



Manual de Formación

Manual para la Implementación del Curso

| | |
|--|----|
| 1. Introducción..... | 2 |
| 1.1. Objetivos | 2 |
| 2. El enfoque SolTec | 4 |
| 3. Perfil de Cualificación | 5 |
| 4. Concepto del curso: Métodos de Enseñanza | 7 |
| 4.1. Enseñanza a distancia | 7 |
| 4.2. Formación práctica en el contexto de trabajo | 8 |
| 5. Requisitos para formadores/as, participantes e instalaciones de formación | 9 |
| 5.1. Requisitos para formadores/as | 9 |
| 5.2. Requisitos para participantes | 10 |
| 5.3. Requisitos de las instalaciones | 11 |
| 6. Curriculum | 14 |
| 6.1. Unidad 1: Instalación | 14 |
| 6.2. Unidad 2: Mantenimiento y Reparación..... | 19 |
| 7. Distribución de las unidades..... | 22 |
| 8. Perspectiva..... | 27 |



Manual de Formación

1. Introducción

1.1. Objetivos

El proyecto SolTec (Nov. 2009 - Oct. 2011) fue iniciado en 2009 por los socios/as alemanes/as y españoles/as del proyecto dentro del Programa Europeo de Aprendizaje Permanente – Leonardo da Vinci (Desarrollo de Innovación). El programa Leonardo da Vinci apoya instituciones educativas, empresas y socios en un esfuerzo por promover un amplio intercambio de conocimiento dentro de Europa, con el objetivo de transmitir competencias y habilidades europeas a los individuos incrementando, de este modo, su movilidad y empleabilidad a través de Europa.

Como en otros sectores del campo de la energía renovable, el sector de la energía solar ha crecido rápidamente en las últimas décadas, principalmente en Alemania y España. Las plantas fotovoltaicas han crecido enormemente y el número de instalaciones ha aumentado año a año. Por tal motivo, las empresas de este sector se han centrado principalmente en la exigencia de desarrollos tecnológicos y la creciente entrega a los mercados mientras, con frecuencia, dejan de lado el desarrollo de las competencias necesarias para el adecuado servicio y mantenimiento de la tecnología aplicada.

Como los/as profesionales de este campo varían tremendamente en toda Europa, con respecto a la formación educacional y la formación profesional, no sorprende que la calidad del servicio difiera enormemente. Por esta razón, son familiares los problemas causados por una instalación inadecuada o por falta de conocimientos especializados. Comprensiblemente, esto provoca enormes problemas.

Hoy en día, los principales actores de la industria operan en un Mercado internacional que ha sobrevivido a los encuadres del Mercado nacional. Así, la necesidad de un perfil europeo de cualificación estándar en este sector se ha tornado apremiante. A pesar de la aparición de regulaciones europeas comunes, relativas a la cualificación de técnicos/as de instalación, servicio y mantenimiento, la formación todavía está desarrollada a nivel local y nacional. De esta manera, las exigencias del mercado europeo no pueden ser cumplidas.

Con vistas a la consecución de este objetivo, el proyecto SolTec ha sido lanzado en 2009 por los/as socios alemanes/as, españoles/as, portugueses/as, italianos/as, polacos/as y rumanos/as del proyecto. Fue conducido por objetivos ambiciosos y claramente definidos: promover la empleabilidad de los/as trabajadores/as del sector solar y la competitividad del mercado de trabajo solar europeo.



- Mejorando la educación y formación profesional en el campo de la instalación, servicio y mantenimiento.
- Creando una red de competencias entre empresas del sector de la energía solar y
- Desarrollando un estándar de cualificación europeo para las competencias operacionales en el sector.



2. El enfoque SolTec

Para alcanzar estos objetivos, los/as socios/as del proyecto SolTec han desarrollado un currículum para la cualificación europea de profesionales de instalación, servicio y mantenimiento dentro del sector de la energía solar. Su objetivo es formar a los/as participantes para que den respuesta a las demandas de una norma europea común.

En la búsqueda de un currículum beneficioso, los/as socios/as del proyecto necesitaban encontrar una referencia. Por ello, se ha preguntado e invitado a diferentes empresas y actores interesados del sector a participar en el desarrollo de un perfil de cualificación europeo. Por esta razón, ha sido necesario un esbozo de las competencias, con la finalidad de definir el perfil del profesional de instalación, servicio y mantenimiento en el área de la energía solar. La opinión de los grupos de interés fue recogida e incluida en el perfil de cualificación para los/as profesionales de la instalación, servicio y mantenimiento en el sector de la energía solar.

Al comparar estos resultados con las diversas situaciones iniciales europeas, se desarrolló un currículum por módulos dirigido a conjugar los requisitos descritos en el perfil de cualificación. A continuación, fueron realizados con éxito dos cursos piloto con el fin de evaluar la calidad del currículum.

También se recibirá información detallada sobre los diferentes aspectos iniciales del proyecto, así como los resultados de la cualificación europea de profesionales en el campo de la instalación, servicio y mantenimiento en el sector de la energía solar.

Los siguientes contenidos serán descritos en el manual:

- El perfil de cualificación.
- El concepto de formación de la cualificación europea como profesional de instalación, servicio y mantenimiento en el sector de la energía solar.
- Los requisitos que necesitan ser cumplidos por formadores/as, participantes e instalaciones.
- Los contenidos del currículum.
- Extractos de una unidad de aprendizaje típica.
- La perspectiva futura del proyecto.

Los/las lectores/as que deseen obtener más información son bienvenidos/as/as a visitar la Web del proyecto SolTec y a la plataforma Moodle.

3. Perfil de Cualificación

El siguiente perfil de cualificación es un breve resumen de las habilidades y competencias recogidas y necesarias para aquellos/as individuos/as que busquen trabajo como profesionales de la instalación, servicio y mantenimiento en el nivel estándar europeo común.

Conocimiento general:

- Conocimiento factual profundidad y teórico de:
 - Energía solar.
 - Sistemas eléctricos, conexión en red, sistemas sin red y variantes de almacenamiento eléctrico.
- Conocimiento detallado y práctico de:
 - Hechos y principios de los diseños técnicos.
 - Pasos prácticos de la instalación.
 - Seguridad y protección ambiental.
 - Matemática técnica.
 - Planos de instalación fotovoltaica.
- Conocimiento básico de:
 - Mecánica estructural.
 - Electrónica, automatización y mecánica.
 - Física.
 - Normativa legal y gestión de negocios.

Habilidades:

- Lectura e interpretación de planes de trabajo de proyectos técnicos.
- Reconocimiento constante de medidas de salud y seguridad.

Competencias:

- Competencias analíticas.
- Planificación de los procesos de trabajo y supervisión de personas.
- Actitud de trabajo y método de operación preciso y exacto.
- Buenas habilidades comunicativas (en el trato con otros trabajadores y clientes de proyectos pequeños).
- Competencias de autogestión y optimización.
- Garantía de respeto por las normas de seguridad y normas ambientales.



Los/Las participantes habrán obtenido el conocimiento necesario para instalar, mantener y llevar a cabo reparaciones en plantas solares a un alto nivel una vez finalizado la cualificación europea como profesional de la instalación, servicio y mantenimiento en el sector de la energía solar, cumpliendo con el perfil de cualificación desarrollado.



4. Concepto del curso: Métodos de Enseñanza

La cualificación europea como profesional de la instalación, servicio y mantenimiento en el sector de la energía solar tiene una duración prevista de 400 horas. Dependiendo de la cualificación previa de los/as participantes, es posible que nuevos módulos específicos de cada país precedan a la formación, con el fin de preparar a los individuos para los estándares del curso.

Se emplearán dos métodos de enseñanza diferentes: Cursos a distancia, que deben ser realizados de forma independiente usando internet, y formación práctica, en el contexto de trabajo, que requiere la atención personal de los/as participantes. La implementación de conocimientos teóricos será inicialmente realizada como curso de formación a distancia. Además, los/as participantes recibirán dos fases de formación práctica en contexto. La lengua oficial del curso será el inglés.

La participación ha sido limitada a 8 – 10 personas durante la fase piloto. Los/Las participantes procedieron de 4 países diferentes. En futuros cursos, se permitirá la participación de 10 o más personas.

4.1. Enseñanza a distancia

El método de la enseñanza a distancia permite que participantes de toda Europa puedan participar en la misma cualificación. Los períodos de la enseñanza a distancia se usarán como preparación para la formación práctica en el contexto de trabajo. Con el fin de trabajar en las unidades del curso, los/as participantes pueden acceder a una plataforma Moodle, usando su identificación personal y contraseña. Moodle es una plataforma de aprendizaje on-line empleada por universidades y otras instituciones de enseñanza para almacenar y compartir material de formación. Moodle ofrece también la posibilidad de trabajar directamente en tareas y test, así como contactar con participantes o formadores/as que estén conectados/as simultáneamente. Además, unidades curriculares, ejercicios, un glosario detallado, etc., están almacenados en la plataforma Moodle y son fácilmente accesibles por participantes y formadores/as. Un ejemplo de las unidades puede consultarse en el capítulo 4: Currículum.

4.2. Formación práctica en el contexto de trabajo

La formación práctica en el contexto de trabajo tendrá lugar en instalaciones adecuadas para la formación, donde los/as participantes tendrán la oportunidad de practicar. Para ello, se llevarán a cabo pequeños proyectos con otros/as participantes, por ejemplo, instalando módulos fotovoltaicos y reparando defectos. Dicha formación no se impartirá solamente en un aula o taller, sino que también será impartida en el exterior, bajo condiciones de trabajo reales.



5. Requisitos para formadores/as, participantes e instalaciones de formación

Para garantizar una alta calidad y el éxito de la cualificación europea como profesional de la instalación, servicio y mantenimiento en el sector de la energía solar, deberán cumplirse diversos estándares en lo referente a educación, experiencia profesional y competencias de los/as formadores/as y participantes. Además, se han especificado una serie de requisitos para las instalaciones e instrumentos técnicos que serán utilizados durante la formación.

5.1. Requisitos para formadores/as

Los/Las formadores/as tienen la función de transmitir, con éxito, un conocimiento profundo y actualizado, por lo que deberán cumplir los siguientes requisitos:

FORMACIÓN NECESARIA:

Los/Las formadores/as tienen que haber obtenido, exitosamente, una de las siguientes titulaciones / formaciones:

- Licenciatura en Física.
- Licenciatura en Ingeniería.
- Certificado de Electricista.
- Certificado profesional de nivel 4 o 5 de acuerdo con el Marco Europeo de Cualificaciones (MEC) en el campo profesional de la energía fotovoltaica.

EXPERIENCIA PROFESIONAL EN EL ÁREA:

Además, los/as formadores/as con un título de postgrado deben tener, al menos, 1 año de experiencia laboral en la especialización profesional fotovoltaica, mientras que los/as formadores/as sin título de postgrado deben de tener, por lo menos, 3 años de experiencia profesional.

REQUISITOS ADICIONALES:

Como el/la formador/a será responsable de transferir el conocimiento relevante, es importante que él/ella tenga las siguientes competencias y habilidades integrales:

- Elocuencia.
- Excelente conocimiento (técnico) de inglés, hablado y escrito.
- Profundas competencias didácticas.
- Habilidades de exposición.
- Experiencia en la enseñanza (sería conveniente).

5.2. Requisitos para participantes

Como el conocimiento técnico y matemático es necesario para participar en la formación, el/la aspirante ha de ser un/una técnico/a en el campo profesional relacionado, por ejemplo, techador/a, fontanero/a, instalador/a de calefacción, electricista, mecánico/a o ingeniero/a electrónico/a. Además, son necesarios, por lo menos, 2 años de experiencia profesional antes de la cualificación europea como profesional de la instalación, servicio y mantenimiento en el sector de la energía solar.

Para asegurar que los/as participantes tienen el mismo nivel de conocimiento, los/as aspirantes serán invitados/as a participar en un test de admisión. El test está compuesto por quince preguntas que evalúan conocimientos técnicos y eléctricos básicos, por ejemplo: ¿qué tipo de módulo fotovoltaico es menos sensible al ensombrecimiento parcial?

Serán necesarios los siguientes intereses, competencias y habilidades para tener éxito en la cualificación:

COMPETENCIAS:

- Buen raciocinio abstracto, por ejemplo, analizar funciones relacionadas en equipamientos eléctricos.
- Buen raciocinio matemático.
- Buena consciencia espacial, por ejemplo, lectura e implementación de planos técnicos.
- Buena memoria, por ejemplo, ajuste a los rápidos cambios en el área técnica.
- Habilidad de trabajar en alturas.
- Destreza manual, por ejemplo, trabajo con componentes y ensamblajes con cables.
- Coordinación manual, por ejemplo, corte y colocación de cables eléctricos.
- Comprensión técnica, por ejemplo, testeo de equipamientos y componentes individuales.
- Pensamiento analítico, por ejemplo, reconocimiento de errores usando equipos de medición avanzada.
- Habilidades de diseño, por ejemplo, esbozos de imágenes y planos operacionales.
- Capacidad de planificar y organizar, por ejemplo, planificación de las rutas de cable.

CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES:

- Habilidades matemáticas, por ejemplo, cálculo de los parámetros o recursos eléctricos.
- Comprensión escrita, por ejemplo, lectura y comprensión de una instalación compleja e instrucciones de funcionamiento.
- Comprensión oral, por ejemplo, comprensión de declaraciones verbales, como exigido en el servicio de atención al/a la cliente.
- Habilidades técnicas, por ejemplo, ajuste y mantenimiento del equipamiento eléctrico.
- Habilidades motoras, por ejemplo, montaje de aparatos, control y distribución de equipos.
- Habilidades comunicativas, por ejemplo, instrucciones e información de clientes/as y usuarios/as.

5.3. *Requisitos de las instalaciones*

La formación práctica en el contexto de trabajo tendrá lugar en aulas, talleres técnicos y al aire libre. La siguiente tabla muestra el equipamiento técnico necesario, así como las dimensiones espaciales necesarias.

| INSTALACIONES | EQUIPAMIENTO | ÁREA (m ²) 15 ALUMNOS/AS |
|-----------------|---|--|
| Aula de Gestión | <ul style="list-style-type: none">- Equipamiento audiovisual.- Cuadro interactivo o “flipchart”.- Material de aula.- Ordenadores en red, video proyector y acceso a internet.- Mesa y silla para el/a formador/a.- Mesas y sillas para los/as estudiantes.- Software específico del sistema fotovoltaico de dimensión, diseño y simulación. | 45 |

| INSTALACIONES | EQUIPAMIENTO | ÁREA (m ²) 15 ALUMNOS/AS |
|---------------------|--|--|
| Taller fotovoltaico | <ul style="list-style-type: none"> - Material para la formación de competencias básicas de instalación eléctrica, cable fotovoltaico. - Armario con medidor de alimentación. - Módulos fotovoltaicos (monocristalino, policristalino, amorfo). - Inversores DC/AC. - Acumuladores de diferentes tipos con equipamiento para testeos de equipamiento y seguridad. - Herramientas para la instalación fotovoltaica, (por ejemplo, herramientas de prensado, conectores, llaves de torsión, etc.) - Equipamientos de test fotovoltaicos (por ejemplo, brújula, inclinómetro, medidor de radiación, analizador de sombras, medidor de potencia, medidor de tenaza). - Equipamiento para el registro y visualización de datos. - Equipamiento y material de seguridad (arnés, línea de vida, cuerda, protección para los ojos, soporte de montaje del tejado, vídeos de seguridad, etc.) <p>Opcional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cámara IR (infrarrojos). | 100 |

| INSTALACIONES | EQUIPAMIENTO | ÁREA (m ²) 15 ALUMNOS/AS |
|--|--|--|
| Aire libre: área orientada al sur para la instalación fotovoltaica | Instalaciones fotovoltaicas: <ul style="list-style-type: none"> - Conectadas a la red o sin red/instalación fotovoltaica de recurso (min. 600 WP) con una estructura fija y un sistema de apoyo. - Tejado con inclinación simulada, sistema de montaje (estantes, etc.) para instalaciones fotovoltaicas. - Paneles de carga (DC/AC). Opcional: <ul style="list-style-type: none"> - Estructura de apoyo con 2 ejes de rastreo, equipamiento para bombeo solar directo, luz. | 100 |
| Almacén | Estanterías | 50 |

Las instalaciones especificadas para la formación no tienen que estar necesariamente separadas por ningún tipo de cierre. Sin embargo, las instalaciones y el equipo deben cumplir con las regulaciones comunes usadas en la industria para material de prevención de la seguridad, salud e higiene, así como medidas de accesibilidad universal.

La cantidad de los equipamientos disponibles, herramientas, etc., debe ser adecuada para un mínimo de 10 estudiantes. Si el número de alumnos/as aumenta, la cantidad de equipamiento se incrementará en conformidad.

En el caso de que personas con discapacidad participen en el curso de formación, se llevarán a cabo las debidas adaptaciones y ajustes, para garantizar opciones de participación igualitaria.

6. Currículum

En la siguiente sección, el currículum de cualificación europea como profesional de de instalación, servicio y manutención en el sector de la energía solar será descrito en detalle. Contiene dos unidades principales; compuestas por módulos que..., asimismo, contienen unidades menores. Mientras la primera gran unidad “Instalación” se centra en la planificación de las instalaciones y en su ejecución, la segunda unidad mayor, “Mantenimiento y Reparación”, versa sobre el mantenimiento, la inspección y la resolución de problemas, así como de la reparación de averías en los sistemas. Ambas unidades incluyen una sección en donde las precauciones de seguridad y protección ambiental son discutidas.

Las siguientes tablas dan una visión detallada de los contenidos de las unidades.

Posteriormente, se describirá un esbozo general de una unidad, a modo de ejemplos.

6.1. Unidad 1: Instalación

| Módulo | Unidad |
|--|--|
| 1)Análisis de las necesidades y contexto | <p>1.1 Criterios relevantes para un análisis de necesidades, consumo de energía y optimización:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principios físicos de la energía. - Demanda energética en Europa y en los países seleccionados. - Objetivos de la política energética de la unión Europea. - Demanda energética y análisis del comportamiento de los/as usuarios/as. - Posibilidad de optimizar el consumo de energía. <p>1.2 Potencial de la energía solar</p> <ul style="list-style-type: none"> - La energía solar y su potencial. - Composición de la radiación solar y del espectro solar. - Irradiación en superficies planas e inclinadas. - Usos de la energía solar: fotovoltaica y solar térmica. - El efecto fotovoltaico, células solares, tipos de células y sus propiedades eléctricas. |

| Módulo | Unidad |
|---|--|
| <p>2) Planificación de los conceptos fotovoltaicos, de acuerdo con el análisis de las necesidades</p> | <p>2.1 Características de los equipamientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto de los sistemas fotovoltaicos: <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas sin red. • Sistemas conectados a la red. <p>2.2 Elementos técnicos del Sistema Fotovoltaico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Módulos fotovoltaicos y su construcción: <ul style="list-style-type: none"> • Módulos con células cristalinas y células de película fina, módulos específicos. - Instalación y conexión del módulo. - Cables y alambres, tecnología de conexión. - Soluciones técnicas para la protección contra incendios. - Inversores, componentes y equipamiento para la instalación. - Conexión con la red pública: <ul style="list-style-type: none"> • Unidades de consumo, cajas de distribución. • Medidor de energía eléctrica, contador, medidores de red, red inteligente. - Almacenamiento de energía: <ul style="list-style-type: none"> • Baterías, células de combustible, súper-capacitores (Supercondensadores, Ultracapacitores o Ultracondensadores) y otros métodos - Regulador de carga, inversor sin red, backup del convertidor. - Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los sistemas fotovoltaicos : <ul style="list-style-type: none"> • Captura de datos, registrador de datos. • Evaluación del sistema. • Presentación y visualización. - Sistemas típicos para la monitorización de datos y documentación. <p>2.3 Topografía:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Radiación local, problema de sombreado. - Marcaciones en el local: <ul style="list-style-type: none"> • Estudios de los sitios, listas de control. - Análisis de sombreado: <ul style="list-style-type: none"> • Métodos e instrumentos. |

| Módulo | Unidad |
|--|---|
| 3) Obligaciones legales, técnicas y formales | <p>3.1. Documentación y procedimientos de autorización legal</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cooperación con las oficinas responsables, proveedores/as de energía (centrales eléctricas), otros comercios, financiadores. <p>3.2. Legislación y normas técnicas para la conexión a la red:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leyes europeas y nacionales relevantes, reglamentos y normas, estructuras tarifarias. - Subsidios, prestaciones. - Cuestiones fiscales, sistemas de seguro. - Evaluación económica y ecológica. |
| 4) Planificación de la ejecución | <p>4.1 Fases de trabajo: Gestión del proyecto y del proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principios de gestión del proceso y del proyecto. - Uso de software de planificación de la gestión (ejemplo europeo o nacional). <p>4.2 Logística: Recursos humanos y técnicos, materiales, herramientas, regulaciones de entrega, comercialización y tipos de proveedores/as de materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planificación y diseño de sistemas conectados en red: <ul style="list-style-type: none"> • Dimensión del generador fotovoltaico, inversor, cableado y conexión de energía. • Enterramiento, protección contra descargas atmosféricas, protección contra sobretensiones. Compatibilidad electromagnética (EMC). • Sistemas de montaje para plantas ubicadas en el techo y en el suelo, anclaje e integración en los edificios. • Seguimiento de sistemas. • Material y planificación de recursos. • Colaboración con proveedores y otros comerciantes. • Control de puntos críticos en el montaje. - Planificación y diseño de sistemas sin red: <ul style="list-style-type: none"> • Dimensión de la matriz fotovoltaica, instalación eléctrica y almacenamiento de acuerdo con las necesidades. • Dimensión de sistemas de reserva. - Coste, divulgación, marketing y promoción. - Uso de software de simulación y cálculo. |

| Módulo | Unidad |
|-------------------------------------|--|
| 5) Seguridad y protección ambiental | <p>5.1 Plan de salud y seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Salud, seguridad y protección contra incendios en la construcción de sistemas fotovoltaicos. - Legislación relevante (europea, nacional). <p>5.2 Medidas de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluación del riesgo y casos de emergencia. - Seguridad en lugares de construcción. - Idoneidad para trabajar en altura. - Disposiciones especiales de seguridad para el trabajo en tejados. - Uso de andamios y elevadores. - Riesgos eléctricos. - Equipos individuales de seguridad en el trabajo. - Primeros auxilios. <p>5.3 Protección ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Legislación. - Espacio libre. - Reciclaje, eliminación de residuos. |
| 6) Preparación de las instalaciones | <p>6.1 Plan de instalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procesos y técnicas. - Planificación de secuencias de trabajo. <p>6.2 Planos de proyecto y diseños técnicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Creación de documentación técnica usando software CAD. <p>6.3 Materiales, herramientas y equipamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ejemplo de planificación de un sistema con todos los procedimientos relevantes. |

| Módulo | Unidad |
|----------------------------|---|
| 7) Implementación práctica | <p>7.1 Principios de calidad, eficiencia y control funcional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principios de gestión de la calidad. - Garantía de calidad y desempeño de calidad en la construcción de sistemas fotovoltaicos. - Medición, evaluación de los resultados de las pruebas. <p>7.2 Puesta en marcha:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puesta en marcha de la planta y entrega de la planta. - Cuestiones de garantía. <p>7.3 Protocolo de comunicación y sistemas de monitorización:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instalación y testeo de las TIC en los sistemas fotovoltaicos. - Creación de un sistema típico para la monitorización de datos y documentación. |
| 8) Documentación | <p>8.1 Manuales operacionales y de mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principios para la creación de un manual operacional. - Protocolo establecido. - Ejemplos de documentación del sistema y manual operacional. |

6.2. Unidad 2: Mantenimiento y Reparación

| Módulo | Unidad |
|--|--|
| 1) Planificación de las actividades de mantenimiento | <p>1.1 Requisitos de mantenimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nociones básicas: fiabilidad, fracaso, disponibilidad. - Mantenimiento preventivo y correctivo. - Análisis de fallos. - Documentación técnica disponible para la preparación del mantenimiento. <p>1.2 Planificación y organización del trabajo de mantenimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipos de mantenimiento: mantenimiento preventivo y correctivo. - Conceptos básicos de optimización y planificación del mantenimiento. - Gestión computarizada del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas (CMMS), objetivos y funciones básicas, reglas generales para la implementación. - Personal y planteamiento de costes. <p>1.3 Equipos de medición e instrumentos de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Métodos de medición y testeo mecánicos y eléctricos. - Equipamientos de medición y testeo. - Herramientas y materiales de mantenimiento, optimización del almacén. <p>1.4 Informes de producción, de fallos y aumento del rendimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Típicas alteraciones y averías, estadísticas de fallos. - Ejemplos de informes de fallos. - Posibilidad de actualización del sistema (repotenciación). - Limpieza del sistema fotovoltaico. |

| Módulo | Unidad |
|-------------------------------------|--|
| 2) Seguridad y protección ambiental | <p>En referencia a la unidad “Instalación”, con especial énfasis en los riesgos eléctricos.</p> <p>2.1 Riesgos laborales, riesgos eléctricos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riesgos, salud y seguridad en el trabajo mientras se opera con sistemas eléctricos. - Trabajo en partes del sistema bajo tensión eléctrica. - Leyes y regulaciones relevantes (europea, nacional). - Ejemplos de accidentes típicos. <p>2.2 Sistemas de reciclaje</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proceso de reciclaje de componentes con defecto. |
| 3) Implementación del mantenimiento | <p>3.1 Procedimientos de diagnóstico e interpretación de resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lista de control (check-list) del mantenimiento. - Procedimientos de inspección visual. - Verificación de nuevos sombreadamientos. - Análisis de datos del sistema de monitorización e interpretación de los resultados. - Utilización de procedimientos de diagnóstico modernos, por ejemplo, medición de imagen térmica con una cámara de infrarrojos. <p>3.2 Mantenimiento de los sistemas de almacenamiento eléctrico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acumuladores. - Otros sistemas de almacenamiento. <p>3.3 Errores, fallos y medidas correctoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distinción entre los componentes con defecto y sin defecto. - Tolerancias. - Manipulación de equipamientos de medición y testeo. |

| Módulo | Unidad |
|--|--|
| 4) Planificación de las actividades de reparación, implementación y verificación | <p>4.1 Diagnóstico de anomalías, registro de errores y resolución de problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de identificar los componentes con defecto. - Algoritmos de búsqueda de fallos, solución de problemas estandarizada. - Guía de resolución de problemas para un sistema típico de red y un sistema sin red. <p>4.2 Técnicas y herramientas de reparación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reparación del campo fotovoltaico (generadores) - Reparación de los inversores. - Reparación del cableado. - Reparación de los sistemas de almacenamiento eléctrico. - Reparación del sistema informático (TIC). <p>4.3 Organización y ejecución del proceso de reparación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planificación del personal, equipamiento y material. <p>4.4 Garantías del fabricante y estándares de calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Períodos de garantía (europeo, nacional). - Estándares de calidad para el mantenimiento y la reparación (europeo, nacional). |
| 5) Documentación del mantenimiento y reparación | <p>5.1 Formas de documentación e informes técnicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protocolo de medición, protocolo de entrega. - Documentación del desempeño de la manutención y la reparación. <p>5.2 Procedimientos de documentación y herramientas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ejemplos de documentación del sistema. |

7. Distribución de las unidades

Las unidades están organizadas de manera similar. Usaremos la unidad 1.1 como un ejemplo de la estructura general de las unidades.

Las unidades comienzan con un breve resumen del contenido, apuntando puntos clave de las materias o asuntos que serán tratados en la unidad. Estos corresponden a los temas en el currículum arriba descrito.

INSTALACIÓN

MÓDULO 1: ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES Y CONTEXTO

UNIDAD 1.1: Criterios relevantes para un análisis de las necesidades, consumo de energía y optimización

Contenidos:

- Principios físicos de la energía.
- Demanda energética en Europa y en los países seleccionados.
- Objetivos de la política energética de la unión Europea.
- Demanda energética y análisis del comportamiento de los/as usuarios/as.
- Posibilidad de optimizar el consumo de energía.

Extraído del Módulo 1: Análisis de las necesidades y contexto; Unidad 1.1. Criterios relevantes para un análisis de las necesidades, consumo de energía y optimización.

Durante la introducción son descritos los objetivos de la unidad y los/as participantes son invitados/as a trabajar en una tarea que los introduce a los temas tratados en la unidad siguiente. Estas tareas pueden implicar la investigación de asuntos relacionados (como el mostrado en nuestro ejemplo), aunque también pueden solicitar a los/as participantes repetir temas que fueran tratados en unidades anteriores, especialmente si son de relevancia para la unidad actual.



1. Introducción

1.1 Resumen y objetivos de la unidad 1.1

Esta unidad didáctica explica la terminología que se refiere a la energía (energía, trabajo, potencia y eficiencia) y sus relaciones. A continuación se comparan los beneficios y la eficiencia de los diferentes sistemas bajo las premisas de considerar el sistema desde un enfoque integral, a partir de la fuente primaria de energía. En consecuencia, la energía fotovoltaica (en adelante ISF) se considera una solución técnica muy eficaz. Además, se explican los objetivos de política energética de la Unión Europea y se discute el uso personal de la energía.

1.2 Evaluación para el ingreso en la unidad 1.1

Tarea: Crear un resumen de su demanda anual de energía en base a sus facturas de energía, hábitos de desplazamientos y viajes de larga distancia.

Extraído del Módulo 1: Análisis de las necesidades y contexto; Unidad 1.1. Criterios relevantes para un análisis de las necesidades, consumo de energía y optimización.

Después de la conclusión de la tarea, los contenidos de los encabezamientos mostrados en el inicio de la unidad son descritos en detalle durante las sesiones de formación. La formación es concebida para dar a los/as participantes un conocimiento teórico bien fundamentado.

2. Sesiones de formación

2.1 Principios físicos de energía y trabajo

En física, la energía (en griego: *ἐνέργεια*, *energeia*, actividad, operación) es una cantidad que a menudo se entiende como la capacidad de un sistema físico para realizar trabajo. Puesto que el trabajo se define como una fuerza que actúa a través de una distancia (una longitud de espacio), la energía es siempre equivalente a la capacidad de ejercer atracciones o repulsas frente a las fuerzas básicas de la naturaleza, a lo largo de un camino de una cierta longitud.

Energía es la capacidad de hacer el trabajo

Energía es trabajo almacenado

La energía (como masa) es una cantidad física escalar. En el Sistema Internacional de Unidades (SI), la energía se mide en julios (J), pero en muchos campos, otras unidades de medida son también habituales, por ejemplo, newton-metro (Nm), vatio-segundo (Ws), kilovatios-hora (kWh) o kilocalorías (kcal). Todas estas unidades se traducen en unidades de trabajo, que se definen como las fuerzas y las distancias sobre las que estas fuerzas actúan. [1]

Extraído del Módulo 1: Análisis de las necesidades y contexto; Unidad 1.1. Criterios relevantes para un análisis de las necesidades, consumo de energía y optimización.

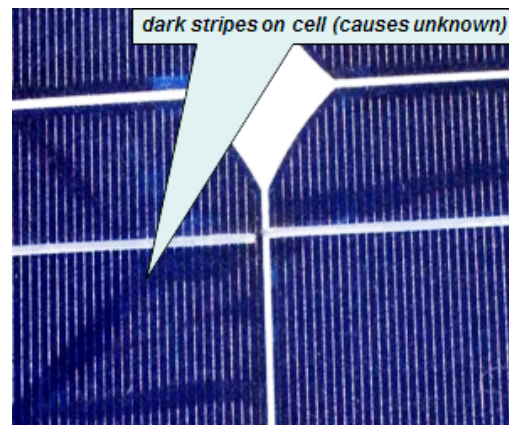
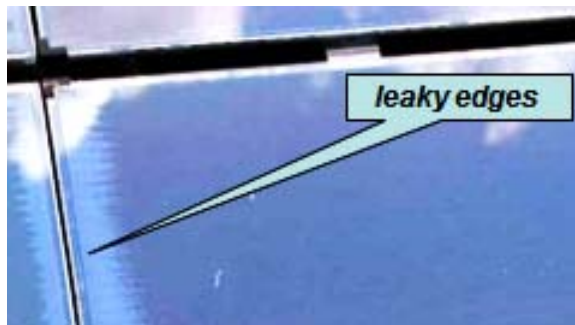
Muchos ejemplos, imágenes y descripciones detalladas de situaciones de trabajo son retratados para dar a los/as participantes una buena impresión práctica. El ejemplo siguiente fue tomado de la unidad principal “Mantenimiento y Reparación” (Módulo 1: Planificación de las actividades de mantenimiento; Unidad 1.4: Informes de producción, informes de fallos, aumento del desempeño):

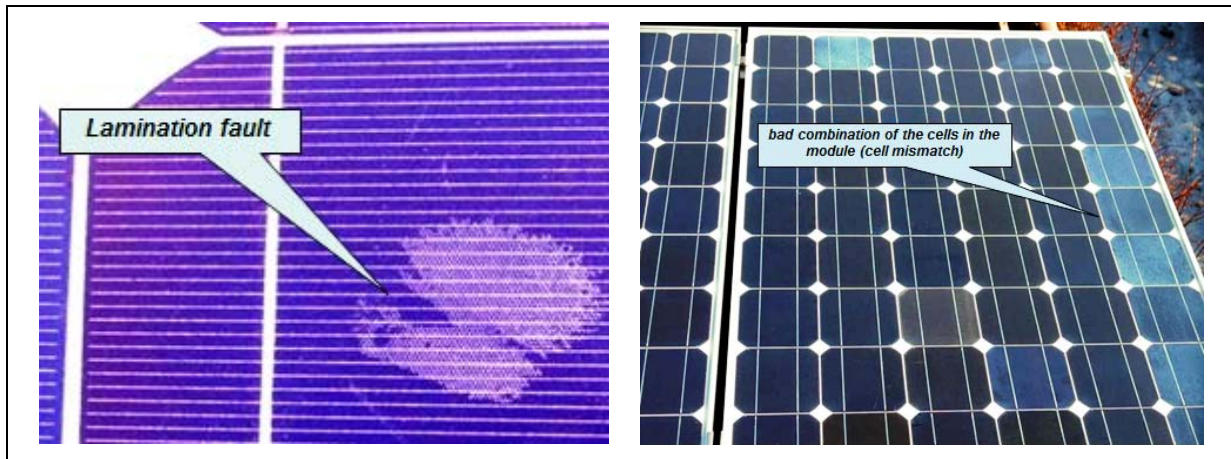
...

La mayoría de los sistemas operan en buena calidad, pero aquí hay algunos ejemplos típicos de sistemas defectuosos [1].

Deficiencias de la producción: fallos en células y módulos.

Este tipo de daños son normalmente visible después de un corto periodo de tiempo, aunque con frecuencia aparecen después de muchos años de uso.





Extracto del Módulo 1: Planificación de actividades de mantenimiento Unidad 1.4: Informes de producción, fallos y aumento del desempeño

Cada unidad viene acompañada de preguntas analíticas y ejercicios que los/as participantes deberán ser capaces de completar con éxito después de la lectura y comprensión de la unidad.

4. Ejercicios y revisión

- 1 El primer paso en la verificación del sistema después de la conclusión de la instalación es:
 - a. Test de tensión a circuito abierto.
 - b. Verificar visualmente todo el sistema.
 - c. Instalación de los fusibles del circuito de fuente.
 - d. Cerrar todas las desconexiones.

- 2 Suponga que la tensión máxima STC de alimentación de un conjunto fotovoltaico de silicio cristalino es 68.4 V. Si la irradiación es de 800 W/m^2 y la temperatura del módulo es de 50°C , asumiendo que el inversor está a la máxima potencia con una pérdida de tensión de 1,6 % entre los módulos y la entrada del inversor, la tensión de entrada del inversor debería ser cercano a
 - a. 68.4 V
 - b. 58.9 V
 - c. 54.7 V
 - d. 47.1 V



- 3 A 4-kWp (a STC) una matriz fotovoltaica de silicio cristalino está operando en el modo utilitario – interactivo sin batería de reserva. El inversor está en la potencia máxima y el campo fotovoltaico está operando a 50°C con 900 W/m². Hay una pérdida de potencia de un 2 % en el cableado y el inversor es eficiente en un 94 %. En un sistema fotovoltaico típico, la potencia de salida del inversor será más próxima a:
- 3316 W
 - 2985 W
 - 2612 W
 - 1492 W

Extracto del Módulo 4: Planificación de la Implementación: Unidad 4.2. Planificación y diseño de sistemas conectados a la red.

Los/Las participantes pueden verificar sus respuestas usando la hoja con las respuestas detalladas facilitada con posterioridad. El capítulo termina con un apéndice, en donde aparecen las referencias listadas, websites relevantes, etc.

Material adicional

El material que fue desarrollado para la cualificación europea de profesional de la instalación, servicio y mantenimiento en el sector de la energía solar fue traducido al alemán, español, portugués e italiano. Además del material de formación para las diferentes unidades, también se ha desarrollado un extenso glosario de la terminología utilizada en el campo de la energía solar. Este glosario ha sido traducido para los idiomas anteriormente mencionados y puede ser usado como diccionario.



8. Perspectiva

Después de la finalización de esta formación, de manera exitosa, los/as participantes obtendrán un certificado de profesional de la instalación, servicio y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos, describiendo los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante el programa. Dicho certificado indica que los/as participantes que hayan obtenido con éxito esta cualificación europea han ganado un conocimiento profesional actualizado y son capaces de ofrecer una excepcional calidad de servicio como profesionales de la instalación, servicio y mantenimiento en el sector de la energía solar.

En este momento, el certificado no es reconocido como una cualificación oficial. Para cambiar dicha situación, las diferentes autoridades tienen que llegar a ser activas: Los/Las fabricantes de tecnología solar y sus clientes/as deben articular un interés explícito en una cualificación común en relación a las diferentes partes del servicio de instalación y mantenimiento. Varios organismos europeos, especialmente la Cámara de Industria y Comercio, así como la Cámara de Oficios, tienen que aceptar una cualificación europea común en este campo.

Hasta entonces, los/as socios/as del proyecto SoITec ofrecerán la cualificación por cuenta propia. Pilotar el programa ha mostrado que el currículum es suficiente para proveer el conocimiento necesario. Como el grupo estaba compuesto de participantes de varios países europeos, la cualificación ha sido mucho más que transmitir conocimientos técnicos. También contribuyó a una mayor comprensión de las diferencias y semejanzas entre diferentes culturas europeas.

Estamos seguros/as de que la futura cualificación europea de profesional de la instalación, servicio y mantenimiento en el sector de la energía solar hará lo mismo.

