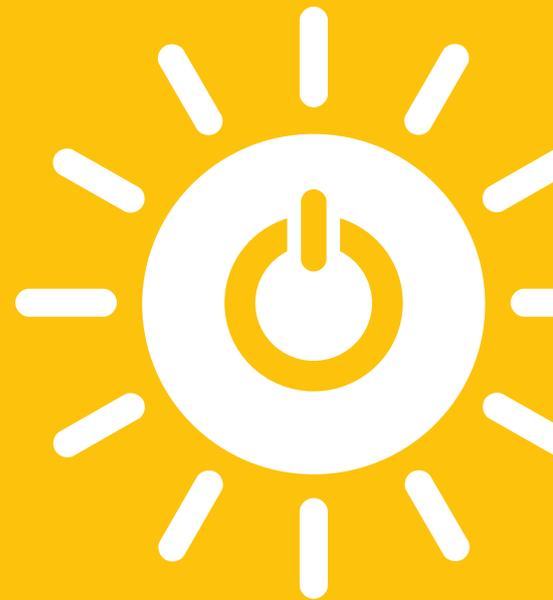


TRANSVERSALIZACIÓN
DE LA AGENDA 2030
EN LA ASIGNATURA

Energías renovables y Fuentes de energía



7 ENERGÍA ASEQUIBLE
Y NO CONTAMINANTE



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

VICERECTORADO DE POLÍTICAS INCLUSIVAS
Y VIDA UNIVERSITARIA

Área de Cooperación y Solidaridad

Área de Cooperación y Solidaridad de la Universidad de Córdoba

Campus Universitario Rabanales, Ctra. N-IV, km. 394.

Edificio de Gobierno (Paraninfo), 2º planta. 14014 Córdoba.

<https://www.uco.es/vidauniversitaria/cooperacion/>

area.cooperacion@uco.es

957 21 26 49

Autoría: **Área de Cooperación y Solidaridad (UCO)**

Elaboración a cargo de **Susana Clavijo Núñez**

Maquetación: **el alambre estudio creativo S. Coop. And.** (elalambre.org)

Agradecimientos: al docente, investigador y coordinador de la asignatura **Antonio Roderó Serrano**, por colaborar en la elaboración del documento.

Esta publicación se enmarca dentro del proyecto con número de expediente 2020UE002 titulado “Fomento del compromiso de la EPS de Belmez de la Universidad de Córdoba con la Agenda 2030”, financiado por la Agencia Andaluza de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AACID).

Financia:

Agencia Andaluza de Cooperación Internacional para el Desarrollo



AGENCIA ANDALUZA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL
PARA EL DESARROLLO

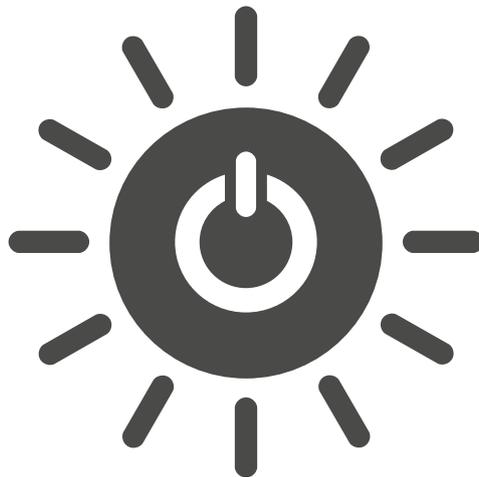
Consejería de Igualdad, Políticas Sociales
y Conciliación

Participa:

Escuela Politécnica Superior de Belmez



Energía renovables y Fuentes de energía



7 ENERGÍA ASEQUIBLE
Y NO CONTAMINANTE

| Índice

Introducción	5
Propuesta de temáticas	6
Anexo I. Derecho Humano a la Energía	8
Anexo II. Transición energética renovable: necesidad y limitaciones	12
Anexo III. Cambio climático y energías renovables	17
Anexo IV. Herramientas para la evaluación del impacto en el desarrollo humano de proyectos de energías renovables	20
Entidades sociales que trabajan las temáticas propuestas	25



| Introducción

Las Universidades son agentes claves en la consecución de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Tienen un papel fundamental para formar e informar a la comunidad universitaria en conocimientos, hábitos y herramientas para abordar los desafíos del desarrollo sostenible.

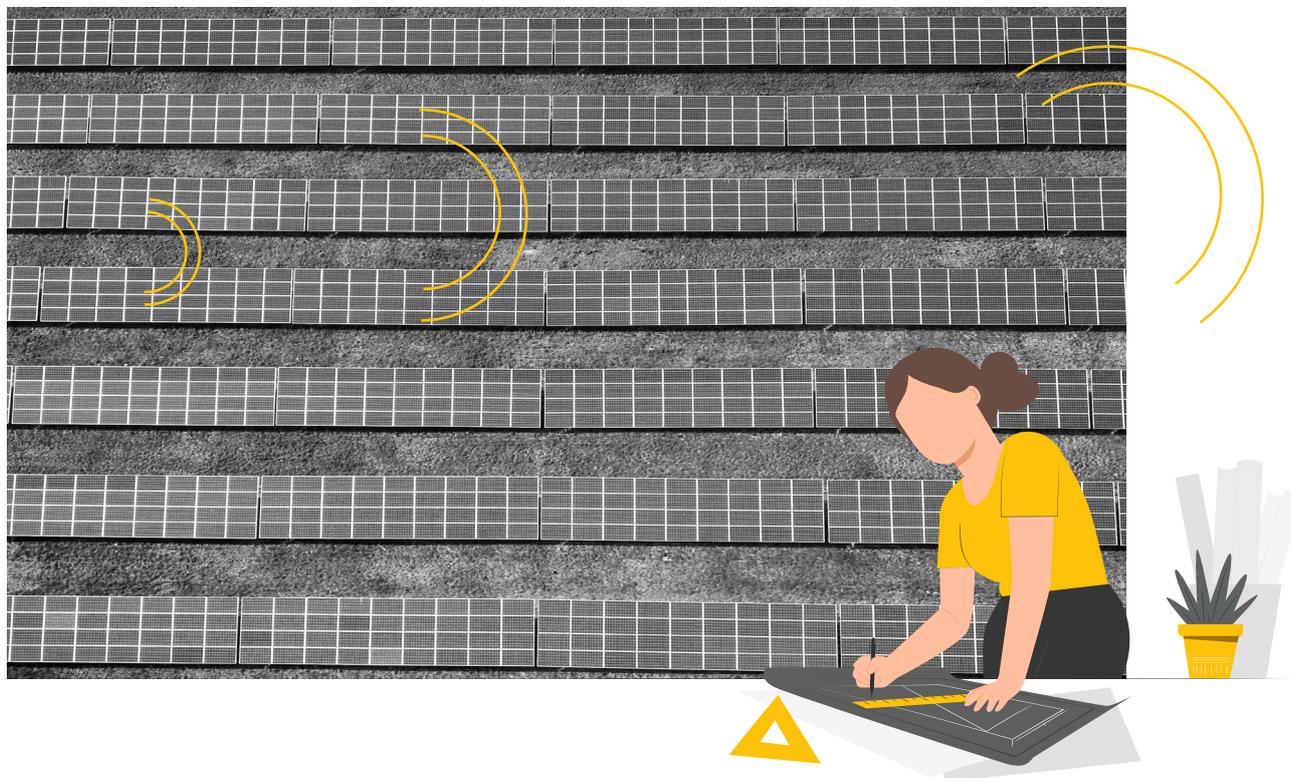
En concreto, la docencia en el campo de la ingeniería tiene un gran potencial para formar, sensibilizar y concienciar a profesionales sobre la necesidad de incluir el enfoque de desarrollo sostenible en sus trabajos.

Para ello, se considera imprescindible transversalizar la Agenda 2030 y sus conceptos en las guías docentes de las asignaturas universitarias. En el caso de la Escuela Politécnica Superior de Belmez (EPSB) de la Universidad de Córdoba, se ha comenzado con cinco asignaturas impartidas en el Grado de Ingeniería Civil y el Grado de Ingeniería de la Energía y Recursos Minerales.

Esta iniciativa se enmarca en el proyecto “Fomento del compromiso de la EPS de Belmez de la Universidad de Córdoba con la Agenda 2030”, financiado por la Agencia Andaluza de Cooperación Internacional para el Desarrollo. Dicho proyecto está liderado por el Área de Cooperación y Solidaridad de la Universidad de Córdoba y por el Equipo Directivo de la EPSB. El equipo técnico del Área de Cooperación y Solidaridad se ha encargado del desarrollo de la presente guía, con la colaboración de entidades expertas en las temáticas que se tratan y del profesorado que imparte las asignaturas.

A continuación, se recoge una propuesta para la asignatura de *Energías Renovables y Fuentes de Energía*, impartida en el 3º curso del Grado de Ingeniería de la Energía y Recursos Minerales. Se proponen distintas temáticas, bibliografía, recursos audiovisuales y casos prácticos a incorporar en la docencia.

Propuesta de temáticas



El contenido de la asignatura se estructura del siguiente modo:

TEMA 1	Energías Renovables. Sistema eléctrico español
TEMA 2	Energía Solar Térmica
TEMA 3	Energía Solar Fotovoltaica
TEMA 4	Energía Eólica
TEMA 5	Energía Solar Termoeléctrica
TEMA 6	Otras fuentes de energía: geotérmica
PROYECTO	Estudio de caso práctico

En concreto, se proponen cuatro anexos con contenido a incorporar en la asignatura. Los dos primeros se incluyen en la parte teórica de la materia y los otros dos anexos se incorporan al contenido práctico. Las temáticas a tratar en cada anexo y los temas o bloques donde podrían incorporarse se resumen en la siguiente tabla:

TEMA 1. Energías renovables. Sistema eléctrico español	Anexo I. Derecho Humano a la Energía	La energía como Derecho Humano
		Pobreza energética
	Anexo II. Transición energética renovable: necesidad y limitaciones	Extractivismo energético
		Ocupación de tierras
		Pérdida de biodiversidad
PROYECTO. Estudio de caso práctico	Anexo III. Cambio climático y energías renovables	Simulación climática con el software EN-ROADS
	Anexo IV. Herramientas para la evaluación del impacto en el desarrollo humano de proyectos de energías renovables	Enfoque de desarrollo humano
		Herramienta Sustainability and Empowerment (S & E)
		Caso práctico

En cada uno de los anexos se recoge:

- › Contenido a incorporar en las sesiones en aula.
- › Bibliografía para ampliar el conocimiento.
- › Recursos audiovisuales.

Además, al final del documento se recoge un listado de entidades identificadas que podrían orientar o participar en la asignatura.

Cabe destacar cómo se han incorporado distintos matices y apartados a lo largo de los anexos para incluir la perspectiva de género en la enseñanza y mostrar los diferentes impactos del desarrollo energético sobre las mujeres.

Con todo ello, se pretende presentar un contenido que el profesorado pueda ir incorporando en sus se-

siones de aula, pues se considera que son temáticas importantes que relacionan las fuentes de energía con el desarrollo humano y sostenible. Además, la bibliografía y recursos audiovisuales pueden emplearse en clase y servir al alumnado para ampliar su conocimiento en aquellas temáticas que se consideren más oportunas.



| ANEXO I. Derecho Humano a la Energía

Tal derecho parte de la consideración de la energía como un bien común y no una mercancía. Se trata de un derecho que gira en torno a la solidaridad, pues nuestras decisiones pueden afectar a otras personas en el presente y, por otro lado, también afectarán a las generaciones futuras.

El contexto actual de agotamiento de recursos fósiles, aumento de consumo energético, cambio climático y crecimiento de la pobreza energética, explica la necesidad de considerar la energía como un Derecho Humano. Todas las personas deben tener acceso a servicios energéticos asequibles, sostenibles, fiables y modernos para desarrollar sus vidas.

Las normativas energéticas recogen numerosos principios en torno al derecho a la energía, aunque existen tres fundamentales, por su carácter universal y atemporal. Se trata de los principios de seguridad del suministro, de eficiencia económica y de sostenibilidad ambiental. La seguridad de suministro hace referencia a la garantía de que cualquier persona pueda consumir energía en todo momento cuando lo **necesite**. La eficiencia económica supone que el suministro de energía se realice al menor coste y que sea asequible para la ciudadanía. En cuanto a la sostenibilidad ambiental, se basa en la premisa de que el suministro debe producir un daño nulo o mínimo sobre el medio ambiente.

Al fin y al cabo, nuestra vida cotidiana depende de servicios energéticos fiables y asequibles para funcionar sin trabas y de forma equitativa. El sistema energético debe dar servicio a todos los sectores, desde las empresas, la medicina y la educación a la agricultura, infraestructuras y las comunicaciones. La falta de acceso a este suministro supondría, además, un obstáculo para el desarrollo humano y económico.

Según los datos de las Naciones Unidas, más de 1.200 millones de personas, una de cada cinco perso-

nas a nivel mundial, viven sin electricidad. La mayor parte se concentran en una docena de países de África y Asia. La falta de acceso a una fuente de energía segura afecta a clínicas que no pueden almacenar vacunas, a empresas que no pueden mantenerse de forma eficiente, o a mujeres y niñas que tienen que dedicar horas a ir en busca de agua.

Esta vulnerabilidad afecta de forma más intensificada a algunos colectivos. Por ejemplo, la falta de fuentes modernas de energía tiene otras consecuencias para mujeres y niñas, pues generalmente son las responsables de administrar y gestionar la energía en los hogares. Según ONU Mujeres, más de 4 millones de personas murieron en 2012 debido a la contaminación del aire por el uso de combustibles sólidos en la cocina, de las cuales un 60% eran mujeres y niñas. Sin embargo, las mujeres únicamente participan de forma marginal en los sectores de energías renovables, donde solo representan a escala global el 20% de la fuerza laboral.

El derecho a la energía y las Agendas Internacionales

Si bien la defensa de la energía como un derecho tiene un amplio recorrido, hace relativamente poco tiempo que ha comenzado a incluirse en los pactos internacionales. En la Declaración Universal de los Derechos Humanos (DUDH) de 1945, se alude al nivel de vida adecuado que asegure a las personas la salud, la alimentación y la vivienda, entre otros elementos. Aunque se entiende que la energía es necesaria para alcanzar un nivel de vida adecuado, no se recoge explícitamente en la Declaración.

Posteriormente, se tratarían en diversos espacios internacionales la importancia del derecho a la energía. No obstante, con la llegada de los Objetivos del Milenio (ODM) fijados de forma unánime por la comunidad internacional en septiembre de 2000 en el mar-

co de la Cumbre del Milenio de Naciones Unidas, se vuelve a dejar de lado el derecho a la energía. Se trata de un conjunto de objetivos y metas que establece unos plazos definidos para alcanzarlos y se centran principalmente en combatir la pobreza, el hambre, las enfermedades, el analfabetismo, la degradación del ambiente y la discriminación contra la mujer.

Los ODM se conformarían, por lo tanto, como los antecesores de los famosos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que se definen en el año 2015 en base a la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible. Los 17 ODS constituyen un llamamiento universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo.

Así, por primera vez, se reconoce como objetivo concreto en la agenda internacional el derecho a la energía a través del ODS 7 “Energía asequible y no contaminante”. Entre sus metas se tiene garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos; aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de

fuentes energéticas; o duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.

Pobreza energética

La pobreza energética es actualmente un término presente tanto en el ámbito parlamentario como mediático, llegando a convertirse en objeto de prioridad para algunos organismos. No obstante, aun a día de hoy no existe una definición consensuada para esta problemática. A pesar de la falta de acuerdo, existen tres factores fundamentales que suelen recoger las deficiones de pobreza energética en el contexto europeo: bajos ingresos del hogar, la calidad insuficiente de la vivienda y los precios elevados de la energía.

Mientras que en algunos territorios se refiere a la falta de acceso a una red energética, en Europa se relaciona con la imposibilidad de hacer frente a las facturas energéticas. En concreto, el Observatorio de Pobreza Energética de la UE (EPOV) define la pobreza energética como la falta de acceso de un hogar a los servicios esenciales de calefacción, climatización,





iluminación y energía para los electrodomésticos; pues son necesarios para garantizar un nivel de vida digno y la salud de la ciudadanía.

Según la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética, algunos de los resultados en cuanto a la situación en España en el año 2019 eran:

- › El 16,7% de los hogares destinan una gran cantidad de sus ingresos a cubrir las facturas energéticas.
- › Un 7,6% de la población tiene temperaturas inadecuadas en sus viviendas en invierno.
- › El 6,6% de la ciudadanía declara tener retrasos en el pago de facturas de suministros de las viviendas.

Históricamente, Andalucía posee resultados en cuanto a pobreza energética peores que la media nacional para todos los indicadores. Según los informes elaborados por la Asociación de Ciencias Ambientales desde el año 2012 al 2018, Andalucía siempre se ha encontrado entre las cuatro comunidades con mayor grado de pobreza energética.

En cuanto a los principales grupos vulnerados, numerosas investigaciones apuntan que algunos de los colectivos sobre los que sería prioritario actuar serían los hogares con personas mayores, niñas/os y las mujeres.

Más concretamente, la cuestión de género tiene una implicación directa en la situación de pobreza energética de los hogares. Las personas ligadas a las actividades de cuidados y del hogar son, actual y mayoritariamente, las mujeres. De este modo, son quienes se ven más afectadas por la precariedad en los servicios básicos de manera histórica. Según numerosas investigaciones, algunos de los hogares identificados con mayor grado de vulnerabilidad son los hogares monomarentales, los hogares liderados por mujeres (sustentadoras principales) y los hogares formados por mujeres solas mayores de 65 años.

Por otro lado, destaca su influencia sobre la salud de los hogares. No solo supone una mayor mortalidad y morbilidad en invierno al carecer de servicios básicos energéticos, sino que se relaciona con importantes impactos sobre la salud física (por ejemplo, con problemas respiratorios) y sobre la salud mental de las familias que no tienen acceso a este derecho básico.

Bibliografía

Para ampliar la información sobre el **Derecho Humano a la Energía**, pueden consultarse los siguientes documentos y webs:

- › Sánchez Suárez, C. (2018). *De la vulnerabilidad energética al derecho a la energía*. Ecologistas en Acción. **Capítulo 5: La necesidad de un derecho a la energía como derecho fundamental**, pp. 47-48. Disponible en: <https://www.ecologistasenaccion.org/115365/informe-de-la-vulnerabilidad-energetica-al-derecho-a-la-energia/>
- › Naciones Unidas (2016). *Energía Asequible y No Contaminante: Por qué es importante*. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>

Para ampliar la información sobre **pobreza energética**, puede consultarse:

- › The EU Energy Poverty Observatory (EPOV). Disponible en: <https://www.energypoverty.eu/>
- › Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (n.d.). *Estrategia nacional contra la pobreza energética 2019-2024*. **Capítulo 3: Diagnóstico de situación**. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/planes-estrategias/estrategia-pobreza-energetica/default.aspx>
- › González Pijuan, I. (2016). *Desigualdad de género y pobreza energética. Un factor de riesgo olvidado*. **Capítulo 5: ¿Feminización de la pobreza energética? Asociación Catalana de Ingeniería Sin Fronteras**. Disponible en: <https://esf-cat.org/wp-content/uploads/2017/09/ESFeres17-PobrezaEnergeticaIDesigualdadGenero.pdf>

Material audiovisual

Se propone visualizar el siguiente vídeo, en el que se presenta el 4º Estudio sobre la Pobreza Energética en España elaborado por la Asociación de Ciencias Ambientales en el año 2018. En

el vídeo se representan los principales resultados del estudio para el territorio español:

<https://www.youtube.com/watch?v=ay5LryyH7dc>

ANEXO II. Transición energética renovable: necesidad y limitaciones

La transición energética hacia modelos más sostenibles debe considerar los recursos empleados, las políticas públicas, los derechos humanos o los avances tecnológicos; entre otros muchos factores. El nuevo modelo energético no solo debe ser respetuoso con el medio ambiente, sino que debe acabar con las brechas de acceso a la energía y las desigualdades que conlleva. En este sentido, se habla de la democratización energética para alcanzar esa transición justa y sostenible.

Un buen ejemplo para avanzar en la línea de la transición energética sería el Pacto Verde Europeo (Green Deal) presentado por la Unión Europea en 2019. Se trata de una hoja de ruta para desarrollar en la Unión Europea una economía sostenible y alcanzar la neutralidad climática en 2050, donde:

- › Hayan dejado de producirse emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI) en 2050.

- › El crecimiento económico esté disociado del uso de recursos.
- › No haya personas ni lugares que se queden atrás.

Para ello, uno de los retos será descarbonizar el sector de la energía. Una de las grandes apuestas actuales para dicha transición es la implantación de instalaciones de energías renovables. Si bien es una alternativa más sostenible y respetuosa con el medio ambiente, hay ciertos aspectos en los que aún hay que continuar investigando, innovando y reflexionando; para que sea un sector justo y sostenible.

A continuación, se exponen tres temáticas sobre las que es necesario reflexionar y avanzar para una transición energética efectiva: el extractivismo energético, la ocupación de tierras y la pérdida de biodiversidad. Finalmente, se plantea la necesidad de seguir avanzando en las renovables con un enfoque de transición justa.



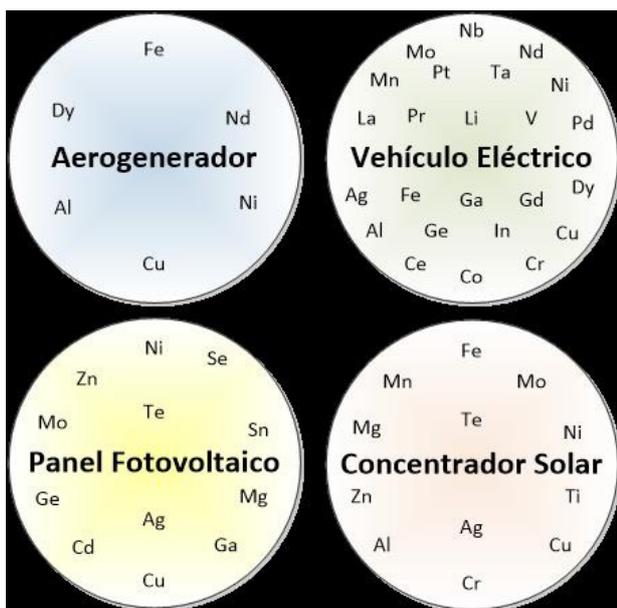


Figura 1. Algunos de los elementos que se emplean para la fabricación de tecnologías verdes. Fuente: Valero, A., Valero, A., Calvo, G., & Ortego, A. (2018).

Extractivismo energético

Las energías renovables como la eólica, fotovoltaica y solar termoeléctrica no emiten CO₂ *in situ*. No obstante, para la construcción de estas instalaciones son necesarios muchos materiales y fuentes de energía.

En el caso de una central eólica, para producir 1 GW de potencia eléctrica (equivalente a lo que podría suministrar una central térmica), se necesitan 200 aerogeneradores de 5 MW o 1000 aerogeneradores de 1 MW. En general, los parques eólicos precisan 25 veces más materiales que las centrales convencionales y dichos materiales deben tener una alta calidad. Además, suelen ser recursos naturales escasos en la naturaleza o bien controlados por unos pocos países.

En la Figura 1 se muestran algunos de los elementos que se emplean para la fabricación de tecnologías “verdes”.

De este modo, la transición a las energías renovables disparará la demanda de algunos minerales, incluso

con altas tasas de reciclado en el futuro. Los requerimientos podrían ser incompatibles con el potencial biofísico estimado para algunos minerales, presionando la frontera extractiva a expandirse a nuevos territorios. Si se mantiene el ritmo actual, se prevé que las minas de estos materiales se agoten, alcanzando su pico antes de finales del siglo XXI.

Todo esto pone en evidencia cómo la transición de los fósiles hacia las renovables debe acompañarse de un cambio de modelo productivo, adaptando nuestras sociedades a niveles más bajos de consumo de energía, de modo que sea posible abastecernos mediante tecnologías y fuentes renovables.

Ocupación de tierras

Existe un amplio debate sobre la ocupación de tierras para instalaciones de energías renovables, en especial en cuanto a las energías eólicas y fotovoltaicas, debido a los impactos ambientales que generan sobre el territorio. La situación se vuelve más compleja aún ante el modelo productivo de las energías renovables, que se basan en megaproyectos que siguen un patrón masivo y centralizado.

Estos megaproyectos pueden llegar a ocupar tierras y territorios rurales o indígenas, donde las comunidades en muchas ocasiones no aprueban su construcción, lo que supone una vulneración de derechos sobre tierras, comercio y soberanía de los pueblos indígenas. Es el caso del Istmo de Tehuantepec (Oaxaca, México), el Sáhara Occidental o las comunidades lenkas en Honduras. Todos estos territorios han denunciado las violaciones de los Derechos Humanos, los Derechos Indígenas, el Derecho al Territorio y la vulneración de la biodiversidad a causa de la implantación de grandes instalaciones energéticas renovables.

En el caso concreto de España, actualmente se está desarrollando un proceso similar de ocupación. Ante la expansión de plantas de energía solar fotovoltaica, se está produciendo cada vez con más frecuencia la ocupación de terrenos destinados a



la agricultura para la producción de energía. Las empresas energéticas son capaces de financiar mucho más capital para el terreno que una explotación agrícola, despojando a trabajadores y trabajadoras de su tierra de sustento.

Pérdida de biodiversidad

La instalación de parques renovables tiene una afectación directa sobre el ecosistema. Afecta de forma directa a los animales, como la muerte de aves y murciélagos por los aerogeneradores de los parques eólicos, y de forma indirecta, provocando cambios en el comportamiento. Dado que suelen ser instalaciones de grandes dimensiones, los hábitats son urbanizados con la construcción de pistas, carreteras o el tendido eléctrico; a la par que contaminados y erosionados.

Muchos de estos proyectos se implantan en suelos marginales de bajo coste, pero que poseen un enorme valor ecológico. Es el caso de los campos de cereales y cordilleras salvajes, donde se encuentran las mayores poblaciones europeas de aves esteparias y rapaces.

Para evitar esta pérdida de biodiversidad, es necesario planificar las instalaciones en lugares adecuados pues, una vez implantadas, los daños pueden ser irreversibles. No obstante, a menudo la información de campo necesaria no está disponible o actualizada. De este modo, se autorizan proyectos en zonas con especies infraprotegidas.

Transición energética justa

Con todo ello, se deduce cómo no solo es necesaria una transición energética, sino un cambio en el modelo de consumo y producción. Si la transición energética y el avance en las energías renovables no toma en consideración aspectos tan importantes como los expuestos, se volverá a llegar a un punto insostenible de crecimiento continuo en un sistema finito.

Una de las propuestas de muchas instituciones es impulsar la producción descentralizada de energía renovable, hacia una forma de producción y consumo más local, que sea compatible con un porcentaje de producción centralizada. Así, podría garantizarse un suministro eléctrico eficiente.

Para continuar con esta reflexión, se propone leer el artículo *¿Pueden los minerales críticos impedir la transición energética?*, elaborado por Daniel Carralero, miembro del Observatorio Crítico de la Energía, y publicado en *Climática*, revista de *La Marea* especializada en la crisis climática:

<https://www.climatica.lamarea.com/especial-minerales-criticos-1/>

 **Bibliografía**

Para ampliar la información sobre la **transición energética**, puede consultarse:

- › Bertinat, P. (2016). *Transición energética justa. Pensando la democratización energética*. **Capítulo 5: Democratización energética como herramienta**, pp. 13-14. Fundación Friedrich Ebert. Disponible en: <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/uruguay/13599.pdf>
- › Comisión Europea. Pacto Verde Europeo. Disponible en: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es

Para ampliar la información sobre el **extractivismo energético**, puede consultarse los siguientes documentos:

- › Valero, A., Valero, A., Calvo, G., Ortego, A., Ascaso, S., Palacios J. L. (2018). Global material requirements for the energy transition. An exergy flow analysis of decarbonisation pathways. *Energy*, volume 159. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.06.149>
- › Capellán-Pérez, I., De Castro, C. (2019). Conferencia: La dependencia mineral de la transición energética. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/335993216_La_dependencia_mineral_de_la_transicion_energetica

Para ampliar la información sobre la **ocupación de tierras**, puede consultarse los siguientes documentos:

- › Díaz Carnero, E. (2017). *Energía eólica y conflictos socioterritoriales. El caso del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México*. **Capítulo 1: Breve contexto espacio-temporal y cronología de hechos**, pp. 3-5. Instituto de Geografía para la paz A.C.; Universidad Iberoamericana Santa Fe. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/325390133_ENERGIA_EOLICA_Y_CONFLICTOS_SOCIOTERRITORIALES_EL_CASO_DEL_ISTMO_DE_TEHUANTEPEC_OAXACA_MEXICO
- › South Training Action Network of Decoloniality, Stand UGR (2021). Curso “Colonialismo energético, extractivismo y transiciones socioecológicas”. Disponible en: <https://standugr.com/2021/03/19/curso-colonialismo-energetico/>

Para ampliar la información sobre la pérdida de **biodiversidad**, puede consultarse:

- › Serrano, D., Margalida, A., Pérez-García, J. M., Juste, J., Traba, J., Valera, F., Carrete, M., Aihartza, J., Real, J., Mañosa, S., Flaquer, C., Garin, I., Morales, M.B., J. Alcalde, T., Arroyo, B., Sánchez-Zapata, J.A., Blanco, G., Negro, J. J., Tella, J. L., Ibañez, C., Tellería, J. L., Hiraldo, F., Donázar, J. A. (2020). Renewables in Spain threaten biodiversity. *Science*. Vol. 370, Issue 6522, pp. 1282-1283. Disponible en: <https://science.sciencemag.org/content/370/6522/1282/tab-pdf>



Material audiovisual

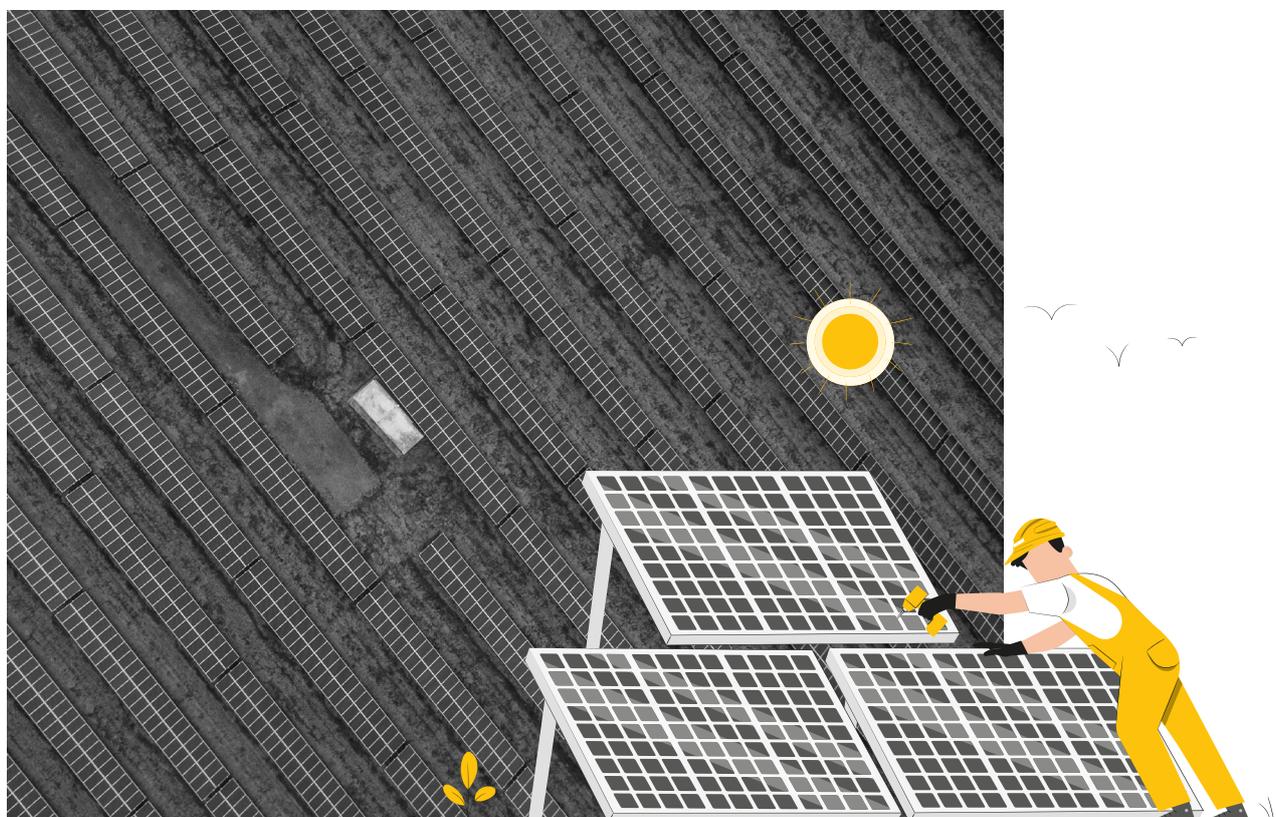
Se propone visualizar el siguiente vídeo de la Federación Española de Ingeniería Sin Fronteras, en el que se entrevista a María Campuzano, portavoz de la Alianza Contra la Pobreza Energética, sobre **Energía e Industrias Extractivistas**:

https://www.youtube.com/watch?v=m4lz_BgZS3c

Se propone, además, visualizar el siguiente curso sobre “Colonialismo energético, extractivismo y transiciones socioecológicas”, llevado a cabo por el grupo de investigación interdisciplinar e interuniversitario STAND South Training Network Action of Decoloniality. En concreto, se

considera de especial relevancia los siguientes vídeos y temáticas:

- › Extracción de minerales para transiciones energéticas: <https://www.youtube.com/watch?v=3ZevlKzVvnw&t=1189s>
- › Impacts of renewable energies on biodiversity: <https://www.youtube.com/watch?v=713LLpZM2FQ>
- › Defensa del territorio frente a los megaproyectos de renovables: <https://www.youtube.com/watch?v=a0pP5nYag3o&t=269s>



ANEXO III. Cambio climático y energías renovables

El sector energético es responsable de dos terceras partes de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, que contribuyen al calentamiento del planeta. La forma en que se planifique en los próximos años el sistema energético será crucial para la sostenibilidad de nuestro entorno y sociedad.

En este contexto, las energías renovables juegan un papel fundamental para proporcionar servicios energéticos de un modo sostenible y, en concreto, para contribuir a la mitigación de los impactos del cambio climático.

Para evitar mayores impactos sobre los recursos, ecosistemas y salud humana, se ha establecido un límite del aumento de la temperatura media mundial de 2°C por encima de los valores preindustriales. Para poder confiar en un aumento de la temperatura de equilibrio de sólo 2°C a 2,4°C, las concentraciones de GEI deberían estabilizarse en el rango de 445 a 490 ppm de CO₂ equivalente en la atmósfera.

No obstante, en 2019 se alcanzó una concentración de CO₂ en la atmósfera por encima de 415 ppm, un hecho que ocurría por primera vez en al menos 2,5 millones de años. Considerando que se había establecido un límite de seguridad en 350 ppm de CO₂ para mantener un equilibrio climático, se estima necesario actuar de forma inmediata para limitar dichas emisiones.

Ejercicio práctico

Se propone realizar una actividad práctica con el alumnado, para profundizar y reflexionar en torno al importante papel del sector energético en la situación de cambio climático. Para ello, se hará uso

del software EN-ROADS. Se trata de un simulador que ayuda a comprender el impacto climático de las reducciones nacionales e internacionales de las emisiones de gases de efecto invernadero. Ha sido desarrollado por Climate Interactive, MIT, Ventana Systems y UML Climate Change Initiative.

A continuación, se recoge la propuesta de la actividad, en base a la *Guía del Facilitador para la Simulación de Acción Climática* que recoge este proyecto.

Presentación de la problemática

El Acuerdo de París, firmado por las naciones del mundo en 2015, instauró el objetivo de limitar el aumento de la temperatura global muy por debajo de los 2°C y apuntar a 1,5°C. No obstante, las decisiones que han tomado desde entonces los gobiernos distan de alcanzar dicho objetivo.

Se va a trabajar con el alumnado una hoja de ruta para mantenerse en dichos límites de temperatura a través de la gestión y planificación del sector energético. Para ello, se hará uso del simulador EN-ROADS: <https://en-roads.climateinteractive.org/scenario.html?>

El profesorado o coordinadores de la actividad deberán encargarse de presentar la problemática y el software. La interfaz del mismo es sencilla, de modo que ante las propuestas de cada grupo la persona que coordine deberá ir introduciendo las medidas que hayan acordado en el programa para que dé como resultado el aumento de temperatura global ante los cambios propuestos. Cabe destacar cómo no es necesario realizar propuestas en todas las casillas, bastaría con tres acciones que desearía implementar y dos o tres a las que se opondría cada grupo.



Creación de grupos

Para trabajar en torno a la hoja de ruta, se dividirá al alumnado en seis grupos diferentes para trabajar la actividad, aunque puede modificarse en número o forma según el alumnado; siempre que exista un equilibrio entre los grupos más comprometidos y menos con la acción climática. Deben trabajar la temática posicionándose según lo que convenga al grupo y rol que les haya sido asignado.

En general, los grupos más comprometidos con la justicia climática serán Tecnología limpia, Tierra, agricultura y silvicultura, Gobiernos mundiales y Ciudadanía comprometida. En contraposición, los grupos de Energía convencional e Industria y comercio tendrán un papel más alejado de la acción climática.

- › **Energía convencional.** El rol del alumnado será el de empresas productoras de carbón, petróleo, gas natural y energía nuclear que suministran el 95% del servicio energético mundial.
- › **Tecnología limpia.** Serán las empresas productoras de energía renovable y las industrias de tecnología limpia, incluyendo almacenamiento de energía, edificios de consumo nulo, captura de carbono, etc.
- › **Industria y comercio.** Este grupo velará por las industrias que impulsan el consumo de energía: fabricas de automóviles, aerolíneas, construcción, tecnología de la información, etc.
- › **Tierra, agricultura y silvicultura.** Se trata de las empresas agrícolas, alimentarias y madereras, agencias de conservación de la tierra, etc.
- › **Gobiernos mundiales.** Representan a los países en organismos internacionales como las Naciones Unidas.
- › **Ciudadanía comprometida.** Recoge a los grupos y entidades sociales, ONGDs, representantes de comunidades vulnerables, etc. Buscan una acción climática ambiciosa.

Trabajo en equipo

Ronda 1

Cada grupo se reúne, en torno a 10 minutos, para definir su propuesta. Deben presentar al menos dos o tres propuestas que desearían implementar y dos o tres a las que se opondrían. A continuación, deberán exponer brevemente su propuesta, mientras la persona que coordina la actividad va introduciendo en EN-ROADS aquellos aspectos que desean implementar. Se irá dialogando sobre los impactos de cada una de las propuestas.

Ronda 2

Los equipos vuelven a reunirse para discutir estrategias alternativas para alcanzar el objetivo de aumen-

to de temperatura de 2°C. No obstante, esta vez los grupos deberán negociar entre ellos hasta alcanzar una propuesta conjunta. Una vez establecida una segunda propuesta, se volverá a presentar e introducir en EN-ROADS las nuevas propuestas, para comprobar cómo ha cambiado la estimación del aumento de temperatura.

Debate final

La actividad cierra con un debate conjunto y reflexión sobre la complejidad de abordar la problemática climática entre agentes del sector energético, así como la necesidad de tomar medidas de forma inmediata para poder alcanzar el objetivo de limitar el aumento de temperatura.



Bibliografía

Para ampliar la información sobre **cambio climático y energía** y sobre el **caso práctico** propuesto, puede consultarse:

- › Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2012). Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Special Report of the IPCC. Disponible en: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SRREN_Full_Report-1.pdf
- › Jones, A., Johnston, E., Cheung, L., Zahar, Y., Kapmeier, F., Bhandari, B., Sterman, J., Rooney-Varga, J., Reed, C. (2019). *Guía del Facilitador para la Simulación de Acción Climática*. Disponible en: <https://www.climateinteractive.org/en-roads/>

ANEXO IV. Herramientas para la evaluación del impacto en el desarrollo humano de proyectos de energías renovables

En el contexto actual de cambio climático y crisis de desigualdades, el papel de las energías renovables es crucial. Pueden contribuir a la reducción de la pobreza, la protección ambiental y la mejora de las condiciones de vida de la ciudadanía. Por ejemplo, son una herramienta muy útil para proporcionar acceso energético a zonas alejadas o aisladas de la red eléctrica.

Para que el uso de energías renovables suponga una transformación en la comunidad, debe responder, al menos, a las tres dimensiones del desarrollo sostenible: social, ambiental y económica. Si bien estos proyectos pretenden contribuir a la construcción de territorios más sostenibles y a la reducción de emisiones de contaminantes, no siempre se analiza el impacto que tendrán desde una perspectiva ecosocial y de derechos humanos.

¿Por qué es importante evaluar los proyectos de energías renovables desde un enfoque de desarrollo humano?

Como se ha comentado, todo proyecto de desarrollo sostenible debe responder a tres dimensiones integralmente relacionadas: la dimensión social, económica y ambiental del desarrollo. Para que el proyecto cumpla con todas ellas, se requiere de una base científica interdisciplinaria capaz de diseñar y evaluar la consecución de un desarrollo sostenible durante todas las fases del proyecto.

En este contexto, el Protocolo de Kioto de 1997 supuso un referente en materia de energía y desarrollo.

En este acuerdo internacional se definieron los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) los cuales supusieron un gran apoyo a los proyectos de energías renovables y de eficiencia energética. Estos mecanismos fueron diseñados con un doble objetivo. Por un lado, debían reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y, por otro lado, contribuir al desarrollo sostenible del territorio donde se implantara. No obstante, existe un amplio debate en torno al impacto de los proyectos de energía renovable en cuanto al desarrollo humano. Uno de los puntos claves es el hecho de que no existe una metodología internacional consensuada para medir la contribución al desarrollo sostenible, mientras sí que existe para medir la reducción de GEI.

A modo de ejemplo, destaca cómo desde 2010 la entidad Business and Human Rights Resource Centre ha registrado 197 denuncias de abusos de Derechos Humanos relacionados con proyectos de energías renovables, incluyendo asesinatos, amenazas, apropiación de tierras o condiciones peligrosas de trabajo. Destaca cómo la región con mayor número de denuncias es América Latina.

Dicha entidad ha elaborado un proyecto para analizar las políticas y prácticas de Derechos Humanos en 16 de las principales empresas de energía eólica y solar a nivel mundial. Para ello, ha hecho uso de un Índice de energía renovable y derechos humanos. Según el informe, para su cálculo se ha desarrollado una metodología basada en 19 indicadores específicos para el sector, con objeto de evaluar los principales riesgos para los Derechos Humanos en el sector de la energía renovable, lo que incluye los derechos de los pueblos indígenas, los derechos laborales y los derechos sobre la tierra y el territorio. En cuanto a

los resultados del índice, actualmente ninguna de las empresas analizadas cumple con su responsabilidad de respetar los Derechos Humanos.

Herramientas para evaluar el impacto de las energías renovables

A pesar de que no existe una herramienta consensuada o conjunto de indicadores para analizar el impacto de las energías renovables en el desarrollo humano, muchos autores y autoras han propuesto metodologías para medir dicho impacto y poder avanzar hacia proyectos más sostenibles y justos.

Una de estas metodologías es la herramienta *Sustainability and Empowerment (S&E)*, creada para medir los beneficios de los proyectos de energías limpias en las poblaciones donde se implantan, bajo el enfoque de desarrollo humano.

La herramienta se construye sobre cuatro principios: social, ambiental, económico y empoderamiento. Al incluir el empoderamiento, se pretende analizar cómo se ha incluido en el proyecto la participación de las comunidades o qué herramientas se han diseñado para que puedan acceder y aprovechar los beneficios del proyecto.

A su vez, para cada uno de esos cuatro principios se definen criterios que marcan las condiciones para alcanzarlos. Para evaluar los principios y criterios, se emplean indicadores medibles y verificables. Además, los indicadores pueden ajustarse al contexto local del proyecto. En la Tabla 1 (p. 23), se recogen algunos de estos criterios e indicadores.

El modelo S&E puede aplicarse en diferentes fases del proyecto: en su diseño, ejecución, seguimiento, etc.

Para comprender mejor cómo funciona este modelo, se plantea un caso práctico para trabajar en clase.





Ejercicio práctico

Un equipo de ingeniería ha sido contratado por el Ayuntamiento de un pequeño pueblo rural para diseñar un proyecto de energía fotovoltaica. El objetivo del proyecto es dotar a algunas de las instalaciones públicas de sistemas de energías renovables para su autoabastecimiento. En concreto, el Ayuntamiento pretende trabajar en el colegio del pueblo, el centro de salud y la residencia de ancianos/as.

El pueblo se dedica principalmente a la agricultura y ganadería, por lo que cuenta con grandes extensiones de tierra. La tasa de paro es elevada, en torno al 30%, afectando aún más a mujeres o colectivos vulnerables. La población conoce muy poco sobre energías renovables y sobre el sistema energético en general.

Destaca cómo existe un fuerte tejido asociativo vecinal: la comunidad de vecinos del pueblo se reúne una vez al mes para tratar temas sociales y de mejoras del pueblo. Uno de los temas más recurrentes los últimos años ha sido el servicio eléctrico intermitente. Como se trata de un pueblo bastante aislado, cuando sufren cortes de electricidad estos suelen durar bastante tiempo, dejando al pueblo entero sin servicio energético. Muchas familias que no poseen generador de gasolina para estas ocasiones, deben mantenerse con fogatas caseras, lo que aumenta el riesgo de incendios y/o explosiones.

Tras una primera identificación, el equipo de ingeniería ha tomado las siguientes decisiones:

- › Propone trabajar en el colegio, centro de salud y supermercado del pueblo (quedando fuera del proyecto la residencia de ancianos/as), pues el supermercado es una empresa privada del mismo propietario que la empresa de ingeniería.
- › La instalación fotovoltaica se implementará en terrenos agrícolas cercanos a estos edificios.
- › El proyecto recoge un estudio de la disminución de GEI que va a suponer la instalación, pero no menciona nada sobre la gestión de recursos o la conservación de la biodiversidad en las tierras agrícolas donde se quiere instalar.
- › Para su instalación, se va a contratar a un grupo de técnicos de la capital, que está a 5 horas del pueblo.
- › Se tenía previsto incluir una campaña de sensibilización local sobre la necesidad de las energías renovables y eficiencia energética, pero finalmente quedó fuera del proyecto por falta de tiempo.

Cabe destacar, además, cómo el equipo de ingeniería solo se ha reunido en un par de ocasiones con el personal del Ayuntamiento para elaborar el proyecto, sin establecer contacto o reuniones con otra parte de la ciudadanía.

A continuación, se proponen una serie de indicadores definidos para el proyecto. La idea es revisar la lista para ver si el proyecto planteado por el equipo de ingeniería cumple con los criterios del modelo S&E. Cuando el alumnado crea que no cumple los criterios, deberá proponer una alternativa para cumplir con el objetivo final del proyecto.

Para recabar ideas, puede emplearse el manual *The recover better with sustainable energy guide for caribbean countries*, elaborado por Sustainable Energy for All.

CRITERIOS	INDICADORES	EJEMPLO
Desarrollo de la economía local	Fortalecimiento de la actividad empresarial local.	Formar y contratar mano de obra local. Instalación FV en cubiertas de edificios públicos para no ocupar terreno agrícola.
Generación de empleo	Generación de empleo directo/indirecto y su alcance temporal.	Contratar mano de obra local para la instalación y/o mantenimiento.
Mejora en infraestructura y servicios sociales	Construcción y mejora de servicios locales: carreteras, edificios públicos, etc.	Incluir en el proyecto la residencia de ancianos/as.
Sostenibilidad económica	Rentabilidad del proyecto y sostenibilidad en el tiempo.	Formar a un grupo de vecinas/os en paro para el mantenimiento de la instalación.
Sostenibilidad en la utilización de recursos y generación de residuos	Mejoras en la gestión de residuos y uso eficiente de recursos locales.	Incluir un análisis del uso de recursos y sus residuos. Apostar por materiales locales y sostenibles.
Protección y mejoría de ecosistemas y biodiversidad	Reducción de GEI y control de deforestación/erosión del suelo.	Usar el tejado de los edificios y no terreno agrícola.
Seguridad ambiental	Disminución de riesgo de incendio/explosiones.	Generar un plan para que cuando haya cortes de suministro eléctrico, la población que lo necesite pueda abastecerse en los edificios con instalación renovable.
Mejora en las condiciones de vida y DDHH	Mejora en la seguridad energética de las comunidades y defensa de sus DDHH.	Mediante formación, disminución cortes, creación de redes comunitarias, etc.
Fomento de la educación	Formación en sector energético a la población.	Incluir talleres de formación y sensibilización.
Contribución a la salud	Servicios energéticos disponibles con menores cortes.	Mejora de la salud de personas mayores si se trabaja en la residencia de ancianos/as.

CRITERIOS	INDICADORES	EJEMPLO
Transferencia de tecnología	Capacitaciones técnicas.	Formar a un grupo de vecinas/os en paro para el mantenimiento de la instalación.
Participación de los grupos de interés	Existencia de mecanismos de participación de la población local.	Incluir en todas las fases del proyecto espacios de comunicación con la comunidad.
Empoderamiento de grupos vulnerables	Capacitación de grupos vulnerables.	Formas y contratar, en primer lugar, a mujeres y grupos vulnerables.

Tabla 1. Indicadores para la metodología *Sustainability and Empowerment*. Fuente: C. de la Sota Sáñez y J. Mazorra Aguilar (2016). *Elaboración propia*.



Bibliografía

Para ampliar la información sobre **desarrollo humano y proyectos de energía renovable**, puede consultarse:

- › Business & Human Rights Resource Centre (2020). *Índice de energía renovable y derechos humanos. Resultados de los sectores eólico y solar. Capítulo 2: Resumen ejecutivo, pp. 4-7*. Disponible en: <https://www.business-humanrights.org/es/de-nosotros/informes/%C3%ADndice-de-energ%C3%ADa-renovable-y-derechos-humanos/>
- › De la Sota Sáñez, C. & Mazorra Aguilar, J. (2016). *Proyectos energéticos. Propuesta de un modelo para su evaluación. ONGAWA Ingeniería para el desarrollo humano. Capítulo 3: El modelo S&E, pp. 10-23*. Disponible en: <https://ongawa.org/publicaciones/proyectos-energeticos-propuesta-de-un-modelo-para-su-evaluacion/>
- › Sustainable Energy for All (2020). *The recover better with sustainable energy guide for caribbean countries*. Disponible en: https://www.seforall.org/system/files/2020-08/RB-Caribbean-SEforALL_0.pdf



Material audiovisual

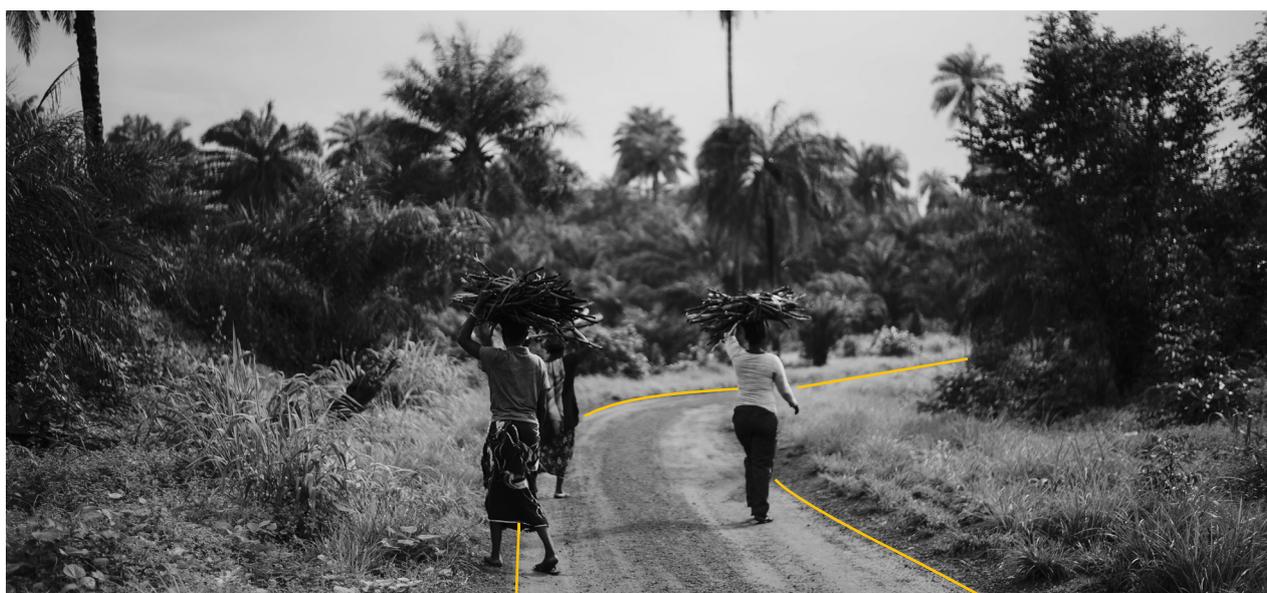
Se propone visualizar el siguiente vídeo realizado por Greenpeace y Fundación Finanzas Éticas en el que se muestran diferentes alternativas éticas, renovables y ciudadanas para el abastecimiento energético:

https://www.youtube.com/watch?v=YsZZGK9_io4

Entidades sociales que trabajan las temáticas propuestas

A continuación, se recoge un listado de entidades que trabajan en torno a proyectos de energías renovables desde el enfoque del desarrollo sostenible. Pueden ser actores de apoyo para consulta de contenido o incluso entidades a involucrar en alguna de las sesiones en aula.

ENTIDAD	CONTACTO	WEB
ONGAWA Ingeniería para el Desarrollo Humano	info@ongawa.org	https://ongawa.org/
Ingeniería Sin Fronteras Andalucía	info@andalucia.isf.es	https://andalucia.isf.es/
Som Energía	info@somenergia.coop	https://www.somenergia.coop/es/
Ecotono S. Coop. And	info@ecotonored.es	https://ecotonored.es/
Ecologistas en Acción	informacion@ecologistasenaccion.org	https://www.ecologistasenaccion.org/
Social Climate	info@socialclimate.es	http://socialclimate.es/
Energía Sin Fronteras	info@energiasinfronteras.org	https://energiasinfronteras.org/
Bosque y Comunidad	info@bosqueycomunidad.org	http://www.bosqueycomunidad.org/





UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

VICERRECTORADO DE POLÍTICAS INCLUSIVAS
Y VIDA UNIVERSITARIA

Area de Cooperación y Solidaridad



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE BELMEZ
UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA



AGENCIA ANDALUZA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL
PARA EL DESARROLLO

Consejería de Igualdad, Políticas Sociales
y Conciliación