PROPUESTA
PARA LA CREACIÓN DE UN
CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

EN:

"MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE DESALACIÓN POR ÓSMOSIS INVERSA"

FUNDACION
CENTRO CANARIO DEL AGUA

Dirección:
Calle San Francisco 5- 10º
38002 Santa Cruz de Tenerife
Tel: 922 298664
Fax: 922 296005
Email: administracion@fcca.es
http://www.fcca.es

Propuesta para la creación de un Certificado de Profesionalidad en "Montaje y mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa"

Introducción

Es un hecho constatado desde hace varias décadas, que en las zonas áridas y semiáridas la desalación es, cada vez más, una garantía para el suministro de agua a la población, la industria y la agricultura.

Los procesos de desalación por ósmosis inversa han evolucionado considerablemente en los últimos años y, como consecuencia de ello, los consumos energéticos y los costes de producción se han reducido sustancialmente.

La demanda de agua desalada se espera, por tanto, que continue aumentando a un ritmo sostenido.

Las plantas desaladoras de ósmosis inversa adquirirán, según esto, cada vez mayor protagonismo en el tejido productivo de algunas sociedades.

En Canarias, a título de ejemplo, más del 50% del PIB depende actualmente del agua desalada.

En las cuencas del Mediterráneo y Baleares, esta dependencia es menor, aunque la creciente demanda de agua, acompañada de la entrada en funcionamiento de un número importante de desaladoras, hace prever que la importancia del agua desalada en estas regiones irá en aumento.

Fuera de España y en otros países del arco Mediterráneo, así como en prácticamente todas las zonas áridas del mundo se observa también una interés creciente por la desalación.

La demanda de personal cualificado es, por tanto, también creciente.

Déficit formativo

El montaje y mantenimiento de las plantas desaladoras de ósmosis inversa requiere conocimientos específicos tanto hidráulicos como mecánicos y eléctricos, así como también químicos y biológicos, además de los de seguridad y salud propios de cualquier instalacion industrial.

Gran parte de estos conocimientos específicos no se imparten en ninguno de los cursos de Formacion Profesional que existen en España.

Actualmente, los técnicos en montaje y mantenimiento de desaladoras de ósmosis inversa adquieren su formación internamente en las propias plantas desaladoras una vez han sido contratados.

Esto genera dos problemas en el mercado laboral ya que, por un lado, no hay un acceso libre a la formación en este campo para el trabajador y por consiguiente al puesto de trabajo, y por otro, el contratante no dispone de ningún certificado que garantice que la persona a contratar accede al puesto de trabajo con la formación adecuada.

El mercado demanda, por tanto, de la existencia de un título profesional específico en montaje y mantenimiento de plantas desaladoras que garantice la formación correcta y cubra este déficit formativo existente.

Propuesta nuevo certificado de profesionalidad

Esta propuesta trata de recoger las necesidades detectadas en el sector, y describe las características de un certificado de profesionalidad en “montaje y mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa” que refleje las nuevas tendencias en la producción de aguas desaladas.

Se ha seleccionado un Nivel 2 de Cualificación Profesionall atendiendo que es donde se observa un mayor déficit formativo e interés por parte del sector.

En los Anexos adjuntos a esta propuesta se desarrollan los distintos aspectos relacionados con la certificación propuesta.

Anexo I: Descripción general de la cualificación profesional en “Montaje y mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa”.

Anexo II: Unidades de competencia.

Anexo III: Módulos formativos.

Anexo IV: Borrador de posibles disposiciones generales.

Sobre la FCCA

La Fundación Centro Canario del Agua (FCCA) es una organización privada e independiente, de naturaleza fundacional y sin ánimo de lucro, que cuenta con más de 13 años de experiencia en el campo de la investigación de las aguas desaladas y

En el Patronato de la FCCA se encuentran representados tantos miembros de la administración regional como diversas empresas privadas relevantes del sector no solo a nivel regional sino también nacional e internacional.

Los fondos de la FCCA provienen de la venta de sus propias patentes y desarrollos a nivel nacional e internacional.

Entre los objetivos fundacionales de la FCCA está la promoción de actividades formativas que ayuden a una gestión más eficiente de los recursos hidráulicos.

Considerando, por tanto, la experiencia de la FCCA en el sector de la desalación y atendiendo a la importancia de esta tecnología no solo para la economía del archipiélago sino para la de España en general, se comprende el interés de la FCCA en apoyar la creación de esta certificación profesional para que pueda convertirse en una realidad en un próximo futuro.

Santa Cruz de Tenerife a 17 de Septiembre de 2012,

Manuel Hernández Suárez
Ph.D., M.Sc., Dipl. Ing.
Director de la FCCA

ANEXO I: CUALIFICACIÓN PROFESIONAL EN “MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE DESALACIÓN POR ÓSMOSIS INVERSA”.

FAMILIA PROFESIONAL: ENERGÍA Y AGUA

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: Montaje y mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa
Familia Profesional: Energía y Agua
Nivel: 2
Código: ENA 000_2

I. Competencia general

Realizar el montaje, puesta en servicio, operación y mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa con calidad y seguridad requerida y cumpliendo la normativa vigente.

Unidades de competencia (UC)

UC-0001_2: Montar equipos y circuitos hidráulicos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
UC-0002_2: Montar circuitos y equipos eléctricos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
UC-0003_2: Poner en servicio y operar instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
UC-0004_2: Mantener y operar instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

II. Contexto profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional tanto por cuenta propia como ajena, en el área o departamento de producción de pequeñas, medianas y grandes empresas, públicas o privadas, dedicadas a realizar el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa para la producción de agua potable o de otros usos.

Sectores Productivos

Esta cualificación se ubica en el sector de energía y aguas, subsector de producción y distribución de aguas, en las actividades productivas en que se realizan el montaje, la explotación y el mantenimiento de instalaciones de desalación de osmosis inversa para la producción de agua potable o para otros usos.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

- Ayudante técnico de operación de plantas desaladoras de ósmosis inversa.
- Operario de planta de plantas desaladoras de ósmosis inversa.
- Operador de control de plantas desaladoras de ósmosis inversa.
- Técnico de operación y mantenimiento de plantas desaladoras inversa.

- Operador de centro de control de plantas desaladoras inversa.
- Operario de planta de plantas desaladoras inversa.
- Encargado de montaje de plantas desaladoras inversa.
- Encargado de mantenimiento de plantas desaladoras inversa.
- Operador-mantenedor de plantas desaladoras inversa.
- Responsable de operación y mantenimiento de plantas desaladoras de ósmosis inversa.

III. Formación asociada (≈ 630 horas) Estimado

Módulos formativos

MF-0001_2: Montaje mecánico e hidráulico de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.(≈ 180 horas)
MF-0002_2: Montaje eléctrico de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.(≈ 90 horas)
MF-0003_2: Puesta en servicio y operación de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.(≈ 90 horas)
MF-0004_2: Mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.(≈ 200 horas)
UF501: Mantenimiento preventivo de instalaciones de desalación por ósmosis inversa (≈ 120 horas)
UF502:Mantenimiento correctivo de instalaciones de desalación por ósmosis inversa (≈ 80 horas)
MP-0001_2: Módulo de prácticas profesionales no laborales de montaje y mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa (≈ 160 h).

ANEXO II: UNIDADES DE COMPETENCIA

UC-0001_2: Montar equipos y circuitos hidráulicos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
UC-0002_2: Montar circuitos y equipos eléctricos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
UC-0003_2: Poner en servicio y operar instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
UC-0004_2: Mantener y operar instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: Montar equipos y circuitos hidráulicos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
Código: UC 0001_2
Nivel 2

I. Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar instalaciones de desalación por ósmosis inversa y poner a punto los equipos a partir de planos, esquemas y especificaciones técnicas, observando las ITC de los reglamentos de aplicación, en condiciones de calidad y seguridad.

CR1.1 Los planos y especificaciones técnicas de la instalación se interpretan para conocer con claridad y precisión el montaje que se debe realizar.

CR1.2 La recepción de máquinas, equipos, componentes, materiales refrigerantes y aceites lubricantes se realiza identificando las características y homologaciones prescritas e inspeccionando y evaluando el estado de los mismos.

CR1.3 El desplazamiento para la ubicación de los equipos se realiza sin deteriorar los mismos, con los medios de transporte y elevación necesarios y en las condiciones de seguridad requeridas.

CR1.4 La secuencia de montaje se establece a partir de planos y documentación técnica y optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo.

CR1.5 Las máquinas, equipos y componentes se sitúan dentro de la distancia máxima de separación admisible para su correcto funcionamiento, en adecuada posición relativa, correcto posicionamiento para la manipulación y con los volúmenes libres requeridos para la instalación, inspección, mantenimiento y reparación, interpretando especificaciones técnicas y esquemas.

CR1.6 Los materiales, valvulería, elementos de regulación y seguridad y accesorios empleados se comprueban que son los adecuados a la presión y temperaturas de trabajo, que los tipos empleados responden a la función que tienen que desempeñar y que cumplen con los requisitos de compatibilidad reglamentado.

CR1.7 Los elementos sensores de control de las variables del sistema se sitúan en los locales y/o puntos de la instalación de manera que dan indicación correcta de la magnitud que hay que medir.

CR1.8 El circuito de alta presión se realiza con:

- Tuberías de materiales adecuados y sin deformaciones en su sección transversal.
- Las uniones de tubo, dispositivos que permitan la libre dilatación y conexiones situadas en lugares accesibles de la instalación.
- Grapas de sujeción que evitan los puentes térmicos y las acciones electrolíticas.
- Tubos protegidos mecánicamente en todo su recorrido según normativa vigente.
- Los sistemas antivibratorios adecuados para evitar la transmisión de vibraciones por los tubos o de pulsación excesiva en los motores de alta presión.

CR1.9 La prueba de estanqueidad del circuito hidráulico se realiza en base a la especificación, con las condiciones de seguridad requeridas y según procedimiento reglamentario.

CR1.10 El vaciado completo del circuito hidráulico se realiza empleando la técnica adecuada y teniendo en cuenta las técnicas de recuperación para preservar el medioambiente.

CR1.11 Las posibles mejoras de proyecto y procedimientos observadas durante la fase de montaje se registran y se informa a la persona correspondiente.

RP 1: Preparar y organizar el trabajo de montaje equipos y circuitos hidráulicos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa con arreglo al correspondiente proyecto y programa de montaje.

CR 1.1 La secuencia de montaje se establece a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 1.2 Los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios se seleccionan adecuadamente al tipo de instalación de desalación por ósmosis inversa a realizar.
CR 1.3 La recepción de componentes se realiza inspeccionando y evaluando el estado de los mismos, determinando su adecuación a las prescripciones técnicas y transmitiendo las no conformidades.
CR 1.4 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia obra y según procedimientos de trabajo establecidos.
CR 1.5 La coordinación, a su nivel, con las diferentes personas involucradas en la obra se realiza atendiendo a criterios de eficacia y seguridad.

RP 2: Actuar según el plan de seguridad de la empresa, llevando a cabo las labores preventivas, correctivas y de emergencia, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo las normas y legislación vigente en el montaje de equipos y circuitos hidráulicos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CR 2.1 Los riesgos profesionales se identifican, se evalúan y se corrigen, comunicándolo, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad en el montaje de la instalación de desalación por ósmosis inversa..
CR 2.2 Los requerimientos de protección ambiental se identifican en la documentación correspondiente y se tienen en cuenta para su aplicación en la ejecución de la instalación.
CR 2.3 Los medios de protección, ante los riesgos derivados del montaje, se seleccionan y utilizan de forma apropiada para evitar accidentes.
CR 2.4 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de orden y limpieza con el fin de evitar accidentes.
CR 2.5 En casos de emergencia se sigue el protocolo de actuación adaptado a la situación correspondiente.

RP 3: Montar equipos y circuitos hidráulicos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo con los requisitos reglamentados y las normas de aplicación, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR 3.1 El desplazamiento y ubicación de los materiales y equipos se realiza sin deterioro de los mismos, con los medios de transporte y elevación requeridos y en condiciones de seguridad.
CR 3.2 Los soportes y puntos de anclaje de los equipos, tuberías y accesorios se colocan según las especificaciones de proyecto, permitiendo la dilatación prevista de la red.
CR 3.3 Los equipos de la planta de desalación se colocan con la orientación, distancia e inclinación adecuada e interconectados según las especificaciones técnicas.

RP 4: Montar los circuitos hidráulicos de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa, a partir de planos y especificaciones técnicas, cumpliendo con los requisitos reglamentados y las normas de aplicación, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR 4.1 El tendido de los tubos se realiza con las pendientes, formas y con los dispositivos requeridos según proyecto para garantizar la correcta circulación de los fluidos según tipo y presion de trabajo.
CR 4.2 Los tipos y características de los equipos y elementos montados se asegura que son los adecuados a la presión y temperatura de trabajo y que responden a la función que tienen que desempeñar.
CR 4.3 La conexión de las tuberías y elementos se realiza mediante soldadura oxiacetilénica, soldadura eléctrica, electrofusión, u otras técnicas de ensamblado y unión dependiendo del tipo de material empleado y utilizando adecuadamente los útiles y herramientas necesarios para conseguir la estanqueidad requerida.
CR 4.4 Los elementos ensamblados y las conexiones de tuberías se aíslan de vibraciones y se protegen de tensiones o esfuerzos mecánicos, permitiendo la dilatación prevista.

CR 4.5 La ubicación y posición de purgadores, válvulas, bombas, circuladores, depósitos de acumulación, depósitos de expansión, intercambiadores, elementos de regulación, válvulas de seguridad, membranas, filtros y accesorios instalados permiten la accesibilidad para su manipulación y el mantenimiento en condiciones de seguridad.
CR 4.6 El montaje de los caudalímetros, presostatos, sondas de nivel y demás elementos detectores de las variables del sistema, se realiza según las especificaciones técnicas para que la indicación de la magnitud medida sea correcta y sin perturbación.
CR 4.7 La conexión hidráulica con las instalaciones convencionales de apoyo y auxiliares se realiza según proyecto y normativa vigente.
CR 4.8 Las protecciones contra la corrosión y el aislamiento térmico de los componentes hidráulicos se realizan según prescripciones reglamentarias.

II. Contexto profesional

Medios de producción

Útiles y herramientas de medida: termómetros, manómetros, caudalímetros, contadores, flexómetro, útiles de marcaje. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, cortatubos, limas, taladradora, atornillador eléctrico, remachadora, curvadora, roscadora, equipos de soldadura y útiles de izado. Equipos de seguridad.

Componentes de las instalaciones

Bombas, valvulas, tuberías, membranas, filtros, material de filtración, presostatos, sondas, depósitos de acumulación, purgadores, motores, sistemsa de recuperacíon de energía, sistemas de ventilación, canalizaciones, electroválvulas, equipos de medida, equipos de control.

Productos y resultados

Bastidores y membranas ósmosis inversa, equipos y circuitos hidráulicos de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa y conexionados. Conexión hidráulica de la instalación con otros sistemas de apoyo.

Información utilizada o generada

Proyectos, planos de conjunto y despiece; diagramas de proceso e instrumentación; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; programas de montaje, partes de trabajo; especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de montaje y de funcionamiento; normas UNE, Reglamento de Instalaciones de edificios, reglamentación de seguridad, ordenanzas municipales y códigos de edificación.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: Montar equipos y circuitos eléctricos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
Código: UC 0002_2
Nivel 2

I. Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Preparar y organizar el trabajo de montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones de desalación por ósmosis inveresa con arreglo al correspondiente proyecto y programa de montaje.

CR 1.1 La secuencia de montaje se establece a partir de planos y documentación técnica, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 1.2 Los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios se seleccionan adecuadamente al tipo de instalación a realizar.

CR 1.3 La recepción de componentes se realiza inspeccionando y evaluando el estado de los mismos, determinando su adecuación a las prescripciones técnicas y transmitiendo las no conformidades.

CR 1.4 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia obra y según procedimientos de trabajo establecidos.

CR 1.5 La coordinación con las diferentes personas involucradas en la obra se realiza atendiendo a criterios de eficacia y seguridad.

RP 2: Actuar según el plan de seguridad de la empresa, llevando a cabo las labores preventivas, correctivas y de emergencia, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo las normas y legislación vigente en el montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones industriales e hidráulicas.

CR 2.1 Los riesgos profesionales se identifican, se evalúan y se corrigen, comunicándolo, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad en el montaje de circuitos y equipos eléctricos de la instalaciónes industriales e hidráulicas.

CR 2.2 Los medios de protección, ante los riesgos derivados del montaje y puesta en servicio de la instalación, se seleccionan y utilizan de forma apropiada para evitar accidentes.

CR 2.3 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de orden y limpieza con el fin de evitar accidentes.

CR 2.4 En casos de emergencia se sigue el protocolo de actuación adaptado a la situación correspondiente.

RP 3: Montar circuitos y equipos eléctricos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa, a partir de planos, y especificaciones técnicas, cumpliendo con los requisitos reglamentados y las normas de aplicación, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR 3.1 El montaje de las canalizaciones, conductores eléctricos y elementos detectores de la instalación se realiza utilizando los medios adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.

CR 3.2 La construcción y el montaje de los cuadros de control y de automatismo de la instalación, se realiza de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

CR 3.3 La construcción y el montaje de los cuadros de control y de automatismo de la instalación, de bombas de alta presión se realiza de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Alta Tensión.

CR 3.4 Las conexiones eléctricas entre elementos y con las instalaciones térmicas auxiliares o de apoyo se realiza según proyecto y normativa vigente.

CR 3.4 Los elementos de control se programan según la documentación técnica correspondiente y las condiciones de funcionamiento establecidas.

II. Contexto profesional

Medios de producción

Útiles y herramientas de medida: termómetros, manómetros, caudalímetros, contadores, flexómetro, útiles de marcaje, polímetro, medidor de aislamiento. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, pelacables, soldador, tijeras, roscadora, limas, taladradora, atornillador eléctrico. Equipos de seguridad. Componentes de las instalaciones: termostatos, presostatos, sondas, resistencias, motores, bombas, circuladores, canalizaciones, electroválvulas, equipos de medida, equipos de control.

Productos y resultados

Circuitos y equipos eléctricos de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa y conexionados. Conexión eléctrica de la instalación con otros sistemas de apoyo.

Información utilizada o generada

Proyectos, planos de conjunto y despiece; diagramas de proceso e instrumentación; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; programas de montaje, partes de trabajo; especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de montaje y de funcionamiento; normas UNE, Reglamento Electrotécnico de Baja y Alta tensión, reglamentación de seguridad, ordenanzas municipales y códigos de edificación.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: Poner en servicio y operar instalaciones de desalación por ósmosis inversa
Código: UC 0003_2
Nivel 2

I. Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Preparar la puesta en marcha de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa, a partir de planos, y especificaciones técnicas, cumpliendo con los requisitos reglamentados y las normas de aplicación, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR 1.1 La interconexión hidráulica entre la instalación de desalación por ósmosis inversa y las instalaciones hidráulicas auxiliares o de apoyo se supervisa según proyecto y normativa vigente.

CR 1.2 Las pruebas de estanqueidad y presión de los circuitos hidráulicos se realizan para cada circuito de la instalación en las condiciones reglamentarias y de seguridad requeridas.

CR 1.3 La limpieza y desinfección de los circuitos hidráulicos se realiza según normativa de aplicación.

CR 1.4 El llenado definitivo de los circuitos se realiza con el fluido correspondiente, según prescripciones técnicas y normativa vigente.

CR 1.5 Las conexiones de los circuitos eléctricos y los elementos de regulación se comprueban según prescripciones y especificaciones de proyecto.

CR 1.6 Los sistemas de almacenamiento y dosificación de productos químicos, tóxicos o peligroros se comprueba que cumple la normativa y que asegura la protección de los agentes atmosféricos.

CR 1.7 La documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentariamente se cumplimenta adecuadamente.

RP 2: Actuar según el plan de seguridad de la empresa, llevando a cabo las labores preventivas, correctivas y de emergencia, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo las normas y legislación vigente en la puesta en servicio de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CR 2.1 Los riesgos profesionales derivados de las pruebas de presión y puesta en servicio, se identifican, se evalúan y se corrigen, comunicándolo, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad.

CR 2.2 Los medios de protección, ante los riesgos derivados de las pruebas de presión y puesta en servicio, se seleccionan y utilizan de forma apropiada para evitar accidentes y minimizar el riesgo.

CR 2.3 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de orden y limpieza a fin de evitar accidentes.

CR 2.4 En casos de emergencia se sigue el protocolo de actuación adaptado a la situación correspondiente.

CR 2.5 Las instrucciones de seguridad se colocan claramente visibles junto a los aparatos y equipos.

RP 3: Realizar la puesta en servicio y comprobación de funcionamiento de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa, a partir de planos, y especificaciones técnicas, cumpliendo con los requisitos reglamentados y las normas de aplicación, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR 3.1 La puesta en servicio de la instalación se efectúa, previa autorización del órgano competente, comprobando la estanqueidad de los circuitos hidráulicos.

CR 3.2 La puesta en servicio de la instalación se efectúa comprobando la calidad y cantidad de agua del agua desalada producida.
CR 3.3 La puesta en servicio se efectúa comprobando la correcta circulación de todo el sistema de filtración, dosificación de productos químicos así su equilibrado hidráulico y el adecuado comportamiento de la instalación ante las previsibles dilataciones o golpes de presión.
CR 3.4 La puesta en servicio de la instalación se efectúa comprobando el óptimo funcionamiento del sistema de accionamiento, regulación y control del sistema y ajustando los parámetros a los de referencia que figuren en el proyecto o memoria técnica.
CR 3.5 La información sobre el uso y mantenimiento básico de la instalación se da al cliente, facilitándole los manuales correspondientes.

RP 4: Realizar las maniobras de operación en toda la línea de proceso: sistema de toma de agua bruta, filtración, dosificación de productos químicos, funcionamiento de bombas de alta presión, membranas de ósmosis inversa así como los circuitos primarios y secundarios, accesorios y elementos de control y regulación de la instalación de desalación por ósmosis inversa cumpliendo con los requisitos reglamentarios, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.
CR 4.1 Las maniobras de operación se realizan de acuerdo a las intrucciones de manejo o indicaciones de las normas, planos y especificaciones técnicas.
CR 4.2 Los datos de calidad del agua, temperatura, presión, pérdidas, caudal, consumo, se obtienen y registran según los procedimientos establecidos.
CR 4.3 El funcionamiento de las instalaciones se verifica, comprobando los datos obtenidos con los parámetros de referencia y ajustándolos buscando la máxima eficiencia energética.
CR 4.4 La colocación, mantenimiento y sustitución de los sistema de membranas y otras operaciones directamente vinculadas a dichos equipos se efectúan según procedimientos establecidos.
CR 4.5 El control, mantenimiento y sustitución de los sistema de dosificación de productos químicos y otras operaciones directamente vinculadas a dichos equipos se efectúan según procedimientos establecidos.
CR 4.6 El control, mantenimiento y sustitución de las bombas de alta presión y los sistemas de recuperación de energía así como otras operaciones directamente vinculadas a dichos equipos se efectúan según procedimientos establecidos.

II. Contexto profesional

Medios de producción

Útiles y herramientas de medida: termómetros, manómetros, caudalímetros, contadores, medidor de vibraciones, sonómetro y medidor de PH. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, pelacables, soldador, tijeras, roscadora, limas, taladradora, atornillador eléctrico, bombas de alta y baja presión, membranas. Equipos de seguridad. Material de señalización.

Componentes de las instalaciones

Bombas, valvulas, tuberías, membranas, filtros, material de filtración, productos químicos, terrmostatos, presostatos, sondas, depósitos de acumulación, purgadores, motores, sistemsa de recuperacíon de energía, sistemas de ventilación, canalizaciones, conductores, electroválvulas, equipos de medida, equipos de control, centro de transformación.

Productos y resultados

Instalaciones de desalación por ósmosis inversa comprobadas y en óptim funcionamiento.

Información utilizada o generada

Proyectos, planos de conjunto y despiece; diagramas de proceso e instrumentación; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; procedimientos de pruebas de presión, partes de trabajo; especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de montaje y de funcionamiento; normas UNE, Reglamento de Instalaciones industriales en edificios e instalaciones hidráulicas, Reglamento Electrotécnico de Baja y de Alta tensión, Reglamente de equipos de presión, reglamentación de seguridad, ordenanzas municipales y códigos de edificación.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: Mantener instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
Código: UC 0004_2
Nivel 2

I. Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el mantenimiento de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa para el correcto funcionamiento y óptimo rendimiento energético.

CR1.1 El parte de trabajo se cumplimenta con la información requerida.
CR1.2 El estado de los soportes, anclajes y elementos antivibratorios de sustentación de motores y compresores, se verifica y en caso necesario, se procede a su reparación.
CR1.3 Las alineaciones de los elementos mecánicos de transmisión (poleas, correas, etc.) se verifican y se actúa en consecuencia.
CR1.4 El estado y el funcionamiento de los elementos de control y regulación se comprueban siguiendo los procedimientos establecidos, y en caso necesario, se reajustan corrigiendo las disfunciones observadas. CR1.5 La limpieza de los filtros, membranas, intercambiadores de presión, depósitos y elementos regenerables de la instalación, se realiza con la frecuencia requerida, siguiendo los procedimientos establecidos y respetando en todo momento las condiciones de seguridad y medio ambiente.
CR1.6 La calidad del agua antes, durante y después del proceso de desalación se controla y se procede, en caso necesario, a la reparación de las fugas o contaminaciones existentes.
CR1.7 Los niveles de aceite refrigerante de todos los equipos se controlan con la frecuencia establecida.
CR1.8 Los parámetros que nos permiten determinar el estado y la eficiencia energética de los equipos instalados se miden según procedimientos y condiciones de seguridad establecidas.
CR1.9 Los reglajes, ajustes, engrases e inspecciones de los equipos electromecánicos se realizan, atendiendo al programa de mantenimiento preventivo, aplicando los procedimientos establecidos y en condiciones de seguridad.
CR1.10 Las válvulas de seguridad se revisan comprobando que su estado, estanqueidad y características se ajustan a los requerimientos reglamentarios.
CR1.11 Los tubos de presión para membranas de ósmosis inversa se revisarán con la frecuencia requerida para garantizar su continuo funcionamiento.
CR1.12 Los resultados de las inspecciones y operaciones realizadas se documentan en el informe correspondiente y con la precisión requerida.

RP2: Localizar y diagnosticar el fallo y/o avería de los equipos y elementos de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa, utilizando planos, información técnica y herramientas informáticas, aplicando procedimientos establecidos con la seguridad requerida.

CR2.1 Los síntomas especificados en el parte de averías se verifican realizando las pruebas funcionales necesarias.
CR2.2 El diagnóstico de la avería en los equipos se realiza utilizando la documentación técnica, los equipos de medida necesarios y cumpliendo los criterios de seguridad establecidos.
CR2.3 El alcance de las disfunciones observadas en las diferentes partes del sistema se comprueban, valoran y determinan siguiendo un proceso razonado de causa- efecto, identificando el origen de las mismas y sus relaciones.
CR2.4 El chequeo de los distintos controles, parámetros eléctricos, automatismo y comunicación industrial en la zona o elemento diagnosticado como averiado se efectúa empleando el

equipo y procedimiento adecuados, permitiendo determinar los elementos que hay que sustituir o reparar.

CR2.5 Los sistemas de control que incorporen sistemas de vigilancia y diagnóstico de averías, se leen e interpretan de acuerdo a los procedimientos que el sistema incorpore (señales, paneles, software, scada, etc.).

CR2.6 El estado de los elementos se determina comprobando cada una de sus partes funcionales, utilizando procedimientos y medios adecuados para realizar

RP 1: Preparar y organizar el trabajo de mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa según los procedimientos de intervención establecidos.

CR 1.1 Los planos y especificaciones técnicas de los equipos e instalaciones a mantener se interpretan para conocer con claridad y precisión la actuación que se debe realizar y establecer la secuencia de intervención del mantenimiento, optimizando el proceso en cuanto a seguridad, método y tiempo.

CR 1.2 Los materiales y otros recursos técnicos necesarios se seleccionan de forma apropiada a la actuación a realizar.

CR 1.3 El área de trabajo se prepara de acuerdo con los requerimientos de la propia actuación y según procedimientos de trabajo establecidos.

CR 1.4 La coordinación con las diferentes personas involucradas en la instalación de desalación se realiza atendiendo a criterios de eficacia y seguridad.

CR 1.5 Al cliente o usuario se le informa de los aspectos relevantes que le afecten en el proceso de reparación a realizar.

RP 2: Actuar según el plan de seguridad de la empresa, llevando a cabo las labores preventivas, correctivas y de emergencia, aplicando las medidas establecidas y cumpliendo las normas y legislación vigente en el mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CR 2.1 Los riesgos profesionales se identifican, se evalúan y se corrigen, comunicándolo, en su caso, a la persona responsable del plan de seguridad en el mantenimiento de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CR 2.2 Los medios de protección, ante los riesgos derivados del mantenimiento, se seleccionan y utilizan de forma apropiada para evitar accidentes y minimizar el riesgo.

CR 2.3 Las zonas de trabajo de su responsabilidad se mantienen en condiciones de orden y limpieza a fin de evitar accidentes.

CR 2.4 En casos de emergencia se sigue el protocolo de actuación adaptado a la situación correspondiente.

RP 3: Realizar las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa a partir de planos, normas y especificaciones técnicas, para el correcto funcionamiento, cumpliendo con los requisitos reglamentarios, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas.

CR 3.1 El estado de limpieza, acabado superficial, aislamiento y estanqueidad de los equipos, así como la comprobación de la calidad del agua según los distintos estadios del proceso de desalación y la presión de los equipos se comprueba con la periodicidad reglamentaria.

CR 3.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo para el control de la legionelosis se realizan según normativa de aplicación.

CR 3.3 Las tuberías, purgadores, válvulas, sondas, elementos de control y otros componentes de la instalación se revisan, comprobando su estado y, en su caso, se sustituyen según los procedimientos establecidos y en las condiciones de seguridad exigidas.

CR 3.4 Las operaciones de seguimiento de los consumos energéticos y de evaluación del rendimiento de los equipos generadores se realizan según prescripciones reglamentarias.

CR 3.5 Los resultados de las inspecciones y operaciones realizadas se recogen en el informe correspondiente y se incorporan al libro o certificado de mantenimiento.

CR 3.6 Los equipos y herramientas empleados se revisan y mantienen en perfecto estado de operación.

RP 4: Realizar las operaciones de mantenimiento correctivo en las instalaciones de desalación por ósmosis inversa, estableciendo el proceso de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos y restableciendo las condiciones funcionales con la calidad y seguridad requeridas.

CR 4.1 Las diferentes averías se detectan, analizan y valoran sus causas.

CR 4.2 La secuencia de actuación ante la avería se establece optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo, seleccionando adecuadamente los equipos, herramientas, materiales, útiles y medios auxiliares necesarios.

CR 4.3 La sustitución del elemento deteriorado se efectúa siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido, dentro del tiempo previsto y con la calidad exigida, comprobando su funcionamiento.

CR 4.4 La funcionalidad de la instalación se restituye con la prontitud, calidad y seguridad requeridas.

CR 4.5 Los partes e informes de la reparación realizada se cumplimentan adecuadamente para la actualización de los históricos de registro de operaciones de mantenimiento.

CR 4.6 El libro o manual de uso y mantenimiento se actualiza y se informa al cliente de las operaciones básicas y controles que deben hacerse por su parte.

RP 5: Realizar operaciones de reparación de los componentes de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa, estableciendo el proceso de actuación, utilizando manuales de instrucciones y planos y restableciendo las condiciones funcionales con la calidad y seguridad requeridas.

CR 5.1 Los elementos deteriorados se analizan identificando sus partes dañadas o averiadas.

CR 5.2 Las fugas en tuberías y en sus uniones y accesorios se reparan mediante soldadura oxiacetilénica o eléctrica o mediante otras técnicas adecuadas al material.

CR 5.3 Las válvulas, bombas y otros componentes de la instalación se desmontan y se reparan sus partes dañadas.

CR 5.4 Las membranas, filtros y otros similares de la instalación componentes de la instalación se desmontan y se reponen o se reparan sus partes dañadas.

CR 5.5. Los filtros de arena se lavan o se repone la arena según protocolo establecido.

CR 5.6 Las pruebas funcionales de los componentes reparados se realizan según los procedimientos establecidos.

CR 5.7 Los partes e informes de la reparación realizada se cumplimentan adecuadamente para colaborar en la gestión de repuestos.

II. Contexto profesional

Medios de producción

Útiles y herramientas de medida: cinta métrica, pié de rey, termómetros, manómetros, caudalímetros, contadores, flexómetro, útiles de marcaje. Herramientas de mano: sierra de arco, destornilladores, llaves fijas, alicates, pelacables, soldador, remachadora, cortatubos, curvadora, tijeras, roscadora, limas, taladradora, atornillador eléctrico, equipos de soldadura, bomba de alta y baja presión, equipos de recuperación de energía. Equipos de seguridad. Componentes de las instalaciones: termostatos, presostatos, sondas, depósitos de almacenamiento, arenas, material de remineralización, tuberías, válvulas, purgadores, resistencias, motores, bombas, circuladores, cuadros eléctricos, canalizaciones, conductores, electroválvulas, equipos de medida, consola de programación, PC.

Componentes de las instalaciones

Bombas, valvulas, tuberías, membranas, filtros, material de filtración, productos químicos, terrmostatos, presostatos, sondas, depósitos de acumulación, purgadores, motores, sistemsa de recuperacíon de energía, sistemas de ventilación, canalizaciones, conductores, electroválvulas, equipos de medida, equipos de control, centro de transformación.

Productos y resultados

Instalación de desalación por ósmosis inversa en correcto estado de mantenimiento. Instalación de desalación por ósmosis inversa reparada. Elementos o componentes averiados, eléctricos e hidráulicos, reparados.

Información utilizada o generada

Proyectos, planos de conjunto y despiece; diagramas de proceso e instrumentación; esquemas y diagramas de principio; listado de piezas y componentes; procedimientos de mantenimiento, programas de mantenimiento, históricos de mantenimiento, partes de trabajo; especificaciones técnicas; catálogos; manuales de servicio y utilización; instrucciones de funcionamiento; bases de datos; programas informáticos; normas UNE, REBT, REAT, reglamento de equipos a presión, reglamentación de seguridad, ordenanzas municipales y códigos de edificación.

ANEXO III: MODULOS FORMATIVOS

MF-0001_2: Montaje mecánico e hidráulico de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.(≈ 180 horas)
MF-0002_2: Montaje eléctrico de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.(≈ 90 horas)
MF-0003_2: Puesta en servicio y operación de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.(≈ 90 horas)
MF-0004_2: Mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.(≈ 200 horas)
UF501: Mantenimiento preventivo de instalaciones de desalación por ósmosis inversa (≈ 120 horas)
UF502:Mantenimiento correctivo de instalaciones de desalación por ósmosis inversa (≈ 80 horas)
MP-0001_2: Módulo de prácticas profesionales no laborales de montaje y mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa (≈ 160 h).

MÓDULO FORMATIVO 1 Montaje mecánico e hidráulico de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
Código MF 0001_2
Nivel: 2
Asociado a: UC 0001_2

I. Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las instalaciones de desalación por ósmosis inversa, identificando las distintas partes que las configuran y las características específicas de cada una de ellas, relacionándolas con la reglamentación y normativa que las regula.

CE1.3 Explicar las técnicas utilizadas en la industria de desalación por ósmosis inversa para el ahorro energético.

CE1.4 Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos aplicables al montaje de las instalaciones de desalación de ósmosis inversa (Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones industriales, Reglamento electrotécnico de baja tensión, Reglamentos medioambientales, etc.).

CE1.5 Manejar con destreza los manuales técnicos correspondientes a los diferentes elementos utilizados, interpretando los datos que se aportan en ellos.

CE1.6 En el análisis de una instalación de desalación por ósmosis inversa a partir de los planos y documentación técnica de la misma:
- Identificar las diferentes instalaciones existentes, especificando las características de cada uno de los elementos que la componen.
- Explicar el funcionamiento de la instalación, esquematizándola en bloques funcionales, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.
- Describir el sistema de regulación y control, explicando las variaciones que se producen en los parámetros de la instalación cuando se modifican los elementos que lo integran.

CE1.7 En una instalación de desalación por ósmosis inversa, real o simulada, con su documentación técnica:
- Identificar los diferentes sistemas de la instalación existentes, los equipos y elementos que los configuran, interpretando la documentación técnica de la misma, relacionando los componentes reales con sus representaciones y símbolos utilizados en los planos.
- Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los equipos, elementos y materiales que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación.
- Explicar el funcionamiento de la instalación.
- Comprobar los valores de los parámetros de funcionamiento de la instalación, realizando modificaciones sobre los mismos, observando las variables que inciden sobre su funcionamiento y relacionando sus variaciones con las prestaciones de las máquinas y de los equipos.
- Realizar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE1.8 Describir las diferentes técnicas a utilizar en los procesos de montaje mecánico e hidráulico de instalaciones de desalación por ósmosis inversa: ensamblaje, atornillado, roscado, remachado, soldadura, anclaje, conexionado.

CE1.9 Identificar los materiales y herramientas a utilizar en los diferentes procesos de montaje de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CE1.10 Relacionar los recursos humanos que intervienen en las diferentes fases de las operaciones de montaje de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CE1.11 Describir los procedimientos de optimización de trabajos de montaje.

CE1.12 Realizar el replanteo de la instalación en su ubicación.
CE1.13 Representar los esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en el montaje mecánico e hidráulico de instalaciones de desalación por ósmosis inversa mediante diagramas y cronogramas apropiados a su nivel.

C2: Configurar instalaciones de desalación por ósmosis inversa de pequeño caudal (400 a 1000 m^3/d) adoptando en cada caso la solución técnica más adecuada atendiendo a la relación coste-calidad establecida, aplicando el reglamento y la normativa correspondiente.

CE2.1 En la configuración de la instalación de una planta de desalación por osmosis inversa a partir de los planos constructivos de la planta y de las condiciones de funcionamiento de la misma, que contengan al menos 4 o más tubos de presión, sistema de filtración por arena y malla, pretratamiento químico del agua, sistema de recuperación de energía postratamiento del agua desalada y el sistema de automatización por autómata programable, realizar:
- Los cálculos de la potencia de la instalación.
- Los esquemas mecánicos y eléctricos de las instalaciones aplicando la simbología normalizada.
- La selección de los bombas, valvulas, filtros, membranas, recuperadores de energía, tipo de postratamiento y demás elementos y materiales de la instalación a partir de catálogos técnico-comerciales.
- La selección de los diámetros de las tuberías para los diferentes tramos de los circuitos hidráulicos, determinado las caídas de presión en las líneas de descarga y aspiración.
- La documentación técnica para un hipotético cliente, con los medios y formatos adecuados, que contenga:
  - Planos.
  - Listado de los materiales requeridos con sus características y precios.
- Condiciones de funcionamiento y parámetros normales de las instalaciones.
- Operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones.
- Catálogo de averías más comunes con sus síntomas y causas posibles y las acciones correctivas que se deben realizar en cada caso.

C3: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto al montaje mecánico e hidráulico de instalaciones de desalación por ósmosis inversa contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE3.1 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje mecánico e hidráulico de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
CE3.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados incluyendo selección y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.
CE3.3 Identificar los requerimientos de protección ambiental derivados de las actuaciones de montaje mecánico e hidráulico de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
CE3.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
CE3.5 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje mecánico e hidráulico de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
CE3.6 Analizar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas durante el montaje mecánico e hidráulico de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
CE3.7 Analizar los requerimientos de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes derivados del montaje mecánico e hidráulico de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

C4: Realizar operaciones de montaje mecánico e hidráulico de instalaciones de desalación por ósmosis inversa a partir de la documentación técnica, utilizando las herramientas, equipos y materiales adecuados y actuando bajo normas de seguridad.

CE4.1 Describir los métodos y procedimientos para desplazar los equipos y materiales en condiciones de seguridad y analizar los criterios para su adecuada ubicación.

CE4.2 Colocar soportes y anclajes respetando las dilataciones previstas.
CE4.3 Colocar todos los sistemas de filtración, membranas, limpieza, tratamientos químicos con la orientación y distancias adecuada.
CE4.4 Operar los equipos y herramientas para preparar, conformar, unir y colocar, bombas, motores, tuberías, válvulas y componentes de diferentes materiales.
CE4.5 Aplicar métodos y técnicas empleados en la protección de los equipos y herramientas para preparar, conformar, unir y colocar, bombas, motores, tuberías, válvulas y componentes de diferentes materiales en las instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
CE4.6 Aplicar técnicas de aislamiento térmico en tuberías y accesorios.
CE4.7 En un caso práctico de una instalación de desalación por ósmosis inversa que contenga al menos e desalación por ósmosis inversa que contenga al menos la instalación de toma de agua, filtración de arena, filtros de malla, dosificación de productos químicos, bomba de alta presión, sistema de membranas, sistema de recuperación de energía, sistema de postratamiento:

- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra, identificando los riesgos laborales específicos correspondientes y proponiendo sus medidas correctoras
- Desplazar y ubicar los equipos y materiales, en condiciones de seguridad ubicándolos en el lugar mas adecuado al trabajo a realizar.
- Comprobar el marcaje sobre el terreno y el replanteo de la instalación para la colocación de soportes.
- Colocar los soportes y anclajes adecuados a los esfuerzos previsibles a soportar.
- Colocar todos los sistemas de filtración, membranas, limpieza, tratamientos químicos con la orientación y distancias adecuada.
- Realizar el montaje todos los sistemas de filtración, membranas, limpieza, tratamientos químicos bombas, membranas, sistemas de recuperacíon de energía y demás elementos de la instalación.
- Realizar el tendido de tuberías, su ensamblado con los elementos de la instalación mediante curvado, soldadura, remachado, atornillado u otros procedimientos adecuados, y su conexión a la instalación, teniendo en cuenta las posibles golpes de presión y utilizando los procedimientos adecuados.
- Montar y aplicar las protecciones contra la corrosión.
- Aislar térmicamente las tuberías y elementos que lo precisen cumpliendo las especificaciones técnicas y normativa de aplicación.
- Dejar el entorno de trabajo en condiciones adecuadas después de las operaciones de montaje.
- Generar informe sobre labores realizadas, anomalías e incidencias.

II. Contenidos

1. Documentación técnica en el montaje de instalaciones de desalación por ósmosis inversa

- Normalización y simbología.
- Elaboración de esquemas y planos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
- Identificación de los elementos, máquinas, equipos y materiales sobre planos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
- Manejo e interpretación de documentación (manuales, catálogos y normativa de aplicación) para la organización y el montaje de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
- Elaboración de informes técnicos: formatos, normas, métodos.

2. Mecánica de fluidos y transmisión de presión en instalaciones de desalación por ósmosis inversa

- Conceptos fundamentales.

- Magnitudes físicas.
- Propiedades y desplazamiento de fluidos.

3. Química en las instalaciones de desalación por ósmosis inversa
- Conceptos de ósmosis inversa
- Química de la desalación

4. Biología en las instalaciones de ósmosis inversa.
- Elementos contaminantes
- Fórmulas y técnicas de control

5. Clasificación de instalaciones de desalación
- Desalación de agua demar
- Deslación de agua salobre
- Desalación por otros sistemas: electrodiálisis reversible, solar térmica, compresión de vapor.

6. Componentes principales de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa
- Pozos
- Tomas abiertas de agua de mar
- FIltración por arena y por malla.
- Microfiltración y ultrafiltración
- Pretratamientos químicos
- Membranas de ósmosis inversa
- Postratamiento de aguas desladas
- Desinfección
- Bombas de baja presión
- Bombas de alta presión
- Elementos complementarios de control

7. Configuración y cálculo de instalaciones de desalación por ósmosis inversa
- Diámetro de tuberías y pérdidas de carga.
- Curvas y selección de bombas
- Características de motores y válvulas

6. Organización y ejecución del montaje de máquinas y equipos de plantas de desalación por ósmosis inversa
- Selección y aprovisionamiento del material y herramientas necesarios para la realización del montaje.
- Manejo de herramientas, instrumentos, útiles y equipos auxiliares.
- Replanteo de la instalación.
- Fases y puntos clave del montaje.
- Asentamiento, alineación, nivelación, insonorización, sujeción y montaje de elementos antivibratorios, cerramientos y herrajes

7. Tuberías y redes de tuberías
- Elementos de sujeción.
- Procedimientos de unión: Soldadura autógena y eléctrica.
- Protección contra la corrosión y ambientes marinos.
- Tuberías para productos corrosivos y abrasivos.

III. Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones:

Aula polivalente de un mínimo de 2 m^2 por alumno o alumna. Superficie exterior para instalaciones de desalación por ósmosis inversa de 100 m2 Taller de instalaciones de desalación por ósmosis inversa de 150 m^2

Perfil profesional del formador o formadora:

- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con las instalaciones de desalación por ósmosis inversa, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
- Formación académica en el campo de la ingeniería Industrial con especialización en las áreas relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 5 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
- Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2	Montaje eléctrico de instalaciones de desalación por ósmosis inversa. (HORAS)
Código	MF 0002_2
Nivel:	2
Asociado a:	UC 0002_2

I. Capacidades y criterios de evaluación

C1: Organizar el trabajo para el montaje de los circuitos y equipos eléctricos de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa. con arreglo al correspondiente proyecto y a los procedimientos de trabajo establecidos.

CE1.1 Describir las diferentes técnicas a utilizar en los procesos de montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.: sujección, empotramiento, tendido, embridado, ensamblado, soldadura, conexionado.

CE1.2 Identificar los materiales y herramientas a utilizar en los diferentes procesos de montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa..

CE1.3 Relacionar los recursos humanos que intervienen en las diferentes fases de las operaciones de montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CE1.4 Optimizar el montaje desde el punto de vista de la seguridad, funcionalidad y economía de tiempo, medios y coste.

CE1.5 Representar los esquemas de organización del trabajo y control de tiempos en el montaje eléctrico de instalaciones de desalación por ósmosis inversa mediante diagramas y cronogramas apropiados a su nivel.

CE1.6 En un caso práctico de una instalación de desalación por ósmosis inversa que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo, y caracterizada por los planos de la instalación y manuales de puesta en servicio.

- Seleccionar los materiales, herramientas y otros recursos técnicos necesarios para realizar el trabajo.
- Determinar los recursos humanos requeridos en las distintas fases.
- Determinar la adecuación de los componentes a las prescripciones técnicas y elaborar un informe de disconformidades.
- Determinar la secuencia de montaje mediante un flujograma.
- Definir las técnicas de montaje eléctrico en los puntos clave de la instalación.

C2: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto al montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE2.1 Identificar y evaluar los riesgos profesionales presentes en el montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CE2.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados incluyendo selección y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.3 Identificar los requerimientos de protección ambiental derivados de las actuaciones de montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CE2.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE2.5 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con el montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CE2.6 Analizar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas en el montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa..
CE2.7 Analizar los requerimientos de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes derivados del montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

C3: Realizar operaciones de montaje de los circuitos y equipos eléctricos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa a partir de la documentación técnica, utilizando las herramientas, equipos y materiales adecuados y actuando bajo normas de seguridad.

CE3.1 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos eléctricos específicos correspondientes y sus medidas correctoras.
CE3.2 Describir los métodos y procedimientos para desplazar los equipos y materiales en condiciones de seguridad y analizar los criterios para su adecuada ubicación.
CE3.3 Describir los tipos de soportes y anclajes habituales en las instalaciones eléctricas y los procedimientos de colocación respetando las distancias reglamentarias.
CE3.4 Analizar las técnicas y procedimientos de montaje y conexión de canalizaciones y conductores.
CE3.5 Analizar las técnicas de montaje y conexión de cuadros eléctricos de protección y control, termostatos, sondas y demás elementos eléctricos de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
CE3.6 Operar los equipos y herramientas para preparar, colocar y conectar los elementos eléctricos de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
CE3.7 En un caso práctico de una instalación de desalación por ósmosis inversa que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo: - Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la propia obra, identificando los riesgos eléctricos específicos correspondientes y adoptando las medidas correctoras

- Desplazar y ubicar los equipos y materiales, en condiciones de seguridad ubicándolos en el lugar mas adecuado al trabajo a realizar.
- Efectuar el replanteo de la instalación eléctrica.
- Montar los cuadros eléctricos necesarios.
- Distribuir los elementos y equipos necesarios: cuadros eléctricos de protección y control, canalizaciones, conductores, cajas de registro, termostatos, sondas de temperatura, bombas, circuladores, electroválvulas.
- Realizar el montaje de canalizaciones y conductores. - Realizar la conexión del cuadro eléctrico de protección y control, de los termostatos, sondas y demás elementos captadores de señales así como de conductores eléctricos según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y demás normativa de aplicación.

II. Contenidos

1. Accionamiento y control eléctrico en instalaciones de desalación por ósmosis inversa:

Clasificación de instalaciones de suministro de energía eléctrica. Acometidas y cuadros de protección general. Protecciones. Tipos y características. Canalizaciones y conducciones. Conductores.Máquinas de generación de corriente eléctrica. Motores y bombas. Maniobra y protección. Medida de magnitudes eléctricas. Elementos eléctricos de maniobra en baja tensión. Elementos eléctricos de maniobra en alta tensión. Principios de regulación y control. El autómata programable.

2. Montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa:

Especificaciones de montaje. Procedimientos y operaciones de preparación del montaje de las instalaciones eléctricas. Montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa. Fases. Organización del montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa. Técnicas y procedimientos. Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje a partir de los planos de la instalación. Útiles, herramientas y medios empleados en el montaje. Técnicas de utilización. Soportes y anclajes. Montaje y conexión de elementos de protección, mando, regulación y señalización. Montaje, conexión y puesta en servicio de circuladores, bombas y motores eléctricos.

3. Seguridad en el montaje eléctrico:

Planes de seguridad en el montaje eléctrico de instalaciones de desalación por ósmosis inversa. Prevención de riesgos profesionales de origen eléctrico en el ámbito de las instalaciones de energía de desalación por ósmosis inversa. Medios y equipos de seguridad. Equipos de protección personal. Uso y mantenimiento. Prevención y protección medioambiental. Emergencias. Evacuación. Primeros auxilios. Zonas de trabajo. Señalización de seguridad. Normativa de aplicación.

III. Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones:

Aula polivalente de un mínimo de 2 m2 por alumno o alumna. Taller de instalaciones de desalación por ósmosis inversa de 150 m2

Perfil profesional del formador o formadora:

- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con los sistemas eléctricos de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
- Formación académica en el campo de la ingeniería Industrial con especialización en las áreas relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 5 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
- Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3	Puesta en servicio y operación de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
Código	MF 0003_2 (HORAS)
Nivel:	2
Asociado a:	UC 0003_2

I. Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar operaciones de comprobación previas a la puesta en servicio de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CE1.1 Analizar los tipos y características de interconexión hidráulica y eléctrica entre las instalaciones de desalación por ósmosis inversa y las instalaciones auxiliares o de apoyo y los procedimientos empleados para comprobar su adecuada realización.

CE1.2 Describir los procedimientos empleados para efectuar las pruebas de presión y estanqueidad reglamentarias.

CE1.3 Describir los requisitos de limpieza y desinfección de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CE1.4 Analizar las técnicas empleadas en la prevención de la legionela. sistemas de desinfección.

CE1.5 Analizar los procedimientos de llenado del circuito primario con diferentes fluidos caloportadores.

CE1.6 Describir los requisitos reglamentarios en la realización de conexiones de los circuitos eléctricos y de los elementos de regulación.

CE1.7 En uno o varios casos prácticos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa. montadas con diferentes materiales: - Comprobar la adecuada interconexión entre la instalación de desalación por ósmosis inversa y la de apoyo.

- Efectuar las pruebas reglamentarias de estanqueidad y resistencia mecánica de los circuitos hidráulicos.
- Limpiar y desinfectar los circuitos y componentes hidráulicos.
- Realizar el llenado de los circuitos con el fluido caloportador adecuado.
- Comprobar las protecciones y el aislamiento térmico de los captadores y circuitos.
- Comprobar que las conexiones de los circuitos eléctricos y de los elementos de regulación se han realizado según prescripciones técnicas y normativa de aplicación.
- Cumplimentar la documentación referente a las pruebas exigidas reglamentariamente.

C2: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a la puesta en servicio de instalaciones de desalación por ósmosis inversa contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE2.1 Identificar y evaluar los riesgos profesionales derivados de las pruebas de presión y en la puesta en servicio de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CE2.2 Proponer medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados incluyendo selección y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.3 Identificar los requerimientos de protección ambiental derivados de las actuaciones de puesta en servicio de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CE2.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE2.5 Analizar los aspectos de la normativa de seguridad relacionados con la puesta en servicio de instalaciones de desalación por ósmosis inversa y relacionar las instrucciones de seguridad a incorporar junto a los equipos.

CE2.6 Analizar los protocolos de actuación ante posibles emergencias surgidas en la puesta en servicio de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CE2.7 Analizar los requerimientos de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes derivados de las pruebas de presión y puesta en servicio de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

C3: Realizar operaciones de puesta en servicio de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CE3.1 Describir la secuencia de operación y los procedimientos y técnicas empleados en la puesta en servicio de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CE3.2 Describir los métodos y técnicas para comprobar la adecuada estanqueidad de los circuitos y componentes hidráulicos.

CE3.3 Realizar programaciones de termostatos diferenciales y demás elementos de control de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CE3.4 Analizar los procedimientos para comprobar el adecuado funcionamiento de los sistemas de seguridad, maniobra, regulación y control de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CE3.5 Analizar los procedimientos para comprobar la eficiencia energética de la instalación de desalación por ósmosis inversa.

CE3.6 Relacionar la información a entregar al usuario de la instalación analizando los manuales técnicos correspondientes.

CE3.7 En un caso práctico de una instalación de desalación por ósmosis inversa que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo: - Comprobar que los captadores están operativos. - Programar los elementos de control.

- Realizar la puesta en servicio de la instalación.
- Comprobar el adecuado funcionamiento de circuladores y bombas, el sentido de circulación del fluido y el equilibrado hidráulico de los circuitos.
- Comprobar el adecuado funcionamiento de los sistemas de seguridad, maniobra, regulación y control.
- Comprobar que la transferencia de calor se efectúa adecuadamente.
- Preparar la iinformación a entregar al usuario de la instalación analizando los manuales técnicos correspondientes.

C4: Realizar maniobras de operación en instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CE4.1 Señalar los elementos de una instalación de desalación por ósmosis inversa sobre los que se puede operar manual o automáticamente y las consecuencias de su manipulación.

CE4.2 Realizar medidas de calidades del agua bruta y desalada: pH y CE, temperatura, presión, caudal, intensidad, energía, potencia y otras medidas de variables utilizando e interpretando adecuadamente diferentes instrumentos de medida.

CE4.3 Preparar y analizar los datos de las diferentes medidas en relación al adecuado funcionamiento y control de las instalaciones.

CE4.4 Describir los procedimientos de control y regulación de captadores.

CE4.5 Describir los procedimientos de control y regulación de circuladores, bombas.

CE4.6 Describir los métodos para prevenir las consecuencias del sobrecalentamiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa

CE4.7 Analizar los procedimientos para dejar fuera de servicio temporalmente las instalaciones.

CE4.8 En un caso práctico de una instalación de desalación por ósmosis inversa que contenga al menos dos captadores, dos circuitos, intercambiador, acumulador de agua caliente sanitaria y una instalación de apoyo: - Realizar las medidas de radiación, temperatura, presión y caudal en los puntos críticos de la instalación y establecer los balances y rendimientos térmicos.

- Realizar las medidas de voltaje, intensidad y potencia eléctrica de los diferentes receptores eléctricos y relacionarlos con su placa de características. - Actuar sobre el control y regulación de termostatos, válvulas, circuladores y demás componentes para dejar la instalación equilibrada hidráulicamente y en funcionamiento con la máxima eficiencia energética.
- Actuar sobre el sistema de protección antilegionela.
- Realizar las operaciones para dejar fuera de servicio temporalmente la instalación.

II. Contenidos

1. Operaciones previas a la puesta en servicio de instalaciones de desalación por ósmosis inversa:

Técnicas de comprobación de las protecciones y aislamiento de tuberías y accesorios. Pruebas de estanqueidad y presión. Pruebas de resistencia mecánica. Limpieza y desinfección de circuitos e instalaciones. Prevención de la legionela. Señalización industrial. Señalización de conducciones hidráulicas. Código de colores.

2. Puesta en servicio y operación de instalaciones de desalación por ósmosis inversa:

Procedimientos de puesta en servicio de instalaciones de desalación por ósmosis inversa. Sistemas manuales y automáticos para la operación en instalaciones. Ensayos de instalaciones y equipos. Medidas de parámetros. Procedimientos. Instrumentos. Parámetros de ajuste, regulación y control en instalaciones de desalación por ósmosis inversa. Funcionamiento, ajuste, regulación y control de captadores, acumuladores, intercambiadores, bombas y válvulas. Factores perjudiciales y su tratamiento: Presencia de aire. Dilataciones. Vibraciones. Golpe de ariete. Fluidos caloportadores. Anticongelantes. Vertidos. Maniobras usuales en la explotación de una instalación de desalación por ósmosis inversa. Maniobras de puesta en servicio y paro de la instalación. Procedimientos para dejar fuera de servicio temporalmente las instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

3. Seguridad en la puesta en servicio de instalaciones de desalación por ósmosis inversa:

Planes de seguridad en la puesta en servicio de instalaciones de desalación por ósmosis inversa. Prevención de riesgos profesionales en el ámbito de la puesta en servicio de instalaciones de desalación por ósmosis inversa. Medios y equipos de seguridad. Equipos de protección personal. Uso y mantenimiento. Prevención y protección medioambiental. Emergencias. Evacuación. Primeros auxilios. Zonas de trabajo. Señalización de seguridad. Instrucciones de seguridad. Normativa de aplicación.

III. Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones:

Aula polivalente de un mínimo de 2 m2 por alumno o alumna. Superficie exterior para instalaciones de desalación por ósmosis inversa de 100 m2 Taller de instalaciones de desalación por ósmosis inversa de 150 m2

Perfil profesional del formador o formadora:

- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con las instalaciones de desalación por ósmosis inversa, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
  - Formación académica en el campo de la ingeniería Industrial con especialización en las áreas relacionadas con este campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 5 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
  - Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4	Mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
Código	MF 0004_2 (≈ 180 horas)
Nivel:	2
Asociado a:	UC 0004_2
UNIDAD FORMATIVA 1	Mantenimiento preventivo de instalaciones de desalación por ósmosis inversa (≈ 90 horas)

I. Capacidades y criterios de evaluación

C1: Interpretar la documentación técnica de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa relacionada con el mantenimiento y sus características.

CE1.1 Enumerar y describir la documentación técnica básica de la que se debe disponer para realizar el montaje y mantenimiento de las máquinas y equipos de los sistemas de desalación por ósmosis inversa.

CE1.2 Identificar en los planos del manual de instrucciones de un sistema de desalación por ósmosis inversa, los equipos que lo integran (bombas, valvulas, filtros,membranas, dosificadores de productos químicos, etc.), los componentes y elementos que componen cada uno de ellos, relacionándolos con sus especificaciones técnicas, instrucciones de instalación y de uso, y con el mantenimiento que se derivan del resto del dossier.

CE1.3 A partir de la documentación técnica de mantenimiento de los componentes de las instalaciones de desalación de ósmosis inversa (manual de instrucciones, planos, esquemas, programa de mantenimiento, etc.):

- Identificar los componentes de las máquinas que deben ser mantenidos.
- Identificar las actividades de mantenimiento preventivo, sistemático y predictivo, que se deben realizar en la máquina durante ese período.
- Determinar los medios y materiales necesarios para realizar las intervenciones programadas de mantenimiento de la máquina.

C2: Analizar el funcionamiento de las máquinas y equipos de un sistema de desalación por ósmosis inversa, los equipos que lo integran (bombas, valvulas, filtros, membranas, equipos de dosificación de productos químicos, etc.), identificando las partes que los constituyen y describiendo la función que realizan.

CE2.1 Enumerar las distintas partes o elementos que componen una instalación de ósmosis inversa, describiendo la función que realiza cada uno de ellos, relacionándolos con la calidad del agua producida.

CE2.2 Clasificar los distintos tipos de bombas y válvulas utilizadas en los sistemas de desalación por ósmosis inversa, explicando las características mecánicas y cualitativas, y describir las partes y componentes y la función que realizan.

CE2.3 Describir las características de los aceites utilizados en la lubricación equipos.

CE2.4 Explicar la función de los productos químicos que se utilizan y las dosis requeridas.

CE2.5 Explicar los sistemas de recuperación de la presión hidráulica en las instalaciones de desalacion por ósmosis inversa.

CE2.6 Explicar la función de las membranas de ósmosis inversa, los parámetros que los caracterizan, explicar sus características constructivas, clasificándolas según los tipos.

CE2.7 Explicar los dispositivos e instrumentos utilizados el control rutinario de la calidad del agua en las instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CE2.8 Explicar los procedimientos de limpieza y reposición de los distintos tipos de filtros.

CE2.10 Explicar los procedimientos de limpieza y reposición de membranas.
CE2.11 Explicar los procedimientos de remineralización de las aguas desaladas.
CE2.12 Explicar el funcionamiento y las características constructivas de los aparatos colocados en la parte de alta y baja presión de la instalación del sistema de desalación por ósmosis inversa..
CE2.10 A partir de un sistema de desalación por ósmosis inversa en funcionamiento, con su documentación técnica:
- Obtener datos de las variables de funcionamiento y de las características constructivas de los equipos.
- Determinar la potencia de los motores.
- Trazar el ciclo del agua y los valores de conductividad eléctric y pH correspondientes.
- Relacionar las variables de los parámetros de funcionamiento con la calidad del agua bruta y el rendimiento de la instalación.

C3: Realizar con precisión medidas de las diferentes magnitudes fundamentales presentes en los sistemas de desalación por osmosis inversa, utilizando los instrumentos más apropiados en cada caso, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE3.1 Explicar las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión, etc.), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida.
CE3.2 En el análisis y estudio de una instalación de desalación por ósmosis inversa, con la información necesaria:
- Seleccionar el instrumento de medida (caudalímetro, manómetro, conductivímetro, pHmetro, termómetro, etc.) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que se va a medir (presión, caudal y velocidad del agua, potencia, temperatura, etc.), del rango de las medidas que hay que realizar y de la precisión requerida.
- Conectar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos adecuados los distintos aparatos de medida.
- Medir las magnitudes, señales y estados propios de los equipos y dispositivos utilizados, operando adecuadamente con los instrumentos apropiados.
- Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los estados y valores de las magnitudes medias con las de referencia, señalando las diferencias obtenidas y justificando los resultados.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc.).

C4: Realizar operaciones de mantenimiento de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.

CE4.1 Explicar las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en las tomas, pozos, filtros, dosificadores de productos químicos, membranas, bombas, válvulas, etc de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
CE4.2 Describir las operaciones de comprobación, ajuste y mantenimiento reglamentarias de las plantas e instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
CE4.3 Describir las herramientas y equipos auxiliares más significativos utilizados en las operaciones de mantenimiento preventivo, clasificándolos por su tipología y función, explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.
CE4.4 Identificar los componentes de los planes de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, analizando las diferentes partes, y completando los datos requeridos en dichos apartados.
CE4.5 Realizar un control de fugas de los distintos equipos con los medios y procedimientos adecuados conforme a la normativa de aplicación
CE4.6 A partir de la realización de operaciones de comprobación, ajuste y mantenimiento en los límites establecidos de las variables de funcionamiento de una instalación de refrigeración, en situación real o simulada de servicio, de la que se dispone de su documentación técnica:
- Identificar en la documentación técnica y en la propia instalación, los sistemas y elementos sobre los que se deben de realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Obtener e interpretar datos de las variables de los sistemas de las máquinas y de los equipos aplicando los procedimientos establecidos de observación y medición (consumos,

temperaturas, presiones, ruidos, vibraciones, etc.), utilizando los instrumentos, útiles y herramientas adecuadamente.
- Realizar las operaciones de limpieza, engrase y lubricación, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de holguras, alineaciones, tensado de correas de transmisión, observación de los estados superficiales, etc., utilizando los útiles y herramientas adecuadamente, manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.
- Realizar las medidas y ajustes de los valores de los parámetros de los sistemas, utilizando las herramientas y equipos apropiados para actuar sobre los equipos de medida, control y regulación, aplicando procedimientos establecidos.
- Cumplimentar los datos requeridos por los formularios correspondientes a los planes de mantenimiento.
- Elaborar un informe reglamentario en el soporte prescriptivo.

II. Contenidos

1. Interpretación de documentación técnica en el mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa

- Manuales, catálogos técnicos, instrucciones y demás documentación técnica, sobre los elementos, máquinas, equipos y materiales de las instalaciones de deslación por osmosis inversa, en distintos soportes.
- Análisis de la normativa aplicable a este sector.
- Gráficos y diagramas .
- Planos y esquemas de proceso e instrumentación y control de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
- Elaboración de Informes.

2. Principios de la desalación por ósmosis inversa

- Conceptos fundamentales
- Normativas, leyes y definiciones.
- Magnitudes físicas.
- Nociones de química y biología asociada a la desalación por ósmosis inversa
- Comportamiento y propiedades del agua y sus contaminantes.
- Pérdidas de carga.

3. Tipos de pretratamientos y filtración

- Clasificación.
- Generalidades.
- Propiedades y selección del tipo de pretratamiento y filtración.
- Manejo de productos químicos
- Mantenimiento y recuperación de los sistemas de filtración.

4. Membranas de osmosis inversa

- Clasificación y propiedades
- Generalidades.
- Selección según calidad del agua bruta y requerimientos del agua desalada.
- Codificación.
- Almacenamiento, distribución y recuperación.
- Valores normalizados de funcionamiento de las membranas de ósmosis inversa.

5. Interpretación de documentación técnica en el mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa

- Manuales, catálogos técnicos, instrucciones y demás documentación técnica, sobre los elementos, máquinas, equipos y materiales de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa, en distintos soportes.
- Análisis de la normativa aplicable a este sector.
- Gráficas de bombas y válvulas.
- Esquemas y planos de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
- Elaboración de Informes.

6. Principios de la desalación por ósmosis inversa

- Conceptos fundamentales y definiciones.
- Magnitudes físicas y químicas.
- Nociones de química y biología aplicables a la desalación.
- Comportamiento y propiedades del agua a presión.
- Pérdidas de carga.
- Comportamiento del agua desalada

7. Calidad del agua bruta

- Clasificación.
- Generalidades.
- Propiedades.
- Control de calidad

8. Calidad del agua desaladas

- Clasificación de los tipos de aguas.
- Explicacíon de los parámetros básicos de control: SDI, CE, pH, STD y LSI
- Interpretación de los resultados analíticos.

9. Componentes fundamentales de los sistemas de desalación por osmosis inversa

- Bombas de baja presión
- Bombas de alta presión
- Filtros de arena, malla
- Micro y ultrafiltración
- Dosificación de productos químicos
- Recipientes de líquidos.
- Membranas de ósmosis inversa
- Depósitos de almacenamiento
- Sistemas de recuperación de energía hidráulica
- Sistemas de regulación control
- Sistemas de remineralización
- Sistemas de desinfección

10. Elementos auxiliares de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa

- Transformadores eléctricos

11. Organización del mantenimiento

- Aprovisionamiento del material necesario para la realización del mantenimiento.

- Elección y manejo de las herramientas, instrumentos de medida y elementos auxiliares necesarios para realizar el mantenimiento de sistemas de desalación por ósmosis inversa.
- Sistemas de mantenimiento asistidos por ordenador (GMAO)

12. Técnicas de mantenimiento preventivo sobre las máquinas, equipos, elementos auxiliares y accesorios de las instalaciones de ósmosis inversa

- Pruebas, medidas y ajustes de los parámetros de las membranas y sus elementos auxiliares. - Operaciones típicas del mantenimiento preventivo (limpiezas, engrase, lubricación, ajustes de uniones, corrección de holguras, alineación, etc.). -
- Operaciones de puesta a punto de los sistemas de desalación por ósmosis inversa.

13. Calidad en el mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa

Calidad en el mantenimiento.
Pliegos de prescripciones técnicas y control de calidad.
Herramientas de calidad aplicadas a la mejora de las operaciones de mantenimiento.
Documentación técnica de la calidad.
Informes y partes de control.
Manual de mantenimiento.

16. Seguridad en el mantenimiento

Planes de seguridad en el mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa. Prevención de riesgos profesionales en el ámbito del mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa. Medios y equipos de seguridad. Equipos de protección personal. Uso y mantenimiento. Prevención y protección medioambiental. Emergencias. Evacuación. Primeros auxilios. Zonas de trabajo. Señalización de seguridad. Normativa de aplicación.

III. Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones:

Aula polivalente de un mínimo de 2 m^2 por alumno o alumna. Superficie exterior para instalaciones de desalación por ósmosis inversa de 100 m2 Taller de instalaciones de desalación por ósmosis inversa de 150 m^2

Perfil profesional del formador o formadora:

- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con las instalaciones de desalación por ósmosis inversa, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
- Formación académica en el campo de la ingeniería Industrial con especialización en las áreas relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 5 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

- Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

UNIDAD FORMATIVA 2 — Mantenimiento correctivo de instalaciones de desalación por ósmosis inversa (≈ 90 horas)

C1: Diagnosticar averías y disfunciones, reales o simuladas, en las máquinas y elementos de las instalaciones de desalació por ósmosis inversa y el estado de los distintos equipos que las componen (bombas, válvulas, filtros, membranas, etc.), identificando las causas que las originan y aplicando los procedimientos y las técnicas más adecuadas en cada caso con la seguridad requerida.

CE1.1 Identificar la naturaleza de las averías más frecuentes de las máquinas y equipos de las instalaciones de desalació por ósmosis inversa relacionándolas con las causas que las originan.

CE1.2 Describir los equipos más utilizados para el diagnóstico de las averías y sus campos de aplicación más adecuados.

CE1.3 En una instalación de desalación por ósmosis inversa, en servicio, con su documentación técnica, sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción en los diferentes sistemas:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los distintos bloques funcionales y los elementos que los componen
- Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce.
- Plantear las hipótesis de las causas posibles que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.
- Elaborar un plan de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Determinar los equipos y utillajes necesarios.
- Adoptar las medidas de seguridad requeridas para intervenir en la instalación según el plan establecido.
- Localizar los elementos responsables de las averías aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado. -
- Elaborar un informe de diagnóstico de las averías, describiendo las actividades desarrolladas, fundamentadas en los resultados obtenidos.

CE1.4 Describir los procesos de desgaste de las piezas en movimiento, por erosión, etc.

CE1.5 Identificar desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.

CE1.6 A partir de fotografías y piezas reales dañadas por diferentes causas (daños de erosiones en asientos de válvulas, cojinetes y rodamiento dañados, membranas, etc.):

- Identificar las zonas erosionadas.
- Analizar las roturas.
- Determinar las posibles causas (falta de engrase, alta temperatura, aceite sucio, problemas de filtración...).
- Comparar las medidas actuales con las originales que se reflejan en su plano respectivo, cuantificando la magnitud de los desgastes y erosiones, realizando las medidas con los útiles apropiados.

C2: Diagnosticar y localizar averías y disfunciones, reales o simuladas, en las instalaciones de desalación por ósmosis inversa, identificando la naturaleza de las mismas y los elementos que las originan, aplicando los procedimientos y las técnicas más adecuadas en cada caso con la seguridad requerida.

CE2.1 Explicar la tipología y características de las averías de distinta naturaleza que se presentan en las instalaciones y la respuesta que dicha instalación ofrece ante cada una de ellas.

CE2.2 Describir los procedimientos específicos utilizados para el diagnóstico y localización de averías de naturaleza mecánica, eléctrica, biologica o química en las instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CE2.3 Manejar con destreza los manuales técnicos correspondientes a los diferentes elementos utilizados, interpretando los datos que se aportan en ellos.

CE2.4 A partir de una hipotética sintomatología de avería detectada en una instalación de desalación por ósmosis inversa y utilizando la documentación técnica:
- Interpretar correctamente la sintomatología presentada, identificando los elementos más relevantes de la misma.
- Plantear al menos una hipótesis de causa posible de la avería, describiendo la relación entre los efectos descritos en el supuesto y las causas posibles de los mismos.
- Elaborar el plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- Indicar las pruebas, medidas y ajustes que serían necesarios realizar, especificando los medios, instrumentos y procedimientos más adecuados.

CE2.5 En la localización de averías, reales o simuladas, en las instalaciones de desalación por ósmosis inversa:
- Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.
- Realizar al menos una hipótesis de la causa posible de la avería, relacionándola con los efectos presentes en la instalación.
- Realizar el plan de intervención para determinar la causa o causas de la avería.
- Localizar los equipos y/o elementos responsables de la avería, realizando las medidas y pruebas necesarias y aplicando los procedimientos adecuados.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Aplicar técnicas de desmontaje/montaje de conjuntos mecánicos y electromecánicos de las máquinas y equipos de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa para la sustitución de sus elementos, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.

CE3.1 Dado una bomba de alta presión, ya sea en situación real o simulada de puesta en servicio, con su documentación técnica, del que se indican las piezas o elementos que se deben sustituir:
- Identificar los mismos en la documentación técnica obteniendo sus características y evaluar el alcance de la operación.
- Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar, indicando:
    - elementos que deben ser desconectados
    - partes de la bomba que se deben aislar
    - precauciones que deben ser tenidas en cuenta
    - croquis de conexionado
- Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
- Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje.
- Aislar los equipos que hay que desmontar de los circuitos hidráulicos y eléctricos a los que está conectado.
- Recuperar el refrigerante y aceite de la instalación.
- Desmontar, verificar y, en su caso, sustituir las piezas indicadas y montar el equipo.
- Conexionar el equipo a los circuitos correspondientes.
- Limpiar, engrasar, etc., poniendo el equipo en condiciones de funcionamiento.
- Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.
- Elaborar un informe en el que conste las operaciones realizadas, las partes verificadas y las reparaciones efectuadas.

CE3.2 Dado tubo de presión con membranas de ósmosis inversa en su interior, ya sea en situación real o simulada de puesta en servicio, con su documentación técnica, del que se indican las piezas o elementos que se deben sustituir:
- Identificar los mismos en la documentación técnica obteniendo sus características y evaluar el alcance de la operación.
- Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar, indicando: elementos que deben ser desconectados y que se deben aislar, precauciones que deben ser tenidas en cuenta según el croquis de conexionado
- Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
- Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje.

- Aislar los equipos que hay que desmontar de los circuitos hidráulicos y eléctricos a los que está conectado.
- Recuperar el agua sin tratar.
- Desmontar, verificar y, en su caso, sustituir las piezas indicadas y montar las membranas.
- Conexionar el tubo de presión a los circuitos correspondientes.
- Limpiar, poniendo el equipo en condiciones de funcionamiento.
- Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.
- Elaborar un informe en el que conste las operaciones realizadas, las partes verificadas y las reparaciones efectuadas.

II. Contenidos

1. Análisis de la documentación técnica en el mantenimiento correctivo de Instalaciones de deslación pos ósmosis inversa -

- Utilización e interpretación de manuales y demás documentación técnica de los equipos y aparatos para el mantenimiento.
- Documentación y formularios normalizados.
- Informes tras el mantenimiento correctivo en la instalación.

2. Técnicas de diagnóstico y localización de averías en instalaciones de desalación por ósmosis inversa

- Tipología, características, síntomas y efectos de las averías.
- Realización de hipótesis sobre la causa que produce la avería.
- Localización del elemento responsable de la avería.
- Procedimientos de control de fugas de refrigerantes periódicas, conforme a la normativa específica de aplicación.

4. Procesos de desgaste y rotura de piezas

- Tipos, características y causas.
- Técnicas de diagnóstico.

5. Técnicas de intervención

- Elaboración de planes sistemáticos de intervención.
- Desarrollo de tareas en el mantenimiento correctivo: aplicación de técnicas de desmontaje y montaje de los conjuntos mecánicos, eléctricos, hidráulicos, etc.
- Identificación de los componentes, aislamiento, precauciones, etc.

6. Herramientas para el montaje/desmontaje de los conjuntos y mecanismos de una instalación de ósmosis inversa

- Tipología, función, características.
- Modos de empleo y conservación.

7. Técnicas de limpieza, carga y recuperación de aceites y lubricantes en instalaciones de desalación conforme a normativa y reglamentación vigente

- Operaciones de limpieza de los equipos y circuitos en las instalaciones de desalación por osmosis inversa.
- Carga, recuperación aceites.
- Reciclado de aceites. Tramitación.
- Control, procedimiento, medios de detección y diagnóstico de fugas de aceite.

8. Sustitución, reparación, modificación o reconfiguración del elemento o programa causante de la avería

- Desmontaje y montaje, según el procedimiento y normas correspondientes de máquinas, equipos, elementos, etc.
- Técnicas y procesos de desmontaje y montaje de los conjuntos y mecanismos de instalaciones de ósmosis inversa.
- Reparación, modificación, ajuste y comprobación de los parámetros del sistema.

9. Puesta en servicio de máquinas/instalaciones de desalación por ósmosis inversa posteriores a la reparación

- Comprobación y ajuste de los parámetros del sistema con los de referencia.
- Regulación de automatismos eléctricos.
- Programación de autómatas programables.
- Evaluación de los consumos energéticos y eficiencia del proceso de desalación.

III. Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones:

Aula polivalente de un mínimo de 2 m^2 por alumno o alumna. Superficie exterior para instalaciones de desalación por ósmosis inversa de 100 m^2.
Taller de instalaciones de desalación por ósmosis inversa de 150 m^2

Perfil profesional del formador o formadora:

- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con las instalaciones de desalación por ósmosis inversa, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
- Formación académica en el campo de la ingeniería Industrial con especialización en las áreas relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 5 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo..
- Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO DE PRÁCTICAS 1	Módulo de prácticas profesionales no laborales de montaje y mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.
Código	MP 0001_2 (≈ 120 horas)
Nivel:	2

I. Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar las operaciones de configuración de una instalación de desalación por ósmosis inversa, a partir de los planos y esquemas de las cámaras y de las condiciones de funcionamiento de las mismas, planteando la solución técnica más adecuada atendiendo a la relación coste-calidad y aplicando el reglamento y la normativa correspondiente.

CE1.1 Interpretar los esquemas eléctricos y planos de la instalación aplicando la simbología normalizada.

CE1.2 Seleccionar los componentes fundamentales de la instalación a partir de catálogos técnico-comerciales.

CE1.3 Realizar el diseño del circuito hidráulico correspondiente.

CE1.4 Preparar la documentación técnica para un hipotético cliente, con los medios y formatos adecuados (planos, listado de los materiales requeridos con sus características, etc.).

CE1.5 Analizar las condiciones de funcionamiento y parámetros establecidos para la instalación.

C2: Efectuar operaciones de montaje en las instalaciones de desalación por ósmosis inversa bajo supervisión, actuando bajo normas de seguridad y aplicando los procedimientos normalizados y los reglamentos correspondientes.

CE2.1. Interpretar la documentación técnica y establecer las fases de montaje de la instalación, seleccionando y preparando los materiales y las herramientas adecuados y replanteando la ubicación de los elementos de la misma.

CE2.2 Manejar con destreza las herramientas e instrumentos necesarios con la calidad y seguridad requeridas.

CE2.3 Colaborar en el montaje de soportes, tuberías, valvulería y aislamiento, ensamblando las máquinas y elementos a la red, verificando su asentamiento, alineación y sujeción.

CE2.4 Participar en el montaje y conexionado de equipos y motores eléctricos, y de los equipos de control programable.

CE2.5 Intervenir, bajo supervisión, en las pruebas de presión, estanqueidad, reposición de arenas, retrolavados de filtros e intercambio de membranas.

CE2.6 Colaborar en la programación de los equipos de regulación y control.

CE2.7 Participar en la puesta en marcha y ajuste de la instalación de acuerdo a las especificaciones iniciales.

CE2.8 Realizar las mediciones reglamentarias de las magnitudes (eléctricas, de presiones y temperaturas) de los distintos sistemas y equipos, aplicando los procedimientos adecuados para comprobar el correcto funcionamiento de la instalación.

C3: Realizar operaciones de ajuste y puesta en servicio de los equipos de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa, bajo supervisión, aplicando las medidas necesarias en materia de seguridad y eficiencia energética.

CE3.1 Identificar en la documentación técnica y en la propia instalación, los sistemas y elementos sobre los que se deben de realizar las operaciones.

CE3.2 Participar en las operaciones de ajuste de los elementos de unión y fijación, comprobando los valores de apriete y seguridad.

CE3.3 Trazar el ciclo hidráulico de la instalación sobre el diagrama de CE y pH correspondiente.
CE3.4 Obtener e interpretar, mediante observación y medición, las variables de los parámetros de funcionamiento de la instalación, relacionándolos con la potencia de los equipos y realizando las correcciones de presiones y temperaturas que procedan para obtener el rendimiento óptimo de la instalación.
C3.5 Evaluación del funcionamiento de una planta de ósmosis inversa a través de los cálculos normalizados del paso de sales normalizado, del caudalde permeado normalizado y de la pérdida de carga de los bastidores de tubos de presión.
C3.5 Evaluación del funcionamiento del postratamiento de las aguas desaladas.

C4: Organizar las operaciones de mantenimiento de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa, bajo supervisión, a partir de su documentación técnica (manual de instrucciones, planos, esquemas, programa de mantenimiento, etc.).

CE4.1 Identificar los componentes de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa que deben ser mantenidos.
CE4.2 Seleccionar, en el plan de mantenimiento, las actividades de mantenimiento preventivo, sistemático y predictivo, que se deben realizar en las instalaciones de desalación por ósmosis inversa con la periodicidad establecida.
CE4.3 Participar en la preparación de los medios y materiales necesarios para realizar las intervenciones programadas de mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

C5: Colaborar en el diagnóstico y localización de averías, reales o simuladas, en instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

CE5.1 Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.
CE5.2 Establecer hipótesis de las causas posibles de la avería, mediante el análisis de los valores de los parámetros de funcionamiento y según los efectos que produce.
CE5.3 Localizar los equipos y/o elementos responsables de la avería, realizando las medidas y pruebas necesarias, y aplicando los procedimientos adecuados.
CE5.4 Preparar el plan de intervención, seleccionando los equipos y utillajes necesarios y adoptando las medidas de seguridad requeridas.
CE5.5 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos

C6: Participar en la reparación de instalaciones de desalación por ósmosis inversa, en situación real o simulada.

CE6.1 Identificar las piezas o elementos que se deben sustituir, obteniendo sus características de la documentación técnica y evaluando el alcance de la operación.
CE6.2 Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar, indicando elementos que deben ser desconectados, croquis de conexionado, partes que se deben aislar, precauciones que deben ser tenidas en cuenta y medidas de seguridad a adoptar.
CE6.3 Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
CE6.4 Participar en la desconexión de los equipos que hay que desmontar de los circuitos eléctricos e hidráulicos a los que están conectados.
CE6.5 Colaborar en la recuperación del aceite de la instalación.
CE6.6 Participar en el desmontaje, verificación y, en su caso, sustitución de las piezas indicadas y posterior montaje del equipo.
CE6.7 Colaborar en la conexión del equipo a los circuitos correspondientes.
CE6.8 Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones de funcionamiento.
CE6.9 Elaborar un informe en el que consten las operaciones realizadas, las partes verificadas y las reparaciones efectuadas.

C7: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE7.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE7.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
CE7.3 Emprender con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
CE7.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
CE7.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
CE7.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

II. Contenidos

1. Configuración de instalaciones de desalación por ósmosis inversa

- Diseño de circuitos hidráulicos
- Selección de los componentes fundamentales de una instalación.
- Análisis de las condiciones de funcionamiento y de los parámetros establecidos para la instalación.

2. Operaciones de montaje de instalaciones de desalación por ósmosis inversa

- Montaje de soportes, tuberías, valvulería y aislamiento.
- Ensamblado de máquinas y elementos a la red y colocación de elementos antivibratorios. Verificación de asentamiento, alineación y sujeción.
- Montaje y conexionado de cuadros de protección y deautomatismos de máquinas y elementos de la instalación.
- Montaje de equipos de control programable.
- Pruebas de presión, estanqueidad, vaciado y carga de los equipos de la instalación.
- Regulación de los equipos de control para de desalación por ósmosis inversa.
- Puesta en marcha y ajuste de la instalación de acuerdo a las especificaciones iniciales.
- Mediciones reglamentarias de las magnitudes (eléctricas, de presiones y temperaturas) de los distintos sistemas y equipos, aplicando los procedimientos adecuados para comprobar el correcto funcionamiento de la instalación.

3. Operaciones de ajuste y puesta en servicio de los equipos de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

- Operaciones de ajuste de los elementos de unión y fijación, y comprobación de los valores de apriete y seguridad.
- Seguimiento de la calidad del agua a través de los distintos circuitos de la planta de desalación.
- Obtencióne interpretación de las variables de los parámetros de funcionamiento de instalaciones instalaciones de desalación por ósmosis inversa para obtener rendimientos óptimos de las mismas.

4. Organización las operaciones de mantenimiento de los equipos de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

- Componentes de las máquinas e instalaciones de desalación por ósmosis inversa sobre los que habitualmente se realizan operaciones de mantenimiento.
- Actividades de mantenimiento preventivo, sistemático y predictivo.
- Mediosymaterialesnecesariospararealizarlasintervencionesprogramadasde mantenimiento de desalación por ósmosis inversa

5. Localización y diagnóstico de averías en los equipos de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

- Averías: síntomas, efectos y causas que las producen.
- Localización de averías: procedimientos, plan de intervención y elaboración de informes.
- Pruebas de control de fugas periódicas, conforme a protocolos de calidad.

6. Reparación de los equipos de las instalaciones de desalación por ósmosis inversa.

- Procedimientos de desmontaje/montaje previos a la reparación.
- Medidas de seguridad a adoptar en el proceso de reparación.
- Operaciones habituales en actividades de reparación.
- Comprobación del correcto funcionamiento del equipo y de la instalación.

7. Integración y comunicación en el centro de trabajo

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

III. Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones:

Aula polivalente de un mínimo de 2 m2 por alumno o alumna. Superficie exterior para instalaciones de desalación por ósmosis inversa de 100 m2 Taller de instalaciones de desalación por ósmosis inversa de 150 m2

Perfil profesional del formador o formadora:

- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionadas con las instalaciones de desalación por ósmosis inversa, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
- Formación académica en el campo de la ingeniería Industrial con especialización en las áreas relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 5 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo de prácticas.
- Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO IV:

BORRADOR DE LAS POSIBLES DISPOSICIONES GENERALES PARA UNA CERTIFICACIÓN PROFESIONAL EN “MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE DESALACIÓN POR ÓSMOSIS INVERSA”.

ANEXO IV: BORRADOR DE LAS DISPOSICIONES GENERALES PARA UNA POSIBLE CERTIFICACIÓN PROFESIONAL EN “MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE DESALACIÓN POR ÓSMOSIS INVERSA”.

En este Anexo se presentan las disposiciones generales propias para una certificación profesional en “Montaje y mantenimiento de instalaciones de desalación por ósmosis inversa” en base a las publicadas en el Real Decreto 1375/2009, de 28 de agosto, por el que se establecen cuatro certificados de profesionalidad de la familia profesional Instalación y mantenimiento que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad.

Atendiendo a que la propuesta se refiere a una titulación con carácter eminentemente práctico no se considera de aplicación la formación a distancia, por lo que se han eliminado los párrafos que se refieren a este respecto.

NOTA ACLARATORIA: Se indican en *azul* aquellos términos o apartados que debieran corregirse, analizarse o reformulares, de forma específica para la presente propuesta.

-0-

DISPOSICIONES GENERALES (basadas en el RD 1375/2009 de 28 de agosto):

La Ley 56/2003, de 16 de diciembre, de Empleo, establece en su artículo 3 que corresponde al Gobierno, a propuesta del *Ministerio de Trabajo y Seguridad Social*, y previo informe de este Ministerio a la Conferencia Sectorial de Asuntos Laborales, la elaboración y aprobación de las disposiciones reglamentarias en relación con, entre otras, la formación profesional ocupacional y continua en el ámbito estatal, así como el desarrollo de dicha ordenación. Asimismo, señala en su artículo 25.2, que los programas de formación ocupacional y continua se desarrollarán de acuerdo con lo establecido en dicha ley, así como en la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, y en las normas que se dicten para su aplicación. Tras la entrada en vigor del Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, por el que se regula el subsistema de formación profesional para el empleo, las dos modalidades de formación profesional en el ámbito laboral –la formación ocupacional y la continua– han quedado integradas en el subsistema de formación profesional para el empleo.

Por su parte, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, tiene como finalidad la creación de un Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional entendido como el conjunto de instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de formación profesional y la evaluación y acreditación de las competencias profesionales. Instrumentos principales de ese sistema son el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y el procedimiento de reconocimiento, evaluación, acreditación y registro de las mismas. En su artículo 8, la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, establece que los certificados de profesionalidad acreditan las cualificaciones profesionales de quienes los han obtenido y que serán expedidos por la Administración competente, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. Además, en su

artículo 10.1, indica que la Administración General del Estado, de conformidad con lo que se establece en el artículo 149.1.30.a y 7.a de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

El Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, según el artículo 3.3 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales, en la redacción dada al mismo por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre, constituye la base para elaborar la oferta formativa conducente a la obtención de los títulos de formación profesional y de los certificados de profesionalidad y la oferta formativa modular y acumulable asociada a una unidad de competencia, así como de otras ofertas formativas adaptadas a colectivos con necesidades específicas. De acuerdo con lo establecido en el artículo 8.5 del mismo real decreto, la oferta formativa de los certificados de profesionalidad se ajustará a los indicadores y requisitos mínimos de calidad que garanticen los aspectos fundamentales de un sistema integrado de formación, que se establezcan de mutuo acuerdo entre las Administraciones educativa y laboral, previa consulta al Consejo General de Formación Profesional.

El Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad, ha actualizado, en consonancia con la normativa mencionada, la regulación de los certificados que se establecía en el anterior Real Decreto 1506/2003, de 28 de noviembre, por el que se establecen las directrices de los certificados de profesionalidad, que ha sido derogado.

En dicho Real Decreto 34/2008, se define la estructura y contenido de los certificados de profesionalidad, a partir del Catálogo Nacional de las Cualificaciones Profesionales y de las directrices fijadas por la Unión Europea, y se establece que el Servicio Público de Empleo Estatal, con la colaboración de los Centros de Referencia Nacional, elaborará y actualizará los certificados de profesionalidad, que serán aprobados por real decreto.

En este marco regulador procede que el Gobierno establezca un certificado de profesionalidad de la familia profesional de Instalación y mantenimiento de las áreas profesionales de montaje y mantenimiento de plantas desaladoras que se incorporará al Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad por niveles de cualificación profesional atendiendo a la competencia profesional requerida por las actividades productivas, tal y como se recoge en el artículo 4.4 y en el anexo II del Real Decreto 1128/2003, anteriormente citado.

En el proceso de elaboración de este real decreto ha emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional, el Consejo General del Sistema Nacional de Empleo y ha sido informada la Conferencia Sectorial de Empleo y Asuntos Laborales.

En su virtud, a propuesta del *Ministerio de Trabajo y Seguridad Social* y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día ..... de ..... de .....,

DISPONGO:

Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación.*

Este real decreto tiene por objeto establecer un certificado de profesionalidad de la familia profesional de Instalación y mantenimiento que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad, regulado por el Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad.

Dichos certificados de profesionalidad tienen carácter oficial y validez en todo el territorio nacional y no constituyen una regulación del ejercicio profesional.

Artículo 2. *Certificado de profesionalidad que se establece.*

El certificado de profesionalidad que se establece corresponden a la familia profesional de Instalación y mantenimiento y es el que a continuación se relaciona, cuyas especificaciones se describen en el anexos que se indican:

Familia profesional: Instalación y mantenimiento.

Anexo I. Montaje y mantenimiento de plantas desaladoras – Nivel 2

Artículo 3. *Estructura y contenido.*

El contenido de cada certificado de profesionalidad responde a la estructura establecida en los apartados siguientes:

a) En el apartado I: Identificación del certificado de profesionalidad
b) En el apartado II: Perfil profesional del certificado de profesionalidad
c) En el apartado III: Formación del certificado de profesionalidad
d) En el apartado IV: Prescripciones de los formadores
e) En el apartado V: Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos

Artículo 4. *Acceso a la formación de los certificados de profesionalidad.*

1. Para acceder a la formación de los módulos formativos de los certificados de profesionalidad de los niveles de cualificación profesional 2 y 3 deberá verificarse que el alumno posee las competencias clave suficientes en los ámbitos establecidos en los criterios de acceso de los alumnos, para cada uno de los módulos formativos.

2. Estas competencias se podrán demostrar a través de la superación de las pruebas que organice la administración pública competente en las que se evaluará al candidato en cada uno de los ámbitos y niveles establecidos en los criterios de acceso.

3. Las administraciones públicas competentes convocarán las mencionadas pruebas y facilitarán, en su caso, la formación mínima necesaria para la adquisición de aquellas competencias clave suficientes para el aprovechamiento de la formación de los certificados de profesionalidad.

4. Estarán exentos de la realización de estas pruebas:

a) Quienes estén en posesión de un certificado de profesionalidad del mismo nivel del módulo o módulos formativos y/o del certificado de profesionalidad al que desean acceder.

b) Quienes deseen acceder a un certificado de profesionalidad de nivel 2 y estén en posesión de un certificado de profesionalidad de nivel 1 de la misma familia y área profesional.

c) Quienes cumplan el requisito académico de acceso a los ciclos formativos de grado medio para los certificados de profesionalidad de nivel 2 o bien hayan superado las correspondientes pruebas de acceso reguladas por las administraciones educativas.

e) Quienes tengan superada la prueba de acceso a la universidad para mayores de 25 años.

Artículo 5. *Módulo de formación práctica en centros de trabajo.*

1. El módulo de formación práctica en centros de trabajo se realizará preferentemente una vez superados el resto de los módulos formativos de cada certificado de profesionalidad, si bien también podrá desarrollarse simultáneamente a la realización de aquéllos. En ningún caso se podrá programar este módulo de forma independiente.

2. La realización de este módulo se articulará a través de convenios o acuerdos entre los centros formativos y los centros de trabajo.

3. El tutor del módulo de formación práctica en centros de trabajo, designado por el centro formativo de entre los formadores del certificado de profesionalidad, será el responsable de acordar el programa formativo con la empresa y de realizar, junto con el tutor designado por la empresa, el seguimiento y la evaluación de los alumnos. A tal fin el programa formativo incluirá criterios de evaluación, observables y medibles.

4. Estarán exentos de realizar este módulo los alumnos de los programas de formación en alternancia con el empleo en el área del correspondiente certificado, así como quienes acrediten una experiencia laboral de al menos tres meses, que se corresponda con las capacidades recogidas en el citado módulo del certificado de profesionalidad. Las solicitudes de exención de este módulo por su correspondencia con la práctica laboral se realizarán de acuerdo con lo regulado por las administraciones laborales competentes, que expedirán un certificado de exención del mismo.

5. La experiencia laboral a que se refiere el apartado anterior se acreditará mediante la certificación de la empresa donde se haya adquirido la experiencia laboral en la que conste específicamente la duración del contrato, la actividad desarrollada y el periodo de tiempo en el que se ha realizado dicha actividad. En el caso de trabajadores por cuenta propia, se exigirá la certificación de alta en el censo de obligados tributarios, con una antigüedad mínima de tres meses, así como una declaración del interesado de las actividades más representativas.

Artículo 6. *Formadores.*

1. Las prescripciones sobre formación y experiencia profesional para la impartición de los certificados de profesionalidad son las recogidas en el apartado IV de cada certificado de profesionalidad.

2. De acuerdo con lo establecido en el artículo 13.3 del Real Decreto 34/2008, podrán ser contratados como expertos para impartir determinados módulos formativos que se especifican en el apartado IV de cada uno de los anexos de los certificados de profesionalidad, los profesionales cualificados con experiencia profesional en el ámbito de la unidad de competencia a la que está asociado el módulo.

3. Para acreditar la competencia docente requerida, el formador o experto deberá estar en posesión bien del certificado de profesionalidad de Formador ocupacional o formación equivalente en metodología didáctica de formación profesional para adultos.

Del requisito establecido en el párrafo anterior estarán exentos:

a) Quienes estén en posesión de las titulaciones de licenciado en Pedagogía, Psicopedagogía o de Maestro en todas sus especialidades, o título de graduado en Psicología o título de graduado en Pedagogía o postgrado de especialización en Psicopedagogía.

b) Quienes posean una titulación universitaria oficial distinta de las indicadas en el apartado anterior y además se encuentren en posesión del título de Especialización didáctica expedido por el Ministerio de Educación o equivalente.

c) Quienes acrediten una experiencia docente contrastada de al menos 600 horas en los últimos siete años en formación profesional para el empleo o del sistema educativo.

4. Los formadores que impartan formación a distancia deberán contar con formación y experiencia en esta modalidad, en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, así como reunir los requisitos específicos que se establecen para cada certificado de profesionalidad. A tal fin, las autoridades competentes desarrollarán programas y actuaciones específicas para la formación de estos formadores.

Artículo 7. *Contratos para la formación.*

1. La formación teórica de los contratos para la formación podrá realizarse a distancia hasta el máximo de horas susceptibles de desarrollarse en esta modalidad que se establece, para cada módulo formativo, en el certificado de profesionalidad.

2. La formación de los módulos formativos que no se desarrolle a distancia podrá realizarse en el puesto de trabajo o en procesos formativos presenciales.

Artículo 8. Formación a distancia. (no aplica)

1. Cuando el módulo formativo incluya formación a distancia, ésta deberá realizarse con soportes didácticos autorizados por la administración laboral competente que permitan un proceso de aprendizaje sistematizado para el participante, y necesariamente será complementado con asistencia tutorial.

2. La formación de los módulos formativos impartidos mediante la modalidad a distancia se organizará en grupos de 25 participantes como máximo.

3. Los módulos formativos que, en su totalidad, se desarrollen a distancia requerirán la realización de, al menos, una prueba final de carácter presencial.

Artículo 9. *Centros autorizados para su impartición.*

1. Los centros y entidades de formación que impartan formación conducente a la obtención de un certificado de profesionalidad deberán cumplir con las prescripciones de los formadores y los requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamiento establecidos en cada uno de los módulos formativos que constituyen el certificado de profesionalidad.

2. Los centros que impartan exclusivamente la formación teórica de los contratos para la formación estarán exentos de cumplir los requisitos sobre espacios, instalaciones y equipamiento, establecidos en el apartado anterior.

Articulo 10. *Correspondencia con los títulos de formación profesional.*

La acreditación de unidades de competencia obtenidas a través de la superación de los módulos profesionales de los títulos de formación profesional surtirán los efectos de exención del módulo o módulos formativos de los certificados de profesionalidad asociados a dichas unidades de competencia establecidos en el presente real decreto.

Disposición adicional primera. *Nivel del certificado de profesionalidad en el marco europeo de cualificaciones.*

Una vez que se establezca la relación entre el marco nacional de cualificaciones y el marco europeo de cualificaciones, se determinará el nivel correspondiente de los certificados de profesionalidad establecidos en este real decreto dentro del marco europeo de cualificaciones.

Disposición transitoria primera. *Modificación de planes de formación y acciones formativas.*

En los planes de formación y en las acciones formativas que ya estén aprobados, en virtud de la Orden TAS 718/2008, de 7 de marzo, por la que se desarrolla el Real Decreto 395/2007, de 23 de marzo, por el que se regula el subsistema de formación profesional para el empleo, en materia de formación de oferta y se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones públicas destinadas a su financiación, en la fecha de entrada en vigor de este real decreto, que incluyan formación asociada a los certificados de profesionalidad que ahora se derogan, se podrá sustituir dicha formación por la que esté asociada a los nuevos certificados de profesionalidad declarados equivalentes en la disposición adicional segunda, previa autorización de la Administración que lo aprobó y siempre que se cumplan las prescripciones de los formadores y los requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos establecidos en los certificados.

Disposición final primera. *Título competencial.*

El presente Real Decreto se dicta en virtud de las competencias que se atribuyen al Estado en el artículo 149.1.1.a, 7.a y 30.a de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva para la regulación de las condiciones básicas que garanticen la igualdad de todos los españoles en el ejercicio de los derechos y en el cumplimiento de los deberes constitucionales; la legislación laboral; y la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de títulos académicos y profesionales y normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

Disposición final segunda. *Desarrollo normativo.*

Se autoriza al *Ministro de Trabajo y Seguridad Socia*l para dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo de este real decreto.

Disposicion final tercera: Entrada en vigor

....