# OBJETIVO

Establecer las directrices para bloquear, etiquetar, probar y verificar fuentes de energía, incluyendo la neutralización de las energías residuales, con la finalidad de asegurar que durante la realización de servicios o actividades de mantenimiento y/o operacionales no ocurran situaciones que representen riesgos de accidentes por movimientos ocasionados por arranques involuntarios o automáticos, energizaciones inesperadas o accidentales, y por la liberación de energía residual o almacenada.

Establecer un requisito obligatorio de seguridad para el trabajo en máquinas o equipos, tanto para el proceso normal como durante la intervención por ajustes, mantenimiento, entre otros, cuando se requiere realizar alguna tarea con energía peligrosa.

# ALCANCE

Este procedimiento aplica a toda CMPC y a todas las empresas contratistas que trabajan en sus plantas.

NOTA: Este procedimiento incluye a todos los tipos de energía, a saber: Eléctrica, hidráulica, neumática gravitacional, ionizante, no ionizante, mecánica química y térmica.

# DEFINICIONES

## 3.1 Aterrizaje Eléctrico

Conexión a tierra o a un sistema que garantice la descarga de corrientes eléctricas indeseables.

## 3.2 Aterrizaje Eléctrico Temporal

Conexión eléctrica intencional, efectiva, confiable y adecuada, destinada a garantizar la equipotencialidad, que es mantenida continuamente durante toda la intervención en la instalación eléctrica.

## 3.3 Arco Eléctrico o Voltaico

Descarga eléctrica deseada o no producida por la conducción de corriente eléctrica a través del aire u otro gas, entre de los conductores separados o entre un conductor y tierra.

## 3.4 Aspecto Ambiental

Elemento presente en las actividades, productos o servicios de una organización, que puede interactuar con el medio ambiente.

## 3.5 Evaluación de Riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional

Proceso global para la estimación de la magnitud del riesgo y la decisión con respecto a que si es o no significativo, menor, moderado, mayor o inaceptable.

## 3.6 Barrera

Dispositivo que impide cualquier contacto con las partes energizadas de las instalaciones eléctricas.

## 3.7 Candado de Seguridad

Candado identificado con número, clave diferenciada y llave única numerada con el mismo número de candado.

## 3.8 Caja de Bloqueo

Caja estándar de CMPC destinada a guardar las copias de los PT (Permiso de Trabajo), AST (Análisis Seguro de la Tarea), Matriz de Bloqueo, PTE (Permiso de Trabajo Especial y las llaves de los candados de los bloqueos, este último en un compartimento que debe asegurarse con pinzas de bloqueo y candados de seguridad.

## 3.9 DDS

Diálogo Diario de Seguridad

## 3.10 Dispositivo de Inmovilización

Dispositivo diseñado para evitar el movimiento del elemento de interrupción de las fuentes de energía.

## 3.11 Dispositivo de Bloqueo

Aditamento diseñado para asegurar el dispositivo de inmovilización y evitar que sea retirado. Como regla general, el dispositivo de bloqueo es un candado de seguridad.

## 3.12 Elemento de Interrupción

Elemento o componente de una fuente de energía diseñado para alterar su estado de conexión de conectado a desconectado, o de desconectado a conectado.

## 3.13. Dueño de área

Es el “propietario” del área donde la actividad será ejecutada. El dueño de área será el Líder de Operaciones o quien se designe en su oportunidad.

## 3.14. Energías Peligrosas

Son las energías almacenadas que, al ser liberadas, pueden causar lesiones a una persona o daños al medio ambiente o a los equipos o procesos, incluyendo a las siguientes: eléctrica, hidráulica, mecánica, neumática, química, térmica, gravitacional, ionizante y no ionizante.

## 3.15. Energía Residual

Energía que sigue presente después de la interrupción de una fuente de energía.

## 3.16. Equipo Segregado

Equipo que se hace inaccesible a través de la instalación de una barrera.

## 3.17. Etiqueta de Señalización

Etiqueta diseñada para identificar a la persona responsable de la interrupción y el bloqueo de las fuentes de energía.

## 3.18. EPC

Equipo de Protección Colectiva - Dispositivo, sistema o medio, fijo o móvil, de alcance colectivo, destinado a preservar la integridad física y la salud de las personas.

## 3.19. EPP

Equipo de Protección Personal – Cualquier dispositivo de uso individual destinado a proteger la salud y la integridad física del trabajador.

## 3.20. Fuente de Energía

Equipo (batería) o situación (resorte comprimido, objeto sujeto a la acción gravitacional), que posee la capacidad de realizar un trabajo o una acción de forma continua, intermitente o momentánea, con potencial para provocar daños a la integridad física o la salud de las personas.

## 3.21. Pinza de Bloqueo

Dispositivo diseñado para extender la capacidad para recibir candados de seguridad de la caja de bloqueo.

## 3.22. Aislamiento del Lugar o Área

Delimitación física del lugar o área, para controlar el acceso de personas no autorizadas.

## 3.23. Interrupción de Fuente de Energía

Condición que asegura que un circuito no será energizado a través de recursos y procedimientos específicos, bajo el control de los trabajadores involucrados en los servicios.

## 3.24. Impedimento de Re-energización (inmovilización)

Condición que asegura que un circuito no será energizado, por medio de un bloqueo físico, que garantiza la seguridad de los trabajadores involucrados en los servicios.

## 3.25. Aislamiento

Acción de interrumpir la circulación de un determinado flujo de energía, sin necesariamente interrumpir una fuente de energía.

## 3.26. Mapa de Bloqueo

Documento que reúne a todas las Matrices de Aislamiento de Energías y permite desarrollar estándares para la interrupción, inmovilización, bloqueo y etiquetado de las fuentes de energía en función de las actividades a ser realizadas en las instalaciones, sistemas, maquinaria, equipos y procesos.

## 3.27. Matriz de Bloqueo de Fuentes de Energía

Documento utilizado para definir y registrar, en función de una determinada actividad, las distintas formas utilizadas para la interrupción o eliminación de la energía residual, y para el bloqueo de fuentes de energía.

## 3.28. Riesgos Adicionales

Todos los demás grupos o factores de riesgo, además de los eléctricos, específicos en cada entorno o proceso de trabajo que, directa o indirectamente, pueden afectar la seguridad y la salud en el trabajo.

## 3.29. Responsable de la Ejecución

Persona designada por la empresa, por “Orden de Mantenimiento” (OM), o por un “llamado de emergencia”, para realizar una actividad individualmente o por el responsable del equipo, aquí denominados “EJECUTANTES”.

## 3.30. Responsable de la Interrupción y Bloqueo

Persona capacitada autorizada y responsable de la acción de interrumpir y bloquear una fuente de energía en su área de actuación.

## 3.31. Brida Ciega y Raquetas

Accesorio destinado a bloquear el flujo de fluidos en el interior de tuberías, válvulas y registros. Está formado por una placa cortada en forma circular y algunas tienen un extremo para la manipulación e identificación visual. Se instala entre la unión de dos bridas de tubería, interrumpiendo la línea al apretarlas.

## 3.32. Interrupción, Eliminación del Residuo y Bloqueo de los Diversos Tipos de Energía

La siguiente tabla presenta un resumen de las formas utilizadas para la interrupción, eliminación del residuo y bloqueo de las energías eléctrica, gravitacional, hidráulica, química, mecánica, neumática, no ionizante, ionizante y térmica.

1. **Trabajos de Especial Riesgo en equipos con presencia de energías peligrosas (Energías vivas)**

Este modo de intervención aplica en aquellos casos en los que se requiera realizar alguna tarea con energía peligrosa (energías vivas), entendiéndose como casos excepcionales que deben ser previamente analizados y autorizados junto con los protocolos de intervención y Permisos de Trabajo de Especial Riesgo.

Si existe algún mecanismo de intervención que permita el bloqueo de energía se debe aplicar y descartar este modo.

Se incluyen los siguientes criterios de seguridad.

* Los responsables de los equipos o máquinas deben tener identificados todos los puntos donde se requiera realizar una intervención con energía peligrosa, de forma de tratar de eliminarla a través de mejoras en los equipos y métodos de trabajo.
* En este modo las tareas son estrictamente controladas y se autoriza sólo si:
  + No existe alternativa más segura
  + Este tipo de trabajos debe contar con un procedimiento seguro de trabajo específico para la tarea que se ejecutará.
  + Debe contar con un análisis de riesgos específico para identificar y aplicar las medidas de control críticas.
  + Debe existir supervisión permanente de la tarea para controlar que los controles críticos definidos en los AST y procedimientos de trabajo específico se cumplan en terreno.
  + Se ejecuta sólo por personal autorizado y capacitado en los AST y procedimientos específicos a realizar dicha tarea.
* Se deben colocar barreras alrededor del área de trabajo y alrededor de los controles.
* La duración de los trabajos y el número de personas expuestas deberán ser minimizados.

| **ENERGÍA** | **INTERRUPCIÓN DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA Y ELIMINACIÓN DEL RESIDUO** | **BLOQUEO** |
| --- | --- | --- |
| **Eléctrica**  Producida en los generadores y subestaciones eléctricas | * Interrupción por la apertura de llaves seccionadoras o de disyuntores, o la remoción de dispositivos de protección (fusibles) o la desconexión de los conductores de la red de alimentación eléctrica. * Eliminación de la energía residual, como resultado de efectos capacitivos, a través de la espera (10 minutos como mínimo), de la eliminación natural o a través de la utilización de bancos de resistencias. * Prueba de ausencia de tensión: Utilización de equipo específico, de acuerdo con la clase de tensión, para verificar que el circuito está des energizado (se realiza cuando existe interacción con un circuito eléctrico) * Solicitar al operador la partida desde pantalla o de terreno para confirmar un estado de energía CERO; * Aterrizaje Temporal: Instalación de un dispositivo específico, confiable y conectado a tierra, con el objetivo de garantizar la equipotencialidad, que se mantiene continuamente durante toda la intervención en la instalación eléctrica. | * Dispositivos de bloqueo dieléctricos, específicos para los equipos eléctricos, con candado de color rojo y etiqueta de identificación del bloqueo. |
| **Gravitacional** caracterizada por la presencia de depósitos de líquidos en altura o por la presencia de contrapesos, como en el caso de elevadores, prensas y montacargas. | * Cierre de los registros y/o válvulas de las tuberías y desconexión de los circuitos de comando de las válvulas, cuando están presentes. * Eliminación de la energía residual a través del alivio de la presión en las tuberías. * Bloqueo del movimiento de los contrapesos, o de colocarlos en una posición que impida su desplazamiento. | * Dispositivos de bloqueo específicos para registros y/o válvulas con candado y etiqueta de identificación del bloqueo. * En los contrapesos se deben insertar cuñas (bloqueos) certificadas, para evitar su movimiento de, y colocar las etiquetas de identificación del bloqueo. |
| **Hidráulica**  Caracterizada por la circulación de fluidos en tuberías bajo la presión obtenida a través del uso de bombas. | * Interrupción del suministro de energía eléctrica para el motor de la bomba del circuito hidráulico * Garantía de Energía CERO: Eliminación de la energía residual a través del alivio de la presión de las tuberías y acumuladores, a través del drenado del sistema. Para los equipos cuyo diseño no permite el drenado completo del fluido hidráulico, es necesaria la utilización de un dispositivo mecánico específico proyectado para soportar la resultante de las fuerzas hidráulica y gravitacional. * Bloqueo e inmovilización de registros y/o válvulas de las tuberías. | * Dispositivos de bloqueo específicos para registros y/o válvulas con candado y etiqueta de identificación del bloqueo. * Interrupción e instalación de bridas ciegas en la tubería, y etiqueta de identificación del bloqueo. |
| **Química**  Caracterizada por las reacciones químicas que pueden ocurrir en contacto con productos químicos peligrosos. | * Interrupción de la reacción química, cierre de registros y/o válvulas de las tuberías y desconexión de los circuitos de comando de las válvulas, cuando las hubiera. * Garantía de Energía CERO: Eliminación de la energía residual a través del alivio de la presión de las tuberías, drenado y neutralización del sistema. Además del bloqueo de las válvulas con candados, se recomienda la instalación de bridas ciegas cuando por la geometría de la línea no garantiza un estado de energía CERO. En este caso, antes de iniciar el bloqueo, se deberá cumplir los procedimientos de primera apertura de línea y de inertización. | * Dispositivos de bloqueo específicos para registros y/o válvulas con candado y etiqueta de identificación del bloqueo. * Interrupción e instalación de bridas ciegas en la tubería cuando por la geometría de la línea no garantiza un estado de energía CERO, y etiqueta de identificación del bloqueo. |
| **Mecánica (cinética)**  Producida por resortes, por ejemplo, disyuntores de alta tensión y cilindros de retorno automático, así como la producida por la inercia de grandes masas en movimiento hasta lograr el paro total, como en los volantes de prensas o carga y giro de los motores eléctricos. | * Bloqueo de volantes; * Alivio de resortes y muelles tensados * Garantía de seguridad en los sistemas de izaje evitando la caída de cargas suspendidas según Procedimiento Movimiento e Izaje de Cargas. | * Colocación de calzas (seguros) en los volantes, ruedas de vehículos, tapas de maquinaria, para impedir el movimiento, y etiqueta de identificación del bloqueo. * Interrupción del suministro de energía eléctrica para los motores para carga automática de resortes, y etiqueta de identificación del bloqueo. |
| **Neumática**  (Presión positiva o negativa)caracterizada por la circulación de aire o gases comprimidos a través de circuitos que utilizan compresores. | * Interrupción del suministro de energía eléctrica para el motor del compresor, bloqueo e inmovilización de los registros y/o válvulas de las tuberías y desconexión de los circuitos de comando de las válvulas, cuando existan. * Garantía de Energía Cero: Eliminación de la energía residual a través del alivio de la presión de las tuberías y acumuladores (pulmones). | * Dispositivos de bloqueo específicos para registros y/o válvulas con candado y etiqueta de identificación del bloqueo. |
| **No ionizante**  presencia de campos  electromagnéticos generados en los equipos de inducción. | * Interrupción del suministro de energía eléctrica para el circuito que produce los campos electromagnéticos que generan la energía radiante | * Aterrizaje temporal de los circuitos sometidos a los campos electromagnéticos. |
| **Ionizante**  Caracterizada por la presencia de sustancias radioactivas. | * Interrupción y bloqueo del suministro de energía eléctrica para los equipos y/o dispositivos que utilizan sustancias radioactivas según Procedimiento para incomunicar las fuentes radiactivas. * Medición de la Energía Cero a través de instrumentación en buen estado calibrada y autorizada por los organismos gubernamentales pertinentes. | * Dispositivos de bloqueo específicos para los equipos y/o dispositivos que utilizan sustancias radioactivas, con candado y etiqueta de identificación del bloqueo. |
| **Radiación Térmica** caracterizada por la acción del calor producido a partir de resistencias eléctricas o circulación de vapor, fluidos calentados. | * Bloqueo e inmovilización de registros y/o válvulas de las tuberías y desconexión de los circuitos de comando de las válvulas, cuando existan. * Eliminación de la energía residual mediante el alivio de la presión de las tuberías y/o acumuladores. | * Dispositivos de bloqueo específicos para registros y/o válvulas con candado y etiqueta de identificación del bloqueo. |

# 5. RESPONSABILIDADES

El dueño de área tiene la responsabilidad de hacer el bloqueo de las fuentes de energías citadas en el PT, y de llenar la matriz de bloqueo si es que no existe construida y validada y, junto con los ejecutantes seguir el protocolo de bloqueo, para garantizar así la efectividad del mismo.

El dueño del área debe asegurar que el bloqueo se haga de acuerdo con el procedimiento de autorización, siguiendo las indicaciones de la matriz de bloqueo, y que ninguna persona trabaje fuera de los sistemas especificados en el PT.

Los ejecutantes son parte integral de la acción de bloqueo, por lo tanto, deberán verificar las fuentes de energía bloqueadas, hacer las pruebas de energía cero y cerciorarse de la eliminación de energías residuales en los sistemas bloqueados. También deberán colocar sus etiquetas de identificación y sus candados en cada fuente bloqueada o en la caja de bloqueo, siguiendo las instrucciones de este procedimiento.

Cualquier persona que no cumpla éste procedimiento, durante la realización de un trabajo, estará cometiendo una “falta grave”.

|  |  |
| --- | --- |
| **ACTIVIDAD** | **RESPONSABLE** |
| Elaborar PT - Permiso de Trabajo | **Dueño de área del PT**  **Observación:** Seguir las recomendaciones de la “Matriz RACI de Responsabilidades”, incluida en el procedimiento del PT – CMPC |
| Elaborar el AST | Ejecutante |
| Aprobar AST | Dueño de área junto a Supervisor Responsable CMPC |
| Elaborar el PTE – Permiso de Trabajo Especial requerido en el PT | **Dueño de área del PT** junto con el **Ejecutante**.  **Observación:** Seguir las instrucciones del PT (Matriz RACI) |
| Elaborar Matriz de Bloqueo (Solo si no existe o se debe modificar una existente) | **Dueño de área del PT** |
| Persona (operador designado para proceso de bloqueo) |
| Seguir el protocolo de bloqueo | **Dueño de área del PT** y el Ejecutante (Personal Propio o EPS) |
| Interrupción, bloqueo y etiquetado de las fuentes de energía. | **Dueño de área del PT** |
| Persona (operador designado para proceso de bloqueo) y persona especialista designada por el área de Mantenimiento Eléctrico. |
| Restablecimiento de las fuentes de energía. | **Dueño de área del PT** |
| Persona (operador designado para proceso de bloqueo) y persona especialista designada por el área de Mantenimiento Eléctrico. |

# 6. DISPOSICIONES GENERALES

Todos los equipos o componentes instalados en la línea de proceso, que contengan energía de cualquier naturaleza, deben ser aislados (desconectados) en el interruptor general o en las válvulas de línea, bloqueados, etiquetados y probados en todos los puntos en los que pueda ser accionado (energizado).

Identificar y aislar las posibles energías residuales que, a pesar del bloqueo, puedan transmitir energía al equipo o al sistema bloqueado, principalmente el interbloqueo y las “derivaciones” *(by-passes)*.

El procedimiento de bloqueo, etiquetado y prueba no exime al propietario del área de la emisión de la autorización de la actividad, a través del PT, ni tampoco al equipo interventor (ejecutores) del seguimiento de un procedimiento de ejecución y, a falta de éste, a la elaboración de un AST para la actividad.

La pérdida de la llave de bloqueo o en ausencia del funcionario involucrado en el mismo, que implique la imposibilidad de apertura de un candado, por ejemplo, deberá ser comunicada inmediatamente al dueño de área o líder de operaciones para que éste decida, a través de una autorización, con la aprobación del dueño del área y Jefe de Turno Planta de acuerdo a procedimiento de corte de candado que indique cuándo y cómo se hará la remoción del candado.

Los candados de bloqueo, armarios y cajas de bloqueo, no deberán tener llaves duplicadas, y cuando las tengan, las copias deberán ser destruidas.

No está permitido el uso de una llave maestra (una llave para varios candados).

Está prohibida la práctica de préstamo de llaves, así como la de solicitar a un compañero de trabajo la colocación o retiro de los candados a su nombre, o cualquier otro tipo de desviación que impida la presencia del empleado involucrado en la actividad, en el punto de bloqueo.

## 6.1. Procedimiento Estándar para la Interrupción, Inmovilización, Bloqueo y Etiquetado de Fuentes de Energía – Protocolo de Bloqueo

| **PASO** | **DESCRIPCIÓN** |
| --- | --- |
| 1 | El dueño de área o Líder de Operaciones solicita y verifica la detención de los equipos donde la actividad y sus tareas serán realizadas. |
| 2 | El dueño de área y los responsables de ejecutar los bloqueos, por especialidad, utilizaran la Matriz de Bloqueo de Fuentes de Energía para los equipos que posean una matriz de bloqueo validada. En el caso de no tener matrices validadas, se deberá identificar en el PT las energías que deben ser bloqueadas y aplicar el Procedimiento de Bloqueo de cada Planta. |
| 3 | El dueño de área y los responsables de las actividades, por especialidad, localizarán las fuentes de energía relacionadas en la Matriz de Bloqueo de Fuentes de Energía. |
| 4 | El dueño de área y los responsables de ejecutar los bloqueos, por especialidad, harán la interrupción, inmovilización y bloqueo de las fuentes de energía excepto en las salas eléctricas, donde deberán ser realizados por el área de mantenimiento eléctrico, según las necesidades. |
| 5 | Después del bloqueo de las fuentes de energía eléctrica, el dueño de área hará pruebas, para confirmar que los equipos en el área que será autorizada para la ejecución de las actividades no están operativos. |
| 6 | El dueño de área y los responsables de ejecutar los bloqueos, por especialidad, eliminarán la energía residual y realizarán todos los procedimientos necesarios, tal como drenado, enfriamiento, purga y lavado. |
| 7 | El dueño de área y los responsables de ejecutar los bloqueos, solicitarán las pruebas de verificación del bloqueo, previstos en la Matriz de Bloqueo de Fuentes de Energía y anotarán en la misma el nombre del operador de sala que participó en la verificación, siempre y cuando no exista una Matriz de Bloqueo de Fuentes de Energía ya generada. |
| 8 | El dueño de área y/o los responsables de ejecutar los bloqueos, pondrán las etiquetas en los bloqueos de las fuentes de energía interrumpidas, y retirarán los talones de las etiquetas y colocarán protecciones adicionales, según las necesidades, por ejemplo, cuando una actividad se realizará cerca de instalaciones eléctricas. |
| 9 | Antes de ejecutar incisos siguientes se deberá hacer la VERIFICACIÓN DE BLOQUEO (PTE), a través de la lista de verificación de la matriz de bloqueo, según anexo n°1. |
| 10 | El dueño de área, junto con el o los responsables de la ejecución de la actividad, colocará la caja de bloqueo junto al equipo o sistema a bloquear. |
| 11 | El dueño de área y los responsables de ejecutar los bloqueos, por especialidad, colocarán las llaves de los candados utilizados y los talones de las etiquetas de bloqueo en la caja de bloqueo, en el compartimento destinado a las llaves de los candados. |
| 12 | El dueño de área cierra y asegura la caja de bloqueo, instalando una pinza con su candado Negro y garantiza que la llave del candado se mantenga en el lugar correcto, accesible sólo para el dueño de área-operación. |
| 13 | El responsable de la ejecución colocará una pinza de bloqueo e instalará su candado en ella, y los demás ejecutantes colocarán sus candados, quedándose cada uno con su respectiva llave. |
| 14 | Los ejecutantes, cada vez que se retiren del lugar, deberán recoger sus candados y sus respectivas tarjetas de identificación de la caja de bloqueos. Una vez que el ejecutante regrese al lugar de trabajo, debe colocar su candado y tarjeta de identificación personal. |
| 15 | Cualquier otro equipo que necesite realizar una actividad no prevista inicialmente, deberá incluir los candados de los demás ejecutantes, anexando en la caja de bloqueo los AST/ PT/PTEs correspondientes. En esta situación se deberá evaluar el riesgo de las actividades realizadas de manera paralela o cruzados. |
| 16 | La interrupción, inmovilización, bloqueo y etiquetado de las fuentes de energía puede ser mantenida por tantos días como sea necesario, y la caja de bloqueo en uso debe mantenerse en poder del dueño de área que definió el lugar para guardar y mantener su candado instalado en la caja de bloqueo. Esta práctica presupone que las actividades han sido interrumpidas y que todos los involucrados retirarán sus candados de la caja de bloqueo. Al reiniciar las actividades, el dueño de área y los responsables de las actividades renovaran diariamente el PT y todos los ejecutantes colocarán sus candados en la caja de bloqueo. |

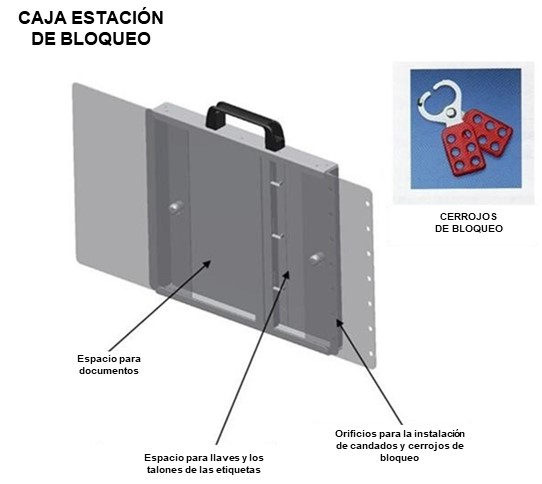
**6.1.1 Diagrama de flujo para bloqueo de energía.**



## 6.2. Caja de Bloqueo, Pinza de Bloqueo y Candados de Seguridad

La caja de bloqueo debe ser instalada junto al equipo o sistema a bloquear. Esta caja tiene dos compartimentos diseñados para guardar los documentos - AST, PT, PTEs (compartimento mayor), y para las llaves de los candados de seguridad de los bloqueos, en conjunto con los talones de las etiquetas.

El compartimento menor tiene orificios para la instalación de los candados de seguridad o las pinzas de bloqueo. En la caja de bloqueos se permite el uso de candados, según listado indicado en punto 5.2.1, que deben estar numerados e identificados con el nombre de la empresa.



**6.2.1** Colores de Candados a utilizar en los Bloqueo

1. Candado Rojo, para los candados de los equipos (bloqueo múltiple de energías peligrosas)
2. Candado Negro para el cierre de las cajas múltiples
3. Candado Verde para el uso de personal CMPC
4. Candado Amarillo para el uso de personal de EPS

## 6.3 Dispositivos de Inmovilización

Cada vez que en las fuentes de energía se hiciera la interrupción del suministro de energía, ésta debe tener su elemento de interrupción asegurado con un dispositivo de inmovilización, que debe ser imposible de retirar gracias a la instalación de un candado de seguridad.

El dispositivo de inmovilización y el candado de seguridad constituyen el bloqueo necesario para garantizar que no sea posible restablecer la fuente de energía. En la siguiente figura se puede observar un disyuntor (elemento de interrupción) con el dispositivo de inmovilización (en rojo), con candado de seguridad y etiqueta de señalización del bloqueo.

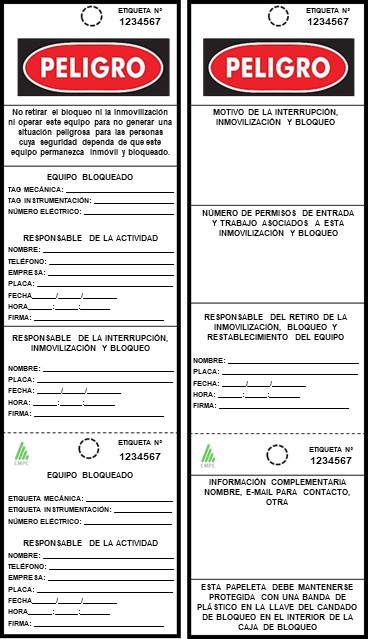


## 6.4 Etiquetas de Señalización de Bloqueo

Todo bloqueo debe ser señalizado con una etiqueta instalada, preferiblemente, en el candado instalado en los tableros eléctricos en las salas eléctricas.

Las etiquetas son colocadas por los responsables de los bloqueos y los responsables del mantenimiento eléctrico en las salas eléctricas.

Después de instalar las etiquetas en los candados, los talones deben ser retirados y mantenidos junto con las llaves de los candados, dentro de las cajas de bloqueo. A continuación, se ilustra una etiqueta de bloqueo y etiquetado estándar:



## 6.5. Matriz de Bloqueo de las Fuentes de Energía

Antes de iniciar las actividades, el dueño de área y los responsables de los bloqueos deberán consultar los manuales, diagramas, diagramas de flujo y esquemas existentes en la empresa, para definir de manera clara cuáles fuentes de energía deben ser interrumpidas, cómo deben ser interrumpidas, y la forma en la que la energía residual debe ser eliminada.

La definición debe quedar registrada en una copia de la matriz de bloqueo, que deberá ser mantenida en la caja de bloqueo durante todo el período de ejecución de las actividades.

**Se deberá considerar como condición prohibitiva para la realización de las actividades la no interrupción de una fuente de energía.**

Está permitido que en una tubería se instalen bridas ciegas como forma de interrupción del flujo de energía, y que sea señalizada con la etiqueta de indicación de bloqueo de válvulas.

El llenado de la matriz de bloqueo de fuentes de energía deberá considerar la tabla del inciso 3.32, con el título “Interrupción, Eliminación del Residuo y Bloqueo de los Diversos Tipos de Energía”.

**Cuando la “Matriz de Bloqueo de Fuentes de Energía” incluya válvulas automáticas, el instrumentista hará el bloqueo de la válvula solicitada, con una o más de las acciones que se describen a continuación, de acuerdo con la condición del bloqueo y el servicio ejecutado.**

1. **Inmovilización y bloqueo en la válvula automática misma**: La válvula automática tiene recursos propios para la inmovilización y el bloqueo, que la mantienen en la posición deseada.

1. **Inmovilización y bloqueo en válvula manual conectada en serie**: Si una válvula automática no tiene recursos propios para la inmovilización y bloqueo, pero tiene una válvula de acción manual en serie que permite la inmovilización y bloqueo, que debe ser ejecutado por el dueño de área.
2. **Interrupción, inmovilización y bloqueo de la fuente de energía asociada al flujo controlado por la válvula**: La válvula es automática, no tiene recursos propios para la inmovilización y bloqueo, ni tiene una válvula de acción manual, y se debe interrumpir el flujo controlado por la válvula, si este flujo es de origen gravitacional, como en los tanques, y requiere ser drenado.

La imposibilidad de interrumpir, inmovilizar y bloquear una válvula automática en alguna de las formas presentadas, requiere que el dueño de área y los responsables de los bloqueos realicen análisis de riesgo del proceso y establezcan medidas de control compatibles con el grado de riesgo de las actividades. Un aviso a Ingeniería, deberá ser abierto de manera obligatoria, para resolver correctivamente la no conformidad representada por la imposibilidad de interrumpir, inmovilizar y bloquear una válvula automática. El aviso a Ingeniería deberá ser abierto por el dueño de área.

## 6.6 Procedimiento Estándar para el Restablecimiento de las Fuentes de Energía – Protocolo de Desbloqueo

| **PASO** | **DESCRIPCIÓN DEL PASO** |
| --- | --- |
| 1 | Los ejecutantes cierran sus actividades, inspeccionan si las condiciones de seguridad funcionaron conforme a lo proyectado, recogen sus herramientas, dispositivos y equipos de trabajo, limpian el lugar de trabajo y retiran sus candados de la caja de bloqueo. |
| 2 | Los responsables de la ejecución verifican las actividades realizadas, el retiro de las herramientas, dispositivos y equipos de trabajo, la limpieza del sitio, si las condiciones de seguridad funcionaron conforme al proyecto, y retiren sus candados y sus pinzas de bloqueo, y solicitan el cierre del PT. |
| 3 | El dueño de área, después de confirmar que todos los responsables de la ejecución liberen el área, retira sus etiquetas y sus candados de la caja de bloqueo. |
| 4 | El dueño de área y los responsables de los bloqueos, por especialidad, retiran de la caja de bloqueo las llaves de los bloqueos de los dispositivos de interrupción de las fuentes de energía. |
| 5 | El dueño de área y los responsables de los bloqueos, retiran los bloqueos de las fuentes de energía y las restablecen, además de solicitar al área de mantenimiento eléctrico que restablezca las fuentes de energía existentes dentro de las salas eléctricas; y retire, si estuviera instalado, la conexión temporal a tierra. |
| 6 | El dueño del área, cierra el PT/PTE y el responsable de ejecutar el trabajo notifica al supervisor responsable CMPC la finalización de la actividad primaria definida en la OM, informando si todas las condiciones de seguridad se mantuvieron conforme a las condiciones del proyecto. |
| INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA | El hecho de que alguno de los incisos previamente indicados no fuera ejecutado, impedirá la realización de los demás, y no podrá hacerse el restablecimiento de las fuentes de energía. |

## 6.7 Posicionamiento y Extravío de la Caja de Bloqueo y/o la Llave del Candado en Uso

En el momento en que sea detectado, el extravío de la caja de bloqueo deberá ser informado al dueño de área que al poseer su copia del PT podrá reconstruir al grupo que integró la caja de bloqueo extraviada y abrir un PT nuevo, manteniendo una copia del PT anterior (no perdida), anexada.

El Grupo deberá repetir la Verificación de Bloqueo, sustituir todas las inmovilizaciones y bloqueos, y solicitar la recolocación de todos los candados de todos los ejecutantes.

Dado que la sustitución de los candados en las fuentes de energía requiere que los que están instalados sean retirados, éstos deberán ser cortados y devueltos a su usuario.

En caso de extravío de la llave del candado de seguridad en uso, a condición de que sea comunicado personalmente por el usuario (propietario), el candado deberá ser cortado por el dueño de área en coordinación con el supervisor CMPC responsable y devuelto al propietario.

En ausencia de la llave para abrir un candado de seguridad en uso, sin presencia del usuario (propietario), permite al dueño del área que después de localizar al usuario incluso fuera de la empresa, corte el candado con autorización escrita del supervisor responsable CMPC, Jefe de Turno de Mantención/Jefe de Turno Planta, en el ANVERSO de la “Matriz de Bloqueo de Fuentes de Energía”.

## 6.8 Situaciones de Emergencia

En las situaciones emergencias, en las que exista un riesgo grave e inminente, y los planes de emergencia o contingencia estén siendo activados, la decisión para alterar este procedimiento para la interrupción o restablecimiento de las fuentes de energía queda a cargo del Jefe de Turno Planta, asesorado por el Comité Operativo de Emergencias.

Está permitido que, durante la implementación de un plan de contingencia o emergencia:

* + Se utilicen vigías para evitar que una fuente de energía interrumpida sea reestablecida
  + Que el llenado e instalación de las etiquetas de bloqueo sea optativo.
  + Que la interrupción del proceso de producción sea compatible con la necesidad que la motivó, tomando las precauciones necesarias para que los paros repentinos no representen riesgos graves e inminentes.

Para la remoción de los bloqueos en situaciones de emergencia sin presencia de riesgo grave e inminente y sin que esté activado algún tipo de plan de emergencia o contingencia, las áreas de operación y mantenimiento en conjunto con el Jefe de turno de Mantención/Jefe de Turno Planta deberán definir las medidas pertinentes.

En los casos en que uno o más candados de bloqueo permanecen instalados después del cierre de los servicios, el retiro de los bloqueos y el restablecimiento de la fuente de energía sólo podrán ser realizados en la secuencia que se describe a continuación:

El responsable de la remoción del bloqueo tratará de localizar, dentro de la Empresa o en el exterior e independientemente del horario, al empleado que será identificado por el número del candado y solicita, hablando sin intermediación, que se presente en el punto de ejecución de la actividad para retirar su candado.

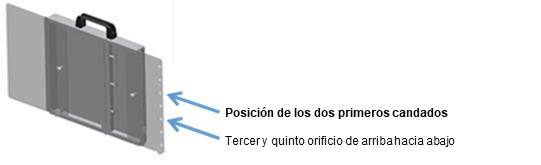
En caso de que el empleado no pueda presentarse personalmente en el lugar de realización de la actividad, o si no fuera posible ponerse en contacto con él, el responsable de la remoción del bloqueo ubicará dentro de la empresa al Jefe de turno de Mantención/Jefe de Turno Planta y pondrá en práctica las medidas indicadas por éste. En caso de que se defina el corte del candado, el Jefe de turno de Mantención/Jefe de Turno Planta, supervisor responsable CMPC, deberán autorizarlo por escrito en el anverso de la “Matriz de Bloqueo de Fuentes de Energía”.

## 6.9 Protocolo de Bloqueo Operativo

Es factible que un Protocolo de Bloqueo que involucre solamente a un dueño de área elemental (dueño de área que conecte y desconecte circuitos eléctricos de baja tensión, con materiales y equipos en perfecto estado de mantenimiento y adecuados para él), a partir de los desconectadores eléctricos instaladas en terreno, deberá ser realizado por personal calificado, sólo en los equipos especificados en los procedimientos específicos de cada planta.

## 6.10 Instalación de Candados en la Caja de Bloqueo

Para evitar el acceso a las llaves de los candados de seguridad dentro de una caja de bloqueo en uso, los dos primeros candados (del dueño de área y del responsable de la ejecución), se deberán instalar en la posición que se ilustra a continuación:



**6.11** **Información Complementaria**

En caso de existir posibilidad de generación de electricidad estática, la cual puede afectar a las personas o las instalaciones, se deberán adoptar las medidas de control necesarias para evitar su generación o descarga.

Para los propósitos de seguridad, cuando sea necesario, los circuitos (principal y de comando) deberán ponerse fuera de operación, y el inicio de la seguridad efectiva siempre está a partir de la interrupción de la fuente de energía del circuito de comando y la posterior desactivación del circuito principal. La desactivación y bloqueo únicamente del circuito de comando no garantiza que el circuito principal quede sin energía. Los ejemplos de esta situación incluyen las electro-válvulas que permiten la activación manual (local) y a distancia (remota).

En los sistemas alimentados por baterías, se permite la interrupción del suministro de energía eléctrica mediante la desconexión de los cables de los polos de la batería.

En caso de que una instalación eléctrica a ser desenergizada tenga sistemas eléctricos automáticos y/o automatizados o dispositivos de reconexión automática, éstos deberán ser bloqueados dentro del proceso de desenergización. Los ejemplos incluyen a los sistemas automáticos/automatizados, los sistemas que conectan automáticamente los generadores de energía eléctrica y, sin intervención humana, alimentan las instalaciones eléctricas.

Obligatoriamente, los circuitos de reconexión automática, como los de los generadores automáticos, deben ser desenergizados durante la realización de las actividades de mantenimiento en los propios generadores o en los circuitos alimentados por ellos.

Se considera que una válvula crítica es aquella que debe permanecer aislada con el registro cerrado o abierto, según la necesidad operativa, para evitar el flujo accidental. En cada aislamiento de válvula se deberá utilizar el dispositivo de aislamiento. De acuerdo con el tipo de válvula, se puede instalar un dispositivo de aislamiento que permita la colocación de un candado. El responsable del aislamiento debe verificar si el sistema ha sido debidamente drenado. Por ejemplo, tuberías o mangueras presurizadas, tanques con producto, bombas con carga o producto en las tuberías.

La presencia de superficies calientes, incluso después de la interrupción de las fuentes de energías, deben ser enfriadas artificial o naturalmente antes de la ejecución de los servicios sea autorizada.

Cualquier dispositivo utilizado para soportar o detener la energía potencial que fuera fabricado en la empresa, deberá tener un proyecto aprobado por el área de Ingeniería.

Durante la ejecución de los servicios, aún con las fuentes de energía desconectadas y bloqueadas, el ejecutante siempre deberá verificar energía cero, con el objetivo de hacer una verificación adicional redundante. La práctica de verificar energía cero significa:

* **Ejemplo 1**: Verificar si la parte conductora está realmente desenergizada antes de hacer contacto directo con ella, con motivo del servicio a ser prestado
* **Ejemplo 2**: Mantenerse fuera de la dirección del sentido de un flujo que accidentalmente pudiera estar presente
* **Ejemplo 3**: Tener la certeza de que al liberar los resortes éstos no tendrán energía acumulada (no estarán comprimidos).

# 7. Capacitación y Auditoria

7.1 Capacitación

* Todo el personal autorizado para aislar, bloquear, etiquetar y verificar energía cero y controlar las energías vivas y residuales (eléctricas, químicas, hidráulicas, residuales, otras); y el personal afectado por la intervención, deberá contar con un curso teórico y práctico aprobado por CMPC.
* El entrenamiento teórico será de 2 horas y 2 horas el entrenamiento práctico con una evaluación. El contenido de los cursos deberá tener como mínimo los siguientes ítems

a) identificación de fuentes de energía, tipo y magnitudes,

b) métodos necesarios para el control de energía, 6 pasos del bloqueo,

c) sensibilización para el riesgo de energización inesperada o fuga de energías residuales,

d) Especificación de la maniobra para la intervención, e) instrucción de cómo

Utilizar los dispositivos de bloqueo y el procedimiento utilizado en CMPC.

* El curso será impartido por el equipo implementador loto y/o personal de seguridad y salud en el trabajo de cada Unidad Operativa.
* La frecuencia de realización de los cursos obligatorios será de 2 años, no obstante en caso de cambios de procedimientos en el área o cambios tecnológicos o cambio de personal a una nueva área, la frecuencia de éste curso podrá adelantarse.
* Para el personal nuevo de CMPC o contratistas, relacionados a cargos que deban participar de las operaciones, mantenciones, intervenciones o supervisiones, deberán contar con este curso obligatoriamente al momento de su inducción.
* El personal que realice el curso y apruebe la evaluación contará con una certificación que será emitida por el área de Formación del Negocio Pulp.
* Cada vez que las auditorías determinen brechas en personas y/o procesos se deberá revisar el contenido de los cursos de inducción y generar una planificación para la recapacitación de las áreas y/o personas involucradas.

7.2 Auditorias

El alcance de las auditorías será:

1. La implementación del Procedimiento para la Interrupción, inmovilización, bloqueo y etiquetado de fuentes de energía de CMPC PULP;
2. El mejoramiento de las instalaciones para que los equipos cumplan con el criterio apto LOTO y permitir la ejecución de los 6 pasos que garanticen el control de las energías.
3. Las auditorías serán realizadas por auditores Loto certificados de CMPC PULP.
4. La frecuencia de las auditorías será anual con el objeto de ratificar que este procedimiento se desarrolla conforme al lineamiento establecido.
5. Cada auditoría deberá contar con una planificación previa, los alcances y criterios de cada auditoría serán definidos por la Subgerencia de Seguridad y Salud Ocupacional en conjunto con el comité ejecutivo de CMPC PULP.
6. Los resultados de las auditorías deberán ser tratados por cada Unidad Operativa con un plan de acción para tratar los hallazgos detectado.

# 8 CONFIABILIDAD

Para cumplir con el lineamento estratégico y operacional de las instalaciones, procesos, equipos y puntos de aislamiento aptos para LOTO y asegurar los medios que harán viable realizar el procedimiento LOTOTO, se debe adoptar el siguiente flujo de decisión.

8.2 Flujograma

****

**9. ANEXOS**

* Anexo n°1

