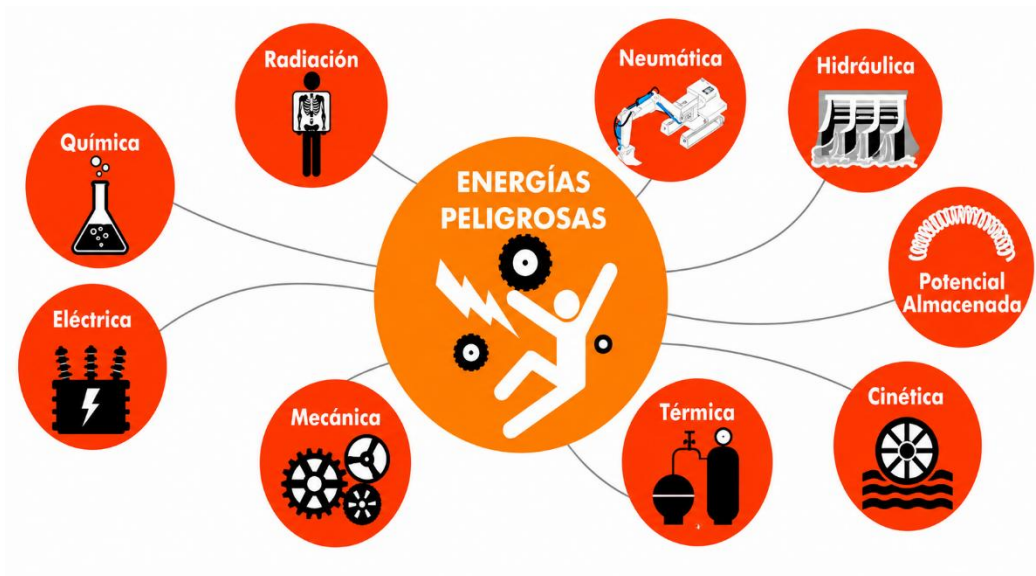


MÓDULO 4:

FUENTES DE ENERGÍA



5. MODULO 4: FUENTES DE ENERGÍA



Hay diversas fuentes de energías, sin embargo, se debe considerar que hay una diferencia entre el apagar una máquina y/o desacoplar o desenergizar (cortar la energía) a un equipo.

20

Cuando un empleado simplemente apaga el interruptor de control (control switch), no existen medios positivos en el lugar para evitar que otros empleados reactiven o pongan en marcha la máquina mientras el trabajador está realizando trabajos de mantenimiento dentro de la máquina.

En una situación de cierre con bloqueo, un empleado autorizado coloca un candado en un mecanismo de encendido/ apagado de control y aislamiento de energía de operación del equipo, esto para evitar la reactivación por otros empleados durante las actividades de mantenimiento.

5.1. Energía Eléctrica

Mirado como una fuente de energía peligrosa, se encuentra masivamente presente en las empresas: disyuntores, baterías, condensadores, resistencias. Resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se los pone en contacto por medio de un conductor eléctrico. Su riesgo radica en que es silenciosa y no se aprecia cuanta energía se transporta.



21

5.2. Energía mecánica

La energía mecánica es la energía que presentan los cuerpos en razón de su movimiento (energía cinética), de su situación respecto de otro cuerpo, generalmente la tierra, o de su estado de deformación, en el caso de los cuerpos elásticos. Es decir, la energía mecánica es la suma de las energías potencial (energía almacenada en un sistema), cinética (energía que surge en el mismo movimiento) y la elástica de un cuerpo en movimiento.

A través de la misma se expresa la capacidad que tienen los cuerpos con maza de realizar tal, o cual trabajo.

La energía mecánica se conserva, por tanto, no se crea ni se destruye. En el caso particular de sistemas abiertos conformados por partículas que interactúan a través de fuerzas puramente mecánicas o de campos conservatorios.



La energía mecánica es la parte de la física que estudia el equilibrio y el movimiento de los cuerpos sometidos a la acción de fuerzas, hace referencia a las energías cinéticas y potencial (se define energía mecánica como la suma de sus energías cinética y potencial de un cuerpo).

22

La energía mecánica es una CTE que se calcula de la siguiente manera.

Ejemplos: El Engranaje, la Palanca, la polea.



$$E_{mec} = E_c + E_D = cte.$$



5.3. Energía térmica o calórica

En muchas empresas productivas, donde se debe transformar o procesar un producto por medio de temperaturas o mover una máquina se encuentra presente la energía térmica, que al ser liberada puede provocar quemaduras. También puede ser frío como es el caso de la refrigeración. Es la parte de energía interna de un sistema termodinámico en equilibrio que es proporcional a su temperatura absoluta y se incrementa o disminuye por transferencia de energía, generalmente en forma de calor o trabajo.



5.4. Energía hidráulica



En este tipo de energía se utiliza algún líquido con presión como medio de transmisión de fuerza. Uno de los riesgos cuando se cierra una válvula, es el golpe de ariete, este ocurre porque el fluido es ligeramente elástico (aunque en diversas situaciones se puede considerar como un fluido no compresible), cuando se cierra bruscamente una válvula o un grifo instalado en el extremo de una tubería de cierta longitud, las partículas de fluido que se han detenido son empujadas por las que vienen inmediatamente detrás y que siguen aún en movimiento. Esto origina una sobrepresión que se desplaza por la tubería a una velocidad que puede superar la velocidad del sonido.

24

5.5. Energía neumática

La neumática es la tecnología que emplea el aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos mediante un fluido, ya sea aire (neumática), aceite o agua (hidráulica) se puede conseguir mover un motor en movimiento giratorio o mediante al accionamiento de un cilindro para que tenga un movimiento de salida o el retroceso de un vástago (barra): en la actualidad esta fuerza tiene una infinidad de aplicaciones como en sistemas de apertura o cierre de puertas en trenes o autobuses, utilizados para el levantamiento de grandes pesos.



5.6. Evolución de técnicas de uso del aire comprimido

De los antiguos griegos procede la expresión “Pneuma” que designa la respiración, el viento y en filosofía también el alma. Como derivación de la palabra “Pneuma” se obtuvo, entre otras cosas el concepto “Neumática” que trata de los movimientos y procesos del aire.

5.7. Energía química

La energía potencial química es la energía que se transforma en energía cinética a partir de un proceso de combustión interior. Los autos que están impulsados mediante gasolina aprovecharán la energía potencial química con la que cuenta ésta, la cual, al entrar en combustión generará la energía suficiente para hacer andar el vehículo.

Los combustibles una vez que son quemados producen reacciones químicas violentas que generan trabajo o movimiento.

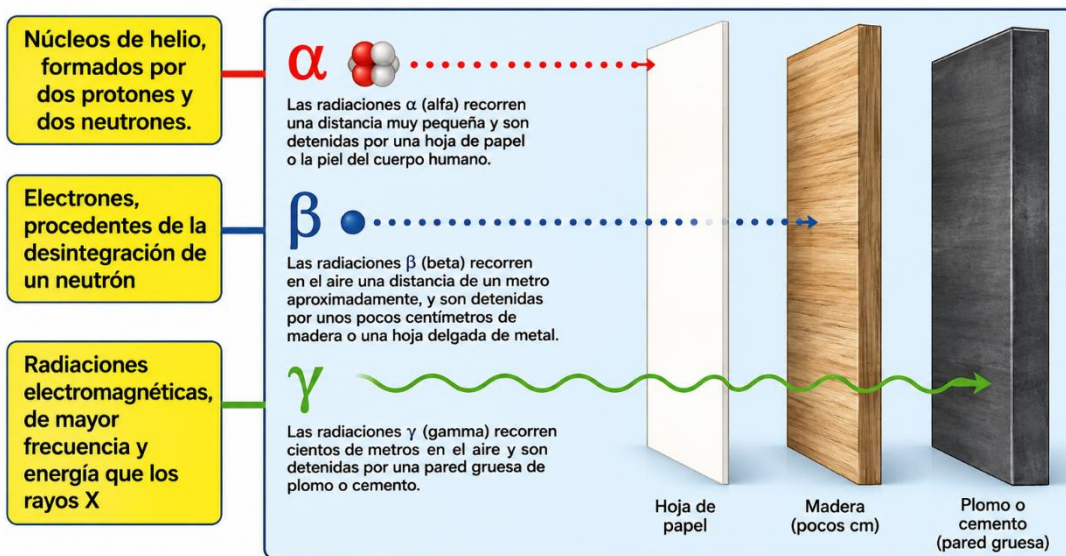
En la actualidad, la energía química es aquella que permite la movilización de los automóviles, los buques, los aviones y de cualquier otra máquina. Por ejemplo, La combustión del carbón, la del petróleo y la de la leña en las máquinas de vapor, así como los derivados el petróleo en el reducidísimo espacio del cilindro de un motor de explosión, revistes reacciones químicas.



5.8. Energía de Radiaciones

Está presente en muchos equipos donde el sistema de control son equipos rayos láser (contar productos, selección por tamaño, por aproximación). Algunas máquinas para soldar utilizar rayos láser como energía principal.

Tipos de radiaciones



5.9. Energía Potencial

Es la capacidad que tiene un cuerpo para realizar un trabajo de acuerdo a la configuración que ostenta en el sistema de cuerpos que ejercen fuerzas entre sí, es decir, la energía potencial es la energía que es capaz de generar un trabajo como consecuencia de la posición de un cuerpo.

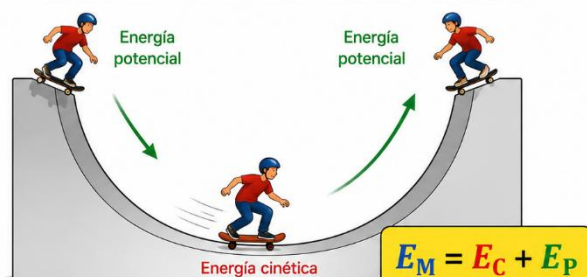
A la misma puede considerársela como la energía almacenada en el sistema o la medida de un trabajo que el sistema puede ofrecer. Entonces, se supone que cuando un cuerpo se moviliza con relación a un cierto nivel de referencia estará en condiciones de acumular energía.

Cuando un cuerpo es levantado a una determinada altura adquiere lo que se conoce como energía potencial gravitacional; una vez que cae el cuerpo esta energía potencial se transformará de inmediato en energía cinética. Por ejemplo, los carros de una montaña rusa logran la energía potencial gravitacional en la parte más alta de su recorrido, una vez que comienzan a descender a la anterior energía se la convierte en cinética, como se indicó. A la energía potencial de alguna manera se la reconoce como una magnitud escalar que se asocia a un campo de fuerza A respecto a un punto B será igual al trabajo que realiza la fuerza para realizar un recorrido entre A y B.

27

¿Qué relación existe entre la energía **potencial** y la energía **cinética**?

La suma de la energía potencial y la energía cinética es igual a la **energía mecánica**



E_P : energía potencial (por posición o altura)

E_C : energía cinética (por movimiento)

E_M : energía mecánica (suma de ambas)

EJEMPLO: RESORTE

Cuando comprimimos un resorte, almacenamos **energía potencial** elástica.

Cuando lo soltamos, esa energía se transforma en **energía cinética**.

La **energía mecánica** se conserva (si no hay pérdidas por fricción).



5.10. Energía Nuclear

La ENERGÍA nuclear es aquella energía que se libera, ya sea de manera espontánea o artificial, en las reacciones nucleares; pero, por otro lado el término también se emplea para designar otra situación que tiene que ver con el uso de la mencionada energía para otros fines como ser la obtención de energía eléctrica, energía térmica, y energía mecánica a través de reacciones nucleares. Y entonces, en este sentido, la aplicación de la energía podrá tener un fin pacífico o en su defecto un fin bélico, sirviendo esto para sacar ventaja en algún tipo de contienda.

A la energía nuclear se la obtiene de dos maneras, por el proceso de Fisión Nuclear (División de núcleos atómicos pesados) o por Fusión Nuclear (unión de núcleos atómicos muy livianos). Durante las reacciones nucleares se libera una enorme cantidad de energía, como consecuencia, parte de la masa de las partículas que se encuentran involucradas en el proceso se transforman directamente en energía. Por ejemplo, una reacción nuclear será mil veces más energética que una reacción de tipo química.

28

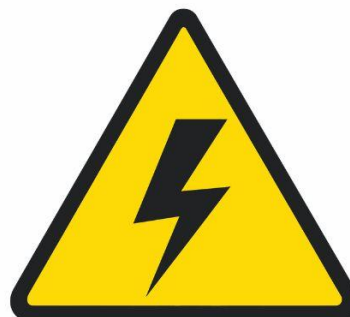
EVOLUCIÓN DE LOS REACTORES NUCLEARES





MÓDULO 5:

**PASOS PARA EL DISEÑO DE INVENTARIO DE
FUENTES DE ENERGÍA PELIGROSA**



6. MODULO 5: PASOS PARA EL DISEÑO DE INVENTARIO DE FUENTES DE ENERGÍA PELIGROSA

6.1. Inventario de energías peligrosas

Identificada la fuente de energía, se indican todas las que podemos encontrar en una máquina; en la columna siguiente la magnitud de la energía (a mayor magnitud, mayor riesgo); el riesgo asociado a la exposición involuntaria del trabajador que intervendrá el equipo; el mecanismo de aislamiento: para válvula, disyuntor; y finalmente el procedimiento de bloqueo: existente, requerido, innecesario.

6.2. Inventario de energías residuales/almacenadas

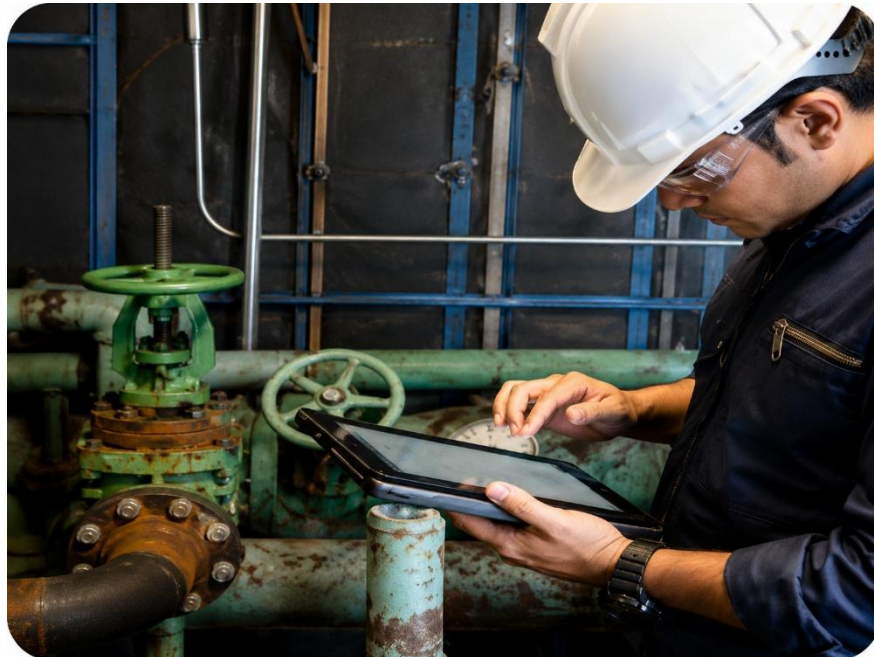
Identificación del tipo de energía su ubicación; nuevamente la evaluación del riesgo por exposición involuntaria; El mecanismo de control que se utilizará para el control de la energía: basta solo bloqueo, disipación de esta o liberación; finalmente el Procedimiento.

30



6.3. Validación

Es importante que este documento sea validado, que el nombre sea claro (no usar iniciales) usar firma actualizada (no usar mosca) si no está validado, no está autorizado su uso. La fecha indicará desde cuándo se debe usar y la información es real y completa. Esto servirá para las Auditorías al sistema.





MÓDULO 6:

DISPOSITIVOS DE BLOQUEO



7. MÓDULO 6: DISPOSITIVOS DE BLOQUEO

Para implementar un sistema de bloqueo de seguridad en máquinas, se requiere utilizar diversos tipos de dispositivos de bloqueo, los que deberán ser seleccionados y adquiridos a proveedores nacionales.



7.1. Candados de seguridad

Candado de uso personal, se encuentran numerados para poder ser asignado a un trabajador autorizado y poder llevar registro del nombre del responsable. Asegura que el dispositivo que aísla la energía, que se encuentra en la posición apagado, no pueda ser removido.



7.2. Cable aislado para bloqueo múltiple

Cuando por dimensiones de una válvula no se puede contar con un dispositivo de bloqueo, existe la posibilidad de imposibilitar que sea removida la válvula por medio de cable de acero, que cumpla con las características de los candados: galvanizado para soportar la inclemencia ambiental, con un dispositivo para instalar más de dos candados.



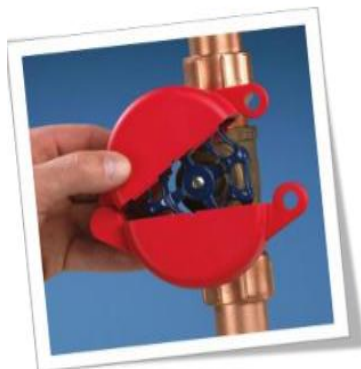
DISPOSITIVO DE BLOQUEO CON CABLE
Permite bloquear equipos o válvulas de difícil acceso asegurando los puntos de aislamiento.



APLICACIÓN EN CAMPO
Se utiliza para bloquear válvulas, manijas u otros puntos de energía donde no es posible usar candados convencionales.

7.3. Mecanismo de bloqueo para válvulas con accionamiento tipo volante

Dispositivos de cierre completo mediante el uso de dispositivo de dos piezas de plástico tipo ABC.



7.4. Palanca para el Bloqueo de válvulas de esfera

Con un mismo dispositivo se puede bloquear válvulas de bola de distintas pulgadas y al igual que el bloqueo de casquete, permite instalar varios candados mientras aumenta su dimensión de la válvula de bloqueo.

Existe más de un modelo para ser aplicado a las válvulas de esfera o de bolas.



35

7.5. Bloqueo de dispositivo tipo botoneras

Podemos ver la variedad de dispositivos de bloqueo de pulsadores de botón o llaves de comando o energización de equipo. Normalmente las encontramos en los equipos automatizados con comando a distancia que se encuentran en sala alejadas del punto de operación.



7.6. Dispositivos de bloqueo autorizados

Se puede usar caja de bloqueo múltiple, que cumpla el objetivo de restringir el bloqueo, hasta que obligadamente todos los candados sean retirados.



7.7. Bloqueo de mangueras de aire

Esto se utiliza principalmente cuando se ha tenido que desconectar la línea de aire para el despiche y se requiere que no sea armada la línea de aire nuevamente.

36



DISPOSITIVO DE BLOQUEO PARA CONEXIONES

Bloquea conexiones neumáticas, hidráulicas, eléctricas u otras fuentes de energía para evitar su activación accidental.



APLICACIÓN EN EQUIPOS

Se utiliza para bloquear equipos y sistemas neumáticos, hidráulicos o de otro tipo, asegurando que no puedan ser energizados durante trabajos de mantenimiento.

7.8. Etiqueta de advertencia

El objetivo de esta es dar a conocer a las personas afectadas que el equipo está siendo intervenido y quienes son los responsables. Debe llevar el nombre de la persona que la instaló en lo posible una foto de este (no todos en la empresa se conocen por el nombre).

Debe estar asegurada al elemento de bloqueo (candado), no se deben desprender hasta que sea retirada por la misma persona que la instaló.

Los datos escritos e indicados en ellas, deben estar respaldados y anotados en los documentos de autorización y en el libro de bloqueo.



BLOQUEO DE VÁLVULA

Impide la operación de válvulas u otros dispositivos durante trabajos de mantenimiento o reparación, asegurando que el sistema permanezca aislado.



ETIQUETA DE NO OPERAR

Advierte que el equipo está bloqueado y no debe ser operado hasta que sea retirado por la persona autorizada que realizó el bloqueo.

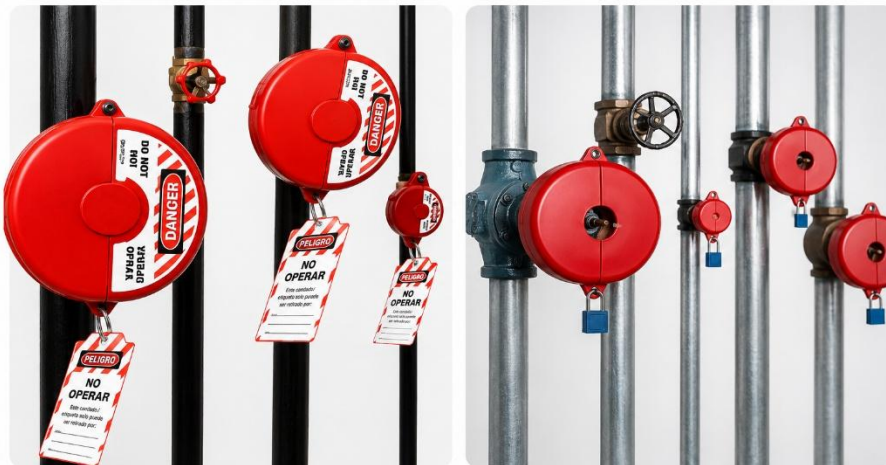
7.9. Etiqueta de advertencia

También existen las etiquetas de advertencia, donde debe quedar claro que el equipo no podrá ser operado hasta que no sea removida el bloqueo. Debe ser retirado por el responsable de la instalación del candado y etiqueta.

Si la etiqueta no puede ser adherida al lugar de bloqueo, por temperatura extrema, debe instalarse tan cerca como posible, donde no quepa duda de donde esta direccionada la advertencia.



38



BLOQUEO DE VÁLVULAS
Dispositivo que impide la operación de válvulas de diferentes tamaños, asegurando que no sean abiertas o cerradas.

APLICACIÓN EN SISTEMAS DE TUBERÍAS
Se utiliza para bloquear válvulas en sistemas de tuberías, previniendo su operación durante trabajos de mantenimiento.



MÓDULO 7:

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL



8. MÓDULO 7: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Se hace una necesidad imperiosa contar con todos los implementos de seguridad para ejecutar labores con presencia de energías peligrosas. Por lo tanto, se requiere contar con algunos elementos específicos para dicha labor, tales como:

8.1. Tenida Dieléctrica

Camisa Beige tela Ignifugo/arco eléctrico clase2 ATPV 9.0 cal/cm². Confeccionada en exclusiva tela inherentemente anti flama extra liviana de 70Z. Más durable y cómoda que otras telas, recomendada para trabajos en dónde haya riesgos de explosión, fuego repentino, brigadas y uso electricista.

Certificada según NFPA 2112 y NFPA 70E, atiende clase HRC de riesgo 2.



Uso de guantes certificados para trabajos eléctricos Son los guantes especiales que brindan protección a personas que tienen que efectuar trabajos directos con elementos eléctricos, estos poseen en su interior algodón que cumple la función de absorber la transpiración y evitar choques eléctricos. Estos guantes se utilizan para altos, medios y bajos voltajes los cuales se clasifican en cuatro grupos.

Clase 0: hasta 5.000 voltios

Clase II: hasta 20.000 voltios

Clase III: hasta 30.000 voltios

Clase IV: hasta 40.000 voltios



CLASE / COLOR DE ETIQUETA	VOLTAJE DE PRUEBA AC / DC	MÁXIMO VOLTAJE DE UTILIZACIÓN*	IMAGEN DE GUANTE
00 BEIGE	2,500 / 10,000 V	500 / 750 V	
0 ROJO	5,000 / 20,000 V	1,000 / 1,500 V	
1 BLANCO	10,000 / 40,000 V	7,500 / 11,250 V	
2 AMARILLO	20,000 / 50,000 V	17,000 / 25,500 V	
3 VERDE	30,000 / 60,000 V	26,500 / 39,750 V	
4 NARANJA	40,000 / 70,000 V	36,000 / 54,000 V	

* El voltaje máximo de utilización corresponde al voltaje AC / DC al que el guante puede ser expuesto durante el trabajo.

8.2. Calzados Dieléctricos

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

 PUNTERA DE ALTO IMPACTO Protección resistente contra impactos y compresión.	 ABSORCIÓN DE IMPACTOS Diseñada para reducir el impacto y brindar mayor confort.	 DIeléCTRICO 14,000 VOLTIOS Protección dieléctrica que reduce el riesgo de descargas eléctricas.
 ANTI PERFORANTE Suela resistente a perforaciones por objetos punzantes.	 RESISTENTE A ACEITE Materiales que resisten el contacto con aceites y derivados.	 EXCELENTE AGARRE Suela antideslizante para mayor estabilidad en diferentes superficies.



SEGURIDAD, COMODIDAD Y DURABILIDAD EN CADA PASO

8.3. Casco de Seguridad

CASCO DE SEGURIDAD DIeléCTRICO



- DIeléCTRICO**
Protección contra descargas eléctricas hasta 20,000 voltios.
- RESISTENTE**
Fabricado en material de alta resistencia a impactos.
- LIGERO Y CÓMODO**
Diseño ergonómico que brinda confort durante toda la jornada.
- VENTILACIÓN**
Aberturas laterales para mayor circulación de aire.



PROTECTOR FACIAL Y DE CUELLO



- PROTECCIÓN**
Protege el rostro y cuello contra arco eléctrico y partículas.
- VISOR CLARO**
Visor de policarbonato resistente a impactos y rayaduras.
- MATERIAL RESISTENTE**
Tela ignífuga y duradera para máxima seguridad y confort.
- AJUSTABLE**
Sistema de ajuste cómodo y seguro para diferentes tamaños.



PROTECCIÓN COMPLETA PARA SU SEGURIDAD

El casco dieléctrico y los accesorios de protección facial están diseñados para brindar seguridad, confort y durabilidad en ambientes de trabajo exigentes y con riesgo eléctrico.

PROTECCIÓN DIeléCTRICA Casco certificado para protección contra descargas eléctricas hasta 20,000 voltios.	PROTECCIÓN FACIAL Y DE CUELLO Protector facial y cubre cuello que resguarda contra arco eléctrico, partículas y salpicaduras.
COMPATIBILIDAD Diseñado para usarse con lentes de seguridad para una protección integral.	SEGURIDAD Y CONFIANZA Equipos fabricados con materiales de alta calidad, garantizando el máximo desempeño y durabilidad.

CUMPLE CON NORMAS DE SEGURIDAD VIGENTES | IDEAL PARA TRABAJOS ELéCTRICOS E INDUSTRIALES



MÓDULO 8:

METODOLOGÍA SECUENCIAL DE ASEGURAMIENTO EN AISLACIÓN DE ENERGÍA



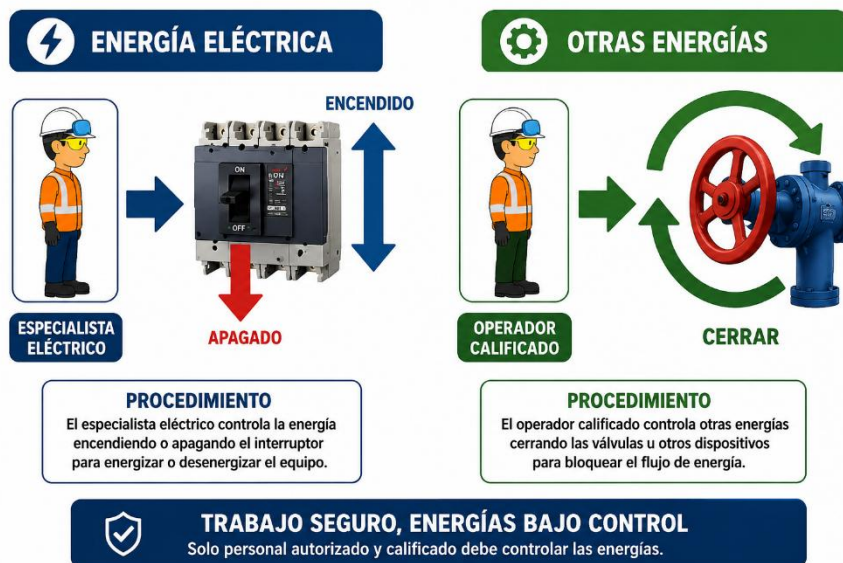
9. MÓDULO 8: METODOLOGÍA SECUENCIAL DE ASEGURAMIENTO EN AISLACIÓN DE ENERGÍA

9.1. Aislación

Generalmente las organizaciones entregan la responsabilidad del resguardo de las energías y equipos de sus procesos a especialistas designados como dueños de la energía, dueños de equipos y sistemas, que son los encargados de aislar y cortar las energías principales y las de operación. Procediendo de la siguiente forma.












El dueño de la energía procede a aislar (cerrar y/o Apagar), en mecanismos de aislación presente en el equipo, controlando de esta manera la energía principal y/o operación, presente en el equipo, maquinaria, herramienta, instalaciones o sistema a ser intervenido, que son de su responsabilidad.

44



9.2. Bloqueo Departamental

Posteriormente el dueño de la energía, procede a instalar dispositivo de bloqueo estándar departamental de definido por especialidad de acuerdo a requerimientos de la organización; estos son instalados en punto de bloqueo del mecanismo de aislación del equipo, maquinaria, herramienta, instalación o sistema, para impedir el desplazamiento de la posición (apagado/cerrado) a la de encendido/abierto.

 ENERGÍA ELÉCTRICA	 OTRAS ENERGÍAS
<div style="display: flex; align-items: center;">    </div> <p>ESPECIALISTA ELÉCTRICO</p> <p>BLOQUEAR Y ETIQUETAR El especialista eléctrico aísla la fuente de energía aplicando dispositivos de bloqueo y etiquetado.</p>	<div style="display: flex; align-items: center;">    </div> <p>OPERADOR CALIFICADO</p> <p>BLOQUEAR Y ETIQUETAR El operador calificado aísla y controla otras fuentes de energía (neumática, hidráulica, mecánica, térmica, etc.) aplicando dispositivos de bloqueo y etiquetado.</p>
 <p>PROCEDIMIENTO El especialista eléctrico controla la energía eléctrica bloqueando o desbloqueando el interruptor para energizar o desenergizar el equipo.</p>	 <p>PROCEDIMIENTO El operador calificado controla otras energías bloqueando o desbloqueando las válvulas u otros dispositivos para aislar o liberar la fuente de energía.</p>
 TRABAJO SEGURO, ENERGÍAS BAJO CONTROL Solo personal autorizado y calificado debe controlar las energías.	

9.3. Aislación y Bloqueo

- A. Instalación de dispositivos departamentales, energía eléctrica (en interior de salas eléctricas, CCM, tableros y paneles eléctricos)
- B. Personal especialista eléctrico, acreditado y autorizado, instala pinza y candado dieléctrico más tarjeta de bloqueo personal.
- C. Dueño del equipo: personal especialista autorizado, instala bloqueo departamental, (personal de operaciones).
- D. Otras energías.

Operador calificado, instala pinza, candado y tarjeta de bloqueo departamental de la especialidad.

En forma posterior a este es seguido por el dueño del equipo, líder interventor, ITO (Generalmente en caso de proyectos), el líder interventor de empresa contratista (en caso de apoyo de empresas externas).

A) BLOQUEO POR UN SOLO ESPECIALISTA



a) El especialista eléctrico bloquea y etiqueta la fuente de energía para asegurar que el equipo no pueda ser energizado.

B) BLOQUEO POR DOS O MÁS ESPECIALISTAS



Cada especialista coloca su propio candado y etiqueta en el dispositivo de bloqueo para garantizar el control conjunto de la energía.

C) BLOQUEO DE OTRAS ENERGÍAS POR UN OPERADOR CALIFICADO

1 BLOQUEO DE LA PRIMERA FUENTE DE ENERGÍA



El operador calificado bloquea y etiqueta la primera fuente de energía (ej.: neumática, hidráulica, mecánica, térmica, etc.).

2 BLOQUEO DE LA SEGUNDA Y DEMÁS FUENTES DE ENERGÍA



El operador calificado bloquea y etiqueta todas las fuentes de energía adicionales para asegurar el aislamiento total del equipo.

UN SOLO EQUIPO. MÚLTIPLES ENERGÍAS. CONTROL TOTAL.
BLOQUEAR Y ETIQUETAR SIEMPRE ANTES DE TRABAJAR.

9.4. Asegurar la aislación y bloqueo departamental

Se procede a insertar las llaves de los candados departamentales; en caja grupal se instalan las tarjetas y pinza de bloqueo personal según la siguiente secuencia.

- 1) Se insertan todas las llaves de los candados departamentales en el interior de la caja grupal.
- 2) Se procede a instalar en aldaba de apertura y cierre de esta, los dispositivos personales del interventor que liderara la actividad y ejecución de los trabajos, (Pinza, Candado, tarjeta).
- 3) A continuación, en las ranuras de los costados de esta caja grupal son instalados los dispositivos personales y/o departamentales cuando corresponda, del líder de grupo y especialidad que participa en los trabajos y tareas asignadas.
- 4) A posterior todo el personal de interventores deberán instalar sus tarjetas y candados personales en dispositivo de su líder o supervisor de equipo o grupo de trabajo. de acuerdo a su especialidad o tarea asignada.
- 5) En caso de ingreso de personal de apoyo o encargado de asesorar y/o verificar el proceso, primero deben solicitar autorización para ingresar al área, registrarse en libro o documento de autorización de bloqueo para posteriormente en las ranuras disponibles proceder a instalar sus dispositivos personales (pinza, candado y tarjeta).

47



9.5. Verificación de energía “0” cero

Se procede a verificar la condición de energía cero “0” a través de la pulsación de botoneras, además de verificación local y remota. Con el uso de equipos de prueba, para la verificación de energía, se efectúa la eliminación de energías residuales y se mueven y tratan de desplazar desde la posición de apagado o encendido el mecanismo de corte de energía del equipo, instalando dispositivos de enclavamiento y/o cuñas según se requiera y sea necesario.



9.6. Preparación


Verificar la presencia de señalización en cada mecanismo de cierre y apertura de mecanismos de paso de energías y flujos relacionados verificados e identificados mediante la aplicación de control “aguas arriba aguas abajo”, además de proceder a segregar y delimitar el área en donde se ejecutarán los trabajos y tareas asignadas.

PROCEDIMIENTO DE AISLAMIENTO DE ENERGÍAS (BLOQUEO Y ETIQUETADO)

1 PERSONAL AUTORIZADO
Solo personal capacitado y autorizado realiza el aislamiento de energías.

2 IDENTIFICAR LAS FUENTES DE ENERGÍA
Identificar todas las fuentes de energía eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática, térmica, etc.

3 AISLAR Y BLOQUEAR
Aislar y bloquear todas las fuentes de energía utilizando los dispositivos adecuados.




1 BLOQUEO ELÉCTRICO
Bloquear el interruptor principal en posición OFF y colocar el dispositivo de bloqueo con su etiqueta.


2 BLOQUEO MECÁNICO
Bloquear la válvula en posición cerrada utilizando el dispositivo de bloqueo y colocar la etiqueta.

3 BLOQUEO DEL EQUIPO AUXILIAR
Bloquear equipos auxiliares (bombas, compresores, etc.) y colocar su etiqueta.

VERIFICAR EL AISLAMIENTO
Verificar que todas las fuentes de energía estén aisladas y que los dispositivos de bloqueo y etiquetas estén colocados.



BLOQUEAR HOY, PROTEGER SIEMPRE
Un equipo correctamente bloqueado protege vidas, evita accidentes y asegura un trabajo seguro.



SEGURIDAD ES RESPONSABILIDAD DE TODOS

10. MARCO LEGAL

En las últimas décadas Chile ha firmado y ratificado varios convenios internacionales que han provocado el desarrollo de una gama de leyes y decretos relativos al uso de sistemas de bloqueos y advertencias para la intervención de equipos. A continuación, se presentan los aspectos más principales del marco regulatorio.

10.1. Aspectos legales sobre prevención de riesgos en el trabajo

Decreto supremo N° 40 “Obligación de informar los riesgos”, Artículo 21 y 22

Artículo 21.- Los empleados tienen la obligación de informar oportuna y convenientemente a todos sus trabajadores acerca de los riesgos que entrañan sus labores, de las medidas preventivas y de los métodos de trabajo correctos. Los riesgos son los inherentes a la actividad de cada empresa.

50

Especialmente deben informar a los trabajadores acerca de los elementos, productos y sustancias que deban utilizar en los procesos de producción o en su trabajo, sobre la identificación de los mismos (fórmula, sinónimos, aspecto y olor), sobre los límites de exposición permisibles de esos productos, acerca de los peligros para la salud y sobre las medidas de control y de prevención que deben adoptar para evitar tales riesgos.

Artículo 22.- Los empleadores deberán mantener los equipos y dispositivos técnicamente necesarios para reducir a niveles mínimos los riesgos que puedan presentarse en los sitios de trabajo.

Todo reglamento y procedimiento de aplicación de un sistema de bloqueo debe tener como objetivo el garantizar el cumplimiento del Decreto Supremo N°72, modificado por el D.S.N° 132, en el cual se establece:

Artículo 25.- “Sin perjuicio de la existencia de los Reglamentos de Orden Higiene y Seguridad Exigidos por la legislación del país, las empresas mineras deberán elaborar, desarrollar y mantener reglamentos internos específicos de las operaciones críticas, que garanticen la integridad física de los trabajadores, el cuidado de las instalaciones, equipos, maquinarias y del medio ambiente”. Las labores que requieran la intervención de equipos y sistemas, asegurando su correcta aislación y bloqueo de re-energización mientras duren esas labores en una operación crítica.

Artículo 407.- Se establece como norma permanente y obligatoria el uso de sistemas de bloqueo y advertencia para la intervención de equipos y sistemas, lo que deberá estar regularizado por Reglamento Interno”.

“Condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo”

51

10.2. Decreto supremo n° 594, Artículos 53 y 54

Artículo 53°

El empleador deberá proporcionar a sus trabajadores, libres de costo, los elementos de protección personal adecuados al riesgo a cubrir y el adiestramiento necesario para su correcto empleo, debiendo, además, mantenerlos en perfecto estado de funcionamiento. Por su parte, el trabajador deberá usarlos en forma permanente mientras se encuentre expuesto al riesgo.

Artículo 54°

Los elementos de protección personal usados en los lugares de trabajo, sean estos de procedencia nacional o extranjera, deberán cumplir con las normas y exigencias de calidad que rijan a tales artículos según su naturaleza, de conformidad a lo establecido en el decreto N°18, de 1982, del Ministerio de Salud.

10.3. Reglamento de seguridad minera

Decreto supremo N° 132, Artículo tercero Aislación y bloqueo

Artículo 407

Se establece como norma permanente y obligatoria el uso de sistemas de bloqueos y advertencia para la intervención de equipos y sistemas; lo que deberá estar regularizado por procedimientos internos.

Artículo 409

Las personas encargadas de la operación de equipos móviles o de máquinas portátiles eléctricas u otras similares, deberán:

- a) Desenergizar y/o desconectar el equipo cada vez que deban abandonarlo.
- b) En caso de desperfectos, dejar la información pertinente en el equipo y comunicar de ello a la supervisión respectiva.
- c) Por ningún motivo operar o utilizar equipos que estén con sistema de bloqueo y advertencia colocados, en tanto no sean expresamente autorizados por la supervisión; previa verificación de su estado y de cerciorarse que tal acción no involucra riesgo para la integridad de las personas, equipos e instalaciones.

Artículo 52

Previo a efectuar la mantención y reparación de maquinarias o equipos se deben colocar los dispositivos de bloqueos y advertencia, que serán retirados solo por el personal a cargo de la mantención o reparación, en el momento que esta haya terminado. Antes de que sean puestos nuevamente en servicio, deberán colocarse todas sus protecciones y dispositivos de seguridad y someterse a pruebas de funcionamiento que garanticen el perfecto cumplimiento de su función.