



Mejora, Aumento y Facilitación  
del Acceso a la Educación y  
Capacitación en Energía  
Renovable en América Latina.

## Análisis de los currículos existentes de los mercados de energías renovables más relevantes en la región

### EÓLICA



Supported by:



Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation  
and Nuclear Safety

based on a decision of the German Bundestag

30 de diciembre de 2019

# Índice

<b>Lista de Tablas</b>	<b>4</b>
<b>Lista de Figuras</b>	<b>4</b>
<b>Listado de Acrónimos</b>	<b>6</b>
<b>Resumen Ejecutivo</b>	<b>7</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>17</b>
<b>2. Resumen de los currículos existentes</b>	<b>20</b>
Argentina	25
Perú	27
Uruguay	28
<b>3. Análisis de las brechas teniendo en cuenta los requerimientos del sector privado</b>	<b>33</b>
<b>4. Sistemas de Control de Calidad</b>	<b>35</b>
Argentina	35
Perú	38
Uruguay	39
<b>5. Mejores prácticas</b>	<b>44</b>
Argentina	44
Perú	45
Uruguay	45
<b>6. Bibliografía</b>	<b>49</b>
<b>Anexo 1 – Análisis detallado de los cursos de energía eólica</b>	<b>51</b>
<b>Anexo 2 – Análisis de los cursos de enfoque general y que consideran la energía eólica</b>	<b>87</b>
<b>Anexo 3 – Resultados de las consultaciones realizadas con los actores claves</b>	<b>121</b>
Argentina – Análisis de las respuestas recibidas	121
Perú – Análisis de las respuestas recibidas	137

**Uruguay – Análisis de las respuestas recibidas \_\_\_\_\_ 151**

## Lista de Tablas

Tabla 1. Resumen de la oferta de cursos de energía eólica en Argentina, Perú y Uruguay ..	10
Tabla 2. Resumen de la oferta de cursos de energía eólica en Argentina, Perú y Uruguay ..	24
Tabla 3. Proceso de seguimiento de evaluación los programas de estudios en Argentina...	36
Tabla 4. Contenido del curso de Gestión de Energías Renovables, Uso Racional y Eficiencia Energética, resumido por año .....	87
Tabla 5. Contenido del curso de Energías Renovables y Tecnologías para el Desarrollo Sostenible, resumido por año .....	94
Tabla 6. Contenido del curso de Tecnicatura Universitaria en Energía Solar, resumido por año .....	100
Tabla 7. Contenido del curso de Maestría en Energías Renovables, resumido por año.....	103

## Lista de Figuras

Figura 1. Recursos de enseñanza utilizados en Argentina por parte de los proveedores de formaciones .....	12
Figura 2. Recursos de enseñanza utilizados en Argentina por parte de las instituciones educativas .....	12
Figura 3. Recursos de enseñanza utilizados en Perú por parte de los proveedores de formaciones .....	13
Figura 4. Recursos de enseñanza utilizados en Perú por parte de las instituciones educativas .....	14
Figura 5. Oferta de educación, formación y capacitación en energías renovables en América Latina (en 2019) .....	21
Figura 6. Proceso de acreditación del Sistema ARCU-SUR .....	41
Figura 7. Demanda de perfiles.....	122
Figura 8. Escasez de perfiles y habilidades en la cadena de valor .....	123
Figura 9. Perfiles de los profesionales asistentes .....	124
Figura 10. Opiniones sobre la situación actual de las energías renovables en el país.....	124
Figura 11. Habilidades profesionales .....	125
Figura 12. Disponibilidad a pagar por estudiar .....	126

Figura 13. Opiniones sobre la situación actual de las energías renovables en el país.....	127
Figura 14. Demanda de cursos de formación en energías renovables .....	128
Figura 15. Tipos de cursos ofrecidos por entidades .....	129
Figura 16. Recursos utilizados.....	130
Figura 17. Intenciones de dictar cursos en el futuro .....	130
Figura 18. Barreras para la formación de energías renovables .....	131
Figura 19. Opiniones sobre la situación actual de las energías renovables en el país.....	133
Figura 20. Demanda de cursos de formación en energías renovables .....	133
Figura 21. Principales características de los cursos de formación ofrecidos .....	134
Figura 22. Uso de recursos para los cursos .....	135
Figura 23. Intención de expandir la oferta de cursos .....	136
Figura 24. Barreras para la oferta de cursos de energías renovables .....	136
Figura 25. Demanda de perfiles.....	138
Figura 26. Escasez de perfiles .....	139
Figura 27. Escasez de perfiles en la cadena de valor .....	140
Figura 28. Opiniones sobre la situación actual en el país .....	141
Figura 29. Habilidades profesionales .....	142
Figura 30. Opiniones sobre la situación actual de energías renovables en el país .....	143
Figura 31. Demanda de cursos de formación en energías renovables .....	143
Figura 32. Recursos utilizados para los cursos de formación .....	144
Figura 33. Intenciones de dictar cursos en el futuro .....	145
Figura 34. Barreras para la formación en energías renovables.....	145
Figura 35. Opiniones sobre la situación actual de las energías renovables en el país.....	146
Figura 36. Demanda de cursos de formación en energías renovables .....	147
Figura 37. Principales características de los programas de formación ofrecidos.....	148
Figura 38. Uso de recursos para los cursos .....	149
Figura 39. Intención de expandir la oferta de cursos .....	150
Figura 40. Barreras para la oferta de cursos de energías renovables .....	150
Figura 41. La demanda actual de perfiles.....	152
Figura 42. La escasez de perfiles.....	153
Figura 43. La escasez de perfiles en la cadena de valor.....	154

## Listado de Acrónimos

BOP	Balance of Plant Agreement
BNEF	Bloomberg New Energy Finance
CEARE	Centro de Estudios de la Actividad Regulatoria Energética
CEER	Centro de Estudios de Energías Renovables
CEFOMER	Centro de Formación en Mantenimiento y Operación de Energías Renovables (Uruguay)
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y El Caribe
CER	Centro de Energías Renovables (Perú)
CONEAU	Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria
CPE	Comité de Pares Evaluadores
EPC	Engineering, Procurement and Commissioning
ERNC	Energía Renovable No-Convencional
ETRELA	Education and Training in Renewable Energy in Latin America
GEI	Gases de Efecto Invernadero
HACS	Humanidades, Artes y Ciencias Sociales
ICyTEC	Instituto de Ciencia y Tecnología
IRENA	International Renewable Energy Agency
KIT	Karlsruhe Institute of Technology
kWh	Kilovatio-hora
MERCOSUR	Mercado Común del Sur
MEXA	Mecanismo Experimental de Acreditación
ONG	Organización No-Gubernamental
PIB	Producto Interno Bruto
RANA	Red de Agencias Nacionales de Acreditación
SINEACE	Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa
TECSUP	Instituto de Evaluación Superior de Perú
UCES	Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales
UDELAR	Universidad de la República (Uruguay)
UNALM	Universidad Nacional Agraria la Molina
UNI	Universidad Nacional de Ingeniería (Perú)
UNTEF	Universidad Nacional de Tres de Febrero
UTEC	Universidad Tecnológica de Uruguay
UTU	Universidad de Trabajo (Uruguay)

## Resumen Ejecutivo

Este informe presenta los resultados de los análisis realizados como parte de la Actividad I.3 del proyecto “Mejorando, Aumentando y Facilitando el Acceso a Educación y Capacitación en Energías Renovables en América Latina” (“Improving, Increasing and Facilitating Access to Renewable Energy Education and Training in Latin America”, “ETRELA”, en inglés), con un enfoque en la energía eólica. La Actividad I.3 analiza los currículos existentes en los mercados de energías renovables que son más relevantes en la región: energía solar y eólica.

La región de América Latina y El Caribe es rica en recursos naturales energéticos, no obstante, se estima que sólo el 22% de potencial hidroeléctrico y el 4.2% del potencial en Energías Renovables No Convencionales (ERNC) son utilizados. La gran disponibilidad de estos recursos ha inducido a los gobiernos a involucrarse activamente en la implementación de políticas públicas que buscan aumentar su participación en las matrices energéticas nacionales. Las estrategias para promoverlas en la región han sido diversas, pero se destacan, el establecimiento de objetivos nacionales y compromisos sobre su uso, los mecanismos de subastas energéticas, primas y tarifas reguladas, certificados de energías limpias comercializables, exención de impuestos, impuestos al carbón y acceso a las redes eléctricas nacionales, mecanismos que han adoptado los países que presentan mayores índices de capacidad instalada de energías renovables. [8]

Sin embargo, un factor no previsto en estas políticas habilitadoras es la formación de capital humano suficiente y de calidad, como lo demuestra la Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA, por sus siglas en inglés) en un análisis de capacidades humanas y financieras para la región que identificó deficiencias relativas a diversos recursos. De acuerdo con IRENA, una de las deficiencias clave es una inadecuada e insuficiente presencia de formación de competencias del capital humano, al punto que el análisis concluye que la falta de capital humano competente es una barrera mayor y más importante que la falta de financiamiento para inversiones en proyectos de generación de energía renovable.

Este estudio demuestra que las energías renovables podrían constituirse como un motor capaz de generar empleos en la región teniendo en cuenta que en 2017 la tasa de desempleo regional fue del 6.8%; o como una pieza clave para contribuir a reducir la tasa de desempleo del grupo de edad que va de los 15 a los 34 años de la región, que para 2017 fue del orden de 1 de cada 4.

En línea con lo anterior, tiene sentido consolidar estrategias nacionales que impulsen y garanticen la educación, formación y capacitación de capital humano en número y calidad suficiente para responder a una demanda creciente de energía en lo general y de energías renovables en lo particular.

Para contar con una adecuada estrategia, se debe contar en primer lugar con diagnósticos y estudios que permitan entender cuál es la situación actual de la educación, formación y capacitación de capital humano, de tal manera que en función de ello se puedan determinar las medidas y acciones necesarias para que las naciones sean capaces de cubrir estas demandas crecientes. Es precisamente con esta intención que se desarrolla este informe, que reporta los resultados de la indagación y análisis de la oferta de educación,



formación y capacitación de capital humano disponible en la región, con énfasis en Argentina, Perú y Uruguay.

## **El enfoque y la metodología utilizados**

Este análisis se sirvió en primera instancia de la información disponible en internet y otra proporcionada por actores clave de los países involucrados, con base en la cual se conformó una base de datos de la oferta disponible en 20 países de América Latina y El Caribe. Como resultado de estos ejercicios se identificaron cerca de 400 ofertas de educación, formación y capacitación en energías renovables y eficiencia energética en la región. Cerca de una cuarta parte de esta oferta total se encontró concentrada en Argentina, Perú y Uruguay.<sup>1</sup>

En paralelo con la preparación de una base de datos de la oferta educativa en los 20 países, el equipo Etrela realizó una evaluación más detallada sobre las ofertas educativas en Argentina, Perú y Uruguay. Concretamente, se llevaron a cabo tres misiones, a Argentina (Buenos Aires), Perú (Lima), y Uruguay (Montevideo y Durazno), respectivamente, para reunirse con los actores claves<sup>2</sup> de cada país en relación con la educación y capacitación en energías renovables. Las reuniones sirvieron para compartir información sobre la situación actual de educación y capacitación en energía eólica de cada país, incluyendo la oferta educativa actual, además de las brechas entre la oferta educativa y las necesidades del sector.

Adicionalmente a las misiones y reuniones presenciales en cada país, también se llevó a cabo una encuesta detallada para obtener las aportaciones de los actores más claves en relación con la educación y capacitación en energía eólica de cada país.

Una vez mapeada la oferta, con la finalidad de poder analizar la información disponible en los currículos de manera puntual y ordenada, se desarrolló el formato “*Ficha de información y análisis curricular*”.<sup>3</sup> Con el apoyo de este formato, se realizó una ficha para cada una de las ofertas disponibles en Argentina, Perú y Uruguay empleando la información encontrada, y con la finalidad de identificar los cursos de educación, formación y capacitación dirigidos específicamente a energía solar eólica.

Como resultado de este ejercicio, para energía eólica se encontraron 6 ofertas disponibles, distribuidas de la siguiente manera:

- En Argentina se encontraron tres cursos que, aunque abordan la temática de energía eólica, varían en contenido puntual. Estos cursos se imparten en centros educativos ubicados entre la ciudad y provincia de Buenos Aires.
- En Uruguay se hallaron tres cursos: uno especializado en la operación y mantenimiento de parques eólicos, una licenciatura de energías renovables con

---

<sup>1</sup> Esta oferta es diversa y aborda diferentes tecnologías dentro de las cuales se encuentran: bioenergía, biocombustibles, biomasa, eólica, geotermia, hidráulica, hidrógeno, mareomotriz, solar térmica, solar fotovoltaica, e incluso eficiencia energética.

<sup>2</sup> Se celebraron reuniones con actores del gobierno, universidades, asociaciones industriales, empresas promotoras privadas de proyectos de energías renovables, y las instituciones responsables en relación con la certificación y acreditación de cursos de educación y capacitación.

<sup>3</sup> Véase el anexo 2 de este informe.

especialización en energía eólica de la universidad Tecnológica de Uruguay (UTEC), y un curso de posgrado en energía eólica de la Facultad de Ingeniería (UDELAR).

- En Perú, la oferta educativa en esta área es poca, presentándose únicamente cursos cortos sobre instalaciones eólicas, con una duración de 24 horas.

En relación con los recursos, equipos y materiales que disponen las tres instituciones educativas claves del proyecto ETRÉLA<sup>4</sup> para la realización de capacitaciones prácticas en solar eólica, se resume que:

- En el caso de Argentina, el Centro de Estudios de la Actividad Regulatoria Energética (CEARE) de la Universidad de Buenos Aires, actualmente no cuenta con equipos o materiales técnicos.
- En Perú, el Centro de Energías Renovables (CER) de la Universidad Nacional de Ingeniería tiene un centro de capacitación con algunos equipos técnicos incluyendo controladores de carga; baterías; convertidores de voltaje; inversores de corriente (cc/ca); y sistemas integrados. Sin embargo, actualmente no cuenta con equipos de eólica (turbinas) de escala pequeña.
- En el caso de Uruguay, UTEC cuenta con varias herramientas de enseñanza y aulas. El Laboratorio de Montaje de Sistemas de Generación Distribuida (ITR Centro-Sur, Durazno; de la UTEC) que actualmente se encuentra en proceso de desarrollo, tiene el objetivo de contar con todos los equipos requeridos para poder preparar profesionales que tendrán conocimientos teórico y práctico de mini eólica, aliado con la práctica de implantación de sistemas de generación en proyectos de pequeña y mediana escala.

Destaca sobre todo el Centro de Formación en la Operación y Mantenimiento de Energías Renovables (CEFOMER), lo cual fue oficialmente lanzado en 2018 y que está ubicado en Durazno (en el centro del país, alrededor de unos 200km de la ciudad capital, Montevideo). CEFOMER cuenta con varios equipos técnicos (los cuales están listados en la sección 3 de este informe) para dar capacitaciones prácticas.

En la Tabla 1 (siguiente página) se resume la oferta actual de cursos de energía eólica en Argentina, Perú y Uruguay, respectivamente. Cabe mencionar que además de estos cursos, existen varios cursos más que tienen un enfoque más bien general sobre las energías renovables y que consideran temas de energía eólica: concretamente, son 24 cursos en Argentina, 18 en Perú y 2 en Uruguay (tal como se detallan en el anexo 2 de este informe).

---

<sup>4</sup> Específicamente, son: el Centro de Estudios de la Actividad Regulatoria de Argentina (Argentina); la Universidad Tecnológica de Uruguay (Uruguay); y la Universidad Nacional de Ingeniería.

Tabla 1. Resumen de la oferta de cursos de energía eólica en Argentina, Perú y Uruguay

Fuente: Elaboración propia (2019)

País	Número de cursos	Duración de cursos		Tipo de curso			Modalidad				Materiales					
		Mínimo	Máximo	Competencias laborales	Diploma	Curso técnico	Licenciatura	Presencial	Virtual	Mixta	No se menciona	Laboratorio	Software para diseño	Equipos de laboratorio	Aula multimedia	No se menciona
<b>Argentina</b>	3	14 horas	4 meses	Sí (2 cursos)	Sí (1 curso)			1 curso		2 cursos						Sí
<b>Perú</b>	1	24 horas	-	Sí (1 curso)						1 curso		Sí				
<b>Uruguay</b>	3	40 horas	5 años			Sí (2 cursos)	Sí (1 curso)	1 curso		2 cursos		Sí	Sí	Sí		

## Las consideraciones de los actores claves de Argentina, Perú y Uruguay

Además de considerar los hallazgos de los análisis objetivos de los currículos existentes, es importante tener en cuenta las reflexiones y aportaciones de información de los actores claves de los sectores en Argentina, Perú y Uruguay, sobre todo las instituciones educativas y de formación. Sus aportaciones ofrecen información sobre las costumbres prevalentes y las técnicas frecuentemente usadas en impartir educación y capacitación en el sector de la energía eólica. Las consideraciones que más se destacan, a nivel de país, incluyen las siguientes:

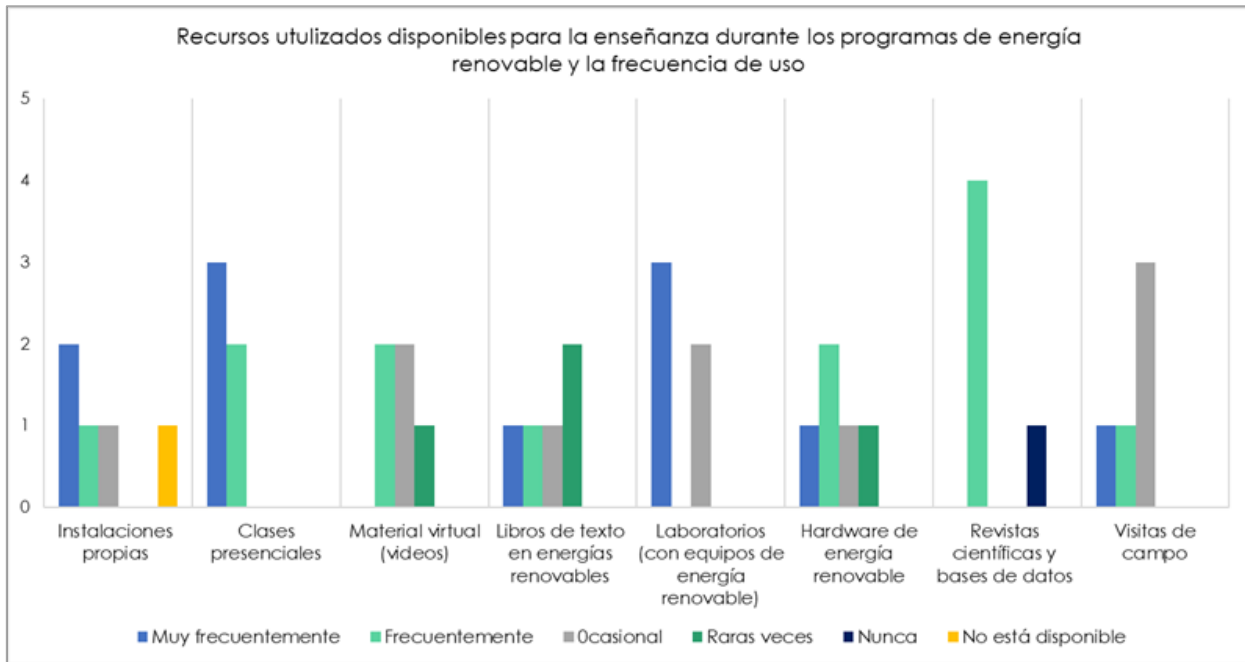
### Argentina

- Un 60% de los profesionales actualmente trabajando en el sector creen que los programas de formación no tienen en cuenta las necesidades de la industria a la hora de desarrollar nuevos contenidos y cursos y que la formación existente es insuficiente.
- Todos (100%) de los proveedores de formación encuestados consideran que el nivel de demanda de cursos de formación en energías renovables es alto y que este ha venido incrementándose en los últimos años.
- Un 38% de las instituciones educativas encuestados ofrecen programas relacionados con energías renovables, de los cuales el 50% son diplomaturas, cuentan con un máximo de 50 estudiantes y el 50% de los cursos no están acreditados. Así mismo, aún es escasa la participación de mujeres con tan solo un máximo de 25% y solo el 48% de los cursos es dictado en alianza con el sector privado.
- Los cursos dictados se enfocan principalmente en la enseñanza de conceptos técnicos (62%).

Como se ve en la Figura 1 a continuación, los principales recursos utilizados por los proveedores de formación son las clases presenciales, los laboratorios dotados de equipos de energías renovables y todo esto realizado en instalaciones propias. A estos se le suman en menor medida las revistas científicas, las materias virtuales y el uso de hardware de energía renovable.

**Figura 1. Recursos de enseñanza utilizados en Argentina por parte de los proveedores de formaciones**

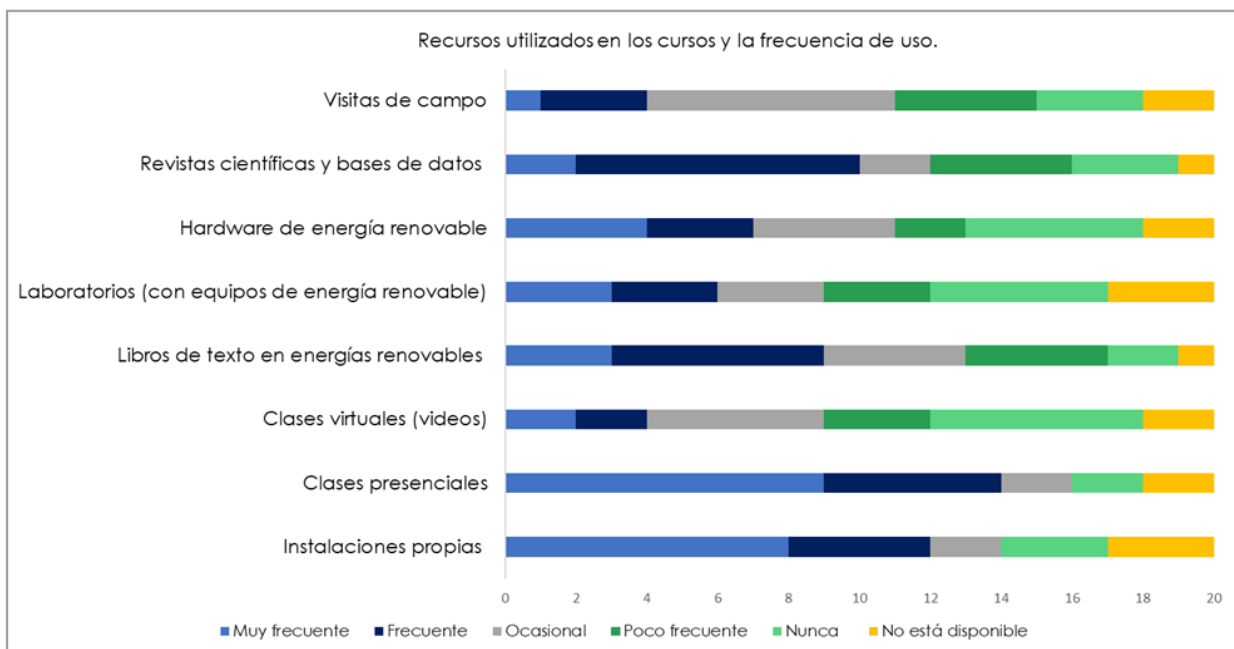
Fuente: Elaboración propia (2019)



Los recursos utilizados más frecuentemente por parte de las instituciones educativas (como se ve en la Figura 2) son las instalaciones propias para dictar cursos presenciales, seguido por textos y libros y revistas científicas y bases de datos. Por el contrario, los recursos que no se utilizan o que no están disponibles son los laboratorios o equipos de energía renovable, hardware y el uso de las clases virtuales.

**Figura 2. Recursos de enseñanza utilizados en Argentina por parte de las instituciones educativas**

Fuente: Elaboración propia (2019)



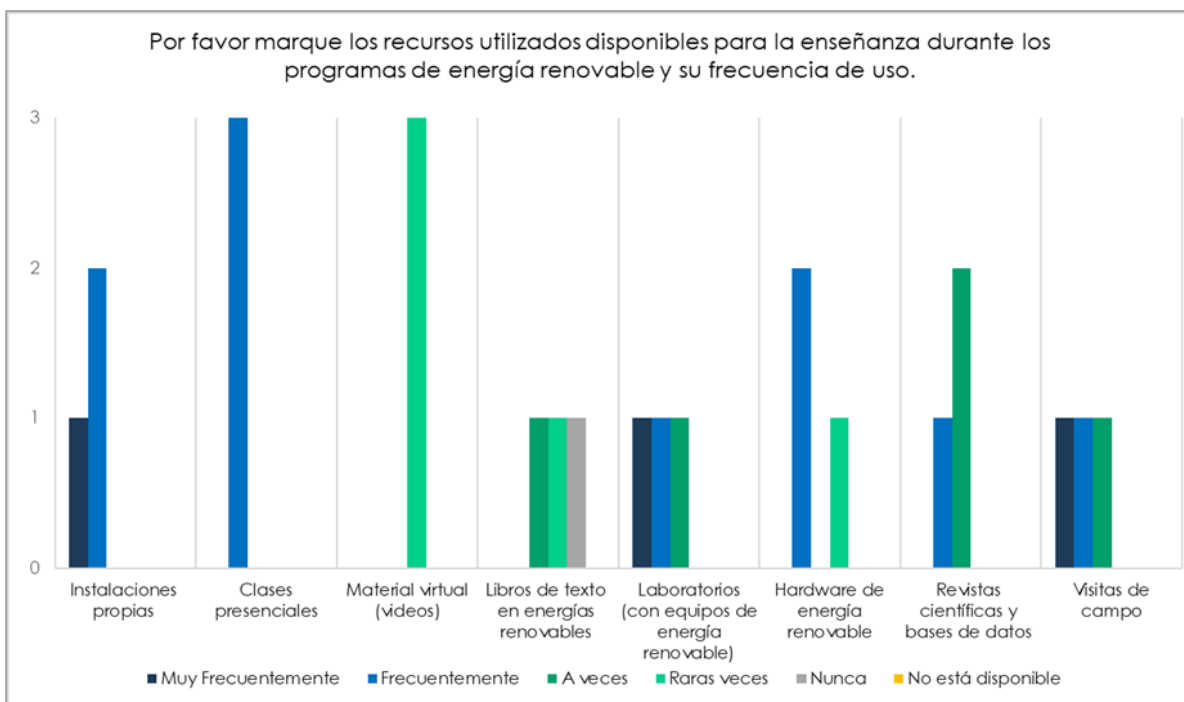
Perú

En cuanto al nivel de demanda de programas de formación en energías renovables en el Perú, el 66% de los proveedores de formación encuestados consideran que está en nivel medio y el 33% que está en un nivel medio-bajo, aunque el 100% percibe que este ha aumentado en los últimos años.

Como se ve en la Figura 3 los proveedores de formación destacan que los recursos más utilizados en cursos de formación en el Perú son las instalaciones propias y las clases presenciales seguidos por el uso de hardware de energías renovables.

**Figura 3. Recursos de enseñanza utilizados en Perú por parte de los proveedores de formaciones**

Fuente: Elaboración propia (2019)

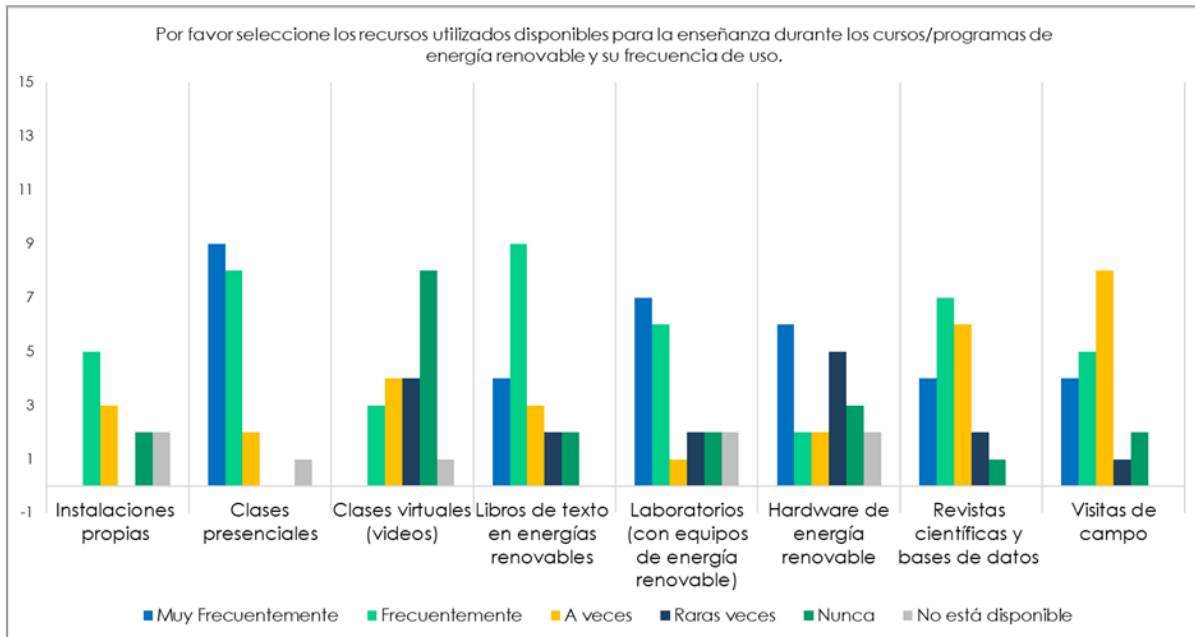


A grandes rasgos, el 45% de las instituciones educativas encuestados ofrecen programas de formación en energías renovables y 30% están actualmente en el proceso de desarrollo de estos. La mayoría (44%) ofrecen programas de máster y el 53% cuenta con menos de 20 estudiantes. Estos se dictan principalmente de manera presencial y el 60% no cuenta aún con una acreditación, solamente el 14% está acreditado.

Como se ve en la as instituciones educativas destacan que los recursos más utilizados en cursos de educación en el Perú (y también parecido al caso de los proveedores de formación) son las instalaciones propias y las clases presenciales y el uso de hardware de energías renovables; además del uso de laboratorios de energías renovables. Con frecuencia se usan libros de texto y revistas científicas. A veces se hacen visitas al campo para visitar proyectos operativos, pero con relativamente poca frecuencia.

**Figura 4. Recursos de enseñanza utilizados en Perú por parte de las instituciones educativas**

Fuente: Elaboración propia (2019)



Para brindar estos cursos, las instituciones proveedoras de formación hacen uso de diferentes recursos. Principalmente están las clases presenciales (45%), los laboratorios con equipos de energías renovables (35%) y los libros de texto (45%). Por el contrario, el recurso menos utilizado son las clases virtuales.

### Uruguay

Algunas de las empresas uruguayas de energías renovables encuestados destacan que existen perfiles de profesionales no-típicos que juegan un rol muy importante en temas de energías renovables y por lo tanto es importante considerar su fortalecimiento en relación con la oferta de educación y capacitación. Estas profesiones son arquitectura, contadores y habilidades de liderazgo para el desarrollo y operación de los proyectos.

Los promotores de proyectos de energías renovables confirman que, teniendo en cuenta las posibles brechas entre las habilidades profesionales de los trabajadores y las necesidades propias de cada empresa, en su gran mayoría (80%), las empresas uruguayas han desarrollado cursos de formación interna tanto para nuevos empleados como para aquellos de mayor trayectoria en la organización.

Entre los principales motivos que argumentan las empresas es que los profesionales adquieren unos conocimientos básicos en los centros educativos, pero que carecen de conocimiento técnico específico para realizar sus funciones como lo es, por ejemplo, para las actividades de operación y mantenimiento. Estas empresas que desarrollan cursos de formación para sus empleados han trabajado en cierta medida con centros de formación nacionales como la Universidad de Trabajo (UTU) y UTEC.

En general, las asociaciones de energías renovables uruguayas consideran que la formación en energías renovables debe ser una prioridad para el país, pero que debe tener un mayor impulso ya que hasta ahora la educación existente en este tema, no ha sido suficiente.

## Brechas identificadas en los currículos

Una vez conocidos los programas de formación de los tres países y su contenido, fue posible concluir que las brechas más significativas encontradas son comunes a las tres tecnologías. A continuación, se listan las más importantes:

- Las horas con las que cuentan los cursos parecen insuficientes para poder profundizar en el conocimiento de las tecnologías.
- No se expone claramente qué proporción del tiempo total del curso se dedicará a la formación teórica y qué tiempo del curso se usará en la formación práctica.
- En muchos casos, la información disponible sobre las estructuras de los programas no es clara, específica y no tiene un nivel de desglose adecuado que permita observar claramente los contenidos del programa (e identificar brechas potenciales).
- En algunos casos, no se identifican materiales y herramientas de enseñanza-aprendizaje adecuados para los cursos. (Materiales, bibliografía, equipos, herramientas, laboratorios, etc., necesarios para el desarrollo de las capacidades de los profesionales).
- Los contenidos de los currículos de los cursos, por lo general, no detallan los perfiles de ingreso, es decir, las características que son deseables o necesarias y que deberán cumplir los aspirantes a estos cursos. Del mismo modo no se define adecuadamente cuál es el perfil de los egresados, qué habilidades y conocimiento habrán adquirido los egresados, qué serán capaces de hacer, y en dónde podrán desarrollar sus nuevas capacidades y competencias. Por lo general, un curso ofrece un máximo de una o dos frases que resume, en términos muy generales, las habilidades y conocimientos que se adquirirán los estudiantes.
- Relacionado al punto anterior, en muchos casos no se mencionan con claridad cuáles son los objetivos generales y específicos de la oferta educativa, y cómo estos responden a las necesidades del campo profesional o cómo se vinculan con las necesidades y demandas de las empresas y potenciales empleadores.
- No se hace mención del cuerpo docente, de sus características, capacidades, experiencia, conocimientos, y perfiles, etc.
- No se refleja certidumbre sobre las perspectivas de empleo del estudiante.

No obstante, lo que es un hallazgo valioso y positivo, es que los tres países tienen procesos bien establecidos y claros, que permiten evaluar la calidad de la educación y que podrían guiar– en el mediano plazo– el mejoramiento y la evaluación de su oferta académica disponible en energía solar y eólica.

## Mejores prácticas y recomendaciones

Se ofrecen las siguientes recomendaciones concretas, basadas en las mejores prácticas, con el fin de mejorar el proceso de formación y capacitación de calidad en energías renovables en Argentina, Perú y Uruguay [3 y 7]:

- Partir de análisis de carencias y necesidades,
- Elaborar una lista que priorice los diferentes tipos de aplicaciones tecnológicas para las cuales la capacitación sería requerida,
- Formar comités técnicos relevantes para el desarrollo de las Unidades de Competencia,
- Desarrollar y formar comités o entidades principales que respalden las Unidades, cuando el comité técnico las complete,



- Desarrollar un estándar mínimo de gestión de calidad que los centros de capacitación deben seguir,
- Investigar una estructura de financiación para cubrir los costos de administración.
- Buscar idealmente que la certificación forme parte del sistema educativo del país y de sus procesos de control de calidad de la educación,
- Tener en cuenta el como un factor clave el costo de los procesos de certificación que podría ser una barrera a la entrada para instituciones y personas. Esto se debe a que para adquirir conocimientos prácticos en la materia de energías renovables se debe considerar el uso de equipo de laboratorio que es material caro y en algunos casos difícil de conseguir.
- Cubrir todos los aspectos relevantes para el desarrollo y la difusión de tecnologías de energía renovable, tales como evaluación de recursos, diseño, fabricación, instalación, monitoreo del desempeño, resolución de problemas y mantenimiento de tecnologías, evaluación de los impactos ambientales asociados entre otros.
- Proporcionar un equilibrio entre la teoría y los aspectos prácticos. Por lo tanto, su plan de estudios debe incluir aportes en experimentos de laboratorio y demostración. Esto último se puede lograr realizando experimentos de laboratorio, demostraciones prácticas de sistemas operativos, visitas de campo e instalación de sistemas de trabajo reales.
- Garantizar el empleo de los estudiantes una vez que se completen con éxito.
- Identificar adecuadamente los prerrequisitos para los cursos, es decir las recomendaciones sobre conocimientos básicos por ejemplo de: transferencia de calor, termodinámica, óptica, cálculo, diversas fuentes de energía (tanto convencionales como no convencionales).
- Contar con el apoyo del gobierno y la industria para fortalecer la infraestructura y las instalaciones para este propósito.
- Usar una variedad de materiales de recursos de enseñanza-aprendizaje para facilitar una interacción efectiva entre el profesor y el aprendiz tales como libros de texto, manuales de laboratorio, actividades, folletos equipos de demostración, carteles, diapositivas, transparencias aéreas, entre otros.
- Contar con maestros experimentados y dedicados a la preparación de materiales de calidad para la enseñanza y el aprendizaje.
- Compartir experiencias e intercambiar información.
- Disponer de materiales gratuitos sería de gran ayuda tanto para los alumnos como para los educadores.
- Desarrollar prácticas de laboratorio en energías renovables que permitan realizar experimentos de demostración que desarrollen habilidades cognitivas como la comprensión de principios y conceptos subyacentes, sacar inferencias y conclusiones.

# 1. Introducción

Este informe presenta los resultados de los análisis realizados como parte de la Actividad I.3 del proyecto “Mejorando, Aumentando y Facilitando el Acceso a Educación y Capacitación en Energías Renovables en América Latina” (“Improving, Increasing and Facilitating Access to Renewable Energy Education and Training in Latin America”, “ETRELA”, en inglés), con un enfoque en energía eólica. La Actividad I.3 analiza los currículos existentes en los mercados de energías renovables que son más relevantes en la región: energía solar y eólica.

El objetivo central del proyecto ETRELA es contribuir a la mitigación del cambio climático fomentando del uso de las energías renovables en América Latina, a través de la evaluación de las necesidades en materia de profesionales calificados en los campos de energía solar y eólica en la región. El proyecto pretende reforzar las habilidades y la mano de obra en energías renovables en los países de interés mediante el mejoramiento de las capacidades institucionales y personales, el establecimiento de las estructuras de formación necesarias, la concienciación del sector educativo, y del fortalecimiento del control de calidad en educación y capacitación.

Los análisis de los currículos existentes en el campo de energías renovables más relevantes en la región -energía solar y eólica- están compuestos de cuatro componentes claves. Primero, se presenta un análisis extenso de los currículos existentes, incluyendo los materiales y ejercicios prácticos de enseñanza en los sectores de energía eólica en Argentina, Perú y Uruguay. Segundo, se evalúa la brecha entre los currículos y los requerimientos del sector privado. El tercer componente es una evaluación de los sistemas nacionales de aseguramiento y control de calidad y acreditación de los cursos en los tres países. Por último, la Actividad I.3 evalúa las mejores prácticas en relación con los currículos de energía eólica.

## La energía eólica en América Latina y el Caribe

La energía eólica es un tipo de energía que puede variar considerablemente en función del lugar, aunque en la mayoría de las regiones del mundo el potencial técnico de implantación de la energía eólica es elevado [1]. Este tipo de energía puede adaptarse fácilmente en áreas aisladas con déficit de energía, además en comparación con los paneles solares las turbinas eólicas generan más electricidad con respecto al área que ocupan, y esta diferencia es cada vez mayor, a medida que los aerogeneradores aumentan de tamaño y eficiencia [2].

América Latina ofrece un entorno ideal para aprovechar la energía eólica, donde los desarrolladores y gobiernos latinoamericanos están recurriendo a esta energía debido a la tecnología probada y su potencial para aumentar la actividad industrial local [3]. Los gobiernos se han involucrado activamente a través de la implementación de políticas públicas, para aumentar la participación de las energías renovables. Tal es el caso de Argentina, donde en 2015 el ministerio de Energía aprobó un marco legal con el objetivo de tener el 20% de la electricidad del país, de fuentes renovables para el año 2025 [4].

Argentina cuenta con gran potencial eólico, desde la región patagónica, hasta la costa atlántica y las serranías de la provincia de Buenos Aires y la Rioja, donde los vientos soplan de manera intensa y frecuente, a una velocidad que supera el mínimo necesario para

generar electricidad [5]. Las energías renovables aportan el 2.8% del total de la potencia instalada en el país, donde existen siete parques eólicos en funcionamiento, que concentran 46% de la generación de esa potencia, siendo las pequeñas hidroeléctricas el 37%, la bioenergía el 14%, y la energía solar 3% [6].

Así mismo, en Uruguay, gracias a los mecanismos políticos basados en subastas para energía eólica y solar, las metas energéticas, los mecanismos de reducción de impuestos y la descentralización de la generación energética, el país ha experimentado un fuerte incremento de capacidad instalada de energía renovable [7]. Su participación de energía eólica lo ha posicionado en el segundo lugar a nivel mundial, siendo esta del 40,1% en generación con más de 600 aerogeneradores distribuidos en todo el país [8]. Sugiero el siguiente texto: “El Ministerio de Industria, Energía y Minería conduce la política energética del Uruguay, con un papel protagónico de la compañía estatal UTE (Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas), la cual habilita la participación de productores independientes a través de proyectos licitados basados en contratos de compra de energía a 20 años” [7].

En Perú, la generación eléctrica se ha encontrado concentrada en fuentes hídricas convencionales, donde hasta el 2002, esta fuente representaba el 85% del total de energía eléctrica generada en el país. Sin embargo, en 2008 mediante la Ley de Promoción de la Inversión en Generación de Electricidad con el uso de Energías Renovables, y con la adjudicación de nuevos proyectos, se generó un aumento del 0.002% al 5.3% del total de energía eléctrica producida por fuentes de energía renovable [9].

El Ministerio de Energía y Minas (MINEM) de Perú, identifica la necesidad de desarrollar sistemas basados en fuentes renovables y promueve el desarrollo sostenible y competitivo del sector energético. Donde a través del Atlas Eólico reconoce que el nivel de recurso eólico en el país no es tan elevado como en otros países; no obstante, existen zonas con potencial eólico elevado a lo largo de toda su costa [10], teniendo actualmente cuatro parques eólicos que operan en el país aportando 239 MW al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) [9].

El Observatorio Europeo de las Energías Renovables, en su informe *Barómetro de energía eólica 2018*, menciona que el mercado de la energía eólica está creciendo de forma importante siendo de las tecnologías más competitivas con precios de licitación inferiores a 3 ¢ por kWh. Muchos países de América Latina han desarrollado políticas y medidas regulatorias que han creado un entorno propicio para la inversión en energía renovable. Por lo que la energía eólica puede y debe desempeñar un papel importante en el futuro de la energía en América Latina y corresponde a los responsables políticos y al sector privado hacer de este potencial una realidad [2], para la creación de empleos, el crecimiento del PIB, el desarrollo de industrias locales y el acceso a la energía [11].

En atención al importante potencial de las energías renovables no convencionales en la región de América Latina y en particular al que corresponde a la energía eólica en Argentina, Perú y Uruguay; los gobiernos de estos países han desarrollado diversos mecanismos de política pública encaminados a favorecer el uso de estas fuentes renovables no convencionales de energía. Sin embargo, ninguna política pública que busque impulsar el crecimiento y desarrollo de una nación se encontrará completa en tanto esta no incorpore clara y fuertemente la generación de capacidades de su capital humano, en

calidad y número suficiente para atender un mercado creciente como lo es el de las energías renovables.

En este sentido este informe presenta los resultados del análisis de la información sobre la oferta disponible de educación, formación y capacitación de capital humano vinculado a la energía eólica en Argentina, Perú y Uruguay.

La estructura de este informe es la siguiente:

- La Sección 2 resume los currículos existentes de cursos de energía eólica, en Argentina, Perú y Uruguay;
- La Sección 3 presenta los resultados de los análisis de brecha entre los currículos y los requerimientos del sector privado;
- La Sección 4 describe los sistemas de control de calidad y acreditación de los cursos de energía eólica, para Argentina, Perú y Uruguay;
- La Sección 5 detalla ejemplos de mejores prácticas y de oportunidades de mejorar la coherencia entre los currículos y los requerimientos del sector privado;
- La Sección 6 (Bibliografía) lista todas las fuentes de información y datos consultados en la elaboración de este estudio;
- En el Anexo 1 se presentan los resultados de los análisis llevados a cabo sobre los cursos enfocados específicamente en energía eólica en Argentina, Perú y Uruguay;
- En el Anexo 2 se presentan los resultados de los análisis de los cursos con un enfoque general en las energías renovables y que consideran la energía eólica; y
- En el Anexo 3 se presentan los hallazgos más importantes de la información compartida por los actores claves en Argentina, Perú y Uruguay, en las consultaciones (reuniones en persona y el proceso de encuesta).

## 2. Resumen de los currículos existentes

En la región existen ambiciosos planes de impulso para las energías renovables que se ven fortalecidos por una favorable tendencia a la baja respecto a sus costos, no obstante, se identifica la ausencia de un análisis sistemático de los recursos humanos que necesitara el sector en el mediano y largo plazo. Los países de la región no cuentan con un inventario de actividades encaminadas a generar capacidades en materia de energías renovables, no tienen una base común en el desarrollo y contenido de los currículos que permita la movilidad del capital humano y no cuentan con estándares de calidad que formen y perfeccionen en los profesionales las habilidades necesarias para mejorar sus posibilidades de emplearse. En resumen, no existe una estrategia regional para la optimización de las instalaciones de energía renovable, que integre las necesidades de capital humano en suficiencia y calidad.

Con la finalidad de proporcionar algunas de las respuestas a las diversas interrogantes y carencias, este informe presenta los resultados del análisis de la información sobre la oferta disponible de educación, formación y capacitación de capital humano vinculado a la energía eólica en Argentina, Perú y Uruguay.

Este análisis se sirvió en primera instancia de la información disponible actualmente en internet, análisis anteriores<sup>5</sup>, y la información proporcionada por actores clave de Argentina, Perú y Uruguay, con base en la cual se conformó una base de datos de la oferta disponible en 20 países de América Latina y El Caribe. Como resultado de este ejercicio se identificaron cerca de 400 ofertas de educación, formación y capacitación en energías renovables y eficiencia energética en la región. Cerca de una cuarta parte de esta oferta total se encontró concentrada en Argentina, Perú y Uruguay.

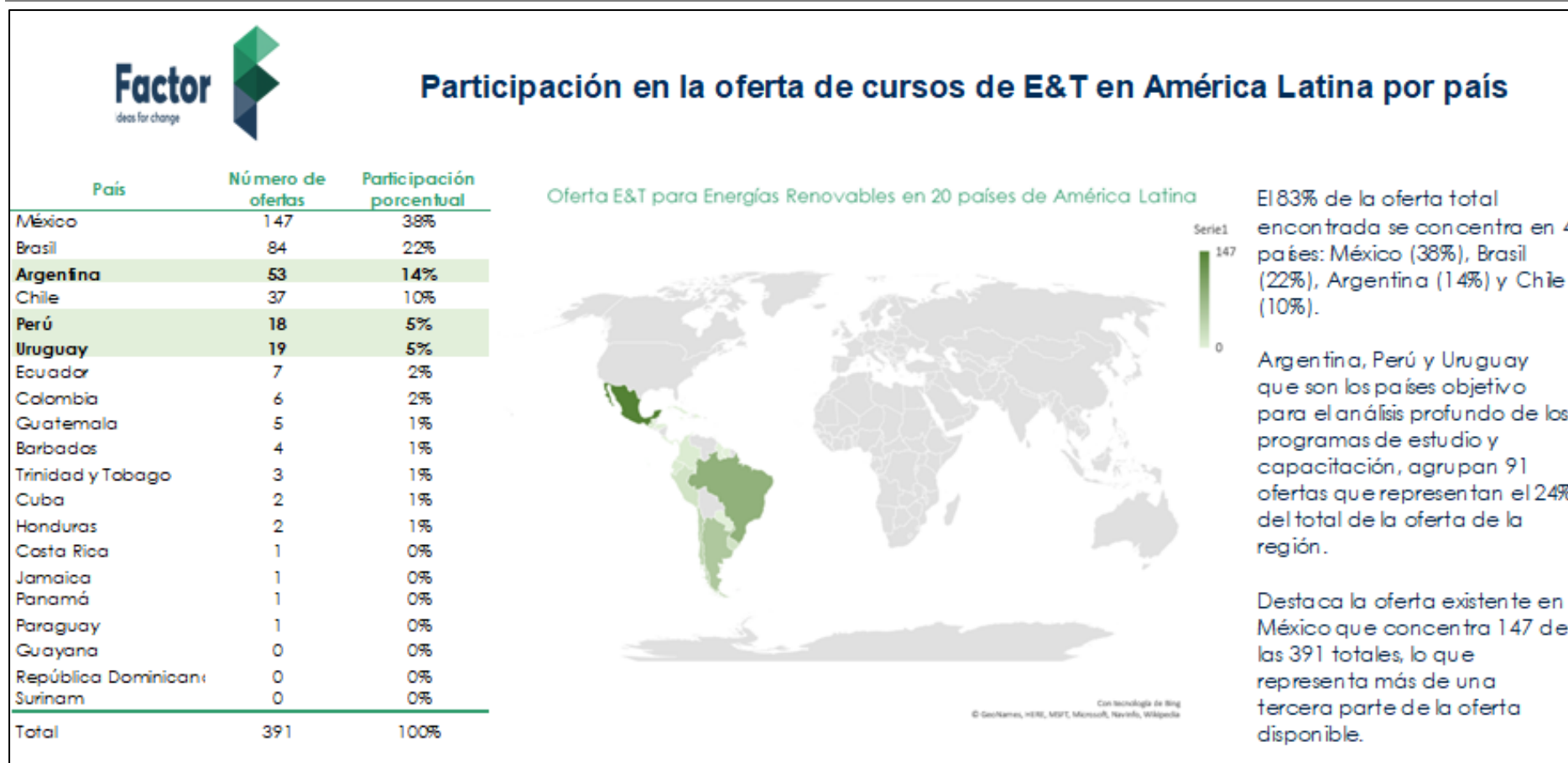
Como lo muestra la Figura 5 a continuación, Argentina, Perú y Uruguay cuentan con una oferta de educación, formación y capacitación de 90 cursos. Esta oferta es diversa y aborda diferentes tecnologías dentro de las cuales se encuentran: bioenergía, biocombustibles, biomasa, eólica, geotermia, hidráulica, hidrogeno, mareomotriz, solar térmica, solar fotovoltaica, e incluso eficiencia energética.

---

<sup>5</sup> Una fuente de información importante resultó de la iniciativa la “Base de datos de la Asociación Internacional de Aprendizaje de Energía Renovable (IRELP)” de la Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA), llevado a cabo en el período de abril 2012 a abril 2017. La iniciativa IRELP, ya parada desde hace dos años, era un esfuerzo coordinado por IRENA para evaluar la oferta y la demanda actual de capacitación y educación sobre energías renovables en todo el mundo. La plataforma IRELP surgió con el objetivo de aumentar el acceso y la conciencia de la oferta de educación y capacitación en energías renovables ofreciendo acceso a cinco bases de datos mundiales de cursos, pasantías, seminarios web, guías de capacitación y recursos para educadores. La base de datos reunió información sobre más de 2500 oportunidades existentes de educación y capacitación en todo el mundo, incluidos cursos de desarrollo vocacional y profesional a corto plazo, programas de aprendizaje y programas de asociado, licenciatura, maestría y doctorado. [2]

Figura 5. Oferta de educación, formación y capacitación en energías renovables en América Latina (en 2019)

Fuente: Factor (2019), basada en los análisis realizados en la Actividad I.2 del proyecto ETRELA.



Una vez mapeada la oferta, con la finalidad de poder analizar la información disponible en los currículos de manera puntual y ordenada, se desarrolló el formato: “*Ficha de información y análisis curricular*”. Esta ficha (que se puede ver en el Anexo 1 de este informe) está dividida en dos secciones.

La primera sección es diseñada para captar toda la información general del curso, incluyendo:

- País,
- Nombre de la institución,
- Tema principal,
- Tipo de curso,
- Nombre del curso,
- Título que ofrece,
- Costo,
- Duración,
- Cobertura energética.

También evalúa el contenido de los módulos que conforman cada curso, así como información sobre el uso de materiales técnicos, equipos de enseñanza, ejercicios prácticos, laboratorios, etc.

La segunda sección, se encaminó a valorar si la información de las ofertas encontradas responde a las necesidades sociales, si cuenta con fundamentos disciplinares, si se relaciona con el campo profesional, si atiende las necesidades de los potenciales empleadores o a las necesidades y carencias del campo profesional. Esta sección también permitió identificar si las ofertas encontradas contaban con objetivo general, objetivos específicos, perfil de ingreso, perfil de egreso, perfiles del cuerpo docente y con sistemas de control de calidad de la educación.

Con apoyo de este formato, se realizó una ficha para cada una de las ofertas disponibles en Argentina, Perú y Uruguay, con base en la información encontrada o proporcionada, de manera que cada una de estas fichas permitiera que se identificaron los cursos de educación, formación y capacitación dirigidos específicamente a energía eólica.

Con base en este ejercicio se lograron ubicar 7 currículos que ponen énfasis solamente en la tecnología eólica. A lo largo del resto de este documento se describirán los hallazgos relacionados con la formación de capital humano en energía eólica en Argentina, Perú y Uruguay.

Además de los cursos enfocados específicamente en energía eólica, existen varios cursos más en estos tres países de interés especial, que tienen un enfoque más amplio, abarcando varias tecnologías de energías renovables e incluyendo la energía eólica. Concretamente, son unos 25 cursos en Argentina, unos 19 cursos en Perú, y unos 2 cursos en Uruguay. Estos cursos fueron analizados también por el equipo del presente estudio, para entender los temas cubiertos en relación con la energía eólica. Se pueden encontrar los resultados de este análisis en el Anexo 2.

Si bien Latinoamérica ha presentado tasas anuales de crecimiento muy elevadas, con respecto a la energía eólica, los cursos de energía eólica analizados en Argentina y Perú, por lo general y hasta la fecha, abordan la temática eólica en gran parte de forma teórica, presentando carencias en el lado práctico. Así mismo, los cursos se ofertan únicamente en las ciudades capitales, concretamente en Buenos Aires y en Lima.

El caso de Uruguay es algo diferente, en el sentido de que cuenta con recursos técnicos para la realización de enseñanza práctica, además de teórica. Destaca sobre todo el Centro de Formación en la Operación y Mantenimiento de Energías Renovables (CEFOMER), lo cual fue oficialmente lanzado en 2018 y que está ubicado en Durazno (en el centro del país, alrededor de unos 200km de la ciudad capital, Montevideo). CEFOMER cuenta con varios equipos técnicos (los cuales están listados más adelante en esta sección del informe) para dar capacitaciones prácticas.

En Argentina se encontraron tres cursos que abordan la temática y estos se encuentran en centros educativos ubicados entre la ciudad y provincia de Buenos Aires, los cuales varían en contenido. El país cuenta con vientos de gran intensidad y un gran potencial eólico, en la región patagónica, costa atlántica y las serranías de la provincia de Buenos Aires [5], por lo que se esperaría que la oferta educativa en este tipo de energía fuera mayor.

El mismo caso se presenta para Uruguay, donde el sector eólico cuenta con un importante número de empresas y asociaciones, que requieren de personal calificado y comprometido [12]. No obstante, la disponibilidad de cursos es baja, encontrándose únicamente un curso especializado en mantenimiento de parques eólicos, así como la licenciatura de energías renovables con especialización en energía eólica, de UTEC y un curso de 40 horas a nivel posgrado en energías renovables ofrecido por la Facultad de Ingeniería (UDELAR).

En Perú pese a que su Atlas Eólico menciona la necesidad de desarrollar sistemas con fuentes nuevas y renovables, la oferta educativa en esta área es poca, presentándose únicamente cursos cortos sobre instalaciones eólicas, con una duración de 24 horas. Mostrando deficiencias en la participación de sectores clave que podrían promover el desarrollo de este tipo de tecnologías.

En la Tabla 2 (siguiente página) se resume la oferta actual de cursos de energía eólica en Argentina, Perú y Uruguay, respectivamente.



**Tabla 2. Resumen de la oferta de cursos de energía eólica en Argentina, Perú y Uruguay**

Fuente: Elaboración propia (2019)

País	Número de cursos	Duración de cursos		Tipo de curso			Modalidad				Materiales					
		Mínimo	Máximo	Competencias laborales	Diploma	Curso técnico	Licenciatura	Presencial	Virtual	Mixta	No se menciona	Laboratorio	Software para diseño	Equipos de laboratorio	Aula multimedia	No se menciona
<b>Argentina</b>	3	14 horas	4 meses	Sí (2 cursos)	Sí (1 curso)			1 curso		2 cursos						Sí
<b>Perú</b>	1	24 horas	-	Sí (1 curso)						1 curso		Sí				
<b>Uruguay</b>	3	40 horas	5 años			Sí (2 cursos)	Sí (1 curso)	1 curso		2 cursos		Sí	Sí	Sí		

A continuación, se describen los cursos de energía eólica ofrecidos actualmente en Argentina, Perú y Uruguay.

## Argentina

Actualmente, existen 3 cursos enfocados específicamente en la energía eólica en Argentina. Se pueden encontrar los resultados más detallados del análisis de dichos cursos en el Anexo 1.

### Curso 1 – Diplomado en Gestión de las Energías Renovables: Eólica

La Universidad Nacional Tres de Febrero-UNTREF ofrece un diplomado en gestión de las Energías Renovables: Eólica con una duración de un cuatrimestre (140 horas), el cual, mediante su modalidad mixta, brinda la posibilidad de capacitarse a distancia en forma virtual. El curso tiene un costo de 302.6 € y está dirigido a personas que estén interesadas en problemas energéticos, técnicos proyectistas, instaladores de energías solares, bioinvestigadores, o toda persona que tenga el deseo de formarse en el campo de la gestión de energías alternativas.

En el curso se ven los contenidos básicos para entender y analizar la situación actual de la energía renovable en Argentina, y las herramientas básicas para evaluar la implementación de esta tecnología, por lo que el curso ofrece los siguientes módulos:

- Módulo 1- Energía Renovable en Argentina: Se analiza la situación energética del país, sus compromisos nacionales e internacionales por las energías renovables y contra el cambio climático, el contexto de las energías renovables (aspectos legales, económico-financieros, recursos renovables, etc.), incluyendo solar y eólica pero también otras que no son vistas en tanto detalle, como biomasa, biogás, pequeñas hidroeléctricas, etc.
- Módulo 3 - Energía Eólica: En este módulo se analiza al viento como fuente de energía, y las tecnologías disponibles para convertirlo en electricidad, tanto en altas potencias (con grandes parques eólicos) como en bajas potencias (alimentando demandas aisladas). Finalmente, se ve resumidamente cómo es el desarrollo de un proyecto eólico, desde la búsqueda de terreno hasta la construcción.

Cada módulo es evaluado de manera independiente de acuerdo con los contenidos de cada uno, y una vez aprobados todos los módulos, se realiza un Trabajo Final. Los materiales técnicos y equipos de enseñanza que se utilizan, así como los ejercicios prácticos a realizar no se mencionan en la página oficial del curso.

### Curso 2 – Energía Eólica – Aerogeneradores

El curso de Energía Eólica - Aerogeneradores de baja potencia impartido por la Fundación Energizar está diseñado para quienes deseen aprender sobre energía eólica y está dirigido a personas que deseen realizar el dimensionamiento completo de estos sistemas, ya sea para uso doméstico o como una herramienta profesional. El curso tiene una duración de 14 horas, separadas en cuatro clases de 4h 30 min, pudiendo realizarse en forma presencial o a distancia, a un costo de 78.72 €.

El curso abarca de forma técnica e intensiva los sistemas eólicos de baja potencia, los cuales son ideales para generar energía eléctrica en zonas donde existen abundantes recursos de viento. Los módulos son los siguientes:

- Capítulo 1 - Situación energética: En este módulo se describe la evolución y perspectivas de la energía en el mundo y en Argentina.
- Capítulo 2 - El viento como recurso: Se estudia el fenómeno del viento, fuerzas que lo definen, los vientos globales y locales, la variación con la altura, mediciones de viento, estadística del viento y mapas eólicos.
- Capítulo 3 - Aerogeneradores: Se aborda su clasificación, energía aprovechable, sus componentes y curvas de potencia.
- Capítulo 4 - El sistema eólico de baja potencia: Se estudia el sistema eólico aislado de baja potencia, los componentes que lo conforman: generador eólico, regulador de carga, resistencia de derivación, banco de baterías, e inversor.
- Capítulo 5 - Batería de Plomo-Ácido: Se estudian las características de las baterías tales como la doble conversión de carga, polaridad, proceso de carga, ciclo de carga – descarga, su pérdida de conversión, los detalles de fabricación, parámetros técnicos, condiciones de operación y mantenimiento.
- Capítulo 6 - Baterías de ciclo profundo: Régimen de uso, Profundidad de descarga y vida útil. Ciclado, detalles de fabricación, los parámetros técnicos, condiciones de operación y mantenimiento.
- Capítulo 7- Regulador de carga: Se estudia su función, los distintos tipos de reguladores de carga, algoritmos de carga, parámetros de operación y funcionamiento.
- Capítulo 8 - El inversor: Se aborda la carga de CA, Inversor, formas de onda, funcionamiento del Inversor y los parámetros del inversor.
- Capítulo 9 - Consumo eléctrico y dimensionamiento: Se estudian los criterios de eficiencia energética en diferentes electrodomésticos, así como un caso práctico de dimensionamiento de sistema eólico de baja potencia.

### **Curso 3 - Diplomado en integración de generación eólica en sistemas eléctricos de potencia**

La Universidad Nacional de La Plata ofrece un Diplomado en integración de generación eólica en sistemas eléctricos de potencia, el cual tienen una duración de 40 horas y es de modalidad presencial. El costo es de 59 euros y ofrece un certificado acreditado, el cual está dirigido a ingenieros electricistas, electrónicos o equivalentes, dedicados a temas relacionados al suministro de energía eléctrica. El curso ofrece seis módulos:

- Módulo 1: Introducción. Está enfocado en el estado actual del sistema eléctrico argentino: Descripción y principales fuentes de generación, precio, panorama energético, recursos disponibles y ubicación, potencial eólico. Perspectiva futura: crecimiento de la demanda y generación necesaria estimada.

- Módulo 2: Comparación entre generación convencional y eólica, Aspectos generales de la generación convencional, estudios de acceso y derecho de acceso al sistema. Particularidades de la generación eólica: tecnología actual, variabilidad temporal en la producción eólica, disposición espacial en la generación.
- Módulo 3: Generación Eólica y Desafíos Técnicos para su Integración a los Sistemas de Potencia. Este módulo está enfocado en el pronóstico y producción de Parques Eólicos, el control de tensión/potencia reactiva y los controles principales de parques eólicos. Desafíos técnicos.
- Módulo 4: Integración de Centrales Eólicas en Redes Eléctricas. Se estudia el modelo equivalente del parque eólico, modelo de "interfaces" electrónicas y sus controles. Modelos estacionarios: evaluación del impacto de la potencia eólica en un perfil local de tensión. Modelos dinámicos: evaluación de calidad de la energía. Modelos transitorios: evaluación de estabilidad transitoria del sistema.
- Módulo 5: En este módulo se estudia el marco técnico y económico, los Códigos de red y normativas vigentes (IEC61400), prácticas recomendadas y esquemas de pago más utilizados (FIT, PPA, bonos de carbono, exenciones impositivas).
- Modulo 6: Inserción de la Energía Eólica en el SADI. Se estudian los aspectos puntuales de la red eléctrica argentina, proyectos de parques eólicos vigentes. Estudios requeridos para la conexión de Parques eólicos, marco técnico, legal y económico, Clasificación del Parque Eólico, GRANJAS TIPO A y B.

Por último, en el caso de Argentina cabe destacar que actualmente el Centro de Estudios de la Actividad Regulatoria Energética (CEARE) de la Universidad de Buenos Aires, no cuenta con equipos o materiales técnicos de energía eólica, que se pudiera usar para capacitaciones prácticas.

## Perú

Actualmente, existe 1 curso enfocado específicamente en la energía eólica en Perú. Se pueden encontrar los resultados más detallados del análisis de este curso en el Anexo 1.

### Curso 1 – Instalaciones Eólicas

El Instituto de Educación Superior de Perú (TECSUP) ofrece un curso-corto en Instalaciones eólicas con una duración de 24 horas, dentro del área de formación electricidad y electrónica, con el objetivo de estudiar todos los componentes que intervienen en la generación de energía eléctrica a partir del viento. El curso está dirigido a estudiantes de ingeniería, técnicos, y personal dedicado al mantenimiento eléctrico, asesores técnico-comerciales.

El curso está dividido en siete módulos en los cuales, se estudian todos los componentes que intervienen en la generación de energía eléctrica a partir del viento, las fallas típicas de este tipo de centrales, y el monitoreo de parámetros utilizando HMI. Así mismo, mediante el uso de un laboratorio de energía renovable, que incluye un equipo simulador de generación de energía eólica, se realizan pruebas y se analiza el comportamiento de las variables. Los módulos del curso son los siguientes:

- Módulo 1: Fundamentos generales.
- Módulo 2: El viento y su estructura.
- Módulo 3: Emplazamiento de unidades.
- Módulo 4: Estudio de la potencia.
- Módulo 5: Aero turbinas y descripción.
- Módulo 6: Instalaciones aisladas.
- Módulo 7: Panorama peruano.

El número de horas que se mencionan en la plataforma del curso no hace diferencia entre las horas teóricas y las horas destinadas al ejercicio práctico de aprendizaje. Tampoco se menciona si existe algún costo, o si se recibe algún certificado por tomarlo.

## Uruguay

Actualmente, existen 3 cursos enfocados específicamente en la energía eólica en Uruguay. Se pueden encontrar los resultados más detallados del análisis de dichos cursos en el Anexo 1.

### **Curso 1 – Licenciatura en Energías Renovables con especialización en energía eólica**

La Universidad Tecnológica de Uruguay (UTEC) ofrece la Licenciatura en energías renovables con especialización en energía eólica, con una duración de cinco años en modo presencial. La carrera se orienta a la formación de profesionales que promuevan, diseñen, implementen y administren el uso de energía limpia, desde la perspectiva de un desarrollo humano y sustentable. Es una universidad pública de perfil tecnológico, la cuál es gratuita. La carrera se divide en 10 semestres:

- 1 semestre: En este módulo se ve una introducción a la resolución de problemas básicos en Energías Renovables.
- 2 semestre: Este módulo está enfocado a aplicar conocimientos básicos para resolver problemas eléctricos y/o físicos, utilizando herramientas de programación.
- 3 semestre: Al finalizar este módulo el alumno podrá elaborar soluciones vinculadas a la eficiencia energética de un caso, llevando materias como Energía mecánica, conversión de energía solar, circuitos eléctricos.
- 4 semestre: Este módulo tiene como objetivo medir magnitudes eléctricas y físicas de las energías renovables, para un caso dado.
- 5 semestre: Este módulo está enfocado al diagnóstico de riesgos y detección de fallas en los sistemas de energía eólica.
- 6 semestre: Elaborar soluciones para implementación de sistemas de energía Eólica, tales como monitoreo, mantenimiento, diseño, etc. simulación de parques eólicos, y laboratorio de energías renovables.

- 7 semestre: Este módulo tiene como objetivo gestionar en forma integral los sistemas de energías renovables.
- 8 semestre: Con el objetivo de darle continuación a gestionar en forma integral los sistemas de energías renovables, se ven a profundidad los temas estudiados en el semestre 7; Métodos numéricos II, Transferencia de calor y Masa II, Estudio económico del mercado de energía, acondicionamiento de energía eléctrica.
- 9 semestre: Se estudian las instalaciones eléctricas, generación distribuida, eficiencia energética, y hay lugar para materias optativas,
- 10 semestre: Dedicado al proyecto de fin de curso, materias optativas y la integración dinámica de los desarrollos en ingeniería (Smart Grids)

La carrera cuenta con cursos prácticos como los laboratorios de energía renovables. En cuanto al número de horas, se estipula un total de 2334 horas clase, y 1866 horas autónomas del estudiante. Cada crédito es equivalente a 15 horas cronológicas. Cada semestre tiene 18 semanas de actividad académica de las cuales 2 semanas corresponden a exámenes finales. El régimen de estudios es presencial.

En términos de los equipos técnicos que se usan para la enseñanza práctica, cabe mencionar que el centro de capacitación de la UTEC cuenta con equipos modernos, herramientas de enseñanza y aulas suficientes. Además, UTEC está actualmente en el proceso de conseguir más tecnología, concretamente:

- Una turbina de eje horizontal o vertical, de escala micra.
- Software, incluyendo un EWG 1 Plantas Eólicas, DFIG, que analiza la estructura y el funcionamiento de las modernas plantas eólicas. La influencia de la velocidad del viento y la estructura mecánica de la central eólica se puede simular con fidelidad a los detalles por medio del banco de pruebas de servomotores y el software. La unidad de control de la máquina asíncrona de doble alimentación (el generador de la planta eólica) permite un servicio confortable y la visualización de los procesos durante la experimentación. El correspondiente curso multimedia, transmite los conocimientos necesarios, soporta montajes de experimentación interactivos y permite el aprovechamiento asistido por PC de los datos de medición.
- Un EDS Nacelle (góndola). Es una versión de escala reducida de los nacelles comerciales, que se puede usar para aprender sobre la mecánica de los sistemas nacelle.
- Un sistema de Buje de Turbina, para aprender sobre temas de la operación y mantenimiento<sup>6</sup>

El Laboratorio de Montaje de Sistemas de Generación Distribuida, de la UTEC (ITR Centro-Sur, Durazno), y que actualmente se encuentra en proceso de desarrollo, tiene el objetivo de contar con los docentes y todos los equipos requeridos para poder preparar profesionales que tendrán conocimientos teórico y práctico de tecnologías fotovoltaicas, térmica y mini

---

<sup>6</sup> Existen dos sistemas de capacitación de buje de turbina; incluyendo: (1) Electrical Pitch Hub Training System, Model 46123; y (2) Hydraulic Pitch Control Training System, Model 46124.

eólica, aliado con la práctica de implantación de sistemas de generación en proyectos de pequeña y mediana escala.

- El instalador de sistemas de generación distribuida desarrollará competencias que le permitan analizar el proyecto y preparar los trabajos a realizar. Este profesional ejecuta la instalación, participa en la puesta en marcha con su supervisor y redacta informes simples y / o utiliza checklists.
- En relación con la energía eólica, los asistentes aprenderán, a través de métodos prácticos y teóricos, los siguientes tópicos:
  - Estructura de sustentación, tipos de torres y dimensionamiento.
  - Dimensionamiento de controladores, inversores, dispositivos de protección y banco de baterías.
  - Dimensionamiento de sistemas aislados y con conexión a red.
  - Dimensionamiento de sistemas híbridos.
  - Acoplamiento eléctrico directo (bombeo, aireación, compresión de aire, etc.).
  - Análisis del lugar de instalación.
  - Cuadro de comandos on grid y off-grid.
  - Aferencia de la red y del sistema.
  - Criterios para la pérdida de cables.
  - Características y herramientas de montaje.
  - Seguridad de aerogeneradores.
  - Normas de instalación eólica, de instalaciones eléctricas de baja tensión, SPDA, puesta a tierra y otras afines.
- Como se menciona más arriba, el laboratorio está actualmente en vías de desarrollo. El objetivo es desarrollar el laboratorio dentro de un contenedor totalmente sostenible e inteligente, aplicando los conocimientos de energías renovables y la red inteligente.

## Curso 2 – Mantenimiento de Parques Eólicos

El curso Técnico de Mantenimiento de Parques Eólicos, surge para la capacitación de personas interesadas en aumentar sus conocimientos teóricos y prácticos y busca cubrir la demanda de formación en esta materia para Uruguay y la región. El curso es brindado por el Centro de Formación en Mantenimiento y Operación de Energías Renovables (CEFOMER), en alianza con la Asociación Eólica Empresarial (AEE) de España y tiene una duración de 180 horas de formación teórico-práctica con los tres primeros módulos de forma virtual, al finalizar el curso se obtiene una certificación.

Los módulos de los que consta el curso son los siguientes:

- MÓDULO 1: Destinado a la Introducción de la energía eólica, presentación y conceptos generales (transporte y distribución de electricidad, aerogenerador, características básicas).
- MÓDULO 2: Recurso eólico, configuración y lay-out del parque eólico. Estudio del recurso eólico y capacidad productiva del emplazamiento, sus condiciones topográficas, obra civil y redes interiores, condiciones de evacuación e interconexión a la red pública, selección de los tipos de aerogeneradores para el emplazamiento, diseño del parque eólico, análisis de costes y rentabilidad del parque eólico.
- MÓDULO 3: Puesta en marcha y explotación de instalaciones de energía eólica, operaciones de puesta en servicio y maniobras de energización, puesta en servicio y paro de la instalación.
- MÓDULO 4: SCADAS. Control optimización y funcionamiento de parques y supervisión ¿Qué es un SCADA?: Equipos de recogida de datos y control local, Elaboración de informes técnicos en base de parámetros, mantenimiento de equipos de comunicación local y remoto Métrica. Control, Centros de Control.
- MÓDULO 5: Prevención de riesgos laborales en el sector eólico.
- MÓDULO 6: Primeros auxilios.
- MÓDULO 7: Trabajos en altura y formación en elevadores; riesgos de caídas en altura, elevadores de personas, trabajos en Espacios Confinados, Evacuación y Rescate.
- MÓDULO 8: Mantenimiento preventivo de instalaciones de energía eólica, medidas y parámetros: configuración mantenimiento de equipos y elementos, operaciones mecánicas, eléctricas.
- MÓDULO 9: Mantenimiento correctivo de instalaciones de energía eólica.
- MÓDULO 10: Prácticas de mantenimiento en campo.
- MÓDULO 11: Taller de empleo.

### Curso 3 – Energía Eólica

El curso posgrado Energía Eólica, de la Facultad de Ingeniería (Área de mecánica de fluidos) busca introducir al estudiante en la descripción del parámetro viento, la evaluación del potencial eólico, la descripción de la tecnología destinada a la conversión de la energía eólica y a las técnicas de micro localización de parques. Se busca, asimismo, introducir al estudiante en algunas técnicas destinadas a la predicción del recurso eólico.

El curso tiene una duración de unas 40 horas presenciales, repartidas entre 34 horas en clase (teórico) y unas 6 horas en clase (práctico). Se requiere además unas 12 horas para el proyecto final/monografía.

Su forma de evaluación es a través de un caso de estudio, con el siguiente temerario:

1. Introducción a la energía eólica.
2. Viento y turbulencia atmosférica.
3. Aspectos de la meteorología y de la climatología vinculados al viento.
4. Descripción de los aerogeneradores.



5. Evaluación del potencial eólico.
6. Estudio de viabilidad y factibilidad del uso de la energía eólica.
7. Micro localización de parques eólicos.
8. Aspectos ambientales de la energía eólica.
9. Técnicas de predicción del recurso eólico.

### 3. Análisis de las brechas teniendo en cuenta los requerimientos del sector privado

Para cumplir con los mecanismos que han establecido los gobiernos en sus objetivos con la producción de energía renovable, resulta prioritario que los esfuerzos y planes de acción adoptados por los países se sitúen con mayor énfasis en la incorporación de energías renovables y uso de recursos energéticos locales. Donde si bien la tendencia muestra un aumento en la cobertura, la universalización aún no ha sido alcanzada [13].

Se deben mantener los esfuerzos para conservar y mejorar los altos valores de participación en energía que países como Uruguay y Argentina ya tienen, ampliando los espacios de participación, donde las redes deben ser capaces de regular los grandes retos para mitigar las emisiones de CO<sub>2</sub>, debido al consumo de electricidad, la producción y el uso de aparatos eléctricos que se ha multiplicado. Estas nuevas características de las redes eléctricas deben buscar alternativas para lograr la eficiencia energética.

Sin embargo, dada la heterogeneidad regional en términos de desarrollo económico, dotación de recursos energéticos y capacidad institucional en países de Latino América, las deficiencias y ámbitos de mejora no suelen ser los mismos. Aunque la gran mayoría tales como la investigación tecnológica, el desarrollo, la difusión de conocimiento, y la consolidación de mercados para nuevas tecnologías, residen en los recursos humanos y financieros limitados [14].

Así mismo la concentración geográfica de las competencias tecnológicas dentro de la región de América Latina es un factor importante, ya que, aunque existen algunos programas para desarrollar capacidades profesionales, estos se concentran en unos pocos lugares. Por consiguiente, hay un bajo nivel de participación concreta a nivel local, faltando el empoderamiento de las comunidades rurales y aisladas mediante conocimientos básicos en cuestiones tales como el mantenimiento y funcionamiento de las tecnologías instaladas [14].

En Uruguay, se considera que hay una falta de formadores cualificados que dificulta la generación de conocimientos de vanguardia entre los profesionales locales teniendo que recurrir a formadores internacionales. Aunado a esto, la falta de experiencia para el desarrollo de planes de estudio de Energías Renovables y la incertidumbre en materia de políticas futuras en este ámbito, son factores que en conjunto afectan el desarrollo del sector.

A partir de encuestas realizadas con el sector privado de los países sujetos de este estudio, se encontró que alrededor del 40% de las empresas entrevistadas consideran que la educación destinada a las energías renovables es insuficiente y es el tipo de competencias profesionales que son más difíciles de encontrar en Uruguay. Por otro lado, se argumentó que los profesionales adquieren principalmente conocimientos básicos en los centros educativos, careciendo de conocimientos técnicos específicos para realizar funciones de operación y mantenimiento.

También comentaron sobre la necesidad de incluir el tema de energía renovable en otros perfiles profesionales; tales como arquitectura (para la inclusión de criterios de energías renovables en el diseño de edificios), contadores (para evidenciar desde un punto de vista

técnico los ahorros que se generan gracias a las energías renovables) y habilidades de liderazgo para el desarrollo y operación de los proyectos, por lo que sería importante considerar su fortalecimiento en este ámbito.

Uno de los problemas encontrados en Argentina, es la desarticulación entre provincias y ciudades que se cree puede retrasar la dinámica de la transición energética hacia energías renovables. Así mismo, el sector privado, afirma que la formación existente en el tema de energías renovables es insuficiente y se deben realizar mayores esfuerzos en el potencial de la educación a lo largo de todo el país, la cual debería alinearse con las necesidades de la industria. Se observa que unas de las barreras que dificultan estos avances es la falta de concienciación sobre la importancia de la formación en el tema, así como la incertidumbre política, puesto que el gobierno juega un papel crucial en el desarrollo y promoción de las energías renovables en el país.

En Perú, se identifica la problemática con el sistema eléctrico peruano que cuenta con el 3.5% de la energía generada a través de fuentes de energía renovable no convencional, como consecuencia de regulaciones obsoletas, la falta de decisión política y la poca educación sobre energías alternas. Estas barreras evitan el desarrollo y por tanto el crecimiento en la participación de estas energías en la matriz energética nacional, por lo que es necesario un cambio en la regulación, un compromiso serio por parte del estado y una participación de la comunidad científica para promover políticas de desarrollo en el sector de las energías renovables no convencionales.

En el país existe una moderada oferta de capacitación a través de universidades y centros de capacitación dirigidos principalmente a ingenieros y técnicos interesados; sin embargo, existen deficiencias, como la participación e interés de sectores clave y la falta de capacitación en mecanismos regulatorios para el desarrollo de tecnologías.

## 4. Sistemas de Control de Calidad

Los resultados del análisis han permitido identificar diversos factores que limitan el acelerado crecimiento de energías renovables en los países abordados, dentro de estas limitaciones destaca el tema de la formación de capital humano a nivel local. La oferta hallada con el trabajo desarrollado parece insuficiente cuantitativa y cualitativamente, con la finalidad de lograr que esta oferta crezca en número y calidad será necesario que los países cuenten con un proceso de evaluación de la calidad de la educación, lo suficientemente robusto para que en colaboración con el gobierno y el sector privado se generen bases sólidas que permitan construir una mayor oferta de la mejor calidad que garantice a las naciones que en el futuro cercano contarán con el capital humano suficiente en cantidad y calidad para impulsar con mayor rapidez el crecimiento de sus mercados de energías renovables no convencionales.

Es por ello por lo que en el desarrollo de este apartado se describen las instituciones encargadas del control de la calidad de la educación en cada país, así como los procesos que siguen para dar garantía de esta calidad en la educación.

Otra razón importante por evaluar y entender los sistemas de control de calidad de cursos de educación y formación es para contribuir a un nivel mayor de comparabilidad entre los cursos ofrecidos en países diferentes a lo largo de América Latina y el Caribe.

### Argentina

En Argentina la institución responsable sobre temas de control de calidad es la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Esta firmó 16 convenios con universidades nacionales y asociaciones de facultades para planear e implementar procesos de evaluación institucional en 1993. En 1994 creó la Comisión de Acreditación de Posgrado. En 1995 la CONEAU tomó bajo su responsabilidad la prosecución de los restantes convenios en lo relativo a las evaluaciones externas. Para 2011 aprobó la resolución “Criterios y procedimientos para la evaluación externa” que especifica la información básica que debe contener la autoevaluación institucional y la relaciona con otras evaluaciones realizadas en el ámbito de la CONEAU. En 2013 firmó un Acta de Colaboración con la Secretaría de Políticas Universitarias con el fin de poner en marcha, en forma conjunta, el Sistema de Información para la Evaluación y el Mejoramiento Institucional (SIEMI). Como resultado de todo este trayecto con corte a 2015, se habían realizado 109 evaluaciones externas para 86 instituciones universitarias. El proceso que la institución sigue para evaluar los programas es mostrado en la Tabla 3.

**Tabla 3. Proceso de seguimiento de evaluación los programas de estudios en Argentina**

Fuente: *Elaboración propia con información del documento Evaluación Institucional: Criterios y procedimientos para la evaluación externa, Buenos Aires Argentina, 2016, de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria CONEAU.*

Parte	Proceso	Acciones
I	Evaluación Institucional	Comprende dos instancias: la autoevaluación institucional a cargo de la institución universitaria, y la evaluación externa a cargo de CONEAU.
		Abarca tanto proyectos de creación de instituciones universitarias privadas, nacionales y provinciales como instituciones universitarias en funcionamiento.
		Las instituciones universitarias deberán asegurar el funcionamiento de instancias internas de evaluación institucional, que tendrán por objeto analizar los logros y dificultades en el cumplimiento de sus funciones, así como sugerir medidas para su mejoramiento.
		Las autoevaluaciones se complementarán con evaluaciones externas que se harán como mínimo cada seis (6) años, en el marco de los objetivos definidos por cada institución.
		Ambas etapas de la evaluación institucional abarcarán las funciones de docencia, investigación y extensión, y en el caso de las instituciones universitarias nacionales, también la gestión institucional. Las recomendaciones para el mejoramiento institucional que surjan de las evaluaciones tendrán carácter público.
II	Auto-evaluación Institucional	Promoverá la participación de los integrantes de la comunidad universitaria.
		Analizará los logros y dificultades en el cumplimiento de sus funciones e incluirá propuestas de mejoramiento.
		Abordará a la institución universitaria de manera integral, teniendo en cuenta perspectivas históricas y de contexto.
		Contendrá información cuantitativa y cualitativa que favorezca el análisis del desarrollo Institucional.
		Toda la información básica disponible se colocará en la Ficha Institucional del Sistema de Información para la Evaluación y el Mejoramiento Institucional (SIEMI).
		Además, el informe deberá incluir propuestas de mejoramiento considerando las distintas dimensiones que han orientado el proceso de autoevaluación.
III	Evaluación Externa	La etapa de evaluación externa que llevará a cabo la CONEAU se desarrollará de acuerdo con las condiciones convenidas con la respectiva institución universitaria.
		1. Se realizará conforme a los objetivos definidos por la institución universitaria, teniendo en cuenta su desarrollo histórico y el contexto en el cual se inserta para tener un conocimiento adecuado de sus procesos, prácticas y resultados.
		2. En la evaluación externa participarán pares académicos de reconocida competencia acompañados por dos Miembros responsables de la CONEAU y personal técnico de apoyo de la Comisión.

		<p>3. La evaluación externa abarcará los siguientes aspectos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Contexto local y regional.</li> <li>Misión y proyecto institucional. Gobierno y gestión.</li> <li>Gestión académica.</li> <li>Investigación, desarrollo y creación artística.</li> <li>Extensión, producción de tecnología y transferencia.</li> <li>Integración e interconexión de la institución universitaria.</li> <li>Biblioteca. Centros de documentación.</li> </ol> <p>4. Dicha evaluación deberá favorecer un análisis comprehensivo de la institución universitaria teniendo en cuenta las unidades académicas respectivas.</p> <p>5. Los documentos básicos para esta evaluación serán: el informe de autoevaluación institucional, la información vertida en la Ficha Institucional SIEMI, el plan de desarrollo (o proyecto de plan) elaborado a partir del proceso de autoevaluación, evaluaciones institucionales previas, así como resoluciones de acreditación de carreras de grado y de posgrado; y toda otra documentación presentada por la institución universitaria o que fuera solicitada por el Comité de Pares Evaluadores (CPE).</p>
--	--	---

El Sistema de Información para la Evaluación y el Mejoramiento Institucional SIEMI, está compuesto por el CONEAU Global que es una plataforma Web que permite a las instituciones universitarias presentar y gestionar la información en los procesos de evaluación institucional y de acreditación de carreras. Los miembros de la CONEAU, el equipo técnico y los pares evaluadores pueden acceder online a toda la información necesaria para las evaluaciones.

El SIEMI sirve también como un sistema que mediante el cual la institución universitaria presente la información que se considera básica en los procesos de Evaluación Institucional. La institución debe presentar a la CONEAU, junto al Informe de Autoevaluación Institucional, la Ficha de Información Institucional que completa a través de este sistema. De esta forma la CONEAU y los pares evaluadores pueden acceder online a la Ficha presentada por la institución. Cuando la institución presenta la Ficha a la CONEAU puede visualizar la información y obtener reportes y cuadros de la información cargada en la presentación sobre las siguientes dimensiones:

- Contexto
- Misión y Proyecto Institucional
- Organización, Gobierno y Gestión
- Cuerpo Académico
- Alumnos y Graduados
- Investigación y Transferencia
- Extensión
- Biblioteca

- Infraestructura Cada carrera de grado y pregrado que imparte la institución universitaria

Como se puede observar, la evaluación Institucional en Argentina comprende dos instancias: la autoevaluación institucional a cargo de la institución universitaria, y la evaluación externa a cargo de CONEAU. Abarca tanto proyectos de creación de instituciones universitarias privadas, nacionales y provinciales como instituciones universitarias en funcionamiento.

## Perú

El Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE) es la responsable sobre temas de control de calidad educativos en Perú.

Este fue creado en 2006, como un organismo técnico especializado, adscrito al Ministerio de Educación que tiene por finalidad garantizar a la sociedad que las instituciones educativas públicas y privadas ofrezcan un servicio de calidad, y que los trabajadores peruanos estén altamente calificados para la labor que realizan.

Para ello cuentan dos procesos:

### 1. La Acreditación de la Calidad Educativa

La acreditación es el reconocimiento público y temporal a la institución educativa, área, programa o carrera profesional que voluntariamente ha participado en un proceso de evaluación de su gestión pedagógica, institucional y administrativa. Que se ofrece para tres tipos de oferta educativa:

- a. Educación básica y Técnico productiva
- b. Institutos y Escuelas de Educación Superior
- c. Educación Superior Universitaria

### 2. La Certificación de Competencias

La certificación es el reconocimiento público y temporal de las competencias adquiridas dentro o fuera de las instituciones educativas para ejercer funciones profesionales o laborales. SIENACE es la institución encargada de este proceso en todo el Perú. Que se ofrece para cuatro tipos de público:

- a. Educación básica y Técnico productiva
- b. Certificación de Educación Superior
- c. Nodo Perú
- d. Sistema Nacional de Certificación 2018

Existen diferentes procesos dependiendo del tipo de evaluación que se esté haciendo:

Autoevaluación institucional

- 1) Planificación del proceso de autoevaluación
- 2) Identificación de fortalezas y aspectos por mejorar
- 3) Diseño del plan de mejora

- 4) Implementación y seguimiento de las mejoras
- 5) Informe final de autoevaluación

Acreditación (institutos y escuelas de educación superior / educación superior universitaria)

- 1) Sensibilización
- 2) Inscripción de comité de calidad
- 3) Comprensión del modelo
- 4) Caracterización del estándar
- 5) Evaluación diagnóstica
- 6) Avance y evaluación de la implementación de las acciones del plan de mejora
- 7) Elaboración final del informe de autoevaluación
- 8) Selección de entidad evaluadora y solicitud de evaluación externa (la DEA ESU para la educación superior universitaria)
- 9) Visita de verificación
- 10) Respuesta al informe preliminar
- 11) Acreditación
- 12) Mantenimiento e implementación de mejoras

Los objetivos estratégicos de dicho sistema son:

- Mejorar la calidad y pertinencia de los servicios de las instituciones educativas en beneficio de los estudiantes, a través de la acreditación.
- Mejorar la calidad de la formación y el desempeño laboral a través de la certificación de personas, contribuyendo a una mayor movilidad educativa y abrir oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida.
- Desarrollar una cultura de evaluación y calidad educativa en la sociedad.
- Generar información, sobre acreditación y certificación de competencias, promoviendo la mejora de la calidad educativa, a fin de contribuir a la toma de decisiones de los actores educativos.

Marco legal:

- Ley N°28740, Ley del Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y. Certificación de la Calidad Educativa.
- Ley N°28044, Ley General de Educación – Minedu.

## Uruguay

Las dos instituciones fundamentales que enmarcan en Uruguay el sistema de formación-certificación de cualificaciones/capacitaciones se relacionan y corresponden, respectivamente, con los Ministerios de Educación y de Trabajo [19].



Existe un Sistema de Acreditación Regional de Carreras Universitarias para el Mercado Común del Sur (MERCOSUR), llamada Arcu-sur en la que Uruguay forma parte, el cual es un mecanismo permanente de acreditación regional cuyo objetivo es dar garantía pública en la región del nivel académico y científico de los recursos, que se define a través de criterios regionales elaborados por comisiones consultivas en coordinación de la Red de Agencias Nacionales de Acreditación. Asimismo, se orienta hacia la consolidación de una sociedad del conocimiento y una comunidad científica, incluyendo las siguientes titulaciones: Agronomía, Arquitectura, Enfermería, Ingeniería, Medicina, Odontología y Enfermería. [20].

Este sistema surge como continuación de un proceso de características similares, denominado Mecanismo Experimental de Acreditación (MEXA), que se aplicó en un número limitado de carreras de forma experimental, donde el 24 de noviembre de 2006 en la XXXI Reunión de Ministros de Educación, se concluyó que un sistema de acreditación permanente de la calidad de la formación de nivel universitario, en la región era necesario. Las Agencias Nacionales de Acreditación iniciaron el trabajo de transformar el mecanismo experimental en uno de naturaleza permanente, creando así el Arcu-Sur, aprobado en junio del 2008. [19].

El Poder Ejecutivo del país, por Decreto N° 251/008 de 19 de mayo de 2008, creó la Comisión Ad Hoc de Acreditación para administrar el Sistema ARCU-SUR, disponiendo su plena independencia técnica en el ámbito del Ministerio de Educación y Cultura. La cual representa al Uruguay ante la Reunión de Agencias Nacionales de Acreditación y demás instancias del Mercosur Educativo, administra el Sistema ARCU-SUR en nivel nacional y aplica los procedimientos regionales de evaluación y acreditación [20].

### **Alcances y efectos del Sistema ARCU-SUR**

La acreditación en el Sistema ARCU-SUR será impulsada por los Estados adherentes como criterio común para facilitar el reconocimiento mutuo de títulos o diplomas de grado universitario para el ejercicio profesional, en convenios o tratados o acuerdos bilaterales, multilaterales, regionales o subregionales que se celebren al respecto.

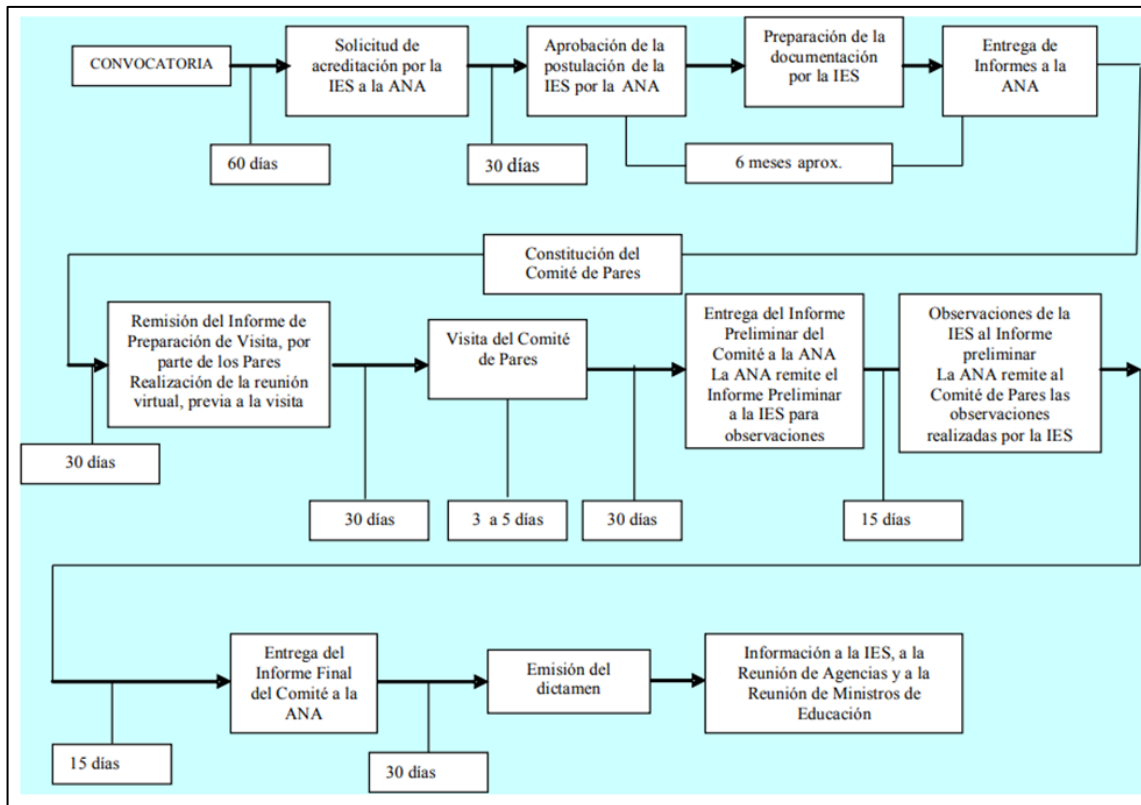
No obstante, no confiere el derecho al ejercicio de la profesión en los demás países, aunque sí será tomada en cuenta, como criterio común para articular con programas regionales de cooperación como vinculación, fomento, subsidio, movilidad entre otras, que beneficien a los sistemas de educación superior en su conjunto [19].

### **Procedimientos del Sistema ARCU-SUR**

Los pasos que configuran el proceso de acreditación del Sistema ARCU-SUR, con los tiempos establecidos, se describen en la Figura 6.

Figura 6. Proceso de acreditación del Sistema ARCU-SUR

Fuente: Comité ARCU-SUR. (2014).



La Red de Agencias Nacionales de Acreditación (RANA) es responsable de la convocatoria para la acreditación por el Sistema ARCU-SUR. Una vez acordada la convocatoria, cada Agencia Nacional realiza el llamado para las titulaciones específicas, siguiendo las directrices definidas por la RANA e informando a las instituciones de educación superior contempladas en la convocatoria sobre los requisitos que deben cumplir para incorporarse al proceso.

La participación en la acreditación por el Sistema ARCU-SUR es voluntaria. Las instituciones que deseen presentar una carrera a la acreditación MERCOSUR deben hacer llegar una solicitud por escrito a la Agencia Nacional de Acreditación correspondiente, en donde se cumplan con los requisitos básicos para presentar carreras a la acreditación establecidos en el ARCU-SUR, y aceptar los criterios de evaluación establecidos en él y las normas básicas de acreditación concordadas entre los países.

En el caso de las instituciones, estas se comprometen a:

1. Llevar a cabo en la respectiva carrera, oportunamente, el procedimiento de autoevaluación y someterse a la evaluación externa por Pares Evaluadores, en los términos aprobados por la Agencia Nacional de Acreditación;
2. Entregar a la Agencia Nacional de Acreditación la información requerida, incluyendo una descripción de los procesos de autorregulación y control internos de calidad;

3. Hacer un seguimiento a partir de los resultados de la acreditación practicada y considerar en su plan de desarrollo la implementación de las acciones sugeridas en el informe de acreditación.

En el caso de la Agencia Nacional de Acreditación, ésta se compromete a:

1. Practicar los procedimientos de evaluación integrantes del Sistema ARCU-SUR con integridad e independencia;
2. Respetar la confidencialidad de la información que tenga carácter reservado; Red de Agencias Nacionales de Acreditación 13 Sistema ARCU-SUR Manual de Procedimientos
3. Desarrollar las actividades de asistencia técnica necesarias para facilitar la aplicación de los procedimientos de acreditación;
4. Cumplir con las normas básicas para la acreditación concordadas entre los países para el Sistema ARCU-SUR;
5. Informar a la RANA acerca de los resultados del proceso.

### **Acreditación**

El proceso de acreditación será continuo, con convocatorias periódicas, coordinadas por la Red de Agencias Nacionales de Acreditación, la que establecerá las condiciones para la participación. El proceso de acreditación comprenderá la consideración del perfil del egresado y de los criterios regionales de calidad en una autoevaluación, una evaluación externa por comités de pares y una resolución de acreditación de responsabilidad de la Agencia Nacional de Acreditación. La evaluación para la acreditación comprenderá a la carrera integralmente (sus procesos y resultados), contemplando para todas las titulaciones cuanto menos las siguientes dimensiones: contexto institucional, proyecto académico, recursos humanos e infraestructura.

Cada Agencia Nacional de Acreditación otorgará o denegará la acreditación en base a los documentos del perfil del egresado y los criterios regionales de calidad, el informe de autoevaluación, el dictamen del Comité de Pares y el procedimiento de la propia Agencia. Misma que podrá ser impugnada, por manifiesto incumplimiento de los procedimientos. La acreditación tendrá vigencia por un plazo de seis años y será reconocida por los Estados Parte del MERCOSUR y los Asociados que adhieran a este Acuerdo.

### **Alcances**

Los Estados Parte del MERCOSUR y Estados Asociados, a través de sus organismos competentes, reconocen mutuamente la calidad académica de los títulos o diplomas de grado otorgados por Instituciones Universitarias, cuyas carreras hayan sido acreditadas conforme a este Sistema, durante el plazo de vigencia de la respectiva resolución de acreditación.

La acreditación en el Sistema ARCU-SUR será impulsada por los Estados Parte del MERCOSUR y Estados Asociados, como criterio común para facilitar el reconocimiento mutuo de títulos o diplomas de grado universitario para el ejercicio profesional en convenios, o tratados o acuerdos bilaterales, multilaterales, regionales o subregionales que se celebren al respecto.

### **Criterios de calidad para la evaluación**

Los criterios de evaluación del sistema ARCU-Sur para el área de Ingeniería, establecen la evaluación de cuatro dimensiones<sup>1</sup>: 1. Contexto institucional, 2. Proyecto académico, 3. Comunidad universitaria, 4. Infraestructura, donde cada dimensión tiene diferentes componentes que, según diferentes criterios, se evalúan de acuerdo con el cumplimiento de una serie de indicadores, los cuales se describen a continuación [3].

1. Contexto institucional: En esta dimensión se trata de establecer las características generales de la carrera y su inserción en el contexto institucional. De igual manera, se evalúa la organización, el gobierno y la gestión administrativa del programa. Cobra importancia en esta dimensión la forma en que la institución lleva a cabo procesos como: evaluación de la gestión universitaria, admisión de estudiantes, bienestar institucional y evaluación del programa o carrera. Para cada uno de estos componentes se establecen criterios e indicadores que permiten evaluar cuali y cuantitativamente esta dimensión. Se han definido 22 criterios y 21 indicadores.

2. Proyecto académico: En esta dimensión se trata de establecer los objetivos del plan de estudios, los perfiles de egreso, la estructura curricular, los procesos de enseñanza-aprendizaje, la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación que circundan el programa, al igual que la extensión y las relaciones interinstitucionales. Para cada uno de estos componentes se establecen criterios e indicadores que permiten evaluar cuali y cuantitativamente esta dimensión. Se han definido 20 criterios y 20 indicadores.

3. Comunidad universitaria: En esta dimensión se trata de establecer características relacionadas con los estudiantes matriculados en el programa o carrera, la situación de los graduados y de los docentes que prestan su servicio al programa. De igual manera, las condiciones del personal de apoyo. Para cada uno de estos componentes se establecen criterios e indicadores que permiten evaluar cuali y cuantitativamente esta dimensión. Se han definido 14 criterios y 14 indicadores.

4. Infraestructura: En esta dimensión se trata de establecer las características y condiciones de los recursos físicos que apoyan el programa: instalaciones físicas de laboratorio, salones de clase, biblioteca, centros de sistemas y tecnología, campos deportivos, seguridad y salud. Para cada uno de estos componentes se establecen criterios e indicadores que permiten evaluar cualitativa y cuantitativamente esta dimensión. Se han definido 12 criterios y 12 indicadores.

Como conclusión de este apartado se puede decir que los tres países cuentan con un marco robusto y amplio que garantiza la calidad de la educación, por lo cual, para lograr un mejoramiento considerable en la oferta respecto a las energías renovables no convencionales como la energía eólica, se requerirá de un trabajo cooperativo y conjunto entre estas instancias que trabajan sobre la calidad de la educación, los gobiernos y el sector privado. Pero en lo general se puede concluir que existen las condiciones para conseguir este objetivo en el corto o mediano plazo, en tanto los actores involucrados logren acordar una agenda común.

## 5. Mejores prácticas

Los hallazgos del presente estudio muestran que la temática de la mayoría de los cursos de energías renovables ofrecidos actualmente en Argentina, Perú y Uruguay abarca más de una tecnología, siendo los cursos en los que se abarca contenido relacionado con todas las tecnologías de energías renovables los más populares. En términos del enfoque de los cursos actuales de energías renovables, se concluye que la energía solar térmica es la segunda temática más popular, después de solar fotovoltaica. En el tercer lugar se ubica la energía eólica, y después de esta, la geotérmica y la biomasa, que reciben menos atención en este sentido

La energía eólica de Latinoamérica promete gran crecimiento, al contar con un potencial elevado en varias regiones. No obstante, actualmente la falta de conocimiento técnico de algunas actividades ha hecho que se vea frenado este desarrollo, por lo que impulsar la formación en este ámbito, se ha convertido en prioridad para los países gracias a los beneficios económicos y laborales que esto podría conllevar.

Es por esto, que los cursos ofertados deben presentar mejoras al contar con opciones educativas de energía eólica con una estrategia estructurada, enfocada a desarrollar por completo esta tecnología, ante la necesidad de tener formadores expertos en sectores específicos. Ya que existe un bajo porcentaje de empleos que exigen una visión general amplia de las energías renovables, presentando un desajuste entre la oferta de educación y capacitación disponible a nivel mundial y las demandas de la industria [15].

Cabe destacar que, en la medida de lo posible, las formaciones deben ser certificadas y alineadas con estándares internacionales con el fin de poder intervenir con normalidad en los equipos. De igual manera el objetivo de los programas de enseñanza sobre energías renovables debe ser coherente con la estrategia de desarrollo seguida por el país.

Una de las acciones que puede llevarse a cabo para mitigar las carencias en materia logística y en las capacidades asociadas a servicios e infraestructura, es aumentar las horas prácticas ofertadas y el uso de instrumental de laboratorio; permitiendo ampliar la experiencia para que la industria pueda satisfacer sus requisitos mediante las habilidades, y la capacitación de los estudiantes. Debido a que uno de los objetivos es responder a necesidades de la industria, es importante el involucramiento de diferentes sectores en lo público como privado, que puedan aportar su punto de vista, y agregar algunos conceptos al plan de estudios [15].

A largo plazo, se debe integrar las energías renovables en la educación formal a todos los niveles, siendo esta una tarea compleja que requiere una fuerte voluntad política nacional, un enfoque sistemático y una acción sostenida. El enfoque estratégico necesario para abordar la escasez y la desigualdad de la educación en energías renovables depende de manera crucial del diseño y la implementación de acciones personalizadas para hacer cumplir y responder al interés de las estudiantes [15].

### Argentina

En Argentina, la falta de compromiso de la industria y cámaras de empresas para colaborar con los centros de formación profesional crea una barrera, que podría traer beneficios si se resuelve y se logra trabajar en conjunto. Se deben crear programas basados en

competencias que se centren en un conjunto de pautas para un efectivo aprendizaje considerando las expectativas de la industria y garantizando la capacidad de transferir y aplicar conocimientos y habilidades a nuevas situaciones y entornos que cubran todos los aspectos del desempeño laboral [16]. De igual forma un aspecto a mejorar podría ser el apoyo financiero o estratégico a las iniciativas de educación en energía renovable, sobre todo para la formación de mujeres en el sector.

## Perú

Ante la falta de un plan nacional de desarrollo energético y de políticas claras para la promoción de energías renovables, se presentan en el país enfoques de desarrollo que promueven otro tipo de energías que son contaminantes. Por lo que se debe incluir un análisis de regulaciones eficientes para el desarrollo de energías renovables en el país, así como hacer esfuerzos para educar a todos los miembros de la sociedad en general sobre los conceptos básicos de la utilización eficiente de la energía y también sobre las diversas opciones de energía renovable disponibles para ellos [16].

## Uruguay

En el país podría ser útil desarrollar programas de corta duración y más focalizada, cursos cortos y puntuales en temáticas como operación y mantenimiento de parques eólicos, para suplir las necesidades del mercado. Así como llevar este tipo de cursos a otros lugares del país de tal manera que un mayor número de personas puedan acceder a estos. Será necesario identificar y planificar cuidadosamente, la mano de obra con certificados/diplomas/ títulos otorgados en este campo, para asegurarse que los estudiantes obtendrán un empleo adecuado.

Analizando los requerimientos del sector privado, se deberá fortalecer y actualizar la formación técnica para impulsar a la generación distribuida que se espera presente un gran salto en el país. Así como la necesidad de políticas claras desde el gobierno en relación con la generación distribuida que evidencien su interés por impulsarla.

Es importante difundir e intercambiar información sobre mejores prácticas y mejorar la comprensión de la financiación para las energías renovables y medidas de mitigación de riesgos. Facilitar el desarrollo de proyectos de energía renovable y el acceso a financiación a través de la promoción del uso de las plataformas como Project Navigator y el Mercado de la Energía Sostenible de IRENA, y organizando talleres para conectar a desarrolladores de proyectos con inversionistas. [2]

Las recomendaciones concretas para mejorar el proceso de formación y capacitación de calidad en energía térmica son las siguientes [3 y 7]:

- Elaborar una lista que priorice los diferentes tipos de aplicaciones tecnológicas para las cuales la capacitación sería requerida.
- Formar comités técnicos relevantes para el desarrollo de las Unidades de Competencia.
- Desarrollar y formar comités o entidades principales que respalden las Unidades, cuando el comité técnico las complete.
- Desarrollar un estándar mínimo de gestión de calidad que los centros de capacitación deben seguir.

- Investigar una estructura de financiación para cubrir los costos de administración.
- Buscar idealmente que la certificación forme parte del sistema educativo del país y de sus procesos de control de calidad de la educación.
- Tener en cuenta cómo un factor clave (como el costo de los procesos de certificación) podría ser una barrera a la entrada para instituciones y personas. Esto se debe a que para adquirir conocimientos prácticos en la materia de energías renovables se debe considerar el uso de equipo de laboratorio que es material caro y en algunos casos difícil de conseguir.
- Cubrir todos los aspectos relevantes para el desarrollo y la difusión de tecnologías de energía renovable, tales como evaluación de recursos, diseño, fabricación, instalación, monitoreo del desempeño, resolución de problemas y mantenimiento de tecnologías, evaluación de los impactos ambientales asociados entre otros.
- Proporcionar un equilibrio entre la teoría y los aspectos prácticos. Por lo tanto, su plan de estudios debe incluir aportes en experimentos de laboratorio y demostración. Esto último se puede lograr realizando experimentos de laboratorio, demostraciones prácticas de sistemas operativos, visitas de campo e instalación de sistemas de trabajo reales.
- Garantizar, en la medida que sea viable, el empleo de los estudiantes una vez que se completen con éxito.
- Identificar adecuadamente los Prerrequisitos para los cursos, es decir las recomendaciones sobre conocimientos básicos por ejemplo de: transferencia de calor, termodinámica, óptica, cálculo, diversas fuentes de energía (tanto convencionales como no convencionales).
- Contar con el apoyo del gobierno y la industria para fortalecer la infraestructura y las instalaciones para este propósito.
- Usar una variedad de materiales de recursos de enseñanza-aprendizaje para facilitar una interacción efectiva entre el profesor y el aprendiz tales como libros de texto, manuales de laboratorio, actividades, folletos equipos de demostración, carteles, diapositivas, transparencias aéreas, entre otros.
- Contar con maestros experimentados y dedicados a la preparación de materiales de calidad para la enseñanza y el aprendizaje.
- Compartir experiencias e intercambiar información. Por ejemplo, a través de las plataformas que se desarrollarán dentro del proyecto ETRÉLA en sus fases posteriores.
- Disponer de materiales gratuitos sería de gran ayuda tanto para los alumnos como para los educadores.
- Desarrollar prácticas de laboratorio en energías renovables que permitan realizar experimentos de demostración que desarrollen habilidades cognitivas como la comprensión de principios y conceptos subyacentes, sacar inferencias y conclusiones.

Es pertinente señalar que con la integración de renovables expandiéndose rápidamente en América Latina, el sector energético debe hacer frente a nuevos desafíos que pueden

encontrar respuesta en la formación de capital humano que debería cubrir al menos los siguientes perfiles:

- Diseño y dimensionamiento.
- Instalación y mantenimiento.
- Planeación sobre variabilidad y modelamiento de sistemas eléctricos a largo plazo.
- Redes inteligentes y códigos de red.
- Cogeneración y conversión de energía (electricidad a calor, electricidad a gas, y electricidad para electromovilidad).
- Almacenamiento de la energía (almacenamiento hidráulico de bombeo, almacenamiento con uso de batería)
- Formación de capacidades para la operación y administración de sistemas eléctricos con altas cuotas de penetración de energía renovable variable.
- Evaluación de viabilidad social, ambiental, económica y financiera de proyectos (empleo, bienestar, PIB, impacto ambiental, requisitos de políticas relacionadas energía, trabajo, industria, etc.).

A manera de conclusión general se puede decir que todas las políticas públicas implementadas en la región que buscan promover el uso de energías renovables y su mayor penetración en las matrices energéticas de los países, no estarán completas en tanto no se haya incluido en ellas una fuerte estrategia de educación, formación y capacitación de capital humano en la que intervenga tanto el gobierno como el sector industrial acompañado del sector académico y revisado por las entidades encargadas de garantizar la calidad de la educación. Si bien el reto parece mayor, lo cierto es que como se demuestra en este informe los países de la región cuentan con la voluntad y disposición de los actores e instituciones clave, por lo que sólo se requiere que estos se coordinen mediante una participación activa del gobierno y que este trabajo colaborativo sienta las bases de esta nueva estructura de formación de capital humano que empujara al sector de las renovables hacia adelante hasta convertirlo en un motor de crecimiento y desarrollo para la región.

En este sentido se recomienda actuar en tres áreas que son irrenunciables para poder comenzar una estrategia de formación de capital humano dentro de los países de América Latina.

### **1. Conformación de un cuerpo docente.**

Es fundamental dentro de una estrategia de formación de capital humano al interior de un país, comenzar identificando a los profesionistas especializados, que cuentan con experiencia y que además tengan o se puedan formar en el ámbito docente. Ello con la finalidad de contar con un cuerpo docente suficiente en número y en cualidades con base en el cual se pueda crear nuevo capital humano en la materia. Este cuerpo docente deberá ser parte del proceso de elaboración de los contenidos de los planes y programas de estudio, así mismo serán pieza clave para identificar las necesidades y los costos de materiales de laboratorio, herramientas, equipos e instalaciones para desarrollar prácticas.

### **2. Contenidos de planes y programas de estudio.**



Contar con un módulo introductorio que coloque a la tecnología dentro de un contexto internacional, nacional e incluso local actualizado, que responda a la pregunta de cómo la formación de capital humano en esta área responde a las necesidades locales, nacionales e internacionales.

Un siguiente módulo que brinde elementos al estudiante sobre los costos de la generación de energía por medio de la tecnología que se aborda en comparación con otras tecnologías que les permita establecer su competitividad actual y futura en función de las tendencias observadas en el mundo y en el país en concreto. En este sentido además se deberá ofrecer al estudiante un marco claro sobre la legislación nacional aplicable al caso, los decretos, disposiciones, resoluciones y normativas que deben tenerse en consideración para el aprovechamiento de estas tecnologías.

Teniendo un adecuado marco contextual será posible pasar a los módulos de carácter más técnico que definan cuestiones como:

- Recursos disponibles, de radicación solar o vientos.
- Componentes del sistema.
- Instalación y configuración de los sistemas.
- Conexión a la red interna o externa.
- Software de simulación y cálculo, para determinar energía generada, rendimiento, balance energético, autoconsumo e inyección.
- Consumo eléctricos o térmicos y facturación. Conocimiento y comprensión de los esquemas tarifarios del mercado en el que se desarrollara el profesional que se forma.
- Consideraciones económicas y financieras. Costo de inversión de los sistemas. Costo de reposición de equipos. Costo de mantenimiento. Flujo de fondos. Tiempo de recuperación de la inversión.

### **3. Conocer y tener en consideración el costo de los equipos, materiales de laboratorio y garantizar que se cuenta con instalaciones de energías renovables.**

Se recomienda tener en cuenta las instalaciones de energías renovables en donde se puedan desarrollar visitas para adquirir conocimientos prácticos. Ya que tanto el material de laboratorio, como los equipos o bien contar con instalaciones para las prácticas es una inversión cara y en algunos casos difícil de conseguir.

## 6. Bibliografía

- [1] IPCC. (2011). Fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático. Resumen para responsables de políticas y Resumen técnico. 20/08/2019, de Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático Sitio web: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/srren\\_report\\_es-1.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/srren_report_es-1.pdf)
- [2] Carlos Rufin. (2015). Energía eólica en América Latina El desarrollo de su potencial. 22/08/2019, de Harvard University- ReVista Sitio web: <https://revista.drclas.harvard.edu/book/energ%C3%ADa-e%C3%B3lica-en-am%C3%A9rica-latina>
- [3] Lindsay Morris. (2012). HomeFeatured NewsThe Growing State of Wind Power in Latin America The Growing State of Wind Power in Latin America. 22/08/2019, de Renewable Energy World Sitio web: <https://www.renewableenergyworld.com/articles/2012/06/wind-power-in-latin-america.html#ref>
- [4]. Banco Mundial. (2018). Argentina aprovecha su potencial en energía renovable. 22/08/2019, de El Grupo Banco Mundial Sitio web: <https://www.bancomundial.org/es/results/2018/02/15/argentina-taps-its-renewable-energy-potential>
- [5]. Energías de mi país. (s.f). Mapa de vientos. 22/08/2019, de Ministerio de Educación, Fundación YPF, Educ.ar S.E. Sitio web: <http://energiasdemipais.educ.ar/fuentes-de-energia-potencial/energia-eolica/>
- [6]. El economista. (2019). Argentina, quinto generador de energía eólica en América. 23/08/2019, de Periódico - El Economista Sitio web: <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Argentina-quinto-generador-de-energia-eolica-en-America-20190210-0093.html>
- [7]. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL. (2019) Sostenibilidad energética en América Latina y el Caribe Reporte de los indicadores del Objetivo de Desarrollo Sostenible 7. Diego Messina y Rubén Contreras Lisperguer. Santiago de Chile.
- [8]. El país. (2018). Uruguay: 2º en el mundo en generación eólica. 23/08/2019, de Periódico- El país Sitio web: <https://negocios.elpais.com.uy/noticias/uruguay-mundo-generacion-eolica.html>
- [9]. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería Osinergmin. La industria de la energía renovable en el Perú: 10 años de contribuciones a la mitigación del cambio climático. Arturo Leonardo Vásquez Cordano, Jesús Francisco Roberto Tamayo Pacheco y Julio Salvador Jácome. Lima Perú 2017.
- [10]. Comité técnico del Ministerio de Energía y Minas MINEM. (2016). Atlas Eólico del Perú. 23/08/2019, de Ministerio de Energía y Minas Sitio web: <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00367.pdf>
- [11]. IRENA. (2019). PLAN DE ACCIÓN REGIONAL: ACELERANDO EL DESPLIEGUE DE ENERGÍA RENOVABLE EN AMÉRICA LATINA. 26/08/2019, de International Renewable Energy AgencyEnergy Sitio web: [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Regional-Group/Latin-America-and-the-Caribbean/IRENA\\_LatAm\\_plan\\_de\\_accion\\_2019\\_ES.PDF?la=en&hash=5DE35BAFD5941A43F110B7E6F0B88B5B5FC26C5D](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Regional-Group/Latin-America-and-the-Caribbean/IRENA_LatAm_plan_de_accion_2019_ES.PDF?la=en&hash=5DE35BAFD5941A43F110B7E6F0B88B5B5FC26C5D)
- [12]. CEFOMER. (2019). Curso técnico en mantenimiento de parques eólicos. 21/08/2019, de Centro de Formación en operaciones y mantenimiento de Energías Renovables Sitio web: Folleto Descargable
- [13]. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería Osinergmin. La industria de la energía renovable en el Perú: 10 años de contribuciones a la mitigación del cambio climático. Arturo Leonardo Vásquez Cordano, Jesús Francisco Roberto Tamayo Pacheco y Julio Salvador Jácome. Lima Perú 2017.
- [14]. IRENA. (2015). ID+D para las tecnologías de energías renovables: Cooperación en América Latina y el Caribe. 27/08/2019, de International Renewable Energy AgencyEnergy Sitio web:

<https://www.irena.org/publications/2015/Jul/IDD-PARA-LAS-TECNOLOGIAS-DE-ENERGIAS-RENOVABLES-Cooperacion-en-America-Latina-y-el-Caribe>

[15]. Lucas et al. (2018). Education and Training gaps in the renewable energy sector. 21/08/2019, de ELSEVIER Sitio web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038092X18307266>

[16]. Kandpal, T Broman L. (2014). Renewable energy education: A global status review. 21/08/2019, de ELSEVIER Sitio web: <https://ideas.repec.org/a/eee/rensus/v34y2014icp300-324.html>

[17]. Página web de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria

[18]. CONEAU, Evaluación Institucional: Criterios y procedimientos para la evaluación externa, Buenos Aires Argentina, 2016. Disponible en [https://www.coneau.gob.ar/archivos/EvaluacionInstitucional\\_int\\_baja.pdf](https://www.coneau.gob.ar/archivos/EvaluacionInstitucional_int_baja.pdf)

[19]. Comité ARCU-SUR. (2014). Sistema de acreditación de carreras universitarias para el reconocimiento regional de la calidad académica de sus respectivas titulaciones en el MERCOSUR y estados asociados". 27/08/2019, de SISTEMA ARCU-SUR Sitio web: [https://www.cna.gov.co/1741/articles-311056\\_ManualArcusur.pdf](https://www.cna.gov.co/1741/articles-311056_ManualArcusur.pdf)

[20]. Arcu-Sur. (s.f.). Agencia Nacional de Acreditación: Uruguay. 27/08/2019, de Agencia Nacional de Acreditación Sitio web: <http://edu.mercosur.int/arcusur/index.php/es/uruguay>

[21]. Arcu-Sur. (s.f.). MODELO DE ACREDITACIÓN ARCU-SUR. 27/08/2019, de Asociación colombiana de Facultades de Ingeniería Sitio web: <http://www.acofi.edu.co/modelo-de-acreditacion-arcusur/>

[22]. Página web del Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa SINEACE, disponible en: <https://www.sineace.gob.pe/>

# Anexo 1 – Análisis detallado de los cursos de energía eólica

Este Anexo presenta los resultados detallados de los análisis llevados a cabo por el equipo ETRÉLA sobre los cursos de energía eólica actualmente ofrecidos en Argentina, Perú y Uruguay.

Los resultados están presentados en el mismo formato de la ficha estandarizada que se usó para analizar cada curso.

## Argentina

### Curso 1 – Curso de energía eólica - Aerogeneradores de baja potencia

**Primera Sección:** Esta sección que recopila la información general proveniente de los planes de estudio.

Datos generales:	
1. País	Argentina
2. Nombre de la Institución	Fundación Energizar
3. Tema principal	Energía Eólica
4. Tipo de curso	Competencias laborales
5. Nombre del curso	Curso de energía eólica - Aerogeneradores de baja potencia
6. Título que obtiene	Certificado
7. Tipo de Oferta	Privada
8. Costo	78.73 Euros
9. Modalidad	Mixta
10. Duración	14 horas
11. Cobertura energética	Energía Eólica
LINK al curso	<a href="https://cursos.energizar.org.ar/cursos/informacion/5/curso-de-energia-eolica-de-baja-potencia">https://cursos.energizar.org.ar/cursos/informacion/5/curso-de-energia-eolica-de-baja-potencia</a>

Coloque el nombre de los Módulos que componen el plan de estudios y haga un resumen de los tópicos que se abordan para cada módulo existente.

Número y nombre el módulo	Resumen de los tópicos que aborda
Capítulo 1 - Situación energética	En este módulo se describe la evolución y perspectivas de la energía en el mundo y en Argentina.
Capítulo 2 - El viento como recurso	Se estudia el fenómeno del viento, fuerzas que lo definen, los vientos globales y locales, la variación con la altura, mediciones de viento, estadística del viento y mapas eólicos.

Capítulo 3 - Aerogeneradores	Se aborda su clasificación, energía aprovechable, sus componentes y curvas de potencia.
Capítulo 4 - El sistema eólico de baja potencia:	Se estudia el sistema eólico aislado de baja potencia, los componentes que lo conforman: generador eólico, regulador de carga, resistencia de derivación, banco de baterías, e inversor.
Capítulo 5 - Batería de Plomo-Ácido:	Se estudian las características de las baterías tales como la doble conversión de carga, polaridad, proceso de carga, ciclo de carga – descarga, su pérdida de conversión, los detalles de fabricación, parámetros técnicos, condiciones de operación y mantenimiento.
Capítulo 6 - Baterías de ciclo profundo	Régimen de uso, Profundidad de descarga y vida útil. Ciclado, detalles de fabricación, los parámetros técnicos, condiciones de operación y mantenimiento.
Capítulo 7- Regulador de carga:	Se estudia su función, los distintos tipos de reguladores de carga, algoritmos de carga, parámetros de operación y funcionamiento
Capítulo 8 - El inversor:	Se aborda la carga de CA, Inversor, formas de onda, funcionamiento del Inversor y los parámetros del inversor.
Capítulo 9 - Consumo eléctrico y dimensionamiento	Se estudian los criterios de eficiencia energética en diferentes electrodomésticos, así como un caso práctico de dimensionamiento de sistema eólico de baja potencia.

Señale los materiales técnicos y equipos de enseñanza de los que dispone el plan de estudios, coloque el nombre del material o equipo y haga un resumen de en dónde, para qué se usa y como aporta a la enseñanza.

Número y nombre de material o equipo	Resumen sobre su uso
0	No se menciona

Señale los ejercicios prácticos de aprendizaje con los que cuenta el plan de estudios. Coloque el nombre del ejercicio práctico y haga un resumen del fin que persigue el ejercicio y las capacidades que genera en el alumno.

Número y nombre de material o equipo	Resumen sobre su uso
2	Caso práctico de dimensionamiento de sistema eólico de baja potencia

**Segunda Sección<sup>7</sup>:** Las partes que componen esta sección, requerirán que los aspectos señalados en cada caso sean valorados en función de una escala que va del “0” al “3”, de conformidad con lo siguiente:

0. No cuenta con la información
1. La información que presenta es irrelevante
2. La información es relevante pero implícita
3. La información es explícita y relevante

<sup>7</sup> Sección desarrollada con base en la información obtenida del Instrumento para evaluar planes y programas de estudio, desarrollado por la Universidad Veracruzana, México 2011. Tomado de [https://www.google.com/search?q=instrumento+para+evaluar+pyp&rlz=1C1AVNE\\_enMX657MX657&oq=instrumento+para+evaluar+pyp&aqs=chrome..69i57j33.8641j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=instrumento+para+evaluar+pyp&rlz=1C1AVNE_enMX657MX657&oq=instrumento+para+evaluar+pyp&aqs=chrome..69i57j33.8641j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

Además de determinar la escala de valoración, deberá realizar anotaciones importantes para destacar en cada caso.

1. Análisis de las necesidades sociales		
Aspecto	Valoración	Observaciones
1.1. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto internacional?	0	
1.2. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto nacional?	0	
1.3. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto regional?	2	Generar energía eléctrica en zonas donde existen abundantes recursos de viento.
1.4. ¿Existe congruencia entre la descripción de los contextos internacional, nacional y regional, y las necesidades sociales que atiende el profesionista?	0	
1.5. ¿Aborda las necesidades sociales en relación con la profesión?	0	
1.6. ¿Menciona formas de atención a necesidades sociales específicas?	0	

2. Análisis de los fundamentos disciplinares		
Aspecto	Valoración	Observaciones
2.1. ¿Especifica el origen de la(s) disciplina(s) central(es)?	0	
2.2. ¿Identifica la evolución de la(s) disciplina(s) central(es) en los últimos años?	0	
2.3. ¿Especifica la situación actual de la(s) disciplina(s) central(es)?	0	
2.5. ¿Explicita los enfoques teórico-metodológicos?	2	
2.6. ¿Explicita los enfoques multidisciplinarios, si los tiene?	0	
2.7. ¿Explicita los enfoques interdisciplinarios, si los tiene?	0	
2.8. ¿Se identifican saberes extra disciplinares que enriquecen a la(s) disciplina(s) central(es)?	1	
2.9. ¿Está bien estructurada la articulación horizontal y vertical del plan de estudios con relación al perfil de egreso?	0	No se menciona un perfil de egreso
2.10. ¿Las experiencias educativas optativas permiten adquirir saberes interdisciplinares?	0	

3. Análisis del campo profesional		
Aspecto	Valoración	Observaciones
3.1. ¿Considera las opiniones de los empleadores?	0	
3.2. ¿Describe los ámbitos decadentes del campo profesional del egresado?	0	
3.3. ¿Describe los ámbitos emergentes del campo profesional del egresado?	2	
3.4. ¿Describe las necesidades laborales actuales relacionadas con la profesión?	0	
3.5. ¿Describe las necesidades laborales potenciales relacionadas con la profesión?	0	
3.6. ¿Identifica la demanda laboral actual del profesionista?	0	
3.7. ¿Identifica la demanda laboral potencial del profesionista?	0	

4. Análisis del objetivo general y objetivos particulares		
Aspecto	Valoración	Observaciones
4.1. ¿Responde a la pregunta: ¿Cuál es el fin último del programa educativo?	3	
4.2. ¿Explicita en la redacción la acción a desarrollar (el Qué) y la finalidad de la acción (el Para qué)?	2	
4.3. ¿Incluye las características del estudiante que cursa el programa educativo (¿humana, social, intelectual y profesional)?	0	
4.4. ¿Menciona las problemáticas que le corresponde atender al profesionista egresado del programa educativo?	1	
4.5. ¿Es congruente con los diversos elementos de la Fundamentación (necesidades sociales, disciplina, mercado ocupacional)?	0	
4.6. ¿Contribuyen los objetivos específicos planteados al logro total del objetivo general?	0	
4.7. ¿El alcance los objetivos específicos son planteados sin rebasar el del objetivo general?	0	

5. Análisis de los perfiles de ingreso y egreso		
Perfil de ingreso		
Aspecto	Valoración	Observaciones
5.1. ¿Identifica con claridad los conocimientos deseables del aspirante al programa educativo?	1	“Requisitos”
5.2. ¿Identifica con claridad las habilidades deseables del aspirante al programa educativo?	2	“Requisitos”
5.3. ¿Identifica con claridad las actitudes deseables del aspirante al programa educativo?	0	
5.4. ¿Existe congruencia entre la fundamentación, los objetivos y este perfil?	0	
5.6. ¿Es congruente con el perfil de egreso de la educación media superior?	0	
Perfil de egreso		
Aspecto	Valoración	Observaciones
5.7. ¿Incluye la descripción de las competencias básicas adquiridas?	2	
5.8. ¿Explicita las competencias genéricas adquiridas?	0	
5.9. ¿Explicita las competencias específicas adquiridas asociadas al ámbito profesional?	2	
5.10. ¿Existe congruencia entre la fundamentación, los objetivos y este perfil?	1	
5.11. ¿Señala las características profesionales y personales pretendidas en el egresado?	0	

6. Análisis de la experiencia educativa		
Aspecto	Valoración	Observaciones
6.1. ¿La descripción del plan de estudios, incluye el número de horas teóricas, prácticas y créditos?	1	Únicamente las horas en general
6.2. ¿La descripción del plan de estudios, sintetiza la justificación, la unidad de competencia, los saberes, la metodología y la evaluación?	0	
6.3. ¿La justificación del plan de estudios, hace referencia al perfil del egresado, los objetivos del plan y la formación integral de los estudiantes?	0	
6.4. ¿Las estrategias metodológicas contribuyen al logro de la competencia?	0	



6.5. ¿Las estrategias metodológicas de enseñanza incluyen una evaluación diagnóstica?	0	
6.6. ¿Los materiales didácticos se relacionan con las estrategias metodológicas?	0	
6.7. ¿Los recursos didácticos se relacionan con las estrategias metodológicas?	0	

6.8 Valores de la experiencia educativa			
Aspecto	Dato	Valoración	Observaciones
Número Créditos	0		
Horas de Teoría	0		
Horas de Práctica	0		
Total de horas	14	3	

6.9. Perfil del docente		
Aspecto	Valoración	Observaciones
Formación disciplinaria	3	“Cuerpo Docente”
Formación pedagógica	3	
Experiencia docente	2	
Experiencia profesional	3	

7. Acciones relacionadas con sistemas de control de calidad		
Aspecto	Valoración	Observaciones
¿El curso otorga alguna acreditación, certificación o título?	3	“Certificado” Fundación Energizar extiende un certificado de participación.
¿Hace mención de algún sistema de control de calidad?	0	
¿Se menciona a la entidad responsable del control de la calidad?	0	
¿En qué consiste el sistema de control de calidad que se menciona?	0	
¿Se describe el proceso de control de calidad?	0	

## Curso 2– Integración de generación eólica en sistemas eléctricos de potencia

**Primera Sección:** Esta sección que recopila la información general proveniente de los planes de estudio.

Datos generales:	
1. País	Argentina
2. Nombre de la Institución	Universidad Nacional de La Plata (Eólica)
3. Tema principal	Energía Eólica
4. Tipo de curso	Diploma
5. Nombre del curso	Integración de generación eólica en sistemas eléctricos de potencia
6. Título que obtiene	Diploma
7. Tipo de Oferta	Privada
8. Costo	59 euros
9. Modalidad	Presencial
10. Duración	40 horas
11. Cobertura energética	Eólica

Coloque el nombre de los Módulos que componen el plan de estudios y haga un resumen de los tópicos que se abordan para cada módulo existente.

Número y nombre el módulo	Resumen de los tópicos que aborda
Introducción	Conceptos básicos
Generación eólica	Aspectos generales
Desagios técnicos	Parques eólicos
Integración a la red	Modelos estacionarios, dinámicos y transitorios
Normas	Marco técnico y económico
Inserción al SAD	Red Argentina

Señale los materiales técnicos y equipos de enseñanza de los que dispone el plan de estudios, coloque el nombre del material o equipo y haga un resumen de en dónde, para qué se usa y como aporta a la enseñanza.

Número y nombre de material o equipo	Resumen sobre su uso
Sin información	

Señale los ejercicios prácticos de aprendizaje con los que cuenta el plan de estudios. Coloque el nombre del ejercicio práctico y haga un resumen del fin que persigue el ejercicio y las capacidades que genera en el alumno.

Número y nombre de material o equipo	Resumen sobre su uso
Sin información	

**Segunda Sección<sup>8</sup>:** Las partes que componen esta sección, requerirán que los aspectos señalados en cada caso sean valorados en función de una escala que va del “0” al “3”, de conformidad con lo siguiente:

0. No cuenta con la información
1. La información que presenta es irrelevante
2. La información es relevante pero implícita
3. La información es explícita y relevante

Además de determinar la escala de valoración, deberá realizar anotaciones importantes para destacar en cada caso.

1. Análisis de las necesidades sociales		
Aspecto	Valoración	Observaciones
1.1. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto internacional?	0	
1.2. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto nacional?	0	
1.3. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto regional?	0	
1.4. ¿Existe congruencia entre la descripción de los contextos internacional, nacional y regional, y las necesidades sociales que atiende el profesionista?	0	
1.5. ¿Aborda las necesidades sociales en relación con la profesión?	0	
1.6. ¿Menciona formas de atención a necesidades sociales específicas?	0	

2. Análisis de los fundamentos disciplinares		
Aspecto	Valoración	Observaciones
2.1. ¿Especifica el origen de la(s) disciplina(s) central(es)?	0	
2.2. ¿Identifica la evolución de la(s) disciplina(s) central(es) en los últimos años?	0	
2.3. ¿Especifica la situación actual de la(s) disciplina(s) central(es)?	0	

<sup>8</sup> Sección desarrollada con base en la información obtenida del Instrumento para evaluar planes y programas de estudio, desarrollado por la Universidad Veracruzana, México 2011. Tomado de [https://www.google.com/search?q=instrumento+para+evaluar+pyp&rlz=1C1AVNE\\_enMX657MX657&oq=instrumento+para+evaluar+pyp&aqs=chrome..69i57j33.8641j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=instrumento+para+evaluar+pyp&rlz=1C1AVNE_enMX657MX657&oq=instrumento+para+evaluar+pyp&aqs=chrome..69i57j33.8641j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

2.5. ¿Explicita los enfoques teórico-metodológicos?	0	
2.6. ¿Explicita los enfoques multidisciplinares, si los tiene?	0	
2.7. ¿Explicita los enfoques interdisciplinares, si los tiene?	0	
2.8. ¿Se identifican saberes extradisciplinares que enriquecen a la(s) disciplina(s) central(es)?	0	
2.9. ¿Está bien estructurada la articulación horizontal y vertical del plan de estudios con relación al perfil de egreso?	0	
2.10. ¿Las experiencias educativas optativas permiten adquirir saberes interdisciplinares?	0	

3. Análisis del campo profesional		
Aspecto	Valoración	Observaciones
3.1. ¿Considera las opiniones de los empleadores?	0	
3.2. ¿Describe los ámbitos decadentes del campo profesional del egresado?	0	
3.3. ¿Describe los ámbitos emergentes del campo profesional del egresado?	0	
3.4. ¿Describe las necesidades laborales actuales relacionadas con la profesión?	0	
3.5. ¿Describe las necesidades laborales potenciales relacionadas con la profesión?	0	
3.6. ¿Identifica la demanda laboral actual del profesionista?	0	
3.7. ¿Identifica la demanda laboral potencial del profesionista?	0	

4. Análisis del objetivo general y objetivos particulares		
Aspecto	Valoración	Observaciones
4.1. ¿Responde a la pregunta: ¿Cuál es el fin último del programa educativo?	3	
4.2. ¿Explicita en la redacción la acción a desarrollar (el Qué) y la finalidad de la acción (el Para qué)?	2	
4.3. ¿Incluye las características del estudiante que cursa el programa educativo (¿humana, social, intelectual y profesional)?	0	
4.4. ¿Menciona las problemáticas que le corresponde atender al profesionista egresado del programa educativo?	0	

4.5. ¿Es congruente con los diversos elementos de la Fundamentación (necesidades sociales, disciplina, mercado ocupacional)?	0	
4.6. ¿Contribuyen los objetivos específicos planteados al logro total del objetivo general?	0	
4.7. ¿El alcance los objetivos específicos son planteados sin rebasar el del objetivo general?	0	

5. Análisis de los perfiles de ingreso y egreso		
Perfil de ingreso		
Aspecto	Valoración	Observaciones
5.1. ¿Identifica con claridad los conocimientos deseables del aspirante al programa educativo?	0	
5.2. ¿Identifica con claridad las habilidades deseables del aspirante al programa educativo?	0	
5.3. ¿Identifica con claridad las actitudes deseables del aspirante al programa educativo?	0	
5.4. ¿Existe congruencia entre la fundamentación, los objetivos y este perfil?	0	
5.6. ¿Es congruente con el perfil de egreso de la educación media superior?	0	
Perfil de egreso		
Aspecto	Valoración	Observaciones
5.7. ¿Incluye la descripción de las competencias básicas adquiridas?	0	
5.8. ¿Explicita las competencias genéricas adquiridas?	0	
5.9. ¿Explicita las competencias específicas adquiridas asociadas al ámbito profesional?	0	
5.10. ¿Existe congruencia entre la fundamentación, los objetivos y este perfil?	0	
5.11. ¿Señala las características profesionales y personales pretendidas en el egresado?	0	

6. Análisis de la experiencia educativa		
Aspecto	Valoración	Observaciones
6.1. ¿La descripción del plan de estudios, incluye el número de horas teóricas, prácticas y créditos?	0	
6.2. ¿La descripción del plan de estudios, sintetiza la justificación, la unidad de competencia, los saberes, la metodología y la evaluación?	0	
6.3. ¿La justificación del plan de estudios, hace referencia al perfil del egresado, los objetivos del plan y la formación integral de los estudiantes?	0	
6.4. ¿Las estrategias metodológicas contribuyen al logro de la competencia?	0	
6.5. ¿Las estrategias metodológicas de enseñanza incluyen una evaluación diagnóstica?	0	
6.6. ¿Los materiales didácticos se relacionan con las estrategias metodológicas?	0	
6.7. ¿Los recursos didácticos se relacionan con las estrategias metodológicas?	0	

Aspecto	Dato	Valoración	Observaciones
Número Créditos		0	
Horas de Teoría		0	
Horas de Práctica		0	
Total de horas	40	3	

6.9. Perfil del docente		
Aspecto	Valoración	Observaciones
Formación disciplinaria	1	
Formación pedagógica	0	
Experiencia docente	0	
Experiencia profesional	0	

7. Acciones relacionadas con sistemas de control de calidad		
Aspecto	Valoración	Observaciones
¿El curso otorga alguna acreditación, certificación o título?	3	Solo menciona que existe un certificado y que está acreditado
¿Hace mención de algún sistema de control de calidad?	3	Asistencia mínima del 85% y evaluación satisfactoria de un trabajo final
¿Se menciona a la entidad responsable del control de la calidad?	2	El equipo docente este compuesto por 2 personas
¿En qué consiste el sistema de control de calidad que se menciona?	3	Asistencia mínima del 85% y evaluación satisfactoria de un trabajo final
¿Se describe el proceso de control de calidad?	3	

## Curso 3– Diplomatura en gestión de las energías renovables solar y eólica

**Primera Sección:** Esta sección que recopila la información general proveniente de los planes de estudio.

Datos generales:	
1. País	Argentina
2. Nombre de la Institución	Universidad Nacional de Tres de Febrero -UNTREF
3. Tema principal	Energía renovable
4. Tipo de curso	Competencias laborales
5. Nombre del curso	Diplomatura en gestión de las energías renovables solar y eólica
6. Título que obtiene	Diploma
7. Tipo de Oferta	Privada
8. Costo	302.6 €
9. Modalidad	Mixto
10. Duración	1 cuatrimestre
11. Cobertura energética	Solar, Eólica

Coloque el nombre de los Módulos que componen el plan de estudios y haga un resumen de los tópicos que se abordan para cada módulo existente.

Número y nombre del módulo	Resumen de los tópicos que aborda
Módulo 1: Energía Renovable en Argentina	Se analiza la situación energética del país, sus compromisos nacionales e internacionales por las energías renovables y contra el cambio climático, y el contexto de las energías renovables en Argentina (aspectos legales, económico-financieros, recursos renovables, etc.). Introducción general a las energías renovables, incluyendo solar y eólica pero también otras que no serán vistas en tanto detalle, como biomasa, biogás, pequeñas hidroeléctricas, etc.
Módulo 2: Energía Solar	Se analiza el recurso solar y las tecnologías disponibles para aprovecharlo. Ejercicio práctico en el que se interviene una vivienda rural con energía solar para generar electricidad, calentar agua y cocinar.
Módulo 3: Energía Eólica	Se analiza al viento como fuente de energía, y las tecnologías disponibles para convertirlo en electricidad, tanto en altas potencias (con grandes parques eólicos) como en bajas potencias (alimentando demandas aisladas). Desarrollo de un proyecto eólico, desde la búsqueda de terreno hasta la construcción.

Señale los materiales técnicos y equipos de enseñanza de los que dispone el plan de estudios, coloque el nombre del material o equipo y haga un resumen de en dónde, para qué se usa y como aporta a la enseñanza.

Número y nombre de material o equipo	Resumen sobre su uso
	No se menciona

Señale los ejercicios prácticos de aprendizaje con los que cuenta el plan de estudios. Coloque el nombre del ejercicio práctico y haga un resumen del fin que persigue el ejercicio y las capacidades que genera en el alumno.

Número y nombre de material o equipo	Resumen sobre su uso
	No se menciona

**Segunda Sección<sup>9</sup>:** Las partes que componen esta sección, requerirán que los aspectos señalados en cada caso sean valorados en función de una escala que va del “0” al “3”, de conformidad con lo siguiente:

0. No cuenta con la información
1. La información que presenta es irrelevante
2. La información es relevante pero implícita
3. La información es explícita y relevante

Además de determinar la escala de valoración, deberá realizar anotaciones importantes para destacar en cada caso.

1. Análisis de las necesidades sociales		
Aspecto	Valoración	Observaciones
1.1. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto internacional?	3	
1.2. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto nacional?	3	
1.3. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto regional?	3	
1.4. ¿Existe congruencia entre la descripción de los contextos internacional, nacional y regional, y las necesidades sociales que atiende el profesionista?	3	
1.5. ¿Aborda las necesidades sociales en relación con la profesión?	3	
1.6. ¿Menciona formas de atención a necesidades sociales específicas?	3	

<sup>9</sup> Sección desarrollada con base en la información obtenida del Instrumento para evaluar planes y programas de estudio, desarrollado por la Universidad Veracruzana, México 2011. Tomado de [https://www.google.com/search?q=instrumento+para+evaluar+pyp&rlz=1C1AVNE\\_enMX657MX657&oq=instrumento+para+evaluar+pyp&aqs=chrome..69i57j33.8641j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=instrumento+para+evaluar+pyp&rlz=1C1AVNE_enMX657MX657&oq=instrumento+para+evaluar+pyp&aqs=chrome..69i57j33.8641j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)



2. Análisis de los fundamentos disciplinares		
Aspecto	Valoración	Observaciones
2.1. ¿Especifica el origen de la(s) disciplina(s) central(es)?	3	
2.2. ¿Identifica la evolución de la(s) disciplina(s) central(es) en los últimos años?	1	
2.3. ¿Especifica la situación actual de la(s) disciplina(s) central(es)?	3	
2.5. ¿Explicita los enfoques teórico-metodológicos?	2	
2.6. ¿Explicita los enfoques multidisciplinarios, si los tiene?	1	
2.7. ¿Explicita los enfoques interdisciplinarios, si los tiene?	0	
2.8. ¿Se identifican saberes extra disciplinares que enriquecen a la(s) disciplina(s) central(es)?	0	
2.9. ¿Está bien estructurada la articulación horizontal y vertical del plan de estudios con relación al perfil de egreso?	3	
2.10. ¿Las experiencias educativas optativas permiten adquirir saberes interdisciplinares?	2	

3. Análisis del campo profesional		
Aspecto	Valoración	Observaciones
3.1. ¿Considera las opiniones de los empleadores?	0	
3.2. ¿Describe los ámbitos decadentes del campo profesional del egresado?	3	
3.3. ¿Describe los ámbitos emergentes del campo profesional del egresado?	3	
3.4. ¿Describe las necesidades laborales actuales relacionadas con la profesión?	3	
3.5. ¿Describe las necesidades laborales potenciales relacionadas con la profesión?	2	
3.6. ¿Identifica la demanda laboral actual del profesionista?	3	
3.7. ¿Identifica la demanda laboral potencial del profesionista?	2	

4. Análisis del objetivo general y objetivos particulares		
Aspecto	Valoración	Observaciones
4.1. ¿Responde a la pregunta: ¿Cuál es el fin último del programa educativo?	3	
4.2. ¿Explicita en la redacción la acción a desarrollar (el Qué) y la finalidad de la acción (el Para qué)?	3	
4.3. ¿Incluye las características del estudiante que cursa el programa educativo (¿humana, social, intelectual y profesional)?	2	
4.4. ¿Menciona las problemáticas que le corresponde atender al profesionista egresado del programa educativo?	3	

4.5. ¿Es congruente con los diversos elementos de la Fundamentación (necesidades sociales, disciplina, mercado ocupacional)?	2	
4.6. ¿Contribuyen los objetivos específicos planteados al logro total del objetivo general?	3	
4.7. ¿El alcance los objetivos específicos son planteados sin rebasar el del objetivo general?	2	

5. Análisis de los perfiles de ingreso y egreso		
Perfil de ingreso		
Aspecto	Valoración	Observaciones
5.1. ¿Identifica con claridad los conocimientos deseables del aspirante al programa educativo?		
5.2. ¿Identifica con claridad las habilidades deseables del aspirante al programa educativo?		
5.3. ¿Identifica con claridad las actitudes deseables del aspirante al programa educativo?		
5.4. ¿Existe congruencia entre la fundamentación, los objetivos y este perfil?		
5.6. ¿Es congruente con el perfil de egreso de la educación media superior?		
Perfil de egreso		
Aspecto	Valoración	Observaciones
5.7. ¿Incluye la descripción de las competencias básicas adquiridas?		
5.8. ¿Explicita las competencias genéricas adquiridas?		
5.9. ¿Explicita las competencias específicas adquiridas asociadas al ámbito profesional?		
5.10. ¿Existe congruencia entre la fundamentación, los objetivos y este perfil?		
5.11. ¿Señala las características profesionales y personales pretendidas en el egresado?		

6. Análisis de la experiencia educativa		
Aspecto	Valoración	Observaciones
6.1. ¿La descripción del plan de estudios, incluye el número de horas teóricas, prácticas y créditos?	3	Horas sí, créditos no.
6.2. ¿La descripción del plan de estudios, sintetiza la justificación, la unidad de competencia, los saberes, la metodología y la evaluación?	2	
6.3. ¿La justificación del plan de estudios, hace referencia al perfil del egresado, los objetivos del plan y la formación integral de los estudiantes?	3	
6.4. ¿Las estrategias metodológicas contribuyen al logro de la competencia?	1	

6.5. ¿Las estrategias metodológicas de enseñanza incluyen una evaluación diagnóstica?	1	
6.6. ¿Los materiales didácticos se relacionan con las estrategias metodológicas?	1	
6.7. ¿Los recursos didácticos se relacionan con las estrategias metodológicas?	3	

6.8 Valores de la experiencia educativa			
Aspecto	Dato	Valoración	Observaciones
Número Créditos	0	0	
Horas de Teoría	0	0	
Horas de Práctica	0	0	
Total de horas	140	3	

6.9. Perfil del docente		
Aspecto	Valoración	Observaciones
Formación disciplinaria	0	
Formación pedagógica	0	
Experiencia docente	0	
Experiencia profesional	0	

7. Acciones relacionadas con sistemas de control de calidad		
Aspecto	Valoración	Observaciones
¿El curso otorga alguna acreditación, certificación o título?	3	Diploma
¿Hace mención de algún sistema de control de calidad?	0	
¿Se menciona a la entidad responsable del control de la calidad?	0	
¿En qué consiste el sistema de control de calidad que se menciona?	0	
¿Se describe el proceso de control de calidad?	0	

## Perú

### Curso 1 – Curso en instalaciones eólicas

**Primera Sección:** Esta sección que recopila la información general proveniente de los planes de estudio.

Datos generales:	
1. País	Perú
2. Nombre de la Institución	TECSUP
3. Tema principal	Eólica
4. Tipo de curso	Competencias laborales
5. Nombre del curso	Curso en instalaciones eólicas
6. Título que obtiene	Certificación
7. Tipo de Oferta	Privada
8. Costo	ND
9. Modalidad	Presencial, virtual o mixta
10. Duración	24 horas
11. Cobertura energética	Eólica

Coloque el nombre de los Módulos que componen el plan de estudios y haga un resumen de los tópicos que se abordan para cada módulo existente.

Número y nombre el módulo	Resumen de los tópicos que aborda
MÓDULO I: Fundamentos generales.	
MÓDULO II: El viento y su estructura.	
MÓDULO III: Emplazamiento de unidades.	
MÓDULO IV: Estudio de la potencia.	
MÓDULO V: Aero turbinas y descripción.	
MÓDULO VI: Instalaciones aisladas.	
MÓDULO VII: Panorama peruano.	

Señale los materiales técnicos y equipos de enseñanza de los que dispone el plan de estudios, coloque el nombre del material o equipo y haga un resumen de en dónde, para qué se usa y como aporta a la enseñanza.

Número y nombre de material o equipo	Resumen sobre su uso
	No se menciona

Señale los ejercicios prácticos de aprendizaje con los que cuenta el plan de estudios. Coloque el nombre del ejercicio práctico y haga un resumen del fin que persigue el ejercicio y las capacidades que genera en el alumno.

Número y nombre de material o equipo	Resumen sobre su uso
	Laboratorios equipados

**Segunda Sección<sup>10</sup>:** Las partes que componen esta sección, requerirán que los aspectos señalados en cada caso sean valorados en función de una escala que va del “0” al “3”, de conformidad con lo siguiente:

0. No cuenta con la información
1. La información que presenta es irrelevante
2. La información es relevante pero implícita
3. La información es explícita y relevante

Además de determinar la escala de valoración, deberá realizar anotaciones importantes para destacar en cada caso.

1. Análisis de las necesidades sociales		
Aspecto	Valoración	Observaciones
1.1. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto internacional?	2	
1.2. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto nacional?	0	
1.3. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto regional?	0	
1.4. ¿Existe congruencia entre la descripción de los contextos internacional, nacional y regional, y las necesidades sociales que atiende el profesionista?	0	
1.5. ¿Aborda las necesidades sociales en relación con la profesión?	0	
1.6. ¿Menciona formas de atención a necesidades sociales específicas?	0	

2. Análisis de los fundamentos disciplinares		
Aspecto	Valoración	Observaciones
2.1. ¿Especifica el origen de la(s) disciplina(s) central(es)?	0	
2.2. ¿Identifica la evolución de la(s) disciplina(s) central(es) en los últimos años?	0	
2.3. ¿Especifica la situación actual de la(s) disciplina(s) central(es)?	0	

<sup>10</sup> Sección desarrollada con base en la información obtenida del Instrumento para evaluar planes y programas de estudio, desarrollado por la Universidad Veracruzana, México 2011. Tomado de [https://www.google.com/search?q=instrumento+para+evaluar+pyp&rlz=1C1AVNE\\_enMX657MX657&oq=instrumento+para+evaluar+pyp&aqs=chrome..69i57j33.8641j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=instrumento+para+evaluar+pyp&rlz=1C1AVNE_enMX657MX657&oq=instrumento+para+evaluar+pyp&aqs=chrome..69i57j33.8641j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

2.5. ¿Explicita los enfoques teórico-metodológicos?	0	
2.6. ¿Explicita los enfoques multidisciplinares, si los tiene?	0	
2.7. ¿Explicita los enfoques interdisciplinares, si los tiene?	0	
2.8. ¿Se identifican saberes extra disciplinares que enriquecen a la(s) disciplina(s) central(es)?	0	
2.9. ¿Está bien estructurada la articulación horizontal y vertical del plan de estudios con relación al perfil de egreso?	0	
2.10. ¿Las experiencias educativas optativas permiten adquirir saberes interdisciplinares?	0	

3. Análisis del campo profesional		
Aspecto	Valoración	Observaciones
3.1. ¿Considera las opiniones de los empleadores?	0	
3.2. ¿Describe los ámbitos decadentes del campo profesional del egresado?	0	
3.3. ¿Describe los ámbitos emergentes del campo profesional del egresado?	0	
3.4. ¿Describe las necesidades laborales actuales relacionadas con la profesión?	0	
3.5. ¿Describe las necesidades laborales potenciales relacionadas con la profesión?	0	
3.6. ¿Identifica la demanda laboral actual del profesionista?	0	
3.7. ¿Identifica la demanda laboral potencial del profesionista?	0	

4. Análisis del objetivo general y objetivos particulares		
Aspecto	Valoración	Observaciones
4.1. ¿Responde a la pregunta: ¿Cuál es el fin último del programa educativo?	2	
4.2. ¿Explicita en la redacción la acción a desarrollar (el Qué) y la finalidad de la acción (el Para qué)?	2	
4.3. ¿Incluye las características del estudiante que cursa el programa educativo (¿humana, social, intelectual y profesional)?	0	

4.4. ¿Menciona las problemáticas que le corresponde atender al profesionalista egresado del programa educativo?	1	
4.5. ¿Es congruente con los diversos elementos de la Fundamentación (necesidades sociales, disciplina, mercado ocupacional)?	0	
4.6. ¿Contribuyen los objetivos específicos planteados al logro total del objetivo general?	0	
4.7. ¿El alcance los objetivos específicos son planteados sin rebasar el del objetivo general?	0	

5. Análisis de los perfiles de ingreso y egreso		
Perfil de ingreso		
Aspecto	Valoración	Observaciones
5.1. ¿Identifica con claridad los conocimientos deseables del aspirante al programa educativo?	0	
5.2. ¿Identifica con claridad las habilidades deseables del aspirante al programa educativo?	0	
5.3. ¿Identifica con claridad las actitudes deseables del aspirante al programa educativo?	0	
5.4. ¿Existe congruencia entre la fundamentación, los objetivos y este perfil?	0	
5.6. ¿Es congruente con el perfil de egreso de la educación media superior?	0	
Perfil de egreso		
Aspecto	Valoración	Observaciones
5.7. ¿Incluye la descripción de las competencias básicas adquiridas?	3	
5.8. ¿Explicita las competencias genéricas adquiridas?	3	
5.9. ¿Explicita las competencias específicas adquiridas asociadas al ámbito profesional?	3	
5.10. ¿Existe congruencia entre la fundamentación, los objetivos y este perfil?	1	
5.11. ¿Señala las características profesionales y personales pretendidas en el egresado?	1	

6. Análisis de la experiencia educativa		
Aspecto	Valoración	Observaciones
6.1. ¿La descripción del plan de estudios, incluye el número de horas teóricas, prácticas y créditos?	0	
6.2. ¿La descripción del plan de estudios, sintetiza la justificación, la unidad de competencia, los saberes, la metodología y la evaluación?	0	
6.3. ¿La justificación del plan de estudios, hace referencia al perfil del egresado, los objetivos del plan y la formación integral de los estudiantes?	0	
6.4. ¿Las estrategias metodológicas contribuyen al logro de la competencia?	0	
6.5. ¿Las estrategias metodológicas de enseñanza incluyen una evaluación diagnóstica?	0	
6.6. ¿Los materiales didácticos se relacionan con las estrategias metodológicas?	0	
6.7. ¿Los recursos didácticos se relacionan con las estrategias metodológicas?	0	

6.8 Valores de la experiencia educativa			
Aspecto	Dato	Valoración	Observaciones
Número Créditos	0	0	
Horas de Teoría	0	0	
Horas de Práctica	0	0	
Total de horas	24	3	

6.9. Perfil del docente		
Aspecto	Valoración	Observaciones
Formación disciplinaria	0	
Formación pedagógica	0	
Experiencia docente	0	
Experiencia profesional	0	

7. Acciones relacionadas con sistemas de control de calidad		
Aspecto	Valoración	Observaciones
¿El curso otorga alguna acreditación, certificación o título?	0	
¿Hace mención de algún sistema de control de calidad?	0	
¿Se menciona a la entidad responsable del control de la calidad?	0	
¿En qué consiste el sistema de control de calidad que se menciona?	0	
¿Se describe el proceso de control de calidad?	0	



## Uruguay

### Curso 1 – Curso técnico en mantenimiento de parques eólicos

**Primera Sección:** Esta sección que recopila la información general proveniente de los planes de estudio.

Datos generales:	
1. País	Uruguay
2. Nombre de la Institución	Centro de Formación en Operaciones y Mantenimiento en Energías Renovables del Uruguay (CEFOMER). / UTEC – Universidad Tecnológica
3. Tema principal	Parques Eólicos
4. Tipo de curso	Curso técnico
5. Nombre del curso	Curso técnico en mantenimiento de parques eólicos
6. Título que obtiene	Certificado de Técnico en Mantenimiento de Parques Eólicos (de CEFOMER y AEE)
7. Tipo de Oferta	Pública
8. Costo	El curso es gratuito para los estudiantes (y el costo por alumno se estima en el entorno de 1.500 €)
9. Modalidad	Presencial y virtual (algunos módulos)
10. Duración	180 horas
11. Cobertura energética	Eólica
Sitio web	<a href="https://edu.utec.edu.uy/courses/course-v1:UTEC+CEFOMER+2018/about">https://edu.utec.edu.uy/courses/course-v1:UTEC+CEFOMER+2018/about</a>

Coloque el nombre de los Módulos que componen el plan de estudios y haga un resumen de los tópicos que se abordan para cada módulo existente.

Número y nombre el módulo	Resumen de los tópicos que aborda
MÓDULO 1	Introducción, presentación y conceptos generales
MÓDULO 2	Recurso eólico, configuración y lay-out del parque eólico
MÓDULO 3	Puesta en marcha y explotación
MÓDULO 4	SCADAS. Control y supervisión
MÓDULO 5	Prevención de riesgos laborales en el sector eólico
MÓDULO 6	Primeros auxilios
MÓDULO 7	Trabajos en altura y formación en elevadores
MÓDULO 8	Mantenimiento preventivo de instalaciones de energía eólica
MÓDULO 9	Mantenimiento correctivo de instalaciones de energía eólica
MÓDULO 10	Prácticas de mantenimiento en campo
MÓDULO 11	Taller de empleo

Señale los materiales técnicos y equipos de enseñanza de los que dispone el plan de estudios, coloque el nombre del material o equipo y haga un resumen de en dónde, para qué se usa y como aporta a la enseñanza.

Número y nombre de material o equipo	Resumen sobre su uso
0	No se menciona

Señale los ejercicios prácticos de aprendizaje con los que cuenta el plan de estudios. Coloque el nombre del ejercicio práctico y haga un resumen del fin que persigue el ejercicio y las capacidades que genera en el alumno.

Número y nombre de material o equipo	Resumen sobre su uso
Prácticas de mantenimiento en campo	Parque de los Caracoles
Visita	Parque de Pampa
Taller de empleo	No se menciona.

**Segunda Sección<sup>11</sup>:** Las partes que componen esta sección, requerirán que los aspectos señalados en cada caso sean valorados en función de una escala que va del “0” al “3”, de conformidad con lo siguiente:

0. No cuenta con la información
1. La información que presenta es irrelevante
2. La información es relevante pero implícita
3. La información es explícita y relevante

Además de determinar la escala de valoración, deberá realizar anotaciones importantes para destacar en cada caso.

1. Análisis de las necesidades sociales		
Aspecto	Valoración	Observaciones
1.1. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto internacional?	0	
1.2. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto nacional?	3	Busca cubrir la demanda de formación reglada en esta materia para Uruguay y la región
1.3. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto regional?	3	
1.4. ¿Existe congruencia entre la descripción de los contextos internacional, nacional y regional, y las necesidades sociales que atiende el profesionista?	2	
1.5. ¿Aborda las necesidades sociales en relación con la profesión?	3	
1.6. ¿Menciona formas de atención a necesidades sociales específicas?	3	

<sup>11</sup> Sección desarrollada con base en la información obtenida del Instrumento para evaluar planes y programas de estudio, desarrollado por la Universidad Veracruzana, México 2011. Tomado de [https://www.google.com/search?q=instrumento+para+evaluar+pyp&rlz=1C1AVNE\\_enMX657MX657&oq=instrumento+para+evaluar+pyp&aqs=chrome..69i57j33.8641j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=instrumento+para+evaluar+pyp&rlz=1C1AVNE_enMX657MX657&oq=instrumento+para+evaluar+pyp&aqs=chrome..69i57j33.8641j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

2. Análisis de los fundamentos disciplinares		
Aspecto	Valoración	Observaciones
2.1. ¿Especifica el origen de la(s) disciplina(s) central(es)?	0	
2.2. ¿Identifica la evolución de la(s) disciplina(s) central(es) en los últimos años?	3	
2.3. ¿Especifica la situación actual de la(s) disciplina(s) central(es)?	2	
2.5. ¿Explicita los enfoques teórico-metodológicos?	3	
2.6. ¿Explicita los enfoques multidisciplinarios, si los tiene?	1	
2.7. ¿Explicita los enfoques interdisciplinarios, si los tiene?	1	
2.8. ¿Se identifican saberes extra disciplinares que enriquecen a la(s) disciplina(s) central(es)?	0	
2.9. ¿Está bien estructurada la articulación horizontal y vertical del plan de estudios con relación al perfil de egreso?	0	
2.10. ¿Las experiencias educativas optativas permiten adquirir saberes interdisciplinares?	3	

3. Análisis del campo profesional		
Aspecto	Valoración	Observaciones
3.1. ¿Considera las opiniones de los empleadores?	3	
3.2. ¿Describe los ámbitos decadentes del campo profesional del egresado?	0	
3.3. ¿Describe los ámbitos emergentes del campo profesional del egresado?	3	
3.4. ¿Describe las necesidades laborales actuales relacionadas con la profesión?	3	
3.5. ¿Describe las necesidades laborales potenciales relacionadas con la profesión?	3	
3.6. ¿Identifica la demanda laboral actual del profesionista?	3	
3.7. ¿Identifica la demanda laboral potencial del profesionista?	3	

4. Análisis del objetivo general y objetivos particulares		
Aspecto	Valoración	Observaciones
4.1. ¿Responde a la pregunta: ¿Cuál es el fin último del programa educativo?	2	
4.2. ¿Explicita en la redacción la acción a desarrollar (el Qué) y la finalidad de la acción (el Para qué)?	2	

4.3. ¿Incluye las características del estudiante que cursa el programa educativo (¿humana, social, intelectual y profesional?)	0	
4.4. ¿Menciona las problemáticas que le corresponde atender al profesionista egresado del programa educativo?	2	
4.5. ¿Es congruente con los diversos elementos de la Fundamentación (necesidades sociales, disciplina, mercado ocupacional)?	3	
4.6. ¿Contribuyen los objetivos específicos planteados al logro total del objetivo general?	1	
4.7. ¿El alcance los objetivos específicos son planteados sin rebasar el del objetivo general?	1	

5. Análisis de los perfiles de ingreso y egreso		
Perfil de ingreso		
Aspecto	Valoración	Observaciones
5.1. ¿Identifica con claridad los conocimientos deseables del aspirante al programa educativo?	0	
5.2. ¿Identifica con claridad las habilidades deseables del aspirante al programa educativo?	2	
5.3. ¿Identifica con claridad las actitudes deseables del aspirante al programa educativo?	0	
5.4. ¿Existe congruencia entre la fundamentación, los objetivos y este perfil?	1	
5.6. ¿Es congruente con el perfil de egreso de la educación media superior?	1	
Perfil de egreso		
Aspecto	Valoración	Observaciones
5.7. ¿Incluye la descripción de las competencias básicas adquiridas?	3	
5.8. ¿Explicita las competencias genéricas adquiridas?	3	
5.9. ¿Explicita las competencias específicas adquiridas asociadas al ámbito profesional?	3	
5.10. ¿Existe congruencia entre la fundamentación, los objetivos y este perfil?	3	
5.11. ¿Señala las características profesionales y personales pretendidas en el egresado?	3	

6. Análisis de la experiencia educativa		
Aspecto	Valoración	Observaciones
6.1. ¿La descripción del plan de estudios, incluye el número de horas teóricas, prácticas y créditos?	2	180 horas de formación teórico-práctica
6.2. ¿La descripción del plan de estudios, sintetiza la justificación, la unidad de competencia, los saberes, la metodología y la evaluación?	1	
6.3. ¿La justificación del plan de estudios, hace referencia al perfil del egresado, los objetivos del plan y la formación integral de los estudiantes?	0	
6.4. ¿Las estrategias metodológicas contribuyen al logro de la competencia?	3	
6.5. ¿Las estrategias metodológicas de enseñanza incluyen una evaluación diagnóstica?	0	
6.6. ¿Los materiales didácticos se relacionan con las estrategias metodológicas?	2	
6.7. ¿Los recursos didácticos se relacionan con las estrategias metodológicas?	2	

6.8 Valores de la experiencia educativa			
Aspecto	Dato	Valoración	Observaciones
Número Créditos		0	
Horas de Teoría		0	
Horas de Práctica		0	
Total de horas	180	3	formación teórico-práctica

6.9. Perfil del docente		
Aspecto	Valoración	Observaciones
Formación disciplinaria	2	PROFESORADO
Formación pedagógica	2	PROFESORADO
Experiencia docente	2	PROFESORADO
Experiencia profesional	2	PROFESORADO

7. Acciones relacionadas con sistemas de control de calidad		
Aspecto	Valoración	Observaciones
¿El curso otorga alguna acreditación, certificación o título?	3	certificación
¿Hace mención de algún sistema de control de calidad?	2	certificación GWO
¿Se menciona a la entidad responsable del control de la calidad?	0	
¿En qué consiste el sistema de control de calidad que se menciona?	0	

¿Se describe el proceso de control de calidad?	0	
--	---	--

## Curso 2– Ingeniería en energías renovables

**Primera Sección:** Esta sección que recopila la información general proveniente de los planes de estudio.

Datos generales:	
1. País	Uruguay
2. Nombre de la Institución	Universidad Tecnológica del Uruguay
3. Tema principal	Energía Renovable
4. Tipo de curso	Licenciatura
5. Nombre del curso	Ingeniería en energías renovables. Tecnología en energías renovables.
6. Título que obtiene	Título de Licenciatura
7. Tipo de Oferta	Pública
8. Costo	Gratuito
9. Modalidad	Presencial
10. Duración	5 años
11. Cobertura energética	Energía eólica, energía solar.

Coloque el nombre de los Módulos que componen el plan de estudios y haga un resumen de los tópicos que se abordan para cada módulo existente.

Número y nombre el módulo	Resumen de los tópicos que aborda
1 semestre	Introducción a las Energías Renovables, Programas Especiales, Matemáticas, Álgebra, Física, inglés
2 semestre	Programación, Electrotécnica, electromagnetismo y ondas, matemáticas
3 semestre	Termodinámica, Energía mecánica, conversión de energía solar, circuitos eléctricos
4 semestre	Estadística, mecánica de fluidos, laboratorio de energías renovables, medición y control maquinas eléctricas
5 semestre	Sistemas de energía eólica, seguridad laboral, y salud ocupacional, electrónicas, prácticas profesionales
6 semestre	Normativa jurídica, proyecto de energía eólica, simulación de parques eólicos, operativa, laboratorio de energías renovables.
7 semestre	Métodos numéricos, matemáticas III, Transferencia de calor y Masa I, inglés
8 semestre	Métodos numéricos II, Transferencia de calor y Masa II, Estudio económico del mercado de energía, acondicionamiento de energía eléctrica.
9 semestre	Instalaciones eléctricas, generación distribuida, eficiencia energética, optativa.
10 semestre	Smart Grids, Proyecto 3, optativas

Señale los materiales técnicos y equipos de enseñanza de los que dispone el plan de estudios, coloque el nombre del material o equipo y haga un resumen de en dónde, para qué se usa y como aporta a la enseñanza.

Número y nombre de material o equipo	Resumen sobre su uso
Equipo de Laboratorio	No se describe

Señale los ejercicios prácticos de aprendizaje con los que cuenta el plan de estudios. Coloque el nombre del ejercicio práctico y haga un resumen del fin que persigue el ejercicio y las capacidades que genera en el alumno.

Número y nombre de material o equipo	Resumen sobre su uso
Laboratorio de Energía renovables	No se describe cual actividad

**Segunda Sección<sup>12</sup>:** Las partes que componen esta sección, requerirán que los aspectos señalados en cada caso sean valorados en función de una escala que va del “0” al “3”, de conformidad con lo siguiente:

- No cuenta con la información
- La información que presenta es irrelevante
- La información es relevante pero implícita
- La información es explícita y relevante

Además de determinar la escala de valoración, deberá realizar anotaciones importantes para destacar en cada caso.

1. Análisis de las necesidades sociales		
Aspecto	Valoración	Observaciones
1.1. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto internacional?	0	
1.2. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto nacional?	0	
1.3. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto regional?	0	
1.4. ¿Existe congruencia entre la descripción de los contextos internacional, nacional y regional, y las necesidades sociales que atiende el profesionista?	0	
1.5. ¿Aborda las necesidades sociales en relación con la profesión?	0	
1.6. ¿Menciona formas de atención a necesidades sociales específicas?	0	

<sup>12</sup> Sección desarrollada con base en la información obtenida del Instrumento para evaluar planes y programas de estudio, desarrollado por la Universidad Veracruzana, México 2011. Tomado de [https://www.google.com/search?q=instrumento+para+evaluar+pyp&rlz=1C1AVNE\\_enMX657MX657&oq=instrumento+para+evaluar+pyp&aqs=chrome..69i57j33.8641j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=instrumento+para+evaluar+pyp&rlz=1C1AVNE_enMX657MX657&oq=instrumento+para+evaluar+pyp&aqs=chrome..69i57j33.8641j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

2. Análisis de los fundamentos disciplinares		
Aspecto	Valoración	Observaciones
2.1. ¿Especifica el origen de la(s) disciplina(s) central(es)?	0	
2.2. ¿Identifica la evolución de la(s) disciplina(s) central(es) en los últimos años?	2	
2.3. ¿Especifica la situación actual de la(s) disciplina(s) central(es)?	3	Actualización 2019 del plan de estudios. Disponible en Resolución N 27
2.5. ¿Explicita los enfoques teórico-metodológicos?	3	Descripción de las unidades curriculares
2.6. ¿Explicita los enfoques multidisciplinarios, si los tiene?	2	Actualización 2019 del plan de estudios. Disponible en Resolución N 27
2.7. ¿Explicita los enfoques interdisciplinarios, si los tiene?	2	Actualización 2019 del plan de estudios. Disponible en Resolución N 27
2.8. ¿Se identifican saberes extra disciplinares que enriquecen a la(s) disciplina(s) central(es)?	2	Actualización 2019 del plan de estudios. Disponible en Resolución N 27
2.9. ¿Está bien estructurada la articulación horizontal y vertical del plan de estudios con relación al perfil de egreso?	3	
2.10. ¿Las experiencias educativas optativas permiten adquirir saberes interdisciplinares?	3	Anexo VI: Optativas

3. Análisis del campo profesional		
Aspecto	Valoración	Observaciones
3.1. ¿Considera las opiniones de los empleadores?	2	“Testimonio”
3.2. ¿Describe los ámbitos decadentes del campo profesional del egresado?	0	
3.3. ¿Describe los ámbitos emergentes del campo profesional del egresado?	2	
3.4. ¿Describe las necesidades laborales actuales relacionadas con la profesión?	0	No se mencionan necesidades
3.5. ¿Describe las necesidades laborales potenciales relacionadas con la profesión?	0	
3.6. ¿Identifica la demanda laboral actual del profesionista?	0	
3.7. ¿Identifica la demanda laboral potencial del profesionista?	0	

4. Análisis del objetivo general y objetivos particulares		
Aspecto	Valoración	Observaciones
4.1. ¿Responde a la pregunta: ¿Cuál es el fin último del programa educativo?	2	Apartado “Sobre la carrera”
4.2. ¿Explicita en la redacción la acción a desarrollar (el Qué) y la finalidad de la acción (el Para qué)?	2	Apartado “Sobre la carrera”



4.3. ¿Incluye las características del estudiante que cursa el programa educativo (¿humana, social, intelectual y profesional?)	0	
4.4. ¿Menciona las problemáticas que le corresponde atender al profesionista egresado del programa educativo?	0	
4.5. ¿Es congruente con los diversos elementos de la Fundamentación (necesidades sociales, disciplina, mercado ocupacional)?	0	
4.6. ¿Contribuyen los objetivos específicos planteados al logro total del objetivo general?	0	No se mencionan objetivos específicos
4.7. ¿El alcance los objetivos específicos son planteados sin rebasar el del objetivo general?	0	

Análisis de los perfiles de ingreso y egreso		
Perfil de ingreso		
Aspecto	Valoración	Observaciones
5.1. ¿Identifica con claridad los conocimientos deseables del aspirante al programa educativo?	3	Apartado: "Requisitos de ingreso"
5.2. ¿Identifica con claridad las habilidades deseables del aspirante al programa educativo?	3	Apartado: "Requisitos de ingreso"
5.3. ¿Identifica con claridad las actitudes deseables del aspirante al programa educativo?	2	Apartado: "Requisitos de ingreso"
5.4. ¿Existe congruencia entre la fundamentación, los objetivos y este perfil?	3	Apartado: "Requisitos de ingreso"
5.6. ¿Es congruente con el perfil de egreso de la educación media superior?	3	
Perfil de egreso		
Aspecto	Valoración	Observaciones
5.7. ¿Incluye la descripción de las competencias básicas adquiridas?	2	"Áreas de dominio profesional"
5.8. ¿Explicita las competencias genéricas adquiridas?	2	"Los egresados serán competentes para"
5.9. ¿Explicita las competencias específicas adquiridas asociadas al ámbito profesional?	2	"Áreas de dominio profesional"
5.10. ¿Existe congruencia entre la fundamentación, los objetivos y este perfil?	3	
5.11. ¿Señala las características profesionales y personales pretendidas en el egresado?	0	

6. Análisis de la experiencia educativa		
Aspecto	Valoración	Observaciones

6.1. ¿La descripción del plan de estudios, incluye el número de horas teóricas, prácticas y créditos?	3	
6.2. ¿La descripción del plan de estudios, sintetiza la justificación, la unidad de competencia, los saberes, la metodología y la evaluación?	2	
6.3. ¿La justificación del plan de estudios, hace referencia al perfil del egresado, los objetivos del plan y la formación integral de los estudiantes?	2	No existe una justificación del plan de estudios
6.4. ¿Las estrategias metodológicas contribuyen al logro de la competencia?	2	“Dividas en horas clases y horas prácticas clases tradiciones, y resolución de conflictos.”
6.5. ¿Las estrategias metodológicas de enseñanza incluyen una evaluación diagnóstica?	3	Se incluye una evaluación intermedia y una al finalizar.
6.6. ¿Los materiales didácticos se relacionan con las estrategias metodológicas?	2	Instrumentos propios de laboratorio de Física y E. Renovables
6.7. ¿Los recursos didácticos se relacionan con las estrategias metodológicas?	2	Artículos/ información en inglés

6.8 Valores de la experiencia educativa			
Aspecto	Dato	Valoración	Observaciones
Número Créditos	449	3	“Sistema de Créditos y régimen de estudio”
Horas de Teoría	3478	3	
Horas de Práctica	3247	3	Horas autónomas del estudiante
Total de horas	6735	3	

6.9. Perfil del docente		
Aspecto	Valoración	Observaciones
Formación disciplinaria	1	Se mencionan de Forma general para toda la universidad
Formación pedagógica	0	
Experiencia docente	0	
Experiencia profesional	0	

7. Acciones relacionadas con sistemas de control de calidad		
Aspecto	Valoración	Observaciones
¿El curso otorga alguna acreditación, certificación o título?	3	Título de Licenciatura
¿Hace mención de algún sistema de control de calidad?	0	
¿Se menciona a la entidad responsable del control de la calidad?	0	
¿En qué consiste el sistema de control de calidad que se menciona?	0	
¿Se describe el proceso de control de calidad?	0	

## Curso 3 – Energía Eólica

**Primera Sección:** Esta sección que recopila la información general proveniente de los planes de estudio.

Datos generales:	
1. País	Uruguay
2. Nombre de la Institución	Facultad de Ingeniería, Universidad de la República- Uruguay
3. Tema principal	Energía Eólica
4. Tipo de curso	Curso teórico y práctico
5. Nombre del curso	Energía eólica
6. Título que obtiene	Aprobación del curso
7. Tipo de Oferta	Pública
8. Costo	No se menciona
9. Modalidad	Presencial
10. Duración	40 horas presenciales
11. Cobertura energética	Eólica
Sitio web	<a href="https://www.fing.edu.uy">https://www.fing.edu.uy</a>

Coloque el nombre de los Módulos que componen el plan de estudios y haga un resumen de los tópicos que se abordan para cada módulo existente.

Número y nombre del módulo	Resumen de los tópicos que aborda
Introducción a la energía eólica	Descripción del parámetro viento, la evaluación del potencial eólico, la descripción de la tecnología destinada a la conversión de la energía eólica y a las técnicas de micro localización de parques.
Viento y turbulencia atmosférica	
Aspectos de meteorología y de la climatología vinculados al viento	
Descripción de los aerogeneradores	
Evaluación del potencial eólico	
Estudio de viabilidad y factibilidad del uso de la energía eólica	
Micro Localización de parques eólicos	
Aspectos ambientales de la energía eólica	
Técnicas de predicción del recurso eólico	

Señale los materiales técnicos y equipos de enseñanza de los que dispone el plan de estudios, coloque el nombre del material o equipo y haga un resumen de en dónde, para qué se usa y como aporta a la enseñanza.

Número y nombre de material o equipo	Resumen sobre su uso
0	No se mencionan

Señale los ejercicios prácticos de aprendizaje con los que cuenta el plan de estudios. Coloque el nombre del ejercicio práctico y haga un resumen del fin que persigue el ejercicio y las capacidades que genera en el alumno.

Número y nombre de material o equipo	Resumen sobre su uso
Prácticas	No se menciona

**Segunda Sección<sup>13</sup>:** Las partes que componen esta sección, requerirán que los aspectos señalados en cada caso sean valorados en función de una escala que va del “0” al “3”, de conformidad con lo siguiente:

0. No cuenta con la información
1. La información que presenta es irrelevante
2. La información es relevante pero implícita
3. La información es explícita y relevante

Además de determinar la escala de valoración, deberá realizar anotaciones importantes para destacar en cada caso.

1. Análisis de las necesidades sociales		
Aspecto	Valoración	Observaciones
1.1. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto internacional?	0	
1.2. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto nacional?	0	
1.3. ¿Describe las necesidades sociales que atiende el profesionista en el contexto regional?	0	
1.4. ¿Existe congruencia entre la descripción de los contextos internacional, nacional y regional, y las necesidades sociales que atiende el profesionista?	0	
1.5. ¿Aborda las necesidades sociales en relación con la profesión?	0	
1.6. ¿Menciona formas de atención a necesidades sociales específicas?	0	

<sup>13</sup> Sección desarrollada con base en la información obtenida del Instrumento para evaluar planes y programas de estudio, desarrollado por la Universidad Veracruzana, México 2011. Tomado de [https://www.google.com/search?q=instrumento+para+evaluar+pyp&rlz=1C1AVNE\\_enMX657MX657&oq=instrumento+para+evaluar+pyp&aqs=chrome..69i57j33.8641j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=instrumento+para+evaluar+pyp&rlz=1C1AVNE_enMX657MX657&oq=instrumento+para+evaluar+pyp&aqs=chrome..69i57j33.8641j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

2. Análisis de los fundamentos disciplinares		
Aspecto	Valoración	Observaciones
2.1. ¿Especifica el origen de la(s) disciplina(s) central(es)?	0	
2.2. ¿Identifica la evolución de la(s) disciplina(s) central(es) en los últimos años?	0	
2.3. ¿Especifica la situación actual de la(s) disciplina(s) central(es)?	0	
2.5. ¿Explicita los enfoques teórico-metodológicos?	1	Horas destinadas por tipo de metodología (teórico, práctico, etc.)
2.6. ¿Explicita los enfoques multidisciplinares, si los tiene?	0	
2.7. ¿Explicita los enfoques interdisciplinares, si los tiene?	0	
2.8. ¿Se identifican saberes extra disciplinares que enriquecen a la(s) disciplina(s) central(es)?	0	
2.9. ¿Está bien estructurada la articulación horizontal y vertical del plan de estudios con relación al perfil de egreso?	0	
2.10. ¿Las experiencias educativas optativas permiten adquirir saberes interdisciplinares?	0	

3. Análisis del campo profesional		
Aspecto	Valoración	Observaciones
3.1. ¿Considera las opiniones de los empleadores?	0	
3.2. ¿Describe los ámbitos decadentes del campo profesional del egresado?	0	
3.3. ¿Describe los ámbitos emergentes del campo profesional del egresado?	0	
3.4. ¿Describe las necesidades laborales actuales relacionadas con la profesión?	0	
3.5. ¿Describe las necesidades laborales potenciales relacionadas con la profesión?	0	
3.6. ¿Identifica la demanda laboral actual del profesionalista?	0	
3.7. ¿Identifica la demanda laboral potencial del profesionalista?	0	

4. Análisis del objetivo general y objetivos particulares		
Aspecto	Valoración	Observaciones
4.1. ¿Responde a la pregunta: ¿Cuál es el fin último del programa educativo?	1	Introducir al estudiante conceptos y técnicas del recurso eólico.
4.2. ¿Explicita en la redacción la acción a desarrollar (el Qué) y la finalidad de la acción (el Para qué)?	0	

4.3. ¿Incluye las características del estudiante que cursa el programa educativo (¿humana, social, intelectual y profesional?)	0	
4.4. ¿Menciona las problemáticas que le corresponde atender al profesionista egresado del programa educativo?	0	
4.5. ¿Es congruente con los diversos elementos de la Fundamentación (necesidades sociales, disciplina, mercado ocupacional)?	0	
4.6. ¿Contribuyen los objetivos específicos planteados al logro total del objetivo general?	0	
4.7. ¿El alcance los objetivos específicos son planteados sin rebasar el del objetivo general?	0	

5. Análisis de los perfiles de ingreso y egreso		
Perfil de ingreso		
Aspecto	Valoración	Observaciones
5.1. ¿Identifica con claridad los conocimientos deseables del aspirante al programa educativo?	1	Menciona los conocimientos previos recomendados.
5.2. ¿Identifica con claridad las habilidades deseables del aspirante al programa educativo?	0	
5.3. ¿Identifica con claridad las actitudes deseables del aspirante al programa educativo?	0	
5.4. ¿Existe congruencia entre la fundamentación, los objetivos y este perfil?	0	
5.6. ¿Es congruente con el perfil de egreso de la educación media superior?	0	
Perfil de egreso		
Aspecto	Valoración	Observaciones
5.7. ¿Incluye la descripción de las competencias básicas adquiridas?	0	
5.8. ¿Explicita las competencias genéricas adquiridas?	0	
5.9. ¿Explicita las competencias específicas adquiridas asociadas al ámbito profesional?	0	
5.10. ¿Existe congruencia entre la fundamentación, los objetivos y este perfil?	0	
5.11. ¿Señala las características profesionales y personales pretendidas en el egresado?	0	
6. Análisis de la experiencia educativa		
Aspecto	Valoración	Observaciones

6.1. ¿La descripción del plan de estudios, incluye el número de horas teóricas, prácticas y créditos?	3	34 horas (teórico) 6 horas (práctico) 7 créditos
6.2. ¿La descripción del plan de estudios, sintetiza la justificación, la unidad de competencia, los saberes, la metodología y la evaluación?	2	Metodología teórico-práctico Evaluación a través de caso de estudio.
6.3. ¿La justificación del plan de estudios, hace referencia al perfil del egresado, los objetivos del plan y la formación integral de los estudiantes?	0	
6.4. ¿Las estrategias metodológicas contribuyen al logro de la competencia?	0	
6.5. ¿Las estrategias metodológicas de enseñanza incluyen una evaluación diagnóstica?	0	
6.6. ¿Los materiales didácticos se relacionan con las estrategias metodológicas?	0	
6.7. ¿Los recursos didácticos se relacionan con las estrategias metodológicas?	0	

6.8 Valores de la experiencia educativa			
Aspecto	Dato	Valoración	Observaciones
Número Créditos	7	3	
Horas de Teoría	34	3	
Horas de Práctica	6	3	
Total de horas	102	3	Incluyendo horas de estudio y ejercicios.

6.9. Perfil del docente		
Aspecto	Valoración	Observaciones
Formación disciplinaria	2	Ingeniero
Formación pedagógica	0	No se menciona
Experiencia docente	0	No se menciona
Experiencia profesional	3	Doctorado

7. Acciones relacionadas con sistemas de control de calidad		
Aspecto	Valoración	Observaciones
¿El curso otorga alguna acreditación, certificación o título?	0	
¿Hace mención de algún sistema de control de calidad?	0	
¿Se menciona a la entidad responsable del control de la calidad?	0	
¿En qué consiste el sistema de control de calidad que se menciona?	0	
¿Se describe el proceso de control de calidad?	0	

## Anexo 2 – Análisis de los cursos de enfoque general y que consideran la energía eólica

Este Anexo presenta los cursos ofrecidos en Argentina, Perú y Uruguay que tienen un enfoque general sobre las energías renovables y que también abordan temas sobre la energía eólica.

### Argentina

#### Argentina, Curso 4. Tecnicatura Superior en Gestión de Energías Renovables, Uso Racional y Eficiencia Energética

El Instituto Superior Tecnológico de El Molino ofrece una Tecnicatura Superior en Gestión de Energías Renovables, Uso Racional y Eficiencia Energética. Es una tecnicatura que aborda diferentes tipos de energías renovables en sus 3 años de duración. Ofrece una visión global y tiene en cuenta, además, los diferentes factores que pueden afectar al uso o implantación de estas energías (gestión energética). Es una tecnicatura de acceso público y gratuito, a la cual hay que asistir presencialmente.

Esta tecnicatura tiene una duración de 3 años, en los cuales se dividen la enseñanza de competencias a adquirir, tal como se detalla en la Tabla 4.

**Tabla 4. Contenido del curso de Gestión de Energías Renovables, Uso Racional y Eficiencia Energética, resumido por año**

Fuente: Elaboración propia

PRIMER AÑO:	SEGUNDO AÑO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación</li> <li>• Unidad de Definición Institucional I</li> <li>• Física</li> <li>• Informática</li> <li>• Matemática y Estadística</li> <li>• Química</li> <li>• Electrotecnia</li> <li>• Sistemas de Representación</li> <li>• Inglés Técnico</li> <li>• Política energética</li> <li>• Energía Solar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemáticas Socio Contemporáneas</li> <li>• Unidad de Definición Institucional II</li> <li>• Innovación y Desarrollo Emprendedor</li> <li>• Instalaciones eléctricas Eficientes</li> <li>• Energía de Biomasa</li> <li>• Gestión de la Energía</li> <li>• Instalaciones Térmicas Eficientes</li> <li>• Informática</li> <li>• Práctica Profesional</li> </ul>
<b>TERCER AÑO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente</li> <li>• Ética y Responsabilidad Social</li> </ul>	



- Legislación Laboral
- Arquitectura Bioclimática
- Energía Minihidráulica
- Evaluación y Gestión de Proyectos de Inversión
- Energía Eólica
- Mercados Energéticos y Redes Inteligentes
- Práctica Profesional

El número de horas que se mencionan en la plataforma del curso no hace diferencia entre las horas teóricas y las horas destinadas al ejercicio práctico de aprendizaje. Tampoco se menciona si existe algún costo, o si se recibe algún certificado por tomarlo.

### **Argentina, Curso 5. Taller intensivo de energías renovables**

El CEARE (Centro de Estudios de la Actividad Regulatoria Energética) ofrece un curso intensivo en energías renovables. El objetivo de este curso es ofrecer un instrumento de capacitación que introduzca a los profesionales (abogados, contadores, licenciados e ingenieros) nacionales, provinciales y de la región Latinoamericana en la temática de las energías renovables. Fundamentalmente para aquellos interesados en el desarrollo de emprendimientos de pequeña escala para la producción de energía a partir de fuentes renovables.

Este curso tiene una duración de 20 horas y tienen un coste de 130 euros. Al ser un curso intensivo, no dispone de módulos como tal, sino que estas horas se dividen en los diferentes tipos de energía renovable, entre las que aborda:

- Eólica
- Solar
- Hidroeléctrica
- Biomasa

Al finalizar el curso se entregará un diploma a los asistentes para verificar su asistencia al mismo. En estas 20 horas, no se hace diferencia entre cuántas se utilizarán para enseñar fundamentos teóricos y cuántos fundamentos prácticos.

### **Argentina, Curso 6. Programa Ejecutivo en Desarrollo de Proyectos de Energía Renovables**

La Facultad Regional de la Plata (dentro de la Universidad Tecnológica de Nacional) ofrece un curso especializado en programas de energías renovables, cuyo objetivo es brindar las herramientas básicas para tener un conocimiento acabado del proceso de transformación de la matriz de generación de energía que vive Argentina, con el desarrollo de este tipo de proyectos. Tiene un enfoque práctico con el estudio de casos reales y visitas a instalaciones

en operación. Los profesores seleccionados trabajan actualmente en el desarrollo de proyectos de energía renovable en Argentina.

Este curso tiene una duración de 30 horas y un coste de 235 euros. Es un curso de modalidad mixta, por lo que se deberá acudir algunas veces presencialmente a la universidad, pero también se darán algunos módulos de forma virtual.

Al ser un curso corto, no existen módulos cómo tal. Sin embargo, sí que se divide en las siguientes ramas centrales:

- Sector eléctrico nacional
- Aspectos legales
- Energía solar
- Energía eólica
- Energía distribuida
- Biomasa
- Desarrollo de proyectos
- Evaluación de proyectos
- Casos de estudio
- Visita final

Al terminar el curso se entregará un certificado de aprobación expedido por la UTN a cada asistente. En la plataforma, no hace referencia a la cantidad de horas que se dedicarán a la enseñanza de fundamentos teóricos y prácticos.

## **Argentina, Curso 7. Diplomatura en Energías Renovables**

La universidad austral ofrece una diplomatura dirigido a ingenieros, geólogos, abogados, economistas, administradores de empresa, contadores, químicos, con o sin experiencia interesados en capacitarse en la industria de Energía Renovables. Su objetivo es describir las diferentes tecnologías actuales de los renovables en el mundo, los requerimientos de condiciones climáticas y naturales para su desarrollo. Así también, entender el desarrollo de las mismas, sus ventajas técnicas y de eficiencia.

Es un curso que se ofrece vía remota con algunas clases presenciales. El currículo de la Diplomatura consiste en tres materias asociadas a temas técnicos, comerciales y regulatorios en Energías Renovables haciendo hincapié en Generación Eólica, Solar y Biomasa.

- La Tecnología de los Renovables: Su objetivo es describir las diferentes tecnologías actuales de los renovables en el mundo, los requerimientos de condiciones climáticas y naturales para su desarrollo. Su desarrollo. Sus ventajas técnicas y de eficiencia.
- La Comercialización de la Energía Renovable: Su objetivo es Analizar la viabilidad económica y comercial del desarrollo de la energía renovable en el mundo. Su introducción en Argentina. Su comparación con los costos de la energía con recursos convencionales (especialmente el gas natural). Se describirá la evaluación de la

introducción de tecnologías renovables a nivel mundial, las mejoras en costos de la energía eléctrica (eficiencia y tecnología) y su impacto en Argentina.

- La Regulación de la Energías Renovables: Su objetivo es Evaluar el impacto regulatorio para el desarrollo de los renovables. Describir las principales regulaciones internacionales. La situación argentina. Legislación. Autoridades de aplicación. Licitaciones.

Al finalizar el curso, se entregará un diploma a los asistentes. El número de horas que se mencionan en la plataforma del curso no hace diferencia entre las horas teóricas y las horas destinadas al ejercicio práctico de aprendizaje. Tampoco se menciona si existe algún costo, o si se recibe algún certificado por tomarlo.

## **Argentina, Curso 8. Curso de Posgrado en Energías Renovables y Biocombustibles**

La Universidad de Belgrado ofrece un curso de 48 horas de modalidad presencial para dar una visión general de la problemática medio ambiental y energías renovables a profesionales independientemente de la especialidad de la que provengan (abogados, arquitectos, ingenieros) para que tengan una idea del impacto que se está ocasionando y cómo conviven las energías renovables y los biocombustibles, así como las oportunidades que tienen en este aspecto Argentina.

Este breve curso, consta de 7 módulos breves a los que se deberá acudir de forma presencial:

- Historia de la energía
- Energía geotérmica
- Energía Eólica
- Energía Solar
- Biocombustibles
- Biodiesel
- Bioetanol
- Biomasa

Al terminar el curso se entregará un certificado de aprobación expedido por la Universidad de Belgrado a cada asistente. En la plataforma, no hace referencia a la cantidad de horas que se dedicarán a la enseñanza de fundamentos teóricos y prácticos.

## **Argentina, Curso 9. Dirección de Proyectos de Energías Renovables EERR**

El curso que imparte la Universidad de San Andrés en Dirección de Proyectos de Energías Renovables tiene formato presencial, es decir, se imparte en el campus y tiene una duración de 48 horas. Está destinado al nivel gerencial del sector de energías y líderes que deseen

desarrollar sus capacidades de dirección de proyectos de energías renovables y profesionales de sectores financieros, legales, ingeniería y consultores que busquen especializarse en el sector de energías renovables. Tiene un enfoque práctico y orientado a la acción, se abordan casos actuales del sector de energías renovables y se diseña en equipo un plan de negocios de un proyecto concreto de EERR, que se presenta al finalizar el programa ante un jurado de especialistas.

Los contenidos del programa son los siguientes:

- Estructura del sector eléctrico en la Argentina.
- Tecnologías de energías renovables.
- Plan de negocios y financiero.
- Habilidades de gestión de proyectos de energías renovables.

Al finalizar, se entregará un certificado a cada asistente. El número de horas que se mencionan en la plataforma del curso no hace diferencia entre las horas teóricas y las horas destinadas al ejercicio práctico de aprendizaje. Tampoco se menciona si existe algún costo, o si se recibe algún certificado por tomarlo.

## **Argentina, Curso 10. Dirección de Proyectos de Energías Renovables EERR**

La Universidad Católica de Argentina ofrece un curso en energías renovables que tiene una duración de 128 horas. Es un curso presencial La diplomatura formará un egresado con conocimiento en principios eléctricos y electromecánicos aplicados a los procesos de generación de energías alternativas, que lo faculten a participar en equipos de diseño de instalaciones que involucren generación de energías renovables como: solar, eólica y mini turbinas. Asimismo, se procurará un egresado con competencias para instalar, mantener y reparar equipos generadores de energías solares, eólicas y mini turbinas, en un marco de ética profesional, priorizando la seguridad y calidad reglamentada en la normativa eléctrica vigente.

El curso consta de 5 módulos divididos en 6 meses:

- Introducción a las energías renovables: Gases de efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático. Protocolo de Tokio. Nociones básicas de las principales fuentes de energías renovables.
- Principios eléctricos y termodinámicos: Fundamentos, circuitos eléctricos y magnéticos, potencia. Proceso de generación de energía eléctrica, los diferentes tipos de generadores eléctricos utilizados para cada tipo de energía motora. Conceptos fundamentales, definiciones y principios de la termodinámica.
- Energía solar térmica y fotovoltaica: Potencial energético de radiación solar en Argentina. Dimensionamiento de proyectos. Ejecución de instalaciones. Instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red. Instalaciones bombeo solar. Estudio económico de una instalación solar en general.

- Energía Eólica: Recurso Eólico, Aprovechamiento. Medición. Energía eólica, situación mundial, situación en Argentina. Instalaciones eólicas aisladas. Instalaciones eólicas conectadas a red...
- Aprovechamientos hidroeléctricos: Elementos constitutivos de una mini turbina. Clasificación de mini turbina según el grado de reacción. Cogeneración, máquinas de absorción y máquinas de adsorción. Tipos de aprovechamientos y elementos constitutivos. Cálculo energético. Turbinas. Mantenimiento. Selección de equipamiento y dimensionamiento de la Central. Estudio de caso.

## **Argentina, Curso 11. Diplomatura en desarrollo y financiamiento de Proyectos de Energía Renovable**

La UCEMA ofrece un curso gratuito en desarrollo y financiamiento de proyectos relacionados con energías renovables de una duración de 60 horas. Este curso brinda al profesional los aspectos básicos de generación renovable, conociendo los distintos tipos de fuentes de energía. Se introduce a las principales empresas y entidades: transportistas, generadores, distribuidores, CAMMESA, ENRE, ENARSA, Ministerio y subsecretaría de energías. Se orienta al alumno sobre cuáles son los marcos regulatorios vigentes en la Argentina, y los existentes a nivel internacional. Se hace un estudio de las licitaciones de RenovAR 2016/7, para conocer los aspectos fundamentales que posibilitan la presentación de proyectos.

El curso está dividido en 6 módulos que hacen hincapié en el desarrollo de proyectos para los diferentes tipos de energías renovables y su correcto financiamiento.

- Introducción a las instituciones: Marco regulatoria y beneficios socioambientales de las energías renovables
- Energía Eólica: Costos y aspectos de la ingeniería
- Energía Solar: Nociones técnicas y económicas
- Energía de la Biomasa y Biogás: Concepción de proyectos
- Infraestructuras: Eléctricas y civiles
- Financiamiento y Financiamiento de Proyectos: Aspectos económicos de los proyectos

Al ser un curso reglado, se infiere que se otorga un diploma o certificado oficial, sin embargo, en la plataforma digital no se hace referencia a él. Tampoco se hace referencia a las cantidades de horas teóricas y prácticas destinadas a cada forma de aprendizaje.

## **Argentina, Curso 12. Programa Ejecutivo en Energías Renovables**

La Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales (UCES) ofrece un programa ejecutivo en Energías Renovables, de 4 meses de duración (60 horas) de un coste de 1337 euros y de modalidad tanto presencial como vía remota. El Programa está diseñado para la capacitación en temas específicos del sector de Energías Renovables. Está dirigido a personal jerárquico de desarrolladores/promotores de proyectos energéticos, consultores, grandes usuarios de energía, generadores, distribuidores, transportistas, entes reguladores

nacionales y provinciales, estudios jurídicos, estudios contables, agentes de bolsa, bancos e Instituciones financieras, brókeres y compañías de seguros, empresas petroleras, dependencias gubernamentales nacionales, provinciales y locales, embajadas, y demás interesados del país y del exterior.

En el programa se abordarán cuestiones como:

- Política y Planificación Energética en Argentina
- Marco Regulatorio y Contractual de las Energías Renovables
- Fundamentos Técnicos y Desarrollo de Proyectos de Energías Renovables
- Régimen de Fomento y Garantías
- Evaluación Económico-Financiera de Proyectos de Energías Renovables
- Instrumentos de Financiamiento y Project Finance
- Mercado a Término de Energías Renovables – Regulación y Contratos
- Contratos de Provisión de Equipamiento y Construcción
- Almacenamiento y Electromobilidad. Tecnología e integración
- Casos de Estudio en Energías Renovables (Proyectos reales)

### **Argentina, Curso 13. Diplomatura Universitaria en Energías Renovables y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable**

La Universidad Nacional del Centro ofrece una diplomatura en energías renovables y tecnologías para el desarrollo sostenible en el que el estudiante puede adquirir los conocimientos necesarios para desempeñarse colaborando en la formulación, desarrollo y gestión de proyectos de energías renovables y otros proyectos de producción limpia. Para tal fin, se espera adquieran conocimientos básicos sobre las tecnologías para el aprovechamiento de recursos energéticos renovables y otras tecnologías para producción limpia y adquieran conocimientos y herramientas para la formulación y evaluación técnica, económica, ambiental y social del proyecto.

Esta diplomatura tiene una duración de 200 horas y un costo de 393,40 euros y es obligatoriamente presencial.

Las actividades académicas para desarrollar en la Diplomatura son cursos, seminarios, visitas a campo y un trabajo final, tal como se detallan en la Tabla 5.

**Tabla 5. Contenido del curso de Energías Renovables y Tecnologías para el Desarrollo Sostenible, resumido**

**por año**

Fuente: Elaboración propia

<p>Cursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía Solar Fotovoltaica</li> <li>• Energía Eólica</li> <li>• Bioenergía</li> <li>• Tecnología Ambientales</li> <li>• Ecología Industrial</li> <li>• Formulación y Evaluación de Proyectos</li> <li>• Energía Solar Térmica</li> </ul>	<p>Seminarios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemática Energética y Desarrollo Sustentable</li> <li>• Huella de Carbono</li> <li>• Inventarios de GEIs</li> <li>• Mercado Eléctrico y Esquema Regulatorio</li> <li>• Edificación Sustentable</li> <li>• Problemáticas Socioambientales</li> </ul>
<p>Visitas de Campo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Central Solar FB de Espigas, Olavarría, Buenos Aires</li> <li>• Central Eólica Loma Blanca, Trelew, Chubut</li> <li>• Biogás de relleno sanitario, Olavarría, Buenos Aires</li> </ul>	<p>Trabajo Final de la Diplomatura.</p> <p>Se deberá elaborar, defender y aprobar un trabajo final que integre los conocimientos adquiridos</p>

## **Argentina, Curso 14. Maestría en energías renovables y su gestión sustentable**

La Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires ofrece una maestría en energías renovables y su gestión sostenible, que tiene una duración de 2 años (610 horas) y un coste de 1700 euros. Es una maestría orientada a profesionales del sector energético e industrial con formación de grado en carreras de Ingeniería y Tecnología, y la presente maestría, que incorpora contenidos relacionados a la gestión global de proyectos, instituciones, industrias, entre otras, a partir del análisis macroeconómico y social de la problemática energética.

El Plan de Estudio de la carrera contará con tres ciclos:

- Formación Inicial: en éste se implementará el dictado del curso “Principios Medioambientales y Ecología”, a fin de introducir al alumno a las distintas problemáticas inherentes a la temática y nivelar los conocimientos básicos, contemplando las diferentes disciplinas de procedencia.
- Formación General: se trabajará con contenidos relacionados con las definiciones del medio ambiente, las fuentes de energía, cambio climático, el desarrollo territorial y el marco económico – legal aplicable.

- Formación Específica: se abordarán las distintas fuentes de energías renovables y sus aplicaciones a partir de la tecnología disponible, y las herramientas de gestión necesarias para la elaboración de proyectos y políticas destinadas al desarrollo sustentable. En este tramo de la carrera, se llevará adelante el Taller de Trabajo Final, con el propósito de integrar lo trabajado en los trayectos previos respecto de su formulación.

Al terminar la maestría, la universidad otorgará un título de Magister en Energías Renovables y su Gestión Sustentable.

### **Argentina, Curso 15. Magister en Energías Renovables**

La Universidad de Salta ofrece un máster en energías renovables de un total de 720 horas presenciales y 68,32 € de coste. En ella se obtiene el título de Máster en Energías Renovables, el cual es un inicio a la formación en energías renovables, ya que se parte de cero en esta área y ofrece una visión general de los diferentes tipos de energía renovable.

Los diferentes temas que se abordan durante este máster son los siguientes:

- Energía. Conceptos generales
- Medición.
- Eólica
- Microturbinas
- Solar I
- Solar II
- Biomasa I
- Biomasa II
- Geotérmica

### **Argentina, Curso 16. Diplomatura en Gestión de las Energías Renovables**

La Universidad Nacional de Tres de Febrero ofrece una diplomatura vía remota en energías renovables, de una duración de un cuatrimestre y un coste de 287, 47 euros. La investigación conjunta con universidades internacionales o proyectos en desarrollo a través del Instituto de Ciencia y Tecnología (ICyTEC) y el Centro de Estudios de Energías Renovables (CEER) son el fiel resultado de la necesidad de involucrarse en la formación de las personas que buscan a través de esta profesionalización el ascenso social y consolidación de una carrera laboral dentro de este rubro tan especial donde se manifiesta la necesidad de contar con idóneos y profesionales debidamente capacitados que puedan y sepan desempeñarse pertinentemente en estas organizaciones comerciales y/o Instituciones públicas, ONGs, Técnicos instaladores proyectistas en energías solares, eólicas, etc.

Esta diplomatura se divide en los siguientes módulos:



- Módulo 1: Energía renovable en Argentina. En este primer módulo se analizará la situación energética del país, sus compromisos nacionales e internacionales por las energías renovables y contra el cambio climático, y el contexto de las energías renovables en Argentina (aspectos legales, económico-financieros, recursos renovables, etc.). Asimismo, también se dará una introducción general a las energías renovables, incluyendo solar y eólica pero también otras que no serán vistas en tanto detalle, como biomasa, biogás, pequeñas hidroeléctricas, etc.
- Módulo 2: Energía Solar. En este módulo se analizará en particular a la energía solar. La energía solar es la energía renovable que más creció en los últimos años, que más bajó de costos y de la que se espera mayores novedades tecnológicas en el mediano plazo. Finalmente, se hará un ejercicio práctico en el que se interviene una vivienda rural con energía solar para generar electricidad, calentar agua y cocinar
- Módulo 3: Energía Eólica. En este módulo se estudiarán legislación y planes actuales, y el estado del sistema eléctrico en general en términos de inversiones de potencia, hacen que la energía eólica sea un factor clave a la hora de evaluar el sistema energético argentino. En este módulo se analizará al viento como fuente de energía, y las tecnologías disponibles para convertirlo en electricidad, tanto en altas potencias (con grandes parques eólicos) como en bajas potencias (alimentando demandas aisladas). Finalmente, se verá resumidamente cómo es el desarrollo de un proyecto eólico, desde la búsqueda de terreno hasta la construcción.

Además, se deberá hacer un trabajo final para así obtener el diploma expedido por la universidad.

## **Argentina, Curso 17. Diplomatura Universitaria en Energías Renovables EERR y Eficiencia Energética**

La Facultad Regional Paraná, dependencia de la Universidad Tecnológica Nacional de Argentina, ofrece una diplomatura en energías renovables y eficiencia energética. Esta diplomatura tiene como objetivo Brindar al asistente capacitación concreta y de excelencia en temas de Energías Alternativas y Eficiencia Energética y de mayor importancia y uso regional, con datos y sistemas actualizados del estado del arte de la tecnología y la información económica del mercado en cuestión.

La modalidad de este curso es mixta, hay clases presenciales y clases virtuales, tiene un coste de 177,21 euros y una duración de 90 horas.

En cuanto al currículo, se ven temas como:

- Introducción a las Energías Renovables
- Legislación Nacional y Programas Internacionales de EERR y cambio climático
- Energía Solar Térmica
- Energía Eólica
- Energía Solar Fotovoltaica
- La Biomasa y el Biogás

- Aprovechamientos Hidráulicos (AH)
- Movilidad Eléctrica
- Eficiencia Energética y Uso racional de la Energía
- Elementos de Gestión y Auditorías Energéticas
- Edificación Sustentable
- Formulación y Evaluación de Proyectos de Energías Alternativas

Además de esto, la diplomatura contempla dos visitas guiadas en el emplazamiento de los generadores y de carácter optativo, no siendo condiciones de asistencia para la aprobación de la Diplomatura. Fecha a confirmar

1) Paneles fotovoltaicos de la Empresa de Enersa, uno de 5,5 kW y otro de 12,5 kW de potencia,

2) Biodigestores municipales.

### **Argentina, Curso 18. Especialización en ingeniería bioenergética**

La Universidad Tecnológica Nacional ofrece esta especialización en ingeniería bioenergética en la que se abordan diferentes tipos de energías renovables (solar térmica, solar fotovoltaica, eólica, biomasa...). Se desarrolla en 360 horas presenciales después de las cuales se dará un diploma a todos aquellos que hayan superado el curso.

Es una especialización que se divide en niveles. Se comienza por el nivel básico donde se desarrollan los fundamentos de las competencias que se van a desarrollar en los siguientes y se profundiza en la teoría de los diferentes tipos de energías renovables. Posteriormente, está el nivel 2 de formación específica y el nivel 3 de formación complementaria. Todo esto se pone en común en el nivel integrador o nivel 4, que como su propio nombre indica, es necesario para integrar todos los conceptos e ideas que se han adquirido anteriormente.

Después de finalizar la especialización, se obtendrá el título de técnico especialista en ingeniería bioenergética. El número de horas que se mencionan en la plataforma del curso no hace diferencia entre las horas teóricas y las horas destinadas al ejercicio práctico de aprendizaje. Tampoco se menciona si existe algún costo, o si se recibe algún certificado por tomarlo.

### **Argentina, Curso 19. Maestría en Energía y Ambiente (ITBA-KIT)**

El Instituto Tecnológico de Buenos Aires ofrece la maestría en energía y medio ambiente. Esta maestría tiene una duración de 3 semestres (un año y medio) y es gratuito.

La Maestría en Energía y Ambiente se enmarca en el Programa Binacional para el Fortalecimiento de Redes Interuniversitarias Argentino-alemanas. La dictan en forma conjunta el ITBA y el Karlsruhe Institute of Technology (KIT), con Doble titulación: el ITBA otorga el título de "Magister en Energía y Ambiente" y el KIT otorga el título de "Máster in Energy Technology and Management». La carrera cuenta con el subsidio CUAA-DAHZ, con cobertura para cursos de idiomas y movilidad de docentes y alumnos.

La Maestría se ofrece a graduados en ingeniería interesados en temas de energía y ambiente, tales como generación, transporte, distribución, consumo, emisiones, recursos naturales renovables, nuevas tecnologías, regulaciones y economía.

Estos tres semestres estarán divididos de la siguiente forma:

- Semestre 1º: Fundamentos avanzados de ingeniería
- Semestre 2º: Focalización en Energías Renovables
- Semestre 3º: Tesis de interés para el sector empresario

Así, de un total de 900 horas, 540 estarán dedicadas a clases de fundamentos teóricos y 360 horas prácticas.

## **Argentina, Curso 20. Programa de Posgrado en Energías Renovables**

Este programa que ofrece la Universidad Católica de Argentina está orientado a todos los egresados universitarios que buscan interiorizarse y profundizar en los diferentes aspectos en materia de Energías Renovables, con especial énfasis en la actualidad de su desarrollo en la Argentina, con pleno impacto tanto en el corto como en el largo plazo, relacionándose con los actuales y futuros tomadores de decisiones de la industria. Abarca aspectos del mercado eléctrico en general, técnicos, regulatorios, económicos, de gestión ambiental, de diseño y de implementación, ya sea para proyectos de gran escala como para aspectos relacionados con el ámbito de generación distribuida.

El programa tiene una duración de 2 años en los que se desarrollan los siguientes módulos:

1. Introducción a la energía
2. Situación actual y futuro de la Energía en la Argentina
3. Marco Normativo de las Energías Renovables
4. Introducción a las energías renovables
5. Energía eólica
6. Energía Solar
7. Bioenergías
8. Otras Tecnologías Renovables (geotermia, almacenamiento, etc.)
9. Sistema Energético Argentino - Despacho- Líneas
10. Programas de Promoción - Programa Renovar
11. Programas de Promoción -MATER-PERMER–Otros
12. Generación Distribuida
13. Ambiental / Cambio Climático- Bonos de Carbono
14. Eficiencia Energética
15. Desarrollo Proyectos

16. Financiamiento de proyectos
17. Desarrollo Proyecto solar
18. Desarrollo Proyecto eólico
19. Desarrollo Proyecto Biomasa

Al terminar, se obtendrá el título de maestría.

## **Argentina, Curso 21. Maestría en Energía**

La Universidad de Buenos Aires junto con el CEARE ofrecen una maestría interdisciplinaria en energía. Esta maestría tiene una duración de 2 años, un coste de 1785,91 € y es de modalidad presencial. Esta maestría tiene como objetivos:

- formar profesionales, investigadores, académicos y agentes públicos en la conceptualización de sistemas energéticos y su relación con la disponibilidad de recursos;
- analizar las características de la regulación, distribución y uso de la energía en las sociedades modernas, a fin de apoyar el diseño y la aplicación de políticas públicas y de estrategias para una equitativa participación social en el uso de los recursos energéticos;
- promover el uso racional de energía, la reducción de sus impactos ambientales y criterios de eficiencia para los usos y aplicaciones de este recurso vital en diversas escalas y ámbitos de la sociedad.

Se divide en dos años:

- 1º año común en el que se verá: Políticas, estrategias y planeamiento energético, Economía de la Energía, Derecho de la energía, Recursos energéticos e infraestructura, Energía, Ambiente y Sostenibilidad, Regulación Energética, Análisis financiero y evaluaciones de proyectos, Estructura institucional del sector energético, Recursos energéticos renovables, Usos de la energía y uso eficiente.
- 2º año: Metodología de la investigación, Economía de la energía II, Derecho de la energía II, Energía solar, eólica y otros, Hidráulica y combustibles alternativos, Derecho ambiental, Contabilidad regulatoria, social y ambiental de la energía, Integración energética, Contratos de complementación energética, Conservación y uso eficiente de la energía, Historia económica y social del desarrollo energético, Régimen jurídico de la energía Nuclear

Después, se otorgará un título. En el título se indicará que la Maestría depende de la Universidad de Buenos Aires. Se mencionará el título de grado y el área al que pertenece la tesis. En el dorso del diploma se indicará el título de la tesis, la calificación obtenida y la fecha en que fue aprobada.

## Argentina, Curso 22. Tecnicatura Universitaria en Energía Solar

La Universidad de Salta ofrece una tecnicatura en Energía Solar que tiene una duración de 3 años. Se trata de una carrera técnica que se basa en formar a alumnos sobre todo en energía solar, pero que también toca otras áreas y tipos de energía renovable de forma bastante completa. Es una carrera interesante para dar salida a personas altamente calificadas a nivel técnico y práctico.

Como hemos comentado, esta carrera técnica se dividirá en tres años en los que se irán estudiando las siguientes asignaturas mostradas en la Tabla 6.

**Tabla 6. Contenido del curso de Tecnicatura Universitaria en Energía Solar, resumido por año**

Fuente: Elaboración propia

Año 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inglés</li> <li>• Matemática Aplicada</li> <li>• Física</li> <li>• Metrología</li> <li>• Energía Solar</li> <li>• Termodinámica Básica</li> </ul>
Año 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía Eólica</li> <li>• Aprovechamiento Solar Térmico I</li> <li>• Sistemas de Representación</li> <li>• Sistemas Fotovoltaicos</li> <li>• Iluminación Natural</li> <li>• Legislación Laboral</li> <li>• Seguridad e Higiene</li> <li>• Biomasa</li> </ul>
Año 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optativa I (Geotermia)</li> <li>• Aprovechamiento Solar Térmico II</li> <li>• Optativa II (Arquitectura Solar)</li> <li>• Normas en Instalaciones</li> <li>• Práctica Técnica Supervisada</li> </ul>

Al finalizar la carrera técnica, se habrá formado un profesional altamente especializado en energía solar, pero conocedor de todos los tipos de energías renovables. La plataforma no hace referencia a cuántas horas se necesitarán exactamente para la ejecución del curso, ni diferencia entre horas teóricas y prácticas.

## **Argentina, Curso 23. Ingeniería en energía**

La UNSAM (Universidad Nacional de General San Martín) ofrece una licenciatura en ingeniería de la energía, presencial y gratuita. Tiene una duración de 11 semestres como casi todas las licenciaturas (más o menos 5 años). Es una carrera innovadora cuyo enfoque no se centra solo en la generación de energía, sino también en su distribución y uso eficiente. Además, promueve el desarrollo de nuevas fuentes de energía a partir de recursos renovables.

En estos cinco años se formará al estudiante en diferentes áreas de conocimiento relacionadas con la energía. Al ser una licenciatura, se mete en profundidad en conceptos teóricos para poder llegar a entender bien la complejidad de la energía en general. La distribución de las asignaturas en los 5 años es la siguiente:

**Primer año:** Introducción al Análisis Matemático, Ciencia, Tecnología y Sociedad, Química general, Introducción a la Informática, Cálculo, Álgebra y Geometría Analítica, Física I, Sistemas de Representación Gráfica

**Segundo año:** Cálculo II Física II, Álgebra y Geometría Analítica II, Química Orgánica y Corrosión, Cálculo Avanzado, Probabilidad y Estadística, Física III, Estática y Resistencia de Materiales

**Tercer año:** Microeconomía, Métodos Numéricos, Energía y Medio Ambiente I Geología y Prospección Petrolera, Electrotecnia y Máquinas Eléctricas, Termodinámica y Máquinas Térmicas, Mecánica de los Fluidos y Transferencia de Calor, Generación Eléctrica, Energías Renovables I

**Cuarto año:** Higiene y Seguridad Ambiental y Laboral I, Tecnologías de Gas y Petróleo, Formulación y Evaluación de Proyectos, Transporte y Distribución de Electricidad, Política y Gestión Energética, Marcos Regulatorios y Legislación Energética Producción, Transporte y Distribución de Combustibles, Planeamiento y Organización de los Servicios Energéticos, Ahorro, Eficiencia y Uso Racional de la Energía, Energías Renovables II

**Quinto año:** Práctica Profesional Supervisada I, Práctica Profesional Supervisada II o 5 Materias Electivas o Proyecto Final Integrador (Tesis)

**Sexto año:** Proyecto Final Integrador (Proyecto y diseño) Proyecto Final Integrador (Tesis, continuación)

## **Argentina, Curso 24. Licenciatura en Ambiente y Energías Renovables**

La Universidad Nacional Villa María junto con el Instituto Académico Pedagógico de Ciencias Básicas y Aplicadas ofrecen una licenciatura de 4 años (3.136 horas) en medio ambiente y energías renovables. Es un grado profesional que se imparte de forma presencial, virtual o mixta, de las tres formas. Esta carrera ofrece la posibilidad al estudiante de aprender a coordinar y/o participar en equipos interdisciplinarios para la formulación de programas, planes, y proyectos relacionados con las energías renovables, así como proponer técnicas y procedimientos para lograr la optimización del uso sustentable de recursos naturales.

Es una licenciatura larga con muchas asignaturas y módulos que harán del egresado una persona cualificada y capaz de enfrentarse a cualquier reto laboral relacionado con energías renovables, planes urbanísticos, evaluaciones ambientales y un largo etc. Las asignaturas que se imparten se dividen en años:

**Primer año:** Fundamentos Matemáticos, Biología, Ambiente y Energía, Química Ambiental I, Metodología de La Investigación, Física I, Química Ambiental II, Núcleo de Formación Común: Filosofía, Núcleo Instrumental Común: Informática, Núcleo Instrumental Común: Lengua Extranjera, Núcleo de Formación Común Electivo I: Educación Corporal o Arte.

**Segundo año:** Energías Renovables I, Gestión de los Recursos Naturales I, Ecoestadística, Geomorfología, Física II, Máquinas y Electrotecnia, Derecho Ambiental I, Hidrología Aplicada a los Recursos Naturales, Núcleo de Formación Común: Historia, Núcleo de Formación Común Electivo II: Educación Corporal o Arte II.

**Tercer año:** Ordenamiento Ambiental y Territorial, Energías Renovables II, Gestión Ambiental de Sistemas Urbanos y Rurales, Gestión de los Recursos Naturales II, Política Ambiental, Auditoría Ambiental, Núcleo de Formación Común: Realidad Social Política y Económica.

**Cuarto año:** Desarrollo Sustentable, Seguridad e Higiene en el Trabajo, Evaluación de Impactos Ambientales, Formulación, Evaluación y Gestión de Proyectos, Derecho Ambiental II, Ética Profesional, Espacio Curricular de Profundización I, Espacio Curricular de Profundización II, Espacio Curricular de Profundización III, Optativa Libre I, Optativa Libre II, Optativa Libre III, Trabajo Final de Grado

Al finalizar la licenciatura se otorgará el título de licenciado especialista en medio ambiente y energía, expedido por la universidad.

## **Argentina, Curso 25. Maestría en energías renovables: mención eólica, mención solar y mención biomasa**

La Universidad Tecnológica Nacional ofrece una maestría multidisciplinar en energías renovables. Es de modalidad presencial y tiene una duración de 2 años. El principal objetivo de la carrera es promover la formación de profesionales y académicos con capacidad para evaluar los requerimientos de la industria en el marco de la matriz energética actual, y con capacidad para aplicar en diversos escenarios los principios y técnicas de diseño y diagnóstico de la gestión energética, abordando los riesgos tecnológicos y económicos, su impacto ambiental y el desarrollo social.

Durante el **primer año** se realiza un curso común a todas las energías renovables, denominado ciclo de fundamento en el que se abordan: Evaluación de proyectos energéticos, Mercado eléctrico mayorista y mercado de carbono, Meteorología aplicada, Energía renovable para el desarrollo sustentable, Máquinas eléctricas y redes de transmisión, Física aplicada y energía solar, Termodinámica técnica y energía de la biomasa, Energía eólica y probabilidad aplicada, Empresa, sociedad y legislación, Tecnología del hidrógeno, Procesos físico-químicos aplicados, Impacto Ambiental.

El **segundo año** se debe elegir una mención en un tipo de energía renovable a elegir.

**Tabla 7. Contenido del curso de Maestría en Energías Renovables, resumido por año**

Fuente: Elaboración propia

Mención Eólica	Mención solar
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recurso eólico.</li> <li>• Diseño de parque eólicos.</li> <li>• Aerodinámica y aeroelasticidad.</li> <li>• Sistema de control de aerogeneradores.</li> <li>• Sistemas híbridos.</li> <li>• Integración de redes.</li> <li>• Seminario de tesis y práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radiación solar.</li> <li>• Arquitectura solar bio-climática.</li> <li>• Energía solar térmica.</li> <li>• Energía solar fotovoltaica.</li> <li>• Silicio y tecnología de fabricación de celdas solares.</li> <li>• Diseño de sistemas solares integrados.</li> <li>• Seminario de tesis y práctica.</li> </ul>
<p style="text-align: center;">Mención Biomasa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivos energéticos.</li> <li>• Planificación, gestión y regulación de las fuentes de biomasa.</li> <li>• Biodiesel.</li> <li>• Bioetanol y procesos lignocelulósicos.</li> <li>• Biogás y residuos sólidos urbanos.</li> <li>• Biomasa sólida.</li> <li>• Gasificación de biomasa.</li> <li>• Seminario de tesis y práctica.</li> </ul>	

## **Argentina, Curso 26. Licenciatura en Ambiente y Energías Renovables**

La Universidad Siglo 21 ofrece una licenciatura en medio ambiente y energías renovables, que tiene una duración de 4 años y una modalidad presencial. La licenciatura en Ambiente y Energías Renovables forma profesionales capaces de diseñar y gestionar propuestas sustentables en los recursos utilizados y no contaminantes. Esta carrera formará a los estudiantes para evaluar el impacto ambiental de distintas iniciativas y a asesorar en la solución de posibles problemas. Generar procesos económicamente viables con responsabilidad social y medioambiental, es posible. Las competencias adquiridas les permitirán entrar directamente en el mundo del trabajo, tanto en el ámbito público como en el privado.

Como se ha comentado anteriormente, tienen una duración de 4 años, en los que se podrán abordar áreas y asignaturas como:

**1º Año:** Ecología, Gestión Ambiental, Física Ambiental, Gestión del Recurso Aire y Agua, Herramientas Matemáticas I – Álgebra, Química Ambiental, Introducción a las Energías



Renovables, Hidráulica, Sociología General, Idioma Extranjero I, Desarrollo Emprendedor, Geografía Económica.

**2º año:** Herramientas Matemáticas III - Estadística I, Evaluación del Impacto Ambiental, Mediciones Ambientales, Derecho Ambiental, Ordenamiento Ambiental, Energía Solar Fotovoltaica, Introducción a las Políticas Públicas, Gestión De Residuos I, Grupo y Liderazgo, Energía Hidráulica, Idioma Extranjero II, Idioma Extranjero III.

**3º año:** Eco Marketing, Métodos y Técnicas de Investigación Social, Auditoría Ambiental, Evaluación del Impacto Ambiental II, Sistemas de Información, Geográfica, Desastres Naturales y Adaptación Climática, Energía Eólica, Energía de Biomasa, Seminario de Práctica, Responsabilidad Social, Idioma Extranjero IV, Idioma Extranjero V.

**4º año:** Seguridad e Higiene Laboral, Gestión de Proyectos de Energías Renovables, Salud y Ambiente, Proyectos de Reducción y Reutilización de Recursos, Desarrollo Sustentable, Políticas Energéticas Internacionales, Comunicación y Educación Medioambiental Gestión de los Alimentos, Emprendimientos Universitarios, Idioma Extranjero VI, Práctica Profesional, Seminario Final.

## **Argentina, Curso 27. Licenciatura técnica en energías renovables**

La Universidad Nacional de Catamarca ofrece una licenciatura técnica en energías renovables, cuya duración es de 3 años y tiene una modalidad presencial. Tiene como objetivo formar profesionales técnicos con alta especialización en el campo laboral de las energías hidráulica, eólica, solar y energía del hidrógeno.

Para ello en los 3 años que dura la licenciatura, se abordarán los siguientes temas:

- **1º año:** Introducción a las energías Renovables, Matemática, Física, Energía y Medio Ambiente, Química General e Inorgánica.
- **2º año:** Laboratorio de Mediciones, Tecnología del Hidrógeno, Sistemas Fotovoltaicos, Energía Eólica, Energía Solar y Micro hidráulica, Física II
- **3º año:** Proyecto de instalaciones, Sistemas de transporte y acumulación de energía, Elementos de diseño bioclimático, Práctica Profesional

La plataforma no hace referencia a cuántas horas se necesitarán exactamente para la ejecución del curso, ni diferencia entre horas teóricas y prácticas.

## **Argentina, Curso 28. Licenciatura en energías renovables**

La Universidad de Salta ofrece una interesante licenciatura en energías renovables con una duración de 4 años y de modalidad presencial. En esta licenciatura se prepara al alumno/a para realizar investigación, diseño, desarrollo de tecnología, e innovación en el área de la generación de potencia térmica utilizando las Energías Renovables, concentración a altas temperaturas, cocción solar de alimentos, colección, aprovechamiento y transformación de los recursos energéticos renovables y de los recursos y técnicas relacionados a las denominadas nuevas fuentes de energía, incluyendo en esta última al aprovechamiento

racional de la energía y el aprovechamiento de la energía acumulada en desechos de diversos tipos.

El plan curricular de estos 4 años es el siguiente:

1º año: Introducción a la Matemática, Introducción a la Física, Elementos de Fisicoquímica, A.L.G.A., Análisis Matemático I, Introducción a las Energías Renovables

2º año: Análisis Matemático, Física I, Laboratorio, Análisis Matemático, Física II, Laboratorio II, inglés.

3º año: Mecánica de Fluidos, Termodinámica I, Energías Renovables I, Transferencia de Calor y Materia, Laboratorio de Componentes y Mediciones, Física Ambiental

4º año: Energías Renovables II, Termodinámica II, Proyecto Tesis, Energías Renovables III, Tesis

Esta licenciatura se puede complementar con la maestría en energías renovables o la tecnicatura que ofrece esta misma universidad y de las que hemos hablado anteriormente.

En la plataforma digital no se especifican las horas destinadas a aprendizaje teórico y a aprendizaje práctico.

## Perú

### **Perú, Curso 2. Máster en energías renovables y proyectos energéticos**

El Centro Europeo de Posgrado ofrece de manera virtual la posibilidad de realizar un máster en energías renovables, con una duración de 1 año (12 meses) y un coste de 2.280 euros.

Este máster se divide en los siguientes módulos:

- **MÓDULO I CONTEXTO ENERGÉTICO:** Contexto global y general de la Energía, Física aplicada a las tecnologías de energías renovables, Geometría solar y radiación, Contexto histórico de las Energías Renovables, Entorno Medio Ambiental y Energías Renovables
- **MÓDULO II PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA Y MARCO LEGAL: CONCEPTO Y APLICACIÓN:** Mercado energético, su contexto y aplicación práctica, Sistema eléctrico y mercado energético, Marco legal, comunitario, nacional y autonómico, Aplicación de las energías renovables en el Código Técnico de Edificación, Influencia de las energías renovables en las Smart Cities, Hibridación de varias energías renovables
- **MÓDULO III GESTIÓN Y VIABILIDAD FINANCIERA DE PROYECTOS ENERGÉTICOS:** Análisis, diseño e implantación de proyectos basados en EE.RR., Cuestiones relacionadas con la viabilidad financiera del proyecto, Cuestiones relacionadas con el marco jurídico/legal del proyecto, Documentación y estructura de proyectos energéticos
- **MÓDULO IV ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA:** Fundamentos y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica, La generación fotovoltaica, Instalaciones fotovoltaicas en conexión a red, Instalaciones fotovoltaicas autónomas

- **MÓDULO V ENERGÍA SOLAR TÉRMICA:** Fundamentos y aplicaciones de la energía solar térmica, Instalación solar térmica de baja temperatura, Diseño y operación de instalaciones solares térmicas, Aplicaciones solares térmicas de media y alta temperatura
- **MÓDULO VI ENERGÍA HIDRÁULICA:** Centrales hidroeléctricas, Promoción e instalaciones hidroeléctricas, Operación y mantenimiento de las centrales
- **MÓDULO VII, ENERGÍA DE LA BIOMASA:** Introducción, Tipos de biomasa, Gestión y tratamiento de la biomasa, Biocombustibles
- **MÓDULO VIII, ENERGÍA EÓLICA:** Introducción a la energía eólica, Recursos eólicos, Fundamentos de aerogeneradores, Sistemas de regulación y control de aerogeneradores, Desarrollo de proyectos de energía eólica, Eólica offshore
- **MÓDULO XIX: GEOTÉRMICA Y MARINA, HIDRÓGENO Y PILAS DE COMBUSTIBLE.** Energía Geotérmica, Energía Marina, Hidrógeno y Pilas de Combustible

### **Perú, Curso 3. Maestría en Ciencias en Energías Renovables y Eficiencia Energética**

La Universidad Nacional de Ingeniería ofrece la maestría en energías renovable, cuya duración es de 4 semestres (2 años). Se imparte vía remota y presencialmente. El egresado de la Maestría en Ciencias con mención en Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Universidad Nacional de Ingeniería estará apto para proponer soluciones para los problemas tecnológicos energéticos presentando proyectos relacionados con el desarrollo e implementación de fuentes renovables. Además, el egresado estará apto para relacionarse con otros profesionales de ciencias, ingeniería y arquitectura para asimilar información de su campo profesional.

Esta maestría se divide en tres módulos, empezando por un módulo básico y siguiendo con dos módulos más, que son más especializados según la línea de investigación que se desee seguir.

- i. Curso básico: Problemas Energéticos y Energías No Convencionales, Fundamentos de la Energía Solar, Fundamentos de la Energía Eólica, Fundamentos de la Energía de la Biomasa.
- ii. Cursos obligatorios según especialidad: Línea de investigación: Fabricación y Caracterización de Celdas Solares nano estructuradas, Línea de investigación: Evaluación de la Eficiencia Energética de Sistemas de Iluminación a Base de LED's, Línea de investigación: Confort Térmico para Viviendas Rurales
- iii. Cursos obligatorios: Seminario de Tesis
- iv. Cursos electivos: La Radiación Solar como Recurso Energético, Transferencia de Calor en Aplicaciones de Energía Solar, Aplicaciones de la Energía Solar, Energía Solar Experimental I, Energía Solar Experimental II, Celdas de Combustión, Energía y Medio Ambiente, Tratamiento de Residuo, Diseño y Elaboración de Proyectos Energéticos, Tópicos especiales.

El número total de créditos a superar en los 4 semestres, serán 48. Una vez superados todos estos créditos, se obtendrá el título de maestría de la universidad. En la plataforma no hace referencia ni distinción a la cantidad de horas teóricas y prácticas que se necesitan para llevar a cabo este curso.

## **Perú, Curso 4. Curso: Diplomado/a en gestión de energías renovables**

El Centro Europeo de Posgrado ofrece en Perú el curso de diplomado/a en gestión de energías renovables, que tiene duración de 6 meses. Este diplomado está concebido para mejorar y actualizar las prácticas laborales. Al mismo tiempo podrán profundizar en los saberes más actuales, actualizando sus competencias y adaptándolas al mundo contemporáneo. La composición de estos programas trata de estar adecuada al más alto nivel de formación, contando con un rigor académico e innovación curricular.

El curso consta de 6 módulos:

- **MÓDULO I. Gestión económica y financiera de proyectos energéticos:** Planificación, ejecución y financiación de proyectos energéticos, Aspectos económicos y financieros, Aspectos contractuales y administrativos, Documentación y estructura de proyectos energéticos.
- **MÓDULO II. ENERGÍA HIDRÁULICA:** Centrales hidroeléctricas, Promoción e instalaciones hidroeléctricas, Operación y mantenimiento de las centrales
- **MÓDULO III. ENERGÍA DE LA BIOMASA:** Introducción, Tipos de biomasa, Gestión y tratamiento de la biomasa Biocombustibles
- **MÓDULO IV. ENERGÍA EÓLICA:** Introducción a la energía eólica, Recursos eólicos, Fundamentos de aerogeneradores, Sistemas de regulación y control de aerogeneradores, Desarrollo de proyectos de energía eólica Eólica offshore
- **MÓDULO V. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA:** Fundamentos y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica, La generación fotovoltaica Instalaciones fotovoltaicas en conexión a red, Instalaciones fotovoltaicas autónomas
- **MÓDULO VI. ENERGÍA SOLAR TÉRMICA:** Fundamentos y aplicaciones de la energía solar térmica, Instalación solar térmica de baja temperatura, Diseño y operación de instalaciones solares térmicas, Aplicaciones solares térmicas de media y alta temperatura.

Al terminar el curso, se otorgará a los asistentes un diploma/certificado de haber asistido al curso.

## **Perú, Curso 5. Curso: Ingeniería de la Energía**

La Universidad de Ingeniería y Tecnología (UTEC) ofrecen una ingeniería en el ámbito de la energía. Esta ingeniería dura unos 5 años. La ingeniería de la energía busca enseñar a desarrollar proyectos de generación y utilización de energía convencional y no

convencional. Como todas las ingenierías, esta también es un tipo de licenciatura muy teórica que establece unas bases conceptuales claves para poder llegar a entender bien tanto la energía en su totalidad como todas sus variantes.

Los cuatro bloques en los que se divide esta ingeniería son los siguientes:

- **Fundamentos en Ingeniería:** Matemática I, Física I, Química General, Introducción a la Ciencia de la Computación, Química Experimental, Matemática II, Física II, Ciencia de los Materiales, Programación Orientada a Objetos, Matemática III, Termodinámica, Estadística y probabilidad
- **Humanidades, Arte y Ciencias Sociales (HACS)- inglés:** Laboratorio de Comunicación I, Laboratorio de Comunicación II, Arte y Tecnología, Perú: ¿País Industrial?, Economías en Desarrollo, Ética y Tecnología, Culturas de Gobernanza y Distribución de Poder, English for STEAM, Imagen y Marca Personal, Crítica de la Modernidad, Business Communication, Liderazgo y Negociación, Electivo HACS
- **Proyectos, Innovación y Emprendedurismo:** Desafíos Globales, Introducción al Desarrollo de Empresas, Proyecto Interdisciplinario I, Gestión de Empresas, Proyecto Interdisciplinario II, Innovación y Desarrollo de Productos, Proyecto Interdisciplinario III, Proyecto Profesional, Tesis I, Tesis II
- **Concentración en Ingeniería:** Ingeniería Eléctrica, Introducción a la Ingeniería Ambiental, Ingeniería del Petróleo, Máquinas Eléctricas, Transferencia de Calor, Hidroenergía, Ingeniería del Gas Natural, Sistemas Eléctricos y Electrónicos de Potencia, Ingeniería Eólica, Automatización de Sistemas, Mercado Legal y Política Energética, Electivo I, Energía Solar y Termosolar, Planificación y Economía de la Energía, Máquinas Térmicas, Electivo II, Electivo III, Desarrollo de Proyectos Energéticos, Auditoría y Eficiencia Energética, Seguridad y Salud Ocupacional, Electivo IV, Electivo V, Electivo VI

Esta ingeniería de 5 años se compone de un número de 202 créditos a superar por el/la alumno/a. Una vez superados, se entregará el título de ingeniero/a en energía.

## **Perú, Curso 6. Curso: Diploma en energías renovables**

ESAN- Graduate School of Business ofrece una diplomatura en energías renovables. Este programa está dirigido a directores, gerentes, jefes de empresas del sector energético y todo profesional y ejecutivo que busque especializarse y/o actualizarse en Energías Renovables.

ESAN pensando en los ejecutivos que trabajan en campo y no pueden asistir a clases presenciales, ha diseñado un programa que se llevará a cabo mediante la plataforma blackboard que permitirá que las clases se desarrollen de manera interactiva, en tiempo real y sin barreras geográficas. El programa consta de seis cursos, cinco cursos dictados bajo la modalidad online, siendo el último de manera presencial en Lima, por cuatro días intensivos. Tiene un coste de 1.821, 83 € y una duración de 4 días.

- **MÓDULO I. Mercado de electricidad nacional: Introducción al mercado de la energía.**
- **MÓDULO II. Entorno normativo y promoción de energías renovables en el Perú:**

- **MÓDULO III. Diseño, construcción y gestión de proyectos de energías renovables en el Perú.**
- **MÓDULO IV: Sistemas de retribución económica y financiación de proyectos renovables.**
- **MÓDULO V: Diseño de sistemas de generación renovables**
- **MÓDULO VI: Energía, medio ambiente y desarrollo sustentables**

Los participantes que cumplan de modo satisfactorio con los requisitos del programa recibirán el Diploma en Energías Renovables, expedido por ESAN School of Business y la Universidad ESAN.

## **Perú, Curso 7. Grupo Tinkuy: Energía, Territorio y Cambio Climático**

Instituto de Ciencias de la Naturaleza, Territorio y Energías Renovables de la Pontificia Universidad Católica del Perú (INTE-PUCP) ha formado El *Grupo Tinkuy: Energía, Territorio y Cambio Climático*, surge con el propósito de promover el conocimiento y la investigación en materia ambiental, desde un enfoque interdisciplinario y transdisciplinario, orientado a desarrollar, a través de una visión holística, la ejecución de proyectos en el ámbito de las ciencias ambientales y sociales, particularmente en los campos de la Energía, Territorio y Cambio Climático.

Su misión es estudiar y analizar la realidad ambiental peruana, a nivel rural, urbano y periurbano, considerando los diferentes enfoques de las ciencias ambientales y sociales para la propuesta y ejecución de investigaciones aplicadas, desarrollo tecnológico, innovaciones e incidencia de políticas públicas, que contribuyan al desarrollo sostenible del Perú en materia de energía, territorio y cambio climático; a escala local, regional y nacional.

El grupo tiene varias líneas de investigación, entre las que se destacan:

- Línea de Investigación de Recursos Naturales: Diversificación de la matriz energética y eficiencia energética con energías renovables, Servicios ambientales, Riesgos naturales.
- Línea de Investigación de Clima Local y Global: Cambio climático, clima urbano.
- Línea de Investigación de Desarrollo Local y Regional: Ciudades sostenibles, Turismo y desarrollo, Tecnología para el desarrollo humano, Energización rural con energías renovables, Planificación ambiental, Políticas públicas y energías renovables, Agroecología y Permacultura, Seguridad Alimentaria y reciclaje culinario.
- Línea de Investigación de Ciencias Ambientales: Historia ambiental, ecología política.

## **Perú, Curso 8. Grupo de Ciencia de Materiales y Energías Renovables (MatER-PUCP)**

El Grupo de Ciencia de Materiales y Energías Renovables de la Pontificia Universidad Católica del Perú ofrece la realización de una línea de investigación de doctorado para la obtención de una tesis.

El grupo de "Ciencia de Materiales y Energías Renovables" (MatER-PUCP) se enfoca en la investigación y el desarrollo del síntesis, análisis y aplicación de nuevos materiales. Inicialmente, esos nuevos materiales estarán basados en películas delgadas semiconductoras y partículas a escala mesoscópica. Entre las líneas de investigación destaca a la aplicación de estos materiales en dispositivos y sistemas para generación y conversión de energías renovables.

Para esto, el grupo ofrece varios temas o proyectos para la realización de la investigación:

1. Preparación y caracterización de semiconductores que tengan un amplio ancho de banda para aplicaciones optoelectrónicas
2. Desarrollo de materiales para mejorar la eficiencia y/o bajar el costo de dispositivos fotovoltaicos
3. Desarrollo de métodos de caracterización y modelos para analizar tecnologías y sistemas fotovoltaicos
4. Síntesis de nuevos materiales basados en sistemas de multicapas para aplicaciones en áreas de producción de energía
5. Síntesis de partículas funcionales. Síntesis de materiales micro y mesoporosos
6. Corrosión de nuevos materiales

## **Perú, Curso 9. Asignatura de Energías Renovables en la carrera de ingeniería mecánica**

En la Pontificia Universidad Católica del Perú, más precisamente en la Facultad de Ciencias e Ingeniería se ofrece una ingeniería mecánica, en la cual hay una asignatura de energías renovables. Se trata de una formación básica en el Área de Energía.

Esta asignatura cuenta con material audiovisual para su mayor comprensión y equipos de laboratorio para la realización de prácticas.

Al ser una asignatura, se estructura por semanas, de la siguiente forma:

Semanas 1, 2 y 3: INTRODUCCIÓN A LAS ENERGÍAS RENOVABLES. Fuentes de Energía, Las Energías Renovables y no renovables, Las energías renovables en el Perú y el mundo, Tecnologías del futuro, Irradiación solar, Paneles Fotovoltaicos, Software HOMER

Semanas 4 y 5: ENERGÍA EÓLICA. Energía eólica: estado actual y tendencias, Recursos eólicos: Potencia del flujo aéreo. Repetición de los vientos. Parámetros de Weibull, Mediciones de las características de viento. Factores que influyen en viento, Recursos eólicos

en el Perú, Clasificación y selección de las turbinas eólicas: Tipos de turbinas de viento. Características principales. Turbinas de arrastre y de sustentación.

Semanas 6, 7 y 8: ENERGÍA HIDRÁULICA Y ENERGÍA SOLAR. Energía Hidráulica: Minicentral hidráulica, Evaluación del recurso. Estimación de la demanda. Selección de los componentes del grupo de generación. Energía Solar: Evaluación del Recurso Solar Paneles Fotovoltaicos: Electrificación Rural, Bombeo Solar, Refrigeración Solar Equipos de Calentamiento solar: Termas Solares, Secadores solares, Actualización en energía solar, Software HOMER

Semanas 10 y 11: ENERGÍA DE LA BIOMASA. Biomasa energética: La biomasa y el proceso de fotosíntesis. La biomasa como combustible: clasificación ventajas y desventajas. Cultivos energéticos. Procesos de transformación termoquímicos y bioquímicos de la biomasa. Emisiones generadas por el uso de la biomasa, Biocombustibles sólidos, Los biocombustibles líquidos y gaseosos

Semana 12, 13, 14 y 15: PROYECTO DE ENERGÍAS RENOVABLES: Cómo planificar un proyecto, Herramientas de software, Informe Técnico, Proyecto aplicativo: Rentabilidad, Evaluación de Impacto Ambiental.

## **Perú, Curso 10. Asignatura de Energías Renovables en la carrera de ingeniería mecánica**

En la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Científica del Sur, se ofrece una ingeniería ambiental, en la cual hay una asignatura de energías renovables. Se trata de una formación básica en el Área de Energía.

Al ser una asignatura, se estructura por temas, de la siguiente forma:

- 1. Introducción:** Introducción a la Energía, Energía y Sostenibilidad, Introducción a la Energía Renovable
- 2. Eficiencia energética:** Principios de Eficiencia Energética, Metodologías para la mejora de la Eficiencia, Servicios Energéticos
- 3. Energía Solar:** Tecnología Fotovoltaica, Aplicaciones de sistemas fotovoltaicos, Sistemas de Energía Solar Térmica, Aplicaciones de Energía Solar Térmica
- 4. Energía Eólica:** Recurso Eólico, Principios de las Turbinas Eólicas, Diseño y Evaluación Económica de Sistemas Eólicos
- 5. Energía Hidráulica y Sistemas de almacenamiento de Energía:** Recurso Hidráulico, Principios de las Centrales Hidráulicas, Sistemas de Almacenamiento de Energía
- 6. Energía de la Biomasa:** Biomasa – Definiciones, Tecnologías de Aprovechamiento de la Biomasa, Energía de los Residuos sólidos
- 7. Panorama Futuro:** Tendencias Mundiales en el Marco Energético, Autoconsumo y Micro Redes, Movilidad Eléctrica y “Smart Grid”



Esta asignatura es de 4 créditos, con 48 horas teóricas y 32 horas prácticas, haciendo un total de 80.

## **Perú, Curso 11. Asignatura de Aplicación de las Energías Renovables en la carrera de ingeniería civil**

En la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Piura, se ofrece una ingeniería civil, en la cual hay una asignatura de Aplicación de las Energías Renovables. Se trata de una formación básica en el Área de Energía.

Para llevar a cabo esta asignatura hay un material y equipos de enseñanza necesarios para su realización, por ejemplo:

- Retroproyector y un PC
- Equipos de recursos renovables dejados por alumnos de otros ciclos.
- Se les distribuirá material de estudio de todo el ciclo a través de un CD.

Es una asignatura muy práctica y técnica en la que el/la alumno/a deberá realizar una serie de prácticas calificadas (4) y un examen parcial.

Al ser una asignatura, se estructura por temas, de la siguiente forma:

- Capítulo I: Introducción.
- Capítulo II: Energía Solar
- Capítulo III: Energía Eólica
- Capítulo IV: Bioenergía
- Capítulo V: Hidráulica

## **Perú, Curso 12. Asignatura de Energías Renovables en la carrera de Ingeniería Pesquera**

En la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Piura, se ofrece una Ingeniería Pesquera, en la cual hay una asignatura de Aplicación de las Energías Renovables. Se trata de una formación básica en el Área de Energía. Esta asignatura tiene una duración de 18 semanas y es de 2 créditos. Son 3 horas por semana, de las cuales 2 son teóricas y 1 práctica.

Al ser una asignatura, se estructura por temas, de la siguiente forma:

1. **Nociones preliminares:** Introducción. Relación específica de cada recurso renovable, Visión histórica del desarrollo de cada recurso renovable, Conceptos previos, Balance de energía en las energías renovables, Sistemas cerrados y abiertos en la captación de los recursos energéticos, Conducción, convección y radiación.
2. **Energía Solar:** Concepto de energía solar. Efectos de la dinámica atmosférica en la radiación solar. Aplicaciones de los fenómenos de conducción y convección en el uso del recurso, Balance de la energía solar al pasar por la atmósfera.
3. **Energía Eólica:** Dinámica atmosférica, Origen de los flujos de aire, Distribución espacial de los vientos en el planeta, Sistema de unidades. Equipos e instrumental,

Evaluación del recurso eólico, Comportamiento de los vientos a nivel regional, Conversores de energía eólica

4. **Bioenergía:** Definición del recurso: gas metano, Definición de fotosíntesis, Evaluación del recurso, Fermentación Anaeróbica, Parámetros Físico-químicos de la fermentación, Tecnología Bioenergética, Sistema de Biodigestión y biodigestores,
5. **Energía Hidráulica:** Conceptos generales, Fuentes de energía hidráulica a pequeña y mediana escala, Evaluación de los recursos Hidráulicos para Microcentrales Hidroeléctricas. Pautas, Equipos Electromecánicos. Tipos de turbinas y generadores. Eficiencias de los equipos.
6. **Energía del Hidrógeno:** Conceptos generales, la célula de combustible de hidrogeno, Análisis Económico de las Energías Renovables y su Relación con las Energías Convencionales, Análisis de costo entre la energía renovable disponible y la tradicional.

### **Perú, Curso 13. Curso de energías renovables y energización rural.**

La Universidad Nacional Agraria La Molina ofrece un curso de 4 (80 horas) semanas en energías renovables y energización rural que tiene un coste de 92, 47 € a 118, 89€. Se desarrolla de forma mixta, es decir, la mayoría de las clases son clases virtuales, pero hay talleres presenciales.

La Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), mediante su Laboratorio de Energías Renovables, en alianza con Practical Action y con el apoyo de la Fundación Nacional de Ingeniería Hidráulica, plantean, como parte de su programa de formación permanente, el desarrollo de un curso de capacitación dirigido a profesionales en ingenierías y técnicos en carreras afines de América Latina; con la finalidad de generar y/o afianzar conocimientos teórico prácticos en cuatro alternativas tecnológicas para la generación de energía (hidráulica, solar fotovoltaica, solar térmica y biomasa), gestión en sistemas aislados de energía y procesos de planificación energética

El curso consta de tres módulos. **El primer módulo referido a los aspectos conceptuales y normativos** para el acceso a la energía y su importancia en el desarrollo rural. **El segundo módulo está referido al análisis de los criterios técnicos** para la evaluación de recursos energéticos, diseño e instalación de sistemas hidroenergéticos, solar fotovoltaica y térmica y biomasa a pequeña escala. **El tercer módulo comprende el desarrollo de talleres y prácticas** en el montaje y desmontaje de pequeños sistemas en las tecnologías planteadas y pruebas de laboratorio, a realizarse en el campus de la UNALM.

Al finalizar el Curso el alumno o alumna que apruebe y cumpla con las actividades virtuales y presenciales programadas en un 80% recibirán un certificado oficial a nombre de la Universidad Nacional Agraria La Molina – UNALM de Perú, el cual mencionará las horas lectivas que se han desarrollado y la nota obtenida.

## **Perú, Curso 14. Asignatura de Ingeniería Mecánica Eléctrica en la carrera de Ingeniería Eléctrica**

En la Universidad Nacional del Altiplano - Puno, se ofrece una Ingeniería Eléctrica, en la cual hay una asignatura de Ingeniería Mecánica Eléctrica. Se trata de una formación básica en el Área de Energía. Esta asignatura tiene una duración de 17 semanas y es de 3 créditos. Son 4 horas por semana, de las cuales 2 son teóricas y 2 prácticas. Es de modalidad presencial, aunque posee recursos didácticos virtuales para su mayor entendimiento.

Al ser una asignatura, se estructura en unidades, de la siguiente forma:

1. Primera Unidad Didáctica: El Recurso Solar: Recursos naturales energéticos alternativos. Normatividad y organismos que fomentan el uso de energías alternativas o renovables. Elementos para la eficiencia energética. bioclimática, Termas ACS (Agua Caliente Sanitaria), calentador AC (aire caliente), secador solar. Energía fotovoltaica.
2. Segunda Unidad Didáctica: Energía del Viento, Biomasa, Geotermia y otras Energías: Determina los parámetros que definen la potencia del viento, Comprender los diferentes procesos para la utilización de la biomasa., Comprender los principios de funcionamiento de un biodigestor, Conocer los principios de obtención del aceite bio combustible, Conocer otras energías alternativas.

## **Perú, Curso 15. Asignatura de Ingeniería Mecánica en la carrera de Ingeniería Mecánica**

La Facultad de Ingeniería mecánica de la Universidad Nacional del Centro de Perú ofrece la asignatura de Ingeniería Mecánica en la que se ven temas de energías renovables. Esta asignatura de 6 créditos tiene una duración de 17 semanas y se imparte 6 horas a las semanas, de las cuales 2 son teóricas y 4 prácticas.

Al ser una asignatura, se estructura en temas, de la siguiente forma:

- Tema 1: Aspectos generales de las Energías Renovables
- Tema 2: Energía hidráulica.
- Tema 3: Estimación de parámetros de turbinas
- Tema 4: Criterios de selección
- Tema 5: Efectos medio ambientales
- Tema 6: Energía solar.
- Tema 7: Energía solar térmica
- Tema 8: Generación de energía eléctrica a partir de solar térmica
- Tema 9: Energía solar fotovoltaica
- Tema 10: Energía solar fotovoltaica

- Tema 11: Energía eólica
- Tema 12: Estimación de potencia y energía
- Tema 13: Biomasa
- Tema 14: Aprovechamiento energético e impacto ambiental.

## **Perú, Curso 16. Taller en Sistemas energéticos con fuentes renovables**

La Universidad Nacional de Ingeniería junto con el Centro de energías renovables y uso racional de la energía ofrece un taller de 20 horas de duración referente a sistemas energéticos con fuentes renovables. Es un taller presencial de un coste de 148,55 € en el que se hace un enfoque global de los diferentes tipos de energías renovables que existen.

**MÓDULO I:** Introducción a las FRE, conceptos, definiciones y alcance, Cálculo de potenciales energéticos de las FRE,

**MÓDULO II:** Concepto de transformaciones y cadenas energéticas, Tecnologías para la transformación de las Energías Renovables, Energía Solar, Transformadores fototérmicas, Transformadores fotovoltaicos, Energía Eólica, Aeromotores, Aerogeneradores, Energía Hidráulica, Hidrogeneradores

**MÓDULO III:** Energía térmica, Usos domésticos, Usos públicos, Usos productivos, Energía eléctrica, Usos domésticos, Usos públicos, Usos productivos, Energía mecánica, Usos domésticos, Usos públicos, Usos productivos, Casos y aplicaciones

**MÓDULO IV:** Gestión, Supervisión, Monitoreo.

Al finalizar el curso, se entregará a los asistentes un certificado de asistencia.

## **Perú, Curso 17. Curso/Taller para instituciones: “Energía, Ambiente y Desarrollo Humano Sostenible en el Perú”**

Universidad Nacional de Ingeniería junto con el Centro de energías renovables y uso racional de la energía ofrece este curso orientado a instituciones públicas y sectores que son afectados directamente por algún tema relacionado con las energías renovables. Este taller es presencial, con una duración de 10 horas.

- **MÓDULO 1. INTRODUCCIÓN A LAS EERR (3 horas):** Fundamentos de la energía, Conceptos y características de las fuentes renovables de energía (FRE)
- **MÓDULO 2. PANORAMA ENERGÉTICO MUNDIAL Y REGIONAL (1 hora):** Reservas, producción y consumos energéticos, Tecnologías energéticas y su impacto ambiental, Economía y mercados internacionales de la energía.
- **MÓDULO 3. PANORAMA ENERGÉTICO NACIONAL (6 horas):** a. La energía en el Perú en los últimos 15 años, Mercado nacional de electricidad, Mercado nacional de combustibles fósiles, Mercado nacional de FRE, Tecnologías energéticas nacionales, Diversificación y seguridad energética, Acceso universal a la energía, Energía, medio

ambiente y desarrollo sostenible, Impactos del uso de la energía, Energía y las TIC's, Economía y prospectiva energética, I+D+i nacional en energía

- **MÓDULO IV. INGENIERÍA DE LA FRE:** Escenario nacional de las tecnologías de uso de las FRE, Ingeniería de las FRE, Economía de las FRE en el Perú, Las FRE y sus tecnologías frente al ambiente y el desarrollo humano sostenible, Gestión de proyectos con FRE.

## **Perú, Curso 18. Asignatura de Energías Renovables en la carrera de Ingeniería Ambiental**

La Universidad de Jaén ofrece la asignatura de energías renovables dentro de su carrera de Ingeniería Ambiental. Esta asignatura de 3 créditos tiene una duración de 17 semanas y se imparte 4 horas a la semana, de las cuales 2 son teóricas y 2 prácticas.

Al ser una asignatura, se divide por temas o unidades:

- **Unidad I:** Conceptos básicos de la Energía, Problemática y perspectivas del mercado energético
- **Unidad II:** Energía Solar, Aprovechamiento térmico de la energía solar
- **Unidad III:** Energía Eólica, Producción de Bioetanol
- **Unidad IV:** Energía de la Biomasa, Biodiesel

## **Perú, Curso 19. Doctorado en Ciencias Ambientales y Energías Renovables**

Este doctorado pertenece a la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios. Es un doctorado

El Doctorado está dirigido a profesionales, funcionarios, tomadores de decisiones, profesores y personas calificadas interesadas que trabajan en empresas del sector Energético Público y Privado. Permite adquirir, consolidar y aplicar conocimientos especializados de alto nivel en la temática de Energías Renovables, para poder adaptarse y actuar creativamente en la realidad nacional, en sus procesos de desarrollo y planificación.

El Doctorado es de investigación para profesionales de distintas disciplinas, por ello el perfil del alumno es el de un Magister que, por interés y actividad académica y profesional, percibe la necesidad de incorporar a su formación herramientas de conocimientos de investigación y solución de problemas ambientales y energéticos, empleando sus conocimientos en ciencias ambientales y energías renovables.

Contempla el desarrollo de 22 Asignaturas Obligatorias y opcionalmente 02 Asignaturas Electivas en los seis semestres, totalizando 64 crédito, con un total de 1040 horas a desarrollar de manera presencial.

- **SEMESTRE I:** QUÍMICA AMBIENTAL, ENERGÍAS RENOVABLES I, TÉCNICAS DE ESTUDIO, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I

- **SEMESTRE II:** BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL, HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS PARA LA INVESTIGACIÓN, EFICIENCIA ENERGÉTICA, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II
- **SEMESTRE III:** ENERGÍAS RENOVABLES II, MODELOS MATEMÁTICOS MECANICISTAS, MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA LA INVESTIGACIÓN, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN III
- **SEMESTRE IV:** DISEÑO DE EXPERIMENTOS, CURSO ELECTIVO, MODELOS MATEMÁTICOS FENOMENOLÓGICOS, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN IV
- **SEMESTRE V:** REDACCIÓN CIENTÍFICA, MEDICIÓN E INSTRUMENTACIÓN CIENTÍFICA, CURSO ELECTIVO, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN V
- **SEMESTRE VI:** SIMULACIÓN DE PROCESOS COMPUTACIONAL, MÉTODOS DE OPTIMIZACIÓN, DERECHOS DE AUTOR Y PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL PARA INVESTIGADORES, SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN VI

## **Perú, Curso 20. Asignatura de Energías Renovables en la carrera de Ingeniería Ambiental**

En la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas ofrece la asignatura de energías renovables. Esta asignatura de 4 créditos tiene una duración de 17 semanas y se imparte 5 horas a la semana, de las cuales 3 son teóricas y 2 prácticas, de manera presencial.

Al ser una asignatura, se divide por temas o unidades:

- **UNIDAD DIDÁCTICA I. ENERGÍA SOLAR:** Energías renovables: definición, fuentes y revisión general, Energía solar: definición y aplicaciones térmica y fotovoltaica, Radiación solar: composición, Radiación solar directa y difusa, Energía solar térmica. Terma solar: construcción, operación, evaluación y mantenimiento, Energía solar térmica. Secador solar: construcción, operación, evaluación y mantenimiento, Energía solar fotovoltaica, Efecto fotoeléctrico, Paneles solares fotovoltaicos, Sistemas fotovoltaicos: componentes y aplicaciones.
- **UNIDAD DIDÁCTICA II. ENERGÍA EÓLICA Y ENERGÍA HIDRÁULICA:** Aerogeneradores de baja potencia: diseño, construcción, instalación, evaluación y mantenimiento, Aerogeneradores de alta potencia: dimensiones, componentes, ensamble y potencia generada, Aerobombas: componentes, instalación y selección, Energía hidráulica: definición y aplicaciones, Bomba de ariete hidráulico: construcción, operación, evaluación y mantenimiento, Turbinas para hidroeléctricas: Pelton, Francis y Kaplan, Tornillo sin fin para hidroeléctrica, Minicentrales hidráulicas.
- **UNIDAD DIDÁCTICA III. ENERGÍA DE LA BIOMASA:** Energía de la biomasa: Leña, rastrojos de cosecha y estiércol, Biocombustibles. Biodiesel y bioetanol: materias primas y proceso productivo, Biogás. Definición, composición, fuentes, producción, investigación en laboratorio y escalamiento, Tipos de biodigestores, Biodigestor de geomembrana de policloruro de vinilo (PVC): diseño, instalación, carga, operación y mantenimiento, Alimentación y efluentes (biogás, biol y biosol) del biodigestor, Aplicación del biogás como combustible, Aplicación de los bioabonos biol y biosol.

## Uruguay

### **Uruguay, Curso 3. Ingeniería en energías renovables**

La Universidad Tecnológica del Uruguay ofrece una ingeniería especializada en energías renovables que tiene una duración de 5 años y es de modalidad presencial. La Ingeniería en Energías Renovables se orienta a la formación de profesionales que promuevan, diseñen, implementen y administren el uso de energía limpia a partir de fuentes primarias de energía, como son la energía solar, eólica, hidráulica, entre otros, desde la perspectiva de un desarrollo humano y productivo sustentable en todo el territorio. Esta carrera tiene dos especializaciones, energía solar y eólica y tiene como salida intermedia el Tecnólogo en Energías Renovables.

Se divide en 10 semestres cuyo plan educativo es el siguiente:

- 1° semestre: Introducción a las Energías Renovables, Programas Especiales, Matemáticas, Álgebra, Física, inglés
- 2° semestre: Programación, Electrotécnica, electromagnetismo y ondas, matemáticas
- 3° semestre: Termodinámica, Energía mecánica, conversión de energía solar, circuitos eléctricos
- 4° semestre: Estadística, mecánica de fluidos, laboratorio de energías renovables, medición y control maquinas eléctricas
- 5° semestre: Sistemas de energía eólica, seguridad laboral, y salud ocupacional, electrónicas, prácticas profesionales
- 6° semestre: Normativa jurídica, proyecto de energía eólica, simulación de parques eólicos, operativa, laboratorio de energías renovables.
- 7° semestre: Métodos numéricos, matemáticas III, Transferencia de calor y Masa I, inglés
- 8° semestre: Métodos numéricos II, Transferencia de calor y Masa II, Estudio económico del mercado de energía, acondicionamiento de energía eléctrica.
- 9° semestre: Instalaciones eléctricas, generación distribuida, eficiencia energética, optativa.
- 10° semestre: Smart Grids, Proyecto 3, optativas

En esta ingeniería se llevan a cabo un total de 449 créditos y 6.735 horas de clases, de las cuales 3.478 son horas teóricas y 3.247 son horas prácticas. Después de haber realizado esto y habiendo superado todas las pruebas, se concederá el título de ingeniero/a.

## **Uruguay, Curso 4. Proyecto de energías renovables: pasado, presente y futuro**

La Universidad Católica del Uruguay, en su facultad de Derecho ofrece este curso corto que tiene un coste de 198,88 € y una duración de 24 horas. Es de modalidad presencial y en él se tocan temas diversos relativos a los diferentes tipos de energías renovables.

Este corto curso abarca un amplio surtido de temas y áreas que se imparten divididos en los módulos que siguen:

- **MODULO I. Marco Regulatorio General Uruguay:** Contexto histórico Nacional e Internacional, Principales Leyes, Reglamentación referida a la trasmisión
- **MODULO II. Marco Regulatorio Especial:** Energía Eólica, Energía Solar, Biomasa, El Mercado Spot. Proyectos de Inversión, y normas básicas tributarias y fiscales aplicables a los proyectos, Marco Jurídico de la Eficiencia Energética.
- **MODULO III – Permiso y autorizaciones necesarias. Bonos de Carbono y su Importancia:** Autorización para instalar centrales generadoras de energía eléctrica, Autorizaciones de Ordenamiento Territorial, Permiso de construcción.
- **MODULO IV- Los Contratos de Compraventa de Energía Eléctrica (“PPA”):** Modalidades para llevar adelante un proyecto de energías renovables, Principales características de los PPA, Análisis de las distintas modalidades:
- **MODULO V- Principales Contratos del Proyecto:** EPC (Engineering Procurement and Construction, Operación y Mantenimiento, BOP (“Balance of Plant Agreement”). Eventual, TSA (“Turbine Supply Agreement”). Eventual.
- **MODULO VI – Riesgos Generales de los Proyectos y su mitigación:** Riesgo construcción, financiero, operación, tecnología, modelo de negocio, riesgo a la industria
- **MODULO VII – Principales Contrato de la Financiación:** Préstamos Senior, Préstamos Puente, subordinados
- **MODULO VIII – Análisis de casos prácticos. Compraventa de Proyectos de Energías Renovables en Uruguay. Procedimiento:** ¿Quiénes y cómo se adquieren los proyectos de energías renovables en Uruguay?, Exposición de Dr. Alem, estudios de caso, mesa redonda.

## **Uruguay, Curso 5. Programa de desarrollo profesional en energías renovables**

Universidad Ort de Uruguay ofrece un programa presencial que está orientado al mercado profesional para educar sobre el uso de energías renovables. Este curso de 200 horas de duración es presencial y tiene un coste de 3.100 euros. El propósito de este programa académico es brindar a los profesionales y técnicos una capacitación orientada a definir criterios de diseño, montaje y cálculo y dirección de instalaciones, cuya fuente energética sea renovable y acorde con leyes y decretos vigentes.



Este curso cuenta con cinco módulos que abarcan diferentes fuentes energéticas:

- **MÓDULO I. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA:** Aplicaciones de la energía solar fotovoltaica (estudios de casos), Dimensionado de instalaciones fotovoltaicas, Aspectos económicos y regulatorios y normativos, Anteproyecto de instalación solar
- **MÓDULO II. ENERGÍA SOLAR TÉRMICA I:** A soleamiento: principios fundamentales, Termodinámica. Hidráulica, Nociones básicas, Aplicaciones y proyecto de la energía solar térmica
- **MÓDULO III. ENERGÍA SOLAR TÉRMICA II:** Aplicaciones de la energía solar térmica, Hidráulica, Los sistemas tradicionales en Uruguay, Grandes Sistemas Solares y sus componentes
- **MÓDULO IV ENERGÍA EÓLICA:** El viento y su aprovechamiento energético, Instalaciones eólicas, Criterios de diseño de las estructuras de soporte
- **MÓDULO V ENERGÍA DE LA BIOMASA Y GEOTERMIA:** Se realizarán ensayos de equipos en los talleres de la facultad.

## Anexo 3 – Resultados de las consultaciones realizadas con los actores claves

Este anexo presenta los hallazgos más importantes de la información compartida por los actores claves en Argentina, Perú y Uruguay, durante las consultaciones (tanto en las reuniones presenciales como del proceso de encuesta).

### Argentina – Análisis de las respuestas recibidas

La información y opiniones detallados a continuación fueron recibidos de los actores claves del sector de energía en Argentina, en relación con la evaluación de los currículos de educación y formación. Los resultados están organizados por grupo de actor clave del sector; específicamente: el sector privado, profesionales del sector, entidades de proveedores de formación, y las instituciones educativas.

#### **Sector privado**

Las empresas que respondieron la encuesta que se les envió eran:

- Ynfiniti Energy.
- Sustentar energía SRL.
- Otra empresa (anónima).

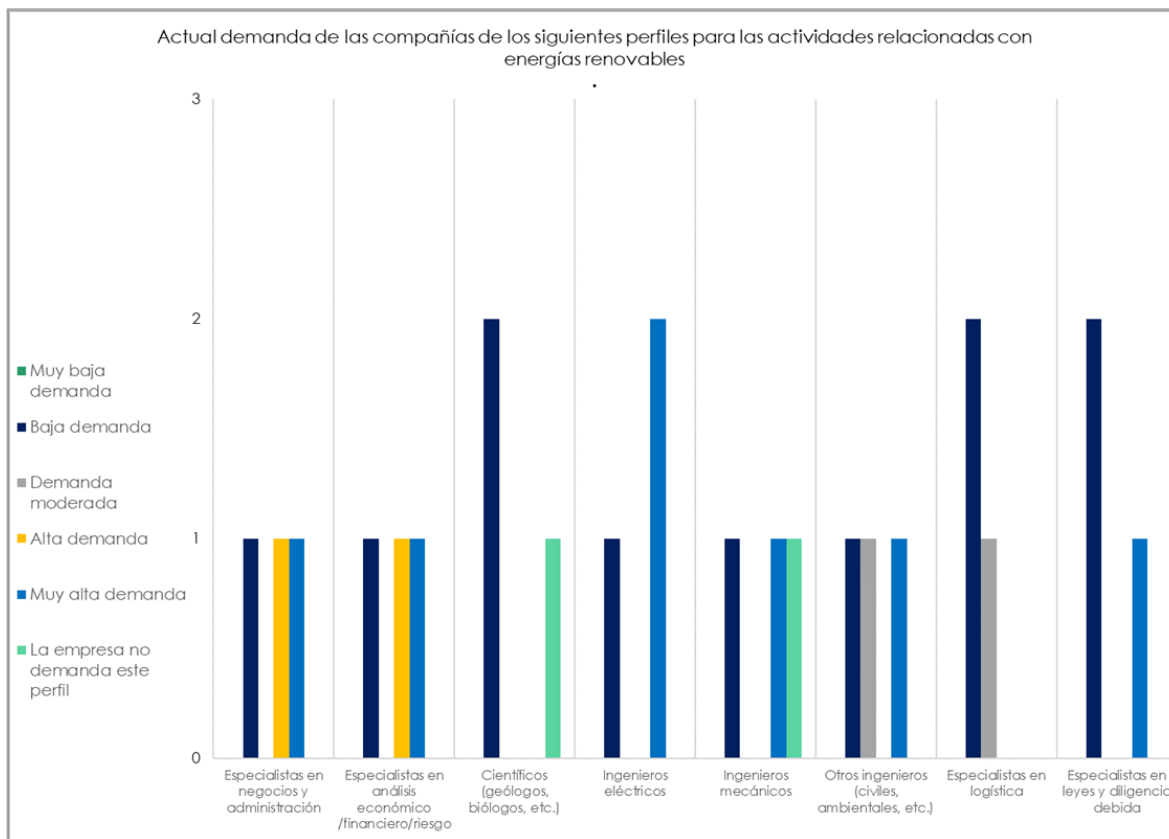
#### **Competencias y habilidades necesarias**

Siendo uno de los principales objetivos del proyecto, conocer las competencias y habilidades que se deben fortalecer o desarrollar a nivel nacional, se le ha preguntado a los encuestados sobre este tema en específico frente a lo cual el **100%** respondió que hay una falta de profesionales técnicos en el sector ya que hay un rápido crecimiento en el sector que hace que se dé una alta demanda de profesionales y no haya un número suficiente para cubrir la demanda.

Como se presenta en la Figura 7, los profesionales más demandados son los ingenieros eléctricos, especialistas en negocios y administración y especialistas en análisis económico/financiero/riesgo. Esto se puede deber, según los comentarios realizados durante los talleres presenciales, a la necesidad de profesionales en el área económica/administración para que participen/lideren los procesos iniciales de negociación de un proyecto y la búsqueda de los recursos para el financiamiento. En cuanto a los ingenieros electricistas, se comentó la flexibilidad del perfil y los conocimientos técnicos aplicables en gran medida en el campo de las energías renovables.

**Figura 7. Demanda de perfiles**

Fuente: Elaboración propia (2019)



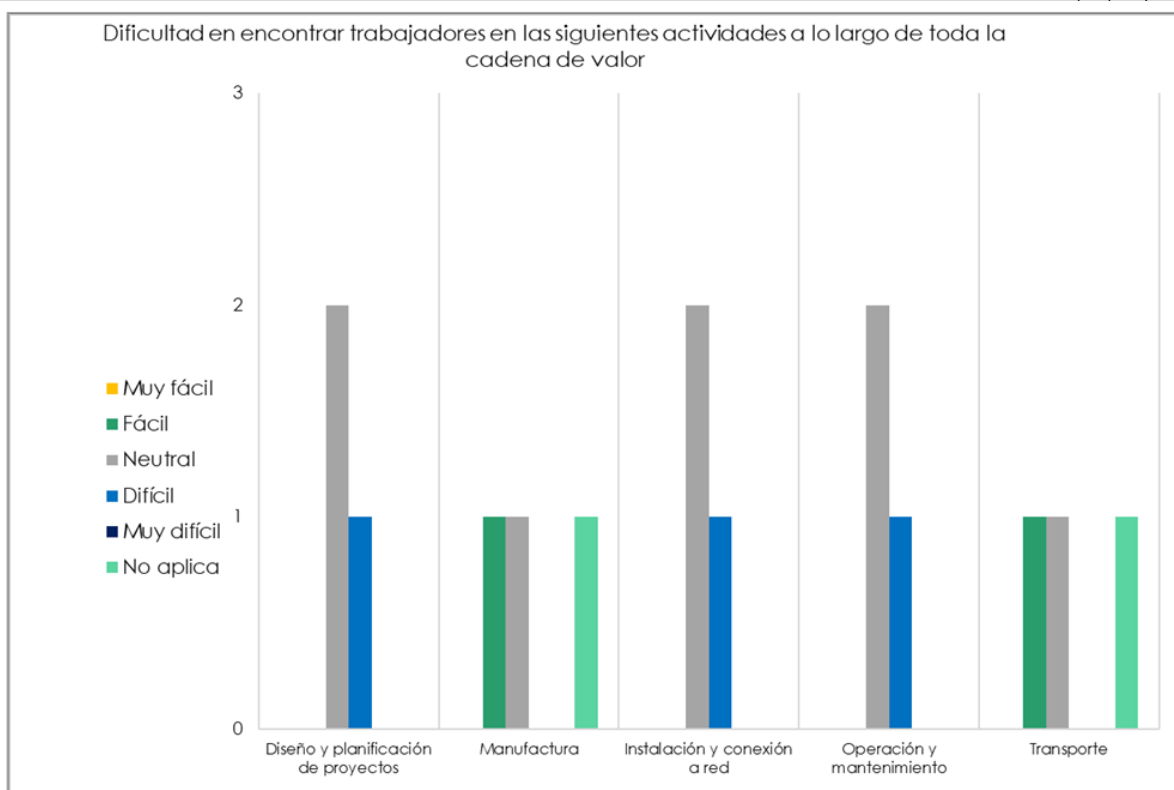
Sumado a esto, se indagó sobre las competencias profesionales para las que es más difícil encontrar un determinado perfil. En este caso, el **66%** considera que la competencia más difícil es el conocimiento técnico de alguna tecnología renovable en específico (véase la Figura 8).

Sobre esto, se mencionó durante los talleres presenciales la necesidad de desarrollar habilidades técnicas en los estudiantes de tal manera que puedan responder a las necesidades del sector. Para esto proponían realizar cursos cortos (1 año aproximadamente) en el cual el alumno (principalmente profesionales) se pudieran especializar en una alguna tecnología en específico.

A esta habilidad principal, se suman la necesidad de formación en gestión de proyectos y evaluación de impactos ambientales de los proyectos.

**Figura 8. Escasez de perfiles y habilidades en la cadena de valor**

Fuente: Elaboración propia (2019)



Finalmente, en cuanto a la dificultad de encontrar profesionales en la cadena de valor, los que más se dificultan son trabajadores en diseño y planificación de proyectos, instalación y conexión a la red y operación y mantenimiento. Esto está alineado con los comentarios realizados durante los talleres presenciales, en los cuales se mencionó como formaciones prioritarias operación y mantenimiento, instalación y formación de formadores.

Actualmente, el 66% de los encuestados ofrecen formación a los trabajadores tanto nuevos como antiguos, principalmente en temas de operación y mantenimiento de los equipos.

### Profesionales del sector

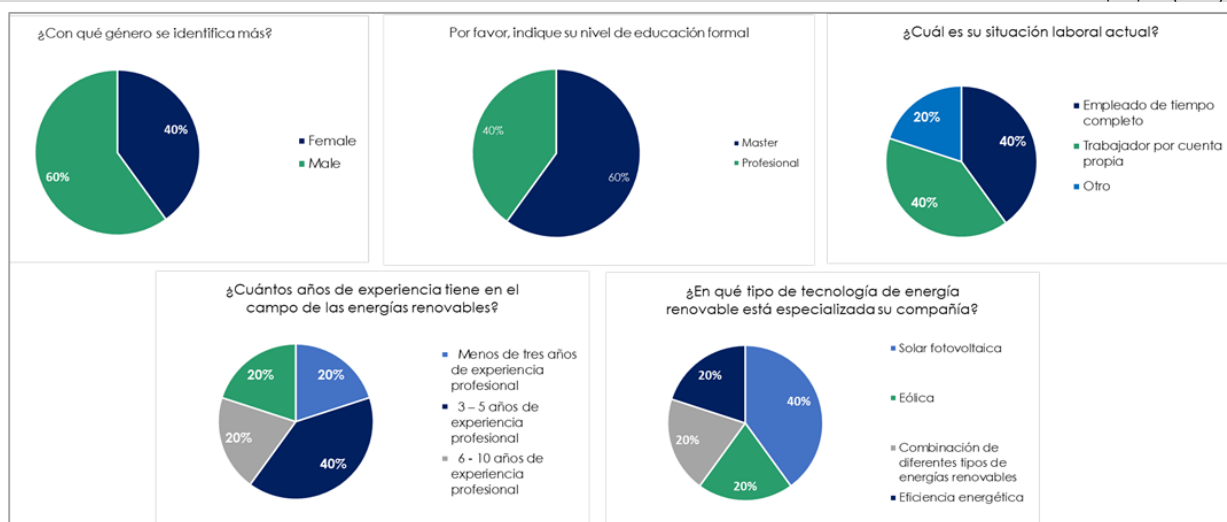
En el proceso de recolección de información, también se hizo interesante conocer la percepción de personas profesionales que trabajan en este ámbito. En total respondieron cinco personas.

Es importante aclarar que, en los talleres presenciales, participaron juntos las empresas del sector privado y los profesionales, por lo tanto, muchas de los comentarios realizados durante la visita, están recogidos en el apartado de empresas del sector privado.

En general, las personas que respondieron un 40% son mujeres, el 60% cuenta con una maestría (véase la Figura 9), trabaja a tiempo completo o son independientes que cuentan, en su mayoría, con experiencia laboral en materia de ER de entre 3 y 5 años y que hoy en día principalmente (40%) trabajan en energía solar fotovoltaica.

Figura 9. Perfiles de los profesionales asistentes

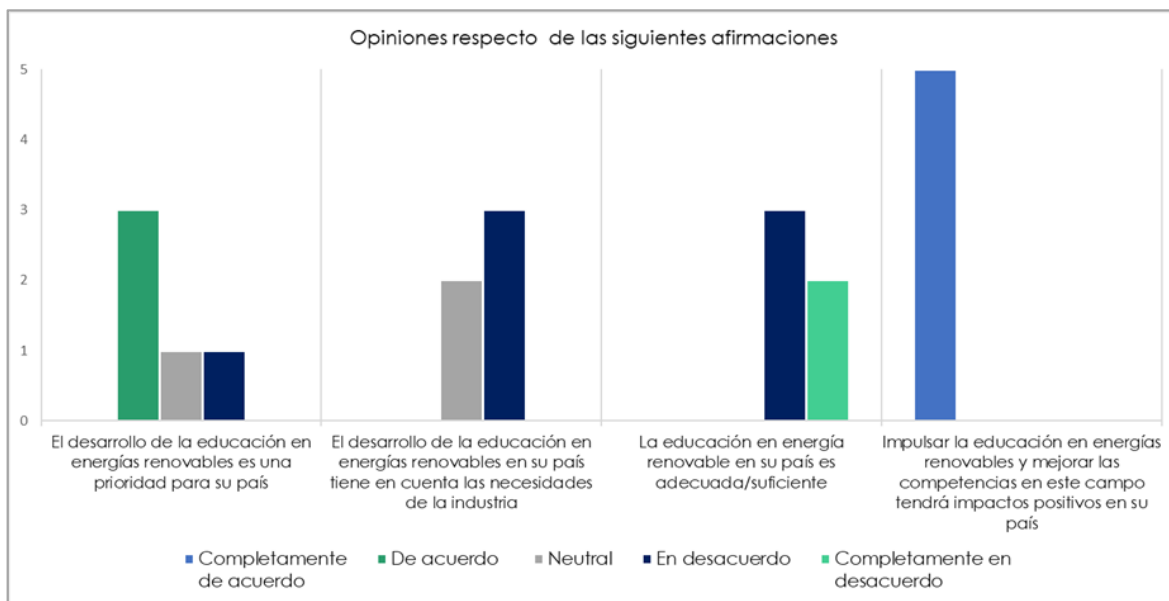
Fuente: Elaboración propia (2019)



En cuanto a la situación actual de las energías renovables y la educación en este tema, **todos** consideran, al igual que los otros grupos de interés, que el fortalecer la formación en energías renovables tendrá un impacto muy positivo en el país y el **60%** consideran además que este tipo de educación es una prioridad para Argentina. Así mismo, el **mismo porcentaje** de personas considera que los programas de formación no tienen en cuenta las necesidades de la industria a la hora de desarrollar nuevos contenidos y cursos y que la formación existente es insuficiente (véase la Figura 10).

Figura 10. Opiniones sobre la situación actual de las energías renovables en el país

Fuente: Elaboración propia (2019)

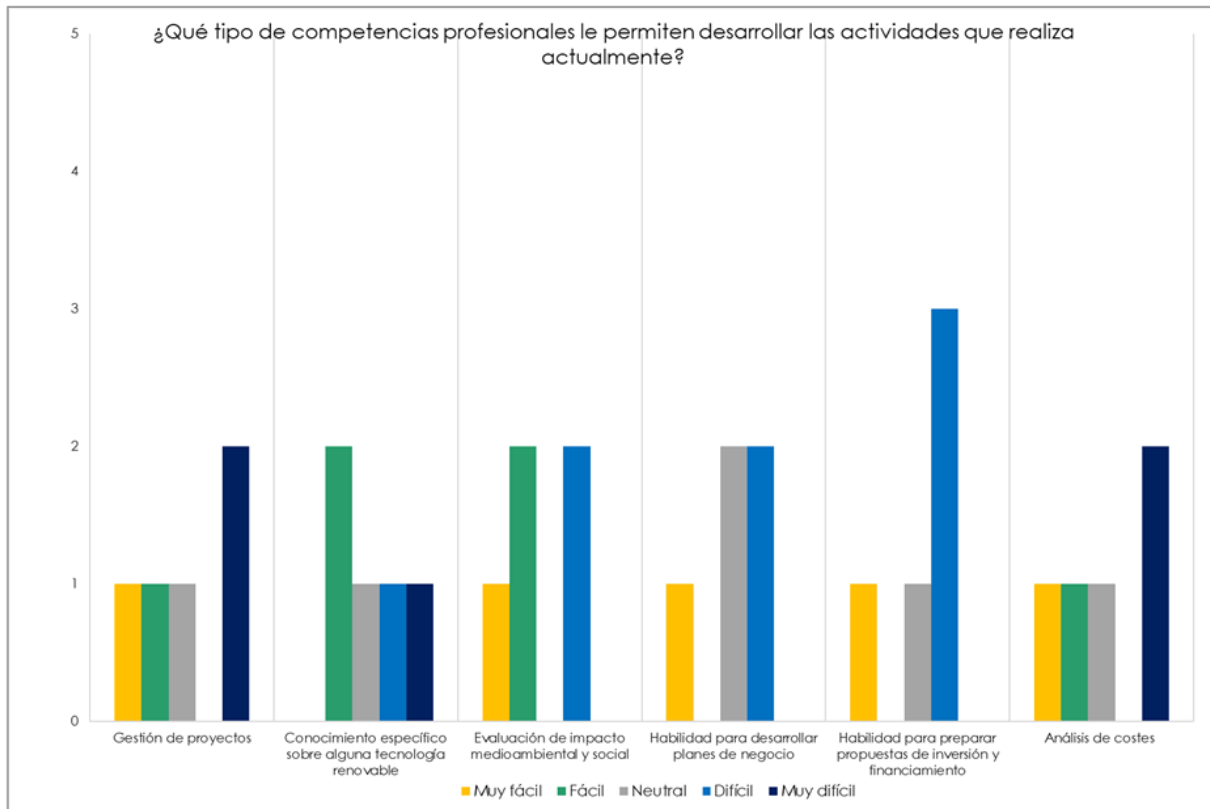


Adicionalmente se preguntó por las habilidades que consideran que les hace más fácil su trabajo. No obstante, en este punto hay opiniones diversas y contrarias en cada una de las habilidades propuestas. Sí se puede concluir que **las habilidades que más se les dificultan** son:

- La habilidad para preparar propuestas de inversión y financiamiento.
- Análisis de costes.
- Gestión de proyectos (véase la Figura 11).

**Figura 11. Habilidades profesionales**

Fuente: Elaboración propia (2019)



Estas habilidades que más se dificultan se alinean con las necesidades de formación que se comentaron durante las visitas presenciales.

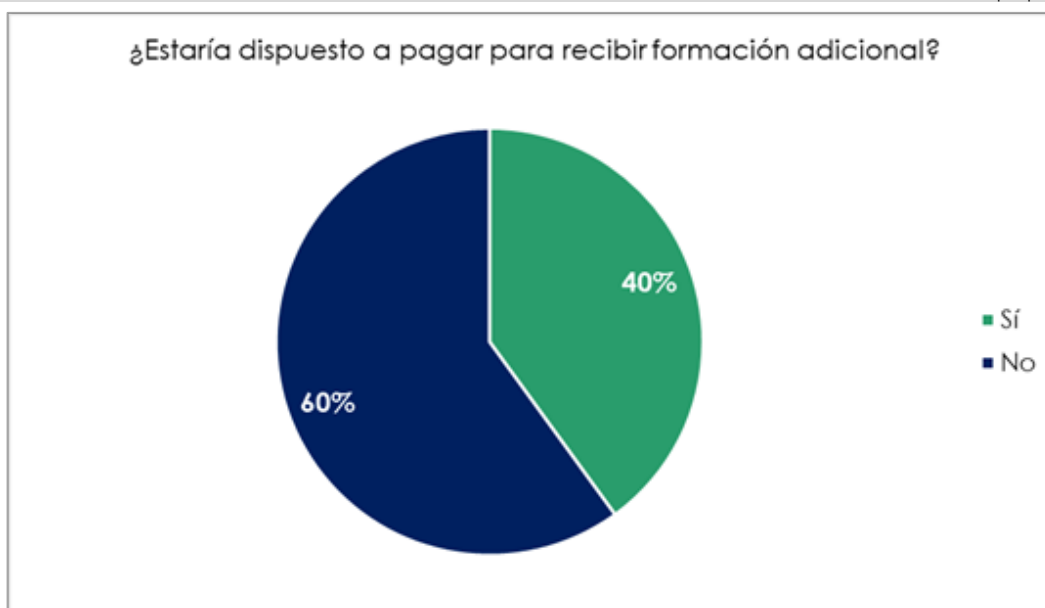
Sumado a esto, este grupo mencionó que otras habilidades importantes para trabajar en el campo de las energías renovables son:

- Capacidad de análisis.
- Trabajo en equipo.
- Comunicación oral y escrita.
- Condiciones de financiamiento internacional y regulación propia del país.
- Formación técnica adecuada en electricidad.

Finalmente, teniendo en cuenta la situación económica y social del país en donde la educación pública es gratis, se indagó sobre la disponibilidad a pagar por formación adicional. En este caso el **40%** respondieron que sí estarían dispuestos a pagar entre USD 1,500 y 10,000 (véase la Figura 12).

Figura 12. Disponibilidad a pagar por estudiar

Fuente: Elaboración propia (2019)



### Proveedores de formación

Uno de los grupos de interés prioritarios en el análisis de las necesidades de formación son los proveedores de formación que dictan cursos en energías renovables o busques desarrollar habilidades en este tema. Las instituciones que dieron respuesta al cuestionario son:

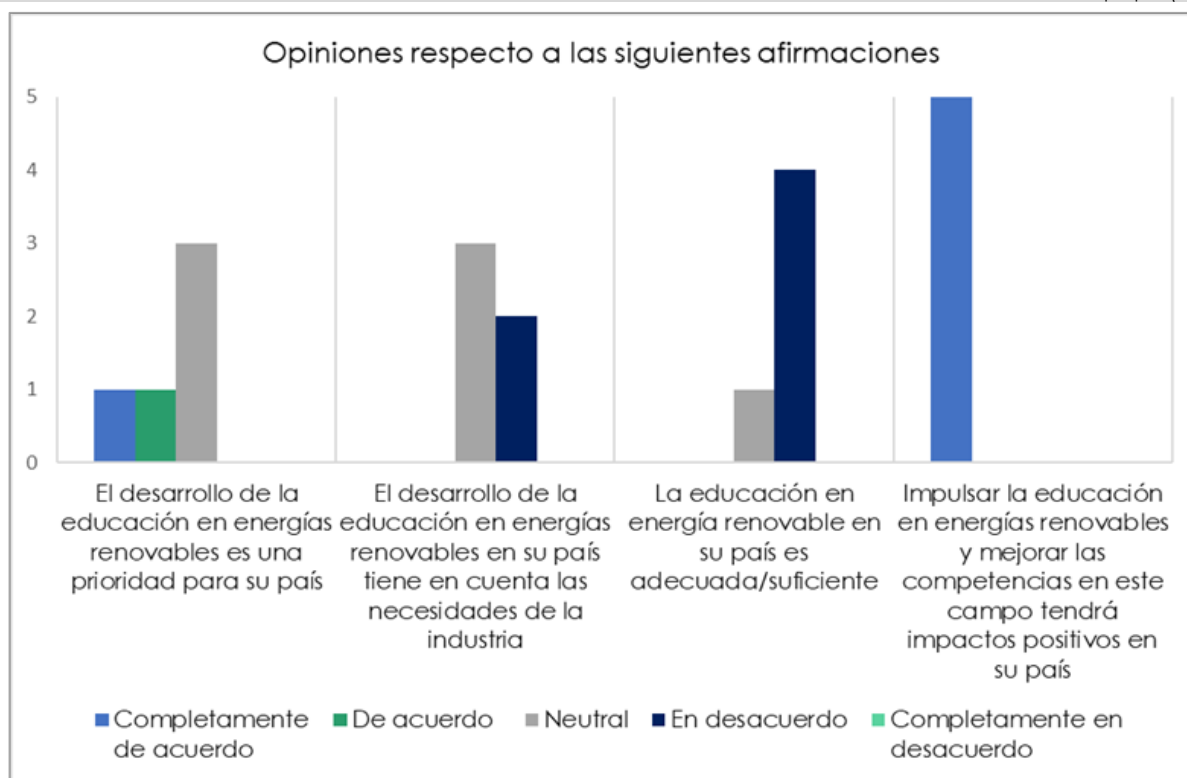
- Paralelo Solar.
- Fundación YPF.
- ASADES Asociación Argentina de Energías Renovables y ambiente.
- Centro de Formación Profesional - Sindicato Regional de Luz y Fuerza (Córdoba).
- Ingeniería sin Fronteras – Argentina.

### Situación actual de las energías renovables en el país

Este grupo, al igual que los otros grupos consultados, considera que impulsar la formación en energías renovables podría traer impactos positivos para Argentina y que esta debe ser una prioridad para el país. De igual forma el **80%** piensa que la educación en esta materia es insuficiente y el **40%** opina que los programas que apuntan directamente a las necesidades del sector (véase la Figura 13).

Figura 13. Opiniones sobre la situación actual de las energías renovables en el país

Fuente: Elaboración propia (2019)



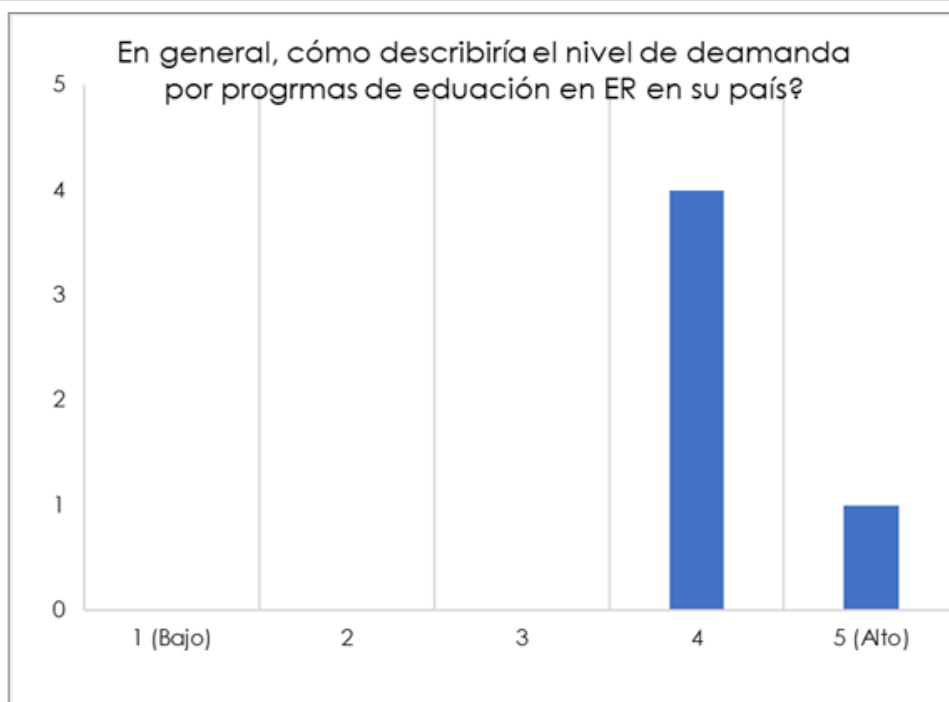
En esta misma línea se indagó sobre la demanda que hay en el mercado para cursos de formación en ER general. En este caso el 100% de los encuestados considera que el nivel de demanda de estos cursos es alto y que este ha venido incrementándose en los últimos años especialmente en los temas de energía solar fotovoltaica en instalación y mantenimiento de equipos. (Véase la Figura 14).

Según las opiniones dadas durante las visitas presenciales con algunos de los participantes, dada esta alta demanda y necesidad, las empresas han tenido que acudir a desarrollar sus propios programas de formación internos que, en la gran mayoría de los casos, no cuenta con una certificación o validación externa.



**Figura 14. Demanda de cursos de formación en energías renovables**

Fuente: Elaboración propia (2019)



En cuanto a participación de las mujeres en el sector, el 60% opina que ha incrementado y el 40% que se ha mantenido. Además, el 80% de los programas de formación de estas entidades no cuentan con incentivos puntuales para las mujeres.

Adicionalmente, se menciona que actualmente:

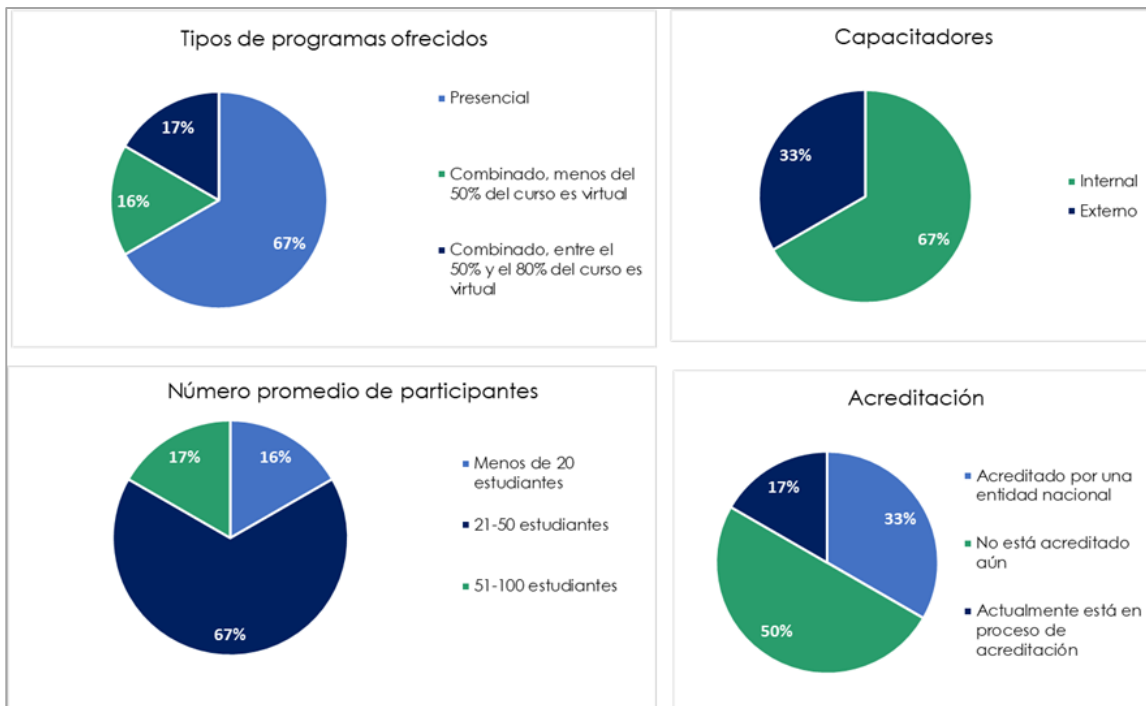
- Hay una expansión en la formación de generación distribuida de baja potencia, pero que se debería hacer énfasis en la de alta potencia
- Hay una escasez de formación oficial no universitaria vinculada a la instalación de sistemas.
- Cada provincia tiene autonomía en el tema y no necesariamente apunta a un objetivo nacional.

### **Cursos ofrecidos por la entidad**

Adicionalmente, se realizaron preguntas sobre los tipos de cursos que actualmente ofrece la institución con el fin de conocer qué está ofreciendo y cuáles son las características de estos. Como se puede ver en las gráficas que se presentan a continuación, el 40% de las instituciones que respondieron brindan actualmente cursos de formación principalmente de manera presencial y para personas externas para un número promedio de estudiantes de entre 21 y 50 personas. (Véase la Figura 15).

Figura 15. Tipos de cursos ofrecidos por entidades

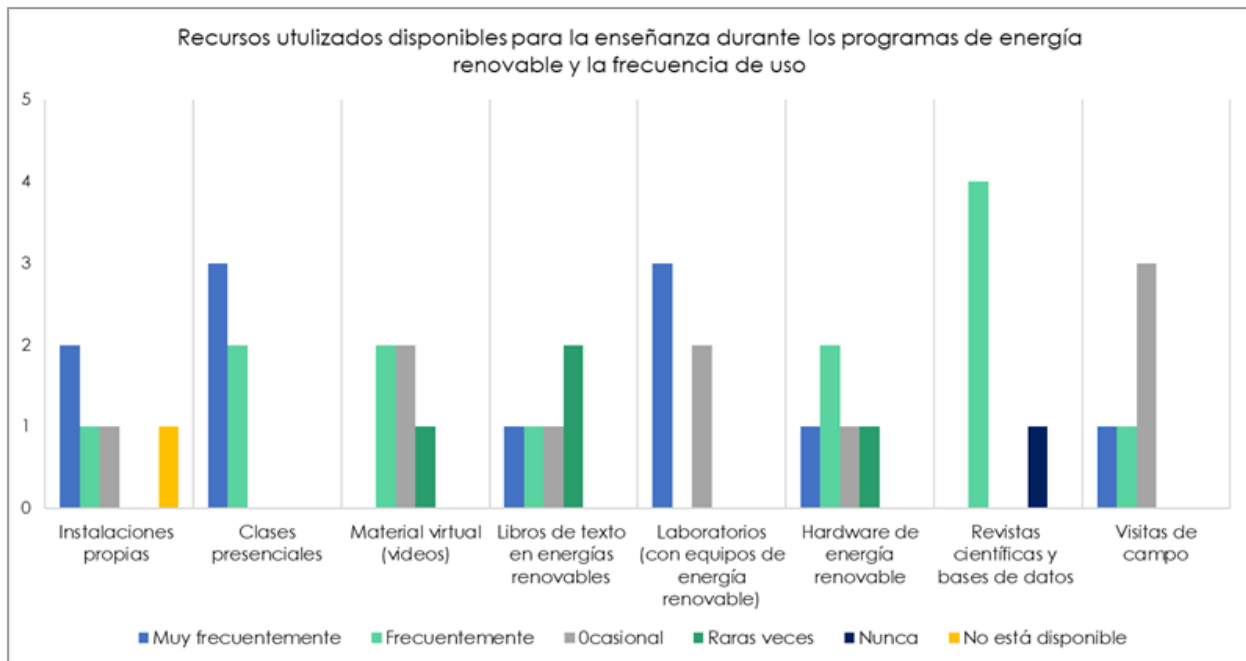
Fuente: Elaboración propia (2019)



Con el propósito de conocer el ambiente bajo el cual estas entidades ofrecen sus cursos de formación y entender los aspectos a destacar y aquellos a potenciar, se preguntó a los encuestados sobre los recursos de los que disponen actualmente y la frecuencia de uso. Como se ve en la Figura 16 a continuación, los principales recursos utilizados son las clases presenciales, los laboratorios dotados de equipos de ER y todo esto realizado en instalaciones propias. A estos se le suman en menor medida las revistas científicas, las materias virtuales y el uso de hardware de energía renovable.

**Figura 16. Recursos utilizados**

Fuente: Elaboración propia (2019)



### Oferta de programas en el futuro

De cara al futuro, se les ha preguntado a las instituciones cuáles son las proyecciones en el mediano y largo plazo en cuanto a la oferta de cursos de formación en energías renovables y cuáles consideran que pueden ser las principales barreras para poder impulsar la formación en estos temas. Frente a esto, el 60% pretende expandir la oferta formativa mientras que un 20% no pretende hacerlo y el otro 20% aún no lo sabe (véase la Figura 17).

**Figura 17. Intenciones de dictar cursos en el futuro**

Fuente: Elaboración propia (2019)

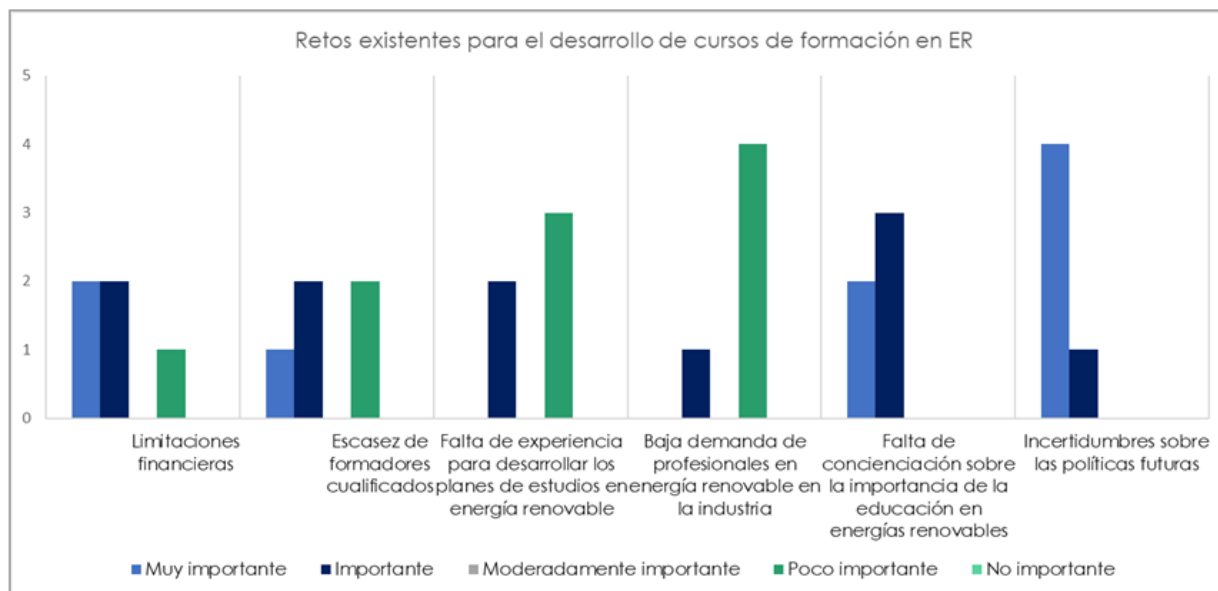


En cuanto a las principales barreras, se destaca como principal barrera (80% lo consideran muy importante) la incertidumbre política futura alrededor de las energías renovables. Es importante mencionar que, durante las reuniones presenciales, este fue uno de los temas más recurrentes ya que algunos de los asistentes mencionaron que no hay una línea clara la cual genera incertidumbre en el sector y por lo tanto en el impulso a la educación.

En un segundo escalón, están la falta de entendimiento sobre la importancia de la educación en energías renovables (el 40% lo consideran muy importante y el 60% importante) y en tercer lugar las limitaciones financieras dadas el entorno económico del país (40% importante y 40% muy importante). Véase la Figura 18).

**Figura 18. Barreras para la formación de energías renovables**

Fuente: Elaboración propia (2019)



### Instituciones educativas

Uno de los grupos de interés más críticos para el proceso son las instituciones educativas al ser quienes son los encargados del diseño e impartición de los cursos de formación. En total respondieron 21 personas las cuales representan las universidades, de estas el 90% son públicas y el 10% privadas; concretamente:

- Centro de Formación Profesional 17 / Escuelas Municipales de Pilar.
- Universidad de Buenos Aires (2 participantes).
- Universidad Nacional de La Plata.
- UNDAV.
- Pontificia Universidad Católica Argentina.
- Universidad de Buenos Aires.
- Universidad Nacional de Lomas de Zamora (2 participantes).
- UBA (Participantes).
- Universidad Nacional del Litoral.
- UNTREF.
- Universidad de La Matanza.
- Universidad de Buenos Aires PUIBAES.
- Universidad Nacional de La Matanza.

- Instituto Tecnológico de Buenos Aires.
- Universidad Nacional del Litoral.
- Universidad Tecnológica Nacional.
- Universidad Nacional de La Matanza.

### **Estado actual de la formación en energías renovables**

Así como a los otros grupos de interés, se preguntó a este grupo de interés sobre su percepción del estado actual de la formación en energías renovables y la importancia que esta ha adquirido a través de los últimos años en Argentina.

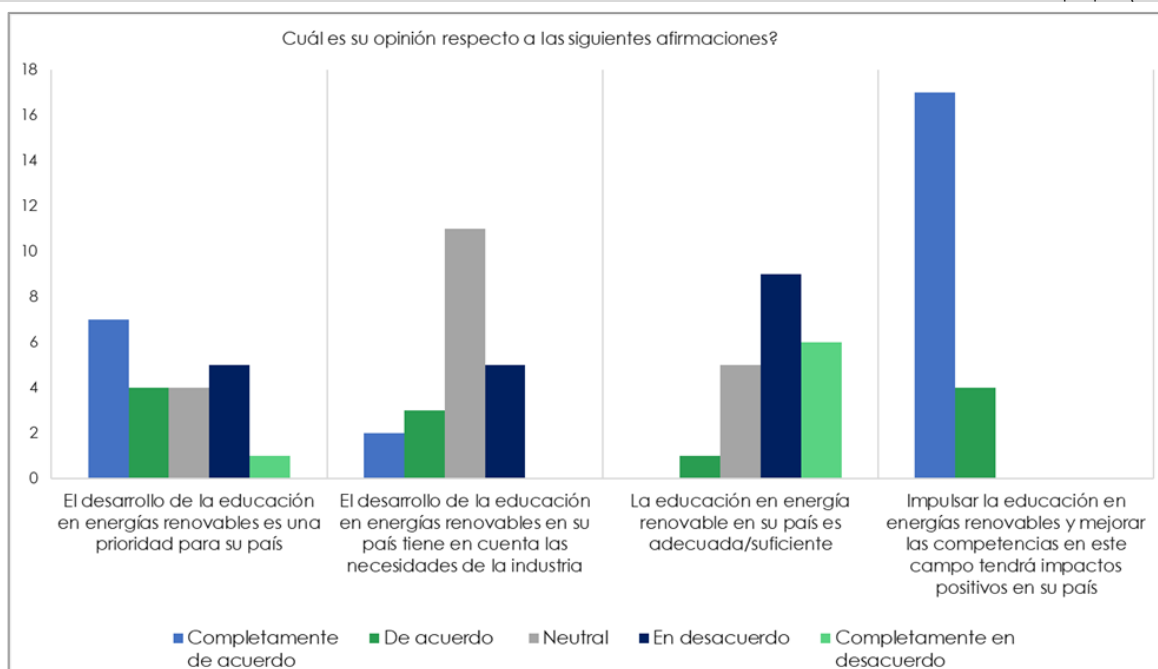
Sobre esto, la mayoría de los encuestados (81%) afirman que impulsar la educación en ER y mejorar las competencias en este campo tendrán impactos positivos en el país. Esto se mencionó también durante las reuniones presenciales con este grupo de interés, en las cuales se comentó el potencial que tienen ciertas tecnologías como por ejemplo la solar para la generación distribuida, la cual incrementará potencialmente la demanda de técnicos en la materia generando empleo.

De igual forma el 71% de las personas están en desacuerdo o total desacuerdo con la educación disponible hoy en día en el país es suficiente. Según los comentado durante el taller presencial, algunas de estas instituciones consideran que la formación en energías renovables debería ser un eje común estratégico entre varias carreras relacionadas como por ejemplo ingenierías, arquitectura, económicas, derecho, entre otros. Adicionalmente, expresan la importancia de realizar cursos de formación especializados en el tema para poder atender las necesidades puntuales del mercado.

En cuanto a las otras dos afirmaciones, como se puede observar en la siguiente gráfica, las opiniones son muy variadas. El 24% opina que los programas de estudio no tienen en cuenta las necesidades de la industria, lo cual, según se comentó durante las visitas presenciales, se puede deber principalmente a la poca flexibilidad que hay para realizar cambios en los planes de estudio de las carreras principalmente ya que son procesos que toman tiempo y diferentes niveles de aprobación (véase la Figura 19).

Figura 19. Opiniones sobre la situación actual de las energías renovables en el país

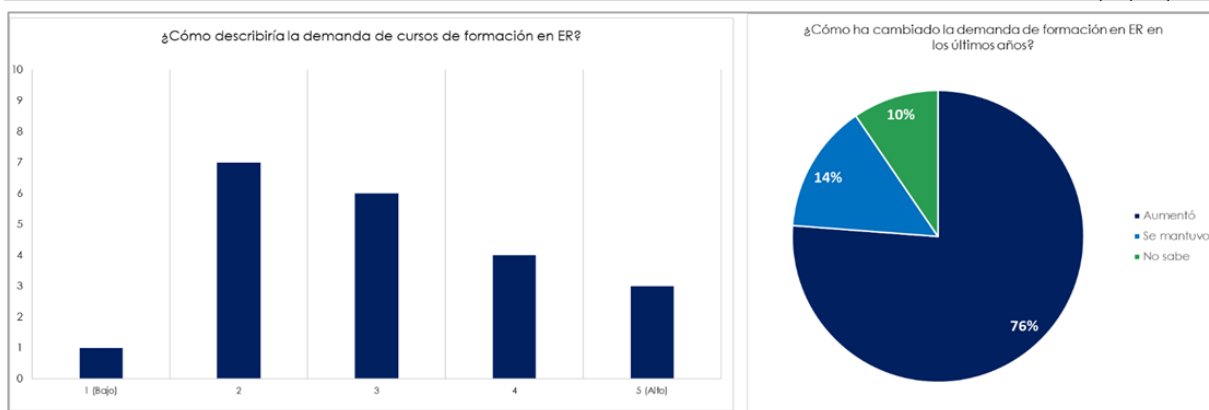
Fuente: Elaboración propia (2019)



Adicionalmente se preguntó sobre su percepción de la demanda de cursos de formación en los últimos años en Argentina (véase la Figura 20), Si bien la mayoría la ubicaría en un nivel medio bajo, sí consideran (el 76%) que esta ha aumentado en los últimos años principalmente en el área de instalación, diseño y gestión de proyectos.

Figura 20. Demanda de cursos de formación en energías renovables

Fuente: Elaboración propia (2019)



En cuanto a la participación de las mujeres en la industria, el 50% considera que ha aumentado la participación de estas en el mercado, el 14% dice que se ha mantenido y el 36% afirma no tener información para responder la pregunta. Adicionalmente, el 90% dice que en las instituciones educativas a las que representan, no tienen incentivos para la inclusión de mujeres en estos programas de formación.

### Programas de formación

Con el propósito de conocer los programas de formación en ER que actualmente están ofreciendo estas instituciones educativas, se realizaron preguntas que permitieron entender un poco más a fondo esto.

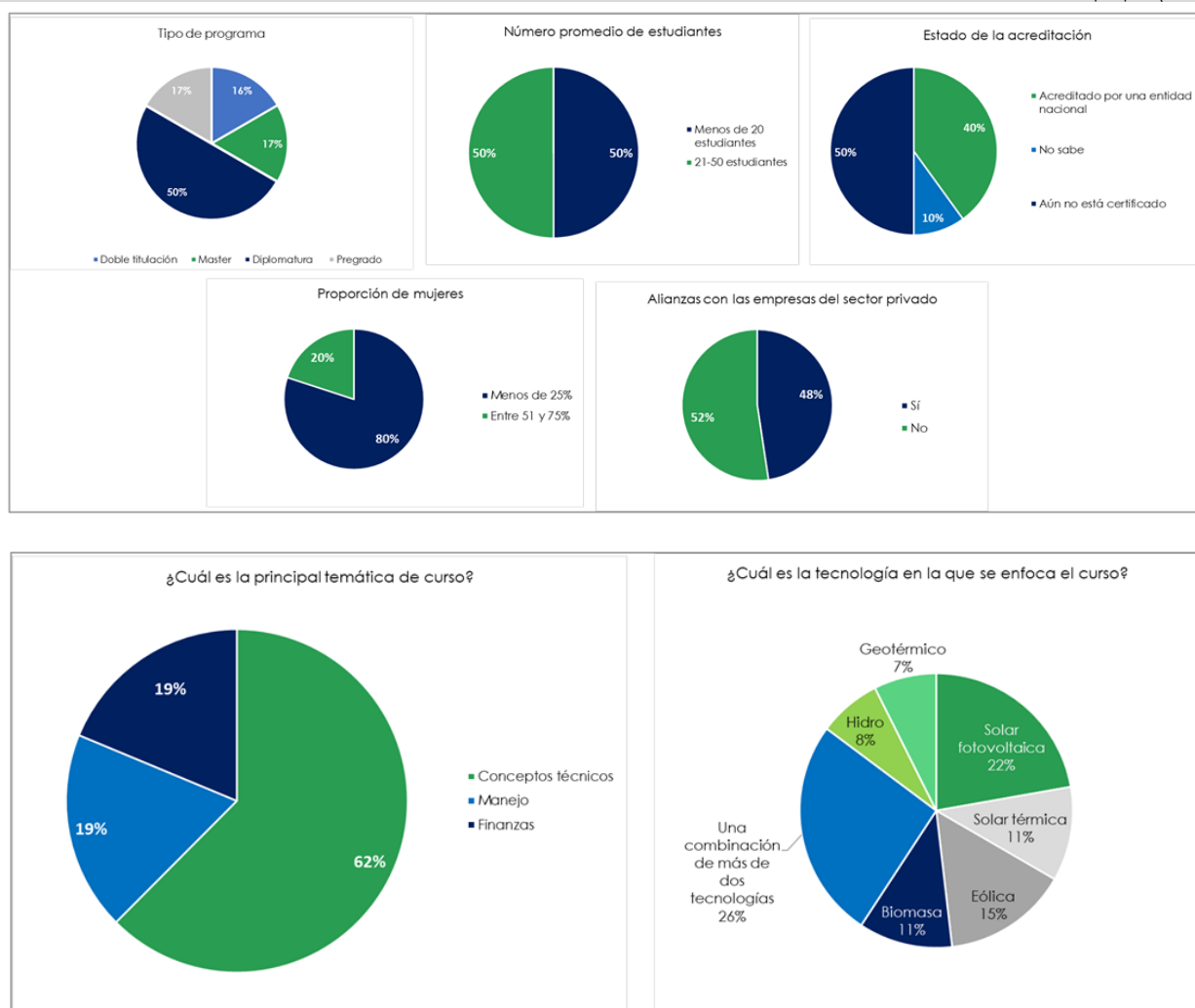
A grandes rasgos el 38% de las instituciones ofrecen programas relacionados con energías renovable de los cuales el 50% son diplomaturas, cuentan con máximo 50 estudiantes y el 50% no está acreditado. Así mismo, aún es escasa la participación de mujeres con tan solo un máximo de 25% y solo el 48% de los cursos es dictado en alianza con el sector privado.

Los cursos dictados se enfocan principalmente la enseñanza de conceptos técnicos (62%) y muchos de estos (26%) se enfocan en más de una tecnología y el 22% de especializa en energía solar fotovoltaica (véase la Figura 21).

A continuación, se presentan las principales características de los programas ofrecidos y un listado con los programas e información ampliada sobre estos brindadas en las encuestas.

**Figura 21. Principales características de los cursos de formación ofrecidos**

Fuente: Elaboración propia (2019)



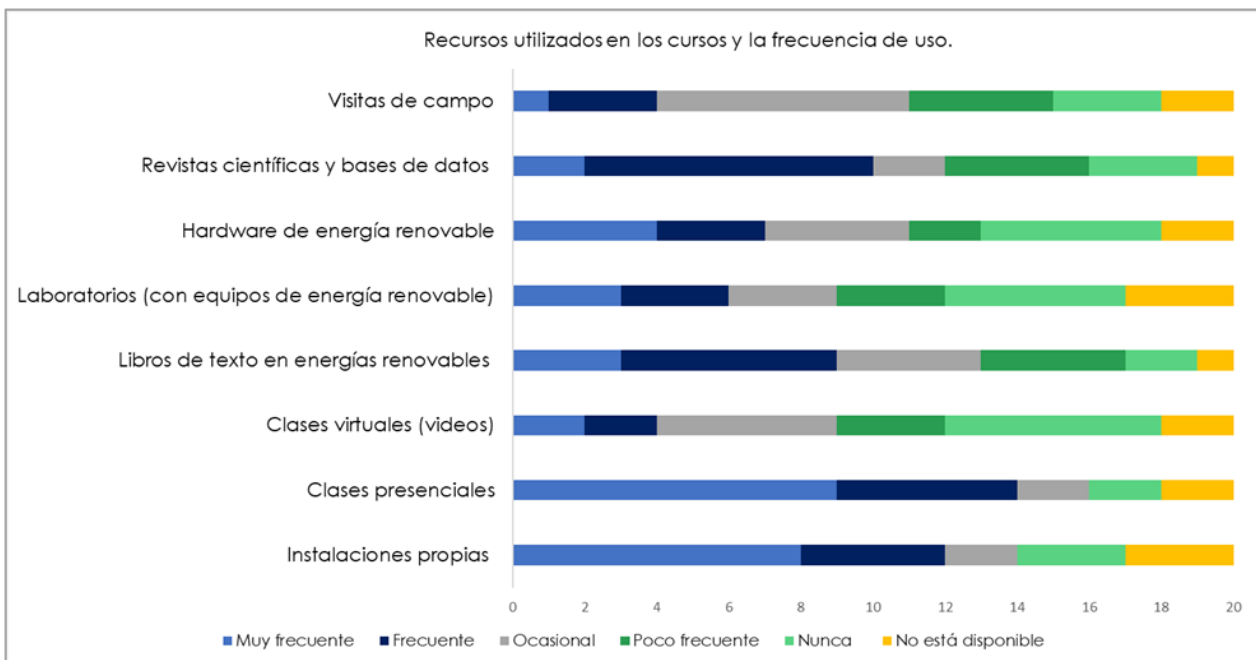
Adicionalmente a los programas de formación específicamente destinados a educación en energías renovables, las instituciones educativas ofrecen, de manera obligatoria o

voluntaria, materias enfocadas en este tema. Sobre esto, cerca del 67% ofrece estas materias dentro de sus programas de formación principalmente en las carreras de ingeniería (mecánica, eléctrica, ambiental, química, entre otras) y arquitectura. Aunque tan solo el 43% tiene un laboratorio o equipos para brindar esta formación.

Sobre esto último se encuestó a las instituciones educativas con el fin de entender cuáles son los principales recursos que emplean para la formación y cuáles sería necesario fortalecer en este proceso. Como se ve en la Figura 22, que se presenta a continuación, los recursos utilizados más frecuentemente son las instalaciones propias para dictar cursos presenciales, seguido por textos y libros y revistas científicas y bases de datos. Por el contrario, los recursos que no se utilizan o que no están disponibles son los laboratorios o equipos de energía renovable, hardware y el uso de las clases virtuales.

**Figura 22. Uso de recursos para los cursos**

Fuente: Elaboración propia (2019)



**Oferta de programas en el futuro**

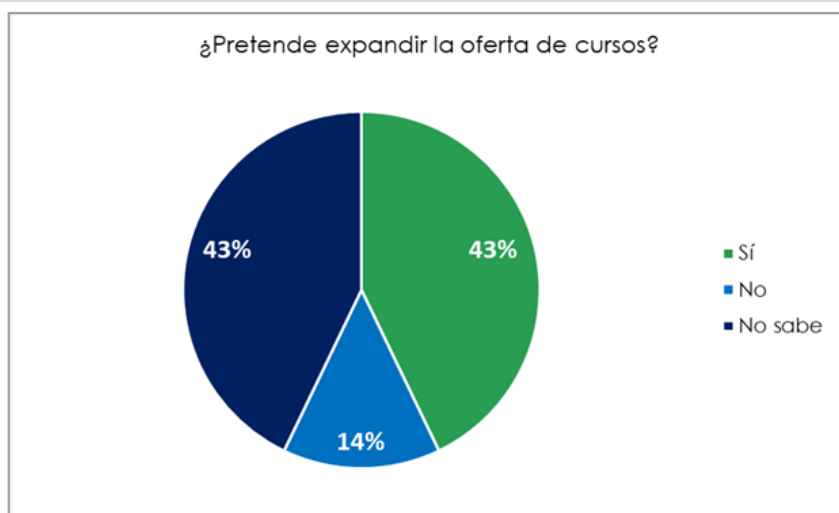
Finalmente, y con el objetivo de entender las proyecciones de las instituciones educativas en el mediano en cuanto a la oferta de programas de formación en energías renovables, se indagó sobre la intención de ofrecer cursos de este tipo en el futuro y las principales barreras que encuentran para ofrecerlos.

Acerca del primer punto, el 43% sí espera aumentar la oferta de programas frente a un 14% que afirma que no existen planes para ello (véase la Figura 23).



Figura 23. Intención de expandir la oferta de cursos

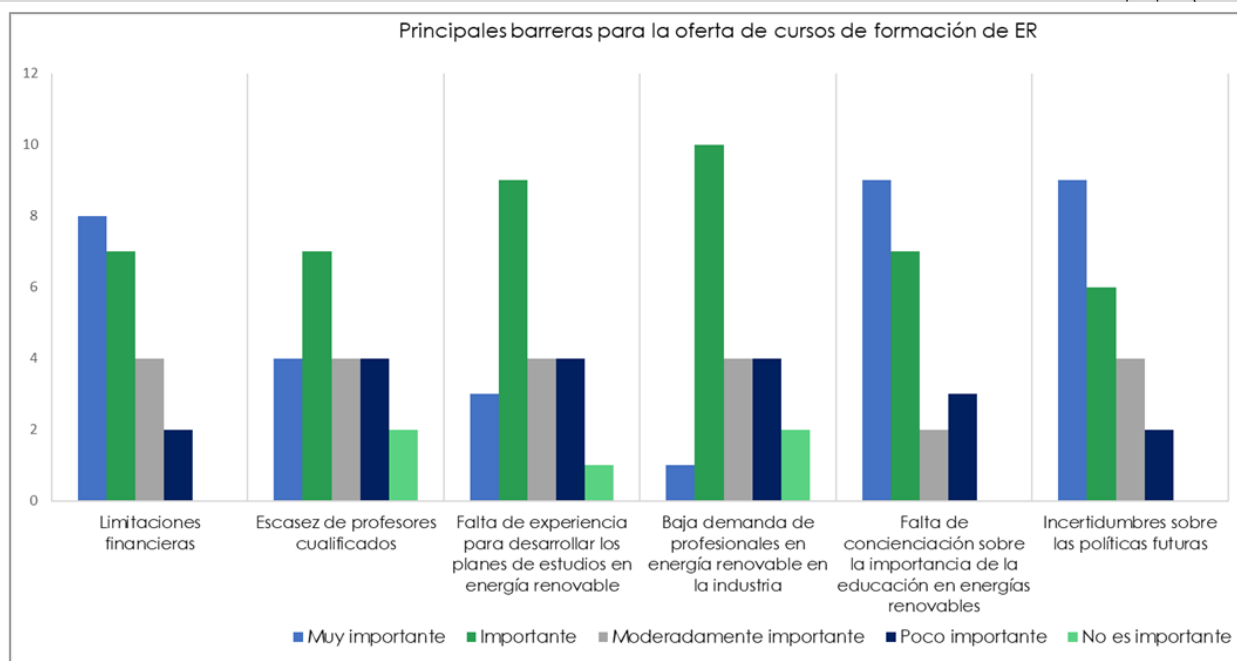
Fuente: Elaboración propia (2019)



Sobre las barreras, en general, los encuestados consideran que todas las barreras mencionadas son importantes a la hora de impulsar la creación de cursos de formación en energías renovables (véase la Figura 24). Entre estas se resalta que las valoradas como “muy importantes” son la incertidumbre política, falta de entendimiento de la importancia de educación en este tema y las limitaciones financieras. Esto se refuerza con los comentarios realizados durante los talleres presenciales en los cuales se mencionó además la importancia de formadores con experiencia, la poca flexibilidad para hacer ajustes en los planes de estudio y las diferencias técnicas que hay en las diferentes regiones del país.

Figura 24. Barreras para la oferta de cursos de energías renovables

Fuente: Elaboración propia (2019)



## Perú – Análisis de las respuestas recibidas

La información y opiniones detallados a continuación fueron recibidos de los actores claves del sector de energía en el Perú en relación con la educación y capacitación. Los resultados están organizados por grupo de actor clave del sector; específicamente: el sector privado, profesionales del sector, entidades de proveedores de formación, y las instituciones educativas

### **Sector Privado**

El total de empresas participantes de la encuesta en Perú fue de 9, concretamente:

- Q-Energy Perú SAC
- Geoenergía Peru Eirl.
- Ing.Miguel Reategui Junchaya
- Electrosol Puno E.I.R.L
- Delta Volt SAC
- ESEP ENERGY SAC
- PowerMundo en el Perú
- Acciona Microenergía Perú
- Geociencias EIRL

### **Competencias y habilidades necesarias**

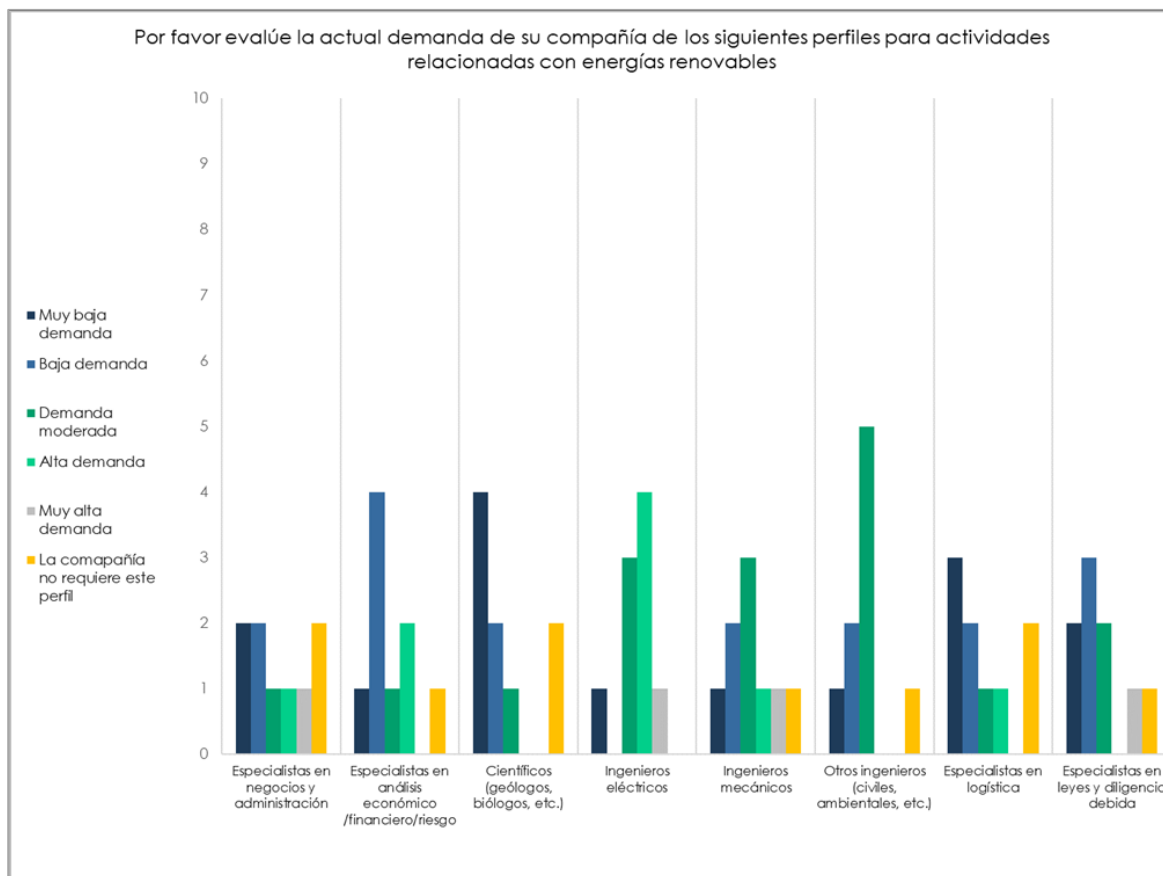
En este caso, se quiso conocer cuáles son las necesidades actuales de mano de obra de las empresas y las principales barreras que encuentran para poder encontrar estos perfiles y así suplir su demanda.

En general, el **87%** de los encuestados considera que hay una falta de mano de obra calificada (véase la Figura 25). En la gráfica que se presenta a continuación, se pueden ver los perfiles que actualmente más demandan las empresas.

Como se observa, el perfil más demandado es el de ingeniero eléctrico seguido por especialistas en análisis económico, negocios y administración e ingenieros mecánicos. En menor medida y con una demanda moderada, están otro tipo de ingenieros como por ejemplo ingenieros civiles, ambientales, etc.

**Figura 25. Demanda de perfiles**

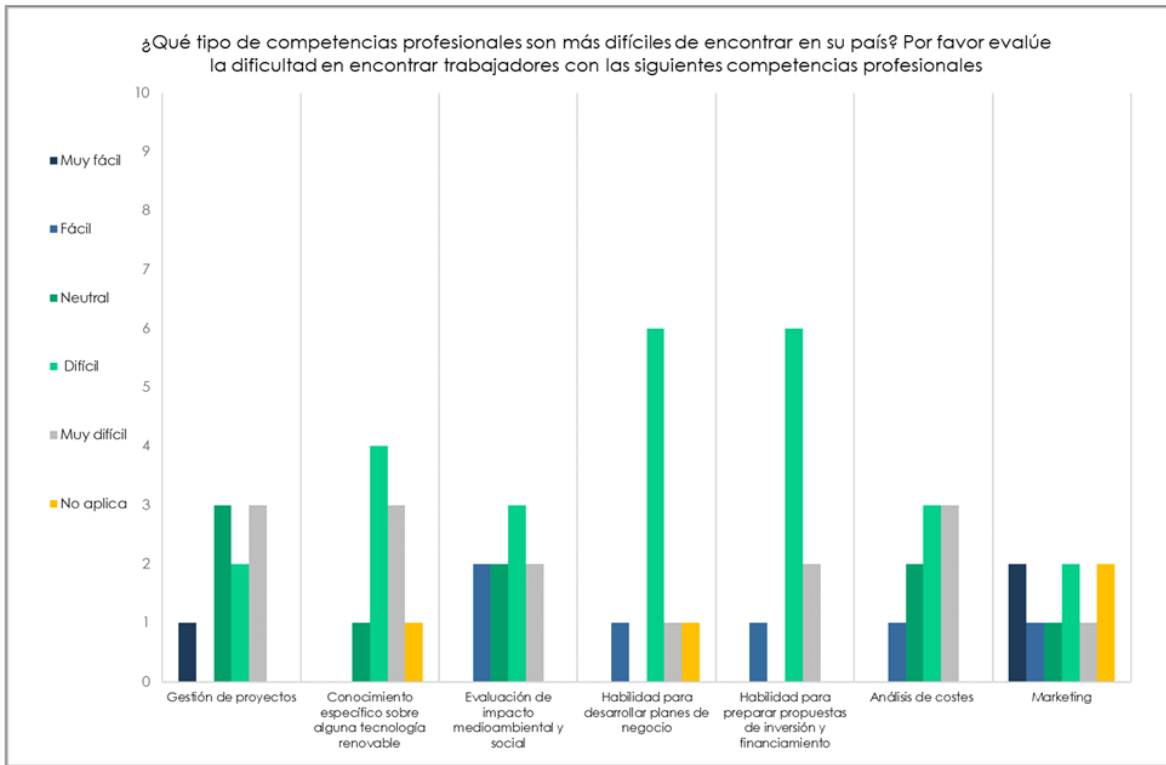
Fuente: Elaboración propia (2019)



En línea con lo anterior, se analizó el tipo de competencias profesionales que son difíciles de encontrar en Perú (véase la Figura 26). Como se muestra en la siguiente gráfica, varios de los perfiles mencionados se consideran difíciles o muy difíciles de conseguir. **El 66%** considera que es difícil de conseguir habilidades para el desarrollo del plan de negocio y la estructura de financiamiento del proyecto.

**Figura 26. Escasez de perfiles**

Fuente: Elaboración propia (2019)

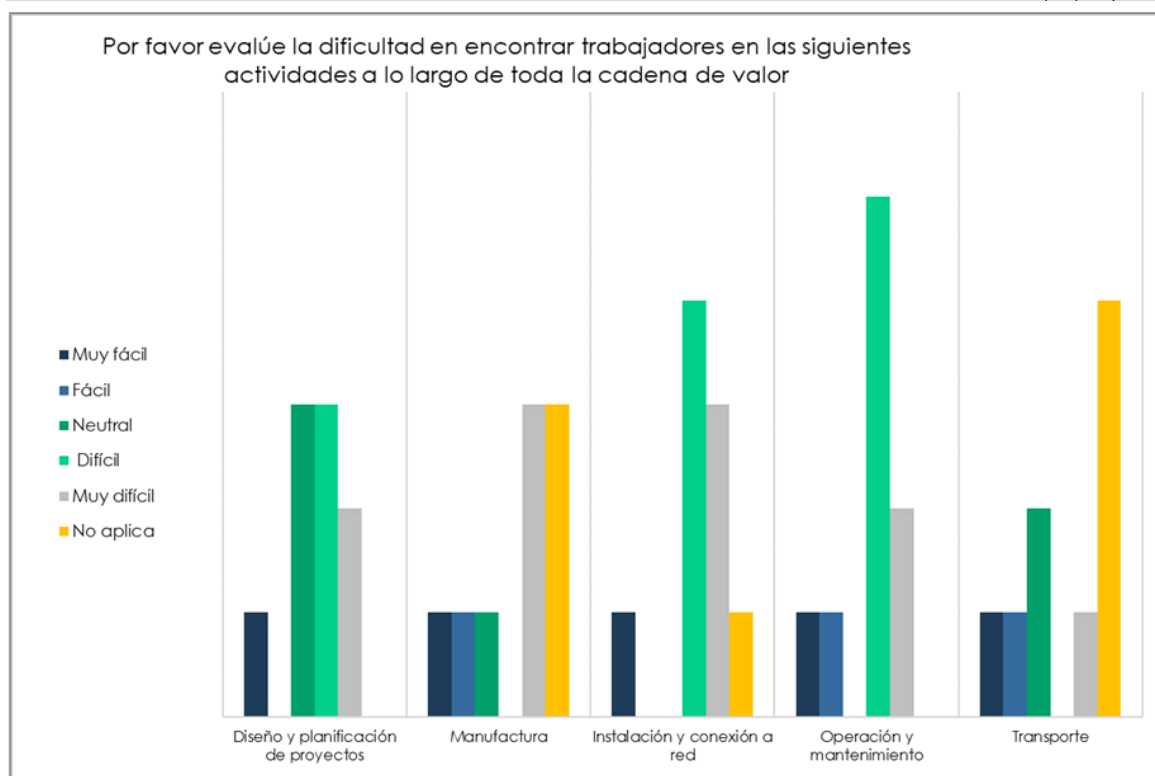


Las empresas, consideran, además, que son necesarios arquitectos, comunicadores y técnicos especialistas en ciertas habilidades como cableado y que se deben desarrollar habilidades como trabajo en equipo y liderazgo, ventas y trabajo social.

Sumado a esto, los encuestados valoraron cuáles son los trabajadores más difíciles de conseguir a lo largo de la cadena de valor. Como se puede ver en la Figura 27, todos los perfiles se consideran difíciles excepto los de transporte. Principalmente se destacan los perfiles de operación y mantenimiento e instalación y conexión a red.

Figura 27. Escasez de perfiles en la cadena de valor

Fuente: Elaboración propia (2019)



Con el fin de entender cómo las empresas están dando respuesta a sus necesidades de formación y a la demanda de perfiles, se indagó sobre los procesos de educación que están desarrollando estas organizaciones.

Según los encuestados, el **67%** de estos ofrece un entrenamiento específico para los nuevos empleados ya que argumentan que los estudiantes recién egresados ingresan con conocimientos muy generales y es necesario formarlos en conocimientos técnicos como por ejemplo de operación y mantenimiento de equipos.

Es importante resaltar en el caso de Perú que, las empresas privadas, hicieron énfasis tanto en las encuestas como en los talleres presenciales, en la necesidad de una política clara en materia de energía renovable y mencionan que para esto es necesario realizar un proceso de formación a nivel de los ministerios ya que a nivel del gobierno consideran que no hay una formación técnica muy especializada que les permita impulsar el desarrollo de las energías renovables.

### Profesionales

A grandes rasgos, las personas que participaron en las reuniones son licenciados, tienen entre 6 y 10 años de experiencia laboral en el tema de las energías renovables y están especializados específicamente en energía solar fotovoltaica en las actividades de diseño y planificación de proyectos.

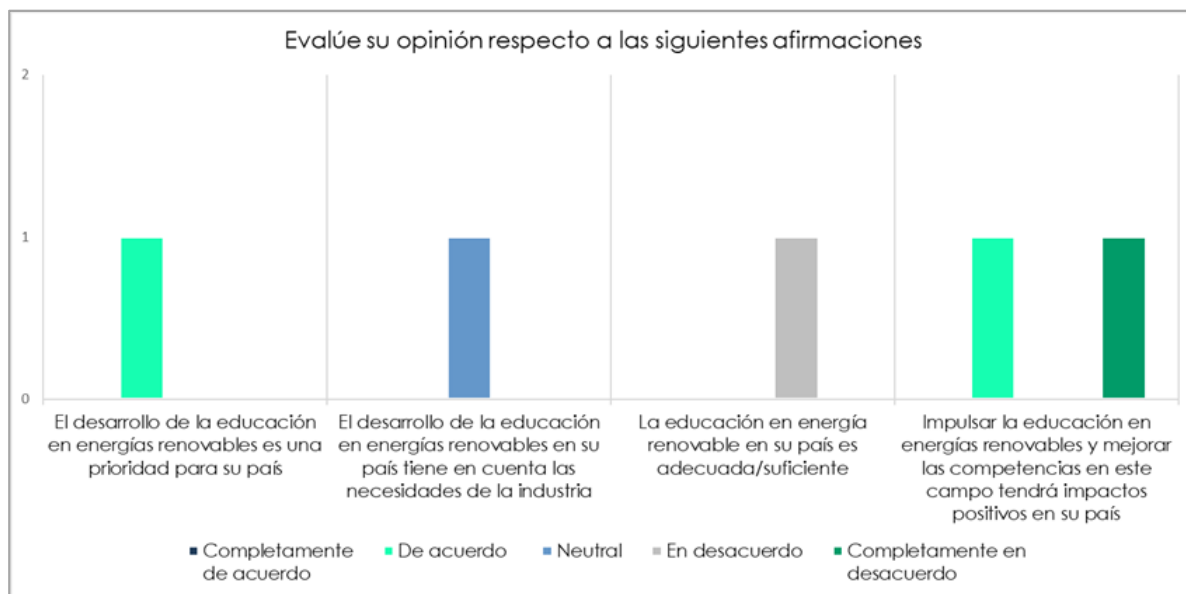
### Situación actual de la educación en energías renovables

En esta sección se les ha preguntado a los participantes sobre su percepción de la situación actual de la educación en energías renovables. Como se puede observar en la Figura 28, uno

de los participantes no respondió algunas de las preguntas por lo que algunos de los resultados reflejan la opinión de uno de ellos solamente y por lo tanto no se pueden sacar conclusiones.

**Figura 28. Opiniones sobre la situación actual en el país**

Fuente: Elaboración propia (2019)



En general sobre este tema, los encuestados mencionan, tanto en la encuesta como en las entrevistas presenciales, dos puntos importantes:

1. La poca prioridad que le da el gobierno a las energías renovables. Consideran que solo son utilizadas para llevar energía a aquellas poblaciones que no tienen acceso a la red, pero no se ve como una estrategia de transformación nacional.
2. La importancia que las universidades estructuren cursos de formación enfocados a energías renovable y que estos cuenten con algún certificado de calidad.

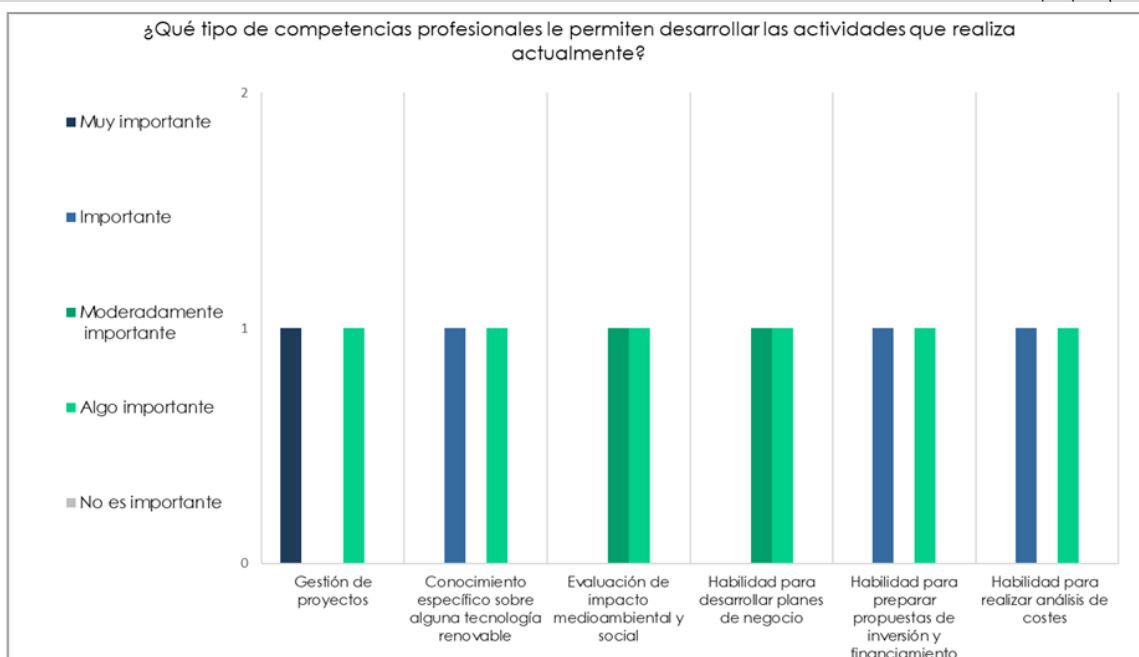
### Competencias y habilidades necesarias

Adicionalmente, se indagó sobre las habilidades que les han permitido a estos profesionales desempeñarse en el ámbito de las energías renovables. Esto con el fin de conocer cuáles son esas habilidades y conocimientos que se deberían fortalecer en el desarrollo de los programas de formación en energías renovables.

En la Figura 29, que se presenta a continuación, se muestran competencias profesionales que los encuestados consideran más importantes. La más importante es gestión de proyectos, seguida de conocimientos para estructurar una propuesta de inversión y financiamiento y análisis de costes; y los conocimientos específicos sobre alguna tecnología de energía renovable. En general, todas las competencias se consideran importantes en mayor o menor medida, ninguna se considera innecesaria.

**Figura 29. Habilidades profesionales**

Fuente: Elaboración propia (2019)



Finalmente, con el objetivo de conocer el interés de los encuestados en continuar formándose en diferentes temas relacionados con las energías renovables, se les preguntó si estarían dispuestos a pagar por estos cursos y cuánto pagarían por estos. Al respecto, el **50%** sí pagaría por cursos, pero no especificó el monto.

### **Proveedores de formación – Asociaciones sectoriales**

Se realizaron encuestas a los proveedores de formación y asociaciones sectoriales con el fin de conocer los programas de educación que se están ofreciendo a parte de los brindados por las universidades y centros educativos con el fin de entender la estructura y calidad de estos. Los participantes del segmento de los proveedores de formación incluyeron:

- Desarrollo de capacidades y capacitación difusión y transferencia de tecnologías en temas de energías renovables
- Asociación Electrotécnica Peruana
- Centro de Capacitación para el desarrollo - CECADE

### **Situación actual de las energías renovables en el país**

A los encuestados se les preguntó cómo perciben ellos la situación actual de la formación en energías renovables. Sobre esto, el **100%** considera que, al impulsar la educación en ER en el país, se lograrán cambios importantes en diferentes aspectos como el laboral y económico. Adicionalmente, el **100%** afirman que la educación en el país no es suficiente ni adecuada y que debería ser una prioridad para el Perú (véase la Figura 30).

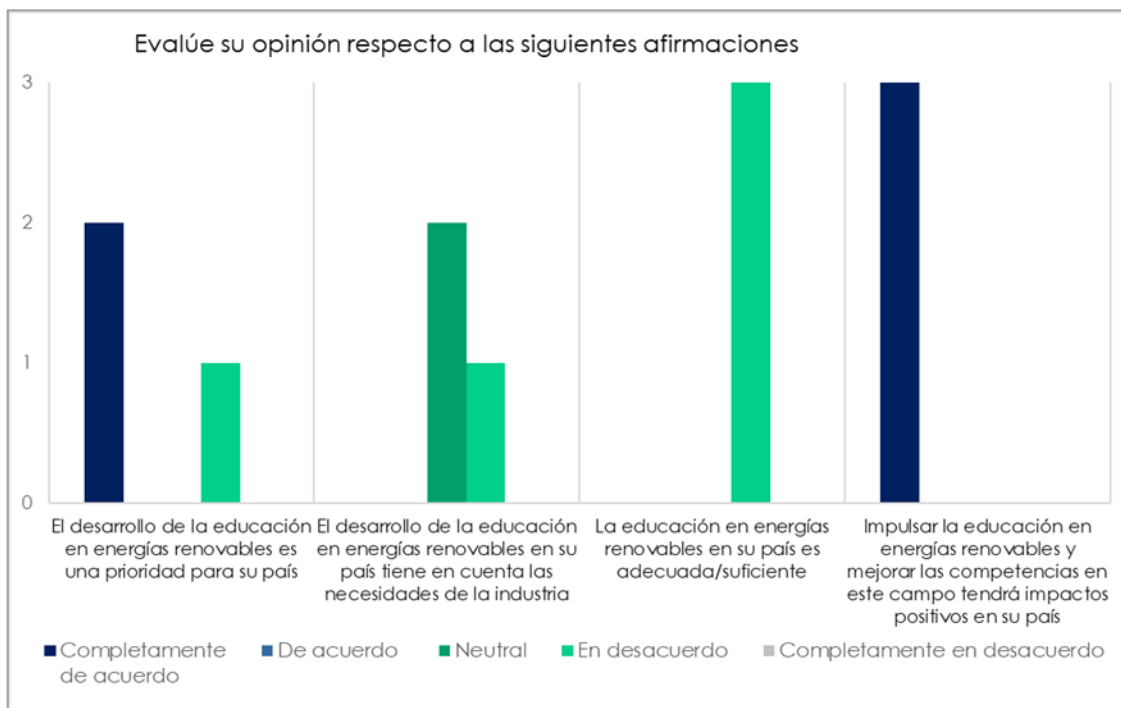
Los encuestados agregan que:

- Hoy en día hay pocas instituciones educativas ofreciendo programas de formación en energías renovables.

- La falta de claridad y apoyo político desde el gobierno para impulsar las energías renovables hace que no se generan incentivos en diferentes ámbitos como por ejemplo el académico para desarrollar nuevos cursos o el empresarial para desarrollar nuevos negocios.

**Figura 30. Opiniones sobre la situación actual de energías renovables en el país**

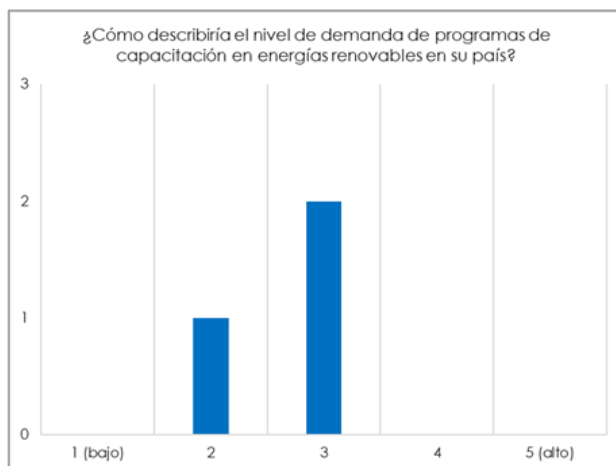
Fuente: Elaboración propia (2019)



En cuanto al nivel de demanda de programas de formación en ER en el Perú, el **66%** considera que está en nivel medio y el **33%** que está en un nivel medio-bajo, aunque el **100%** percibe que este ha aumentado en los últimos años (véase la Figura 31). En caso particular de la participación de las mujeres en el sector de las energías renovables, el 66% de los encuestados afirman que se ha mantenido en el tiempo.

**Figura 31. Demanda de cursos de formación en energías renovables**

Fuente: Elaboración propia (2019)





### Cursos ofrecidos por la entidad

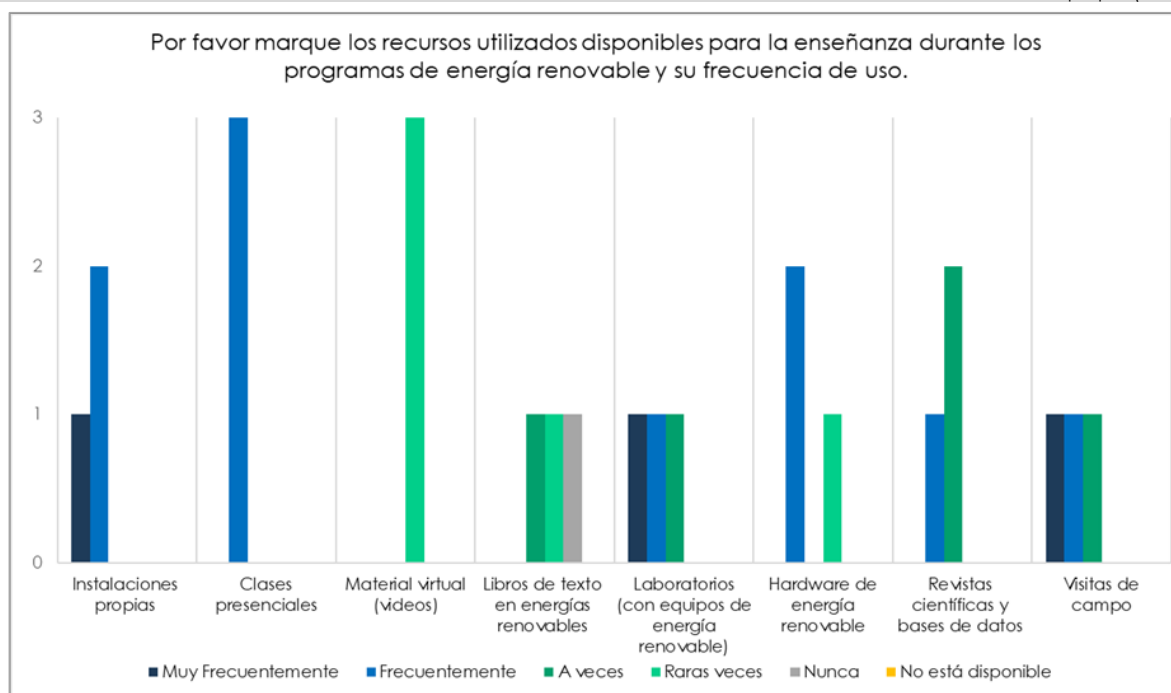
Adicionalmente, se realizaron preguntas con el fin de conocer los cursos que actualmente están ofreciendo estas organizaciones. Actualmente el **66%** de estas están en proceso de construcción de los cursos y el **33%** restante no tiene en sus planes ofrecer cursos.

En línea con los cursos de formación que actualmente se dictan y aquellos que se pretenden dictar en el corto y mediano plazo, los encuestados valoraron los recursos necesarios y la frecuencia de uso de estos para dar respuesta a las necesidades de los estudiantes y de los programas.

Como se ve en la Figura 32, que se presenta a continuación, los recursos más utilizados son las instalaciones propias y las clases presenciales seguidos los hardware de energía renovable.

**Figura 32. Recursos utilizados para los cursos de formación**

Fuente: Elaboración propia (2019)

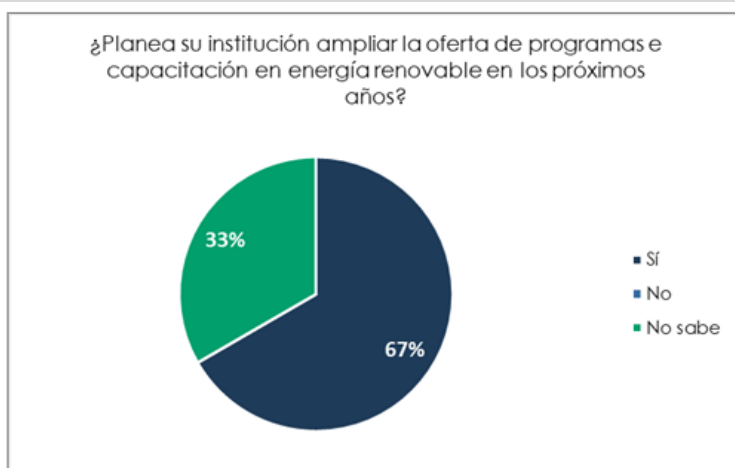


### Oferta de programas en el futuro

Sumado a la oferta actual de cursos de formación, se pretendía conocer la intensidad de estas instituciones de ofrecer otros cursos de formación en el futuro. Acerca de esto, el **67%** sí desea desarrollar nuevos cursos de formación (véase la Figura 33).

**Figura 33. Intenciones de dictar cursos en el futuro**

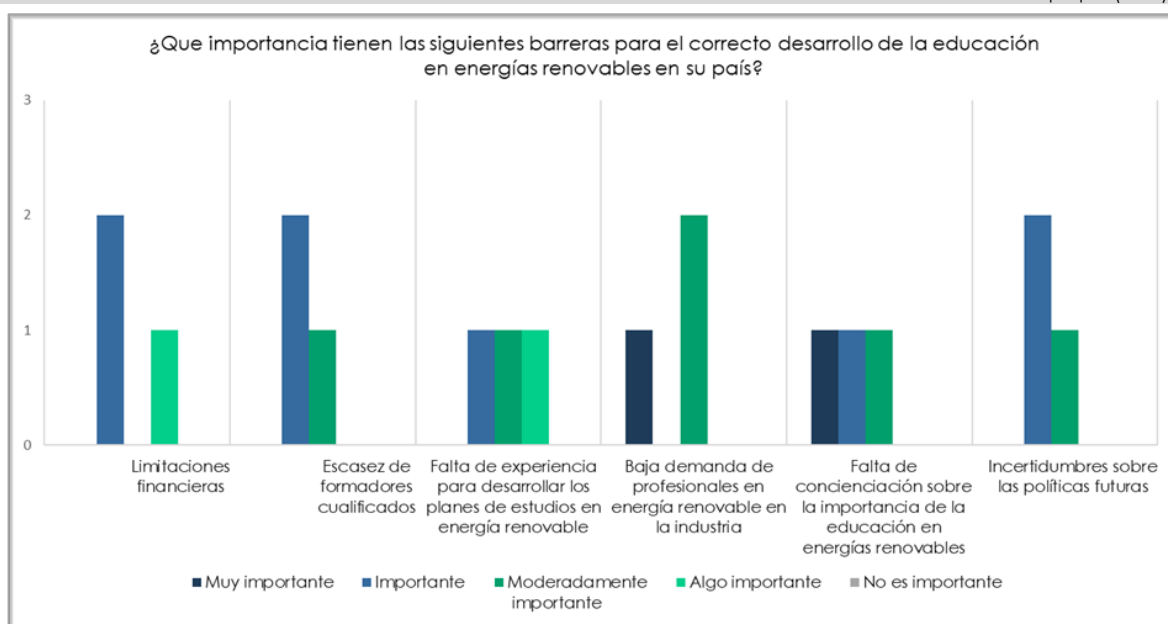
Fuente: Elaboración propia (2019)



En cuanto a las barreras que perciben para que se impulse la educación en energías renovables a nivel nacional, los encuestados resaltan las limitaciones financieras, la escasez de formadores cualificados y la incertidumbre política como los principales obstáculos para impulsar este tema en Perú (véase la Figura 34). Esto soporta las observaciones realizadas durante los talleres presenciales en los cuales se mencionó en diferentes ocasiones que la falta de políticas claras y de un compromiso de gobierno con las energías renovables, son la principal barrera para el desarrollo.

**Figura 34. Barreras para la formación en energías renovables**

Fuente: Elaboración propia (2019)



### **Instituciones educativas**

En la tabla que se presenta a continuación, se listan las instituciones que participaron de la encuesta. De estas el 60% son universidades públicas y el 40% son privadas. Concretamente eran:

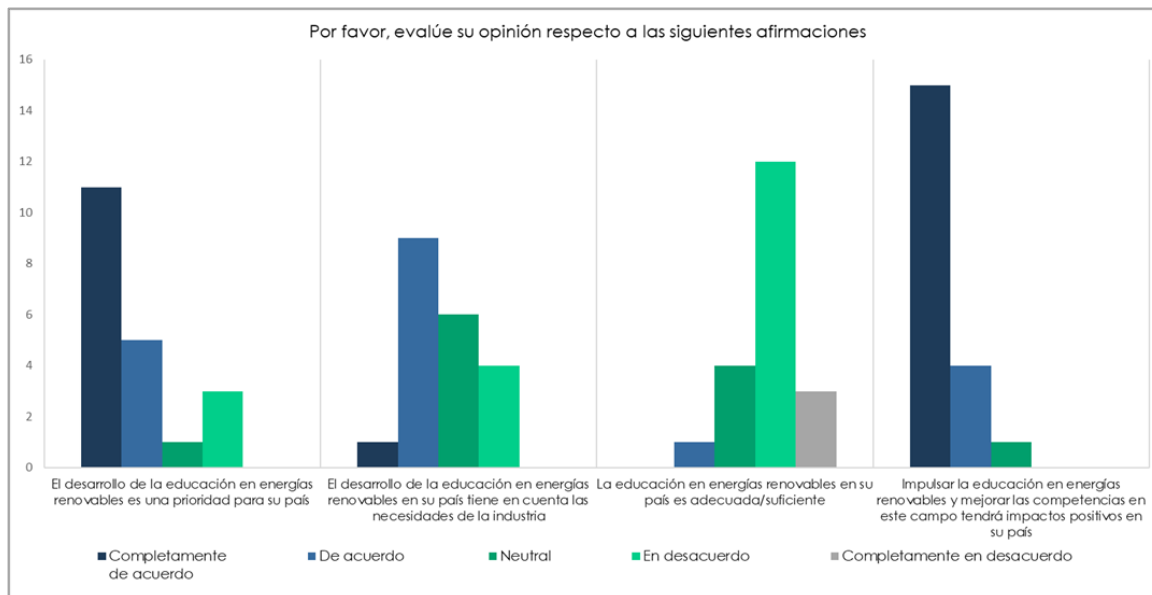
- Universidad Nacional del Centro del Perú
- Universidad de Piura
- Universidad de Ingeniería y Tecnología – UTEC
- Universidad Nacional Agraria La Molina
- Universidad Nacional de Ingeniería
- Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna
- Universidad Nacional del Santa
- Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas
- Universidad Nacional de Ingeniería
- Universidad Nacional del Altiplano-Puno

### **Estado actual de la formación en energías renovables**

Sobre la situación actual de la educación de energías renovables en el país, el **75%** de los participantes afirman que el impulsar este tipo de educación traerá importantes consecuencias para el Perú en diferentes ámbitos. Sumado a esto, el **55%** considera que esto debe ser una prioridad para el país. No obstante, el **60%** afirma que la educación actual en energías renovables es inadecuada y no es suficiente (véase la Figura 35).

**Figura 35. Opiniones sobre la situación actual de las energías renovables en el país**

Fuente: Elaboración propia (2019)



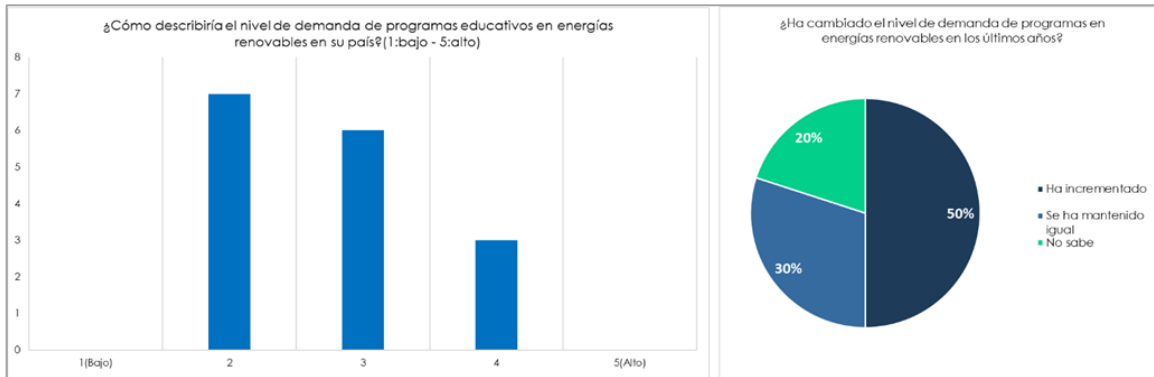
De manera particular mencionan que hay una escasez de formadores profesionales y técnicos que se conviertan en capacitadores en los cursos de educación. También comentan que son pocos los cursos oficiales y certificados que se ofrecen hoy en día en el mercado.

Sumado a esto, como se ve en la gráfica que se presenta a continuación, el **35%** considera que la demanda por este tipo de curso es baja y un **30%** media (véase la Figura 36). En general el **50%** percibe que esta demanda ha aumentado en los últimos años y el **55%** considera

que la participación de las mujeres también ha aumentado. La mayor demanda está concentrada en la energía solar fotovoltaica y sobre esta, hay una mayor demanda en lo relacionado con los aspectos técnicos del funcionamiento. Hay una baja demanda de estudios en energía eólica.

**Figura 36. Demanda de cursos de formación en energías renovables**

Fuente: Elaboración propia (2019)



En cuanto a las alianzas con el sector privado, tan solo el **15%** afirman desarrollar programas en conjunto con el sector privado.

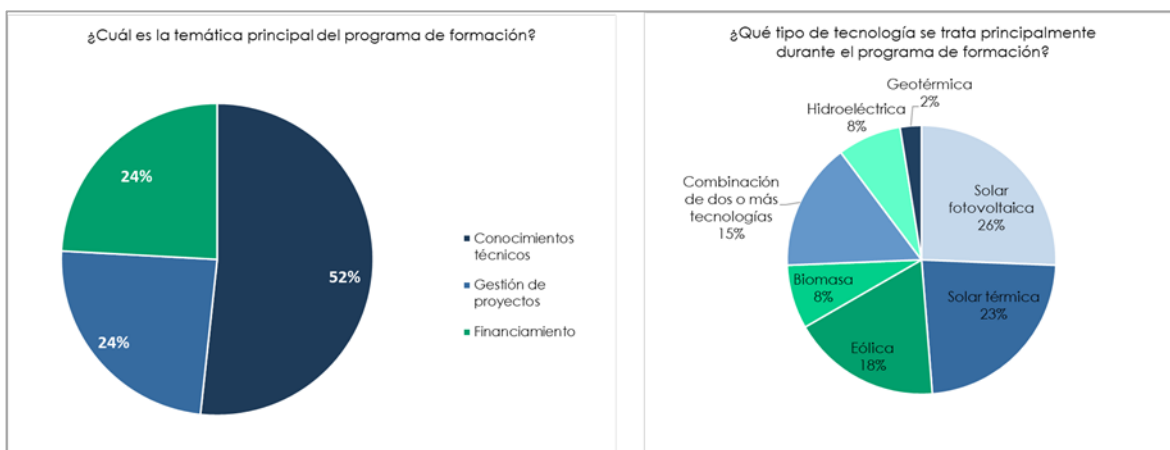
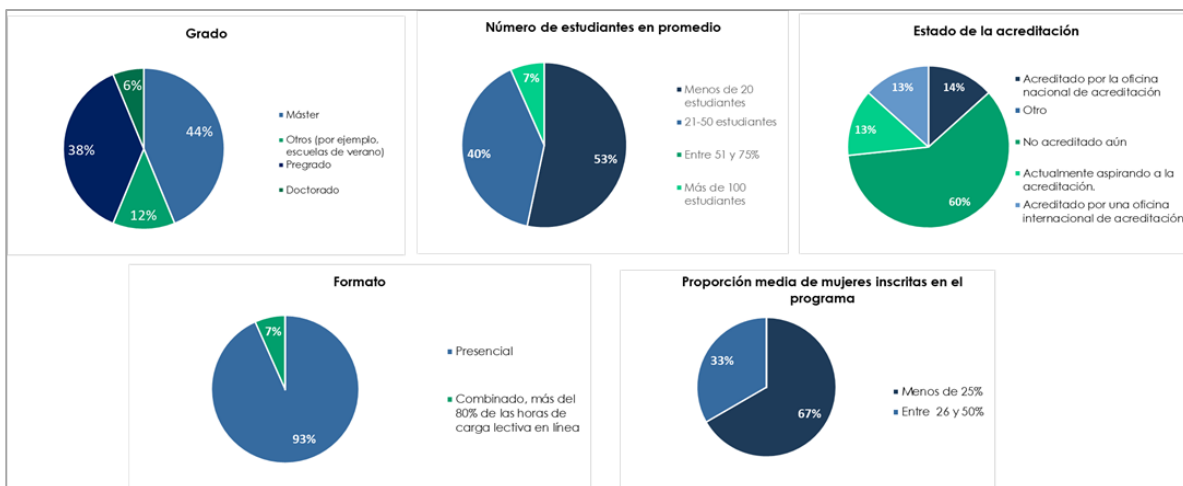
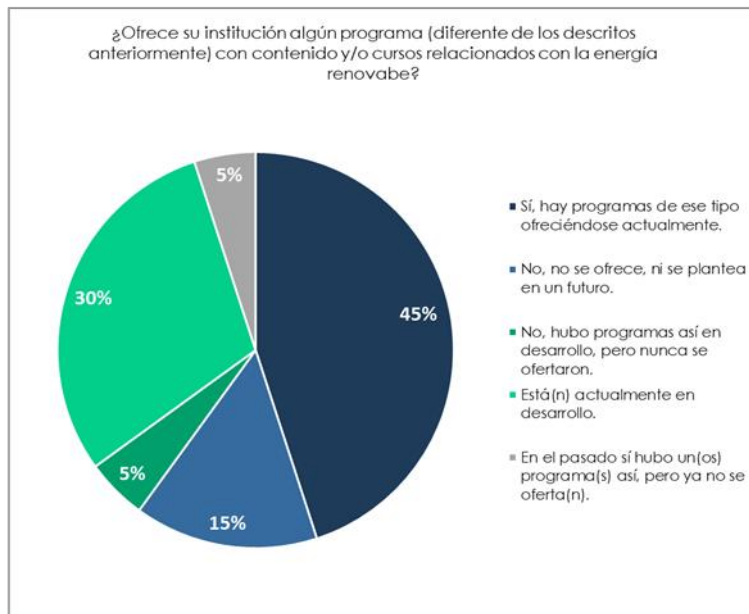
### **Programas de formación**

A grandes rasgos, el **45%** de las instituciones educativas ofrecen programas de formación en energías renovables y **30%** están actualmente en el proceso de desarrollo de estos. La mayoría (**44%**) ofrecen programas de master y el **53%** cuenta con menos de 20 estudiantes. Estos se dictan principalmente de manera presencial y el **60%** no cuenta aún con una acreditación, solamente el **14%** está acreditado (véase la Figura 37).

En cuanto a las temáticas tratadas, el **52%** de los cursos que se dictan ofrecen formación en conceptos técnicos en igual proporción cursos de gestión de proyectos y de financiamiento. De estos cursos, la mitad están enfocados a la energía solar fotovoltaica y térmica, le sigue la eólica con un **18%**.

Figura 37. Principales características de los programas de formación ofrecidos

Fuente: Elaboración propia (2019)

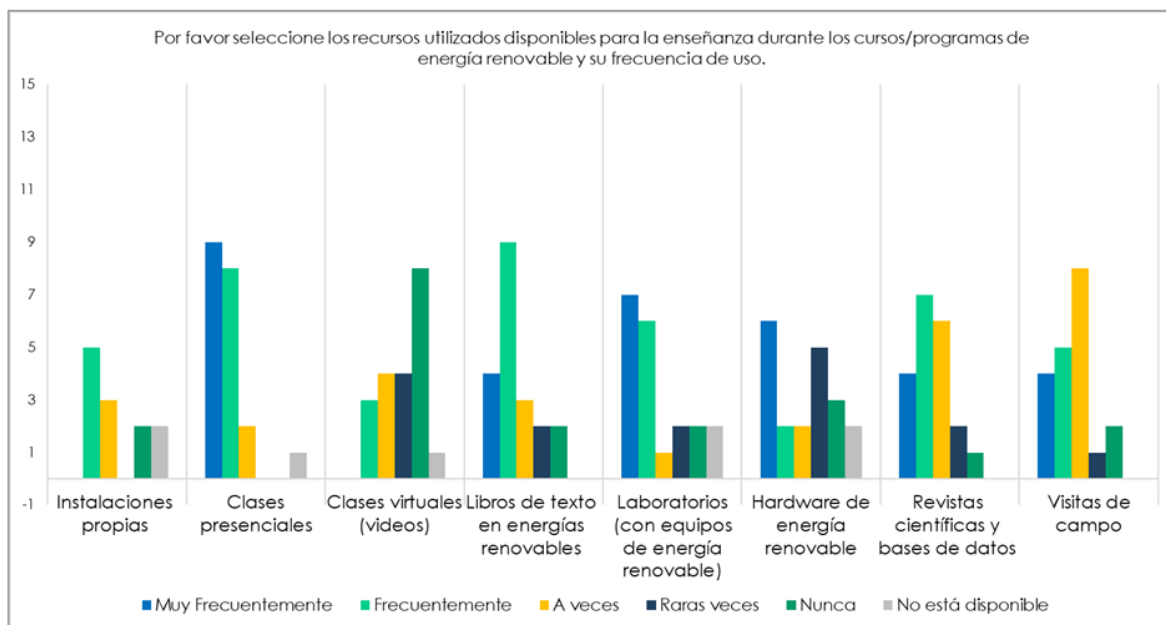


Adicional a los cursos de formación que ofrecen específicamente relacionados con energías renovables, el **85%** de las instituciones ofrecen dentro de sus programas de estudios, ya sea de manera obligatoria o voluntaria materias relacionadas con las ER principalmente en las carreras de ingeniería y arquitectura (véase la Figura 38).

Para brindar estos cursos, las instituciones hacen uso de diferentes recursos. Principalmente están las clases presenciales (**45%**), los laboratorios con equipos de energías renovables (35%) y los libros de texto (**45%**). Por el contrario, el recurso menos utilizado son las clases virtuales.

**Figura 38. Uso de recursos para los cursos**

Fuente: Elaboración propia (2019)

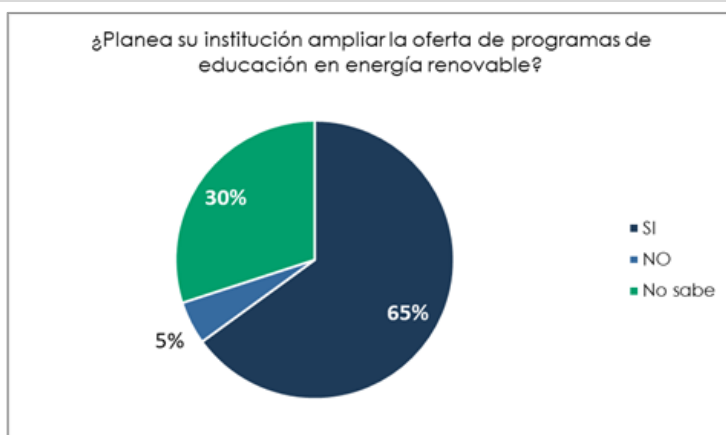


### Oferta de programas en el futuro

Sumado a la oferta actual de cursos de formación, se indagó sobre la intensidad de las entidades educativas para desarrollar y ofrecer nuevos cursos de formación a lo cual el **65%** respondió que si pretende hacerlo y tan solo el **5%** dijo que no (véase la Figura 39).

**Figura 39. Intención de expandir la oferta de cursos**

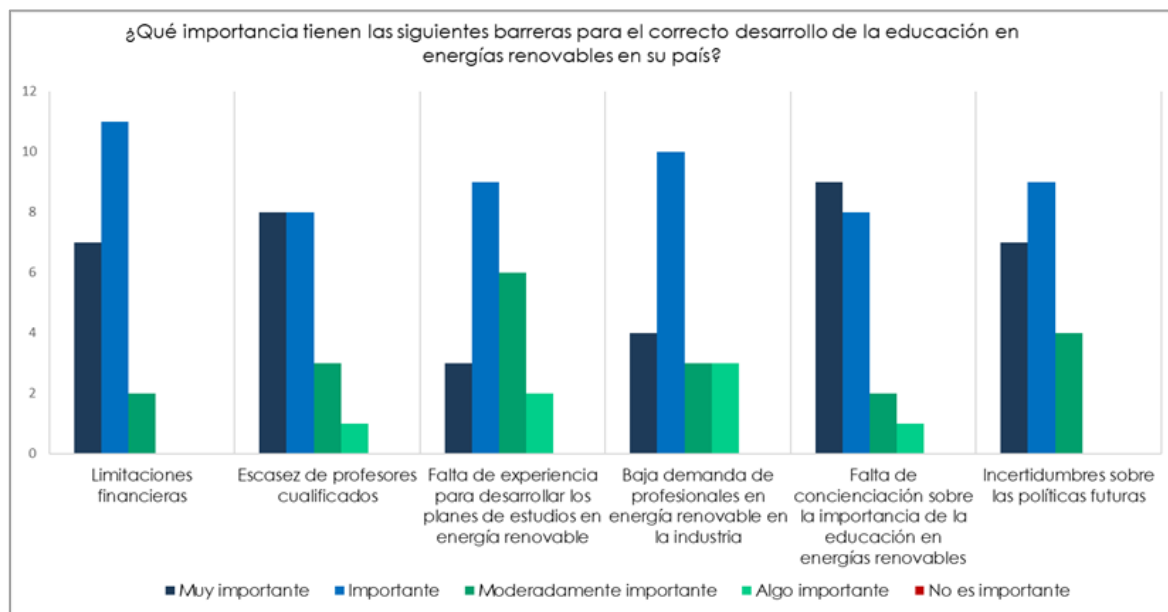
Fuente: Elaboración propia (2019)



Adicionalmente, los participantes identificaron las principales barreras que consideran que existen a la hora de ofrecer cursos de energías renovables. Como se puede ver en la gráfica que se presenta a continuación, todas las barreras presentadas se consideran importantes (véase la Figura 40). La más importante sería la falta de conciencia sobre la importancia de la educación en energías renovables, seguida de la escasez de profesores cualificados y las limitaciones financieras. Esto va en línea con lo mencionado durante las reuniones presenciales en las que se mencionó que en el país no hay un número significativo de docentes cualificados y que dada la incertidumbre política y la poca relevancia que se le da a este asunto, es difícil conseguir que se asignen recursos para financiar estos cursos.

**Figura 40. Barreras para la oferta de cursos de energías renovables**

Fuente: Elaboración propia (2019)



## Uruguay – Análisis de las respuestas recibidas

La información y opiniones detallados a continuación fueron recibidos de los actores claves del sector de energía en Uruguay en relación con la educación y capacitación. Los resultados están organizados por grupo de actor clave del sector; específicamente: el sector privado, profesionales del sector, entidades de proveedores de formación, y las instituciones educativas.

### **Sector privado**

A continuación, se listan las empresas del sector público que enviaron el cuestionario cumplimentando y unas graficas en donde se presenta una breve descripción del perfil de estas empresas:

- ERGO.
- Renovables S.A.
- Tecnovex.
- Swiss-IT.
- Tecnogroup.

### **Competencias y habilidades necesarias**

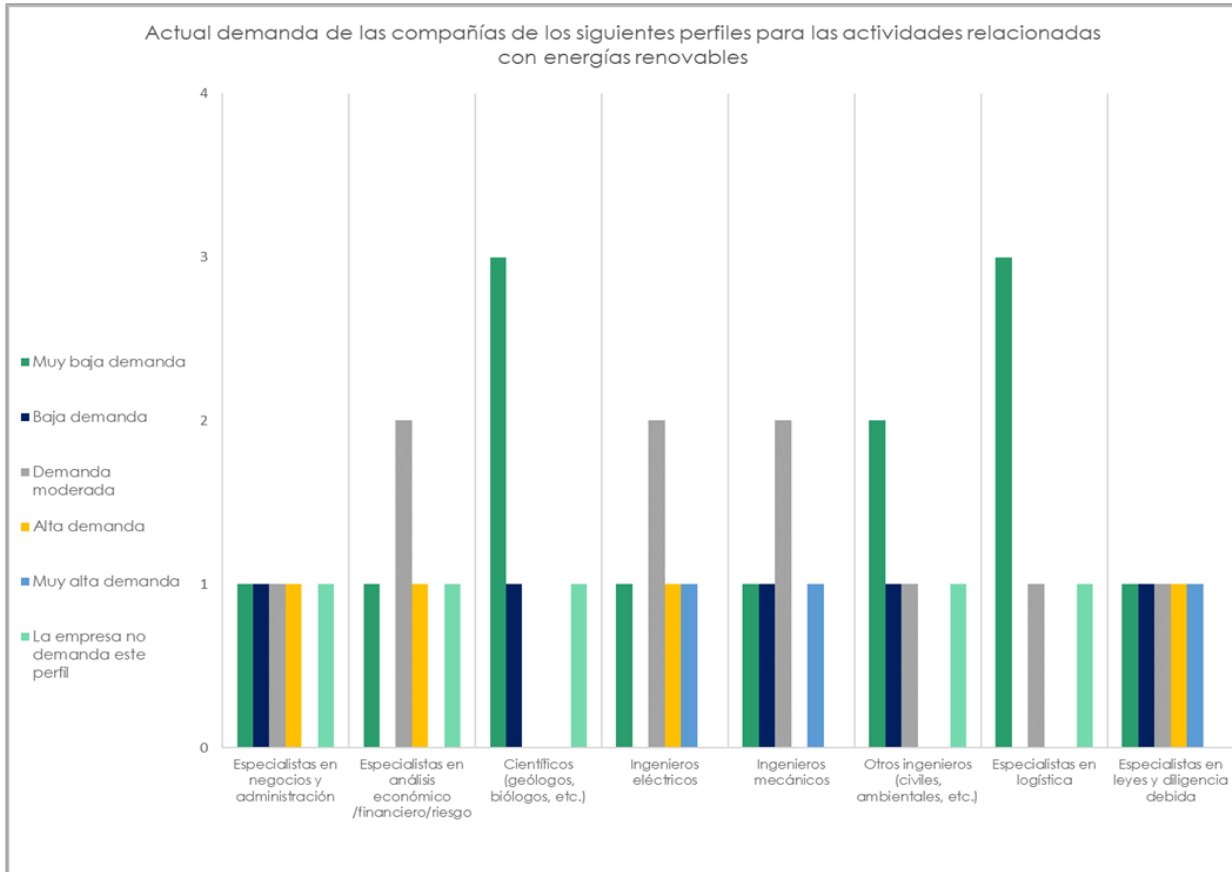
El objetivo principal de este apartado de la encuesta es entender cuáles son las principales necesidades de las empresas en cuanto a la demanda de profesionales y conocer cuáles son aquellos cargos/perfiles que actualmente son difíciles de encontrar en el mercado laboral. Adicionalmente, se indaga sobre las formaciones que realiza la empresa internamente para poder suplir, con personal interno, esa falta de oferta de profesionales especializados.

En Figura 41, que se presenta a continuación, se muestran los perfiles que en mayor o menor medida demandan las organizaciones. A grandes rasgos, y como también se mencionó durante los talleres realizados con el sector privado en Uruguay, los principales perfiles que se están demandando, son los especialistas en leyes y debida diligencia, ingenieros mecánicos y eléctricos; y especialistas en el área de finanzas y administración de empresas enfocado en el desarrollo de negocio de las energías renovables.



Figura 41. La demanda actual de perfiles

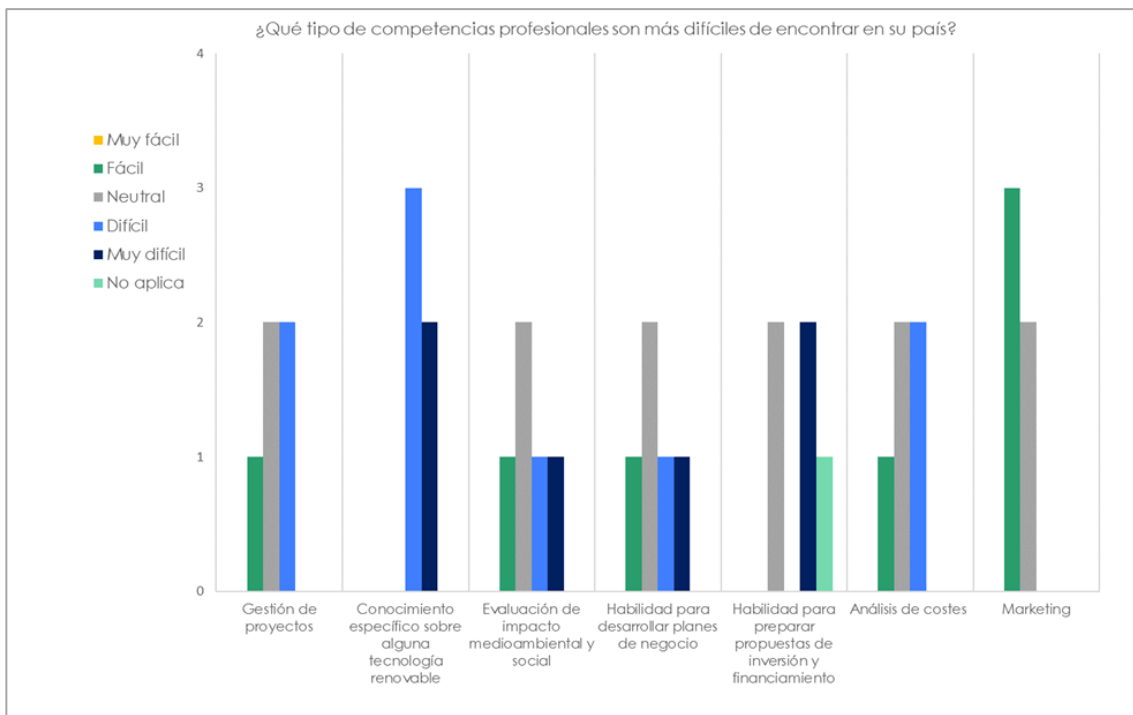
Fuente: Elaboración propia



En línea con lo anterior, se analizó el tipo de competencias profesionales que son difíciles de encontrar en Uruguay. Como se muestra en la Figura 42, **el 60%** de los encuestados consideran que los conocimientos específicos sobre alguna tecnología renovable son los más escasos y que los perfiles de marketing son los más fáciles de conseguir.

**Figura 42. La escasez de perfiles**

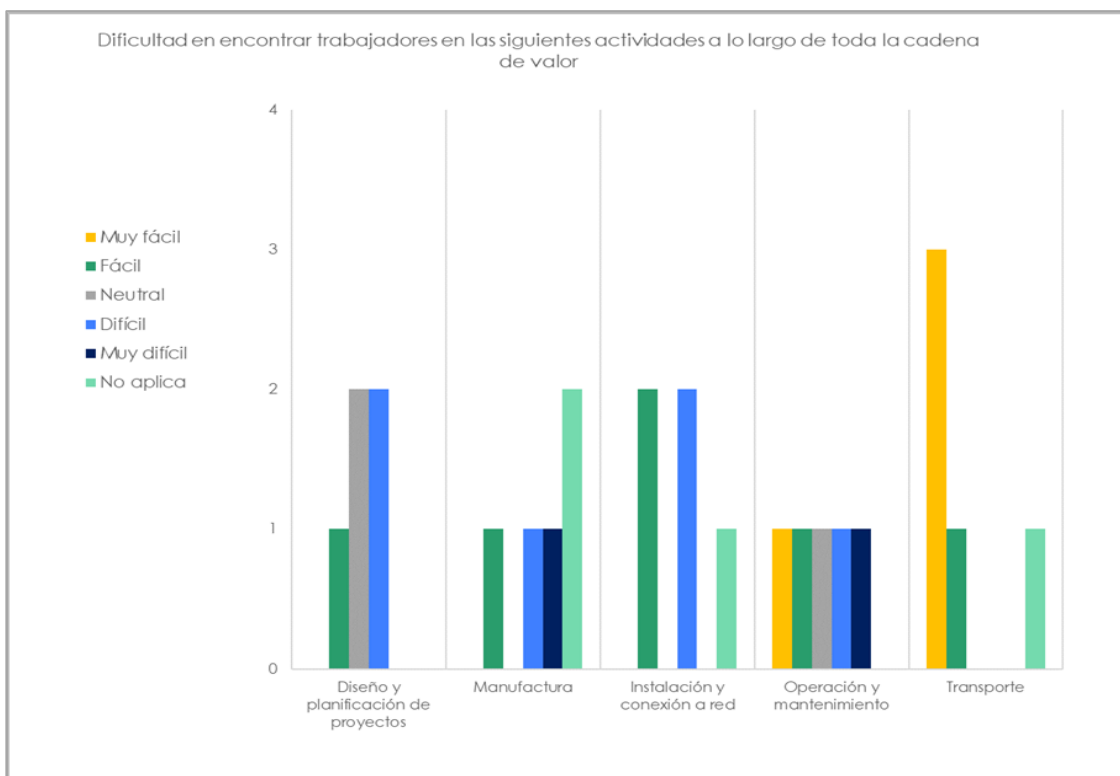
Fuente: Elaboración propia



Sumado a las competencias profesionales, se indagó sobre los trabajadores que son más difíciles de encontrar a lo largo de la cadena de valor. Según las empresas participantes, y como se muestra en la Figura 43, los más fáciles de conseguir serían los profesionales de transporte y entre los más difíciles estarían, diseño y planificación de proyectos sobre los cuáles se hizo énfasis durante los talleres presenciales. Para las otras categorías de profesionales los resultados no son contundentes, probablemente dada la variedad de tipos de servicios que prestan las empresas.

Figura 43. La escasez de perfiles en la cadena de valor

Fuente: Elaboración propia



Adicional a estos perfiles profesionales mencionados, algunas empresas sugieren que hay otros perfiles que juegan un rol muy importante en temas de energías renovables y por lo tanto sería importante considerar su fortalecimiento en este ámbito. Estas profesiones son arquitectura (para la inclusión de criterios de energías renovables en el diseño de edificios), contadores (para evidenciar desde un punto de vista técnico los ahorros que se generan gracias a las energías renovables) y habilidades de liderazgo para el desarrollo y operación de los proyectos.

Teniendo en cuenta estas posibles brechas entre las habilidades profesionales de los trabajadores y las necesidades propias de cada empresa, estas últimas, en su gran mayoría **(80%)**, han desarrollado cursos de formación interna tanto para nuevos empleados como para aquellos de mayor trayectoria en la organización.

Entre los principales motivos que argumentan las empresas es que los profesionales adquieren unos conocimientos básicos en los centros educativos, pero que carecen de conocimiento técnico específico para realizar sus funciones como lo es, por ejemplo, para las actividades de operación y mantenimiento.

Estas empresas que desarrollan cursos de formación para sus empleados han trabajado en cierta medida con centros de formación nacionales como la UTU y UTEC. No obstante, es importante resaltar que muchas de las empresas que participaron en el taller presencial, comentaron también la falta de formadores especializados a nivel nacional lo cual los ha hecho acudir a expertos internacionales para los procesos de capacitación locales.

## **Asociaciones de energías renovables**

En el caso de las asociaciones sectoriales de Uruguay solo se recibió la respuesta de la **Asociación Uruguaya de Energías Renovables (AUDER)**, con la cual se tuvo la oportunidad de dialogar durante el taller realizado con las empresas del sector privado.

En general, esta organización considera que la formación en energías renovables debe ser una prioridad para el país, pero que debe tener un mayor impulso ya que hasta ahora la educación existente en este tema, no es suficiente. Así mismo, considera que, al potenciar el nivel de educación en energías renovables, se podrá evidenciar un mayor desarrollo del sector a nivel nacional e incluso ser líderes a nivel regional, ya que actualmente la falta de conocimiento técnico de algunas actividades ha hecho que se vea frenado este desarrollo.

Al igual que las empresas del sector privado, esta asociación considera que es crucial el desarrollo del sector de la generación distribuida, para lo cual se harán necesarios planes de formación de técnicos en energía solar fotovoltaica con conocimientos en proyectos, montajes, y mantenimiento de este tipo de instalaciones.

Finalmente, en cuanto a la participación de mujeres, afirma que al interior de la asociación menos del 25% son mujeres y que, a nivel de sector, menciona que se ha mantenido estable en el tiempo.