



Seguridad y Salud Ocupacional  
Codelco

# INTERACCIÓN CON ENERGÍA ELÉCTRICA



**INGRESAR**

**GESTIÓN DE CONTROLES CRÍTICOS**

**SIGO-ECC-003-01**





# Cuadro Informativo

## Portada

CÓDIGO:	SIGO-ECC-003- 01
VERSIÓN:	01
VIGENCIA:	01-11-2023
PÁGINAS:	40

ELABORADO:	REPRESENTANTES DIVISIONALES / VP	FIRMA: LISTADO DE REPRESENTANTES
REVISADO:	CLAUDIO YÁÑEZ PEÑA DIRECTOR CORPORATIVO DE ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO EN SSO	FIRMA: 
APROBADO:	JULIÁN MANSILLA ORMEÑO GERENTE CORPORATIVO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	FIRMA: 

Información de Uso Interno – Propiedad de Codelco | 2021  
Ejemplar Vigente publicado en Intranet ¡Copia impresa es documento no controlado!  
Si encuentra un ejemplar impreso de este documento, favor entréguelo a Asistente del Área

## Índice





# Índice

## Portada

1. CUADRO INFORMATIVO.	2
2. BOWTIE.	4
3. LISTADO DE CAUSAS.	6
4. CONTROLES CRÍTICOS PREVENTIVOS	8
<b>CCP1:</b> IDENTIFICACIÓN Y CORTE EFECTIVO DE TODAS LAS FUENTES DE ENERGÍA.	9
<b>CCP2:</b> AISLACIÓN Y BLOQUEO DE ELEMENTOS DE MANIOBRA ELÉCTRICA.	12
<b>CCP3:</b> VERIFICACIÓN DE AUSENCIA DE TENSIÓN E INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.	14
<b>CCP4:</b> CONEXIÓN DE EQUIPOS PORTÁTILES Y HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS A TABLEROS ELÉCTRICOS AUTORIZADOS.	17
<b>CCP5:</b> COMPETENCIAS PARA PERSONAL ELECTRICISTA QUE INTERVIENE TABLERO EQUIPOS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS	19
<b>CCP6:</b> SEGREGACIÓN Y CONTROL DE ACCESO A INSTALACIONES ELÉCTRICAS.	21
<b>CCP7:</b> MANTENIMIENTO PROGRAMADO A INSTALACIONES, EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN ELÉCTRICA Y CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.	23
<b>CCP8:</b> MANIOBRAS OPERACIONALES, PRUEBAS Y MEDICIONES EN EQUIPOS Y/O SISTEMAS ELÉCTRICOS ENERGIZADOS.	26
5. CONTROLES CRÍTICOS MITIGADORES.	28
<b>CCM1:</b> USO DE EPP ESPECÍFICO PARA LA TAREA A REALIZAR.	29
<b>CCM2:</b> PROTECCIONES EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE BAJA, MEDIA Y ALTA TENSIÓN.	31
<b>CCM3:</b> KIT DE RESCATE ELÉCTRICO.	34
<b>CCM4:</b> RESPUESTA ANTE URGENCIA MÉDICA.	36
6. CONTROL DE CAMBIOS.	38
7. REPRESENTANTES DIVISIONALES.	39



## BOWTIE

Nº	CAUSAS / AMENAZAS			
CA 1	Personal sin las competencias en equipos y/o instalaciones a intervenir (exceso de confianza, improvisación, desconocimiento)			
CA 2	Ingreso de personas no autorizadas y/o calificadas al área.			
CA 3	Ajuste inadecuado de protecciones eléctricas.			
CA 4	No identificar puntos energizados expuestos cercanos a la actividad.			
CA 5	Identificación incorrecta de equipos y/o circuitos a intervenir.			
CA 6	Fallas en las maniobras eléctricas o energización de instalaciones en falla.			
CA 7	Modificar circuitos existentes sin autorización.			
CA 8	Realizar trabajos eléctricos con información técnica desactualizada.			
CA 9	No respetar los límites de acercamiento a partes energizadas expuestas.			
CA 10	Energización de circuitos/sistemas por terceros.			
CA 11	Intervención de equipos que requieren energía eléctrica presente.			
CA 12	Equipos, líneas o herramientas sin aislación o defectuosa.			
CA 13	Herramientas eléctricas en malas condiciones.			
CA 14	Modificación o ausencia de protecciones físicas asociadas a la aislación del equipo.			
CA 15	Instrumentos de medición en mal estado, inadecuado y/o descalibrado.			
CA 16	Nuevos equipos o nuevas instalaciones que no cumplen con las especificaciones técnicas.			
CA 17	Falta de mantenimiento y limpieza en equipos eléctricos.			
CA 18	Ausencia/falla de protección eléctrica y/o malla de puesta a tierra.			
CA 19	Incorrecta identificación de puntos de bloqueo.			
CA 20	Falla y/o falta de EPP según el nivel de tensión que se requiere trabajar. Mitigador: casco, balaclava, lentes, pantalla facial, ropa interior de algodón, ropa ignífuga (camisa, chaqueta, chaleco geólogo, jeans, overol), mangas aislantes.			
CA 21	Identificación incorrecta de nomenclatura de equipos de un circuito. (Claridad en la identificación del equipo).			
CA 22	Diseño de instalaciones/equipos eléctricos deficientes o inadecuados para la actividad.			
CA 23	Interacción de equipo móvil y/o herramientas con línea energizada. (Aérea, superficie, subterránea).			



Nº	EVENTO NO DESEADO	CONSECUENCIA	CATEGORIA
CO 1	Arco eléctrico.	Muerte por quemadura, explosión, proyección de partículas de metal incandescente, fibrilación ventricular, tetanización, asfixia.	SSO
CO 2	Electrocución (contacto directo e indirecto)	Muerte por fibrilación ventricular, tetanización.	SSO

Escenario - Alcance	Exclusiones
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interacción entre energía eléctrica y las personas. Esto puede ocurrir en actividades de operación, mantenimiento, servicios, proyectos en donde se puedan observar exposición a AT - BT (AT &gt; 1000 V y BT &lt; 1000 V CA).</li> <li>- Salas eléctricas, Subestaciones eléctricas, Equipos mineros eléctricos (móviles y semi móviles).</li> <li>- Herramientas eléctricas, líneas de media y alta tensión.</li> <li>- Intervención de equipos y sistemas eléctricos energizados.</li> <li>- Generadores, exposición a CC circuitos, bancos de baterías.</li> <li>- También incluye equipos de fuente de alimentación, cable de transmisión eléctrica y electrodos.</li> </ul>	<p>Se excluyen del análisis los siguientes escenarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajos en torres de alta tensión con líneas energizadas. (maniobras de operación, mediciones, pruebas y seguimiento de fallas).</li> </ul>



CONTROLES CRÍTICOS PREVENTIVOS				
CÓDIGO	NOMBRE DEL CONTROL	CAUSAS ASOCIADAS	CRITICIDAD	JERARQUÍA
ED-CCP1-IEE	Identificación y corte efectivo de todas las fuentes de energía.	CA1-CA4-CA5-CA8-CA9-CA10-CA12 CA17-CA18-CA19-CA20-CA21-CA22	Crítico	Eliminación
ED-CCP2-IEE	Aislación y bloqueo de elementos de maniobra eléctrica.	CA1-CA2-CA3-CA4-CA5-CA6-CA8 CA9-CA10-CA12-CA14-CA17-CA18 CA19-CA20-CA21-CA22	Crítico	Aislamiento
ED-CCP3-IEE	Verificación de ausencia de tensión e instalación de puesta a tierra.	CA1-CA2-CA3-CA4-CA5-CA6-CA7 CA8-CA9-CA10-CA12-CA13-CA14 CA15-CA16-CA17-CA18-CA19 CA20-CA21-CA22	Crítico	Aislamiento
ED-CCP4-IEE	Conexionado de equipos portátiles y herramientas eléctricas a tableros eléctricos autorizados.	CA1-CA2-CA3-CA4-CA5-CA6-CA7 CA8-CA9-CA10-CA11-CA12-CA14 CA16-CA17-CA18-CA19-CA20 CA21-CA22	Crítico	Aislamiento
ED-CCP5-IEE	Competencias para personal electricista que interviene tableros, equipos y sistemas eléctricos.	CA1-CA2-CA3-CA4-CA5-CA6-CA7 CA8-CA9-CA10-CA13-CA14-CA18 CA19-CA20-CA21-CA22	Crítico	Administrativo
ED-CCP6-IEE	Segregación y control de acceso a instalaciones eléctricas.	CA1-CA2-CA9	Crítico	Aislamiento
ED-CCP7-IEE	Mantenimiento programado a instalaciones, equipos e instrumentación eléctrica y calibración de instrumentos de medición.	CA1-CA2-CA3-CA4-CA5-CA6-CA7 CA8-CA9-CA10-CA13-CA14-CA18 CA19-CA20-CA21	Crítico	Administrativo
ED-CCP8-IEE	Maniobras operacionales, pruebas y mediciones en equipos y/o sistemas eléctricos energizados.	CA1-CA2-CA3-CA4-CA5-CA6-CA7 CA8-CA9-CA10-CA13-CA14-CA18 CA19-CA20-CA21-22-23	Crítico	Aislamiento

CONTROLES CRÍTICOS MITIGADORES				
CÓDIGO	NOMBRE DEL CONTROL			
ED-CCM1-IEE	Uso de EPP específico para la tarea a realizar.	CO1-CO2	Crítico	Equipo de protección personal
ED-CCM2-IEE	Protecciones en sistemas eléctricos de baja, media y alta tensión.	CO1-CO2	Crítico	Aislamiento
ED-CCM3-IEE	Kit de rescate eléctrico.	CO1-CO2	Crítico	Aislamiento
ED-CCM4-IEE	Respuesta ante urgencia médica.	CO1-CO2	Crítico	Administrativo

CONTROLES PREVENTIVOS				
CÓDIGO	NOMBRE DEL CONTROL	CAUSAS ASOCIADAS	CRITICIDAD	JERARQUÍA
CP9-IEE	Distancia de seguridad.	CA1-CA2-CA3-CA4-CA5-CA6-CA7 CA8-CA9-CA10-CA13-CA14-CA18 CA19-CA20-CA21-CA22	No crítico	Aislamiento
CP10-IEE	Aptitudes físicas y psicológicas adecuadas.	CA6-CA7-CA8-CA9-CA10-CA13 CA14-CA18-CA19-CA20	No crítico	Administrativo
CP11-IEE	Mecanismos o dispositivos que aseguren la aislación.	CA3-CA6-CA12-CA13-CA14 CA15-CA17-CA18-CA22	No crítico	Aislamiento

CONTROLES MITIGADORES				
CÓDIGO	NOMBRE DEL CONTROL	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	JERARQUÍA

PROYECTO DE REDUCCIÓN DE RIESGOS	
CÓDIGO	NOMBRE

PROYECTO DE REDUCCIÓN DE RIESGOS	
CÓDIGO	NOMBRE





## Listado de Causas



### PERSONAS

- CA1.** PERSONAL SIN LAS COMPETENCIAS EN EQUIPOS Y/O INSTALACIONES A INTERVENIR (EXCESO DE CONFIANZA, IMPROVISACIÓN, DESCONOCIMIENTO).
- CA2.** INGRESO DE PERSONAS NO AUTORIZADAS Y/O CALIFICADAS AL ÁREA.
- CA3.** AJUSTE INADECUADO DE PROTECCIONES ELÉCTRICAS.
- CA4.** NO IDENTIFICAR PUNTOS ENERGIZADOS EXPUESTOS CERCANOS A LA ACTIVIDAD.
- CA5.** IDENTIFICACIÓN INCORRECTA DE EQUIPOS Y/O CIRCUITOS A INTERVENIR.
- CA6.** FALLAS EN LAS MANIOBRAS ELÉCTRICAS O ENERGIZACIÓN DE INSTALACIONES EN FALLA.
- CA7.** MODIFICAR CIRCUITOS EXISTENTES SIN AUTORIZACIÓN.
- CA8.** REALIZAR TRABAJOS ELÉCTRICOS CON INFORMACIÓN TÉCNICA DESACTUALIZADA.
- CA9.** NO RESPETAR LOS LÍMITES DE ACERCAMIENTO A PARTES ENERGIZADAS EXPUESTAS.
- CA10.** ENERGIZACIÓN DE CIRCUITOS/SISTEMAS POR TERCEROS.
- CA11.** INTERVENCIÓN DE EQUIPOS QUE REQUIEREN ENERGÍA ELÉCTRICA PRESENTE.



### EQUIPOS / MATERIALES

- CA12.** EQUIPOS, LÍNEAS O HERRAMIENTAS SIN AISLACIÓN O DEFECTUOSA.
- CA13.** HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS EN MALAS CONDICIONES.
- CA14.** MODIFICACIÓN O AUSENCIA DE PROTECCIONES FÍSICAS ASOCIADAS A LA AISLACIÓN DEL EQUIPO.
- CA15.** INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN EN MAL ESTADO, INADECUADO Y/O DESCALIBRADO.
- CA16.** NUEVOS EQUIPOS O NUEVAS INSTALACIONES QUE NO CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.



## Listado de Causas



### PROCESOS / SISTEMAS

- CA17. FALTA DE MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA EN EQUIPOS ELÉCTRICOS.
- CA18. AUSENCIA/FALLA DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA Y/O MALLA DE PUESTA A TIERRA.
- CA19. INCORRECTA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS DE BLOQUEO.
- CA20. FALLA Y/O FALTA DE EPP SEGÚN EL NIVEL DE TENSIÓN QUE SE REQUIERE TRABAJAR. MITIGADOR: CASCO, BALACLAVA, LENTES, PANTALLA FACIAL, ROPA INTERIOR DE ALGODÓN, ROPA IGNIFUGA (CAMISA, CHAQUETA, CHALECO GEÓLOGO, JEANS, OVEROL) MANGAS AISLANTES.
- CA21. IDENTIFICACIÓN INCORRECTA DE NOMENCLATURA DE EQUIPOS DE UN CIRCUITO. (CLARIDAD EN LA IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO).



### INFRAESTRUCTURA

- CA22. DISEÑO DE INSTALACIONES/EQUIPOS ELÉCTRICOS DEFICIENTES O INADECUADOS PARA LA ACTIVIDAD.



### ENTORNO

- CA23. INTERACCIÓN DE EQUIPO MÓVIL Y/O HERRAMIENTAS CON LÍNEA ENERGIZADA. (AÉREA, SUPERFICIE, SUBTERRÁNEA).



# Controles Críticos Preventivos



Índice



Bowtie



Listado de Causas



CCM

- CCP1.** Identificación y corte efectivo de todas las fuentes de energía.
- CCP2.** Aislación y bloqueo de elementos de maniobra eléctrica.
- CCP3.** Verificación de ausencia de tensión e instalación de puesta a tierra.
- CCP4.** Conexión de equipos portátiles y herramientas eléctricas a tableros eléctricos autorizados.
- CCP5.** Competencias para personal electricista que interviene tableros, equipos y sistemas eléctricos.
- CCP6.** Segregación y control de acceso a instalaciones eléctricas.
- CCP7.** Mantenimiento programado a instalaciones, equipos e instrumentación eléctrica y calibración de instrumentos de medición.
- CCP8.** Maniobras operacionales, pruebas y mediciones en equipos y/o sistemas eléctricos energizados.





## 1. Control Crítico Preventivo:

Identificación y corte efectivo de todas las fuentes de energía.



### ¿De qué causas se hace cargo?

- Personal sin las competencias en equipos y/o instalaciones a intervenir.
- No identificar puntos energizados expuestos cercanos a la actividad.
- Identificación incorrecta de equipos y/o circuitos a intervenir.
- Realizar trabajos eléctricos con información técnica desactualizada.
- No respetar los límites de acercamiento a partes energizadas expuestas.
- Energización de circuitos/sistemas por terceros.
- Equipos, líneas o herramientas sin aislación o defectuosa.
- Falta de mantenimiento y limpieza en equipos eléctricos.
- Ausencia/falla de protección eléctrica y/o malla de puesta a tierra.
- Incorrecta identificación de puntos de bloqueo.
- Falla y/o falta de epp según el nivel de tensión que se requiere trabajar.
- Identificación incorrecta de nomenclatura de equipos de un circuito. (claridad en la identificación del equipo).
- Diseño de instalaciones/equipos eléctricos deficientes o inadecuados para la actividad.

<b>Objetivo del control.</b>	Asegurar el corte efectivo de energía para intervenir un circuito o equipo eléctrico.
<b>Elementos de soporte al control.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Guía de Estándares de Control de Fatalidades ECF 1.</li><li>2. Procedimiento para ejecutar el corte efectivo de las fuentes de energía.</li><li>3. Planos unilineales en los que esté identificado el nivel de tensión y los puntos en los cuales se puede realizar un corte de energía.</li><li>4. Reglamento eléctrico corporativo.</li><li>5. Matriz de riesgos para trabajos eléctricos.</li></ol>
<b>Acciones / herramientas de verificación.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Registro de capacitación y evaluación para el proceso de corte de energía.</li><li>2. Registros de capacitación y evaluación de Instructivo SODI.</li><li>3. Lista actualizada de equipos, instalaciones y tableros eléctricos en los cuales se puede realizar un corte de energía.</li><li>4. Planos unilineales que indique las zonas en las que se autoriza un corte de energía.</li><li>5. Registros de pruebas realizadas para verificar un corte de energía.</li><li>6. Libro para registro de actividades de corte de energía.</li></ol>
<b>Factores de erosión del control.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Procedimientos e instructivos sin difundir y/o desactualizado.</li><li>2. Lista desactualizada de equipos, instalaciones y tableros eléctricos en los cuales se puede realizar un corte de energía.</li><li>3. Acciones de terceros sobre la identificación de los puntos validados para realizar un corte de energía.</li><li>4. Gestión del cambio no informada sobre la identificación de equipos.</li><li>5. No haber gestionado la solicitud de desconexión e intervención (SODI).</li><li>6. Realizar corte de energía sin permiso de trabajo.</li><li>7. Personal electricista que no está autorizado para la intervención de equipos y/o sistemas eléctricos (Sin licencia eléctrica interna).</li><li>8. No disponer de planos eléctricos.</li><li>9. No disponer del libro para registrar las actividades de corte de energía.</li><li>10. Mal estado o falta de mantenimiento al equipo de corte de energía.</li></ol>



## 1. Control Crítico Preventivo: Identificación y corte efectivo de todas las fuentes de energía.



Diseño  
Implementación

### PREGUNTAS

### FRECUENCIA

### EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA

1. ¿Está documentado el proceso para la planificación, identificación, ejecución y control para realizar el corte efectivo de energía?

ANUAL

1. Verificar que el proceso para el corte efectivo de energía esté documentado, actualizado, difundido y evaluado. Reglamento de bloqueo divisional, SODI (sobre 1000 Volt) y procedimientos o instructivos específicos.

2. ¿Está definido el personal habilitado para efectuar corte de energía y cuáles son las competencias técnicas?

TRIMESTRAL

1. Verificar: listado de profesionales y/o técnicos autorizados a realizar corte efectivo de energía.

3. ¿Se encuentran identificados y señalizados en las instalaciones y equipos los puntos validados para realizar un corte efectivo de energía?

TRIMESTRAL

1. Planos unilineales actualizados de instalaciones y equipos eléctricos que indiquen el nivel de tensión presente y tengan identificados los puntos para efectuar un corte de energía efectivo.

4. ¿Se cumple con el proceso para otorgar permiso para el corte efectivo de energía y los factores de erosión del control?

TRIMESTRAL

1. Solicitar el permiso de trabajo para asegurar que se haya completado en forma debida, cuente con las firmas correspondientes y se encuentre vigente: SODI o anexos de acuerdo al reglamento de bloqueo divisional.

5. ¿El personal que realiza el corte de energía es el que se encuentra autorizado?

TRIMESTRAL

1. Verificar en terreno que el personal eléctrico porta su Licencia eléctrica interna y que cuya autorización esté acorde a los trabajos que realiza.





PREGUNTAS	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
6. ¿La identificación y señalización de los puntos para el corte de energía se efectúa de acuerdo a lo definido?	TRIMESTRAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Se encuentre identificado el nivel de tensión presente.</li><li>2. Estén identificados los puntos donde se debe realizar el corte de energía.</li><li>3. Registro de planos unilineales vigentes.</li><li>4. Existencia de planos unilineales actualizados.</li><li>5. Revisar que la nomenclatura utilizada en los planos para la identificación de puntos para el corte de energía es la que se ha establecido.</li><li>6. Revisar que la señalización definida es la que se está utilizando para la identificación de los puntos para el corte de energía.</li></ol>
7. ¿Los instrumentos utilizados para medir tensión son los que están validados por el centro de trabajo?	ANUAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Verificar que los equipos utilizados se encuentran en el listado de equipos e instrumentos divisionales, identificando aquellos que requieran calibración y/o certificación</li></ol>



### ¿De qué causas se hace cargo?

- Personal sin las competencias en equipos y/o instalaciones a intervenir.
- Ingreso de personas no autorizadas y/o calificadas al área.
- Ajuste inadecuado de protecciones eléctricas.
- No identificar puntos energizados expuestos cercanos a la actividad.
- Identificación incorrecta de equipos y/o circuitos a intervenir.
- Fallas en las maniobras eléctricas o energización de instalaciones en falla.
- Realizar trabajos eléctricos con información técnica desactualizada.
- No respetar los límites de acercamiento a partes energizadas expuestas.
- Energización de circuitos/sistemas por terceros.
- Equipos, líneas o herramientas sin aislación o defectuosa.
- Modificación o ausencia de protecciones físicas asociadas a la aislación del equipo.
- Falta de mantenimiento y limpieza en equipos eléctricos.
- Ausencia/falla de protección eléctrica y/o malla de puesta a tierra.
- Incorrecta identificación de puntos de bloqueo.
- Falla y/o falta de epp según el nivel de tensión que se requiere trabajar.
- Identificación incorrecta de nomenclatura de equipos de un circuito. (claridad en la identificación del equipo).
- Diseño de instalaciones/equipos eléctricos deficientes o inadecuados para la actividad.

<b>Objetivo del control.</b>	Evitar que energía eléctrica pueda liberarse sin el control del personal que efectúa la revisión, mantenimiento y/o reparación de equipos o sistemas eléctricos.
<b>Elementos de soporte al control.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Guía de Estándares de Control de Fatalidades ECF 1.</li><li>2. Reglamento eléctrico corporativo.</li><li>3. Procedimiento de aislación y bloqueo para sistemas eléctricos divisional.</li><li>4. Matriz de riesgos para trabajos eléctricos.</li></ol>
<b>Acciones / herramientas de verificación.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Registro de capacitación y evaluación para el proceso de aislación y bloqueo en maniobras eléctricas.</li><li>2. Registros de capacitación y evaluación de Instructivo y SODI.</li><li>3. Formulario Solicitud desconexión e intervención (SODI).</li><li>4. Licencia eléctrica que autoriza intervenir sistemas eléctricos.</li><li>5. Dispositivos para realizar bloqueo (candado, tarjeta personal)</li><li>6. Libro para registrar actividades de aislación y bloqueo.</li></ol>
<b>Factores de erosión del control.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. No estar capacitado en el proceso de la aislación y bloqueo.</li><li>2. Realizar trabajos de aislación y bloqueo sin gestionar el permiso de trabajo en equipos energizados.</li><li>3. Error en la identificación de equipos y/o circuitos eléctricos para realizar aislación y bloqueo.</li><li>4. Realizar trabajos sin haber gestionado la solicitud de desconexión e intervención.</li><li>5. Acción de terceras personas que no están involucradas en la tarea.</li><li>6. Evaluación incorrecta de los riesgos presentes.</li><li>7. Medidas de control de riesgos no implementadas.</li><li>8. Punto de bloqueo en mal estado o inexistente.</li><li>9. Equipos de medición deficientes o descalibrados.</li></ol>



Diseño

Implementación

PREGUNTAS

FRECUENCIA

EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA

1. ¿Se han establecido auditorías/inspecciones al proceso de aislación y bloqueo?

SEMESTRAL

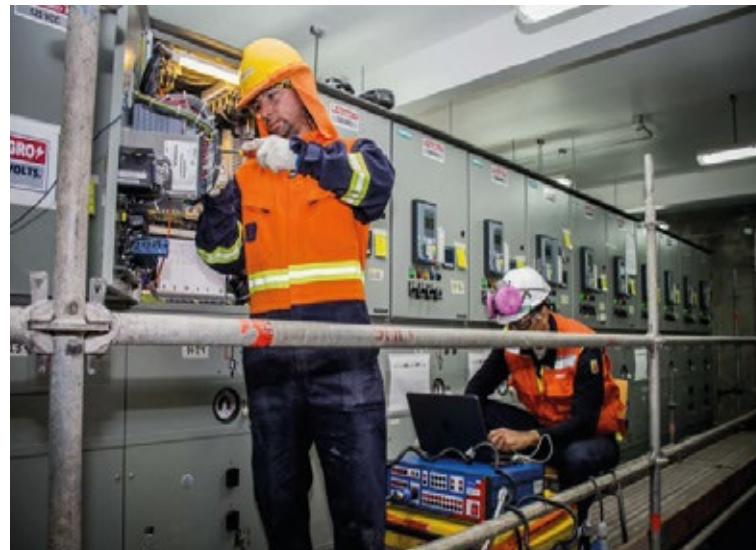
1. Revisar que se cuente con un programa de auditoría que indique nombre del responsable de ejecutarlas, fecha de ejecución y la frecuencia.
2. Revisar que se cuente con informes de brechas detectadas y las acciones realizadas para el levantamiento de estas.
3. Revisar que en caso de brechas no cerradas cuya fecha de cierre se haya cumplido, solicitar un plan de acción y responsables de su cumplimiento.

2. ¿La identificación de equipos e instalaciones eléctricas aisladas y bloqueadas se realiza de acuerdo con lo diseñado?

CUATRIMESTRAL

1. Verificar mediante planos que la identificación se encuentra instalada en los puntos que se han definido.
2. Revisar que la tarjeta utilizada sea la que se ha definido y contenga la información requerida.
3. Revisar el libro en el que se registra la tarea de aislación y bloqueo.



**¿De qué causas se hace cargo?**

- Personal sin las competencias en equipos y/o instalaciones a intervenir.
- Ingreso de personas no autorizadas y/o calificadas al área.
- Ajuste inadecuado de protecciones eléctricas.
- No identificar puntos energizados expuestos cercanos a la actividad.
- Fallas en las maniobras eléctricas o energización de instalaciones en falla.
- No respetar los límites de acercamiento a partes energizadas expuestas.
- Energización de circuitos/sistemas por terceros.
- Herramientas eléctricas en malas condiciones o instrumentos de medición inapropiados.
- Modificación o ausencia de protecciones físicas asociadas a la aislación del equipo de medición en mal estado, inadecuado y/o descalibrado.
- Instrumentos de medición en mal estado, inadecuado y/o descalibrado.
- Nuevos equipos o nuevas instalaciones que no cumplen con las especificaciones técnicas.
- Falta de mantenimiento y limpieza de equipos eléctricos.
- Ausencia/falla de protección eléctrica y/o malla de puesta a tierra.
- Incorrecta identificación de puntos de bloqueo.
- Falla y/o Falta de EPP según el nivel de tensión que se requiere
- Diseño de instalaciones/equipos eléctricos deficiente o inadecuado para la actividad.
- Interacción de equipo móvil y/o herramientas con línea energizada.

<b>Objetivo del control.</b>	Garantizar la ausencia de energía eléctrica.
<b>Elementos de soporte al control.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Reglamento eléctrico corporativo.</li><li>2. Guía de Estándares de Control de Fatalidades ECF 1.</li><li>3. Manual de uso de equipos de medición.</li><li>4. Procedimiento para solicitar y autorizar el ingreso al área.</li><li>5. Planos unilineales en los que esté identificado los puntos del sistema eléctrico donde está validado la verificación de ausencia de tensión e instalación de puesta a tierra.</li><li>6. Matriz de riesgos para trabajos eléctricos.</li></ol>
<b>Acciones / herramientas de verificación.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Registro de difusión y evaluación uso e interpretación de equipos de medición.</li><li>2. Registros de capacitación requeridos en REC</li><li>3. Check list de pre-uso de tensímetro para medir ausencia de energía.</li><li>4. Check list del sistema de puesta a tierra.</li><li>5. Formulario Solicitud desconexión e intervención</li><li>6. Licencia eléctrica que autoriza intervenir sistemas eléctricos.</li><li>7. Certificado de calibración de instrumentos de medición."</li></ol>
<b>Factores de erosión del control.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. No gestionar el permiso de ingreso al área.</li><li>2. Planos inexistentes o desactualizados.</li><li>3. Lectura de equipos de medición de tensión mal interpretadas.</li><li>4. Equipos de medición de tensión sin calibrar o con lecturas erróneas.</li><li>5. Puntos de medición de tensión erróneos y/o puntos de medición poco legibles o mal señalizados.</li><li>6. Puestas a tierra mal instaladas."</li></ol>



PREGUNTAS	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
1. ¿Están definidos las especificaciones técnicas de los equipos para medir ausencia de tensión e instalación de puesta a tierra?	ANUAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Revisar que existan las fichas técnicas de equipos a utilizar.</li><li>2. Revisar que las especificaciones de los equipos sean para el nivel de tensión que se necesita medir (Tester, detector de tensión, etc.).</li><li>3. Revisar que los instrumentos de medición se encuentren en buen estado y con calibración vigente</li><li>4. Revisar que las puestas a tierra se encuentren en buenas condiciones y sean las adecuadas.</li></ol>
2. ¿Están documentados los requerimientos para puesta a tierra?		<ol style="list-style-type: none"><li>1. Verificar que exista un documento, actualizado y validado por el centro de trabajo acorde a la tensión y corriente de falla.</li><li>2. Verificar que exista un documento, actualizado y validado por el centro de trabajo que indique utilizar una línea de puesta a tierra acorde al tipo de sujeción donde esta debe ser instalada.</li></ol>
3. ¿El personal conoce el proceso de verificación de ausencia de tensión?	SEMESTRAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Realizar preguntas al personal en terreno para evidenciar su conocimiento del proceso.</li></ol>
4. ¿Los puntos para conexión de líneas a tierra estén identificados?		<ol style="list-style-type: none"><li>1. Verificar que los puntos para conexión de líneas a tierra estén identificados en terreno.</li></ol>



## PREGUNTAS

## FRECUENCIA

## EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA

5. ¿Se realiza la verificación de estado de operatividad de la línea puesta a tierra?

CUATRIMESTRAL

1. Solicitar check list de inspección de pre-uso.

6. ¿Las líneas a tierra están instaladas en conformidad con lo indicado con el permiso de trabajo?

ANUAL

1. Verificar que las líneas a tierra estén instaladas en conformidad con lo indicado con el permiso de trabajo.

7. ¿Las líneas de puesta a tierra se retiran una vez concluidos los trabajos?

SEMESTRAL

1. Revisar que las puestas a tierra se hayan retirado de los puntos donde fueron instaladas.

8. ¿El personal electricista utiliza los elementos de protección personal indicados?

SEMANAL

1. Revisar el uso y estado de EPP de acuerdo con lo definido para la actividad.



**¿De qué causas se hace cargo?**

- Ajuste inadecuado de protecciones eléctricas.
- No identificar puntos energizados expuestos cercanos a la actividad.
- Fallas en las maniobras eléctricas o energización de instalaciones en falla.
- Realizar trabajos eléctricos con información técnica desactualizada.
- Energización de circuitos/sistemas por terceros.
- Instrumentos de medición en mal estado, inadecuado y/o descalibrado.
- Nuevos equipos o nuevas instalaciones que no cumplen con las especificaciones técnicas.
- Ausencia/falla de protección eléctrica y/o malla de puesta a tierra.
- Incorrecta identificación de puntos de bloqueo.
- Identificación incorrecta de nomenclatura de equipos de un circuito.

<b>Objetivo del control.</b>	Establecer los niveles de calidad y de seguridad mínimos que deben cumplir los equipos portátiles eléctricos y herramientas manuales eléctricas que deben conectarse a tableros eléctricos autorizados.
<b>Elementos de soporte al control.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Reglamento eléctrico corporativo.</li><li>2. Guía de Estándares de Control de Fatalidades ECF 1; ECF 5 y ECF 6</li><li>3. Estándar operacional tableros eléctricos de terreno (SIGO I 028).</li><li>4. NECC 16 Etiquetas y cintas o marcas según código de colores para verificación de inspección de equipos, herramientas e instalaciones.</li><li>5. NECC-05 Norma estándar de colores y etiquetas para la identificación de voltajes eléctricos.</li><li>6. Programa de revisión de equipos portátiles y herramientas eléctricas.</li><li>7. Plan de mantenimiento para equipos, herramientas y tableros eléctricos.</li></ol>
<b>Acciones / herramientas de verificación.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Registros de capacitación y evaluación de Instructivos PTTE y SODI.</li><li>2. Registros de capacitación y evaluación de NECC 05 y 16</li><li>3. Check list de herramientas eléctricas a ser utilizados conectados a tableros eléctricos autorizados</li><li>4. Licencia eléctrica que autoriza intervenir sistemas eléctricos.</li></ol>
<b>Factores de erosión del control.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Personal no instruido y evaluado en curso de seguridad en el uso de equipos portátiles y herramientas eléctricas.</li><li>2. Utilizar herramientas eléctricas en tareas para las cuales no han sido diseñadas.</li><li>3. Hacer mal uso de herramientas eléctricas que puedan dañar su aislación</li><li>4. Falta de mantenimiento de equipos portátiles y herramientas eléctricas. (utilizar tableros eléctricos deficientes o no autorizados).</li></ol>



PREGUNTAS	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
1.¿Están definidos los requerimientos de diseño para tableros eléctricos?	ANUAL	<p>1. Verificar que existe un check list para revisión de tableros que contenga como mínimo: - Cumplimiento del diseño, protecciones eléctricas, que se encuentre cerrado, señalética de riesgo eléctrico y responsable del equipo.</p>
2.¿Se han definido los requerimientos para equipos eléctricos como generadores, máquinas autónomas y máquinas soldadoras?	ANUAL	<p>1. Verificar que los requerimientos para equipos eléctricos móviles estén documentado, actualizado y difundido.</p>
3.¿Se ha definido la necesidad de inspección a equipos, herramientas eléctricas y tableros eléctricos portátiles?	SEMESTRAL	<p>1. Verificar que se encuentre designada el o las personas competentes responsables de la inspección de equipos y herramientas eléctricas. 2. Revisar que esté definido el sistema de revisión y su frecuencia para equipos y herramientas eléctricas (Pruebas, check list, código de colores, etc.). 3. Revisar que esté definido un sistema de chequeo para tableros eléctricos portátiles (Fuentes de energía y sus sistemas de protección). 4. Que se indique el proceso cuando se detecten equipos o herramientas con fallas para dejar fuera de servicio (Retiro de terreno, uso de tarjeta de advertencia "No Utilizar").</p>
4.¿Los tableros eléctricos cumplen con los requerimientos definidos?	MENSUAL	<p>1. Verificar en terreno las especificaciones del tablero (marca de fabricación, tensión de servicio, corriente nominal, número de fases). 2. Verificar en terreno que se encuentre identificado y en buenas condiciones el punto de bloqueo del tablero. 3. Verificar en terreno el funcionamiento de instrumentos que tenga incorporado el tablero como amperímetros, voltímetros.</p>
5.¿Las herramientas eléctricas cumplen con lo establecido?	MENSUAL	<p>1. Solicitar lista de verificación de herramientas eléctrica y verificar el buen estado de esta.</p>



### ¿De qué causas se hace cargo?

- Deficiencias en la capacitación del personal.
- No contar con autorización vigente para la realización de actividades.
- Capacitaciones con contenido insuficiente, o no concordante a los requerimientos de la organización.
- Desconocimiento de los límites de acercamiento a equipos e instalaciones.
- Desconocimiento en la lectura de mediciones.

#### Objetivo del control.

Contar con personal electricista con habilidades y conocimientos necesarios para ejecutar, intervenir y realizar maniobras en los sistemas eléctricos.

#### Elementos de soporte al control.

1. Reglamento eléctrico corporativo.
2. Guía de Estándares de Control de Fatalidades ECF 1.
3. Matriz de riesgos para trabajos eléctricos.
4. Levantamiento de necesidades para entrenamiento y especialización del personal electricista.
5. Programa de capacitación específico para personal electricista.
6. Manual del fabricante de equipos eléctricos.
7. Procedimiento específico para operación y mantención de equipos.
8. Norma nacional e internacional (Ejemplo; Código Eléctrico Nacional y Norma NFPA70E).

#### Acciones / herramientas de verificación.

1. Registros actualizados de capacitación, asistencia y evaluación del personal electricista.
2. Licencia eléctrica interna para personal electricista.
3. Auditorías al proceso de entrenamiento.
4. Certificaciones del personal electricista (Currículo, certificados de título, acreditaciones, capacitaciones).

#### Factores de erosión del control.

1. Personal no disponible para las capacitaciones.
2. Programa de capacitación no informados con anterioridad entre áreas.
3. Contenidos de entrenamiento que no han sido validados.
4. Personal que realiza la capacitación no se encuentra validado por el Administrador eléctrico del área.



Diseño

Implementación

PREGUNTAS	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
1. ¿Está documentado un proceso que establezca el conocimiento y competencias del personal electricista?	ANUAL	1. Que exista un documento con contenido aprobado por la mesa eléctrica corporativa para autorizar la licencia eléctrica.
2. ¿Están definidos los contenidos para capacitación de Identificación de peligros y control de riesgos eléctricos?	ANUAL	"1. Debe tener como mínimo lo indicado en instructivo de licencia corporativo basado en NFPA70E" 2. Cada centro de trabajo puede definir contenidos adicionales a través de su comité eléctrico divisional.
3. ¿Está definido un programa de verificación de competencias para las tareas críticas según el cargo del trabajador?	ANUAL	1. Que exista un programa de verificación de competencias de acuerdo con el nivel de riesgo del trabajador.
4. ¿Se da cumplimiento a la capacitación definida para otorgar licencia eléctrica?	MENSUAL	1. Registros de participación y aprobación de los requisitos indicados en instructivo corporativo.
5. ¿Se cuenta con personal competente en las diferentes áreas de trabajo y de acuerdo con los niveles de tensión?	MENSUAL	1. Revisar en terreno que personal electricista porta licencia vigente para el nivel de tensión 2. Que aplique RCQSV, reglas de oro y proceso de aislación y bloqueo según los reglamentos divisionales 3. Que utilice el EPP específico para el nivel de riesgo
6. ¿Se realiza verificación de competencias al personal calificado?	SEMESTRAL	<p>Proceso verificación competencias:</p> <p>1. Aislación y bloqueo energías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de energía</li> <li>• Aislación energía</li> <li>• Bloqueo</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación energía cero (puesta a tierra si aplica)</li> <li>• Segregación del área a intervenir</li> <li>• Registro proceso bloqueo</li> </ul> <p>2. Selección y uso adecuado del instrumento de verificación de energía cero</p> <p>3. Selección del EPP adecuado para la actividad</p>



#### ¿De qué causas se hace cargo?

- Personal sin las competencias en equipos y/o instalaciones a intervenir (exceso de confianza, improvisación, desconocimiento).
- Ingreso de personas no autorizadas y/o calificadas al área.
- No respetar los límites de acercamiento a partes energizadas expuestas.

<b>Objetivo del control.</b>	Garantizar el ingreso a áreas restringidas solo a personal autorizado.
<b>Elementos de soporte al control.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Reglamento eléctrico corporativo SIGO-R-001.</li><li>2. Guía de Estándares de Control de Fatalidades ECF 1.</li><li>3. Señalización de Advertencia de Peligro y Riesgo Eléctrico NECC-22</li><li>4. Protocolo de comunicación para solicitar ingreso a áreas restringidas.</li><li>5. Permiso de ingreso al área</li><li>6. Procedimiento de segregación y control de acceso a instalaciones eléctricas de acceso restringido y/o por intervención de sistemas eléctricos.</li></ol>
<b>Acciones / herramientas de verificación.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Registros de difusión y evaluación de procedimiento para segregación y control de acceso.</li><li>2. Registros de capacitación y evaluación de Instructivos PTTE y SODI.</li><li>3. Registro de difusión y evaluación de reglamento eléctrico corporativo.</li><li>4. Formulario Solicitud desconexión e intervención.</li><li>5. Licencia eléctrica que autoriza intervenir sistemas eléctricos.</li><li>6. Señalética que indique acceso restringido a personal no autorizado.</li><li>7. Registro de permiso para ingreso al área.</li><li>8. Libro de registro de entrada/salida a salas y subestaciones eléctricas</li><li>9. Lista actualizada de equipos e instalaciones con control de acceso restringido."</li></ol>
<b>Factores de erosión del control.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Personal sin conocimiento del procedimiento de segregación y control de acceso.</li><li>2. Señalética para control de acceso restringido en malas condiciones o inexistente.</li><li>3. Segregación de áreas de trabajo de intervención de equipos y/o sistemas eléctricos no acorde a los requerimientos definidos.</li><li>4. Ingreso de personal no autorizado y calificado a instalaciones eléctricas.</li><li>5. Libro de ingreso a salas eléctricas sin completar.</li></ol>



PREGUNTAS	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
1. ¿Se ha establecido el proceso para solicitar ingreso a instalaciones eléctricas de acceso restringido?	MENSUAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Requerir que en el acceso se encuentre instalado un letrero con el dueño del área y número de teléfono.</li><li>2. Revisar que el documento indique la hora de ingreso y salida del recinto.</li></ol>
2. ¿Están definidos e identificados los recintos destinados a contener sistemas eléctricos energizados que requieren mantener control de acceso restringido?	ANUAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Revisar que se encuentre documentado los criterios para definir que un recinto que contiene sistemas eléctricos debe mantener ingreso controlado y restringido.</li></ol>
3. ¿Se ha establecido el tipo de letrero y su leyenda a utilizar en recintos de acceso controlado?	MENSUAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Revisar que se indique Leyenda de acceso restringido.</li><li>2. Revisar que se indique el nivel de tensión máximo en el interior del recinto.</li><li>3. Revisar que se indique el nombre del responsable del recinto y medios de contacto (Frecuencia radial o número de teléfono).</li></ol>
4. ¿Está definido cuáles son las competencias técnicas del personal que está autorizado a ingresar en recintos que contiene sistemas eléctricos energizados?	MENSUAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Revisar listado personal autorizado</li></ol>
5. ¿La segregación y acceso restringido se realiza de acuerdo con lo definido?	MENSUAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Revisar en terreno que las áreas donde se realiza trabajos eléctricos se encuentren segregadas y señalizadas</li><li>2. Revisar que las salas eléctricas cuenten con mecanismos de acceso restringido</li></ol>
6. ¿Existe un listado de salas eléctricas de la división?	TRIMESTRAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Registro con salas eléctricas con el área responsable</li></ol>

**¿De qué causas se hace cargo?**

- Deficiencias en la capacitación al personal encargado del mantenimiento.
- Falta en el plan de calibración de equipos e instrumentos de medición.
- Ejecución de labores no planificadas y/o no autorizadas.
- Incumplimientos en el programa de mantenimiento.

**Objetivo del control.**

Preservar o restaurar las condiciones de operación de equipos e instalaciones eléctricas y asegurar la correcta medición de los parámetros eléctricos.

**Elementos de soporte al control.**

1. Reglamento eléctrico corporativo.
2. Guía de Estándares de Control de Fatalidades ECF 1.
3. Archivos de planos de instalaciones eléctricas.
4. Listado de equipos eléctricos.
5. Fichas técnicas de equipos y componentes eléctricos.
6. Manuales de fabricantes para mantenimiento y operación.
7. Procedimientos específicos de mantenimiento."

**Acciones / herramientas de verificación.**

1. Registro de capacitación y evaluación para el proceso de corte de energía.
2. Registros de capacitación y evaluación de Instructivos PTTE y SODI.
3. Formulario Permiso de trabajo en equipo energizado.
4. Formulario Solicitud desconexión e intervención.
5. Planos de instalaciones y equipos eléctricos. (Planta, SS/EE, Salas eléctricas)
6. Registros de inspecciones, control y mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas.
7. Registros del personal autorizado a realizar mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas.

**Factores de erosión del control.**

1. Planos desactualizados o inexistentes.
2. No contar con fichas técnicas de equipos y componentes eléctricos.
3. No cumplir con el plan de mantenimiento.
4. No llevar registros de mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas.
5. Reparación o reemplazo de partes individuales o piezas de equipos o instalaciones eléctricas que no cumplen con las especificaciones técnicas.
6. Procedimientos e instructivos sin difundir y/o desactualizado.
7. Gestión del cambio no informada sobre la identificación de equipos
8. No haber gestionado la solicitud de desconexión e intervención.
9. Personal electricista que no está autorizado para la intervención de equipos y/o sistemas eléctricos (Sin licencia eléctrica interna).
10. Lista desactualizada de equipos, instalaciones y tableros eléctricos en los cuales se puede realizar un corte de energía



## 7. Control Crítico Preventivo:

Mantenimiento programado a instalaciones , equipos e instrumentación eléctrica y calibración de instrumentos de medición.



PREGUNTAS	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
1.¿Están definidos los requerimientos para la elaboración de un programa de mantenimiento para los sistemas eléctricos?	ANUAL	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar que el proceso este documentado, actualizado, difundido y evaluado.</li> <li>2. Verificar que esté designada la persona responsable de elaborar el plan de mantenimiento.</li> <li>3. Verificar que el plan de mantenimiento considere información el mantenimiento predictivo y preventivo teniendo en cuenta información técnica y manuales de operación de equipos e instalaciones eléctricas.</li> <li>4. Verificar la disposición de instructivos en caso de requerir mantenimiento a equipos e instalaciones nuevas y/o instalaciones eléctricas críticas para la continuidad operacional.</li> </ol>
2.¿Se han definido los criterios para reparaciones o reemplazo de partes o piezas de equipos e instalaciones eléctricas?	ANUAL	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El documento debe indicar disponer de tecnología que permita realizar un programa de mantenimiento predictivo detectando posibles fallas, daños o desgaste antes de que el equipo falle.</li> <li>2. El documento debe indicar disponer de un programa de mantenimiento preventivo que permita revisiones periódicas en forma permanente.</li> <li>3. El documento debe indicar disponer de personal competente para autorizar modificaciones, reparaciones y/o cambios de componentes de los sistemas eléctricos.</li> </ol>
3.¿Están definidos los equipos e instalaciones eléctricas críticas que requieren prioridad en el plan de mantenimiento?	TRIMESTRAL	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evidenciar mediante un estudio técnico que indique los equipos e instalaciones que requieren mantenimiento y que indique su periodicidad.</li> <li>2. Verificar que se mantenga actualizado un listado de equipos críticos.</li> </ol>



## 7. Control Crítico Preventivo:

Mantenimiento programado a instalaciones , equipos e instrumentación eléctrica y calibración de instrumentos de medición.



Implementación

Entrenamiento

### PREGUNTAS

### FRECUENCIA

### EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA

1.¿Se da cumplimiento al programa de mantenimiento de acuerdo con lo establecido?

SEMESTRAL

1. Verificar la ejecución de mantenimiento a través de registros y el plan de mantenimiento.
2. Verificar en terreno el cumplimiento del plan de mantenimiento.

2.¿El personal eléctrico ha sido capacitado y con evaluación aprobada y vigente en los procesos de mantención para equipos e instalaciones eléctricas y conoce los factores de erosión?

SEMESTRAL

1. Revisar que se han abordado todos los ítems de la capacitación para el logro de las competencias del personal electricista.



**¿De qué causas se hace cargo?**

- Ingreso de personas no autorizadas y/o calificadas al área.
- Fallas en las maniobras eléctricas o energización de instalaciones en falla.
- No respetar los límites de acercamiento a partes energizadas expuestas.
- Energización de circuitos/sistemas por terceros.
- Equipos, líneas o herramientas sin aislación o defectuosa.
- Herramientas eléctricas en malas condiciones o instrumentos de medición inapropiados.
- Modificación o ausencia de protecciones físicas asociadas a la aislación del equipo.
- Instrumentos de medición en mal estado, inadecuado y/o descalibrado.
- Falta de mantenimiento y limpieza de equipos eléctricos.
- Ausencia/falla de protección eléctrica y/o malla de puesta a tierra.
- Incorrecta identificación puntos de bloqueo.
- Falla y/o Falta de EPP según el nivel de tensión que se requiere trabajar.
- Identificación incorrecta de nomenclatura de equipos de un circuito.
- Diseño de instalaciones/equipos eléctricos deficiente o inadecuado para la actividad.
- Interacción de equipo móvil y/o herramientas con línea energizada.

**Objetivo del control.**

Requerimientos para realizar, ejecutar, intervenir equipos o sistemas energizados con riesgos controlados.

**Elementos de soporte al control.**

1. Reglamento eléctrico corporativo.
2. Guía de Estándares de Control de Fatalidades ECF 1.
3. Fichas técnicas de equipos y componentes de sistemas eléctricos.

**Acciones / herramientas de verificación.**

1. Registro de capacitación y evaluación para maniobras con equipos y sistemas eléctricos energizados.
2. Registros de capacitación y evaluación de Instructivos PTTE y SODI.
3. Formulario Permiso de trabajo en equipo energizado.
4. Formulario Solicitud desconexión e intervención.
5. Planos de instalaciones y equipos eléctricos. (Planta, SS/EE, Salas eléctricas)
6. Registros del personal autorizado a realizar mantenimiento de equipos e instalacio -

**Factores de erosión del control.**

1. Planos desactualizados o inexistentes.
2. No contar con fichas técnicas de equipos y componentes eléctricos.
3. Reparación o reemplazo de partes individuales o piezas de equipos o instalaciones eléctricas que no cumplen con las especificaciones técnicas.
4. Procedimientos e instructivos sin difundir y/o desactualizado.
5. No haber gestionado la solicitud de desconexión e intervención.
6. Personal electricista que no está autorizado para la intervención de equipos y/o sistemas eléctricos (Sin licencia eléctrica interna).



	PREGUNTAS	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
Diseño	<p>1. ¿Se han diseñado los criterios para autorizar la ejecución de maniobras eléctricas?</p> <p>2. ¿Se ha definido la confección de un estudio de necesidad de EPP para ejecutar maniobras con equipos e instalaciones energizadas?</p>	ANUAL	<p>1. Que se disponga de procedimientos o instructivos que indiquen las condiciones bajo las cuales se autorizará realizar maniobras eléctricas.</p> <p>1. Verificar que se haya definido la confección de un estudio de necesidad de EPP, que indique las especificaciones de EPP esté de acuerdo con el estudio de energía incidental.</p> <p>2. Verificar que se haya definido la confección de un estudio de necesidad de EPP, que indique las características y tipo de EPP de acuerdo al nivel de tensión que se requiere trabajar.</p>
Implementación	<p>3. ¿Se ha diseñado el proceso de pruebas a equipos e instalaciones eléctricas?</p> <p>4. ¿Se da cumplimiento a los parámetros de seguridad para ejecutar maniobras en equipos y/o instalaciones eléctricas energizadas?</p>	ANUAL	<p>1. Se debe verificar procedimientos e instructivos específicos para la realización de pruebas y mediciones de equipos eléctricos</p> <p>1. Verificar en terreno que los niveles de tensión en los cuales se está trabajando sean los que se han considerado y validados por el centro de trabajo en equipos y/o sistemas energizados.</p> <p>2. Verificar en terreno que esté documentado la metodología de trabajo con energía presente.</p>
Entrenamiento	<p>5. ¿Se ha verificado que el personal ha sido evaluado en los procedimientos e instructivos de maniobra?</p>	TRIMESTRAL	<p>1. Verificar que el contenido de la capacitación estén basados en los procedimientos o instructivos de maniobra con equipos e instalaciones eléctricas.</p>



## Controles Críticos Mitigadores



**Índice**



**Bowtie**



**Listado de Causas**



**CCP**

**CCM1.** Uso de EPP específico para la tarea a realizar.

**CCM2.** Protecciones en sistemas eléctricos de baja, media y alta tensión.

**CCM3.** Kit de rescate eléctrico.

**CCM4.** Respuesta ante urgencia médica.



**¿De qué consecuencias se hace cargo?**

- Muerte por quemadura, explosión, proyección de partículas de metal incandescente, fibrilación ventricular, tetanización, asfixia.
- Muerte por fibrilación ventricular, tetanización.

<b>Objetivo del control.</b>	Proteger a los trabajadores(as) ante las consecuencias de una exposición de energía eléctrica.
<b>Elementos de soporte al control.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Reglamento eléctrico corporativo.</li><li>2. Guía de Estándares de Control de Fatalidades ECF 1.</li><li>3. Fichas técnicas y certificación de EPP.</li><li>4. Estudio de nivel de energía incidental</li><li>5. Estudio de necesidad de EPP para trabajos eléctricos.</li><li>6. Instructivo específico de elementos de protección personal para personal eléctrico.</li></ol>
<b>Acciones / herramientas de verificación.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Registro de capacitación y evaluación para el proceso de corte de energía.</li><li>2. Registros de capacitación y evaluación de Instructivos PTTE y SODI.</li><li>3. Formulario Permiso de trabajo en equipo energizado.</li><li>4. Formulario Solicitud desconexión e intervención.</li><li>5. Licencia eléctrica que autoriza intervenir sistemas eléctricos.</li><li>6. Registro de difusión y evaluación del uso de EPP específico para la actividad eléctrica.</li><li>7. Registro de entrega de elementos de protección personal.</li><li>8. Registro de inspección de elementos de protección personal.</li><li>9. Especificaciones técnicas de elementos de protección personal para trabajos eléctricos.</li><li>10. Certificación de elementos de protección personal específico.</li><li>11. Auditorias al proceso de adquisición, uso, recambio y desecho de elementos de protección personal.</li></ol>
<b>Factores de erosión del control.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Desconocimiento del instructivo específico de elementos de protección personal para personal electricista.</li><li>2. Utilizar elementos de protección personal que no están aprobados por el centro de trabajo.</li><li>3. Disponer de elementos de protección personal que no tienen certificación.</li><li>4. Utilizar elementos de protección personal no ajustados al nivel de tensión eléctrica que se trabajará.</li><li>5. Hacer mal uso de los elementos de protección personal.</li></ol>



	PREGUNTAS	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
Diseño	1. ¿Se ha realizado un estudio de necesidad de EPP para el personal electricista?	ANUAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El estudio debe indicar las especificaciones de EPP esté de acuerdo con el estudio de energía incidental.</li><li>2. El estudio debe indicar las características y tipo de EPP de acuerdo al nivel de tensión que se requiere trabajar.</li></ol>
	2. ¿Se ha establecido el uso de EPP para el personal electricista según la tarea a realizar?	ANUAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Solicitar matriz de EPP en la que esté definido el tipo y características de EPP para personal electricista o procedimiento específico con la tarea a realizar que contenga las características de EPP requerido.</li></ol>
Implementación	3. ¿Se han indicado las especificaciones técnicas de EPP y Ropa para personal electricista?	ANUAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Las fichas técnicas del EPP que indique sus características y condiciones de almacenamiento.</li></ol>
	4. ¿El personal electricista utiliza el EPP adecuado a la tarea que realiza?	MENSUAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Verificar que los EPP que utiliza el personal electricista sea el indicado en el estudio de energía incidental.</li></ol>
	5. ¿Los EPP utilizados tienen indicado el nivel de tensión y categoría de resistencia al arco eléctrico para los cuales fueron diseñados?	TRIMESTRAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Revisar las características técnicas indicadas en los EPP (debe estar indicado de nivel de tensión que resiste y la categoría en cal/cm<sup>2</sup>)</li></ol>
	6. ¿Los EPP que se utilizan se encuentran en buen estado?	MENSUAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Realizar una inspección visual en terreno para asegurar el buen estado de EPP, verificando que no cuente con desgaste o daños visibles.</li></ol>
	7. ¿Se realiza un análisis de riesgos indicando el tipo de EPP que se debe utilizar?	MENSUAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Verificar que en base a ART y/o procedimiento el personal electricista utilice el EPP indicado.</li></ol>



### ¿De qué consecuencias se hace cargo?

- Muerte por quemadura, explosión, proyección de partículas de metal incandescente, fibrilación ventricular, tetanización, asfixia.
- Muerte por fibrilación ventricular, tetanización.

#### Objetivo del control.

Protección de los trabajadores ante la puesta en funcionamiento accidental o un posible retorno de tensión durante los trabajos en equipos y/o sistemas eléctricos.

#### Elementos de soporte al control.

1. Reglamento eléctrico corporativo.
2. Guía de Estándares de Control de Fatalidades ECF 1.
3. Planos unilineales en los que esté identificado las protecciones de los diferentes sistemas eléctricos.
4. Estándar que indique los requerimientos de protección de circuitos.
5. Instructivo para realizar pruebas de protecciones eléctricas.
6. Especificaciones técnicas validadas por el centro de trabajo de protecciones en sistemas eléctricos.
7. Programa de mantenimiento de las protecciones en sistemas eléctricos.
8. Estudio ajustar y coordinar las protecciones eléctricas.
9. Protocolo de acción ante la ocurrencia de una interrupción por la acción de operación de protecciones (desconexión/conexión).

#### Acciones / herramientas de verificación.

1. Registro de capacitación y evaluación para el proceso de corte de energía.
2. Registros de capacitación y evaluación de Instructivos PTTE y SODI.
3. Formulario Permiso de trabajo en equipo energizado.
4. Formulario Solicitud desconexión e intervención.
5. Licencia eléctrica que autoriza intervenir sistemas eléctricos
6. Lista del personal acreditado y autorizado a realizar cortes de energía.
7. Registros de ajustes y coordinación de protecciones eléctricas..
8. Registro para poner en servicio protecciones eléctricas.
9. Informe de mantenciones realizadas a protecciones eléctricas.
10. Registro de ajuste y coordinación de protecciones eléctricas.
11. Fichas técnicas de protecciones de los sistemas eléctricos.

#### Factores de erosión del control.

1. Adquisición de protecciones eléctricas que no cumplen con las especificaciones técnicas requeridas.
2. Protecciones eléctricas mal ajustadas y coordinadas.
3. Reconexión de equipos que han salido de servicio por la operación de una protección eléctrica sin autorización y/o sin coordinación con personal de operaciones del sitio afectado.
4. Protecciones eléctricas sin mantenimiento.
5. Protecciones eléctricas deshabilitadas o en by-pass.
6. Acciones de terceros (neutralización a protecciones, daños a mallas a tierra)"



## PREGUNTAS

## FRECUENCIA

## EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA

1. ¿Existe un documento que indique los requerimientos para protecciones eléctricas?

ANUAL

1. El documento debe indicar que las protecciones eléctricas cumplan con las especificaciones y diseño aprobados por la normativa técnica nacional e internacional.

2. ¿Se ha indicado la necesidad de realizar un estudio de ajuste y coordinación de protecciones eléctricas?

ANUAL

1. Revisar que esté documentado el estudio técnico para el ajuste y coordinación de protecciones y que esté de acuerdo a condiciones de operación, enclavamiento y condiciones nominales de los equipos e instalaciones.  
2. Asegurar que se indique el nivel jerárquico para autorizar cambios en la configuración de la red o del tamaño del equipo que implique cambiar el umbral de ajuste de las protecciones y que esto se encuentre documentado.

3. ¿Se ha documentado las acciones a realizar ante la activación de un sistema de protección eléctrico?

TRIMESTRAL

1. Procedimiento o instructivo debe indicar las acciones a realizar en caso de operación de una protección para equipos de instalaciones eléctricas de media y alta tensión.

4. ¿Se ha establecido un programa de mantenimiento para las protecciones de los sistemas eléctricos?

SEMESTRAL

1. Verificar que exista un programa de mantenimiento de las protecciones del sistema eléctrico.  
2. Programa debe considerar mantener registros del cumplimiento del programa de mantenimiento, brechas detectadas v/s los levantamientos realizados (cambios y/o reparaciones)



PREGUNTAS

FRECUENCIA

EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA

5. ¿Se ha dado cumplimiento al programa de mantenimiento para las protecciones de los sistemas eléctricos?

SEMESTRAL

1. Revisar el registro que evidencie el cumplimiento de mantenimiento y que evidencie el monitoreo del programa.

6. ¿El personal electricista ha sido capacitado y evaluado en el protocolo de acción ante la operación de una protección de los sistemas eléctricos?

TRIMESTRAL

1. Revisar que se cuente con los registros de capacitación de los procedimientos o instructivos específicos ante la operación de una protección.

2. Verificar los registros de asistencia y evaluaciones realizadas.



**¿De qué consecuencias se hace cargo?**

- Muerte por quemadura, explosión, proyección de partículas de metal incandescente, fibrilación ventricular, tetanización, asfixia.
- Muerte por fibrilación ventricular, tetanización.

**Objetivo del control.**

Respuesta inmediata para el rescate de personal que sufre un accidente eléctrico

**Elementos de soporte al control.**

1. Reglamento eléctrico corporativo.
2. Guía de Estándares de Control de Fatalidades ECF 1.
3. Instructivo de planificación y ejecución de simulacros SIGO-I-016.
4. Certificación de los elementos del Kit de rescate.
5. Programa de inspecciones a Kit de rescate.
6. Programa de capacitación y entrenamiento a personal eléctrico en el uso del Kit de rescate.
7. Programa de simulacros en el uso del Kit de rescate.
8. Instructivo de equipos de salvataje en salas eléctricas.
9. Reglamento eléctrico corporativo.

**Acciones / herramientas de verificación.**

1. Informes de inspecciones del kit de rescate.
2. Evaluaciones del entrenamiento del personal eléctrico en el uso del Kit de rescate.
3. Informes de simulacros, brechas y el levantamiento de estas.
4. Registro de capacitaciones.
5. Certificados de cursos de primeros auxilios, técnicas de RCP, uso desfibrilador ventricular.
6. Licencia eléctrica

**Factores de erosión del control.**

1. Elementos del Kit de rescate sin certificación.
2. Elementos del Kit de rescate dañados y/o faltantes.
3. No cumplir con el programa de inspecciones para Kit de rescate.
4. Hacer mal uso de elementos del Kit de rescate.
5. No cumplir con el programa de capacitación para el uso del kit de rescate.



PREGUNTAS	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
1. ¿Existe un documento que establezca los elementos que debe contener el kit de rescate y su ubicación?	ANUAL	<ol style="list-style-type: none"><li>Verificar en el documento que este definida la cantidad de elementos que debe tener el kit de rescate esté en base a la clasificación del tipo de Sala y/o subestación eléctrica del centro de trabajo (SIGO-I-040 Equipos de salvataje en salas eléctricas u otro que defina el CED).</li></ol>
2. ¿Se ha definido un programa de inspección y mantenimiento de los kit de rescate?	ANUAL	<ol style="list-style-type: none"><li>Revisar que se cuente con un programa de inspección y un programa de mantenimiento.</li></ol>
3. ¿Se ha indicado la necesidad de realizar simulacros en el que se utilice el kit de rescate?	SEMESTRAL	<ol style="list-style-type: none"><li>Verificar que exista un programa de simulacros de campo.</li></ol>
4. ¿Los elementos del kit de rescate son los definidos y están ubicados en el lugar establecido?	MENSUAL	<ol style="list-style-type: none"><li>Revisar que el Kit de rescate cuente con todos los elementos que se indica en la lista de verificación y que esta cumpla con lo diseñado.</li></ol>
5. ¿Se realiza revisión del cuidado y mantenimiento del kit de rescate?	TRIMESTRAL	<ol style="list-style-type: none"><li>Verificar el estado de los elementos del kit de rescate en conformidad con la lista de verificación.</li></ol>
6. ¿ Se han ejecutado pruebas y/o simulacros en el que utilice el kit rescate?	ANUAL	<ol style="list-style-type: none"><li>Revisar los informes de simulacros realizados colocando énfasis en las brechas detectadas y los cierres con las mejoras implementadas.</li></ol>
7. ¿El personal eléctrico ha sido entrenado en el uso de kit de rescate?	SEMESTRAL	<ol style="list-style-type: none"><li>Verificar que se cuente con Lista de personal entrenado.</li><li>Verificar que se cuente con Registros de asistencia a entrenamiento.</li><li>Verificar que se cuente con Resultados de evaluaciones del personal electricista.</li></ol>

**¿De qué consecuencias se hace cargo?**

- Muerte por quemadura, explosión, proyección de partículas de metal incandescente, fibrilación ventricular, tetanización, asfixia.
- Muerte por fibrilación ventricular, tetanización.

<b>Objetivo del control.</b>	Recibir atención especializada en caso de lesiones producto de un shock eléctrico.
<b>Elementos de soporte al control.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Procedimiento de policlínicos.</li><li>2. Programa de mantenimiento de ambulancia y polyclinico</li><li>3. Programa de capacitación y entrenamiento del personal del polyclínico.</li><li>4. Programa de simulacros para personal del polyclínico y trabajadores en general.</li><li>5. Estándar para habilitación kit de emergencias en los puntos de trabajo.</li><li>6. Requerimientos legales aplicables (resoluciones).</li></ol>
<b>Acciones / herramientas de verificación.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Listados de organismos fiscalizadores (DT, Sernageomin, MINSAL, etc.)</li><li>2. Inspección a implementos requeridos para rescate en emergencia eléctrica.</li><li>3. Inspecciones a ambulancia.</li><li>4. Ejecución de simulacros realizados para personal del polyclínico.</li><li>5. Calificaciones de la autoridad para personal del polyclínico.</li><li>6. Sello, marca o distintivo de mantenimiento de ambulancia.</li></ol>
<b>Factores de erosión del control.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Dotación de polyclínico incompleto (descanso, vacaciones, inasistencias, otros).</li><li>2. Experiencia del personal de polyclínico.</li><li>3. Mantenimiento de ambulancia.</li><li>4. Ambulancias no compatibles con el tipo de faena.</li><li>5. Cortes de energía eléctrica.</li><li>6. Ubicación de polyclinico.</li><li>7. Insumos básicos de funcionalidad (combustible, agua, energía).</li><li>8. Falta de equipamiento para la atención médica.</li><li>9. Desconocimiento de rutas mina, planta, mina subterránea.</li></ol>



PREGUNTAS	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
1. ¿Existe un procedimiento local de emergencia?	ANUAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Debe indicar los elementos de seguridad para rescate eléctrico.</li><li>2. Debe indicar el lugar donde deben estar instalados estos elementos.</li><li>3. Indicar los Puntos de Encuentro de Emergencia</li></ol>
2. ¿El nivel de instalación para atención de lesionados cumple con lo requerido?	ANUAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Solicitar informe que indique el tipo de instalación y equipamiento que se requieren para atender emergencias por contacto con energía eléctrica.</li><li>2. Verificar elementos para reanimación cardiocirculatoria; oxígeno y equipos de respiración; medicamentos para emergencia; traslado (camillas/tablas); ambulancias; sistema de inmovilización; equipos para reanimación cardiopulmonar; desfibrilación, entre otros.</li></ol>
3. ¿El personal para la atención de primeros auxilios cumple con las competencias definidas?	TRIMESTRAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Verificar que el personal de las distintas operaciones, estén capacitados con cursos teórico y prácticos de primeros auxilios.</li></ol>
4. ¿El equipo médico ha sido entrenado en el procedimiento de atención por exposición a energía eléctrica?	SEMESTRAL	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Verificar que todo el personal médico, sumado a sus competencias de formación profesional, han sido preparados para atender emergencias ante un evento de contacto con energía eléctrica.</li><li>2. Solicitar registros de capacitaciones teórico prácticas.</li></ol>



# Control de Cambios

## Índice

FECHA:	ORIGEN DE CAMBIO	RESPONSABLES
28-10-2021	PUBLICACIÓN OFICIAL DEL DOCUMENTO	GERENCIA CORP. DE SSO
01-11-2023	ACTUALIZACIÓN	GERENCIA CORP. DE SSO



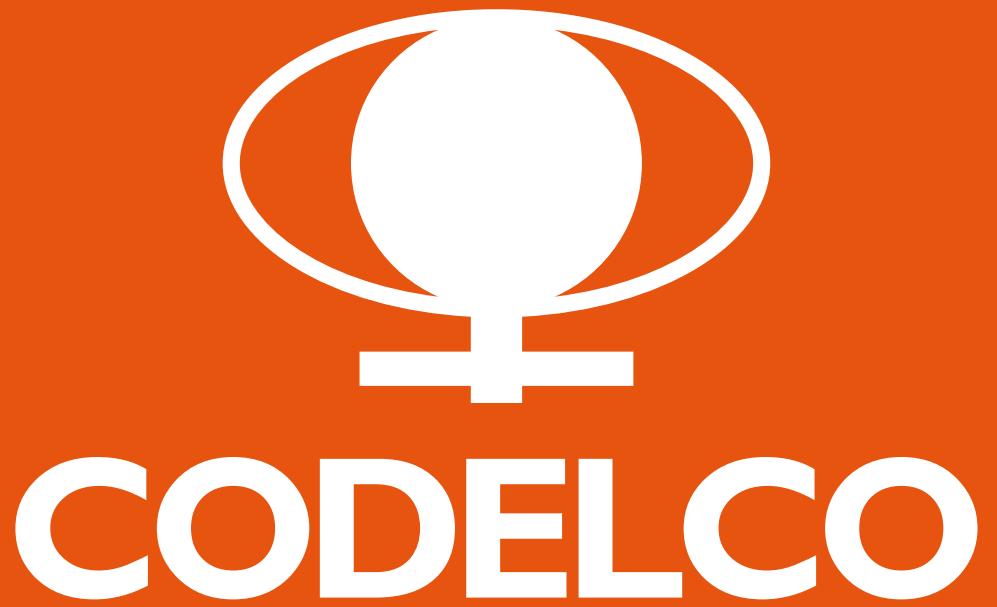


# Representantes Divisionales

## Índice

PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DEL BOWTIE	DIVISIÓN
LEONEL ROSALES PINTO	DCH
MANUEL FIGUEROA MERIÑO	DCH
MAURICIO FUENTEALBA	DGM
JUAN VILLANUEVA QUISPE	DSAL
SEBASTIÁN ALARCÓN PARDO	DSAL
CRISTIAN URIBE URIBE	DET
LEONARDO ZEPEDA TORRES	DRT
ADRIÁN ALVARADO ROMERO	DGM
FRANCISCO RASJIDO RODRÍGUEZ	DSAL
LORENZO PONCE PEREIRA	DCH
PABLO ÁLVAREZ COLLARTE	DSAL





EVENTO TOP - INTERACCIÓN CON ENERGÍA ELÉCTRICA