

UNIDAD DE COMPETENCIA LABORAL - UCL

[CÓDIGO DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA]

REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE SISTEMAS AUXILIARES Y DE SEGURIDAD DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (HVAC, DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS, SISTEMAS DE CONTROL Y SCADA) DE ACUERDO AL PLAN DE MANTENIMIENTO, INFORME DE FALLAS Y PROTOCOLOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Suministro de gas, electricidad y agua

Energía

Almacenamiento Energético

[ORGANISMO SECTORIAL DE COMPETENCIAS LABORALES]

I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA LABORAL (UCL)

Código	[Código de la Unidad de Competencia]	
Nombre	Realizar el mantenimiento de sistemas auxiliares y de seguridad del sistema de almacenamiento de energía (HVAC, detección y extinción de incendios, sistemas de control y SCADA) de acuerdo al Plan de Mantenimiento, Informe de Fallas y Protocolos de Seguridad Industrial	
Versión	01	
Sector	Suministro de gas, electricidad y agua	
Subsector	Energía	
Área productiva	Almacenamiento Energético	
Códigos de clasificación	CIU4.CL	CIU008
	3314	7412
Fecha de acreditación	Haga clic aquí para escribir una fecha.	
Fecha de vigencia	Haga clic aquí para escribir una fecha.	
Transversal	No	

II. ACTIVIDADES CLAVE, CRITERIOS DE DESEMPEÑO Y CONOCIMIENTOS

ACTIVIDAD CLAVE	
1. Preparar condiciones de seguridad, equipos y herramientas para mantenimiento de sistemas auxiliares y de seguridad del Sistema de Almacenamiento Energético (SAE)	
CONOCIMIENTOS GENERALES	
- Sistemas auxiliares y de seguridad del SAE: función general de los sistemas de climatización y ventilación, detección y extinción de incendios, sistemas de alimentación auxiliar, sistemas de monitorización y control, y su importancia para la operación segura del sistema de almacenamiento. - Riesgos asociados a sistemas auxiliares y de seguridad: riesgos eléctricos, mecánicos, térmicos, de incendio, de atmósferas peligrosas y de exposición a gases o humos en salas técnicas y contenedores del SAE. - Seguridad industrial y permisos de trabajo: conceptos generales de permisos de trabajo, bloqueo y consignación, zonas restringidas, señalización de riesgos, rutas de evacuación y coordinación con el área de prevención de riesgos. - Principios de química aplicados al manejo de gases extintores, líquidos refrigerantes o espumas. - Gestión de residuos para filtros, agentes extintores vencidos, refrigerantes y sensores. - Gestión de riesgos en el mantenimiento de sistemas auxiliares: identificación básica de peligros, evaluación de la criticidad de equipos auxiliares y de seguridad y concepto de controles por capas (prevención, protección y mitigación).	

- Consciencia ambiental y de seguridad en la operación de sistemas auxiliares del SAE: impacto del uso de refrigerantes, agentes de extinción, consumos energéticos y residuos asociados a estos sistemas, y prácticas generales de prevención y control.
- Organización del trabajo y comunicación en mantenimiento: importancia de la coordinación con operación y otras cuadrillas, del traspaso de información entre turnos y de la comunicación clara de condiciones de riesgo y equipos fuera de servicio.

CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS

- Procedimientos de puesta en servicio, parada y preparación de sistemas auxiliares y de seguridad del SAE: secuencia básica de actuación para iniciar, detener y dejar en condiciones seguras sistemas de climatización, ventilación, detección y extinción de incendios y sistemas de monitorización/SCADA asociados.
- Procedimientos de desenergización, bloqueo y aislamiento de sistemas auxiliares: pasos para asegurar el aislamiento eléctrico, mecánico o de fluidos (cierre de válvulas, bloqueo de interruptores, seccionamiento de alimentaciones) antes de intervenir los equipos.
- Uso de instrumentos específicos para sistemas auxiliares y de seguridad: manejo básico de detectores de gases, termómetros, manómetros, caudalímetros, equipos de medición eléctrica y dispositivos de comprobación de señales de detección y alarma.
- Verificación básica del estado de sistemas de detección y extinción de incendios: comprobación de paneles de detección, indicadores de estado, dispositivos de disparo, presiones de sistemas presurizados, agentes de extinción y dispositivos de alarma asociados a recintos del SAE.
- Uso de software y sistemas de monitorización (SCADA/EMS/BMS) para preparar el mantenimiento de sistemas auxiliares y de seguridad: consulta de estados, alarmas, históricos de eventos y bloqueos lógicos antes de intervenir.
- Listas de verificación y registros asociados a la preparación de trabajos en sistemas auxiliares y de seguridad: uso e interpretación de checklists, formularios y registros digitales para documentar la revisión de permisos, EPP, herramientas, bloqueos y condiciones de seguridad previas al mantenimiento.
- Interpretación de planos y esquemas de sistemas auxiliares y de seguridad del SAE: lectura básica de diagramas de climatización, ventilación, detección/extinción, distribución eléctrica auxiliar y redes de comunicación, para identificar equipos, válvulas, sensores y puntos de intervención.

CRITERIOS DE DESEMPEÑO

1. Los documentos del turno anterior y los informes de fallas de los sistemas auxiliares y de seguridad son revisados, de acuerdo con el protocolo de traspaso de turno, el procedimiento de validación con jefaturas y los protocolos de seguridad industrial.
2. La programación del plan de trabajo diario y semanal sobre los sistemas auxiliares y de seguridad es comprobada, de acuerdo con la coordinación con jefaturas, las actividades planificadas de mantenimiento y los procedimientos internos de la organización.
3. Los permisos de trabajo y autorizaciones para intervenir en sistemas auxiliares y de seguridad (HVAC, detección/extinción, monitorización, alimentación auxiliar) son verificados, de acuerdo con el protocolo de firmas, el procedimiento de validación con jefaturas y los protocolos de seguridad industrial.
4. Los elementos de protección personal requeridos para el mantenimiento de sistemas auxiliares y de seguridad son seleccionados y equipados, de acuerdo con la matriz de riesgos del SAE, el tipo de actividad (eléctrica, mecánica, atmosférica, altura) y los protocolos de seguridad ocupacional.

5. El estado y la disponibilidad de las herramientas e instrumentos específicos para intervenir sistemas auxiliares y de seguridad (detectores de gases, manómetros, termómetros, equipos de medición eléctrica, herramientas manuales) son verificados, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, el plan de mantenimiento y los protocolos de seguridad industrial.
6. Las condiciones de desenergización y bloqueo de los sistemas auxiliares a intervenir (aislamiento eléctrico, cierre de válvulas, drenaje o purga cuando corresponda) son comprobadas, de acuerdo con los procedimientos de bloqueo y consignación (LOTO), los permisos de trabajo y los protocolos de seguridad industrial.
7. La operatividad mínima requerida de los sistemas de seguridad que no pueden quedar fuera de servicio (detección, extinción, alarmas, señalización) es verificada antes de iniciar las tareas, de acuerdo con la matriz de riesgos, los procedimientos internos y los protocolos de seguridad industrial.
8. La señalización y delimitación de las áreas de trabajo en salas técnicas, recintos de climatización y zonas de equipos de seguridad es implementada, de acuerdo con la normativa de seguridad, los procedimientos internos y la matriz de riesgos.
9. Las verificaciones realizadas sobre condiciones de seguridad, equipos y herramientas son registradas en listas de chequeo y formularios establecidos, de acuerdo con los procedimientos de gestión de mantenimiento y de seguridad de la organización.

ACTIVIDAD CLAVE**2. Mantener sistemas de climatización y ventilación de contenedores o salas de baterías****CONOCIMIENTOS GENERALES**

- Electromecánica aplicada a sistemas de climatización y ventilación: principios básicos de funcionamiento de ventiladores, compresores, motores eléctricos, componentes mecánicos y soportes en equipos de climatización industrial.
- Mecánica de termofluidos básica: nociones de caudal, presión, pérdidas de carga y transferencia de calor en sistemas de aire acondicionado y ventilación aplicados a recintos de baterías.
- Electricidad industrial básica: variables eléctricas, instrumentación y medición de variables aplicadas a equipos eléctricos de climatización (motores, resistencias, controles).
- Instrumentación y control: conceptos generales de sensores de temperatura, presión y caudal, lazos de control, señales analógicas/digitales y su integración con PLC/DCS/SCADA.
- Manejo de automatización y datos de planta (PLC/DCS/SCADA): lectura de variables de proceso, tendencias, alarmas y estados de equipos de climatización y ventilación asociados al SAE.
- Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de sistemas auxiliares: objetivos, rutinas típicas (inspección, limpieza, cambio de filtros, apriete de fijaciones, verificación de parámetros), y criterios para programar intervenciones.
- Protección del medio ambiente y sostenibilidad: implicancias del uso de refrigerantes, consumo energético de sistemas de climatización, gestión de residuos (filtros, componentes) y buenas prácticas para minimizar el impacto ambiental.
- Riesgos y peligros derivados de sistemas de climatización y ventilación en recintos de baterías: riesgo de recalentamiento por falla de ventilación, acumulación de gases, exposición a atmósferas peligrosas, ruido y vibraciones, y su control mediante ventilación adecuada y restricción de accesos.

CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS

- Componentes y configuración de sistemas de climatización y ventilación de contenedores o salas de baterías: tipos de ventiladores (axiales, centrífugos), unidades de tratamiento de aire, filtros, compuertas, rejillas, conductos, sistemas de extracción y renovación de aire.
- Variables de operación y tipos de falla en sistemas de climatización y ventilación: interpretación de fallas relacionadas con caudal insuficiente, sobretensión, bloqueos de filtros, fallas de motores, ruidos anómalos, vibraciones, fugas o condensaciones indeseadas.
- Procedimientos para inspección, limpieza y reemplazo de filtros, rejillas y componentes de los sistemas de climatización y ventilación: secuencias básicas de actuación, criterios de cambio y condiciones de seguridad asociadas.
- Comprobación y ajuste básico de sensores y dispositivos de control de climatización y ventilación: verificación de calibración, puntos de consigna (setpoints), alarmas de temperatura y presión, y funcionamiento de presostatos, termostatos y actuadores.
- Uso de instrumentos de medición y diagnóstico en sistemas de climatización y ventilación: uso de termómetros de contacto e infrarrojos, manómetros, anemómetros/caudalímetros y equipos de registro de datos (datalogger) para evaluar la condición de los sistemas.
- Uso e interpretación de sistemas de monitorización (SCADA/EMS/BMS) para la supervisión de climatización y ventilación: lectura de tendencias de temperatura y estados de equipos, reconocimiento de alarmas de ventilación y climatización y correlación con eventos de operación.
- Procedimientos específicos de seguridad para intervenir sistemas de climatización y ventilación de recintos de baterías: aislamiento eléctrico, bloqueo de alimentaciones, bloqueo de ventiladores y compresores, control de acceso a espacios confinados y verificación de ausencia de atmósferas peligrosas antes de intervenir.
- Interpretación de informes de mantenimiento y registros de fallas en sistemas de climatización y ventilación: identificación de patrones recurrentes, causas probables y recomendaciones para mejorar la confiabilidad de los sistemas auxiliares del SAE.

CRITERIOS DE DESEMPEÑO
1. El reporte de falla y el historial de operación de los sistemas de climatización y ventilación de contenedores o salas de baterías es verificado, de acuerdo a instrucciones de supervisión, registros de operación y protocolos de seguridad industrial.
2. Las condiciones mecánicas de los equipos de climatización y ventilación (unidades interiores/exteriores, ventiladores, soportes, anclajes, rejillas y compuertas) son comprobadas, de acuerdo al reporte de falla, inspecciones visuales, pruebas de error y estándares de seguridad industrial.
3. La integridad mecánica y la hermeticidad básica de conductos, pasamuros y cerramientos asociados a la climatización/ventilación es verificada, de acuerdo al reporte de falla, pruebas de error (fugas, obstrucciones) y protocolos de seguridad industrial.
4. El funcionamiento electromecánico de ventiladores, compresores y otros equipos móviles del sistema de climatización es comprobado, de acuerdo a instrumentos de medición, pruebas de error, reporte de operación y protocolos de seguridad industrial.
5. Los parámetros de operación de los sistemas de climatización y ventilación (temperaturas, caudal de aire, presión diferencial donde aplique) son evaluados, de acuerdo a instrumentos de medición, datos del sistema de monitorización y protocolos de seguridad industrial, verificando su coherencia con los rangos definidos para el SAE.
6. La temperatura de los recintos de baterías y de los componentes críticos (zonas de racks, equipos electrónicos asociados) es verificada, de acuerdo a datos indicados por sensores, termómetro infrarrojo o cámara termográfica y protocolos de seguridad industrial.
7. El funcionamiento de los sensores y sistemas de control de climatización y ventilación (sondas de temperatura, presostatos, termostatos, señales a PLC/SCADA) es comprobado, de acuerdo a instrumentos de medición, pruebas de error, reporte de operación y protocolos de seguridad industrial.
8. Las obstrucciones, fugas o anomalías en conductos, filtros, rejillas y tomas de aire son diagnosticadas y corregidas, de acuerdo a los parámetros de caudal y presión, informes de falla y protocolos de seguridad industrial.
9. Los componentes del sistema de climatización y ventilación con fallas críticas (ventiladores, filtros, actuadores, sensores, unidades de tratamiento de aire) son reemplazados o ajustados, de acuerdo al tipo de falla, manual del fabricante, informes de falla y protocolos de seguridad industrial.
10. Las actividades de mantenimiento para los sistemas de climatización y ventilación de contenedores o salas de baterías son reportadas, de acuerdo a protocolo de comunicación con jefaturas y operadores, protocolo de firmas, procedimiento de validación y protocolos de seguridad industrial.

ACTIVIDAD CLAVE**3. Mantener Sistemas Fijos de Detección y Extinción de Incendios asociados al SAE****CONOCIMIENTOS GENERALES**

- Sistemas Contra Incendio (SCI) en instalaciones con SAE: principios de funcionamiento de sistemas de detección (humo, temperatura, gases) y de sistemas fijos de extinción (agua, agua nebulizada, agentes limpios, espuma u otros agentes), su integración con el diseño de recintos con baterías y equipos eléctricos.
- Riesgos y peligros en sistemas de almacenamiento de energía relacionados con incendios y atmósferas peligrosas: generación de gases y humos por fallas de baterías y equipos eléctricos, riesgo de explosión y propagación de incendio en contenedores o salas de baterías.
- Tipos de áreas con atmósferas peligrosas y fuentes de ignición: nociones de clasificación de zonas, límites de inflamabilidad, niveles de temperatura, chispas y fuentes de ignición asociados a equipos eléctricos y baterías.
- Sistemas de ventilación y restricción de accesos como parte de la estrategia de seguridad contra incendios: relación entre ventilación, extracción de gases y control de acceso a recintos con riesgo de incendio/explosión.
- Instrumentación y control aplicada a sistemas de detección y extinción: conceptos generales de lazos de detección, zonas, módulos de entrada/salida, señales a sistemas de control (PLC/SCADA) y gestión de alarmas.
- Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en sistemas de protección contra incendios: rutinas típicas de inspección visual, prueba funcional, verificación de presiones y estados, reemplazo de elementos y registro de intervenciones.
- Protección del medio ambiente y sostenibilidad: consideraciones sobre agentes extintores (agua, espumas, gases limpios, otros), manejo de descargas no deseadas y gestión de residuos generados por intervenciones en sistemas contra incendios.
- Seguridad industrial y protocolos de emergencia: concepto de plan de emergencia, rutas de evacuación, roles en caso de alarma, coordinación con brigadas de emergencia y servicios externos.

CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS

- Componentes de sistemas fijos de detección y extinción en recintos con SAE: tipos de detectores (humo, temperatura, llamas, gases), paneles de detección y alarma, pulsadores, sirenas, tuberías, boquillas, válvulas, cilindros, bombas, depósitos y dispositivos de disparo.
- Detección de gases y atmósferas peligrosas en recintos con baterías: principios de medición de gases relevantes (CO, H₂, HF u otros), límites de alarma, calibración/verificación funcional de detectores y criterios para la actuación ante alarmas.
- Protección contra incendios en sistemas de almacenamiento de energía: funcionamiento del Sistema de Detección y Alarma de Incendios (SDAI), elección de agentes y tácticas (agua a gran caudal, agua nebulizada, inundación cuando proceda, agentes limpios) y precauciones específicas para recintos con baterías (acumulación de gases, ventilación posterior a la extinción).
- Procedimientos de prueba y mantenimiento de sistemas de detección y extinción: pruebas de activación de detectores, ensayos de sirenas y avisadores, pruebas de flujo y presión en redes, verificación de estados de cilindros y bombas, de acuerdo con planes de mantenimiento y normas internas.

- Uso e interpretación de dispositivos de detección de gases y paneles de alarmas de incendio: lectura de estados, reconocimiento de zonas en alarma/falla, interpretación de códigos y mensajes, y acciones iniciales de respuesta.
- Integración de sistemas de detección y extinción con sistemas de control y monitorización (SCADA/BMS/EMS): comprensión de las señales intercambiadas, bloqueos lógicos, consignas automáticas de parada de equipos y registro de eventos.
- Procedimientos específicos de seguridad para intervenir sistemas de detección y extinción: desenergización y bloqueo de circuitos, aislamiento de agentes, prevención de disparos no deseados, control de acceso durante pruebas y coordinación con brigadas y operación.
- Interpretación de informes de mantenimiento y registros de activaciones reales o de prueba: análisis de causas probables, tendencias de fallas y propuestas de mejora para la confiabilidad de los sistemas fijos de detección y extinción asociados al SAE.

CRITERIOS DE DESEMPEÑO

1. El reporte de falla y el historial de operación de los sistemas fijos de detección y extinción de incendios asociados al SAE es verificado, de acuerdo a instrucciones de supervisión, registros de operación y protocolos de seguridad industrial y contra incendios.
2. Las condiciones mecánicas de los elementos de detección y alarma (detectores, pulsadores, sirenas, avisadores visuales) y de los componentes de extinción (tuberías, soportes, boquillas, válvulas, cilindros, equipos de bombeo) son comprobadas, de acuerdo al reporte de falla, inspecciones visuales, pruebas de error y estándares de seguridad industrial.
3. La integridad y estanqueidad de las redes de extinción (tuberías, uniones, válvulas, cilindros, depósitos) es verificada, de acuerdo a pruebas de presión o controles específicos, informes de falla y protocolos de seguridad industrial.
4. El funcionamiento electromecánico de equipos asociados al sistema fijo de extinción (bombas, actuadores, válvulas motorizadas, equipos de disparo) es comprobado, de acuerdo a instrumentos de medición, pruebas de error, reporte de operación y protocolos de seguridad industrial.
5. Los parámetros de operación de los sistemas fijos de detección y extinción (presiones, estados de armado, niveles de agente, estados de zonas y lazos de detección) son evaluados, de acuerdo a instrumentos de medición, paneles de control, software de operación y protocolos de seguridad industrial.
6. El funcionamiento de los sensores y del sistema de control del Sistema de Detección y Alarma de Incendios (SDAI) y del sistema fijo de extinción es comprobado, de acuerdo a instrumentos de medición, pruebas de error, reporte de operación y protocolos de seguridad industrial.
7. Las fugas, daños o anomalías en redes de detección, tuberías, cilindros, boquillas y componentes de extinción son diagnosticadas y corregidas, de acuerdo a los parámetros de operación, informes de falla, pruebas de hermeticidad y protocolos de seguridad industrial.
8. Los equipos y componentes de los sistemas fijos de detección y extinción con fallas críticas (detectores, pulsadores, sirenas, módulos de control, cilindros, válvulas, boquillas, equipos de bombeo) son reemplazados o ajustados, de acuerdo al tipo de falla, manual del fabricante, procedimientos internos y protocolos de seguridad industrial.
9. Las pruebas funcionales de detección, alarma y disparo (simulaciones de detección, pruebas de sirenas, pruebas de activación de agentes según protocolos) son realizadas y registradas, de acuerdo con los planes de prueba, informes de mantenimiento y protocolos de seguridad contra incendios.
10. Las actividades de mantenimiento para los sistemas fijos de detección y extinción de incendios asociados al SAE son reportadas, de acuerdo a protocolo de comunicación con

jefaturas y operadores, protocolo de firmas, procedimiento de validación y protocolos de seguridad industrial.

ACTIVIDAD CLAVE
4. Mantener sistemas de monitorización y control (SCADA, PLC/DCS) relacionados con el sistema de almacenamiento
CONOCIMIENTOS GENERALES
- Instrumentación y control: tipos de señales (analógicas, digitales), lazos de control, elementos de campo y su integración con PLC/DCS/SCADA. - Manejo de automatización y datos de la planta (PLC/DCS/SCADA): lectura de variables de proceso, tendencias, alarmas, eventos y estados de equipos. - Mantenimiento de redes digitales: nociones de redes industriales, buses de campo (Modbus, Profinet, Ethernet/IP u otros), topologías básicas y diagnóstico general de fallas de comunicación. - Toma de datos electrónica (datalogger) y registro de eventos: uso de equipos y funciones de registro para análisis de tendencias, identificación de fallas y validación de condiciones de operación del SAE. - Electricidad industrial: variables eléctricas, instrumentación y medición de variables asociadas a señales de control, alimentación de equipos y protecciones. - Electrónica de potencia básica aplicada al SAE: comprensión general de la interacción entre sistemas de control y dispositivos de potencia (PCS, contactores, arrancadores, relés). - Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en sistemas de control y automatización: conceptos, objetivos y enfoque para asegurar la disponibilidad y confiabilidad de los sistemas de monitorización y control. - Protección del medio ambiente y sostenibilidad: impacto de fallas de control en la operación del SAE, consumo energético y gestión responsable de equipos y componentes reemplazados. - Nociones básicas de ciberseguridad industrial: importancia de contraseñas, perfiles de usuario, copias de seguridad, control de accesos físicos y lógicos a equipos de control y SCADA.
CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS
- Arquitectura de sistemas SCADA/PLC/DCS del SAE: comprensión de la estructura de servidores, clientes, redes, controladores, módulos de E/S, HMI y su relación con BMS, EMS, PCS y sistemas auxiliares. - Mantenimiento de redes de comunicación e instrumentación de campo: técnicas para revisar cableado, conectores, switches, terminaciones, direccionamiento y diagnósticos de red. - Uso e interpretación de software de análisis de sistemas de control: herramientas de ingeniería para PLC/DCS, visualización de lógicas, forzado de señales en pruebas controladas y verificación de estados de E/S. - Uso e interpretación de software de mantenimiento y registro: consulta de órdenes de trabajo, históricos de fallas y tendencias, y actualización de registros de mantenimiento de sistemas de control. - Procedimientos de respaldo y restauración de programas y configuraciones de PLC/DCS/SCADA: pasos para extraer, guardar y restaurar proyectos, asegurando la trazabilidad de versiones y cambios realizados. - Verificación de calibración, escalado y coherencia de señales de proceso en sistemas de monitorización y control: comprobación de que las lecturas en SCADA/PLC correspondan a los valores reales de campo.

- Diagnóstico e interpretación de alarmas y eventos en SCADA relacionados con el SAE: identificación de causas probables, priorización de fallas y coordinación de acciones de mantenimiento.
- Interpretación de informes de mantenimiento sobre fallas en sistemas de control: análisis de patrones, identificación de problemas recurrentes y propuesta de mejoras de confiabilidad

CRITERIOS DE DESEMPEÑO

1. El reporte de falla y el historial de alarmas y eventos de los sistemas SCADA/PLC/DCS vinculados al SAE es verificado, de acuerdo a instrucciones de supervisión, registros de operación y protocolos de seguridad industrial.
2. Las condiciones mecánicas y de instalación de los equipos de control (racks, módulos de E/S, CPUs, fuentes, servidores, paneles HMI) son comprobadas, de acuerdo al reporte de falla, inspecciones visuales, pruebas de error y estándares de seguridad industrial (fijaciones, ventilación, limpieza, ausencia de corrosión).
3. El funcionamiento de los sensores, transmisores y señales de campo conectados a PLC/DCS/SCADA es comprobado, de acuerdo a instrumentos de medición, pruebas de lazo, reporte de operación y protocolos de seguridad industrial.
4. La integridad y calidad de las redes de comunicación e instrumentación de campo (cables, conectores, switches, buses de campo) es verificada, de acuerdo a pruebas de comunicación, diagnósticos de red y procedimientos de mantenimiento.
5. Los parámetros de operación de los sistemas de monitorización y control (tasa de actualización, registros de tendencias, registro de alarmas, sincronización horaria) son evaluados, de acuerdo a software de operación, planes de mantenimiento y protocolos de seguridad industrial.
6. Las funciones de control y supervisión asociadas al SAE (secuencias de arranque/parada, consignas a PCS/BMS/auxiliares, lógicas de protección y enclavamientos) son verificadas mediante pruebas controladas, de acuerdo a los procedimientos de prueba, informes de falla y manuales de fabricante.
7. Las anomalías detectadas en hardware, comunicaciones o software de los sistemas de monitorización y control son diagnosticadas y registradas, de acuerdo a herramientas de diagnóstico, informes de falla y procedimientos internos de mantenimiento.
8. Los módulos, tarjetas, equipos de red o componentes de SCADA/PLC/DCS con fallas críticas son reemplazados o ajustados, de acuerdo al tipo de falla, manual del fabricante, informes de falla y protocolos de seguridad industrial.
9. Las copias de respaldo de programas, configuraciones y bases de datos de SCADA/PLC/DCS son realizadas y verificadas, de acuerdo al plan de mantenimiento, procedimientos de gestión de configuraciones y políticas de ciberseguridad.
10. Las actividades de mantenimiento para los sistemas de monitorización y control relacionados con el SAE son reportadas y documentadas, de acuerdo a protocolo de comunicación con jefaturas y operadores, protocolo de firmas, procedimiento de validación y protocolos de seguridad industrial.

III. COMPETENCIAS TRANSVERSALES PARA LA EMPLEABILIDAD

Nombre de la Competencia	Descripción de la Competencia	Indicadores de la Competencia	Estándares de desempeño por indicador de conducta por nivel de cualificación
Comunicación	Comprende y se expresa verbalmente, no verbalmente y/o por escrito, con diversos propósitos comunicativos.	1.1 Se expresa con diversos propósitos comunicativos.	Entrega y solicita información detallada, confirmando que su interlocutor haya comprendido su mensaje.
		1.2 Comprende diversos mensajes orales, no verbales, visuales y/o escritos.	Comprende el lenguaje y tecnicismos específicos de su ámbito laboral, pudiendo identificar errores conceptuales.
		1.3 Expresa sus opiniones y emociones con respeto.	Comprende las reglas implícitas y explícitas comunicacionales, expresando sus opiniones y/o emociones bajo dicho contexto.
		1.4 Utiliza el lenguaje no verbal como herramienta de expresión y comprensión en contextos comunicativos.	Reconoce y adopta el lenguaje no verbal dentro de su espacio de laboral.
Trabajo en equipo	Trabaja colaborativamente en las tareas que le corresponden, orientado a objetivos comunes y al fortalecimiento del equipo.	2.1 Muestra disposición a trabajar colaborativamente para cumplir con los objetivos comunes.	Comprende el rol y aporte de su área / equipo de trabajo para la consecución de los objetivos, mostrando disposición a colaborar en caso de que se lo requiera.
		2.2 Genera relaciones de colaboración y de confianza.	Cumple con los plazos y/o tareas acordadas colectivamente, siendo confiable con los compromisos que adquiere.

		2.3 Muestra respeto por la diversidad.	Facilita la integración de las personas a los equipos de trabajo.
Resolución de problemas	Reconoce problemas y utiliza fuentes de información para implementar acciones para su resolución.	3.1 Reconoce los problemas y genera acciones para evitarlo.	Identifica posibles causas ante la presencia de problemas y busca soluciones técnicas y/o de gestión acorde a su ámbito de responsabilidad.
		3.2 Implementa y monitorea acciones para la resolución de problemas, y evalúa sus resultados.	Busca nueva información que permita identificar las causas del problema, proponiendo medidas correctivas.
Iniciativa y aprendizaje permanente	Aplica en su trabajo nuevos aprendizajes para su desarrollo laboral, adaptándose a un entorno cambiante.	4.1 Se adapta a situaciones nuevas.	Comprende la necesidad de cambio en su ámbito de ejecución (procedimientos, tecnologías y/o métodos), mostrando una actitud de aceptación y compromiso con los cambios a implementarse.
		4.2 Muestra motivación por mantener un aprendizaje continuo.	Solicita retroalimentación de su desempeño, identificando nuevas necesidades de aprendizajes y/o formación, realizando acciones al interior como al exterior de su trabajo para desarrollar nuevas competencias.
		4.3 Incorpora los conocimientos y habilidades adquiridas para mejorar su desempeño laboral.	Aporta con nuevas ideas y formas de hacer las cosas dentro de su ámbito de trabajo, sustentado éstas en conocimientos técnicos.
Efectividad personal	Ejecuta su trabajo de forma responsable y trabaja en	5.1 Cumple con sus compromisos laborales en tiempo y forma.	Administra eficientemente los tiempos de su jornada

	base a una planificación previa.		laboral y recursos asignados para cumplir las tareas y plazos solicitados.
		5.2 Trabaja de acuerdo a planificaciones e instrucciones.	Planifica su jornada laboral en conjunto con su equipo de trabajo, y cumpliendo los requerimientos del contexto laboral y tiempos solicitados.
		5.3 Muestra una conducta responsable de acuerdo a las normas establecidas.	Identifica las normativas de mayor impacto en su quehacer laboral, teniendo especial preocupación en cumplirlas, como también dando cuenta de aquellas situaciones organizacionales que puedan afectar su cumplimiento.
Conducta segura y autocuidado	Desarrolla su trabajo cumpliendo con los protocolos de seguridad, con cuidado de la salud y el medioambiente.	6.1 Cumple con los protocolos de seguridad y salud ocupacional.	Mantiene en buen estado sus elementos de protección personal (y/o herramientas de inocuidad e higiene alimentaria), verificando constante su estado, y solicitando reemplazos en caso de ser necesario.
		6.2 Respeta el medioambiente y cumple con las normativas medioambientales en su ámbito laboral.	Actúa de forma responsable y consciente de cuidar el medioambiente haciendo un uso adecuado y racional de los materiales y herramientas de trabajo, solicitando reemplazos solo en caso de ser necesario.
		6.3 Cuida su salud y la de sus compañeros /as de trabajo.	Identifica riesgos para su salud y la de sus colegas, como desconocimiento de los protocolos en su ámbito

			de trabajo, informando oportunamente a sus superiores y comité paritario (en caso de existir).
--	--	--	--

IV. HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIALES Y EPP

	LISTADO POR TIPO DE INSUMO
HERRAMIENTAS	• Caja de herramientas (llaves fijas y combinadas, llaves ajustables, llaves Allen, alicates, pinzas, cortacables, destornilladores planos y de cruz) para tareas generales de mantenimiento en sistemas auxiliares y de seguridad.
	• Destornilladores y herramientas aisladas para trabajos en equipos eléctricos de climatización, ventilación, detección y control.
	• Llaves dinamométricas y otros elementos de torque para apriete controlado de fijaciones, bridas, conexiones de equipos y soportes de conductos.
	• Pelacables, crimpeadoras y herramientas para terminación de conductores de señal, alimentación y comunicaciones.
	• Pinzas amperimétricas para medición de corriente en alimentaciones de ventiladores, unidades de climatización, bombas y paneles de detección/extinción.
	• Multímetros digitales para medición de tensión, resistencia y continuidad en circuitos de mando, alimentación de equipos auxiliares y lazos de detección.
	• Medidores de aislamiento (megóhmetros) para verificación de aislamiento en motores, cables de alimentación y cuadros de control de sistemas auxiliares.
	• Termómetros infrarrojos y, cuando proceda, cámara termográfica para control de temperatura en recintos de baterías, unidades de climatización, cuadros y componentes eléctricos.
	• Manómetros y, cuando aplique, vacuómetros para verificación de presiones en circuitos de refrigeración o sistemas hidráulicos de extinción.
	• Anemómetros/caudalímetros sencillos para comprobación de caudales y velocidades de aire en sistemas de ventilación y extracción.
	• Herramientas de limpieza (brochas, paños no pelusantes, cepillos, espátulas) para mantenimiento de rejillas, equipos, tableros y paneles.
	• Aspirador industrial apropiado para uso en entornos eléctricos para limpieza de polvo en armarios, bandejas y equipos auxiliares.
EQUIPOS	• Detectores portátiles de gases (por ejemplo H₂, CO y otros gases asociados a baterías) para verificación de atmósferas en contenedores y salas antes y durante el mantenimiento.
	• Detectores portátiles de oxígeno, cuando aplique, para control de atmósferas en recintos confinados o poco ventilados.

	Equipos portátiles de detección de humo/partículas ligeros para comprobaciones puntuales en zonas críticas.
	Radio de comunicaciones o sistema equivalente para coordinación con sala de control, brigadas contra incendio y otros equipos de trabajo.
	Computador portátil con software de diagnóstico, configuración y monitorización de sistemas de climatización, detección/extinción, PLC, DCS y SCADA.
	Equipos y herramientas de conexión a redes de comunicación (adaptadores Ethernet/serie, cables de programación, convertidores) para acceso a PLC, paneles y sistemas de monitorización.
	Datalogger o equipos de adquisición de datos para registrar tendencias de temperatura, caudales, presiones, estados y alarmas de los sistemas auxiliares y de seguridad.
	Escaleras y plataformas de trabajo adecuadas para acceso a equipos, bandejas, conductos y elementos en altura, con características antideslizantes y, cuando corresponda, propiedades aislantes.
	Sistemas de bloqueo y etiquetado (LOTO): candados, portacandados, etiquetas y estaciones de bloqueo para asegurar equipos auxiliares y de seguridad durante el mantenimiento.
	Equipos de izaje y manipulación ligera (carros, transpaletas, gatos pequeños) para movimientos seguros de unidades de climatización, cilindros de extinción y otros componentes pesados.
	Extintores portátiles adecuados al riesgo eléctrico y de baterías, y acceso a sistemas fijos de extinción según el diseño de la instalación.
	Iluminación portátil (linternas o proyectores) adecuada para uso en entornos industriales y, cuando aplique, en atmósferas potencialmente peligrosas.
MATERIALES	Filtros de aire de repuesto (de distintos grados de filtración) para sistemas de climatización y ventilación de contenedores y salas de baterías.
	Juntas, empaquetaduras y elementos de sellado para unidades de climatización, registros de inspección, conducciones de aire y elementos de extinción.
	Tornillería, anclajes, tacos, pernos, arandelas y elementos de fijación para equipos, bandejas, conductos, soportes y sensores.
	Cintas aislantes, tubos termocontraíbles, conectores, regletas y bornes de conexión para cableado de alimentación, control y señal.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)	• Bridas plásticas y metálicas, abrazaderas y elementos de sujeción para ordenamiento de cables y fijación de conductos o mangueras.
	• Etiquetas y rótulos para identificación de equipos, circuitos, válvulas, detectores, paneles y zonas de riesgo (incluyendo “equipo fuera de servicio” y “no operar”).
	• Productos de limpieza compatibles con equipos de climatización, ventiladores, detectores y cuadros eléctricos (limpiadores no corrosivos ni conductivos).
	• Lubricantes específicos (por ejemplo, para rodamientos, bisagras, mecanismos de compuertas) compatibles con los equipos auxiliares.
	• Material absorbente y kits de contención de derrames para refrigerantes, aceites y agentes de extinción, según normativa de sustancias peligrosas.
	• Elementos de señalización temporal (conos, caballetes, cinta de balizamiento, carteles de advertencia) para delimitar áreas de trabajo y desvíos de circulación.
	• Repuestos críticos de sistemas auxiliares y de seguridad: ventiladores, sensores de temperatura, presostatos, detectores, pulsadores, sirenas, módulos electrónicos, boquillas y válvulas.
	• Casco de seguridad (idealmente dieléctrico) para trabajos en salas técnicas, contenedores y áreas industriales.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)	• Calzado de seguridad con puntera de protección y suela antideslizante, adecuado para entornos eléctricos e industriales.
	• Ropa de trabajo de alta visibilidad y, cuando proceda, con características ignífugas o de protección frente a arco eléctrico según el análisis de riesgo.
	• Chaleco reflectante para trabajos en exteriores, patios de maniobras o zonas de circulación de vehículos.
	• Gafas de seguridad o antiparras para protección frente a partículas, polvo y posibles salpicaduras de agentes de limpieza o extinción.
	• Pantalla facial o protección adicional de rostro cuando se realizan maniobras con riesgo de salpicaduras, chispas o proyección de partículas.
	• Guantes mecánicos/anticorte para manipulación de conductos, bandejas, estructuras metálicas, cilindros y componentes de mayor peso.
	• Protectores auditivos (orejeras o tapones) cuando se trabaja en zonas con ventiladores, compresores u otros equipos ruidosos.
	• Mascarilla filtrante para partículas (tipo P2 o P3) en tareas de limpieza, cambio de filtros y trabajos en zonas con polvo o residuos en suspensión.

	• Máscara con filtros para gases y vapores (por ejemplo, tipo ABEK-P3) para intervenciones donde pueda haber presencia de gases de descomposición, agentes de extinción o vapores de productos químicos.
	• Arnés de seguridad y elementos de sujeción para trabajos en altura (acceso a techos de contenedores, partes altas de salas o equipos situados en cota elevada).
	• Guantes desechables (por ejemplo nitrilo) para manipulación puntual de productos químicos de limpieza, pequeños derrames y tareas de corta duración.

V. EVIDENCIAS INDIRECTAS SUGERIDAS PARA LA EVALUACIÓN

- No aplica

VI. PERFILES ASOCIADOS A ESTA UCL

Sector	Subsector	Código del perfil	Nombre del perfil	Nivel de cualificación del perfil
Suministro de Gas, Electricidad y Agua	Energía		Mantenedor/a de Sistemas de Almacenamiento Energético	03