



Estado Plurinacional de Bolivia  
Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas  
Dirección General de Energías Alternativas

TOMO 5

Imagen: Archivo GIZ / Viru Viru – Santa Cruz

**Propuestas:**

**Energía Solar Fotovoltaica.**

**Educación Superior**

Universidad Técnica de Oruro; Universidad Autónoma Tomás Frías; Universidad Pública de el Alto; Universidad Autónoma Gabriel René Moreno; ITS Nuestra Señora del Pilar; ITS Sayarinapaj; ITS IAI; ITS Padre Antonio Berta; ITS Don Bosco.

**Gestión 2018**

MINISTERIO DE  
**ENERGÍAS**

## **PROGRAMA DE ASISTENCIA TÉCNICA**

### **DE LA COOPERACIÓN ALEMANA AL DESARROLLO**

La Cooperación Alemana al Desarrollo a través de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH y su Programa de Energías Renovables (PEERR) tiene como objetivo brindar asistencia técnica a través del Ministerio de Energías (MEN) a las entidades del sector eléctrico en el área técnica, normativa y formación de capacidades para el desarrollo de las Energías Renovables (EERR) y Eficiencia Energética (EE).

En este contexto, la información contenida en este documento es de carácter referencial y no representa necesariamente la política institucional del Ministerio de Energías ni de las entidades del sector eléctrico.



Implementada por:





**Estado Plurinacional de Bolivia**  
**Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas**  
Dirección General de Energías Alternativas

**TOMO 5**



Imagen: Archivo GIZ / Viru Viru – Santa Cruz

**Propuestas:**

**Energía Solar Fotovoltaica.**

**Educación Superior**

**Universidad Técnica de Oruro; Universidad Autónoma Tomás Frías; Universidad Pública de el Alto; Universidad Autónoma Gabriel René Moreno; ITS Nuestra Señora del Pilar; ITS Sayarinapaj; ITS IAI; ITS Padre Antonio Berta; ITS Don Bosco.**

**Gestión 2018**

MINISTERIO DE  
**ENERGÍAS**

# PROGRAMA DE ASISTENCIA TÉCNICA

Entre el:

**Ministerio de Energías**

y

**Deutsche Gesellschaft für Internationale**

**Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**



Implementada por:



**La Paz – Bolivia**

2018

## ÍNDICE

<b>1. RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ANTECEDENTES</b> .....	<b>2</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>4. ANÁLISIS</b> .....	<b>6</b>
4.1. Universidades .....	6
4.2. Institutos Tecnológicos Superiores.....	7
4.3. El Perfil Profesional por Competencias.....	8
4.3.1. Competencia.....	8
4.3.2. Análisis Funcional.....	9
4.3.3. Estandarización de Competencias Laborales.....	11
4.3.4. Estándar de Competencia .....	11
4.3.5. Diseño Curricular de la Formación Basada en Competencias .....	12
4.3.6. Estandarización de Competencias Profesionales.....	13
4.3.7. Los estándares de competencia profesional como referencia para el diseño del currículo formativo.....	13
<b>5. OBJETIVOS</b> .....	<b>14</b>
5.1. Objetivo General .....	14
5.2. Objetivos Específicos.....	14
<b>CAPÍTULO 1.- ESTÁNDAR DE COMPETENCIA PROFESIONAL ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA EDUCACIÓN SUPERIOR (PROPUESTA 8)</b> .....	<b>15</b>
<b>6. PROPUESTA 8: ESTÁNDAR DE COMPETENCIA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA EDUCACIÓN SUPERIOR</b> .....	<b>16</b>
6.1. Mapa Funcional de la Calificación Profesional .....	16
6.2. Descriptores del Estándar de Competencia Profesional Energía Solar Fotovoltaica Para Educación Superior.....	17
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	<b>32</b>
<b>8. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>33</b>
<b>CAPÍTULO 2.- DISEÑO CURRICULAR DE LA FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS PROFESIONALES ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA EDUCACIÓN SUPERIOR. (PROPUESTA 9)</b> .....	<b>34</b>
<b>1. PROPUESTA 9: DISEÑO CURRICULAR DE LA FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS PROFESIONALES ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA EDUCACIÓN SUPERIOR</b> .....	<b>35</b>
1.1 Datos Generales.....	35
<b>2. DISEÑO CURRICULAR DE LA TITULACIÓN</b> .....	<b>36</b>
<b>3. ESTRUCTURA MODULAR DE LA TITULACIÓN</b> .....	<b>37</b>
3.1. Módulo CPES-ES: Caracterización del potencial energético solar.....	38
3.2. Módulo FPESF-ES: Factibilidad de proyectos de energía solar fotovoltaica .....	40
3.3. Módulo CSF-ES: Caracterización de sistemas fotovoltaicos.....	42
3.4. Módulo ASF-ES: Arquitectura de los sistemas fotovoltaicos.....	44
3.5. Módulo CPOSF-ES: Costos y presupuestos de obra en sistemas fotovoltaicos.....	46
3.6. Módulo ISF-ES: Instalación de sistemas fotovoltaicos.....	47
3.7. Módulo OMSF -ES: O&M de sistemas fotovoltaicos .....	49
3.8. Bibliografía general.....	51
3.9. Estructura de carga horaria por módulo .....	52
<b>4. CONCLUSIONES</b> .....	<b>53</b>
<b>5. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>53</b>

## **ABREVIACIONES**

EEAA	Energías Alternativas
EERR	Energías Renovables
EE	Eficiencia Energética
GIZ:	Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit
MEN:	Ministerio de Energías
PEERR:	Programa de Energías Renovables
VMEEA:	Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas

## **1 RESUMEN**

La Política de Energías Alternativas para el sector eléctrico, con la finalidad de efectivizar el desarrollo de las energías alternativas en Bolivia, estableció como mandato constitucional que las diferentes formas de energía y sus fuentes constituyen un recurso estratégico, que su acceso es un derecho fundamental y esencial para el desarrollo integral y social del país, mencionando también que el Estado desarrollará y promoverá la investigación y el uso de nuevas formas de producción de energías alternativas, amigables con el ambiente.

La estructuración de los Programas de la Política de Energías Alternativas del Estado Plurinacional establece el papel prioritario del Subsistema de Educación Superior de Formación Profesional, en términos del desarrollo del talento humano a nivel científico y técnico para articular acciones de investigación, innovación, desarrollo, formación y capacitación con Universidades e Institutos Tecnológicos para el desarrollo las Energías Renovables y la Eficiencia Energética en el país.

En el contexto actual, Bolivia tiene la urgente necesidad de vincular las políticas públicas, con factores que promuevan el desarrollo integral de las personas, ya que, la continua y acelerada evolución de la tecnología, ha generado una profunda reflexión en el plano educativo, particularmente en lo referido a la educación tecnológica, su potencial efecto en el desarrollo del país, la transitabilidad laboral y profesional en el contexto regional.

Entre los múltiples frentes en los que la educación boliviana conduce sus estrategias, el de la educación superior, retoma el compromiso de implementar el enfoque de competencias en el marco de los procesos de acreditación de las propuestas formativas de educación superior. Considerando que los planes de estudio que rigen las acciones de las mencionadas entidades formativas han desarrollado una diversidad de ofertas formativas en el marco de los requerimientos de los sectores productivos y en beneficio de las y los estudiantes, incorporando asignaturas que permitan instrumentar metodológicamente las propuestas de grado o posgrado se hace imprescindible operar la cooperación desde marcos conceptuales precisos y pertinentes.

En ese orden de ideas, el Programa Energías Renovables (PEERR) implementado por la Cooperación Alemana (GIZ) apoya al Estado Plurinacional de Bolivia en el objetivo de asesorar en la elaboración o revisión de las propuestas curriculares de las ofertas formativas vinculadas a Energías Renovables y la Eficiencia Energética a través de su Línea de Acción N°4: Capacitación, formación e información en Energías Renovables (EERR) y Eficiencia Energética (EE).

## 2 ANTECEDENTES

En 2015, de acuerdo con la identificación conjunta de debilidades institucionales y sectoriales, entre la Cooperación Alemana al Desarrollo y el Ministerio de Energías boliviano, para delimitar las condiciones de base para un Programa a ser ejecutado por la GIZ, se identificaron en el sector energético los siguientes factores:

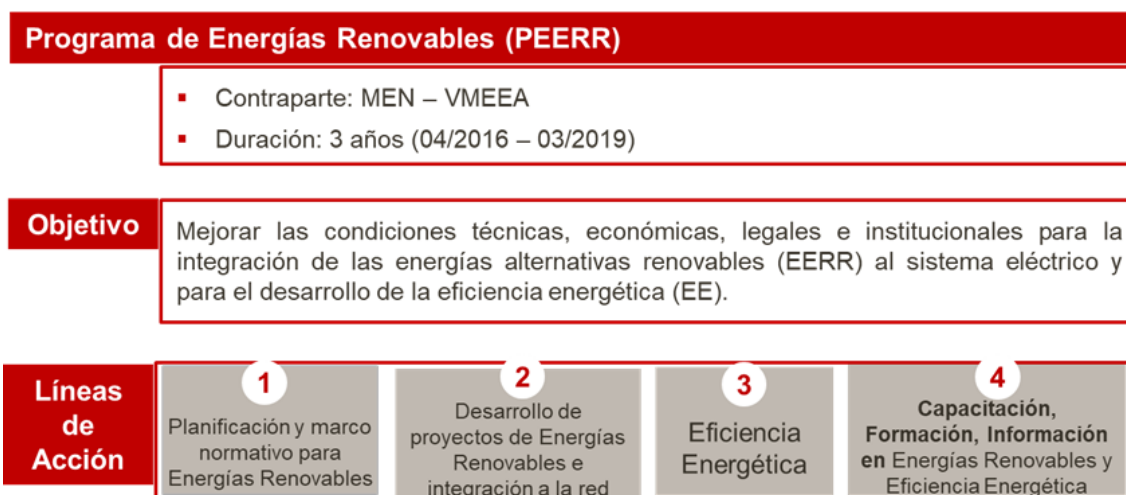
- La normativa específica para el desarrollo de las energías alternativas renovables y la normativa para la implementación de medidas de eficiencia energética no es suficiente.
- **La formación de capacidades de recursos humanos específicos, tanto para el desarrollo de las energías alternativas renovables como para la optimización de la eficiencia energética, requieren ser fortalecidas y desarrolladas.**
- A diferencia de otros países, no existe en Bolivia una institución encargada de la eficiencia energética, capaz de implementar y monitorear de manera efectiva las medidas previstas.
- La subvención de los precios del gas y del diésel para la generación eléctrica en las condiciones actuales del mercado interno, limita el desarrollo de energías alternativas renovables, por otro lado, aún no se cuenta con una normativa específica que permita fijar los precios de los hidrocarburos, de acuerdo con lo establecido en los artículos 87 y 89 de la Ley de Hidrocarburos.
- Relacionado al anterior punto, existe una férrea resistencia social a las medidas orientadas a disminuir la subvención a los hidrocarburos.
- Al ser las tarifas eléctricas relativamente bajas, no existen incentivos para un uso y consumo racional de energía eléctrica en el país.

El Programa de Energías Renovables (PEERR 2016 - 2019) implementado por la Cooperación Alemana a través de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, en coordinación con el Ministerio de Energías (MEN) y su Viceministerio de Electricidad y Energías Renovables (VMEEA), fue estructurado en cuatro líneas de acción estratégica, con base a los factores identificados, para sentar las bases institucionales y técnicas que contribuyen con la adopción de acciones concretas para el fomento y aplicación de las energías renovables y la eficiencia energética en el país (ver figura 1) .

Los dos ejes de trabajo del Programa son explícitos en el diseño de su objetivo, focalizando la integración de las energías alternativas renovables al sistema eléctrico y el desarrollo de la eficiencia energética.



**Figura 1. Programa de Energías Renovables (2016)**



Fuente: Elaboración propia datos Programa de Energías Renovables (PEERR)

Desde la perspectiva de la Línea de Acción N°4: Capacitación, formación e información en EERR y EE; la articulación de estos ejes de trabajo con las necesidades concretas de asesoramiento y asistencia técnica de las instituciones de formación superior, se materializan en documentos que permitan identificar, organizar y estructurar, propuestas que orienten la tarea de transformar una carrera o programa, o en su caso, crear una nueva carrera o programa que responda a las necesidades del medio, en términos de las prescripciones del Modelo Académico del Sistema de la Universidad Boliviana<sup>1</sup>.

Esta adaptación del sistema educativo a las necesidades de los sistemas productivos son consecuencias de la evolución de las calificaciones requeridas para los desempeños actuales del mundo del trabajo y, basadas en la flexibilidad y capacidad de adaptación de las personas a las demandas complejas del perfil profesional por competencias es el fundamento sobre el cuál se articula la estrategia de Formación Basada en Competencias que desde el enfoque del presente trabajo se hará extensivo al ámbito de la profesionalización, desde una lectura de pertinencia, relevancia y flexibilización como fundamento de calidad y equidad educativa reflejada en el análisis contextualizado de problemáticas específicas, en los escenarios de desempeño profesional identificados, para plantear las propuestas en términos de estándares de competencia profesional y de diseños curriculares de la formación basada en competencias.

<sup>1</sup> (C.E.E.U.B. - Secretaría Nacional Académica, 2011)

### 3 JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con el Modelo2 Académico del Sistema de la Universidad Boliviana 2015-2019, menciona como nuevas políticas académicas del sistema:

- La inserción de la Metodología de la Investigación desde los primeros cursos
- **La Integración Grado – Posgrado**
- La inserción de la Práctica Pre Profesional en el Plan de Estudios
- La Integración de la Educación Secundaria – Universidad – Desempeño Laboral
- La **Formación Basada en Competencias FBC** y el Sistema de Créditos del Sistema de la Universidad Boliviana.

En este marco, el **perfil profesional**<sup>3</sup> se define como la descripción de los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que deben desarrollarse en el estudiante para solucionar problemas del contexto, en el ejercicio profesional, que se requiere y se necesita formar y desarrollar académicamente para dar respuesta a las demandas de un contexto social, en correspondencia con la misión, visión, objetivos formativos y fundamentos, en términos de explicitar **competencias profesionales** en los diferentes grados académicos que el sistema de universidades otorga (grado y posgrado).

De acuerdo con la Resolución N° 36/2014 de la II Conferencia Nacional Ordinaria de Universidades, llevada a cabo en la Ciudad de La Paz entre el 8 y 9 de septiembre de 2014, define que para el logro del perfil profesional deben existir **competencias específicas**<sup>4</sup> y genéricas plasmadas e integradas en diferentes niveles o ciclos que contempla una malla curricular bajo la Metodología de la **Formación Basada en Competencias**<sup>5</sup> y resuelve en su Artículo Segundo que el Diseño y Rediseño Curricular basado en Competencias se enmarca en los principios, fines y objetivos del Estatuto Orgánico, Modelo Académico, Plan Nacional de Desarrollo, Resoluciones de Congreso y Conferencias Nacionales de Sistema de la Universidad Boliviana y normas vigentes en cada Universidad y; en su Artículo Cuarto, Promover la **homogenización de los perfiles profesionales en base a competencias** de las distintas áreas, Carreras y Programas.

Por otro lado, de acuerdo con la Resolución Ministerial N° 0082/2017, de 17 de febrero de 2017 emanada de la Dirección Departamental de educación de La Paz dependiente del Ministerio de Educación, en su acápite de Consideración 2, manifiesta que se hace necesario realizar un nuevo enfoque técnico que contemple nuevos procedimientos, técnicas y uso de tecnología que permita a la o el profesional formado en el Nivel técnico Superior desenvolverse

---

<sup>2</sup> (Secretaría Nacional Académica Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana, 2014)

<sup>3</sup> (Secretaría Nacional Académica Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana, 2014, pág. 66)

<sup>4</sup> (Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana, 2014, pág. 1)

<sup>5</sup> (Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana, 2014, pág. 2)

satisfactoriamente en su campo de acción, incorporando asignaturas que permitan contar con una instrumentación metodológica con enfoque socio comunitario productivo y bajo un **enfoque por competencias** dirigidas al saber, al hacer, al ser y al ser productivo.

Entonces, en el marco del accionar de la **Línea 4 del Programa de Energías Renovables**, en función a los antecedentes de la política pública nacional y la justificación académica universitaria y la justificación académica argumentada en la resolución ministerial mencionada, se consolidó la articulación de la asistencia y asesoría técnica en la elaboración de propuestas para la implementación de **cursos nuevos** o la **adaptación de ofertas ya existentes** en aquellas unidades académicas al área de Energías Renovables y Eficiencia Energética.

En ese contexto, en coordinación con el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas del Ministerio de Energías, de acuerdo con nota MEN-03067/VMEEA-648, se determina las instituciones de formación superior priorizadas para el asesoramiento y asistencia técnica las siguientes:

## **UNIVERSIDADES**

- Universidad Técnica de Oruro
- Universidad Pública de el Alto
- Universidad Autónoma Tomás Frías
- Universidad Autónoma Gabriel René Moreno
- Universidad Católica Boliviana "San Pablo"

## **INSTITUTOS TECNOLÓGICOS SUPERIORES**

- Instituto Tecnológico ISEIT "Santo Toribio de Mogrovejo"
- Instituto Tecnológico "Sayarinapaj"
- Instituto Tecnológico Don Bosco
- Instituto Tecnológico "Nuestra Señora del Pilar"
- Instituto Tecnológico "IAI"
- Instituto Tecnológico "Padre Antonio Berta"

## 4 ANÁLISIS

### 4.1 Universidades

- Las Carreras potenciales para la asistencia técnica son Ingeniería Eléctrica, Ciencias Físicas y Energías Alternativas, Ingeniería Electromecánica, e Ingeniería Mecánica en términos de su aporte de perfiles profesionales vinculados al desarrollo de las Energías Renovables en el País.
- Los temas comunes priorizados para la asignatura de Energías Alternativas, con contenidos de Energía Solar Fotovoltaica, Energía Eólica, Energía Geotérmica y Energía de la Biomasa, son los que corresponden a los proyectos energéticos vinculados en el Plan Para el Desarrollo de Energías Alternativas 2025.
- No existe ninguna asignatura vinculada de manera específica a la temática de Eficiencia Energética en las Mallas curriculares de las carreras sondeadas.
- La tendencia de carga horaria asignada al desarrollo de los contenidos de Energías Alternativas es de 120 horas por semestre, 8 horas a la semana durante cinco meses efectivos de formación presencial, de las cuales la mitad corresponde a horas teóricas y el resto a horas prácticas.
- La formación de grado licenciatura en ingeniería está diseñada para un total de 4500 horas de las cuales el aporte de carga horaria de la asignatura de Energías Alternativas es de apenas el 2.67% en la currícula vigentes de las universidades sondeadas. Para el caso de la Universidad Autónoma Tomás Frías que en su malla curricular considera una asignatura vinculada a energía fotovoltaica de 80 horas semestrales, con lo cual eleva su aporte a un 4.44%. Para el caso de la Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno, la asignatura no existe en la malla curricular, sin embargo, las oportunidades del contexto generan una necesidad prioritaria de incluirla en su diseño. Finalmente, en el caso de la Carrera de Ciencias físicas mención Energías Alternativas, su malla curricular considera cinco asignaturas correspondientes a Energías Renovables cuyo aporte porcentual en términos de carga horaria relativa, se eleva a 13,33%.
- La densidad de matrícula en la asignatura de Energías Alternativas actual alcanza a 79 estudiantes con el diseño por contenidos actualmente. Potencialmente si se incrementa la población de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno solo en la carrera de Ingeniería Electromecánica, el efecto de la formación se incrementaría a un 125% semestralmente. Si consideramos las carreras de Ingeniería Eléctrica y de Ingeniería Mecánica de la mencionada Universidad, el efecto se incrementaría a un 251% semestralmente. Potencialmente se podría formar en la temática de Energías Renovables a 398 estudiantes por año.
- En términos de currícula y modelo de formación, actualmente el diseño curricular corresponde a un modelo por contenidos, sin embargo, las exigencias del Modelo Académico del Sistema de la Universidad Boliviana,

exige el cambio hacia el modelo de Formación Basada en Competencias, el cual de acuerdo con los datos levantados aún no presenta avances en las propuestas formativas curriculares.

- De acuerdo con el marco de acción del Programa de Energías Renovables, la Cooperación Alemana al Desarrollo tiene la capacidad de atender las solicitudes asistencia técnica y asesoramiento para el grado universitario de licenciatura, en el diseño de propuestas documentales de:
  - Estándares de Competencia Profesional que aporten a los Perfiles Profesionales en las temáticas específicas de:
    - Energía Solar Fotovoltaica
    - y de Energía Eólica.
  - Currículos de Formación Basada en Competencias que aporten a los programas de formación profesional en asignaturas específicas o áreas de formación vinculadas a:
    - Energía Solar Fotovoltaica
    - y de Energía Eólica.

## **4.2 Institutos Tecnológicos Superiores**

- Las Carreras potenciales para la asistencia técnica son Electricidad Industrial, Mecánica y electrónica Automotriz, Automatización Industrial y Mecánica Automotriz en términos de su aporte de perfiles profesionales vinculados al desarrollo de las Energías Renovables en el País.
- Los temas comunes priorizados para la asignatura de Energías Alternativas, con contenidos de Energía Solar Fotovoltaica y Energía Eólica, son los que corresponden a los proyectos energéticos vinculados en el Plan Para el Desarrollo de Energías Alternativas 2025.
- No existe ninguna asignatura vinculada de manera específica a la temática de Eficiencia Energética en las Mallas curriculares de las carreras sondeadas.
- La tendencia de carga horaria asignada al desarrollo de los contenidos de Energías Alternativas es de 120 horas académicas en el tercer y cuarto semestre de formación. La asignatura de Energías renovables I correspondiente al tercer semestre aporta comuna carga horaria semestral de 40 horas académicas. La Asignatura de Energías Alternativas II correspondiente al cuarto semestre aporta con una carga horaria de 80 horas académicas.
- La formación de grado Técnico Superior está diseñada para un total de 2400 horas de las cuales el aporte de carga horaria de la asignatura de Energías Alternativas es de apenas el 3.33% en la currícula vigentes de los institutos y carreras sondeadas, a excepción del caso del Instituto Tecnológico "Santo Toribio de Mogrovejo, cuya propuesta formativa es de un curso de especialización de 120 horas de Especialización en Energía Solar

Fotovoltaica, complementario al plan de estudio y de características de titulación como un curso de capacitación de acuerdo a reglamento y con resolución administrativa aprobada.

- La densidad de matrícula en la asignatura de Energías Alternativas actual en Energía Fotovoltaica alcanza a 318 estudiantes y a 286 en Energía Eólica por semestre con el diseño por contenidos.
- En términos de currícula y modelo de formación, actualmente el diseño curricular corresponde a un modelo por contenidos, sin embargo, las exigencias del Modelo Educativo Socio Comunitario Productivo (MESCP), exige el cambio hacia el modelo de Formación Basada en Competencias, el cual de acuerdo con los datos levantados aún no presenta avances en las propuestas formativas curriculares.
- De acuerdo con el marco de acción del Programa de Energías Renovables, la Cooperación Alemana al Desarrollo tiene la capacidad de atender las solicitudes asistencia técnica y asesoramiento para el grado Técnico Superior de, en el diseño de propuestas documentales de:
  - Estándares de Competencia Profesional que aporten a los Perfiles Profesionales en las temáticas específicas de:
    - Energía Solar Fotovoltaica
    - y de Energía Eólica.
  - Currículos de Formación Basada en Competencias que aporten a los programas de formación profesional en asignaturas específicas o áreas de formación vinculadas a:
    - Energía Solar Fotovoltaica
    - y de Energía Eólica.

### **4.3 El Perfil Profesional por Competencias**

#### **4.3.1 Competencia**

La competencia no se refiere a un desempeño puntual. Es la capacidad de movilizar conocimientos y técnicas y de reflexionar sobre la acción. Es también la capacidad de construir esquemas referenciales de acción o modelos de actuación que faciliten las acciones de diagnóstico o de resolución de problemas productivos no previstos o no prescriptos.

Para saber cómo se especifica una competencia laboral debemos conversar, dialogar con los/las trabajadores/as que la ejercen como parte de su profesión cotidiana.

Es interesante observar que las personas trabajan, se desenvuelven en distintos roles laborales, pero rara vez se detienen a reflexionar sobre qué hacen, cómo lo hacen, cómo se dan cuenta de que están obrando bien, con calidad, en condiciones seguras de trabajo.

Para llegar a la reconstrucción de los saberes, las técnicas y las decisiones que se movilizan para el ejercicio de una profesión o de un rol laboral en las organizaciones productivas, hemos seleccionado una metodología de trabajo que se denomina "análisis funcional".

### **4.3.2 Análisis Funcional**

Esta metodología consiste en un proceso de investigación que se realiza sobre organizaciones productivas concretas, que actúan en un determinado campo de producción de bienes o de servicios.

El primer paso de esta metodología implica seleccionar un conjunto de empresas u organizaciones productivas que, desde el punto de vista de las calificaciones que detentan sus trabajadores/as, resulten representativas del sector de actividad que se quiere investigar.

El segundo paso consiste en seleccionar una empresa concreta o una organización productiva a fin de estudiar -dentro de ella- uno, varios o todos los roles ocupacionales que contribuyen a alcanzar el propósito clave de la empresa.

El tercer paso implica definir el propósito clave que caracteriza el objetivo de la organización y el marco de condiciones dentro del cual se pretende alcanzarlo.

La estructura de enunciado del propósito clave, indica que estamos enunciando una acción, un objeto o resultado de la acción, y las condiciones para su logro.

La estructura gramatical que nos permite caracterizar la acción, definir sobre qué objeto ésta recae, y en qué condiciones lo hace, es la siguiente:

**VERBO + OBJETO + CONDICIÓN**

La forma que adopta este enunciado resulta importante porque es la misma que luego se empleará, en cascada, para enunciar todas las acciones que cada uno de los/las trabajadores/as realiza en la empresa.

Esto significa que, si el propósito clave de la empresa es enunciado en términos de acción, de objeto o resultado de la acción y de las condiciones requeridas para alcanzarlo, así serán enunciadas todas las actividades que desarrolle cada uno/a de los/las trabajadores/as de la empresa.

De ello se desprende que, todas las acciones de los/las trabajadores/as, deberán estar orientadas a obtener un resultado determinado en condiciones determinadas, o que lo obtendrán mediante el uso de determinados criterios. No existen acciones que no agreguen valor y no sean realizadas bajo las reglas de un criterio pertinente y coherente con el propósito clave de la empresa entendida como sistema.

El cuarto paso consiste en definir las funciones, las subfunciones o los grandes grupos de actividades con los que se organiza una empresa, con el objeto de concretar el propósito clave enunciado.

El quinto paso apunta a seleccionar, dentro de esas funciones y/o subfunciones, los roles laborales críticos que mejor contribuyen a que la organización alcance el propósito clave enunciado.

El sexto paso se cumple una vez seleccionado el rol laboral. Para ello se convocará a los/as trabajadores/as que ejercen ese rol y se los/as entrevistará para conversar sobre las acciones que realizan, los productos o resultados que obtienen y los criterios por los cuales se orientan para actuar o para obtener un determinado resultado. Este relevamiento será también realizado siguiendo el enunciado VERBO + OBJETO + CONDICION, pues se trata de establecer cómo se obtiene el propósito clave definido para cada una de las acciones de cada trabajador/a.

El séptimo paso consiste en reconstruir un conjunto de acciones del trabajador o de la trabajadora, las cuales serán reagrupadas en grandes funciones y/o subfunciones.

El reagrupamiento tendrá como criterio que las funciones constituyan una unidad de sentido en términos de empleo y de formación. Esto implica reunificar un conjunto de actividades representativas de una parte significativa del proceso de producción de un bien o servicio, lo suficientemente compleja como para que un individuo pueda ser seleccionado laboralmente para realizarla y que, a los fines de su correcta ejecución, la persona seleccionada deba recibir formación profesional.

El octavo paso consiste en reconstruir para cada uno de los elementos de competencia -que será enunciado como VERBO + OBJETO + CONDICION- los criterios que se ponen en juego para llevar a cabo esa subfunción en concordancia con el propósito clave de la empresa. Los criterios expresan las condiciones que deben cumplirse para que la realización enunciada en el elemento de competencia se ajuste a los requisitos de dimensiones diversas -calidad, productividad, seguridad, entre otros- de manera coherente con el propósito clave de la empresa.

El noveno paso representa el enunciado de los signos a partir de los cuales el/la trabajador/a evidencia -o se le hace evidente- que los procedimientos que ha seguido en su accionar -o los resultados parciales obtenidos, o las reflexiones realizadas para tomar las decisiones- son correctos y corresponden a las "buenas prácticas" sugeridas por la empresa.

Los resultados del análisis funcional se expresan en mapas funcionales. Es posible obtener un mapa funcional por empresa, el cual expresará el propósito clave de la organización y las funciones que agrupan, a su vez, las diversas actividades que se desarrollan en la misma. Queda expuesta en él la estructura organizacional de la institución empresarial, cuya visualización resulta de gran utilidad para sus procesos de reorganización en tanto revela la coherencia de dichos procesos con el logro del propósito clave de la empresa.



Cuando el "mapa funcional" se construye a partir de un rol laboral, representa las distintas funciones y subfunciones que el/la trabajador/a debe desarrollar para alcanzar el propósito clave de su rol.

El mapa funcional es una reconstrucción que permite hacer conscientes las contribuciones específicas que realiza cada subsector, empresa, organización o departamento dentro de una empresa -o determinada ocupación o rol laboral- respecto de la producción de bienes y servicios, de acuerdo al nivel tecnológico alcanzado y a los valores sociales, éticos y de convivencia que se desean custodiar.

### **4.3.3 Estandarización de Competencias Laborales**

La estandarización de competencias laborales es un proceso de construcción de consensos entre actores. Cuando se lleva a cabo en una empresa, alcanzar los consensos es más fácil y posible. Cuando se trabaja a nivel del sector de actividad, constituye una construcción de consensos más compleja. Por una parte, debe apelarse a la vocación de los actores para transparentar los contenidos que, en las actuales y múltiples formas de organizar el trabajo, adquieren las calificaciones de las ocupaciones o de los roles laborales seleccionados.

### **4.3.4 Estándar de Competencia**

La norma de competencia contiene una serie de descriptores a partir de los cuales se pretenden reflejar las buenas prácticas profesionales esperables como piso de un determinado rol laboral. La validez de los descriptores, que mencionaremos a continuación, debe ser acordada entre los actores.

Unidad de competencia: función productiva que describe el conjunto de las actividades diferenciadas que serán cumplidas desde el rol laboral seleccionado.

Elemento de competencia: desagregación de la función principal que pretende especificar algunas de las actividades clave o la actividad crítica de la función. Una función, según su complejidad o su variedad, puede especificarse en uno o en varios elementos de competencia:

Criterios de desempeño: descriptor de las reglas o juicios técnicos y éticos que orientan a el/la trabajador/a y éste/a aplica en el ejercicio profesional.

Evidencias de desempeño: descriptor de los signos que transparentan o sirven para controlar que un determinado proceso está siendo realizado de acuerdo con "buenas prácticas".

Evidencias de producto: descriptor de los signos de evidencia tangibles en el nivel de los resultados o del producto, cuando se ha actuado a partir de consagrar las "buenas prácticas".

Evidencias de conocimiento: descriptor del conocimiento científico - tecnológico que permite al trabajador o a la trabajadora comprender, reflexionar y justificar los desempeños competentes.

Campo de aplicación: describe los diferentes contextos tecnológicos y organizacionales en los que puede insertarse una persona, y en los que puede ser evaluada para darle mayor universalidad a sus competencias.

Lineamientos generales para la evaluación: establece los métodos de evaluación y las mejores formas de recolección de evidencias para acreditar o para certificar competencias.

En la unidad y en el elemento de competencia se consideran las actividades que pueden ser realizadas por un individuo.

#### **4.3.5 Diseño Curricular de la Formación Basada en Competencias**

Los beneficios de un sistema de estándares de competencias son numerosos. Para las empresas, el sistema proporciona información objetiva sobre las competencias de los trabajadores, reduciendo así los costos de contratación y aumentando su capacidad para gestionar internamente los recursos humanos.

Al aplicar competencias relacionadas con las normas internacionales de excelencia, las empresas también pueden aumentar su productividad y competitividad general. Para los trabajadores, el sistema supone un medio validado de demostrar los conocimientos que poseen y lo que saben hacer.

Los profesionales pueden aumentar su empleabilidad y movilidad laboral mostrando las competencias que han adquirido en cualquier contexto, no sólo mediante una educación o capacitación formal. Para la sociedad en general, un sistema de estándares de competencias crea un vínculo más evidente entre las competencias que requieren los empleadores y la educación y capacitación que reciben los profesionales. Los programas de capacitación resultan más eficaces cuando son capaces fortalecer las capacidades de actuación de los profesionales en mercados cada vez más innovadores y competitivos. La experiencia también sugiere que cuando las empresas adoptan sistemas de estándares de competencia, se reducen los riesgos ocupacionales por una capacitación inadecuada.

El nuevo paradigma productivo presenta fuertes exigencias a los profesionales en términos de aprendizaje, de responsabilidad, de autonomía. En este sentido, implica no sólo una revolución en la división técnica del trabajo sino también en las relativas a la gestión y a la capacidad de los profesionales y de las organizaciones para enfrentar procesos de aprendizaje continuos. Este paradigma comienza a requerir nuevas calificaciones en los profesionales y presenta un modelo de flexibilidad y polivalencia funcional que se traducirá en nuevos requerimientos en materia de selección, de capacitación, de salarios, de condiciones de trabajo.

Para atender estas nuevas exigencias y requerimientos en torno a la definición de profesionalidad, resultará necesario reformular diseños curriculares, contenidos científicos y tecnológicos, formas de evaluación y formación de los cursos vinculados a este tipo de desarrollos.

En la actualidad, la existencia de acciones de formación profesional impulsadas desde diversos ámbitos que no se rigen por los mismos patrones de diseño, de exigencia, de evaluación y de reconocimiento de los certificados que expiden, introduce la necesidad de establecer una unidad de referencia objetiva, construida y validada por consenso con los actores provenientes de ámbitos específicos de la producción, del trabajo y de la docencia. Esta unidad de reconocimiento, medida y referencia es la competencia laboral.

#### **4.3.6 Estandarización de Competencias Profesionales**

La estandarización de competencias profesionales es un proceso de construcción de consensos entre actores. Cuando se lleva a cabo en una empresa, alcanzar los consensos es más fácil y posible. Cuando se trabaja a nivel del sector de actividad, constituye una construcción de consensos más compleja. Por una parte, debe apelarse a la vocación de los actores para transparentar los contenidos que, en las actuales y múltiples formas de organizar el trabajo, adquieren las calificaciones de las ocupaciones o de los roles laborales seleccionados.

#### **4.3.7 Los estándares de competencia profesional como referencia para el diseño del currículo formativo**

La competencia profesional se basa en las capacidades que el individuo pone en juego en situaciones reales de trabajo. Estas capacidades se desarrollan a través de las diversas oportunidades de aprendizaje que nos da el mundo de la vida (vida social, vida escolar, vida comunitaria, vida laboral). En el vivir -y en la vida laboral- las capacidades se crean sin un plan previo; constituyen oportunidades de aprendizaje que van a ser reorganizadas y resignificadas por el propio sujeto en forma espontánea y sin programación.

La capacitación y la formación profesional ofrecen una oportunidad de aprendizaje organizada y planificada, en la cual se programa conscientemente la formación de las capacidades que permitirán dar sustento a la competencia profesional, a los pensamientos que la generan, a las habilidades y a las destrezas puestas en acción, a la forma singular de abordar un hecho determinado o una situación problemática mediante la búsqueda de la forma de plantear la resolución de los problemas o de anticiparse a los posibles incidentes. El sentido de una currícula profesional se refiere a su posibilidad de realizar un desarrollo programado de la competencia profesional que debe detentar un determinado perfil en su actuación.

En el Capítulo 1, se desarrollará la primera tipología de propuesta, correspondiente al estándar de competencia profesional de Energía Solar

Fotovoltaica, con base a la adaptación de las orientaciones metodológicas expuestas.

En el Capítulo 2, se desarrollará la segunda tipología de propuesta, correspondiente al Currículo de Formación Basada en Competencias de Energía Solar Fotovoltaica, con base a la adaptación de las orientaciones metodológicas expuestas.

## **5 OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo General**

Diseñar propuestas justificadas para la implementación de cursos nuevos o la adaptación de ofertas ya existentes en el área de Energías Renovables y/o Eficiencia Energética para el Sub Sistema de Educación Superior de Formación Profesional.

### **5.2 Objetivos Específicos**

- Diseñar el Estándar de Competencia Profesional de Energías Solar Fotovoltaica para el Sub Sistema de Educación Superior de Formación Profesional.
- Diseñar el Currículo de la Formación Basada en Competencias de Energías Solar Fotovoltaica para el Sub Sistema de Educación Superior de Formación Profesional.

**CAPÍTULO 1.- ESTÁNDAR DE COMPETENCIA PROFESIONAL ENERGÍA SOLAR  
FOTOVOLTAICA PARA EDUCACIÓN SUPERIOR (PROPUESTA 8)**

# 1 PROPUESTA 8: ESTÁNDAR DE COMPETENCIA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA EDUCACIÓN SUPERIOR

## 1.1 Mapa Funcional de la Calificación Profesional

Tabla 1: Mapa Funcional Energía Solar Fotovoltaica Para Educación Superior

Propósito Clave	Unidad de Competencia	Elemento de Competencia
<p><b>PCEF.</b> Gestionar proyectos de generación de energía fotovoltaica según especificaciones técnicas y requerimientos establecidos.</p>	<p><b>UCEF1.</b> Realizar estudios de viabilidad de proyectos de energía fotovoltaica de acuerdo con los requerimientos establecidos.</p>	<p><b>ECEF1.1.</b> Identificar las potencialidades de la zona para desarrollar un proyecto de generación de energía solar fotovoltaica de acuerdo con los requerimientos establecidos.</p> <p><b>ECEF1.2.</b> Establecer la factibilidad del proyecto de generación de energía solar fotovoltaica de acuerdo con el análisis de los factores definidos.</p>
	<p><b>UCEF2.</b> Determinar las especificaciones técnicas para la instalación de sistemas fotovoltaicos de acuerdo con el estudio de viabilidad.</p>	<p><b>ECEF2.1.</b> Determinar la potencia nominal del generador fotovoltaico, su configuración y cableado, considerando su rendimiento y con base a las características y los componentes adecuados a la tipología de sistema.</p> <p><b>ECEF2.2.</b> Elaborar planos de los sistemas de generación de energía fotovoltaica de acuerdo su configuración, considerando su rendimiento y las características de los componentes adecuados a la tipología de sistema.</p> <p><b>ECEF2.3.</b> Establecer los recursos requeridos para realizar la instalación de los sistemas de generación de energía fotovoltaica de acuerdo con las especificaciones técnicas.</p>
	<p><b>UCEF3.</b> Ejecutar los procesos de instalación, mantenimiento y operación de sistemas fotovoltaicos en función a especificaciones técnicas y normativa ambiental vigente</p>	<p><b>ECEF3.1.</b> Instalar sistemas de generación fotovoltaica según especificaciones del fabricante y normativa medioambiental.</p> <p><b>ECEF3.2.</b> Mantener sistemas de generación fotovoltaica según especificaciones del fabricante y protocolo técnico.</p> <p><b>ECEF3.3.</b> Operar sistemas de generación fotovoltaica según plan de producción y protocolo técnico.</p>

Fuente: Elaboración Propia

## 1.2 Descriptores del Estándar de Competencia Profesional Energía Solar Fotovoltaica para Educación Superior.

Tabla 2: Descriptores del elemento de competencia ECEF1.1.

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE COMPETENCIA		N.º	1/2
<b>Código: UCEF1.</b>	<b>Título de la unidad de competencia:</b> Realizar estudios de viabilidad de proyectos de energía fotovoltaica de acuerdo con los requerimientos establecidos.		
<b>Propósito de la unidad de competencia:</b> Proporcionar los parámetros que permitan identificar la competencia del candidato/a para realizar estudios de viabilidad de proyectos de energía fotovoltaica.			
<b>Elementos de Competencia Laboral (E.C.L.) que conforman la unidad de competencia:</b>			
<b>Referencia: 1 de 2</b>	<b>Título del elemento:</b> <b>ECEF1.1.</b> Identificar las potencialidades de la zona para desarrollar un proyecto de generación de energía solar fotovoltaica de acuerdo con los requerimientos establecidos		
<b>Criterios de desempeño.</b> La persona es competente cuando:			
<b>CDEF1.1.1.</b>	El potencial energético de la zona a estudiar es identificado según posibilidades de instalación de un sistema de generación de energía solar fotovoltaica.		
<b>CDEF1.1.2.</b>	La carga que suplir en la zona es dimensionada de acuerdo con las necesidades del usuario.		
<b>CDEF1.1.3.</b>	Las condiciones ambientales, de ubicación y accesibilidad son identificadas de acuerdo con las necesidades del proyecto.		
<b>CDEF1.1.4.</b>	La normatividad ambiental de la zona es identificada de acuerdo con necesidades del proyecto.		
<b>Rango de aplicación:</b>			
<b>Categoría:</b>		<b>Clase:</b>	
<b>1.</b>	Técnica (X)	Radiación solar. (x)	Sistemas fotovoltaicos (X)
	Normativa (X)	Geometría solar. (x)	Carga y demanda (X)
	Requerimientos (X)	Irradiancia (x)	Normativa vigente (X)
<b>Evidencias de desempeño.</b> La persona es competente cuando:			
<b>1.</b>	El potencial energético de la zona es identificado de acuerdo con los requerimientos establecidos.		
<b>Evidencias de producto.</b> La persona es competente cuando presenta:			
<b>1.</b>	El reporte del potencial energético de la zona identificando si suple las necesidades del usuario para la generación de energía solar fotovoltaica.		
<b>Evidencias de conocimiento.</b> La persona es competente cuando:			
<b>1.</b>	Los Fundamentos de longitud, latitud, ángulo azimut solar, ángulo de altitud solar y distancia cenital son definidos en función a la zona geográfica del emplazamiento		
<b>2.</b>	El potencial energético de la zona es identificado según necesidades de instalación de un sistema de generación de energía solar fotovoltaica.		

<b>Evidencias de actitudes / hábitos / valores.</b> La persona es competente cuando presenta:	
1.	<b>Limpieza:</b> La manera en que elabora los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios sin tachaduras y libres de suciedad.
2.	<b>Orden:</b> La manera en que presenta los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios en formatos estandarizados
3.	<b>Cumplimiento:</b> La manera en que entrega los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios en los plazos y requerimientos establecidos
<b>Lineamientos generales para la evaluación:</b>	
1.	Para la evaluación de los criterios de desempeño el evaluador utilizara una guía de observación de desempeño.
2.	Para la evaluación de las evidencias de producto el/la evaluador/a utilizará una rúbrica de evaluación por producto.
3.	Los candidatos deberán someterse a una prueba objetiva y cuestionarios para la demostración del dominio sustantivo mencionados en las evidencias de conocimientos,
4.	Las evidencias de actitudes serán evaluadas durante la aplicación de la prueba objetiva y o cuestionario, así como en la exposición dialogada de sus argumentos y presentación de informes.

Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 3: Descriptores del elemento de competencia ECEF1.2.**

		DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE COMPETENCIA				N.º	2/2
<b>Código: UCEF1.</b>		<b>Título de la unidad de competencia:</b> Realizar estudios de viabilidad de proyectos de energía fotovoltaica de acuerdo con los requerimientos establecidos.					
<b>Propósito de la unidad de competencia:</b> Proporcionar los parámetros que permitan identificar la competencia del candidato/a para realizar estudios de viabilidad de proyectos de energía fotovoltaica.							
<b>Elementos de Competencia Laboral (E.C.I) que conforman la unidad de competencia:</b>							
<b>Referencia: 2 de 2</b>		<b>Título del elemento:</b> ECEF1.2. Establecer la factibilidad del proyecto de generación de energía solar fotovoltaica de acuerdo con el análisis de los factores definidos.					
<b>Criterios de desempeño.</b> La persona es competente cuando:							
<b>CDEF1.2.1.</b>	La viabilidad del proyecto es analizada según potencial energético identificado en la zona y criterios técnicos.						
<b>CDEF1.2.2.</b>	La viabilidad del proyecto es analizada según las condiciones ambientales y geográficas de la zona.						
<b>CDEF1.2.3.</b>	La viabilidad del proyecto es analizada según las condiciones sociales y económicas.						
<b>CDEF1.2.4.</b>	El estudio de viabilidad es documentado de acuerdo con la información analizada y método del estudio.						
<b>Rango de aplicación:</b>							
<b>Categoría:</b>				<b>Clase:</b>			
<b>1.</b>	Socio – Económica	(X)	Costos directos	(x)	Incentivos	(X)	
	Técnica	(X)	Costos indirectos	(x)	Financiación	(X)	
	Ambiental	(X)	Depreciación	(x)	Normativa vigente	(X)	
<b>Evidencias de desempeño.</b> La persona es competente cuando:							
<b>1.</b>	La viabilidad del proyecto es identificada en la zona de emplazamiento.						
<b>Evidencias de producto.</b> La persona es competente cuando presenta:							
<b>1.</b>	El informe de viabilidad de implementar un sistema de energía solar fotovoltaico identificando los factores de viabilidad económica, técnica, ambiental y social.						
<b>Evidencias de conocimiento.</b> La persona es competente cuando:							
<b>1.</b>	Los factores de viabilidad social, económica, técnica y ambiental, son identificados en función a las características de la demanda energética proyectada a largo plazo.						
<b>Evidencias de actitudes / hábitos / valores.</b> La persona es competente cuando presenta:							
<b>1.</b>	<b>Limpieza:</b> La manera en que elabora los informes, las pruebas objetivas y cuestionarios sin tachaduras y libres de suciedad.						
<b>2.</b>	<b>Orden:</b> La manera en que presenta los informes, las pruebas objetivas y cuestionarios en formatos estandarizados						
<b>3.</b>	<b>Cumplimiento:</b> La manera en que entrega los informes, las pruebas objetivas y cuestionarios en los plazos y requerimientos establecidos						

<b>Lineamientos generales para la evaluación:</b>	
<b>1.</b>	Para la evaluación de los criterios de desempeño el evaluador utilizara una guía de observación de desempeño.
<b>2.</b>	Para la evaluación de las evidencias de producto el/la evaluador/a utilizará una rúbrica de evaluación por producto.
<b>3.</b>	Los candidatos deberán someterse a una prueba objetiva y cuestionarios para la demostración del dominio sustantivo mencionados en las evidencias de conocimientos,
<b>4.</b>	Las evidencias de actitudes serán evaluadas durante la aplicación de la prueba objetiva y o cuestionario, así como en la exposición dialogada de sus argumentos y presentación de informes.

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 4: Descriptores del elemento de competencia ECEF2.1.**

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE COMPETENCIA		N.º	1/3
<b>Código:</b> UCEF2.	<b>Título de la unidad de competencia:</b> Determinar las especificaciones técnicas de la instalación de los sistemas fotovoltaicos de acuerdo con el estudio de viabilidad.		
<b>Propósito de la unidad de competencia:</b> Proporcionar los parámetros que permitan identificar la competencia del candidato/a para determinar las especificaciones técnicas de la instalación de los sistemas fotovoltaicos.			
<b>Elementos de Competencia Laboral (E.C.L) que conforman la unidad de competencia:</b>			
<b>Referencia:</b> 1 de 3	<b>Título del elemento:</b> <b>ECEF2.1.</b> Determinar la potencia nominal del generador fotovoltaico, su configuración y cableado, considerando su rendimiento, características y componentes.		
<b>Criterios de desempeño.</b> La persona es competente cuando:			
<b>CDEF2.1.1.</b>	La demanda energética eléctrica es estimada en función a las necesidades de una población, sus centros de y la proyección del crecimiento a largo plazo.		
<b>CDEF2.1.2.</b>	El sistema es dimensionado y calculado en función a los requerimientos de la demanda proyectada y los componentes identificados de acuerdo con la tipología del sistema fotovoltaico.		
<b>Rango de aplicación:</b>			
<b>Categoría:</b>		<b>Clase:</b>	
1.	Técnica Normativa Requerimiento	(x) (x) (x)	Radiación solar. Geometría solar. Irradiancia
		(x) (x) (x)	Tipos de sistemas fotovoltaicos Carga y demanda Normativa vigente
			(X) (X) (X)
<b>Evidencias de desempeño.</b> La persona es competente cuando:			
1.	La demanda energética para suplir con energía fotovoltaica es determinada de acuerdo con, la ubicación geográfica, las condiciones ambientales y necesidades de los usuarios.		
2.	La potencia nominal del generador fotovoltaico, su configuración y cableado son determinados considerando su rendimiento, características y componentes.		
<b>Evidencias de producto.</b> La persona es competente cuando presenta:			
1.	La memoria de cálculo de estimación de demanda energética eléctrica estimada en función a las necesidades de una población, sus centros de consumo y la proyección del crecimiento a largo plazo.		
2.	La memoria de cálculo y dimensionado del sistema fotovoltaico en función a los requerimientos de la demanda proyectada y con base a las características y los componentes de la tipología de sistema.		
<b>Evidencias de conocimiento.</b> La persona es competente cuando:			
1.	Los métodos, fases y etapas para el cálculo de demanda energética eléctrica son descritos de acuerdo con las necesidades de una población, sus centros de y la proyección del crecimiento a largo plazo.		
2.	Los métodos, fases y etapas para el cálculo y dimensionado del sistema fotovoltaico son descritos de acuerdo con la caracterización geográfica del emplazamiento.		

<b>Evidencias de actitudes / hábitos / valores.</b> La persona es competente cuando presenta:	
1.	<b>Limpieza:</b> La manera en que elabora los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios sin tachaduras y libres de suciedad.
2.	<b>Orden:</b> La manera en que presenta los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios en formatos estandarizados
3.	<b>Cumplimiento:</b> La manera en que entrega los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios en los plazos y requerimientos establecidos
<b>Lineamientos generales para la evaluación:</b>	
1.	Para la evaluación de los criterios de desempeño el evaluador utilizara una guía de observación de desempeño.
2.	Para la evaluación de las evidencias de producto el/la evaluador/a utilizará una rúbrica de evaluación por producto.
3.	Los candidatos deberán someterse a una prueba objetiva y cuestionarios para la demostración del dominio sustantivo mencionados en las evidencias de conocimientos,
4.	Las evidencias de actitudes serán evaluadas durante la aplicación de la prueba objetiva y o cuestionario, así como en la exposición dialogada de sus argumentos y presentación de informes.

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 5: Descriptores del elemento de competencia ECEF2.2.**

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE COMPETENCIA		N.º	2/3
<b>Código: UCEF2.</b>	<b>Título de la unidad de competencia:</b> Determinar las especificaciones técnicas de la instalación de los sistemas fotovoltaicos de acuerdo con el estudio de viabilidad.		
<b>Propósito de la unidad de competencia:</b> Proporcionar los parámetros que permitan identificar la competencia del candidato/a para Establecer los recursos requeridos para realizar la instalación de los sistemas de generación de energía fotovoltaica de acuerdo con las especificaciones técnicas			
<b>Elementos de Competencia Laboral (E.C.L) que conforman la unidad de competencia:</b>			
<b>Referencia: 2 de 3</b>	<b>Título del elemento:</b> <b>ECEF2.2.</b> Elaborar planos de los sistemas de generación de energía fotovoltaica de acuerdo su configuración, considerando su rendimiento y las características de los componentes adecuados a la tipología de sistema.		
<b>Criterios de desempeño.</b> La persona es competente cuando:			
<b>CDEF 2.2.1.</b>	El plano del sistema de generación de energía solar fotovoltaica es elaborado teniendo en cuenta la memoria de cálculo y dimensionado del sistema fotovoltaico.		
<b>CDEF 2.2.2.</b>	Los equipos para la instalación son identificados y seleccionados de acuerdo con los requerimientos del sistema fotovoltaico.		
<b>Rango de aplicación:</b>			
<b>Categoría:</b>		<b>Clase:</b>	
1.	Configuración Planos Especificaciones.	(X) (X) (X)	Factores viabilidad Rendimiento Normativa vigente
		(x) (x) (x)	(X) (X) (X)
<b>Evidencias de desempeño.</b> La persona es competente cuando:			
1.	Los planos de una instalación de energía solar fotovoltaica son elaborados de acuerdo con el estudio de viabilidad.		
<b>Evidencias de producto.</b> La persona es competente cuando presenta:			
1.	Los planos cumpliendo con los requerimientos necesarios de la normativa vigente.		
<b>Evidencias de conocimiento.</b> La persona es competente cuando:			
1.	La normativa vigente de elaboración de planos técnicos, esquemas y diagramas es identificada.		
2.	La normativa vigente de elaboración de planos técnicos, esquemas y diagramas es descrita.		
3.	Los procedimientos de elaboración de planos con soporte CAD en 2D y 3 D son descritos.		
<b>Evidencias de actitudes / hábitos / valores.</b> La persona es competente cuando presenta:			
1.	<b>Limpieza:</b> La manera en que elabora los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios sin tachaduras y libres de suciedad.		
2.	<b>Orden:</b> La manera en que presenta los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios en formatos estandarizados		
3.	<b>Cumplimiento:</b> La manera en que entrega los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios en los plazos y requerimientos establecidos		

<b>Lineamientos generales para la evaluación:</b>	
<b>1.</b>	Para la evaluación de los criterios de desempeño el evaluador utilizara una guía de observación de desempeño.
<b>2.</b>	Para la evaluación de las evidencias de producto el/la evaluador/a utilizará una rúbrica de evaluación por producto.
<b>3.</b>	Los candidatos deberán someterse a una prueba objetiva y cuestionarios para la demostración del dominio sustantivo mencionados en las evidencias de conocimientos,
<b>4.</b>	Las evidencias de actitudes serán evaluadas durante la aplicación de la prueba objetiva y o cuestionario, así como en la exposición dialogada de sus argumentos y presentación de informes.

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 6: Descriptores del elemento de competencia ECEF2.3.**

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE COMPETENCIA			N.º	3/3		
<b>Código: UCEF2.</b>	<b>Título de la unidad de competencia:</b> Determinar las especificaciones técnicas de la instalación de los sistemas fotovoltaicos de acuerdo con el estudio de viabilidad.					
<b>Propósito de la unidad de competencia:</b> Proporcionar los parámetros que permitan identificar la competencia del candidato/a para determinar las especificaciones técnicas de la instalación de los sistemas fotovoltaicos.						
<b>Elementos de Competencia Laboral (E.C.L) que conforman la unidad de competencia:</b>						
<b>Referencia: 3 de 3</b>	<b>Título del elemento:</b> <b>ECEF2.3.</b> Establecer los recursos requeridos para realizar la instalación de los sistemas de generación de energía fotovoltaica de acuerdo con las especificaciones técnicas.					
<b>Criterios de desempeño.</b> La persona es competente cuando:						
<b>CDEF2.3.1.</b>	Las especificaciones técnicas y los recursos requeridos son documentados de acuerdo con información analizada y método establecido.					
<b>CDEF2.3.2.</b>	Los costos del proyecto son calculados de acuerdo con el presupuesto asignado					
<b>CDEF2.3.3.</b>	El cronograma del proyecto es elaborado según la disponibilidad del recurso y requerimientos del usuario.					
<b>Rango de aplicación:</b>						
<b>Categoría:</b>			<b>Clase:</b>			
<b>1.</b>	Recursos técnicos Recursos humanos Recursos económicos	(X) (X) (X)	Materiales Insumos Equipos	(x) (x) (x)	Presupuesto Cronograma Normativa vigente	(X) (X) (X)
<b>Evidencias de desempeño.</b> La persona es competente cuando:						
<b>1.</b>	Los recursos requeridos para la instalación del sistema de generación de energía solar fotovoltaica son determinados en función a las especificaciones técnicas					
<b>Evidencias de producto.</b> La persona es competente cuando presenta:						
<b>1.</b>	El inventario de recursos requeridos para la instalación de los sistemas de generación de energía solar fotovoltaica					
<b>2.</b>	El cronograma de actividades para la instalación de los sistemas de generación de energía solar fotovoltaica					
<b>3.</b>	El presupuesto con los costos de instalación de los sistemas de generación de energía solar fotovoltaica.					
<b>Evidencias de conocimiento.</b> La persona es competente cuando:						
<b>1.</b>	Los fundamentos y conceptos de costos directos, costos indirectos, depreciación, utilidad y precio son definidos con base a métodos de formulación de proyectos.					
<b>2.</b>	El cronograma de obra es definido en función a los requerimientos de la planeación de recursos del proyecto					
<b>3.</b>	La elaboración de presupuestos de obra, análisis de precios unitarios es determinado con base a las especificaciones técnicas del proyecto.					

<b>Evidencias de actitudes / hábitos / valores.</b> La persona es competente cuando presenta:	
1.	<b>Limpieza:</b> La manera en que elabora los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios sin tachaduras y libres de suciedad.
2.	<b>Orden:</b> La manera en que presenta los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios en formatos estandarizados
3.	<b>Cumplimiento:</b> La manera en que entrega los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios en los plazos y requerimientos establecidos
<b>Lineamientos generales para la evaluación:</b>	
1.	Para la evaluación de los criterios de desempeño el evaluador utilizara una guía de observación de desempeño.
2.	Para la evaluación de las evidencias de producto el/la evaluador/a utilizará una rúbrica de evaluación por producto.
3.	Los candidatos deberán someterse a una prueba objetiva y cuestionarios para la demostración del dominio sustantivo mencionados en las evidencias de conocimientos,
4.	Las evidencias de actitudes serán evaluadas durante la aplicación de la prueba objetiva y o cuestionario, así como en la exposición dialogada de sus argumentos y presentación de informes.

Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 7: Descriptores del elemento de competencia ECEF3.1.**

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE COMPETENCIA		N.º	1/3
<b>Código:</b> UCEF3.	<b>Título de la unidad de competencia:</b> Ejecutar los procesos de instalación, mantenimiento y operación de sistemas fotovoltaicos en función a especificaciones técnicas y normativa ambiental vigente.		
<b>Propósito de la unidad de competencia:</b> Proporcionar los parámetros que permitan identificar la competencia del candidato/a para ejecutar los procesos de instalación, mantenimiento y operación de sistemas fotovoltaicos.			
<b>Elementos de Competencia Laboral (E.C.L) que conforman la unidad de competencia:</b>			
<b>Referencia:</b> 1 de 3	<b>Título del elemento:</b> <b>ECEF3.1.</b> Instalar sistemas de generación fotovoltaica según especificaciones del fabricante y normativa medioambiental.		
<b>Criterios de desempeño.</b> La persona es competente cuando:			
<b>CDEF3.1.1.</b>	El replanteo del área para la ubicación de los paneles se realiza conforme a las especificaciones técnicas y teniendo en cuenta las características del lugar y protección del medio ambiente.		
<b>CDEF3.1.2.</b>	Los materiales, herramientas, equipos y otros recursos técnicos necesarios son seleccionados en función del tipo de instalación fotovoltaica a realizar.		
<b>CDEF3.1.3.</b>	El sistema de generación fotovoltaica es instalados, probado y puestos en operación de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativa de seguridad industrial.		
<b>Rango de aplicación:</b>			
<b>Categoría:</b>		<b>Clase:</b>	
<b>1.</b>	Sistemas Asilados Sistemas Interconectados Sistemas Híbridos	(X) (X) (X)	Panel fotovoltaico Control de carga Batería
		(x) (x) (x)	Inversor Protecciones Ductos y conductores
			(X) (X) (X)
<b>Evidencias de desempeño.</b> La persona es competente cuando:			
<b>1.</b>	Selecciona los componentes para la instalación de acuerdo con el plano y la memoria de cálculo.		
<b>2.</b>	Instala el soporte de los paneles de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas.		
<b>3.</b>	Fija los módulos fotovoltaicos a la estructura de soporte en la obra de acuerdo con las especificaciones técnicas.		
<b>4.</b>	Comprueba las características eléctricas de los módulos de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante		
<b>5.</b>	Instala ductos y conductores		
<b>6.</b>	Instala los componentes eléctricos y electrónicos del sistema fotovoltaico de acuerdo con las especificaciones técnicas y normas eléctricas.		
<b>7.</b>	Instala el sistema de protección contra descargas eléctricas de acuerdo con las normas eléctricas.		
<b>8.</b>	Realiza la puesta en operación del sistema de acuerdo con las especificaciones técnicas y protocolos de operación.		

<b>Evidencias de producto.</b> La persona es competente cuando presenta:	
1.	La programación de actividades requeridas para la ejecución de la instalación de los sistemas de energía solar fotovoltaica.
2.	El informe de verificación y lista de chequeo de los recursos requeridos para el alistamiento de la instalación de los sistemas de generación de energía solar fotovoltaica.
3.	El informe de los resultados de la instalación y puesta en marcha del sistema de energía solar fotovoltaica.
<b>Evidencias de conocimiento.</b> La persona es competente cuando:	
1.	Los parámetros característicos de los paneles fotovoltaicos son determinados en función a las condiciones estándar de diseño.
2.	Los diagramas eléctricos y planos de instalación son interpretados de acuerdo con las especificaciones técnicas y normas de seguridad.
3.	Los riesgos profesionales de son identificados en función a su origen mecánico, eléctrico, químico y ambiental.
<b>Evidencias de actitudes / hábitos / valores.</b> La persona es competente cuando presenta:	
1.	<b>Limpieza:</b> La manera en que elabora los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios sin tachaduras y libres de suciedad.
2.	<b>Orden:</b> La manera en que presenta los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios en formatos estandarizados
3.	<b>Cumplimiento:</b> La manera en que entrega los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios en los plazos y requerimientos establecidos
<b>Lineamientos generales para la evaluación:</b>	
1.	Para la evaluación de los criterios de desempeño el evaluador utilizara una guía de observación de desempeño.
2.	Para la evaluación de las evidencias de producto el/la evaluador/a utilizará una rúbrica de evaluación por producto.
3.	Los candidatos deberán someterse a una prueba objetiva y cuestionarios para la demostración del dominio sustantivo mencionados en las evidencias de conocimientos,
4.	Las evidencias de actitudes serán evaluadas durante la aplicación de la prueba objetiva y o cuestionario, así como en la exposición dialogada de sus argumentos y presentación de informes.

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 8: Descriptores del elemento de competencia ECEF3.2.**

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE COMPETENCIA		N.º	2/3
<b>Código: UCEF3.</b>	<b>Título de la unidad de competencia:</b> Ejecutar los procesos de instalación, mantenimiento y operación de sistemas fotovoltaicos en función a especificaciones técnicas y normativa ambiental vigente.		
<b>Propósito de la unidad de competencia:</b> Proporcionar los parámetros que permitan identificar la competencia del candidato/a para ejecutar los procesos de instalación, mantenimiento y operación de sistemas fotovoltaicos.			
<b>Elementos de Competencia Laboral (E.C.L) que conforman la unidad de competencia:</b>			
<b>Referencia: 2 de 3</b>	<b>Título del elemento:</b> <b>ECEF3.2.</b> Mantener sistemas de generación fotovoltaica según especificaciones del fabricante y protocolo técnico.		
<b>Criterios de desempeño.</b> La persona es competente cuando:			
<b>CDEF3.2.1.</b>	La verificación del funcionamiento del sistema se realiza, aplicando las normas de seguridad.		
<b>CDEF3.2.2.</b>	El mantenimiento del sistema es realizado de acuerdo con el plan y protocolos técnicos establecidos		
<b>Rango de aplicación:</b>			
<b>Categoría:</b>		<b>Clase:</b>	
1.	Recursos técnicos Recursos humanos Recursos económicos	(X) (X) (X)	Materiales Insumos Equipos
		(x) (x) (x)	Presupuesto Cronograma Normativa vigente
			(X) (X) (X)
<b>Evidencias de desempeño.</b> La persona es competente cuando:			
1.	El funcionamiento del sistema es verificado aplicando normas de seguridad.		
2.	Las herramientas e insumos son seleccionadas de acuerdo con el plan de mantenimiento, aplicando el procedimiento establecido.		
3.	Las fallas o averías son aisladas de acuerdo con el diagnóstico del sistema fotovoltaico, aplicando normas de seguridad.		
4.	El procedimiento es ejecutado en función al plan de mantenimiento, aplicando medidas de seguridad.		
<b>Evidencias de producto.</b> La persona es competente cuando presenta:			
1.	El protocolo de pruebas, diagnósticos y mantenimiento estructurado de acuerdo con las características y los componentes adecuados a la tipología de sistema.		
2.	El Informe diagnóstico al sistema fotovoltaico elaborado de acuerdo con protocolos establecidos.		
3.	El plan de mantenimiento organizado de acuerdo con las contingencias y los requerimientos preventivos o predictivos de las especificaciones técnicas del sistema.		
4.	El informe del mantenimiento preventivo elaborado de acuerdo con el procedimiento establecido.		

<b>Evidencias de conocimiento.</b> La persona es competente cuando:	
1.	Los tipos, características y mantenimiento de paneles fotovoltaicos son descritos en función a las especificaciones técnicas del fabricante
2.	Los tipos, características y mantenimiento del sistema de acumulación (baterías) son descritos en función a las especificaciones técnicas del fabricante
3.	Los tipos, características y mantenimiento de controladores de carga son descritos en función a las especificaciones técnicas del fabricante
4.	Los tipos, características y mantenimiento de inversores son descritos en función a las especificaciones técnicas del fabricante
5.	Los tipos, características y mantenimiento de conexiones y protecciones son descritos en función a las especificaciones técnicas del fabricante
<b>Evidencias de actitudes / hábitos / valores.</b> La persona es competente cuando presenta:	
1.	<b>Limpieza:</b> La manera en que elabora los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios sin tachaduras y libres de suciedad.
2.	<b>Orden:</b> La manera en que presenta los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios en formatos estandarizados
3.	<b>Cumplimiento:</b> La manera en que entrega los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios en los plazos y requerimientos establecidos
<b>Lineamientos generales para la evaluación:</b>	
1.	Para la evaluación de los criterios de desempeño el evaluador utilizara una guía de observación de desempeño.
2.	Para la evaluación de las evidencias de producto el/la evaluador/a utilizará una rúbrica de evaluación por producto.
3.	Los candidatos deberán someterse a una prueba objetiva y cuestionarios para la demostración del dominio sustantivo mencionados en las evidencias de conocimientos,
4.	Las evidencias de actitudes serán evaluadas durante la aplicación de la prueba objetiva y o cuestionario, así como en la exposición dialogada de sus argumentos y presentación de informes.

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 9: Descriptores del elemento de competencia ECEF3.3.**

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS DE COMPETENCIA		N.º	3/3
<b>Código:</b> UCEF3.	<b>Título de la unidad de competencia:</b> Ejecutar los procesos de instalación, mantenimiento y operación de sistemas fotovoltaicos en función a especificaciones técnicas y normativa ambiental vigente.		
<b>Propósito de la unidad de competencia:</b> Proporcionar los parámetros que permitan identificar la competencia del candidato/a para ejecutar los procesos de instalación, mantenimiento y operación de sistemas fotovoltaicos.			
<b>Elementos de Competencia Laboral (E.C.L) que conforman la unidad de competencia:</b>			
<b>Referencia:</b> 3 de 3	<b>Título del elemento:</b> <b>ECEF3.3.</b> Operar sistemas de generación fotovoltaica según plan de producción y protocolo técnico.		
<b>Criterios de desempeño.</b> La persona es competente cuando:			
<b>CDEF2.3.1.</b>	La verificación de aislamiento, medida de tierra, ausencia de cortocircuitos, producción en paneles, estado de carga de acumuladores, reglamentadas en el protocolo de operación realizadas según procedimientos establecidos.		
<b>CDEF2.3.2.</b>	El funcionamiento del sistema de seguimiento se verifica comprobando su respuesta ante las variaciones de los parámetros de ajuste.		
<b>CDEF2.3.3.</b>	El funcionamiento de la instalación se verifica, comprobando los datos obtenidos de los parámetros de referencia, ajustándolos y buscando la máxima eficiencia energética.		
<b>Rango de aplicación:</b>			
<b>Categoría:</b>		<b>Clase:</b>	
1.	Sistemas Asilados Sistemas Interconectados Sistemas Híbridos	(X) (X) (X)	Panel fotovoltaico Control de carga Batería
		(x) (x) (x)	Inversor Protecciones Normativa vigente
			(X) (X) (X)
<b>Evidencias de desempeño.</b> La persona es competente cuando:			
1.	El funcionamiento del generador se verifica comprobando su respuesta ante las variaciones de carga de acuerdo con normativa de seguridad y especificaciones técnicas.		
2.	El funcionamiento del sistema de acumulación se verifica comprobando su respuesta ante las variaciones de carga de acuerdo con normativa de seguridad y especificaciones técnicas.		
3.	El funcionamiento del controlador de carga se verifica comprobando su respuesta ante las variaciones de carga de acuerdo con normativa de seguridad y especificaciones técnicas.		
4.	El funcionamiento del inversor se verifica comprobando su respuesta ante las variaciones de carga de acuerdo con normativa de seguridad y especificaciones técnicas.		
5.	El balance energético es comprobando en función al plan de consumo y las variaciones de irradiancia locales de acuerdo con normativa de seguridad y plan de producción.		
<b>Evidencias de producto.</b> La persona es competente cuando presenta:			
1.	La documentación técnica y administrativa organizada de acuerdo con protocolo establecido.		
2.	El informe de balance energético elaborado de acuerdo con protocolo establecido.		

<b>Evidencias de conocimiento.</b> La persona es competente cuando:	
1.	Las características del sistema de monitoreo descritas de acuerdo con las especificaciones técnicas.
2.	Los diagramas eléctricos y planos de instalación interpretados de acuerdo con los protocolos de operación y normas de seguridad.
3.	Los riesgos de operación identificados en función a su origen mecánico, eléctrico, químico y ambiental.
<b>Evidencias de actitudes / hábitos / valores.</b> La persona es competente cuando presenta:	
1.	<b>Limpieza:</b> La manera en que elabora los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios sin tachaduras y libres de suciedad.
2.	<b>Orden:</b> La manera en que presenta los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios en formatos estandarizados
3.	<b>Cumplimiento:</b> La manera en que entrega los reportes, las pruebas objetivas y cuestionarios en los plazos y requerimientos establecidos
<b>Lineamientos generales para la evaluación:</b>	
1.	Para la evaluación de los criterios de desempeño el evaluador utilizara una guía de observación de desempeño.
2.	Para la evaluación de las evidencias de producto el/la evaluador/a utilizará una rúbrica de evaluación por producto.
3.	Los candidatos deberán someterse a una prueba objetiva y cuestionarios para la demostración del dominio sustantivo mencionados en las evidencias de conocimientos,
4.	Las evidencias de actitudes serán evaluadas durante la aplicación de la prueba objetiva y o cuestionario, así como en la exposición dialogada de sus argumentos y presentación de informes.

Fuente: Elaboración Propia

## 2 CONCLUSIONES

- El sistema de Educación Superior está constituido por Universidades e Institutos Tecnológicos Superiores. Para ambos casos se requiere organizar y estructurar, propuestas que orienten la mejora de las ofertas de formación profesional de grado en la temática de Energías Renovables, desde el enfoque de competencias en términos de estándares de competencia que determinen los perfiles profesionales y, con base en ellos estructurar los diseños curriculares específicos para orientar la ruta de formación.
- Los requerimientos comunes para la asistencia y asesoramiento técnico están focalizados en los temas específicos de Energía Solar Fotovoltaica y Energía Eólica. Los requerimientos tienen relación con la implementación de proyectos nacionales de gran envergadura relacionados con los dos temas mencionados, que desde la percepción del sistema de Educación Superior son prioritarios para la reestructuración de los perfiles profesionales y las propuestas curriculares desde un enfoque de competencias profesionales.

### **3 RECOMENDACIONES**

**Recomendación 1.-** Promover una estrategia conjunta entre la Cooperación Alemana al Desarrollo ejecutado por la GIZ y el Ministerio de Energías, para la inclusión y el desarrollo de las propuestas en los programas de formación, bajo el enfoque de competencias profesionales.

**Recomendación 2.-** Tomar la metodología enfoques y formatos estandarizados de los perfiles profesionales y diseños curriculares de la formación basada en competencia, para orientar y actualizar el diseño de otras asignaturas, tópicos o temas del programa de formación de las carreras beneficiarias.

**Recomendación 3.-** Para el adecuado desarrollo curricular, en términos de evaluación y calificación, se sugiere utilizar el estándar de competencia profesional específico, como instrumento de referencia.

**Recomendación 4.-** Es necesaria la programación de acciones de formación de formadores orientadas en dos ejes temáticos centrales: La formación Basada en competencias y las energías renovables.

**CAPÍTULO 2.- DISEÑO CURRICULAR DE LA FORMACIÓN BASADA EN  
COMPETENCIAS PROFESIONALES ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA  
EDUCACIÓN SUPERIOR. (PROPUESTA 9)**



# 1 PROPUESTA 9: DISEÑO CURRICULAR DE LA FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS PROFESIONALES ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA EDUCACIÓN SUPERIOR.

## 1.1 Datos Generales

Tabla 10: Datos Generales

DATOS DE FORMACIÓN		DATOS CURRICULARES								
<b>ÁREA DE COMPETENCIA</b>	: Energías Solar Fotovoltaica	<b>Sigla:</b>	ES-ESF-GU-GTS							
<b>NIVEL</b>	: Superior	<b>Carga Horaria Semanal:</b>								
<b>CICLO DE FORMACIÓN</b>	: Profesionalizante	<table border="1"> <tr> <td>Horas Teoría</td> <td>4</td> </tr> </table>	Horas Teoría	4	<table border="1"> <tr> <td>Horas Dist.</td> <td>2</td> </tr> </table>	Horas Dist.	2	<table border="1"> <tr> <td>Horas Tot.</td> <td>6</td> </tr> </table>	Horas Tot.	6
Horas Teoría	4									
Horas Dist.	2									
Horas Tot.	6									
<b>TIPO DE COMPETENCIA</b>	: Específico	<b>Carga Horaria Semestral</b>								
<b>CÓDIGO DE COMPETENCIA</b>	: PCEF.	<table border="1"> <tr> <td>Horas. Presencial</td> <td>80</td> </tr> </table>	Horas. Presencial	80	<table border="1"> <tr> <td>Horas Distancia</td> <td>40</td> </tr> </table>	Horas Distancia	40	<table border="1"> <tr> <td>Horas Totales</td> <td>120</td> </tr> </table>	Horas Totales	120
Horas. Presencial	80									
Horas Distancia	40									
Horas Totales	120									
<b>PERFÍL PROFESIONAL AL QUE APORTA</b>		<b>PERFÍL PROFESIONAL AL QUE APORTA</b>								
<table border="1"> <tr> <td> <p>NIVEL LICENCIATURA</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería Eléctrica</li> <li>Ingeniería Electromecánica</li> <li>Ingeniería Mecánica</li> <li>Ingeniería Electrónica</li> <li>Ciencias Físicas y EEAA</li> </ol> </td> </tr> </table>		<p>NIVEL LICENCIATURA</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería Eléctrica</li> <li>Ingeniería Electromecánica</li> <li>Ingeniería Mecánica</li> <li>Ingeniería Electrónica</li> <li>Ciencias Físicas y EEAA</li> </ol>	<table border="1"> <tr> <td> <p>NIVEL TÉCNICO SUPERIOR</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Electricidad Industrial</li> <li>Mecánica Automotriz</li> <li>Mecánica y Electrónica Automotriz</li> <li>Automatización Industrial</li> </ol> </td> </tr> </table>		<p>NIVEL TÉCNICO SUPERIOR</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Electricidad Industrial</li> <li>Mecánica Automotriz</li> <li>Mecánica y Electrónica Automotriz</li> <li>Automatización Industrial</li> </ol>					
<p>NIVEL LICENCIATURA</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería Eléctrica</li> <li>Ingeniería Electromecánica</li> <li>Ingeniería Mecánica</li> <li>Ingeniería Electrónica</li> <li>Ciencias Físicas y EEAA</li> </ol>										
<p>NIVEL TÉCNICO SUPERIOR</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Electricidad Industrial</li> <li>Mecánica Automotriz</li> <li>Mecánica y Electrónica Automotriz</li> <li>Automatización Industrial</li> </ol>										

Fuente: Elaboración Propia

## 2 DISEÑO CURRICULAR DE LA TITULACIÓN

Tabla 11: Malla Curricular de la Titulación.

TITULACIÓN	<b>ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA</b> MODALIDAD PRESENCIAL 120 horas						
MÓDULOS	<b>MÓDULO CPES-ES</b> Caracterización del potencial energético solar  18 H. Acad.	<b>MÓDULO FPESF-ES</b> Factibilidad de proyectos de energía solar fotovoltaica.  18 H. Acad.	<b>MÓDULO CSF-ES</b> Caracterización de sistemas fotovoltaicos  18 H. Acad.	<b>MÓDULO ASF-ES</b> Arquitectura de los sistemas fotovoltaicos  18 H. Acad.	<b>MÓDULO CPOSF-ES</b> Costos y presupuestos de obra en sistemas fotovoltaicos. 18 H. Acad.	<b>MÓDULO CPOSF-ES</b> Instalación de sistemas fotovoltaicos.  18 H. Acad.	<b>MÓDULO OMSF-ES</b> Operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos.  12 H. Acad.
UNIDADES DIDÁCTICAS	<b>UNIDADES</b> Radiación solar. Geometría solar. Geolocalización. Potencial energético solar. Sostenibilidad ambiental.	<b>UNIDADES</b> Viabilidad de proyectos. Ciclo de vida del proyecto. Inversión. Costos de operación. Indicadores financieros.	<b>UNIDADES</b> Tecnologías fotovoltaicas. El generador fotovoltaico. Arquitectura de los sistemas fotovoltaicos.	<b>UNIDADES</b> Memoria de cálculo Esquemas y circuitos eléctricos. Representación en CAD. Proyección isométrica. Plantas. Elevaciones. Cortes. Escalas de representación	<b>UNIDADES</b> Costos de obra. Presupuesto de obra. Programación de obra.	<b>UNIDADES</b> Especificaciones técnicas de instalación de los SFV. Impacto Ambiental de SFV. Replanteo de SFV Protocolos de instalación de SFV Protocolos de prueba de funcionamiento de SFV	<b>UNIDADES</b> Especificaciones técnicas de operación y mantenimiento de SFV. Ensayos SFV. Estándares de seguridad SFV O&M SFV

Fuente: Elaboración Propia

### 3 ESTRUCTURA MODULAR DE LA TITULACIÓN

Tomando de referencia el mapa funcional del Estándar de Competencia Profesional: Energía Solar Fotovoltaica para Educación Superior, se estructura la relación entre sus componentes a nivel de propósito clave y módulos de la titulación en los descriptores generales de la titulación. (Véase Tabla 3)

**Tabla 12: Descriptores generales de la Titulación.**

DESCRPTORES GENERALES DE LA TITULACIÓN		Nº	1/1
<b>Código: UFP/TCL/003/2018</b>		<b>Titulación: Energía Solar Fotovoltaica</b>	
<b>Objetivo de la Titulación.</b>			
<b>Perfil de Salida de la Titulación:</b>  El participante será competente en la funcione de:  Gestionar proyectos de generación de energía fotovoltaica según especificaciones técnicas y requerimientos establecidos.		<b>Requisitos Previos para acceder a la formación:</b>  La carrera de grado debe estar vinculada a los campos ocupacionales de electricidad, electrónica, mecánica o electromecánica.  Matriculación en el Subsistema de Educación Superior de grado técnico superior o licenciatura en tecnología o ingeniería.	
<b>Duración: 120</b>	<b>Horas Teóricas: 80</b>	<b>Horas Prácticas: 40</b>	
<b>Tipo de Titulación:</b> Grado Educación Superior	<b>Institución:</b> Universidades Institutos Tecnológicos	<b>Fecha de Elaboración del DCFBC:</b> diciembre 2018	
<b>Código:</b>	<b>Módulos que conforman la Titulación:</b>		
<b>CPES-ES</b>	Caracterización del potencial energético solar		
<b>FPESF-ES</b>	Factibilidad de proyectos de energía solar fotovoltaica		
<b>CSF-ES</b>	Caracterización de sistemas fotovoltaicos		
<b>ASF-ES</b>	Arquitectura de los sistemas fotovoltaicos		
<b>CPOSF-ES</b>	Costos y presupuestos de obra en sistemas fotovoltaicos.		
<b>OMSF-ES</b>	O&M de sistemas fotovoltaicos.		

Fuente: Elaboración Propia

### 3.1. Módulo Cpes-Es: Caracterización del Potencial Energético Solar

Tomando de referencia el mapa funcional del Estándar de Competencia Profesional: Energía Solar Fotovoltaica para Educación Superior, se estructura la relación entre sus componentes a nivel de elemento de competencia, unidades didácticas, resultados de aprendizaje, comprensiones esenciales y criterios de evaluación para el diseño del Módulo CPES-ES: Caracterización del potencial energético solar (Véase Tabla 4)

**Tabla 13: Módulo CPES-ES: Caracterización del potencial energético solar**

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE				Nº	1/1
<b>Título del Módulo:</b>	<b>Caracterización del potencial energético solar</b>				
<b>Código:</b>	<b>CPES-ES</b>				
<b>Correspondencia con la unidad de competencia</b>	<b>UCEF1.</b> Realizar estudios de viabilidad de proyectos de energía fotovoltaica de acuerdo con los requerimientos establecidos.				
<b>Correspondencia con el Elemento de Competencia:</b>	<b>ECEF1.1.</b> Identificar las potencialidades de la zona para desarrollar un proyecto de generación de energía solar fotovoltaica de acuerdo con los requerimientos establecidos.				
<b>Unidades Didácticas:</b>	• Radiación Solar				
	• Geometrías Solar				
	• Geolocalización				
	• Potencial Energético Solar				
	• Sostenibilidad Ambiental				
<b>Tiempos propuestos:</b>	<b>Horas Teóricas:</b>	<b>12</b>	<b>Horas Prácticas:</b>	<b>6</b>	<b>Duración:</b> <b>18</b>

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	COMPRESIONES ESENCIALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender el concepto de radiación del cuerpo negro.</li> <li>• Identificar las características del espectro solar.</li> <li>• Comprender la geometría sol-tierra y los ángulos de la geometría solar básica.</li> <li>• Interpretar las trayectorias solares en función a la localización.</li> <li>• Determinar la posición del sol en relación con la tierra.</li> <li>• Determinar la ruta diurna y anual aparente del movimiento del sol.</li> <li>• Comprender el concepto de irradiancia directa y difusa</li> <li>• Identificar los factores de cálculo del ángulo de incidencia eficiente.</li> <li>• Identificar la diferencia entre el tiempo solar y local.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radiación, espectro solar e irradiancia.</li> <li>• Geometría solar</li> <li>• Longitud, latitud, ángulo azimut solar, ángulo de altitud solar y distancia cenital.</li> <li>• Potencial energético solar.</li> <li>• Sostenibilidad ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ángulos de la geometría solar calculados para tres casos prácticos contextualizados.</li> <li>• Cartas solares mensuales elaboradas para invierno y verano en tres casos prácticos contextualizados.</li> <li>• La irradiancia en superficies planas e inclinadas calculada en tres casos prácticos de localización geográfica.</li> <li>• El ángulo de incidencia más eficiente calculado en tres casos prácticos de localización geográfica.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2. Módulo Fpesf-Es: Factibilidad de Proyectos de Energía Solar Fotovoltaica

Tomando de referencia el mapa funcional del Estándar de Competencia Profesional: Energía Solar Fotovoltaica para Educación Superior, se estructura la relación entre sus componentes a nivel de elemento de competencia, unidades didácticas, resultados de aprendizaje, comprensiones esenciales y criterios de evaluación para el diseño del Módulo FPESF-ES: Factibilidad de proyectos de energía solar fotovoltaica (Véase Tabla 5)

**Tabla 14: Módulo FPESF-ES: Factibilidad de proyectos de energía solar fotovoltaica**

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE		Nº	1/1			
<b>Título del Módulo:</b>	<b>Factibilidad de proyectos de energía solar fotovoltaica</b>					
<b>Código:</b>	<b>FPESF-ES</b>					
<b>Correspondencia con la unidad de competencia</b>	<b>UCEF1.</b> Realizar estudios de viabilidad de proyectos de energía fotovoltaica de acuerdo con los requerimientos establecidos.					
<b>Correspondencia con el Elemento de Competencia:</b>	<b>ECEF1.2.</b> Establecer la factibilidad del proyecto de generación de energía solar fotovoltaica de acuerdo con el análisis de los factores definidos.					
<b>Unidades Didácticas:</b>	• Viabilidad de Proyectos					
	• Ciclo de vida del proyecto					
	• Inversión					
	• Costos de operación					
	• Indicadores financieros					
<b>Tiempos propuestos:</b>	<b>Horas Teóricas:</b>	<b>12</b>	<b>Horas Prácticas:</b>	<b>6</b>	<b>Duración:</b>	<b>18</b>

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	COMPRESIONES ESENCIALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender el concepto de viabilidad integral.</li> <li>• Identificar las características de la viabilidad.</li> <li>• Comprender el concepto de ciclo de vida de un proyecto.</li> <li>• Comprender el concepto de riesgo de inversión.</li> <li>• Comprender el concepto de costo de operación.</li> <li>• Identificar los factores de decisión para la inversión.</li> <li>• Interpretar el valor actual neto</li> <li>• Interpretar la tasa interna de retorno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viabilidad técnica</li> <li>• Viabilidad social</li> <li>• Viabilidad económica</li> <li>• Viabilidad ambiental</li> <li>• Riesgo</li> <li>• Ciclo de vida del proyecto</li> <li>• Inversión</li> <li>• Costo de operación</li> <li>• Ahorro</li> <li>• Valor actual neto (VAN)</li> <li>• Tasa interna de retorno (TIR)</li> <li>• Flujo de caja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los criterios de viabilidad son definidos conceptualmente.</li> <li>• Los conceptos de riesgo, inversión, costos de operación y ahorro son interpretados en tres casos prácticos comparativos.</li> <li>• El VAN y la TIR son interpretadas en tres casos prácticos comparativos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3. Módulo Csf-Es: Caracterización de Sistemas Fotovoltaicos

Tomando de referencia el mapa funcional del Estándar de Competencia Profesional: Energía Solar Fotovoltaica para Educación Superior, se estructura la relación entre sus componentes a nivel de elemento de competencia, unidades didácticas, resultados de aprendizaje, comprensiones esenciales y criterios de evaluación para el diseño del Módulo CSF-ES: Caracterización de sistemas fotovoltaicos (Véase Tabla 6)

**Tabla 15: Módulo CSF-ES: Caracterización de sistemas fotovoltaicos**

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE		Nº	1/1			
<b>Título del Módulo:</b>	<b>Caracterización de sistemas fotovoltaicos</b>					
<b>Código:</b>	<b>CSF-ES</b>					
<b>Correspondencia con la unidad de competencia</b>	<b>UCEF2.</b> Determinar las especificaciones técnicas para la instalación de sistemas fotovoltaicos de acuerdo con el estudio de viabilidad.					
<b>Correspondencia con el Elemento de Competencia:</b>	<b>ECEF2.1.</b> Determinar la potencia nominal del generador fotovoltaico, su configuración y cableado, considerando su rendimiento y con base a las características y los componentes adecuados a la tipología de sistema.					
<b>Unidades Didácticas:</b>	• Tecnologías fotovoltaicas					
	• El generador fotovoltaico.					
	• Arquitectura de los sistemas fotovoltaicos					
<b>Tiempos propuestos:</b>	<b>Horas Teóricas:</b>	<b>12</b>	<b>Horas Prácticas:</b>	<b>6</b>	<b>Duración:</b>	<b>18</b>



RESULTADOS DE APRENDIZAJE	COMPRESIONES ESENCIALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender el concepto de semiconductor.</li> <li>• Identificar las características de las células solares.</li> <li>• Identificar las características de los paneles solares.</li> <li>• Interpretar la curva característica de los paneles fotovoltaicos.</li> <li>• Identificar las características de las configuraciones del generador fotovoltaico.</li> <li>• Identificar las características de las configuraciones de los sistemas fotovoltaico.</li> <li>• Identificar las configuraciones de los sistemas fotovoltaicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semiconductores</li> <li>• La célula solar.</li> <li>• Circuito equivalente.</li> <li>• Tecnología fotovoltaica</li> <li>• El panel fotovoltaico</li> <li>• Condiciones estándar de prueba.</li> <li>• Densidad de la corriente de corto circuito.</li> <li>• Voltaje de circuito abierto.</li> <li>• Factor de forma.</li> <li>• Eficiencia de conversión.</li> <li>• Curva característica del panel fotovoltaico.</li> <li>• Conexiones en serie y paralelo.</li> <li>• configuración de los sistemas fotovoltaicos.</li> <li>• Componentes del sistema fotovoltaico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los conceptos fundamentales de la tecnología fotovoltaica definidos conceptualmente.</li> <li>• La potencia nominal del generador calculada en tres casos prácticos.</li> <li>• La configuración de los sistemas fotovoltaicos analizada en tres casos prácticos.</li> <li>• Los costos unitarios de producción calculados en el contexto en tres configuraciones diferentes.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4. Módulo Asf-Es: Arquitectura de los Sistemas Fotovoltaicos

Tomando de referencia el mapa funcional del Estándar de Competencia Profesional: Energía Solar Fotovoltaica para Educación Superior, se estructura la relación entre sus componentes a nivel de elemento de competencia, unidades didácticas, resultados de aprendizaje, comprensiones esenciales y criterios de evaluación para el diseño del Módulo ASF-ES: Arquitectura de los sistemas fotovoltaicos (Véase Tabla 7)

**Tabla 16: Módulo ASF-ES: Arquitectura de los sistemas fotovoltaicos**

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE		Nº	1/1			
<b>Título del Módulo:</b>	<b>Arquitectura de los sistemas fotovoltaicos</b>					
<b>Código:</b>	<b>ASF-ES</b>					
<b>Correspondencia con la unidad de competencia</b>	<b>UCEF2.</b> Determinar las especificaciones técnicas para la instalación de sistemas fotovoltaicos de acuerdo con el estudio de viabilidad.					
<b>Correspondencia con el Elemento de Competencia:</b>	<b>ECEF2.2.</b> Elaborar planos de los sistemas de generación de energía fotovoltaica de acuerdo su configuración, considerando su rendimiento y las características de los componentes adecuados a la tipología de sistema.					
<b>Unidades Didácticas:</b>	• Memoria de cálculo					
	• Esquemas, circuitos eléctricos					
	• Representaciones CAD.					
	• Proyección isométrica					
	• Plantas					
	• Elevaciones y cortes					
	• Escalas de representación					
	<b>Tiempos propuestos:</b>	<b>Horas Teóricas:</b>	<b>12</b>	<b>Horas Prácticas:</b>	<b>6</b>	<b>Duración:</b>

<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	<b>COMPRESIONES ESENCIALES</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar las características de las configuraciones del generador fotovoltaico.</li> <li>• Elaborar la memoria de cálculo de sistemas de generación eólica</li> <li>• Elaborar esquemas, circuitos y planos de sistemas de generación eólica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memoria de cálculo</li> <li>• Esquemas y circuitos eléctricos.</li> <li>• Componentes del sistema fotovoltaico.</li> <li>• Representaciones CAD.</li> <li>• Proyección isométrica.</li> <li>• Plantas.</li> <li>• Elevaciones.</li> <li>• Cortes.</li> <li>• Escalas de representación.</li> <li>• Formatos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La configuración de los sistemas fotovoltaicos es determinada documentalmente en tres casos prácticos.</li> <li>• La memoria de cálculo es elaborada para tres casos prácticos.</li> <li>• Los planos, esquemas y circuitos son elaborados para tres casos prácticos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.5. Módulo Cposf-Es: Costos y Presupuestos de Obra en Sistemas Fotovoltaicos

Tomando de referencia el mapa funcional del Estándar de Competencia Profesional: Energía Solar Fotovoltaica para Educación Superior, se estructura la relación entre sus componentes a nivel de elemento de competencia, unidades didácticas, resultados de aprendizaje, comprensiones esenciales y criterios de evaluación para el diseño del Módulo CPOSF-ES: Costos y presupuestos de obra en sistemas fotovoltaicos (Véase Tabla 8)

**Tabla 17: Módulo CPOSF-ES: Costos y presupuestos de obra en sistemas fotovoltaicos**

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE				Nº	1/1	
<b>Título del Módulo:</b>	<b>Costos y presupuestos de obra en sistemas fotovoltaicos</b>					
<b>Código:</b>	<b>CPOSF-ES</b>					
<b>Correspondencia con la unidad de competencia</b>	<b>UCEF2.</b> Determinar las especificaciones técnicas para la instalación de sistemas fotovoltaicos de acuerdo con el estudio de viabilidad.					
<b>Correspondencia con el Elemento de Competencia:</b>	<b>ECEF2.3.</b> Establecer los recursos requeridos para realizar la instalación de los sistemas de generación de energía fotovoltaica de acuerdo con las especificaciones técnicas.					
<b>Unidades Didácticas:</b>	• Costos de obra					
	• Presupuesto de obra					
	• Programación de obra					
<b>Tiempos propuestos:</b>	<b>Horas Teóricas:</b>	<b>12</b>	<b>Horas Prácticas:</b>	<b>6</b>	<b>Duración:</b>	<b>18</b>
RESULTADOS DE APRENDIZAJE		COMPRESIONES ESENCIALES			CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el costo de obra de sistemas fotovoltaico.</li> <li>• Determinar el presupuesto de obra de sistemas fotovoltaicos.</li> <li>• Determinar la programación de obra de sistemas fotovoltaicos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendimiento.</li> <li>• Precios unitarios por actividad</li> <li>• Costo fijo.</li> <li>• Costo variable</li> <li>• Margen de utilidad.</li> <li>• Impuestos</li> <li>• Programación de obras</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• El costo de obra determinado en tres casos prácticos.</li> <li>• El presupuesto de obra determinado en tres casos prácticos.</li> <li>• El cronograma de obra determinado en tres casos prácticos.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración Propia

### 3.6. Módulo Isf-Es: Instalación de Sistemas Fotovoltaicos.

Tomando de referencia el mapa funcional del Estándar de Competencia Profesional: Energía Solar Fotovoltaica para Educación Superior, se estructura la relación entre sus componentes a nivel de elemento de competencia, unidades didácticas, resultados de aprendizaje, comprensiones esenciales y criterios de evaluación para el diseño del Módulo ISF-ES: Instalación de sistemas fotovoltaicos. (Véase Tabla 9)

**Tabla 18: Módulo ISF-ES: Instalación de sistemas fotovoltaicos.**

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE		Nº	1/1			
<b>Título del Módulo:</b>	<b>Instalación de sistemas fotovoltaicos.</b>					
<b>Código:</b>	<b>ISF-ES</b>					
<b>Correspondencia con la unidad de competencia</b>	<b>UCEF3.</b> Ejecutar los procesos de instalación, mantenimiento y operación de sistemas fotovoltaicos en función a especificaciones técnicas y normativa ambiental vigente					
<b>Correspondencia con el Elemento de Competencia:</b>	<b>ECEF3.2.</b> Instalar sistemas de generación fotovoltaica según especificaciones del fabricante y normativa medioambiental.					
<b>Unidades Didácticas:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificaciones técnicas de instalación de los SFV.</li> </ul>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto Ambiental de SFV.</li> </ul>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Replanteo de SFV</li> </ul>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protocolos de instalación de SFV</li> </ul>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protocolos de prueba de funcionamiento de SFV</li> </ul>					
<b>Tiempos propuestos:</b>	<b>Horas Teóricas:</b>	<b>12</b>	<b>Horas Prácticas:</b>	<b>6</b>	<b>Duración:</b>	<b>18</b>

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	COMPRESIONES ESENCIALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el impacto ambiental de la instalación de sistemas fotovoltaicos.</li> <li>• Determinar protocolos de instalación de sistemas fotovoltaicos.</li> <li>• Determinar protocolos de prueba de funcionamiento de sistemas fotovoltaicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificaciones técnicas de instalación de los componentes del sistema fotovoltaico.</li> <li>• Protocolos técnicos de instalación</li> <li>• Protocolos técnicos de prueba de funcionamiento</li> <li>• Seguridad eléctrica.</li> <li>• Riesgos eléctricos y mitigación</li> <li>• Medidas de protección eléctrica</li> <li>• Seguridad del trabajo en altura</li> <li>• Sistemas de protección para trabajos en altura.</li> <li>• Impacto medioambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El impacto ambiental de la instalación de sistemas fotovoltaicos es determinado en tres casos prácticos.</li> <li>• El protocolo de instalación de sistemas fotovoltaicos es determinado en tres casos prácticos.</li> <li>• El protocolo de prueba de funcionamiento de sistemas fotovoltaicos es determinado en tres casos prácticos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.7. Módulo Omsf -Es: O&M de Sistemas Fotovoltaicos

Tomando de referencia el mapa funcional del Estándar de Competencia Profesional: Energía Solar Fotovoltaica para Educación Superior, se estructura la relación entre sus componentes a nivel de elemento de competencia, unidades didácticas, resultados de aprendizaje, comprensiones esenciales y criterios de evaluación para el diseño del Módulo OMSF -ES: O&M de sistemas fotovoltaicos. (Véase Tabla 10)

**Tabla 19: Módulo OMSF -ES: O&M de sistemas fotovoltaicos.**

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE		Nº	1/1
<b>Título del Módulo:</b>	<b>Operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos.</b>		
<b>Código:</b>	<b>OMSF-ES</b>		
<b>Correspondencia con la unidad de competencia</b>	<b>UCEF3.</b> Ejecutar los procesos de instalación, mantenimiento y operación de sistemas fotovoltaicos en función a especificaciones técnicas y normativa ambiental vigente		
<b>Correspondencia con el Elemento de Competencia:</b>	<b>ECEF3.2.</b> Mantener sistemas de generación fotovoltaica según especificaciones del fabricante y protocolo técnico.		
	<b>ECEF3.3.</b> Operar sistemas de generación fotovoltaica según plan de producción y protocolo técnico.		
<b>Unidades Didácticas:</b>	• Especificaciones técnicas de operación y mantenimiento de SFV.		
	• Ensayos SFV.		
	• Estándares de seguridad SFV		
	• O&M SFV		
<b>Tiempos propuestos:</b>	<b>Horas Teóricas:</b>	<b>8</b>	<b>Horas Prácticas:</b>
			<b>4</b>
			<b>Duración:</b>
			<b>12</b>

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	COMPRESIONES ESENCIALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar tipos y características de ensayos de comportamiento de sistemas fotovoltaicos.</li> <li>• Determinar tipos y características de mantenimiento de sistemas fotovoltaicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificaciones técnicas de operación y mantenimiento de los componentes del sistema fotovoltaico.</li> <li>• Ensayos de comportamiento del sistema</li> <li>• Plan de producción</li> <li>• Seguridad eléctrica.</li> <li>• Riesgos eléctricos y mitigación</li> <li>• Medidas de protección eléctrica</li> <li>• Seguridad del trabajo en altura</li> <li>• Sistemas de protección para trabajos en altura.</li> <li>• Plan de mantenimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El protocolo de operación y mantenimiento es determinado en tres casos prácticos.</li> <li>• El plan de mantenimiento es determinado en tres casos prácticos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia



### 3.8. Bibliografía General

Alcor, E. (1995). PROGENSA. Instalaciones solares fotovoltaicas. 2ª edición. 296 pp.

Asociación de la Industria Fotovoltaica, ASIF. Informe anual 2008. Enlace web: [http://www.asif.org/files/ASIF\\_Informe\\_2008\\_E3.pdf](http://www.asif.org/files/ASIF_Informe_2008_E3.pdf)  
[Leído: 14 de octubre de 2010, GMT-5]

[3] ERA SOLAR, Revista técnica de energías renovables, medioambiente y ahorro energético.

European Photovoltaic Industry Association (EPIA). Enlace web: [http://www.epia.org/fileadmin/EPIA\\_docs/public/Global\\_Market\\_Outlook\\_for\\_Photovoltaics\\_until\\_2014.pdf](http://www.epia.org/fileadmin/EPIA_docs/public/Global_Market_Outlook_for_Photovoltaics_until_2014.pdf)[Leído: 14 de octubre de 2010, GMT-5]

Generalitat de Catalunya, Departamento de Industria, Comercio y Turismo, IDAE. (1997).Tecnologías avanzadas en ahorro y eficiencia energética. Las energías renovables en Catalunya. 1ª edición. 120 pp.

Generalitat de Catalunya, Departamento de Industria, Comercio y Turismo, IDAE. (1997). El llibre verd de les energies renovables a l'euroregió. 1ª edición febrero de 1997. 115 pp.

Hernández González, C. (1990). Las energías renovables y medio ambiente. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. 103 pp.

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). (1995). Guía de las energías renovables en Catalunya. 152 pp.

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). (1996). Manuales de energías renovables. Energía solar fotovoltaica. 139 pp.

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). (1998). Energías renovables en España. Anuario de proyectos 1997. 215 pp.

Muneer, T. 2004. Solar Radiation and Daylight Models. UK: Napier University, Edinburgh.

Promotora General de Estudios S.A. (PROGENSA). (1997). Sistemas de conversión eléctrica. Tomo V, 4ª edición. 260 pp.

Röbke-Doerr, P. (1996). Energía solar. Construcción y montaje de equipos para aplicaciones eléctricas. Ediciones CEAC. 79 pp.

Almarza, D., Hernández, J., Soto, G., Santana, C. (2016). Guía de operación y mantenimiento de Sistemas Fotovoltaicos. Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear de la República Federal de Alemania. 1ª edición septiembre de 2016. 75 pp.

Reza, C. (2015). Operación y mantenimiento de un sistema fotovoltaico: cartilla informativa para la generación de energía fotovoltaica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 1ª edición: 2015. 16pp.

### 3.9. Estructura de Carga Horaria por Módulo

COD	MÓDULO	CARGA HORARIA			TOTALES CARGA HORARIA
		APRENDIZAJE TEÓRICO	DESARROLLO PRÁCTICO	DESARROLLO EXPERIMENTAL (LABORATORIO)	
CPES-ES	Caracterización del potencial energético solar		12	2	4
FPESF-ES	Factibilidad de proyectos de energía solar fotovoltaica		12	6	0
CSF-ES	Caracterización de sistemas fotovoltaicos		12	2	4
ASF-ES	Arquitectura de los sistemas fotovoltaicos		12	2	4
CPOSF-ES	Costos y presupuestos de obra en sistemas fotovoltaicos.		12	6	0
ISF-ES	Instalación de sistemas fotovoltaicos		12	2	4
OMSF-ES	O&M de sistemas fotovoltaicos.		8	2	2
<b>TOTAL, CARGA HORARIA</b>		<b>80</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>120</b>

NOTA: Se considera las visitas de campo a proyectos energéticos nacionales dentro de las horas de desarrollo práctico.

## 4 CONCLUSIONES

- El sistema de Educación Superior está constituido por Universidades e Institutos Tecnológicos Superiores. Para ambos casos se requiere organizar y estructurar, propuestas que orienten la mejora de las ofertas de formación profesional de grado en la temática de Energías Renovables, desde el enfoque de competencias en términos de estándares e competencia que determinen los perfiles profesionales y, con base en ellos estructurar los diseños curriculares específicos para orientar la ruta de formación.
- Los requerimientos comunes para la asistencia y asesoramiento técnico están focalizados en los temas específicos de Energía Solar Fotovoltaica y Energía Eólica. Los requerimientos tienen relación con la implementación de proyectos nacionales de gran envergadura relacionados con los dos temas mencionados, que desde la percepción del sistema de Educación Superior son prioritarios para la reestructuración de los perfiles profesionales y las propuestas curriculares desde un enfoque de competencias profesionales.

## 5 RECOMENDACIONES

**Recomendación 1.-** Promover una estrategia conjunta entre la Cooperación Alemana al Desarrollo ejecutado por la GIZ y el Ministerio de Energías, para la inclusión y el desarrollo de las propuestas en los programas de formación, bajo el enfoque de competencias profesionales.

**Recomendación 2.-** Tomar la metodología enfoques y formatos estandarizados de los perfiles profesionales y diseños curriculares de la formación basada en competencia, para orientar y actualizar el diseño de otras asignaturas, tópicos o temas del programa de formación de las carreras beneficiarias.

**Recomendación 3.-** Para el adecuado desarrollo curricular, en términos de evaluación y calificación, se sugiere utilizar el estándar de competencia profesional específico, como instrumento de referencia.

**Recomendación 4.-** Es necesaria la programación de acciones de formación de formadores orientadas en dos ejes temáticos centrales: La formación Basada en competencias y las energías renovables.

Título: Propuestas:  
Energía Solar Fotovoltaica.  
Educación Superior  
Universidad Técnica de Oruro; Universidad Autónoma  
Tomás Frías; Universidad Pública de el Alto; Universidad  
Autónoma Gabriel René Moreno; ITS Nuestra Señora del  
Pilar; ITS Sayarinapaj; ITS IAI; ITS Padre Antonio Berta; ITS  
Don Bosco.

Autor(es): NIRAS – IP Consult GmbH

Ejecutado por: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit  
(GIZ) GmbH

Programa: Programa de Energías Renovables (PEERR)

Programa Nø: 15.2035.2-001.0

Gestión: 2018

1. La elaboración de este documento es apoyado por la Cooperación Alemana a través de la GIZ – Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GmbH) y su Programa de Energías Renovables (PEERR).

2. Se autoriza la reproducción total o parcial del presente documento sin fines comerciales y citando adecuadamente la fuente, previa autorización escrita del Ministerio de Energías.

### Ministerio de Energías

Calle Potosí esquina calle Ayacucho S/N, zona Central  
Teléfono: 2188800  
[www.minenergias.gob.bo](http://www.minenergias.gob.bo)

### Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas

Edificio Ex BBA, Av. Camacho N° 1413 Esq. calle Loayza  
Teléfono: 2188800

### Cooperación Alemana al Desarrollo con Bolivia

Oficina de la Cooperación Alemana al Desarrollo  
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH  
Av. Julio C. Patiño N° 1178, entre calles 17 y 18, Calacoto  
Casilla 11400  
La Paz, Bolivia

Oficina del Programa de Energías Renovables (PEERR)  
Av. Sánchez Bustamante N° 504 entre calles 11 y 12 de Calacoto  
La Paz, Bolivia  
T +591 (2) 2119499  
F +591 (2) 2119499, int. 102  
E [johannes.kissel@giz.de](mailto:johannes.kissel@giz.de)  
I [www.giz.de](http://www.giz.de)

### Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ)

BMZ Bonn  
Dahlmannstraße 4  
53113 Bonn, Germany  
T +49 (0) 228 99 535 -0  
F +49 (0) 228 99 535-3500  
[poststella@bmz.bund.de](mailto:poststella@bmz.bund.de)  
[www.bmz.de](http://www.bmz.de)

BMZ Berlín  
Stresemannstraße 94  
10963 Berlin, Germany  
T +49 (0) 30 18 535 – 0  
F +49 (0) 30 18 535-2501



Implementada por:

