

Supported by:



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Climate Action



INTERNATIONAL
CLIMATE
INITIATIVE

Cofounded by:



WISIONS
of sustainability

on the basis of a decision
by the German Bundestag

Proyecto #EnergíaJoven Módulo II

TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA

Guía para docentes de nivel secundario

Guía para educadores: TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA

El proyecto #EnergíaJoven (Youth Energy) - “Activando el potencial de los jóvenes para impulsar la transición energética justa en Argentina” está financiado por el Ministerio Federal de Economía y Protección del Clima (BMWK) de Alemania en el marco de la Iniciativa Internacional sobre el Clima (IKI). La ejecución del proyecto corre a cargo de un consorcio de tres organizaciones, dirigido por el Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH (WI) como coordinadora del proyecto y con la Fundación 500RPM para el Desarrollo de las Energías Renovables y la Fundación Siemens para el Desarrollo Sustentable de la Argentina como socios ejecutores.

El proyecto tiene como objetivo capacitar y empoderar a una nueva generación de jóvenes líderes, que desempeñarán un papel fundamental en la transición energética justa de Argentina.

La presente guía educativa fue desarrollada por el Instituto Wuppertal.

Primera publicación: Octubre 2024

#EnergíaJoven es posible gracias a

Implementado por:



Supported by:



Co-fundado por:



on the basis of a decision
by the German Bundestag

Materiales requeridos

Lista completa de materiales para realizar esta guía

- HOJAS DE TRABAJO por capítulo (provistas en esta guía)
- Hojas tamaño A3
- Hojas tamaño A4
- Cartulinas de colores
- Fibras y marcadores de colores
- Lapiceras
- Dispositivos con acceso a internet (computadoras, tablets y/o celulares) para actividades de investigación
- Dispositivo para reproducir contenido audiovisual (computadora y/o proyector)

INDICE DE CONTENIDOS

La presente guía de educación en Transición Energética Justa comprende 6 secuencias educativa que siguen una trayectoria de aprendizaje sugerida para que los docentes y referentes puedan utilizar en la implementación de enseñanzas vinculas a estos temas en las aulas.

1 - ¿QUÉ ES UN SISTEMA ENERGÉTICO Y CUÁLES SON SUS ELEMENTOS?	PAG. 6
2 - EL ROL DE LAS FUENTES FÓSILES EN LOS SISTEMAS ENERGÉTICOS ACTUALES	PAG. 16
3 - TRANSICIÓN GLOBAL HACIA SISTEMAS ENERGÉTICOS RENOVABLES	PAG. 24
4 - PARTICIPACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN ARGENTINA	PAG. 34
5 - ¿QUÉ ES UNA TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA?	PAG. 45
6 - LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA EN ARGENTINA	PAG. 54

NUEVAS MIRADAS ACERCA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

La educación en ciencia, tecnología, ingeniería y matemática (STEM, por sus siglas en inglés), o también identificada como “saberes coordinados y aprendizaje basado en problemas”, ha atraído una atención creciente en la última década, en parte porque su adopción supone a corto y mediano plazo una transformación en las prácticas educativas y el desarrollo humano e integral de los estudiantes, y a largo plazo un impacto en el crecimiento social y económico de los países*1. Es un derecho de los estudiantes acceder a los conocimientos conceptuales y procedimentales vinculados a la ciencia y la tecnología que les permitan desarrollarse como ciudadanos con capacidad de participación activa en sus comunidades. Este enfoque se ha materializado en diferentes países, principalmente en los de gran desarrollo tecnológico e industrial, e incluye intervenciones en el aula a través de la implementación de estrategias didácticas innovadoras como la gamificación, el aprendizaje por indagación, realidad virtual y aumentada, la robótica, la programación educativa, el aula invertida, entre otras, enmarcadas habitualmente dentro del trabajo por problemas o el aprendizaje basado en proyectos (ABP), siempre con una mirada multidisciplinaria. En otro orden, la reciente crisis socioeducativa, producto de la pandemia por COVID-19, forzó a las instituciones y sus agentes a reinventar la educación a través de metodologías y estrategias que garanticen su accesibilidad. Algunas de estas estrategias representan desafíos y oportunidades en línea con los principios y fundamentos de la educación STEM, resultando un momento oportuno para potenciar dicho enfoque en las instituciones educativas. Este nuevo escenario requiere de docentes con competencias y habilidades necesarias para centrar la enseñanza en los intereses de los educandos, dado que se espera que un estudiante formado bajo los principios de este enfoque no solo construya una mirada innovadora y de pensamiento crítico, sino que también sea capaz de desarrollar conexiones significativas entre la escuela, su comunidad, el trabajo y los problemas del mundo real, por lo que resultan vitales los procesos formativos de actualización y capacitación docente en este campo, según lo indica la Organización de Estados Americano (OEA).

Existe una necesidad urgente de actuar colectivamente para mitigar las consecuencias del cambio climático y adaptarse a los cambios inevitables. La complejidad de los problemas derivados del cambio climático puede representar un desafío para la educación. Sin embargo, ésta debe desempeñar un papel clave para garantizar que las generaciones más jóvenes dispongan de los conocimientos y aptitudes necesarias para comprender los problemas relacionados con el cambio climático, incentivarles a actuar, y prepararlos para vivir en un mundo de cambio permanente. Para lograrlo, los docentes desempeñan un papel clave en su educación y es esencial que reciban apoyo suficiente para conocer, incluir e implementar eficazmente los tópicos principales vinculados a esta temática en el aula.

Es este sentido, el proyecto #EnergíaJoven - Youth Energy - busca contribuir a la formación docente incorporando nuevos conocimientos, habilidades y miradas pedagógicas en la enseñanza de los principales temas vinculados a cambio climático y transición energética justa.

También incluye la entrega de materiales didácticos a las escuelas participantes del proyecto, con el objetivo de interiorizar estos nuevos conocimientos de forma experimental, despertando especial interés en los estudiantes y generando su motivación como potenciales agentes de cambio a favor de su comunidad.

*1 Freeman, B.; Marginson, S. y Tytler, R., “Widening and deepening the STEM effect”, en B. Freeman; S. Marginson y R. Tytler (eds.), *The Age of STEM: Educational policy and practice across the world in Science, Technology, Engineering and Mathematics*, Nueva York, Routledge, 2015, pp. 1-21

SECUENCIA EDUCATIVA 1

¿Qué es un sistema energético y cuáles son sus elementos?

DURACIÓN 50min

RESUMEN Y OBJETIVOS

Los estudiantes realizan un análisis bibliográfico y trabajo en equipos para comprender los elementos que componen los sistemas energéticos actuales “Sistema Eléctrico” y “Transformación y suministro de combustibles”, y como sus actividades diarias están relacionados a éstos.

Ideas clave:

- La energía es la capacidad de generar movimiento o transformación, manifestándose en formas como energía cinética, eléctrica o térmica, entre otras.
- La energía primaria proviene de fuentes naturales como el petróleo, gas natural, carbón, y energías renovables (hidroeléctrica, solar, eólica, etc.), antes de ser transformadas en formas utilizables.
- La energía final es la forma de energía que usamos cotidianamente, como la electricidad para cargar un celular o el gas natural para cocinar.
- La transformación de energía primaria a energía final implica una cadena de procesos, equipos e infraestructuras, como el sistema eléctrico o la cadena de suministro de combustibles.

PREPARACIÓN PREVIA Y MATERIALES REQUERIDOS

Cuente con el siguiente material, preferentemente en versión impresa para que sus estudiantes puedan trabajar:

- HOJA DE TRABAJO 1.1 “Sistemas energéticos”
- HOJA DE TRABAJO 1.2 “Transformación y suministro de combustibles”
- HOJA DE TRABAJO 1.3 “Nuestra energía”
- HOJAS A3 / CARTULINA
- FIBRAS / LAPICERAS / MARCADORES DE COLORES.

INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE

ELEMENTOS DE UN SISTEMA ENERGÉTICO

Los sistemas energéticos comprenden una multitud de elementos que permiten la producción, distribución y consumo de energía. La energía es la capacidad de generar movimiento o lograr la transformación de algo. Se puede manifestar en diferentes formas, como energía de movimiento (cinética), energía eléctrica o energía térmica (calor), entre otras. Las diferentes formas de energía que usamos en la vida diaria - por ejemplo la energía eléctrica del enchufe para cargar el celular, el gas natural para cocinar - se les denomina energía final. La energía primaria son las fuentes de energía disponibles en la naturaleza (tales como el petróleo, gas natural, carbón, energía hidroeléctrica, solar, eólica, geotérmica y biomasa) antes de ser convertidas o transformadas a energías que puedan ser utilizables. La energía primaria de un sistema energético proviene de (1) recursos naturales extraídos a nivel nacional, y/o de (2) recursos importados, que es la energía comprada a otros países cuando la producción nacional no es suficiente. La transformación de energía primaria a energía final requiere sistemas compuestos por varios procesos, equipos e infraestructuras. Por ejemplo (a) el sistema eléctrico y (b) la cadena de transformación y suministro de combustible.

EL SISTEMA ELÉCTRICO

El sistema eléctrico comprende equipos e infraestructura para transformar recursos naturales en electricidad, y para transportarla hasta los usuarios (hogares, industrias, hospitales, escuelas, etc.). La Figura 1 muestra el proceso del sistema eléctrico.

Figura 1 - El Sistema Eléctrico

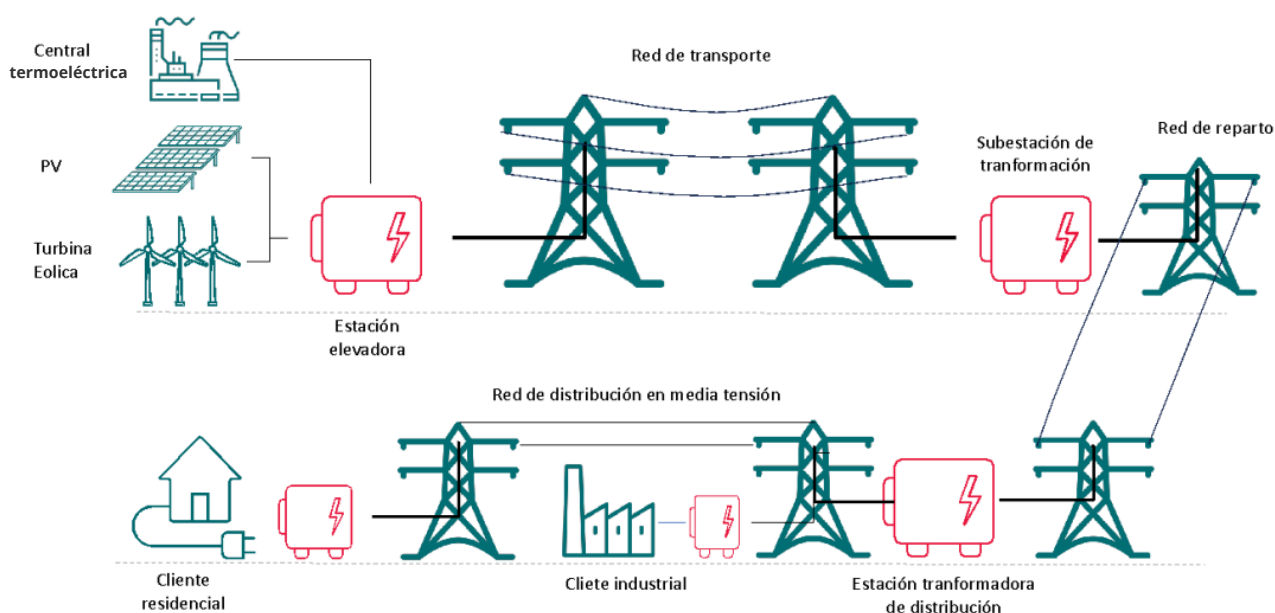


Figura 1. El Sistema Eléctrico. Instituto Wuppertal, 2024.

El proceso se puede dividir en 6 pasos, como se explica a continuación:

- **(1) Extracción:** El gas natural es extraído de yacimientos subterráneos a través de pozos de perforación.
- **(2) Procesamiento:** El gas natural se procesa para eliminar impurezas y componentes no deseados, como agua, sulfuro de hidrógeno y otros gases. El gas natural purificado se transporta a través de gasoductos a las centrales eléctricas
- **(3) a. Generación (fuentes fósiles):** en la central eléctrica, el gas natural se quema en una turbina de combustión, liberando calor (energía térmica). Este calor calienta el aire, que se expande y hace girar una turbina (energía mecánica). La turbina está conectada a un generador que, cuando gira, convierte la energía mecánica en energía eléctrica.
- **(3) b. Generación (renovables):** los sistemas de energías renovables convierten recursos naturales (luz solar, viento o corrientes de agua) en electricidad mediante tecnologías como paneles solares, aerogeneradores o turbinas hidroeléctricas.
- **(4) Transmisión:** Los sistemas de energías renovables convierten recursos naturales (luz solar, viento o corrientes de agua) en electricidad mediante tecnologías como paneles solares, aerogeneradores o turbinas hidroeléctricas. La electricidad generada tiene un voltaje que es elevado por transformadores para permitir su transporte eficiente a largas distancias a través de líneas de transmisión de alta tensión. La electricidad de alto voltaje se transporta a través de la red de transmisión, que consiste en torres y cables de alta tensión.
- **(5) Distribución:** En las subestaciones de distribución, los transformadores reducen el voltaje de la electricidad a niveles más bajos, adecuados para su distribución a consumidores finales. La electricidad de menor voltaje se distribuye a través de la red de distribución local, que incluye cables y postes que transportan la electricidad.
- **(6) Consumo:** La electricidad es transportada a consumidores finales (desde hogares y comercios, hasta industrias), donde se utiliza para diversos propósitos como iluminación, calefacción, o uso de electrodomésticos.

TRANSFORMACIÓN Y SUMINISTRO DE COMBUSTIBLES

La cadena de transformación y suministro de combustibles, como se muestra en la Figura 2, comprende los procesos desde la extracción de recursos naturales, pasando por su refinación y conversión en productos utilizables, hasta su distribución y entrega final al consumidor.

Figura 2 – Transformación y Suministro de Combustibles

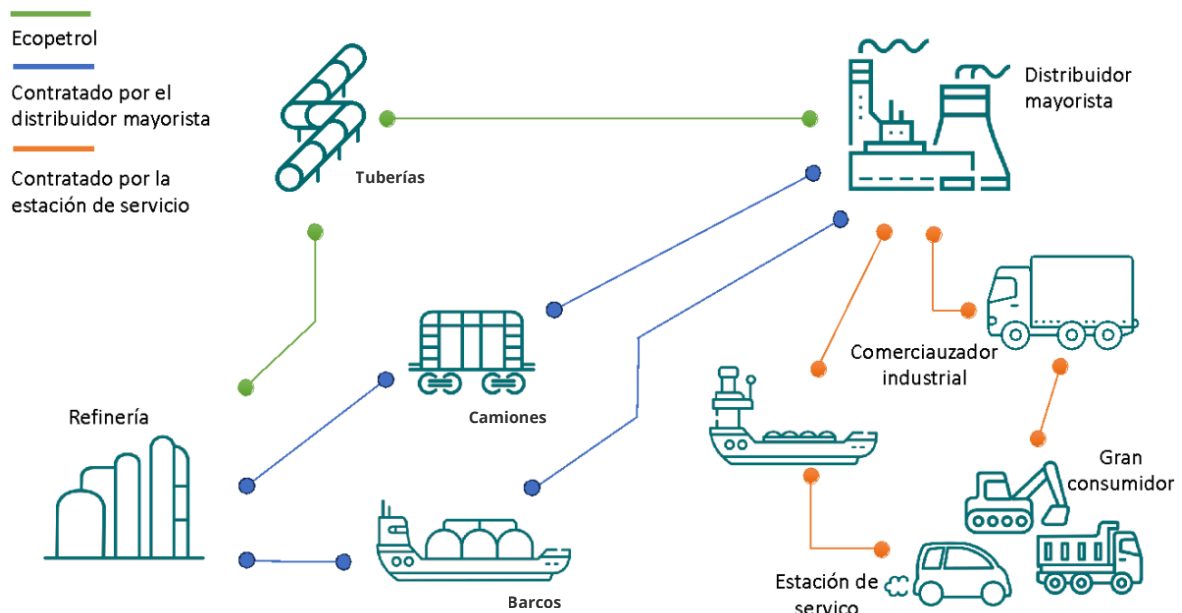


Figura 2. Transformación y Suministro de Combustibles. Instituto Wuppertal, 2024.

De forma parecida al sistema eléctrico, el proceso de la cadena suministro de combustible se puede dividir en 6 pasos, lo cuales son detallados a continuación:

- **1) Extracción:** Para la extracción de petróleo se utilizan plataformas de perforación en yacimientos subterráneos (puede ser bajo tierra o en el fondo del mar).
- **2) Transporte:** El petróleo crudo extraído recibe un primer tratamiento, y luego se transporta a través de redes de tuberías, barcos o camiones hacia refinerías.
- **3) Refinación:** En la refinería, el petróleo crudo se somete a un proceso de destilación fraccionada, donde se separa en diferentes componentes según sus puntos de ebullición. Los componentes más pesados y menos valiosos del petróleo crudo se someten a procesos de conversión (como craqueo catalítico, o reformado) para producir componentes más ligeros y de mayor valor como la gasolina y el diesel. Los productos refinados son tratados para cumplir con especificaciones de calidad, para luego ser mezclados con otros aditivos según sea necesario.
- **4) Almacenamiento:** Los combustibles refinados, como la gasolina, el diésel, el queroseno y otros productos, se almacenan en tanques en la refinería antes de su distribución.
- **5) Distribución:** Los combustibles se distribuyen a través de camiones cisterna, oleoductos y barcos cisterna a estaciones de servicio y otros puntos de venta.

- **6) Consumo:** La gasolina y el diésel se usan principalmente como combustibles para vehículos de motor, aviones y otros medios de transporte.

La **industria petroquímica** en Argentina es una de las más importantes del país, ya que juega un rol clave en su economía. La petroquímica es la rama de la industria química que utiliza como materia prima el petróleo y el gas natural para producir diversos productos químicos. Estos productos son esenciales para fabricar plásticos, fertilizantes, fibras sintéticas, detergentes, medicamentos, y muchos otros materiales que forman parte de nuestra vida diaria. Aunque la petroquímica es muy importante en Argentina, el país busca reducir su uso de combustibles fósiles por sus compromisos ambientales. Por eso, la transformación de esta industria hacia procesos más sostenibles es un componente crucial para la transición energética justa en Argentina.

INTRODUCCIÓN (15 min)

Comience la clase haciendo preguntas disparadoras a sus estudiantes:

- ¿De dónde creen que proviene la energía que utilizan en sus actividades cotidianas?
- ¿Qué fuentes de energía conocen? ¿cuáles creen que son las fuentes de energía más utilizadas en su país?
- ¿Cómo creen que llega la electricidad a nuestras casas? ¿y el combustible a nuestros autos?

Luego, se presenta el concepto de un sistema energético: conjunto de elementos (fuentes, transformadores, transportadores, distribuidores y consumidores) que permite el flujo de energía desde su origen hasta su uso final. Haga mención de los conceptos de energía primaria y energía final mencionados en “Información para el docente”. Puede incluso enlistar junto a los estudiantes que tipos de energía primaria conocen.

Se introduce también la idea de que la energía que usamos tiene un impacto directo en el ambiente y que, por ello, se habla de una transición energética hacia fuentes renovables que buscan reducir dicho impacto.

ACTIVIDAD (90 min)

Inicio

Lee una historia:

"Son las 6:30 de la mañana. El despertador suena con fuerza y me levanto sobresaltado. Es un día más en mi vida, pero algo me preocupa: ¡hoy es el día de la entrega del trabajo de física y tecnología! Me acerco al interruptor y enciendo la luz, busco mi teléfono, por suerte alcanzó a cargarse con el cargador prestado de mi hermano. Rápido, tengo que desayunar... prendo la hornalla de gas para calentar agua y hacerme un té. Mientras espero, me pregunto... ¿Cuánta energía he utilizado en los primeros 15 minutos de mi día? Esto podría servir para el trabajo que tengo que entregar..."

Luego, plantee a los estudiantes:

"Ahora quiero que cada uno de ustedes piense en su propia mañana. Desde que se despiertan hasta que llegan a la escuela... ¿Qué tipos de energía han utilizado? Luz, transporte, calefacción... ¿Cuáles y cuántas formas de energía usan sin siquiera darse cuenta?

Consigna: A lo largo del día utilizamos diferentes tipos de energía sin notarlo. En una línea de tiempo de un día común en tu vida, desde que te levantas hasta que te acuestas, escribe y describe qué tipos de energía usas y cómo.

Entregue a sus estudiantes las hojas de trabajo para que comiencen con la actividad.

Desarrollo de la clase

PARTE 1

Los estudiantes primero en forma individual completan la tabla de la hoja de trabajo, ayudado con las dos hojas con los conceptos fundamentales.

Completada esta etapa comparten en grupos lo que tienen en común y lo que no. También se les pide que anoten las dudas o preguntas que surjan durante el proceso.

Pida que cada grupo comparta con la clase lo discutido en el grupo.

PARTE 2

Como segunda parte de la actividad les solicito que en grupo averigüen de qué fuentes primarias proviene la energía que usan (como gas natural, electricidad) y qué procesos de transformación son necesarios para que llegue a ti. Reflexiona sobre si esas fuentes son renovables o no.

Cierre de la clase

Solicita que elijan tres palabras que describan la clase de hoy. (Esto se podría recolectar en la pizarra o utilizando alguna aplicación como mentimeter).

La hoja de trabajo podrá servir de evidencia de lo aprendido por los estudiantes.

ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA (40 min)

Puedes ampliar la/s imagen/es propuestas en el material didáctico y convertirlo en rompecabezas.

Esto podría hacerse a mano o utilizando aplicaciones como: puzzle.org o interacty.me/es

Esta actividad podría utilizarse a modo de repaso o como actividad final de clase.

El armado del rompecabezas podría estar acompañado por la descripción en palabras del proceso a partir de la/s imagen/es. Podría pensarse como una reconstrucción de los procesos desde la propia palabra de los estudiantes.

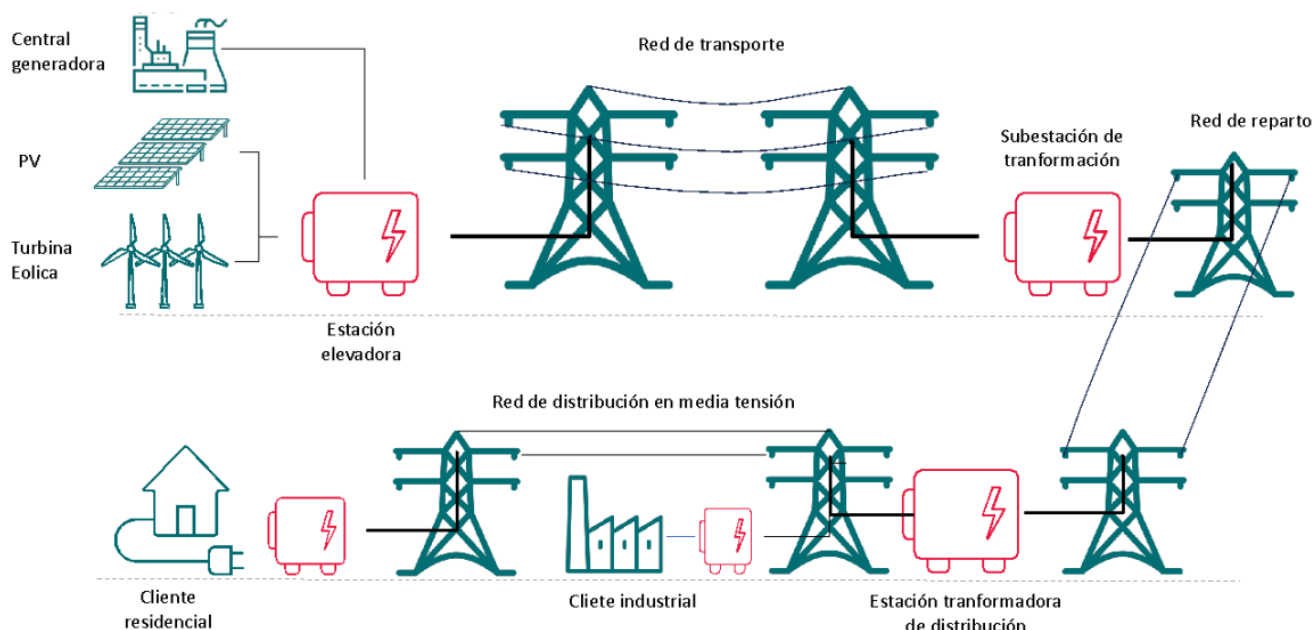
CONCLUSIÓN (10min)

Luego de que los estudiantes hayan compartido con el resto de la clase sus observaciones e ideas, cierre conceptualmente los temas vistos:

La energía es fundamental para mover y transformar nuestro entorno, manifestándose en formas como la energía cinética, eléctrica o térmica. Para su uso cotidiano, la energía primaria—proveniente de fuentes naturales como el petróleo, gas natural y energías renovables—debe ser transformada en energía final a través de complejos sistemas. Tanto la producción de energía primaria como su conversión en energía final son actividades económicas de alto valor que impulsan la producción de bienes y servicios.

El sistema eléctrico y la cadena de suministro de combustibles son ejemplos de estos procesos, que incluyen desde la extracción de recursos naturales hasta la distribución y consumo por parte de usuarios finales. Estos sistemas no solo facilitan el acceso a la energía, sino que también son cruciales para el funcionamiento de la sociedad moderna.

HOJA DE TRABAJO 1.1 - ¿CÓMO FUNCIONA EL SISTEMA ELÉCTRICO?

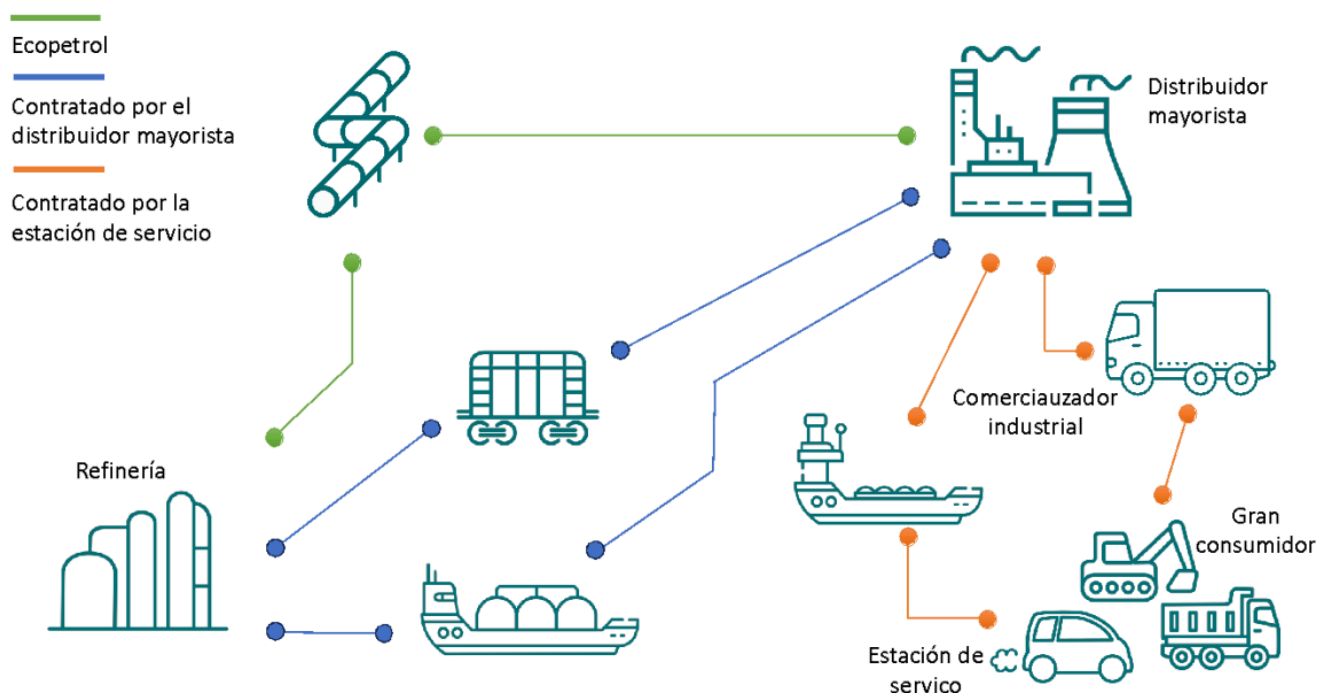


¿Cómo ocurre este proceso?

- **Extracción** → El gas natural es extraído de yacimientos subterráneos mediante pozos de perforación.
- **Procesamiento** → Primero, el gas natural se procesa para eliminar impurezas y componentes no deseados, como agua, sulfuro de hidrógeno y otros gases. Luego, el gas natural purificado se transporta a través de gasoductos a las centrales eléctricas.
- **Generación** → Para fuentes fósiles, en la central eléctrica, el gas natural se quema en una turbina de combustión, liberando calor (energía térmica). Este calor calienta el aire, que se expande y hace girar una turbina (energía mecánica). La turbina está conectada a un generador que, cuando gira, convierte la energía mecánica en energía eléctrica. Para el caso de los renovables, los sistemas de energías renovables convierten recursos naturales (luz solar, viento o corrientes de agua) en electricidad mediante tecnologías como paneles solares, aerogeneradores o turbinas hidroeléctricas.
- **Transmisión** → La electricidad generada tiene un voltaje que es elevado por transformadores para permitir su transporte eficiente a largas distancias a través de líneas de transmisión de alta tensión. La electricidad de alto voltaje se transporta a través de la red de transmisión, que consiste en torres y cables de alta tensión.
- **Distribución** → En las subestaciones de distribución, los transformadores reducen el voltaje de la electricidad a niveles más bajos, adecuados para su distribución a consumidores finales. La electricidad de menor voltaje se distribuye a través de la red de distribución local, que incluye cables y postes que transportan la electricidad.
- **Consumo** → La electricidad es transportada a consumidores finales (desde hogares y comercios, hasta industrias), donde se utiliza para diversos propósitos como iluminación, calefacción, o uso de electrodomésticos.

HOJA DE TRABAJO 1.2 - TRANSFORMACIÓN Y SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE

La cadena de **transformación y suministro de combustibles** comprende los procesos desde la extracción de recursos naturales, pasando por su refinación y conversión en productos utilizables, hasta su distribución y entrega final al consumidor.



¿Cómo ocurre este proceso?

- **Extracción** → Para la extracción de petróleo se utilizan plataformas de perforación en yacimientos subterráneos (puede ser bajo tierra o en el fondo del mar)
- **Transporte** → El petróleo crudo extraído se transporta a través de redes de tuberías hacia refinerías.
- **Refinación** → En la refinería, el petróleo crudo se somete a un proceso de destilación fraccionada, donde se separa en diferentes componentes según sus puntos de ebullición. Los componentes más pesados y menos valiosos del petróleo crudo se someten a procesos de conversión (como craqueo catalítico, o reformado) para producir componentes más ligeros y de mayor valor como la gasolina y el diésel. Los productos refinados son tratados para cumplir con especificaciones de calidad, para luego ser mezclados con otros aditivos según sea necesario.
- **Almacenamiento** → Los combustibles refinados, como la gasolina, el diésel, el queroseno y otros productos, se almacenan en tanques en la refinería antes de su distribución.
- **Distribución** → Los combustibles se distribuyen a través de camiones cisterna, oleoductos y barcos cisterna a estaciones de servicio y otros puntos de venta.
- **Consumo** → La gasolina y el diésel se usan principalmente como combustibles para vehículos de motor, aviones y otros medios de transporte.

HOJA DE TRABAJO 1.3 - NUESTRA ENERGÍA

PARTE 1

Tarea individual: Completar la tabla según indicaciones del docente

HORARIO	ACTIVIDAD	TIPO DE ENERGÍA

Tarea grupal:

Lo que encontramos en común en cuanto a las actividades y los tipos de energía utilizadas: _____

Lo que encontramos diferente en cuanto a actividades y tipos de energía utilizadas:

Anota si han surgido preguntas durante la discusión: _____

PARTE 2

Averigua de qué fuentes primarias proviene la energía que usas (como gas natural, electricidad) y qué procesos de transformación son necesarios para que llegue a ti. Reflexiona sobre si esas fuentes son renovables o no.

Puedes ayudarte con las hojas de trabajo 1.1 y 1.2, donde encontrarás conceptos fundamentales.

Anota si han surgido preguntas durante la discusión:

SECUENCIA EDUCATIVA 2

El rol de las fuentes fósiles en los sistemas energéticos actuales

DURACIÓN: adaptable

RESUMEN Y OBJETIVOS

En esta actividad, los alumnos trabajaran en grupos para descubrir, a través de una investigación, cuál es la energía que predomina en su ciudad, de dónde viene y cómo se genera.

Ideas clave:

- Los sistemas energéticos actuales dependen en gran medida de los combustibles fósiles. En 2021, aproximadamente el 84% de la energía primaria consumida a nivel mundial provino de fuentes fósiles (es decir, del petróleo, gas natural y carbón).
- Estos sistemas energéticos contribuyen significativamente al cambio climático debido a las altas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) resultantes de la quema de combustibles fósiles.
- A nivel global, el sector energético es responsable de aproximadamente $\frac{3}{4}$ partes del total de emisiones de gases de efecto invernadero. En Argentina, este sector es responsable de más de la mitad de las emisiones de GEI en el país.

PREPARACIÓN PREVIA Y MATERIALES REQUERIDOS

Para realizar esta actividad, puede optar por pedirle a sus alumnos que realicen la investigación a modo de tarea o si cuenta con dispositivos que tengan acceso a internet, pueden realizarla en la clase.

- Dispositivos con acceso a Internet para la investigación en línea (computadoras, tabletas, o celulares).
- Materiales impresos: textos sobre tipos de energía y/o recursos energéticos locales.
- Guía de investigación con las pautas de investigación y preguntas clave que deben responder.
- Papel, marcadores, cartulinas.

INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE

DEPENDENCIA ACTUAL DE LOS COMBUSTIBLES FÓSILES

A pesar del rápido crecimiento de energías renovables como la solar y la eólica, el mundo sigue dependiendo en gran medida de los combustibles fósiles para satisfacer sus necesidades energéticas. En 2023, los combustibles fósiles representaron el 81,5% del consumo global de energía primaria (Col Global News, 2024). Como se muestra en la Figura 3, las principales fuentes de energía fósil a nivel mundial son el petróleo, el carbón y el gas natural, que son los tres tipos de combustibles fósiles más consumidos. En 2024, la demanda de gas se mantuvo estable, el consumo de carbón aumentó un 1,6%, y la demanda de petróleo creció un 2% (Col Global News, 2023).

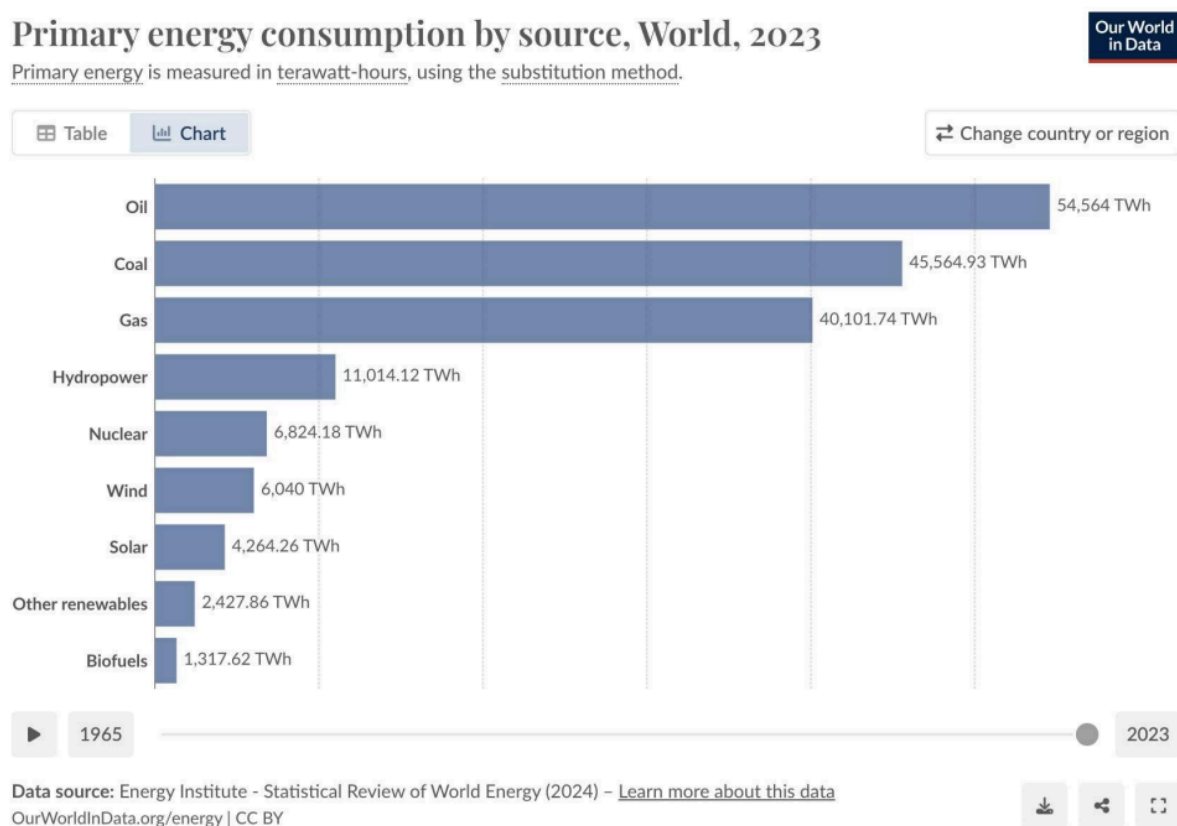


Figura 3 – Consumo Energético Global Primario por Fuente (2023). Ritchie, H. (2023). Primary sub-energy source. Our World in Data.

<https://ourworldindata.org/grapher/primary-sub-energy-source?time=2023..latest>

Argentina sigue la tendencia mundial considerando que el consumo de combustibles fósiles es muy alto. En la matriz energética primaria del país, que incluye la producción interna y las importaciones menos las pérdidas, las fuentes no renovables son predominantes. Como lo muestra la Figura 4, en 2022, el petróleo y el gas natural representaron conjuntamente el 84% de la oferta total de energía primaria en el país, mientras que el carbón contribuyó con un 1,2%.

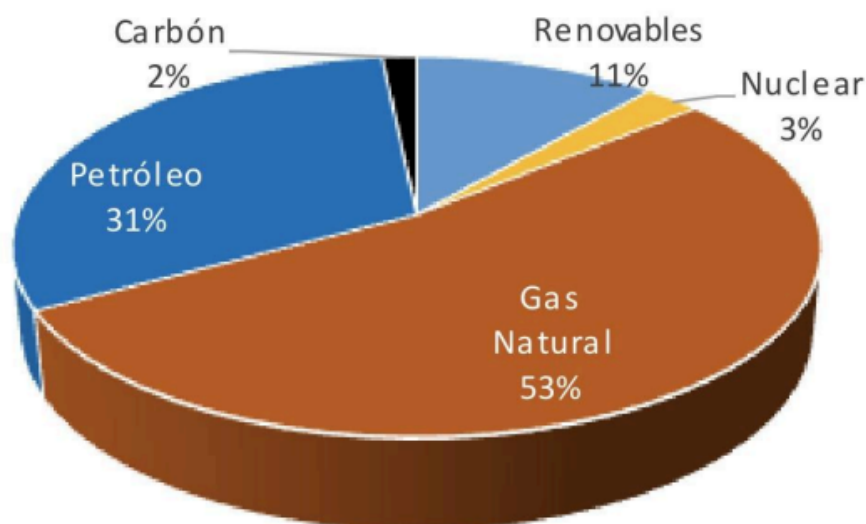


Figura 4. Matriz de Oferta Primaria (kTep). Secretaría de Energía. (2022). Informe de Energía Argentina 2022.

https://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/planeamiento/publicaciones/iea_2022.pdf

COMBUSTIBLES FÓSILES Y SU USO ACTUAL

Como fue explicado anteriormente, los combustibles fósiles usados actualmente son el petróleo, el gas natural y el carbón. Cada uno de ellos tiene un impacto significativo en el cambio climático:

El **carbón** es un combustible fósil sólido que se forma a partir de restos de plantas y animales muertos, acumulados en capas durante millones de años en depósitos de rocas sedimentarias (National Geographic Society, s.f.). Existen diferentes tipos de carbón, como el lignito, la hulla y la antracita, que varían en contenido de carbono y energía. El carbón se utiliza principalmente para generar electricidad y en la producción de acero, así como en algunos procesos industriales y para calefacción.

El **petróleo** es un líquido viscoso compuesto principalmente de hidrocarburos, que se forma a partir de la descomposición de materia orgánica (plantas y animales) bajo condiciones de alta presión y temperatura durante millones de años (National Geographic Society, s.f.). Es la principal fuente de combustibles líquidos como la gasolina, el diésel y el queroseno. También se utiliza en la industria petroquímica para fabricar plásticos, fertilizantes y otros productos químicos.

El **gas natural** es una mezcla de gases hidrocarburos, principalmente metano (CH_4), que se forma de manera similar al petróleo, a partir de la descomposición de materia orgánica bajo la superficie terrestre (National Geographic Society, s.f.). Se utiliza para calefacción, generación de electricidad y en procesos industriales. También es importante para producir productos químicos, fertilizantes y gas natural licuado (GNL).

HUELLA DE CARBONO DEL SECTOR ENERGÉTICO

Los sistemas energéticos actuales tienen un gran impacto en el cambio climático debido a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que se generan al quemar combustibles fósiles. Estos gases atrapan el calor en la atmósfera, contribuyendo al calentamiento global.

Cuando quemamos petróleo, gas natural y carbón para producir electricidad, transportar bienes, calentar nuestros hogares o en procesos industriales, liberamos grandes cantidades de dióxido de carbono (CO₂). Además, durante la extracción, procesamiento y transporte de gas natural, puede escapar metano (CH₄) a la atmósfera, lo que también contribuye al cambio climático. El metano también se libera durante la extracción de petróleo y la minería de carbón.

Como se muestra en la Figura 5, el sector energético a nivel global es responsable de alrededor de $\frac{3}{4}$ del total de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). En 2023, las emisiones de energía continuaron recuperándose con fuerza, alcanzando un récord de 39.300 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente, lo que representa un aumento del 0,8% con respecto a 2021 (El Economista, 2023).

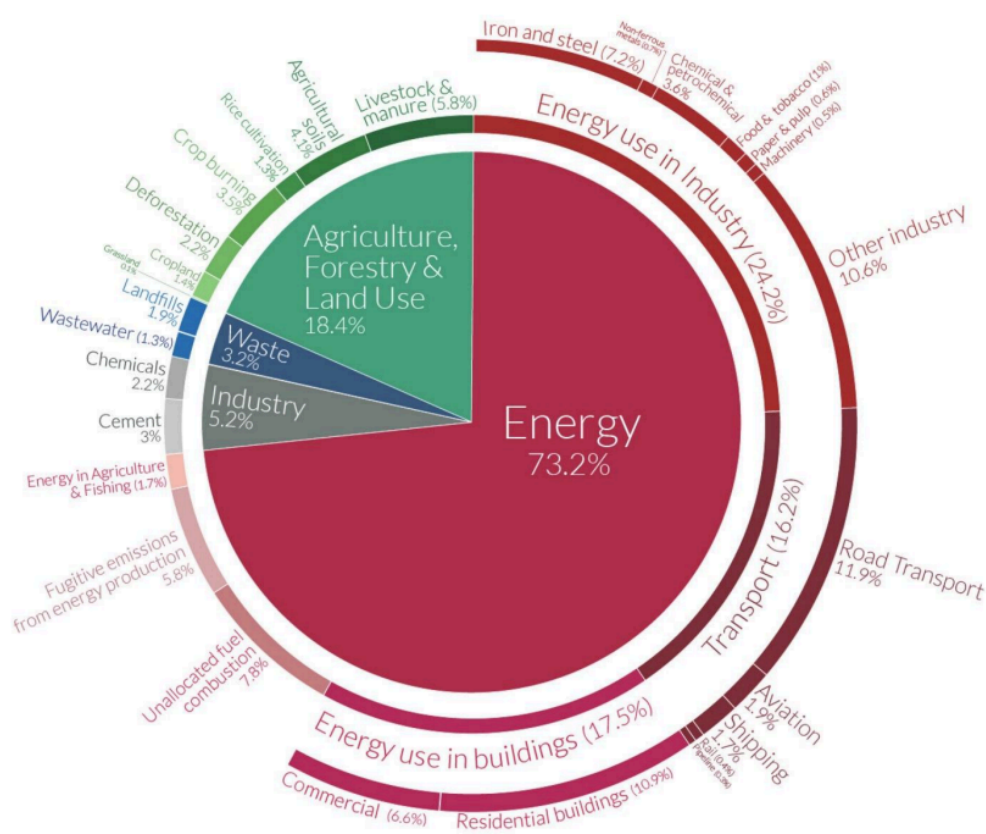


Figura 5. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero por Sector. Ritchie, H. (2020). Our World in Data.

<https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector>

La región de Asia-Pacífico produjo cerca del 50% de las emisiones globales, con China liderando como el país más contaminante de la región, con alrededor de 12.000 millones de toneladas emitidas. En América del Norte, se generó el 16,5% de las emisiones, siendo Estados Unidos el mayor emisor con casi 5.300 millones de toneladas (El Economista, 2023).

En Argentina, el sector energético es responsable de más de la mitad de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del país. Esto se puede ver claramente en la Figura 6. El gráfico muestra que, aunque el impacto del sector energético en Argentina es significativo, es menor que el promedio global. En cambio, se asemeja más al promedio de América Latina. En América Latina, una parte importante de las emisiones proviene del sector de agricultura, cambio de uso de la tierra y silvicultura, que incluye actividades como la deforestación y la agricultura, que también contribuyen a las emisiones de GEI (Secretaría de Energía, 2022).

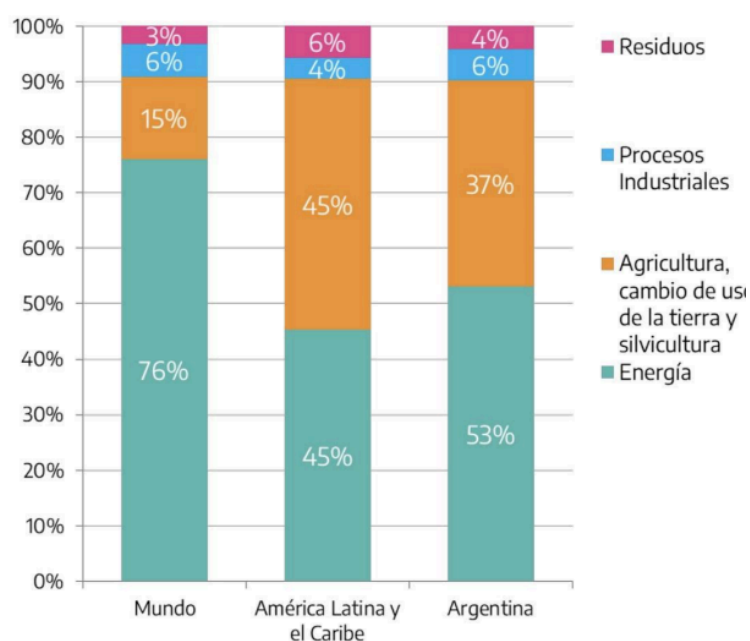


Figura 6. Secretaría de Energía. (2022). Plan Nacional de Transición Energética: Hacia una matriz energética sostenible [Tabla Estructura de emisiones, p. 6].

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/se_planarte_transicion_energetica_v2.pdf

INTRODUCCIÓN (30min)

Ya sea si se decide que los alumnos hagan la actividad a modo de tarea, o si la realizan en las aulas, es importante que establezca un sólido marco conceptual para que luego puedan ellos realizar la investigación.

Comience compartiendo con sus estudiantes cual es la dependencia actual de los combustibles fósiles y resalte que **estos son los responsables de más del 80% del consumo energético global**. En Argentina, esta tendencia se mantiene: en 2022, el petróleo y el gas natural representaron el 84% de la energía consumida en el país. Luego, debata con ellos cuáles y qué son los combustibles fósiles (carbón, gas natural y petróleo). Por último, vincule el uso de los combustibles fósiles con el impacto ambiental, llegando a la conclusión que **el sector energético es responsable de cerca del 75% de las emisiones de gases de efecto invernadero**.

ACTIVIDAD (podría llevar dos o tres clases de 90 minutos)

Inicio

Parte mostrando algunas noticias (podrían ser otras más actuales, aconsejamos hacer una búsqueda previo a la clase): <https://www.infobae.com/wapo/2024/06/05/un-ano-de-calor-global-record-acerco-a-la-tierra-a-un-umbral-peligroso/>
<https://www.nasa.gov/news-release/el-analisis-de-la-nasa-confirma-que-2023-fue-el-ano-mas-calido-registrado/>

Estas noticias hablan sobre valores récords de la temperatura media de la Tierra.

A partir de estas noticias la/el docente guía el trabajo a partir de preguntas cómo:

- ¿Cómo se relacionan estas noticias con el uso de fuentes fósiles de energía?
- ¿Cómo se relaciona esto con la emisión de gases por efecto invernadero?

Desarrollo

A partir de esta discusión inicial, insta a pensar cual sería el aporte de la localidad donde viven en la emisión de gases de efecto invernadero.

Para esto les pide que en grupo realicen una investigación sobre qué tipo de generación de energía predomina en su localidad. Pueden hacerlo consultando fuentes en línea, preguntando a familiares o vecinos, o revisando materiales de bibliotecas locales.

Para esta investigación se les da un conjunto de preguntas para ayudarlos (aunque esto podrá adaptarse al grupo de estudiantes e incluso podría darles la instancia previa de pensar ellos las preguntas).

En relación a los tipos de energía que se consumen:

- ¿Qué tipo de energía es más común en tu localidad? (Ejemplo: electricidad, gas natural, combustibles líquidos como gasolina o diésel).
- ¿Qué porcentaje de esa energía proviene de fuentes renovables (solar, eólica) y no renovables (petróleo, gas, carbón)?

En relación al origen de la Energía:

- ¿De dónde proviene la energía que consumimos? (Ejemplo: la electricidad viene de una central eléctrica, la red nacional de distribución o fuentes de energía renovable).
- Si se usa gas o combustibles líquidos, ¿cómo llegan a la localidad? (Ejemplo: tuberías de gas, estaciones de servicio, camiones de distribución).

En relación a la infraestructura local:

- ¿Existen instalaciones en tu localidad que estén relacionadas con la energía, como estaciones transformadoras, redes eléctricas, parques eólicos o paneles solares?
- ¿Hay infraestructura específica para la distribución de gas o combustibles? (Ejemplo: estaciones de servicio, depósitos de gas).

En relación a Empresas o Sistemas de Distribución:

- ¿Qué empresas o entidades son responsables de distribuir la energía que se consume en tu localidad? (Ejemplo: compañías de energía eléctrica, distribuidoras de gas, estaciones de servicio).
- ¿Cómo se organiza el transporte y la distribución de esa energía?

En relación a los Procesos de Transformación y Distribución:

- ¿Qué procesos atraviesa la energía desde su fuente original hasta llegar a tu hogar o escuela? (Ejemplo: la electricidad generada en una central se transforma y se distribuye a través de la red eléctrica).
- ¿Qué medios de transporte se utilizan para llevar combustibles o gas a tu localidad? (Ejemplo: oleoductos, camiones cisterna).

En relación al impacto local del consumo de energía:

- Económico: ¿Qué efecto tiene el uso de ciertas fuentes de energía en la economía local? (Ejemplo: costos de electricidad o gas, impacto en empleos locales).
- Ambiental: ¿Qué efectos ambientales tiene el consumo de energía en tu localidad? (Ejemplo: contaminación del aire, impacto en los paisajes por la instalación de infraestructura energética).
- Social: ¿Cómo influye el acceso a la energía en la calidad de vida de la comunidad? (Ejemplo: acceso a electricidad en todas las zonas, precio accesible de los combustibles).

En relación al futuro energético:

- ¿Qué oportunidades o desafíos ves para el futuro energético de tu localidad? (Ejemplo: más energías renovables, mejorar la infraestructura de distribución).
- ¿Qué tecnologías o cambios podrían mejorar el acceso y el uso eficiente de la energía?

Con esta información se les pide que realicen un informe que incluya una gráfica como la presentada en la figura 5, incorporando la información de su localidad. También se puede pedir en la gráfica 4 incorporar la información de Argentina y de la localidad.

Para finalizar se les pide que piensen una conclusión en relación a lo hallado para compartir con la clase. Esto permitirá compartir diferentes perspectivas y aprender sobre la diversidad de fuentes de energía. Ésto puede presentarse en afiches o utilizando alguna aplicación para poder ser compartida con la clase.

Cierre

Cada grupo muestra sus conclusiones con la investigación realizada y durante la puesta en común la docente puede hacer preguntas que lleven a retomar las conclusiones en relación al futuro energético. Las conclusiones más importantes se podrían resaltar en la pizarra.

Ticket de salida: ¿Qué nombre/título le pondrías a tu investigación?

Producto final (opcional)

Para valorar el trabajo de investigación realizado, con el material encontrado y su representación en forma gráfica se les pide que diseñen folletos para concientizar en el uso de fuentes fósiles.

Otra opción podría ser participar en un programa de radio donde cuenten la investigación realizada y todo lo aprendido en el proceso o escribir una noticia para la escuela.

Estas actividades podrían coordinarse con los/las docentes de arte o lengua.

CONCLUSIÓN (10min)

Para finalizar esta actividad y luego de haber debatido las investigaciones con sus estudiantes, puede presentar lo siguiente:

A pesar del aumento de energías renovables, el mundo sigue dependiendo mucho de los combustibles fósiles como el petróleo, el gas natural y el carbón para obtener energía. En 2023, estos combustibles representaron el 81,5% del consumo global de energía. El petróleo es el más utilizado, seguido por el carbón y el gas natural. En Argentina, el petróleo y el gas natural aportaron el 84% del suministro total de energía en 2022.

Esta alta dependencia de los combustibles fósiles tiene serias consecuencias para el clima. La extracción, procesamiento y quema de estos combustibles liberan grandes cantidades de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono y el metano. Esto hace que el sector energético sea uno de los principales responsables del cambio climático, ya que representa aproximadamente el 75% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero. En 2023, las emisiones del sector energético alcanzaron un récord histórico, con un aumento del 0,8% en comparación con 2021.

En diferentes regiones, las contribuciones a las emisiones varían. En Asia-Pacífico, especialmente en China, se produce casi el 50% de las emisiones globales. Argentina, aunque tiene un impacto menor que el promedio mundial, también atribuye más de la mitad de sus emisiones al sector energético. Esto es similar a la tendencia en América Latina, donde la agricultura, el cambio de uso del suelo y la silvicultura también contribuyen significativamente a las emisiones de gases de efecto invernadero.

SECUENCIA EDUCATIVA 3

TRANSICIÓN GLOBAL HACIA SISTEMAS ENERGÉTICOS RENOVABLES

DURACIÓN: 60min

RESUMEN Y OBJETIVOS

En esta actividad se concientiza a los estudiantes sobre el ahorro de la energía y como este cumple un rol fundamental. Para ello, realizarán una actividad en la escuela que los catalogará como “guardianes de la energía”.

Ideas clave:

- A nivel internacional, los países se han comprometido con objetivos de reducción de emisiones como parte del Acuerdo de París de 2015, con el objetivo de limitar el aumento de la temperatura global a menos de 2°C por encima de los niveles preindustriales.
- En materia energética, estos esfuerzos internacionales se centran en reemplazar sistemas energéticos basados en combustibles fósiles por sistemas basados en energías renovables.
- La transición hacia sistemas energéticos basados en fuentes renovables depende del contexto. En cada región o país, las medidas para promover una transición energética variarán, ya que cada uno enfrenta desafíos únicos según su situación particular.

PREPARACIÓN PREVIA Y MATERIALES REQUERIDOS

Para realizar esta actividad, los estudiantes deberán ver un video introductorio (puede llevarlo descargado o ingresar desde la red).

- Equipo audiovisual para ver video.
- Video: “Uso responsable de la energía | Educación Ambiental Digital | Eco House”
<https://www.youtube.com/watch?v=ss6onin4APg>
- Hojas A4
- Marcadores y/o lapiceras de colores.

INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE

COMPROMISOS INTERNACIONALES

Para frenar el ritmo del calentamiento global, muchos países y empresas en todo el mundo se han comprometido a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para alcanzar la neutralidad de carbono para 2050. Este compromiso se ve reflejado en su adhesión al Acuerdo de París de 2015, que busca limitar el aumento de la temperatura global a menos de 2°C por encima de los niveles preindustriales. Para lograrlo, es necesario un cambio en la economía y la sociedad para enfrentar los desafíos del cambio climático.

El Acuerdo de París funciona en ciclos de 5 años, durante los cuales los países presentan planes de acción conocidos como Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC). En estos planes, los países explican cómo reducirán sus emisiones y cómo se adaptarán a los efectos de los aumentos de temperatura asociados al cambio climático. A partir de 2024, los países informarán de manera transparente sobre sus acciones para evaluar el progreso y ajustar sus planes si es necesario (UNFCCC, "El Acuerdo de París", 2015).

Es importante destacar que no todos los países son responsables de las emisiones en la misma medida. De hecho, solo 10 países explican más del 68% de las emisiones globales de GEI, entre ellos China, Estados Unidos e India, que juntos representan una porción significativa. Este reducido grupo de naciones tiene un peso especial en la lucha contra el cambio climático, dado su rol en la emisión de GEI y su capacidad de influir en las soluciones globales (World Resources Institute, 2023).

Gracias al Acuerdo de París, más países están fijando objetivos de neutralidad de carbono, especialmente en los sectores de energía y transporte. Las tecnologías y prácticas que no emiten carbono están siendo utilizadas en varios sectores económicos. Hoy en día, estas soluciones están siendo aplicadas en sectores que representan el 25% de las emisiones globales. Para 2030, estas soluciones podrían ser competitivas en sectores que representan más del 70% de las emisiones mundiales. Esto significa que una gran parte de la economía mundial podría funcionar con tecnologías limpias y sin emisiones de carbono si adoptan estas soluciones (UNFCCC, "El Acuerdo de París").

En el ámbito energético, se necesitan grandes esfuerzos para alcanzar el objetivo climático de 1,5 °C establecido por el Acuerdo de París. Estos esfuerzos se centran en reemplazar los sistemas energéticos basados en combustibles fósiles por sistemas basados en energías renovables. Es importante destacar que cada país tiene su propio enfoque y estrategias, dependiendo de sus recursos, necesidades y desafíos particulares. Algunos ejemplos que muestran la diversidad de medidas que los países están tomando para lograr una transición energética justa son:

A. Planes de Eliminación Progresiva del Carbón

Eliminar el uso del carbón es una de las estrategias clave para reducir y eventualmente eliminar las emisiones de CO₂ de la generación de energía. Esto es importante porque la quema de carbón es responsable de 1/3 de todas las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), siendo el mayor contribuyente al cambio climático (Bloomberg Philanthropies, 2024).

Es importante aclarar que, cuando hablamos de estos planes de eliminación progresiva del carbón, nos referimos al carbón mineral, no al carbón vegetal. El carbón mineral es un combustible fósil que se forma a partir de restos vegetales descompuestos y sometidos a alta presión durante millones de años bajo tierra, y se utiliza principalmente para la generación de energía en grandes industrias. En cambio, el carbón vegetal se produce a partir de la carbonización de madera en hornos con poco oxígeno, siendo más común en el país para uso doméstico, como en los asados.

Dejar de usar carbón en el sector energético es fundamental para alcanzar el objetivo de limitar el calentamiento global a 1,5 °C. Según los últimos datos científicos del IPCC, los países de la OCDE¹ deben dejar de usar carbón por completo para 2030, y todas las plantas de carbón del mundo deben cerrarse para 2040 (Yanguas Parra et.al., 2019).

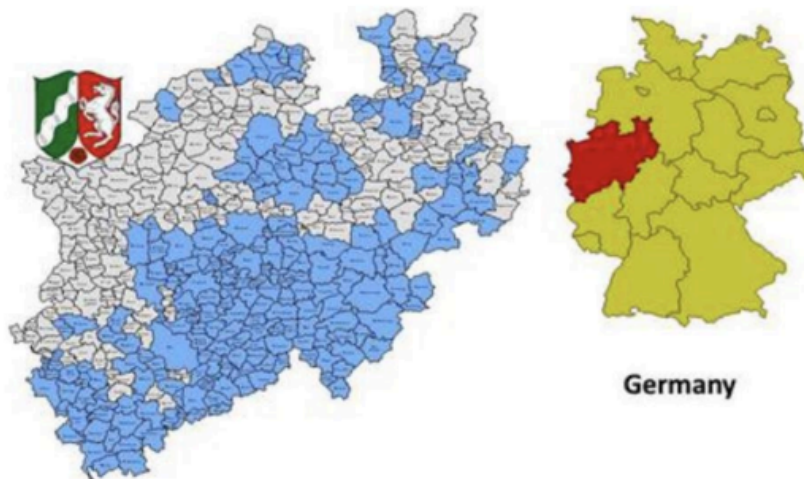
Para lograr esta estrategia, se necesita una regulación efectiva que promueva el cierre de las plantas de carbón antes de que terminen su vida útil y, hasta que eso ocurra, que limite significativamente su uso. También es importante que esta regulación asegure que no serán construidas nuevas plantas de carbón. En este contexto, para cumplir con este objetivo, los gobiernos deben comprometerse a eliminar el carbón, reducir los subsidios a los combustibles fósiles y apoyar las energías renovables y la eficiencia energética (Yanguas Parra et.al., 2019).

A nivel internacional, una organización clave en esta estrategia es la "Powering Past Coal Alliance", que incluye a 60 gobiernos nacionales, 51 gobiernos subnacionales y 69 organizaciones globales. Esta alianza, lanzada en la COP23, se basa en el Acuerdo de París y promueve la eliminación del carbón para 2030 en los países de la OCDE y para 2050 en el resto del mundo. Los miembros de la alianza se comprometen a eliminar la energía proveniente del carbón en sus regiones y a no construir nuevas plantas de carbón tradicionales (PPCA, 2024).

Un ejemplo de esta estrategia es Alemania, que implementó el plan "Energiewende" para eliminar el carbón progresivamente para 2038 y aumentar el uso de energías renovables. En Renania del Norte-Westfalia, un estado federal alemán cuyo 50% de su territorio contaba con minas de carbón (Figura 7), logró cerrar todas las minas de carbón de alta concentración (excluyendo minas de carbón lignito, cuyo proceso de cierre continúa actualmente). El éxito de este cierre responde a una estrategia proactiva que

comenzó en la década de 1990, conocida como Cambio Estructural de la Región del Ruhr. Este plan ayudó a la región a pasar de una industria basada en el carbón a una economía más diversificada enfocada en nuevos sectores productivos, asegurando el bienestar de las comunidades mineras y logrando consensos entre diversos actores económicos, políticos y sociales (Kretschmann, 2020; Aristizabal-H et al., 2023).

Figura 7. Obtenido de Kretschmann, J. (2020). Post-Mining - a Holistic Approach. Mining, Metallurgy & Exploration 37, página 1402.



B. Aumento de la Capacidad Instalada de Energías Renovables

Otra estrategia para alcanzar el objetivo climático de 1,5 °C del Acuerdo de París, muy relacionada con la estrategia anterior de abandonar el carbón, es optar por fuentes de energía renovable para producir energía. Esto significa sustituir la generación de energía basada en combustibles fósiles por fuentes renovables, como la solar, eólica y/o hidroeléctrica. Las energías renovables generan electricidad sin emitir gases de efecto invernadero (GEI), ayudando a descarbonizar el sector energético.

Esta estrategia es cada vez más viable porque las energías renovables son cada vez más competitivas en el mercado energético y tienen gran apoyo del público. Por ejemplo, entre 2010 y 2019, los costos de instalar y operar energía solar, eólica y baterías de iones de litio disminuyeron, y su uso aumentó considerablemente (IPCC, 2023). En los últimos años, la energía solar ha liderado la instalación de nuevas capacidades renovables, seguida por la energía eólica (IRENA, 2022).

A nivel mundial, la capacidad de energías renovables está creciendo notablemente. En 2021, se añadieron casi 257 gigavatios (GW) de energías renovables, lo que aumentó la capacidad mundial en un 9,1%. Para finales de este año, las energías renovables representaban el 38% de la capacidad instalada a nivel mundial (IRENA, 2022). En 2023, se alcanzaron nuevos récords con 349 GW de nueva capacidad solar y 113 GW de nueva capacidad eólica. Este año, la participación de la energía eólica y solar en la generación de energía aumentó del 1,5% al 14% (Enerdata, 2024). Para cumplir con los objetivos del Acuerdo de París, se calcula que las energías renovables deben alcanzar alrededor del 40% de la generación total de energía en todos los sectores para 2030 (IRENA, 2022). Según la Agencia Internacional de Energía (AIE), las energías renovables dominarán la nueva capacidad mundial, representando el 75-80% de toda la nueva capacidad hasta 2050, lideradas por la energía solar y eólica (Figura 8).

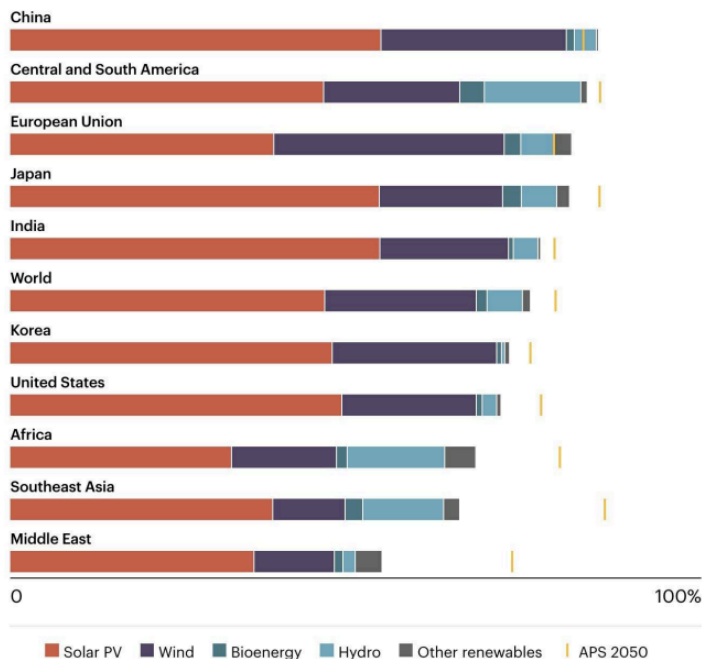


Figura 7. ¿Qué nuevas capacidades energéticas serán construidas?. Recuperado de "Perspectivas de la Energía en el Mundo - Perspectivas de la Electricidad", por AIE 2022,

<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022/outlook-for-electricity>

Es importante destacar que, aunque ha habido avances, la adopción de tecnologías de bajas emisiones se ha estancado en muchos países en vías de desarrollo, especialmente en los menos desarrollados, debido a limitaciones de financiación y tecnología. Por eso, es crucial aumentar los flujos de financiación para el clima hacia estos países (IPCC, 2023). Un buen ejemplo de un país que aplica esta estrategia es China, líder mundial en capacidad instalada de energía solar y eólica. Este país ha invertido masivamente en estas tecnologías para reducir su dependencia del carbón, aumentando altamente su participación en la matriz energética nacional (Figura 9). En 2023, China fue responsable de más del 60% de las nuevas instalaciones de tecnologías renovables, con 217 GW de nueva capacidad solar y 76 GW de nueva capacidad eólica (Enerdata, 2024).

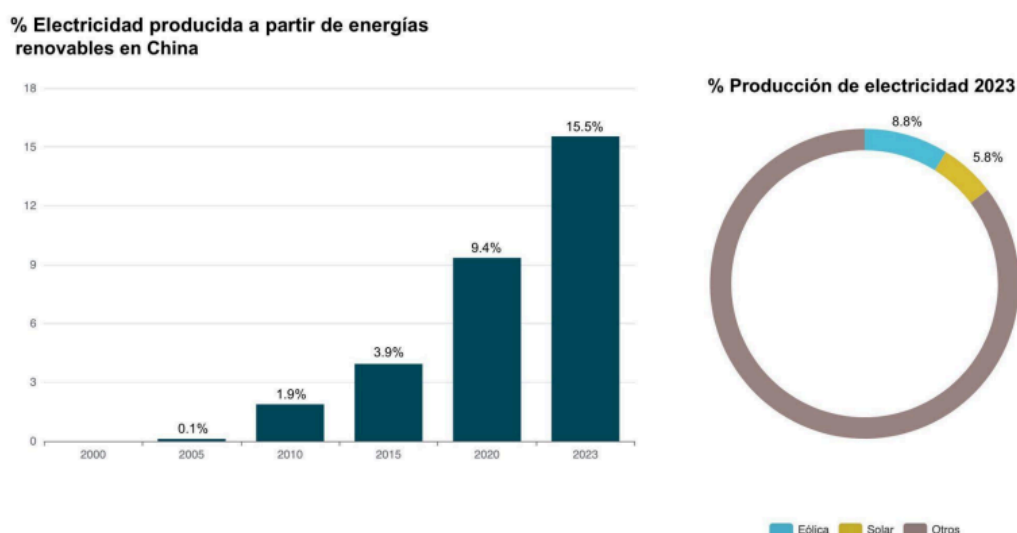


Figura 3. Producción de electricidad por energía eólica y solar en China (1990-2023). Adaptado de "Cuota de energía eólica y solar en la producción de electricidad", por Enerdata, 2024,

<https://datos.enerdata.net/energias-renovables/eolica-solar-produccion.html>

Durante la COP28 en 2023, se estableció el objetivo global de duplicar la eficiencia energética para 2030, como parte de un esfuerzo para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y limitar el calentamiento global a 1.5°C. Para lograrlo, las empresas deben acelerar sus acciones, invirtiendo en estrategias de eficiencia energética. Esto incluye concientizar, cambiar mentalidades, compartir capacidades y tecnologías, y financiar proyectos. No sólo las empresas deben tomar acción, sino que los gobiernos también deben priorizar políticas que permitan inversiones del sector privado e incentiven a la población a ahorrar energía (IRENA, 2023).

Es importante destacar que, en los últimos años, se ha dado mayor prioridad a la eficiencia energética. Por ejemplo, las inversiones mundiales en eficiencia energética aumentaron un 45% desde 2020. Además, los países que representan $\frac{3}{4}$ partes de la demanda mundial de energía han reforzado o implementado nuevas políticas de eficiencia energética en el último año (WEF, 2024). Un buen ejemplo de esta estrategia es Dinamarca, que ha implementado políticas de eficiencia energética en edificios, industrias y transporte, logrando una de las menores intensidades energéticas del mundo. Entre 2005 y 2021, la demanda energética de Dinamarca disminuyó un 9,2%, pasando de 613 PJ a 559 PJ (Figura 10). Todos los sectores han reducido su consumo de energía desde el 2005, siendo la industria la que ha experimentado el mayor descenso (18%), seguida del transporte (9,3%) y los edificios (3%). Según el análisis de la AIE, gracias al aumento de la eficiencia energética, entre 2005 y 2019, el consumo de energía en Dinamarca aumentó a un ritmo más lento que si no se hubieran realizado mejoras relacionadas con la eficiencia energética AIE. (2023).

C. Mejora de la Eficiencia Energética

El objetivo de esta estrategia para promover una transición energética es reducir el consumo total de energía mediante medidas de eficiencia energética que promuevan un uso responsable en diferentes sectores de un país (WEF, 2024). Algunas de estas medidas pueden ser usar bombillas LED en lugar de bombillas incandescentes, o mejorar el aislamiento de los edificios para mantener la temperatura interior sin necesidad de calefacción o aire acondicionado. Mejorar la eficiencia energética disminuye la demanda de energía, lo que no solo reduce costos, sino que también disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por persona. Un informe del Foro Económico Mundial de 2024 muestra que se pueden ahorrar 2 billones de dólares al año si se logra mejorar la eficiencia energética en un 31% hasta el año 2030 en los sectores de la industria, el transporte y los edificios, mediante acciones empresariales, políticas y asociaciones público-privadas (WEF, 2024).

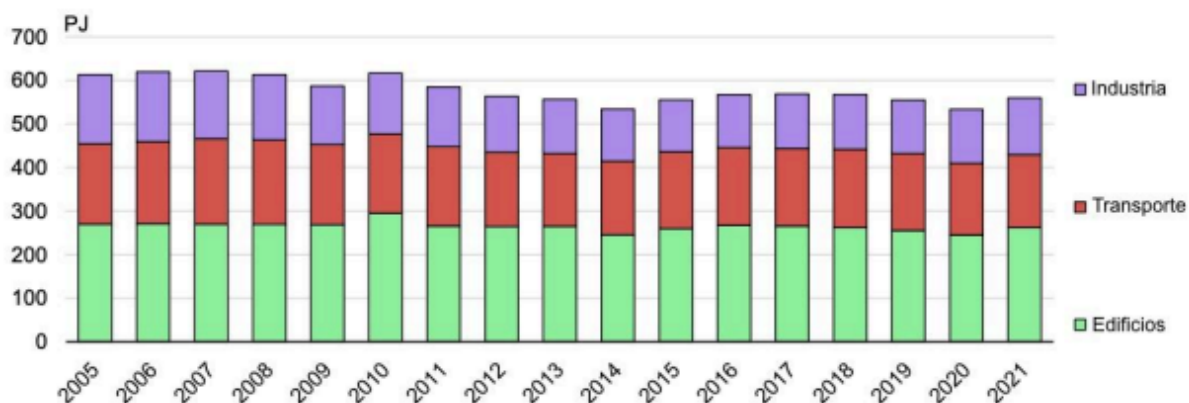


Figura 10. Consumo total de energía final por sectores en Dinamarca, 2005-2021. Extraído de "Dinamarca 2023 - Análisis de Política Energética", por IEA, 2023.

https://iea.blob.core.windows.net/assets/9af8f6a2-31e7-4136-94a6-fe3aa518ec7d/Denmark_20_23.pdf

INTRODUCCIÓN (20min)

Para comenzar esta actividad, comparto o proyecta a sus estudiantes el video "Uso responsable de la energía". Puede verlo en clase o enviarlo como tarea.

- Video: <https://www.youtube.com/watch?v=ss6onin4APg>

Luego, repase con toda la clase los principales tips para ahorro de energía aprendidos en el video. Puede enlistarlos en el pizarrón.

ACTIVIDAD (30min)

Inicio

El/la Director/a le pide que por favor lo ayude. La boleta de electricidad de la escuela ha aumentado y es imprescindible bajar el consumo. El director le pide a el/la docente que como sabe que están aprendiendo sobre este tema lo ayuden a hacer un análisis del consumo eléctrico de la escuela.

NOTA: esta situación inicial podría teatralizarse o el/la directora mandar un audio para la clase.

Desarrollo

Invita a los estudiantes a ver primero el video de Eco House "Uso responsable de la energía", pidiendo a los estudiantes que anoten lo que crean importante para ayudar al director.

Entre todos rescatan los tips de ahorro de energía que se muestra en el video en la pizarra o en un afiche.

Para llevar adelante el pedido del director la/el docente invita a los estudiantes a realizar un relevamiento del consumo energético de la escuela. Para eso, en grupo se hace un mapa de la escuela en el pizarrón. Los estudiantes se dividen en grupos y cada grupo analiza un sector de la escuela con el objetivo de hacer un inventario de cómo se usa la energía.

Cada grupo analiza un sector de la escuela con el objetivo de hacer un inventario de cómo se usa la energía, y para ello es importante que presten atención a los siguientes elementos:

- Enchufes
- Calefactores
- Aire acondicionado
- Lamparitas (tipo)
- Comedor/cocina
- Ventanas
- Bicicleteros
- Etc, etc.

También es importante hacer un cálculo estimativo de horas de uso según la estación del año en que se esté (no es necesario que sea exacto). En este punto también se puede recavar información de distintos actores de la escuela, preceptores, ordenanzas, director etc.

A partir de la información completar la hoja de trabajo con la información recabada.

Al finalizar el relevamiento de la información, cada grupo deber armar carteles para su área, en donde se invite hacer un uso eficiente de la energía, por ejemplo:

- Apaguemos la luz si no estás usando este espacio.
- Cerremos la ventana si hace frio / abrí la ventana si hace calor.
- Usemos más la bici y menos el auto.
- Pongamos el aire acondicionado a 24°C.

A partir de todo el análisis escribir una nota al director con todo lo realizado y las recomendaciones.

Cierre

Se puede pensar en realizar una campaña en toda la escuela con afiches, o en las redes sociales.

Ticket de salida: Qué le dirías a un amigo que no asistió a la clase y te pregunta que fue lo más importante_____

Otras ideas: Se podría nombrar a un guardián de energía en cada curso y entre todos conformar el grupo de “guardianes de la energía” de la escuela.

CONCLUSIÓN (10min)

Bajo las metas del Acuerdo de París, que busca limitar el aumento de la temperatura global a menos de 2°C, los países se han comprometido a tomar una serie de medidas para lograr estos objetivos. Uno de los principales objetivos es alcanzar emisiones netas cero para el año 2050, lo que significa equilibrar la cantidad de emisiones generadas con la capacidad de capturar o compensar dichas emisiones. En cuanto a la energía, los esfuerzos se centran en reemplazar los sistemas basados en combustibles fósiles por sistemas de energías renovables. Sin embargo, cada país adopta medidas que son adecuadas para su propio contexto social, político y económico, teniendo en cuenta sus oportunidades y desafíos. Además, es importante entender que el cambio hacia un futuro energético sostenible requiere la colaboración de gobiernos, industrias y personas.

Aunque estas medidas pueden ser diferentes en cada país, están conectadas y requieren un enfoque multifacético en la transición energética. Primero, dejar de usar carbón de manera gradual es crucial porque es uno de los principales responsables de las emisiones de gases de efecto invernadero. En segundo lugar, aumentar el uso de energías renovables como la solar, la eólica y la hidroeléctrica es esencial para reemplazar la energía que proviene de combustibles fósiles. Por último, mejorar la eficiencia energética en diferentes sectores es vital para reducir el consumo total de energía. Estas acciones están interrelacionadas, ya que dejar de usar combustibles fósiles suele ir acompañado de un aumento en la capacidad de energías renovables y la aplicación de políticas para mejorar la eficiencia energética y reducir el consumo.

.....

INTEGRANTES DEL GRUPO: _____

ZONA DE LA ESCUELA ANALIZADA:

ESQUEMA DE LA ZONA / PLANO DE LA ESCUELA (dibujar)

ANÁLISIS

Artefactos eléctricos / a gas / combustible observados	Cantidad estimada de horas de uso	Cantidad estimada de gasto de energía

RESPONDER

¿Cómo encontré la información? Escribir si solicité ayuda a algún miembro de la escuela o busqué en internet _____
Propuestas para bajar el consumo energético:_____

SECUENCIA EDUCATIVA 4

PARTICIPACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN ARGENTINA

DURACIÓN: 65min

RESUMEN Y OBJETIVOS

Argentina, en línea con el Acuerdo de París, ha asumido compromisos significativos para avanzar hacia una transición energética justa, con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). En esta secuencia se explora los compromisos de Argentina en la transición hacia energías renovables, a partir de los recursos naturales del país.

Ideas clave:

- Argentina, como parte del Acuerdo de París, se ha comprometido a una serie de objetivos y acciones en materia de transición energética justa para reducir las emisiones de GEI, con el fin de promover el uso de energías renovables y garantizar que la transición sea beneficiosa para todos.
- Argentina se ha comprometido a aumentar la participación de energías renovables en su matriz energética nacional. El país ha establecido un objetivo de alcanzar el 20% de energía renovable en su matriz eléctrica para 2025, invirtiendo en la infraestructura necesaria para integrar dichas energías renovables.
- Argentina tiene un potencial enorme para desarrollar energías renovables, aprovechando sus abundantes recursos naturales y condiciones geográficas favorables.

PREPARACIÓN PREVIA Y MATERIALES REQUERIDOS

- PROYECTOR
- HOJAS DE TRABAJO 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4

INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE

TRANSICIÓN HACIA RENOVABLES EN ARGENTINA

Como aprendimos en la lección anterior, muchos gobiernos y empresas en todo el mundo se han comprometido a reducir sus emisiones de carbono para 2050, con el objetivo de frenar el cambio climático. La energía que usamos hoy en día, principalmente proveniente de combustibles fósiles como el petróleo y el gas, es responsable del 76% de las emisiones que dañan nuestro planeta (Secretaría de Energía, 2023). Por eso, para reducir estas emisiones, necesitamos hacer una gran transición hacia el uso de energías renovables.

En Argentina, la mayoría de la energía proviene del petróleo y el gas, que representan más del 84% de la energía utilizada en el país (Secretaría de Energía, 2020). Sin embargo, el país se ha comprometido a una serie de objetivos y acciones con el objetivo de aumentar el uso de energías renovables y a garantizar que esta transición sea justa para todos. En 2016, Argentina firmó el Acuerdo de París, que es un compromiso global para combatir el cambio climático. Como parte de este acuerdo, en 2021 Argentina se comprometió a promover el crecimiento de energías renovables en su matriz energética. En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP26), llevada a cabo a fines del 2021, Argentina se comprometió a que el 30% de su energía provenga de fuentes renovables para 2030 (Ferreiro, 2022).

Para alcanzar estos objetivos, Argentina ha adoptado soluciones personalizadas ajustadas a los recursos y necesidades de cada región. Una de las medidas más importantes fue la aprobación de la Ley N° 27.191 en 2015, siendo esta la normativa principal del sector energético para el despliegue de renovables (Wainberg, 2023). La misma fomenta el uso de energías renovables, estableciendo metas como alcanzar el 20% de la energía eléctrica para 2025. Es importante aclarar que, en Argentina, cuando hablamos de 'energías renovables' nos referimos a fuentes como la energía eólica, la solar fotovoltaica, el biogás y las hidroeléctricas de menos de 50 megavatios de potencia instalada. Esto significa que las grandes represas hidroeléctricas, aunque también son renovables, no se incluyen en esta categoría (Ferreiro, 2022). Esta distinción es clave para entender cómo el país está planificando su transición energética.

Esta Ley N° 27.191 ofrece tarifas diferenciadas y beneficios impositivos a quienes desarrollen proyectos de energía limpia a partir de instrumentos como el plan Renovar2 (Climate Transparency, 2019). Desde la implementación de esta ley, se han realizado inversiones que han permitido un rápido despegue del sector (Greentecher, 2023).

Otra herramienta relevante es la Resolución 202/2016, promulgada en septiembre de 2016 y enmarcada en el contexto de la Ley 27.191. Esta resolución obliga a las grandes empresas a usar un porcentaje mínimo de energías renovables. También introduce los Certificados de Energía Renovable como control de cumplimiento de los objetivos de consumo de energías renovables nacionales. Gracias a estas acciones, las energías

renovables en Argentina han crecido significativamente, presentando un gran potencial para transformar el sector energético del país. Como se ve en la Figura 11, las fuentes renovables representaban menos del 2% de la energía del país en 2017, pero para el año 2021 esta cifra subió al 13% y en abril de 2023 llegó al 14,8% (Wainberg, 2023).

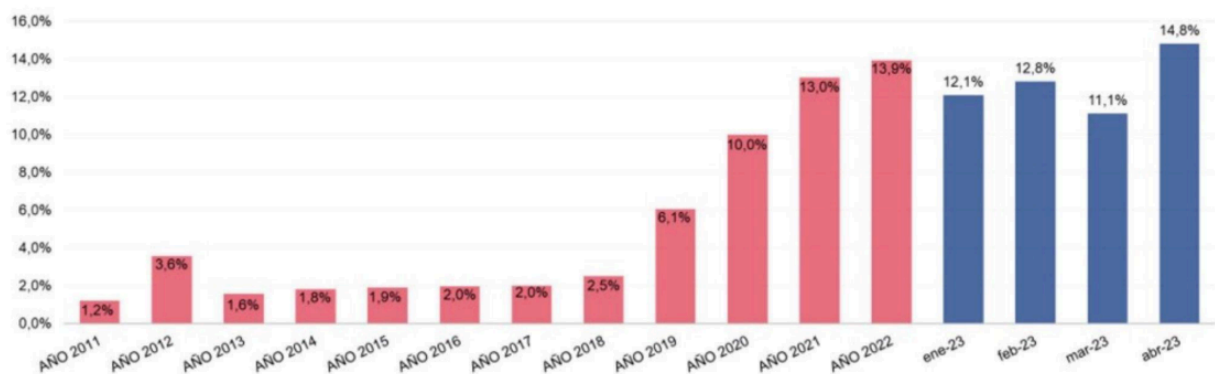
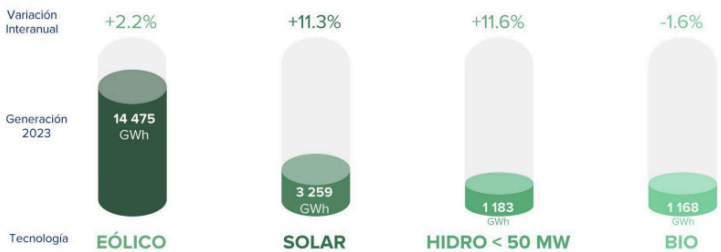


Figura 11. Generación Renovable MEM / Demanda MEM, 2011-2023. Extraído de "Panorama de las energías renovables en Argentina", por Annuka Wainberd en *energía&Negocios* 2023,

<https://www.energiaynegocios.com.ar/panorama-de-las-energias-renovables-en-argentina/#:~:t=Al%20d%C3%ADa%20de%20hoy%20%28a%20C3%B1o%2C6%25%29%20y%20la%20biomasa>

La Figura 12 también muestra cómo en 2023, la generación de energías renovables en Argentina creció un 3,9% en comparación con el año anterior, cubriendo el 14,3% de la demanda energética (CAMMESA, 2023). También es posible identificar que la energía eólica fue la más utilizada, representando el 71%, seguida por la solar (17%), pequeños aprovechamientos hidroeléctricos (6%) y biomasa (Wainberg, 2023).

	Unidades	2022	2023	% VAR
Biogas	GWh	418	436	4.3%
Biomasa	GWh	769	732	-4.8%
Hidro < 50	GWh	1 060	1 183	11.6%
Solar	GWh	2 928	3 259	11.3%
Eólico	GWh	14 164	14 475	2.2%
Total RENOVABLE	GWh	19 340	20 086	3.9%



Cubrimiento de la Demanda con Generación Renovable: 14.3%

Figura 12. Generación Renovable en Argentina, 2023. Extraído de "Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CAMMESA)", 2023

<https://microfe.cammesa.com/static-content/CammesaWeb/download-manager-files/Informe%20Anual/2024/Informe%20Anual%202023.pdf>.

POTENCIAL DE ENERGÍAS RENOVABLES EN ARGENTINA

Si bien Argentina debe superar algunos desafíos para mantener el crecimiento constante en la producción de energías renovables, el país tiene un potencial enorme para impulsar su desarrollo, aprovechando sus abundantes recursos naturales y condiciones geográficas favorables. Con respecto a la energía eólica, que aprovecha el movimiento del viento, el potencial de Argentina es uno de los mayores del mundo porque los vientos son fuertes y constantes (Eco House, 2023). La Patagonia lidera en generación de energía eólica, seguida por Buenos Aires y el Gran Buenos Aires (Wainberg, 2023). Argentina también tiene un increíble potencial para la energía solar en las regiones del NOA y Cuyo. Al oeste del país se podría aprovechar la energía solar fotovoltaica que aprovecha la luz del sol, y la energía solar térmica, que aprovecha el calor (Eco House, 2023). La energía geotérmica, que aprovecha el calor de adentro de la tierra, también tienen potencial en el país ya que el mismo cuenta con cuatro puntos de interés geotérmico, en general en donde hay termas de calor naturales (Eco House, 2023). Por último, el biogás y la biomasa, cuyo aprovechamiento depende más de cuestiones de logística que climáticas o geológicas, también tiene potencial en las regiones del NEA y el Litoral en el territorio argentino (Eco House, 2023) (Wainberg, 2023).

A. Potencial de Energías Renovables en Chubut

Chubut es una de las provincias en Argentina con más potencial para generar energía eólica. En toda la Patagonia, los vientos son muy fuertes, con una velocidad promedio anual que empieza en 5 m/s y puede superar los 12 m/s. Actualmente, Chubut tiene 23 parques eólicos, que producen el 63% de la potencia eólica total del país (Dinámica, 2023). La energía eólica de estos parques representa el 37,7% de toda la energía renovable generada en Argentina (EPRE, 2023). En el futuro, se están planeando nuevos parques eólicos en diferentes lugares de la provincia (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Industria y Comercio de la Provincia del Chubut. (s.f.)). Por ejemplo, el gobierno provincial está proyectando la instalación de un parque eólico de una capacidad de 200 MW en El Escorial, a unos 350 kilómetros de Rawson (Energía Estratégica, 2024). Chubut también cuenta con dos puertos importantes, Puerto Madryn y Comodoro Rivadavia, que son ideales para recibir los componentes de los aerogeneradores. Aunque la mayoría de estos componentes son importados, lo que refleja la actual falta de competitividad en la producción local de aerogeneradores y paneles solares, la provincia tiene la oportunidad de potenciar su capacidad para el desarrollo de energías renovables. Respecto a esto, es importante mencionar que

muchos de estos componentes son fabricados por países que, si bien dependen de combustibles fósiles, también están invirtiendo en tecnologías más limpias. Esto implica que, aunque la importación de estos elementos conlleva un impacto ambiental, Chubut tiene el potencial para avanzar hacia un futuro energético más sostenible (Dinámica, 2023). Finalmente, Chubut también está trabajando en su potencial solar. Desde 2023, se está considerando ampliar el parque solar Aluar, que está a 24 kilómetros de Puerto Madryn. Este parque ocupará 135 hectáreas y tendrá una capacidad de 50 MW (Dinámica, 2023).

B. Potencial de Energías Renovables en Neuquén

Aunque el potencial eólico de Neuquén no es tan alto como en Chubut, la provincia tiene un gran potencial, especialmente en el sur. De hecho, Neuquén cuenta con uno de los parques eólicos más grandes del país, llamado Vientos Neuquinos, que tiene más de 100 MW de capacidad (Castro, 2023). Para el futuro, se están desarrollando dos proyectos eólicos importantes. Uno es el parque eólico Picún Leufú, que tendrá 100 MW y será financiado por el gobierno de Neuquén con apoyo de fondos internacionales. El otro proyecto es Loma Jarillosa, un parque de 230 MW que será financiado por empresas privadas (Castro, 2023). Además de los proyectos eólicos, Neuquén también tiene un gran potencial para la energía solar gracias a los altos niveles de irradiación solar en muchas áreas. Actualmente, se está apostando por el potencial de parques solares a pequeña escala en Neuquén, orientados principalmente a satisfacer la demanda local. Un ejemplo es el proyecto Alamito, que busca crear el primer parque solar de pequeña escala para suministrar energía a oficinas del Poder Judicial de la provincia (Castro, 2023).

C. Potencial de Energías Renovables en Mendoza

Mendoza tiene un alto potencial para la generación de energía solar debido a su alta radiación solar, que es una de las más altas del país. La provincia recibe un promedio anual de radiación solar de aproximadamente 2200 a 2400 kWh/m² (Econews Global, 2023). Desde hace 8 años, Mendoza está trabajando en proyectos de energía solar, buscando lugares adecuados y construyendo parques solares. Actualmente, el gobierno de Mendoza y la empresa Genneia S.A. están instalando 3 nuevos parques solares en el Departamento de Malargüe. Estos parques agregarán 90 MW a la red eléctrica, aumentando el total de energías renovables en la provincia a 360 MW (Econews Global, 2023). Otro elemento importante que deja en evidencia el potencial de promover la generación de energía solar en esta provincia es el éxito del régimen de “generación distribuida”, consagrado en marzo de 2015. El mismo, permite a los usuarios regular su consumo energético ya que dichos usuarios pueden instalar paneles solares en sus casas, usar la energía que producen y entregar el excedente al sistema a cambio de una compensación. En 2024, se lanzó una nueva legislación (resolución 001/2022 del EPRE) que permite hacer esto en grupo, generando energía en un lugar y descontarla en otro (Los Andes, 2023).

ACTIVIDAD SUGERIDA N°1

INTRODUCCIÓN (20min)

Para comenzar esta actividad, comparto o proyecta a sus estudiantes el video “Uso responsable de la energía”. Puede verlo en clase o enviarlo como tarea.

- Video: <https://www.youtube.com/watch?v=ss6onin4APg>

Luego, repase con toda la clase los principales tips para ahorro de energía aprendidos en el video. Puede enlistarlos en el pizarrón.

ACTIVIDAD (45min)

Inicio

El/la docente les pide mirar el video de Eco House “Energías Renovables y su Potencial en Argentina”. Pidiéndoles que anoten los puntos importantes del video para luego hacer una puesta en común.

Se realiza una puesta en común de los mensajes del video para luego dividir la clase en 3 grupos. Cada grupo recibirá un mapa físico de Argentina y un conjunto de figuras representando energías renovables. Un grupo trabajará con energía solar, otro con energía eólica y el tercero con biomasa. (esto podría hacerse por supuesto con seis grupos con dos grupos trabajando en cada tema).

Cada grupo dispondrá de entre 30 y 40 minutos para realizar una investigación rápida sobre el potencial de la energía asignada en el territorio argentino. Luego, deberán ubicar las figuras correspondientes en el mapa según su investigación. Algunas preguntas que pueden guiar la investigación son:

- a. ¿Dónde se encuentra el mayor potencial para esta energía?
- b. ¿Qué factores contribuyen a ese potencial?
- c. ¿Qué acciones están llevando a cabo los gobiernos provinciales o locales para aprovechar este potencial?
- d. ¿Es posible utilizar la energía que estás analizando en tu localidad? Explica con tus palabras la respuesta y haz una pequeña ampliación de la investigación en relación a tu localidad.

Cierre

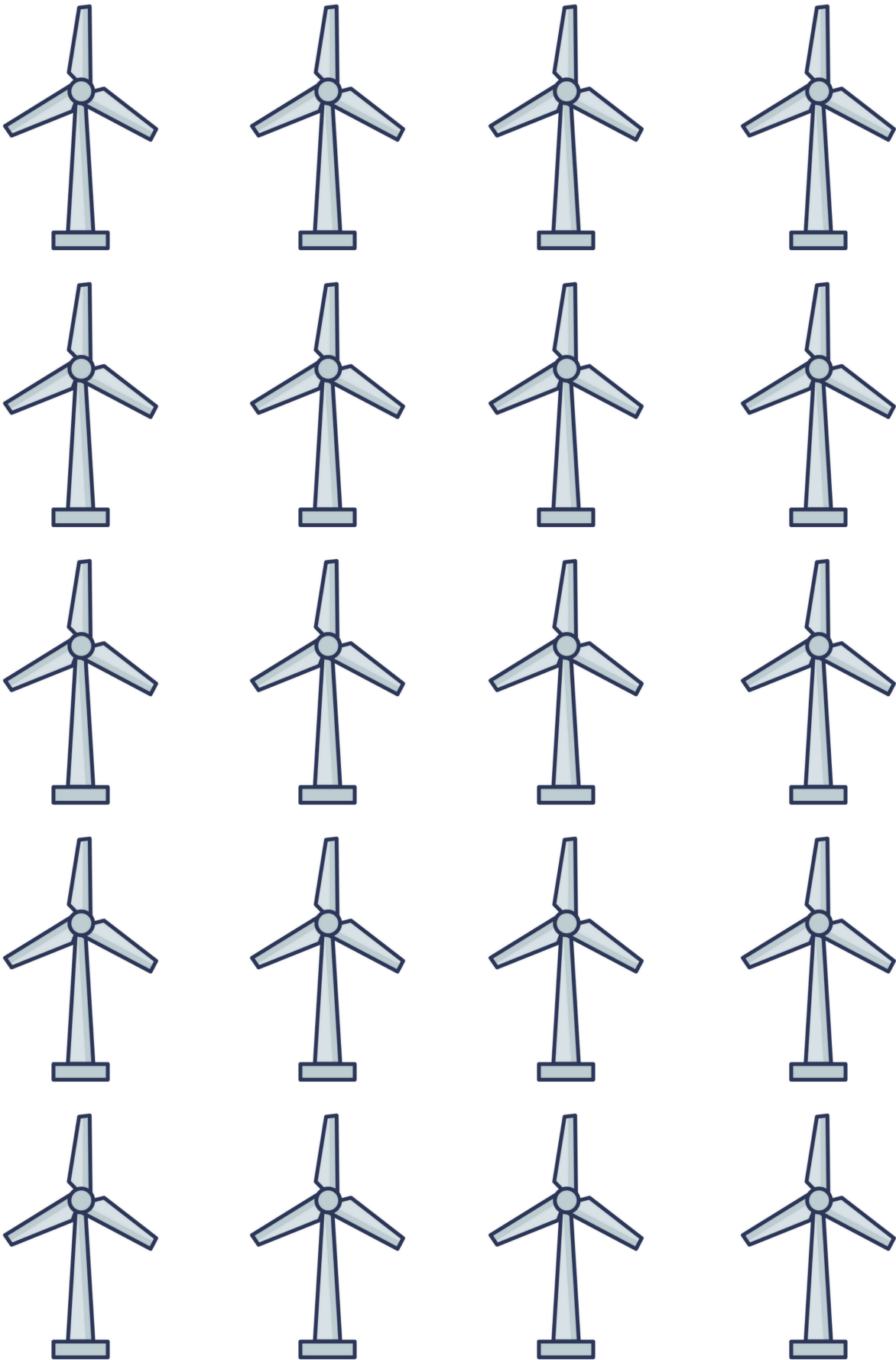
Al finalizar la investigación, cada grupo presentará ante la clase la información que ha recopilado y las conclusiones a las que han llegado.

Ticket de salida: elige a partir de lo realizado ¿cuál es el número más importante/o que te llamó la atención de lo que hiciste hoy?

.....



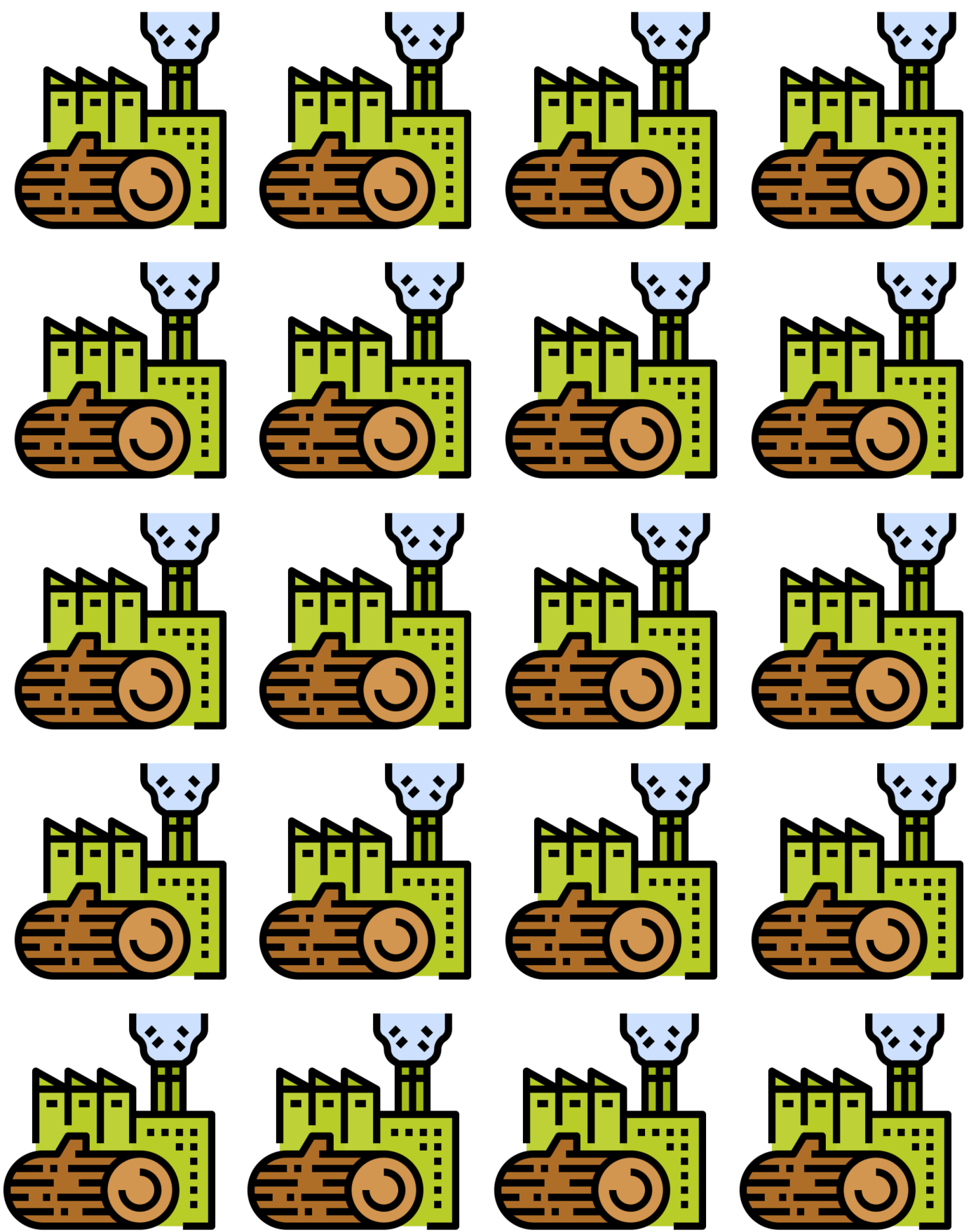
HOJA DE TRABAJO 4.2 - ENERGÍAS RENOVABLES (EÓLICA)



HOJA DE TRABAJO 4.3 - ENERGÍAS RENOVABLES (SOLAR)

.....





ACTIVIDAD SUGERIDA N°2

INTRODUCCIÓN (20min)

Para comenzar esta actividad, se les propone buscar noticias sobre el uso de energías renovables en Argentina, con la consigna de recopilar la información más relevante en una oración o párrafo para luego hacer una puesta en común.

ACTIVIDAD 2 (45min)

Inicio

Se realiza la puesta en común, incentivando a los estudiantes a ser críticos sobre la veracidad de la noticia analizada y buscando contestar la pregunta ¿Podemos mejorar nuestras fuentes de energía en Argentina?

Desarrollo

Se les propone a los estudiantes en grupos elegir una región específica de Argentina (por ejemplo: Patagonia, Cuyo, Noreste, Pampa).

Encargar a cada grupo que elabore un plan para aumentar el uso de energías renovables en la región asignada. Los alumnos deben utilizar la información de las fuentes de energía en el país y sus conocimientos sobre la geografía, los recursos y las demandas energéticas de la región.

Animar a los grupos a ser creativos y a considerar diversas fuentes de energía renovable en la región que están analizando. Deben pensar en:

- Lugares específicos dentro de su región que sean los más adecuados para diferentes tipos de proyectos de energías renovables.
- Retos potenciales (por ejemplo, impacto medioambiental, conexión a la red, aceptación pública) y cómo abordarlos.
- Beneficios económicos de invertir en energías renovables y cómo promover estos beneficios para esta región en particular .

Cierre

Se les pide a los estudiantes que tomen el rol de gobernador/es y hagan una propuesta para toda la clase sobre un plan para mejorar el uso de energía sostenible en la región de Argentina analizada justificando sus elecciones. Sus compañeros podrán evaluar la propuesta y votar a favor o en contra (se puede seleccionar un estudiante que explice su votación positiva o negativa).

Ticket de salida: a partir de lo realizado ¿cuál es la energía que elegirías para ampliar en tu localidad? ¿Qué te llamó la atención de lo que hiciste hoy?

SECUENCIA EDUCATIVA 5

¿QUÉ ES UNA TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA?

DURACIÓN: 90min

RESUMEN Y OBJETIVOS

En esta secuencia, los estudiantes comprenderán el concepto de Transición Energética Justa (TEJ) y sus implicancias. Se enfocarán en los principales objetivos de esta transición, que podrá aprender en información para el docente. Se propone simular en el aula una asamblea energética en la cual los estudiantes puedan debatir acerca de diferentes perspectivas sobre como implementar una transición energética justa en su comunidad.

Ideas clave:

- Una Transición Energética Justa (TEJ) implica transformar los sistemas energéticos que dependen de combustibles fósiles hacia modelos más sostenibles y respetuosos con el clima. Su propósito es asegurar que los costos y beneficios se distribuyan de manera equitativa, apoyando a las comunidades afectadas por este cambio.
- Los principales objetivos de una TEJ son: promover la sostenibilidad ambiental, garantizar la equidad social y fomentar la prosperidad económica, todo ello a través de una gobernanza inclusiva.
- La equidad social busca asegurar una distribución justa de los beneficios (como la creación de empleos verdes y la mejora en la calidad del aire) y de los costos (como la pérdida de empleos en sectores de combustibles fósiles) que implica la transición.
- La sostenibilidad ambiental se basa en respetar los límites del planeta, asegurando un desarrollo que proteja los recursos naturales. Esto incluye mitigar el cambio climático, reducir la contaminación, proteger la biodiversidad y gestionar los recursos de manera sostenible.
- La prosperidad económica implica diversificar la economía, reduciendo la dependencia de las industrias basadas en combustibles fósiles. Esto implica crear empleos verdes, formar a los trabajadores para adaptarse a nuevas oportunidades y garantizar una distribución equitativa de los costos y beneficios económicos.
- La gobernanza inclusiva se basa en la colaboración activa entre gobiernos, organizaciones de la sociedad civil, las comunidades locales y el sector privado. Es clave una planificación a largo plazo, fomentando la innovación y asegurando la coordinación entre distintos niveles de gobierno.

PREPARACIÓN PREVIA Y MATERIALES REQUERIDOS

Considere que en esta actividad los alumnos simularán una asamblea. Para ello deberá contar con espacio suficiente en el aula para dar lugar a la clase. Se sugiere también que puede preparar tarjetas de roles según los mencionados más adelante en la sección de la actividad. Además, será importante también introducir los pilares fundamentales de la transición energética justa que podrá aprender a continuación.

INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE

TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA Y SUS COMPONENTES

Una transición energética justa (TEJ) es un proceso de transformación de los sistemas energéticos tradicionales basados en fuentes fósiles, para que sean más sostenibles y neutros desde un punto de vista climático. Una TEJ significa que debemos cambiar nuestra sociedad y economía de manera rápida y a gran escala, reconociendo que estos cambios pueden afectar a muchas personas, especialmente a los trabajadores y comunidades que dependen de la extracción de combustibles fósiles. Este tipo de transición no sólo busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y proteger el medio ambiente, sino también garantizar que las comunidades y trabajadores afectados por el abandono de las energías fósiles reciben apoyo adecuado. En otras palabras, esta transformación busca asegurar que los costos y beneficios de esta transformación se distribuyan de manera equitativa entre todas las partes de la sociedad. Por eso, una transición energética justa debe incluir valores como la justicia, la equidad y la inclusión (Beutel et al., 2022).

A partir de esta definición de lo que es una transición energética justa, es posible identificar que se combinan tres objetivos principales: (i) sustentabilidad ambiental, (ii) equidad social y (iii) prosperidad económica. Además, para lograr estos tres objetivos juntos, es necesario garantizar una (iv) gobernanza inclusiva.

- **Equidad Social**

La equidad social es muy importante en una transición energética justa. Este concepto se enfoca en crear un mundo que promueva el bienestar de todas las personas, especialmente de aquellas que se encuentran en condiciones de vulnerabilidad. Para lograr equidad social es necesario reducir las injusticias actuales y prevenir las futuras, asegurando que todos tengan acceso a los beneficios y que las cargas de la transición hacia una sociedad sin emisiones de carbono se distribuyan de manera justa.

La *importancia* de la equidad social se vincula con el hecho de que garantiza que los beneficios (como empleos verdes y aire más limpio) y las cargas (como la pérdida de empleos en industrias de combustibles fósiles) de la transición se repartan equitativamente. Además, al centrarse en la equidad, la transición energética busca aumentar el bienestar de todas las personas, mejorando su calidad de vida.

Existen algunos desafíos asociados con alcanzar la equidad social en una transición energética justa. Uno de ellos es el impacto sobre el nivel de empleo, considerando que la transición hacia energías limpias afectará significativamente el empleo y los medios de vida, especialmente en regiones dependientes de industrias basadas en la extracción y el procesamiento del carbón, el petróleo u otros recursos fósiles. Otro desafío es la capacidad de incluir perspectivas locales en el proceso de transición. Es necesario incluir las voces de las comunidades locales ya que cada región tiene sus propias fortalezas, debilidades y prioridades, por lo que no se puede aplicar un enfoque único para todos los países. Las comunidades locales, especialmente aquellas que dependen de las industrias de combustibles fósiles, aportan una valiosa perspectiva sobre los desafíos y oportunidades que presenta la transición. Incluir sus opiniones ayuda a diseñar soluciones que sean justas y efectivas.

En resumen, la equidad social en una transición energética justa significa trabajar para que todos se beneficien de un mundo más limpio y sostenible, mientras se minimizan las cargas para aquellos que ya están en una posición vulnerable. Esto implica escuchar y considerar las necesidades y circunstancias específicas de cada comunidad.

- **Gobernanza Inclusiva**

Para que la transición hacia energías renovables sea efectiva, se necesita una gobernanza inclusiva. Esto significa que tanto las autoridades gubernamentales como los miembros de la sociedad civil deben cooperar para planificar y gestionar el proceso. La gobernanza inclusiva implica que actores e instituciones planifiquen, gestionen y dirijan activamente la transición energética justa. No se trata sólo de establecer objetivos y políticas, sino de cambiar fundamentalmente la forma en que gobernamos y manejamos los complejos cambios necesarios para crear una sociedad climáticamente neutra y equitativa.

Los modelos de gobernanza tradicionales, a menudo, no son suficientes para manejar estos desafíos porque tienden a trabajar de manera aislada. Por ejemplo, las autoridades gubernamentales responsables de la energía, el medio ambiente, la agricultura y el desarrollo industrial normalmente no trabajan de forma coordinada, lo que genera decisiones fragmentadas y, en algunos casos, pueden incluso resultar contradictorias. Además, suelen centrarse en el corto plazo debido a los ciclos electorales, lo que impide desarrollar y aplicar estrategias a largo plazo necesarias para una transición energética justa. Otro problema es que las decisiones también suelen tomarse desde arriba, sin suficiente participación de las comunidades locales y de aquellos más afectados por los cambios que toda transición de esta magnitud implica (Ministerio de Economía, Secretaría de Energía, 2023).

Para superar estas limitaciones, se necesita una práctica política transformadora. Este nuevo enfoque debe fomentar la colaboración y la coordinación entre diferentes actores, sectores y niveles de gobierno para desarrollar soluciones integradas. Es fundamental priorizar la planificación a largo plazo y tener una visión estratégica que trascienda las consideraciones políticas a corto plazo. Además, se debe garantizar la participación significativa de las comunidades locales y otras partes interesadas en todas las partes del proceso de toma de decisiones.

Hay varios elementos clave para este nuevo modo de gobernanza:

- 1° Desarrollar una visión clara y estrategias a largo plazo es esencial para guiar la toma de decisiones, estableciendo objetivos ambiciosos pero alcanzables para la mitigación del cambio climático, la justicia social y el desarrollo económico.
- 2° Es necesario posibilitar la innovación y la experimentación social. Este nuevo modelo de gobernanza debe fomentar activamente la innovación y la experimentación para desarrollar soluciones adaptadas a los contextos locales, apoyando proyectos piloto y creando espacios para experimentar y desarrollar la capacidad de adaptarse a nuevas necesidades o desafíos.
- 3° La gobernanza debe priorizar el aprendizaje y la mejora continuos, reconociendo que la transición justa es un proceso en evolución. Esto incluye establecer mecanismos para monitorear y evaluar el progreso, recopilar información de las partes interesadas y ajustar las políticas y estrategias en función de las lecciones aprendidas.
- 4° Es crucial fomentar una mayor colaboración y coordinación, promoviendo la cooperación entre diferentes niveles de gobierno, sectores y partes interesadas. La coordinación tanto horizontal (entre diferentes departamentos y sectores) como vertical (entre niveles local, regional, nacional e internacional) es fundamental para lograr coherencia y eficacia en la transición.

En resumen, una gobernanza inclusiva es importante para una transición energética justa, asegurando que todos participen y se beneficien del cambio hacia un futuro más sostenible (Beutel et al., 2022).

- **Sostenibilidad Ambiental**

La sostenibilidad ambiental es un objetivo clave en una transición energética justa. Esto significa transicionar hacia un mundo que no dañe el medio ambiente y que promueva la prosperidad ecológica. Para lograr un mundo climáticamente neutro, es fundamental eliminar la contaminación del aire, el suelo y el agua, y promover medidas de adaptación ante las cambiantes condiciones climáticas.

Una transición justa debe transformar nuestra manera de vivir hacia un mundo que respete los límites planetarios y busque la prosperidad ecológica. Este concepto de "límites planetarios", identifica procesos críticos del sistema terrestre, como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad (Rockström et.a., 2023). Estos límites marcan un "espacio operativo seguro" para la humanidad, evitando daños irreversibles al planeta. Respetar estos límites es urgente, ya que superarlos pone en riesgo el bienestar humano y la capacidad del planeta para sustentar la vida.

Para fomentar la sostenibilidad ambiental en una transición justa, hay que considerar varios elementos clave. Por un lado, la mitigación del cambio climático es el objetivo más crítico. Detener el calentamiento global requiere eliminar gradualmente los combustibles fósiles y pasar rápidamente a una economía con bajas emisiones de carbono. Esto incluye apoyar el desarrollo de energías renovables, mejorar la eficiencia energética y fomentar patrones de consumo sostenibles.

Por otro lado, reducir la contaminación es también crucial. Acabar con la contaminación del aire, el suelo y el agua, especialmente la causada por actividades industriales actuales y pasadas, es esencial para un futuro justo y sostenible. Esto requiere políticas que promuevan métodos de producción más limpios, la recuperación del medio ambiente y regulaciones ambientales más estrictas.

Otro elemento a ser considerado es la importancia de proteger la biodiversidad y restaurar los ecosistemas. Los ecosistemas intactos son esenciales tanto para mitigar el cambio climático como para la salud ecológica en general. Proteger la biodiversidad, restaurar ecosistemas degradados y promover prácticas sostenibles de gestión de la tierra son esenciales para una transición justa.

Finalmente, la gestión sostenible de los recursos es necesaria. Debemos pasar de una economía lineal a una circular, reduciendo la extracción de recursos y la generación de residuos. Las políticas que promuevan la eficiencia de los recursos, el reciclaje y modelos de negocio circulares son esenciales para esta transición.

En resumen, la sostenibilidad ambiental en una transición energética justa significa crear un mundo que no solo evite dañar el medio ambiente, sino que también prospere ecológicamente, respetando los límites planetarios y promoviendo la prosperidad para todos (Beutel et al., 2022).

- ***Prosperidad Económica***

Lograr un mundo climáticamente neutro implica transformar la economía de manera significativa y rápida, asegurando que toda la sociedad se beneficie de las nuevas oportunidades.

La prosperidad económica en una transición energética justa abarca varios aspectos clave. Uno de ellos es la diversificación económica, que significa dejar de depender de las industrias basadas en combustibles fósiles y crear una economía más variada y resistente. Es crucial apoyar el crecimiento de nuevas industrias sostenibles y ofrecer oportunidades a los trabajadores de sectores en declive para que puedan encontrar nuevos empleos. Por ejemplo, algunas regiones están fomentando la producción de energías renovables, promoviendo el turismo sostenible y apoyando la innovación en el sector manufacturero. Para lograr esto, se necesitan inversiones específicas, programas de desarrollo de competencias y políticas que atraigan nuevas industrias y generen empleos de calidad.

Otro aspecto importante es la creación de empleos verdes. Hay un gran potencial para generar nuevas oportunidades de empleo en sectores emergentes, como las energías renovables, la eficiencia energética y la restauración ambiental. Apoyar el crecimiento de estos sectores puede ofrecer alternativas de empleo a los trabajadores desplazados de las industrias de combustibles fósiles y, al mismo tiempo, contribuir a los objetivos de descarbonización. Esto requiere invertir en programas de formación y educación para equipar a los trabajadores con las habilidades necesarias para estos nuevos empleos.

Es fundamental asegurar una distribución equitativa de los costes y beneficios de la transformación económica. Esto significa proporcionar redes de seguridad social para los trabajadores que pierdan sus empleos y garantizar que las comunidades afectadas negativamente por el declive de las industrias de combustibles fósiles reciban el apoyo adecuado. También implica evitar que los beneficios económicos se concentren en manos de unos pocos. La justicia distributiva debe ser considerada en todas las decisiones de política económica para asegurar que todos se beneficien de la transición.

Por último, las finanzas sostenibles juegan un papel fundamental. Es necesario movilizar recursos financieros para apoyar la transición económica, reorientando las inversiones de las industrias de combustibles fósiles hacia alternativas sostenibles. Esto incluye promover iniciativas de finanzas verdes y asegurar que los mecanismos de financiación sean accesibles para las comunidades locales y las empresas que impulsan la transición.

En resumen, la prosperidad económica en una transición energética justa implica transformar la economía de manera que todos puedan beneficiarse de las nuevas oportunidades, asegurando una distribución equitativa de los costes y beneficios, y apoyando el crecimiento de sectores sostenibles y la creación de empleos verdes (Beutel et al., 2022).

INTRODUCCIÓN (20min)

Para comenzar esta actividad realice un pequeño ejercicio de contextualización: Explicar brevemente a los estudiantes que el mundo enfrenta una crisis climática, y para abordarla, debemos transformar la forma en que producimos y consumimos energía, refrescando los temas vistos en secuencias educativas anteriores. Sin embargo, este cambio no solo implica cuestiones técnicas (como cambiar de combustibles fósiles a energías renovables), sino también implica decisiones sociales y económicas importantes. Aquí se introduce el concepto de Transición Energética Justa (TEJ).

Puede realizar algunas preguntas disparadoras:

- ¿Qué creen que significa que una transición energética sea "justa"?
- ¿A quiénes creen que afectaría más este tipo de transición?

Permita que los estudiantes compartan sus ideas y reflexionen sobre quiénes podrían verse beneficiados o perjudicados por los cambios en el sistema energético.

Explique que una Transición Energética Justa busca no solo reducir el impacto ambiental de nuestras fuentes de energía, sino también asegurar que los costos y beneficios se distribuyan de manera equitativa. Esto implica que sectores como los trabajadores de la industria fósil y comunidades vulnerables no queden atrás, mientras se fomenta la creación de nuevas oportunidades económicas en sectores como las energías renovables. A su vez, puede también presentar los cuatro pilares de la TEJ y a medida que explique cada uno de estos pilares, invite a los estudiantes a compartir ejemplos o situaciones donde hayan visto desigualdad social o problemas ambientales relacionados con la energía.

ACTIVIDAD (60min)

Luego de haber realizado la introducción, realizará con sus estudiantes un Asamblea Energética que les permitirá a los estudiantes debatir, negociar y colaborar para alcanzar soluciones equitativas en el contexto de la transición energética de su comunidad. Para ello se propone dividir a sus estudiantes en 5 grupos, donde cada uno tendrá un rol específico dentro del debate.

Inicio - Presentación del Escenario. Previo a dividir los equipos, presente el escenario de la actividad:

En su comunidad, hay una necesidad urgente de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y avanzar hacia un modelo energético más limpio.

Sin embargo, hay preocupaciones sobre cómo llevar a cabo esta transición de manera justa. Cada grupo tendrá la tarea de exponer sus intereses y defender sus puntos de vista durante una asamblea comunitaria, proponiendo políticas o acciones concretas que consideren las necesidades de su grupo.

Cada grupo representará uno de los principales actores involucrados en la transición energética:

- **Gobierno local:** Encargado de diseñar políticas que aseguren una transición justa para todos los sectores.
- **Trabajadores de la industria de combustibles fósiles:** Preocupados por la pérdida de empleos y buscando mantener el status quo.
- **Comunidades locales afectadas por la contaminación ambiental:** Su principal objetivo es mejorar su calidad de vida mediante la reducción de las prácticas contaminantes.
- **Empresas de energías renovables:** Interesadas en expandir su actividad y acelerar la transición hacia energías más limpias.
- **ONGs ambientalistas:** Su enfoque está en promover la sostenibilidad ambiental y la protección de los recursos naturales.

Otorgue tiempo suficiente para que cada grupo pueda preparar sus argumentos y puntos de vista de manera organizada. Asegúrate de que las instrucciones estén muy claras, utilizando ejemplos concretos para ilustrar cada rol. Por ejemplo, podrías explicar a los "trabajadores" que podrían perder sus empleos si las fábricas cierran, mientras que las "empresas de energía renovable" pueden ofrecer nuevos trabajos, pero no para todos.

Instancia de debate: Cada grupo tendrá unos minutos para presentar sus ideas. Luego, deberán discutir y negociar entre ellos para llegar a un acuerdo que beneficie a la mayoría. Guiar el debate con la pregunta "¿Cómo se puede asegurar una transición justa?" Algunos elementos que deben ser considerados son: cómo manejar los empleos perdidos, proteger el ambiente y garantizar el acceso a energía limpia y asequible para todos.

Nota: se puede implementar algún método utilizado en las cámaras de diputados/senadores en relación al pedido de la palabra. Incluso puede incluir un secretario de Actas o un presidente que asegura el diálogo respetuoso.

Cierre

Reflexión final. Después del debate, la clase reflexionará sobre las dificultades para llegar a un acuerdo y la importancia de la gobernanza inclusiva. Algunas preguntas para guiar la reflexión pueden ser:

- ¿Qué desafíos enfrentan para encontrar soluciones justas?
- ¿Qué aprendieron sobre la importancia de escuchar a todas las partes?

Ticket de salida

Completar la frase: Hoy aprendí _____

CONCLUSIÓN (10min)

La transición energética justa busca cambiar de un modelo basado en combustibles fósiles a uno más limpio, de manera que beneficie a todos por igual. Este proceso implica lograr tres grandes objetivos: cuidar el medio ambiente, promover la justicia social y asegurar el crecimiento económico. Es importante que la transición sea inclusiva, escuchando a todas las personas y comunidades afectadas, y distribuyendo de manera equitativa tanto los beneficios como los desafíos. También es esencial proteger el planeta, respetando sus límites, y fomentar nuevas oportunidades económicas, como la creación de empleos verdes y el apoyo a industrias sostenibles. En resumen, una transición energética justa debe ser un cambio beneficioso para todos, con decisiones justas y un compromiso con el bienestar social, económico y ambiental.

SECUENCIA EDUCATIVA 6

LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA EN ARGENTINA

DURACIÓN: 60min

RESUMEN Y OBJETIVOS

Ideas clave:

- Argentina enfrenta riesgos significativos por el cambio climático, como aumento de temperaturas e inundaciones, por lo que el país se comprometió a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) mediante el Acuerdo de París.
- El país ha desarrollado varios planes para cumplir con sus metas climáticas, destacando el Plan Nacional de Transición Energética al 2030 (PTE 2030), que busca diversificar la matriz energética y reducir la demanda energética.
- La transición energética justa en Argentina implica la participación de diversos actores, incluidos ciudadanos y gobiernos locales. Por eso, se han creado mesas de trabajo interministeriales para integrar diferentes voces y asegurar el éxito del plan.
- La inclusión social y energética es un elemento clave de la TEJ ya que se busca mejorar el acceso a la energía, reducir la pobreza energética y considerar la perspectiva de género en la transición.
- Algunos desafíos de la TEJ Incluyen problemas de financiamiento, dependencia de fuentes fósiles, resistencia al cambio en los hábitos de consumo, distorsión de precios debido a subsidios y la concentración de poder político en la infraestructura energética actual.
- Argentina tiene potencial para descarbonizar su matriz energética aprovechando su experiencia en energías renovables y tecnologías existentes. La alta en los precios de los combustibles fósiles también hace que las energías renovables sean más competitivas y económicas a largo plazo.

PREPARACIÓN PREVIA Y MATERIALES REQUERIDOS

Cuente con el siguiente material, preferentemente en versión impresa para que sus estudiantes puedan trabajar:

- HOJAS DE TRABAJO 6.1 “DINERO PARA LOS INGRESOS DE LAS FAMILIAS”
- HOJA DE TRABAJO 6.2 “GASTOS FAMILIA TÍPICOS (FAMILIA A)”
- HOJA DE TRABAJO 6.3 “GASTOS FAMILIA TÍPICOS (FAMILIA B)”
- HOJA DE TRABAJO 6.4 “GASTOS FAMILIA TÍPICOS (FAMILIA C)”

INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE

PLANES DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA EN ARGENTINA

Argentina enfrenta grandes riesgos ligados al cambio climático, especialmente debido a los altos niveles de desigualdad económica, la alta densidad poblacional en los centros urbanos y la alta dependencia de los hidrocarburos para el sustento de la economía. El impacto del cambio climático varía según la región del país, pero en general se espera un aumento de las temperaturas, mayor estrés hídrico en el norte y oeste, más lluvias e inundaciones en el noreste, y problemas en las zonas costeras (Ministerio de Economía, Secretaría de Energía, 2023).

Ante esta situación, Argentina firmó el Acuerdo de París en 2016, comprometiéndose a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). En 2021, el país actualizó su meta para 2030, proponiendo un límite de 349,16 millones de toneladas de CO₂ equivalente (MtCO₂e), lo que implica reducir las emisiones en un 5 % entre 2021 y 2030 (Ventimiglia & González, 2023).

En línea con estas metas, Argentina ha estado desarrollando diversas medidas en los últimos años para cumplir con el Acuerdo de París en lo que respecta al sector energético. En noviembre de 2021 la Secretaría de Energía publicó los “Lineamientos para un Plan de Transición Energética al 2030”. Durante 2022 se trabajó en el Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático junto con el Gabinete Nacional de Cambio Climático, siendo la transición energética una de las 7 líneas estratégicas. En mayo 2023, la Secretaría de Energía aprobó y publicó el Plan Nacional de Transición Energética al 2030 (PTE 2030) y también los Lineamientos y Escenarios para la Transición Energética a 2050, con un detalle de la incorporación de las energías limpias a la matriz de generación, obras de infraestructura en distribución y electrificación de usos de sectores estratégicos como el transporte (Ventimiglia & González, 2023).

El PTE 2030 tiene como ejes la seguridad energética, la asequibilidad y la sostenibilidad. Para reducir las emisiones, el plan establece dos metas principales: la diversificación de la matriz energética y la reducción de la demanda energética. Por un lado, se espera que el 79 % de la potencia instalada entre 2023 y 2030 provenga de fuentes limpias como la energía eólica, solar e hidroeléctrica, además del desarrollo del hidrógeno verde. Por otro lado, se busca reducir la demanda de energía en un 8 % para 2030 mediante acciones de eficiencia energética en el consumo, generación, transporte y distribución de energía (Ventimiglia & González, 2023).

Un aspecto clave del plan es la gobernanza inclusiva, es decir, la participación de diversos actores, desde actores gubernamentales hasta los ciudadanos, en la toma de decisiones. Esto es así dado que el PTE 2030 busca sistematizar las iniciativas desarrolladas por el Congreso Nacional, la Secretaría de Energía de la Nación y otras dependencias del Ejecutivo nacional, provincial y municipal, así como también del sector privado y los ciudadanos. Para lograr un alto grado de participación fueron creadas mesas de trabajo interministeriales (Figura 13) que buscan integrar las voces de todos los sectores involucrados, para asegurar el éxito de la transición (Ministerio de Economía, Secretaría de Energía, 2023).

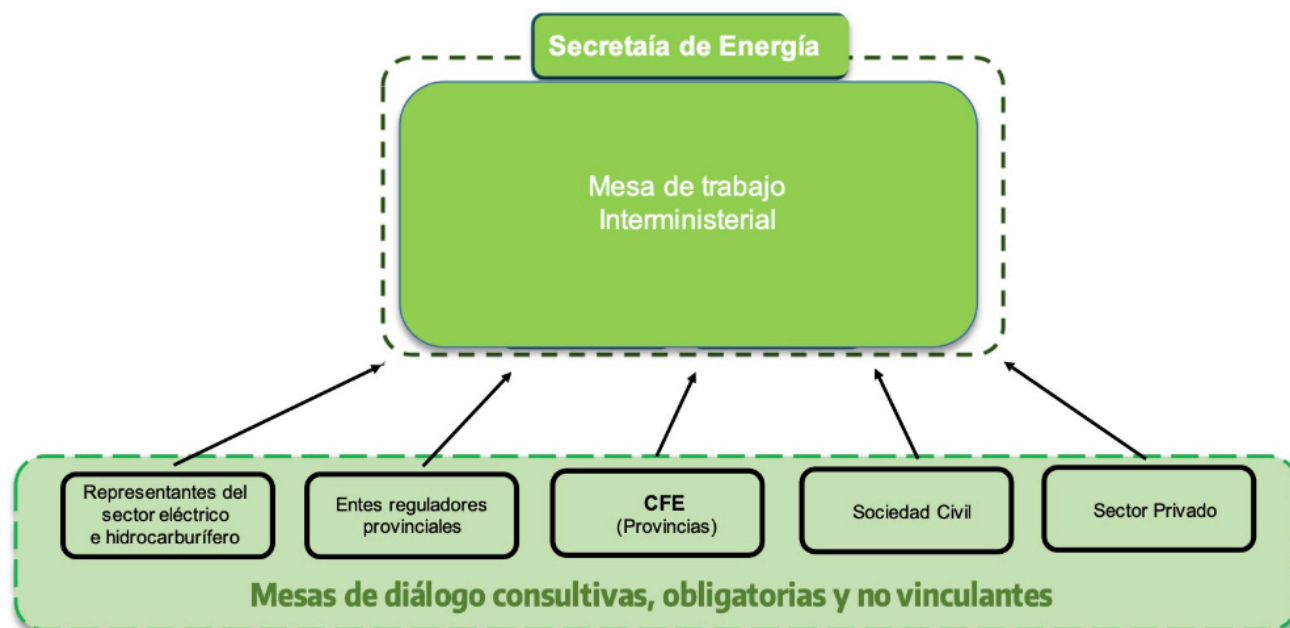


Figura 13. Esquema de Gobernanza para la Transición Energética. (2023). En *Gobernanza para lograr una Transición Energética Justa en Argentina*. Ministerio de Economía, Subsecretaría de Planeamiento Energético, Argentina.

Según la Secretaría de Energía Argentina, los objetivos de la política energética para la transición justa en Argentina son:

- Inclusión social y energética: mejorar la calidad de vida de la población, mejorando el acceso a la energía de manera equitativa y reduciendo los costos de la matriz energética.
- Estabilidad y desarrollo: contribuir con la estabilidad macroeconómica del país, asegurando niveles adecuados de precios, inversiones y seguridad energética.
- Soberanía energética: lograr autoabastecimiento energético mediante la utilización de los recursos disponibles, y promover la colaboración con otros países.
- Dinamismo productivo y tecnológico: promover el desarrollo de tecnologías locales para diversificar la matriz energética.
- Federalización del desarrollo energético: promover la diversificación energética en todo el país, teniendo en cuenta el potencial de cada región/provincia.
- Sustentabilidad ambiental: mitigar el impacto medioambiental mediante la reducción de las emisiones de CO₂.

Dentro de estos objetivos, dos son especialmente importantes para Argentina: la inclusión social y energética, y la sustentabilidad ambiental.

- **Inclusión Social y Energética**

Argentina debe considerar las inequidades que actualmente caracterizan al sector energético para garantizar el éxito de la transición energética en el país. Uno de los principales problemas del sector es la pobreza energética, dado que muchas personas no tienen acceso a servicios energéticos adecuados. Una persona se encuentra en situación de pobreza cuando no le es posible satisfacer las necesidades básicas por falta de recursos tales como la alimentación, la vivienda, la educación, la asistencia sanitaria, el agua potable o la electricidad. La energía es esencial para los procesos de desarrollo y, por ello, es considerada un bien social para el cumplimiento de necesidades básicas. Esto es así ya que la energía no sólo es clave para la cocción de alimentos y la calefacción del hogar, sino también para la educación, la salud, y el esparcimiento (Reyes & Ibáñez, 2022). Si bien no existe un indicador oficial para medir el nivel de pobreza energética, se estima que al menos una de cada cuatro personas en Argentina vive no tiene acceso a servicios energéticos adecuados, especialmente en áreas vulnerables (Jacinto et.al., 2018).

Para enfrentar esto, el gobierno ha implementado reglamentaciones de pagos diferenciados y subsidios en los consumos energéticos de los hogares, como la Ley N.º 25.565. La misma establece descuentos en los consumos de gas natural (GN) y gas licuado (GL) en las zonas más frías del país (30% sobre el consumo total), así como para los hogares que demuestren condiciones de vulnerabilidad socioeconómica (50% sobre el consumo total) (Reyes & Ibáñez, 2022). Hay que tener en cuenta que los planes de transición energética en Argentina proponen reducir estos subsidios, lo que podría aumentar los costos de los servicios públicos. Para proteger a los sectores más vulnerables en esta transición, es necesario implementar medidas como tarifas sociales y mejoras en la eficiencia energética.

Otro aspecto central a considerar es la perspectiva de género en el acceso a energía. Las mujeres, especialmente en comunidades vulnerables, suelen estar más expuestas a los problemas derivados de la contaminación ambiental. La contaminación del agua y el aire, la enfermedad de miembros de la familia por estos motivos, la dificultad de acceso a la tierra, la inseguridad alimentaria, y otros problemas asociados, tienen mayor impacto sobre este grupo. Por ello, es fundamental incluir a las mujeres en los procesos de decisión relacionados con la transición energética (Wagner et al., 2019).

Ahora bien, no solo hay que contemplar inequidades existentes, sino que también hay que prestar atención a inequidades futuras asociadas a los cambios en el sistema energético del país. Por ejemplo, el sector energético tradicional – basado en la explotación de hidrocarburos – es una fuente importante de empleo. La transición energética implica que ese sector debería ir declinando progresivamente, mientras el sector de las energías renovables y las industrias de producción de materiales basados en hidrógeno verde y biomasa sustentable deberán ir creciendo. Si bien estos nuevos sectores pueden ser fuente de muchos nuevos empleos, es importante tener en cuenta apoyos específicos a los actuales trabajadores del sector tradicional. Para evitar altos niveles de desempleo, una TEJ debe incluir planes de reconversión laboral hacia otros sectores productivos, capacitaciones para reeducar a los trabajadores, y otros tipos de apoyo a los trabajadores afectados.

- **Sustentabilidad Ambiental**

La explotación de recursos energéticos en Argentina ha causado serios problemas ambientales. Actualmente, hay una falta de control sobre los impactos ambientales de las empresas estatales y privadas que trabajan en la extracción de petróleo y gas. Esta falta de control se combina con la ausencia de respuestas del Estado a las consecuencias que estos impactos generan, afectando principalmente a los sectores más vulnerables de nuestra sociedad. Un ejemplo claro de esta combinación de descuidos es el polo petroquímico de Dock Sud, al sur de la ciudad de Buenos Aires. Los residuos de este polo petroquímico representan una de las principales fuentes de contaminación del Riachuelo, uno de los ríos más contaminados del mundo. Cerca de allí se encuentra Villa Inflamable, un barrio donde los habitantes sufren problemas respiratorios y de piel, además de tener altos niveles de plomo en sangre debido a la contaminación del Riachuelo. Es importante recordar que el fallo de la Corte Suprema de Justicia de la Nación, que ordenó limpiar el Riachuelo, comenzó con una denuncia de este barrio, considerado uno de los más críticos. Por eso, Villa Inflamable fue incluida en la primera fase de las relocalizaciones de la población afectada, aunque muchas familias aún no han podido mudarse de este lugar contaminado. Este barrio es un claro ejemplo de cómo los problemas ambientales afectan desproporcionadamente a los sectores con menores recursos y más vulnerables (Wagner et al., 2019).

DESAFÍOS PARA LOGRAR UNA TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA EN ARGENTINA

En Argentina, llevar a cabo una transición energética justa enfrenta varios desafíos. Estos van desde la falta de financiamiento y la necesidad de crear nuevas leyes, hasta el establecimiento de cadenas de valor y la formación de personas capacitadas en este nuevo modelo energético.

Uno de los principales obstáculos es la situación macroeconómica del país. Argentina tiene una gran deuda externa y enfrenta dificultades para acceder a financiamiento, lo que limita los fondos que el Estado puede destinar para inversiones en energía y para continuar con los subsidios que se otorgan a las tarifas energéticas (Ministerio de Economía, Secretaría de Energía, 2023).

Además, la población también está atravesando una situación económica complicada, con altos niveles de pobreza y un poder adquisitivo que ha disminuido con el tiempo (Ventimiglia & González, 2023).

Otro aspecto que complica la transición es el rol que ocupan las fuentes fósiles en el desarrollo económico del país. Las fuentes fósiles (petróleo y gas natural) han sido clave para que Argentina pueda mantener su propia producción de energía y satisfacer la demanda interna sin depender de otros países. Adicionalmente, Argentina está actualmente intentando potenciar la explotación del gas natural dado su menor potencial contaminante en comparación con el petróleo, así como también por su potencial exportador a países limítrofes. Por eso, dejar de depender de los combustibles fósiles requerirá importantes cambios en la economía del país.

La aceptación por parte de la población es otro desafío. Muchas de las medidas de una transición energética justa requieren que la gente cambie sus hábitos de consumo de energía. Por eso, es necesario educar a la sociedad y establecer motivaciones claras para lograr los cambios en su consumo energético de una forma que estos cambios sean aceptados y efectivos (Wagner et.al., 2019).

Otro obstáculo importante a la transformación del sector energético es la distorsión de precios relativos generada por décadas de subsidios a los combustibles fósiles para la producción de energía eléctrica y para el transporte público de pasajeros y de carga. Si se retiran los subsidios de golpe, los precios de la energía y del transporte podrían subir mucho, lo que afectaría a la población, que no tiene alternativas de energía limpia inmediatas. De hecho, la caída de los subsidios de los últimos años como consecuencia del aumento de las tarifas se evidencia principalmente en los hogares, con un fuerte incremento de los servicios públicos. No sólo los consumidores deben pagar más, sino que los productores de energía no necesariamente ven un aumento en sus ingresos (Wagner et.al., 2019).

Finalmente, un desafío importante para Argentina es que las tecnologías relacionadas con los combustibles fósiles, la energía hidroeléctrica y la energía nuclear requieren grandes inversiones y están concentradas en unas pocas regiones del país. Esto se traduce en una gran concentración de poder político en manos de unos pocos, lo cual dificulta enormemente introducir cambios en esta matriz energética. Además, las inversiones en estos proyectos, que vienen ocurriendo desde hace décadas, requiere grandes obras de infraestructura y capitales. En consecuencia, el país se encuentra atrapado por décadas en esa infraestructura, dificultando la posibilidad de diversificar la matriz energética incorporando a los renovables (Wagner et.al., 2019).

OPORTUNIDADES PARA LOGRAR UNA TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA EN ARGENTINA

A pesar de los obstáculos, Argentina tiene un gran potencial para decarbonizar su matriz energética. Esto significa que el país tiene muchas posibilidades de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en su producción de energía.

Primero, Argentina ya tiene una larga experiencia en tecnologías relacionadas con energías que generan pocas emisiones de carbono. El país ha desarrollado complejos hidroeléctricos, ha trabajado en la industria de energía nuclear, el gas, bioenergías y ha creado industrias metalmeccánicas que son útiles para producir energías renovables no convencionales (Ministerio de Economía, Secretaría de Energía, 2023).

Además, Argentina cuenta con una abundancia de fuentes de energía renovables, como el sol, el viento, el agua y la biomasa. Estas fuentes pueden ser clave para reducir la dependencia de los combustibles fósiles y diversificar la matriz energética del país. Con la tecnología y los conocimientos científicos que tiene, el país puede aprovechar estas oportunidades y avanzar hacia un sistema energético mucho más limpio (Ministerio de Economía, Secretaría de Energía, 2023).

Es importante tener en cuenta que los precios altos de la energía, que ya estaban en alza después de la pandemia y debido a conflictos como la guerra entre Rusia y Ucrania, y la reciente escalada de conflictos entre Israel y Palestina, han alcanzado máximos históricos. El precio del petróleo y del gas natural, que son fundamentales para la generación de electricidad y para el transporte, se han disparado. Esto ofrece una oportunidad para que las energías renovables se vuelvan más competitivas en comparación con los combustibles fósiles, aunque también han aumentado los costos de instalación de fuentes como la solar y la eólica entre 2020 y 2022 (Ventimiglia & González, 2023). De hecho, la energía producida por fuentes renovables ya está por debajo del costo de la energía producida por medios convencionales fósiles, si se descuentan los subsidios que durante décadas se aplicaron a la energía de fuentes fósiles (Wagner et.al., 2019). Esto significa que las energías renovables no solo son más limpias, sino también más económicas a largo plazo.

INTRODUCCIÓN (20min)

Comience explicando a los estudiantes que Argentina enfrenta riesgos significativos por el cambio climático y que el país está comprometido a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) bajo el Acuerdo de París. A pesar de los desafíos económicos y sociales, el gobierno ha establecido un Plan Nacional de Transición Energética al 2030, que busca reducir la dependencia de combustibles fósiles y diversificar la matriz energética con energías renovables.

Pregunta disparadoras:

- ¿Qué creen que significa pobreza energética?
- ¿Qué sectores de la sociedad argentina podrían verse más afectados por la transición a una matriz energética más limpia?

Permita que los estudiantes discutan y compartan sus ideas. Anímelos a pensar en las regiones del país más afectadas por el cambio climático y las comunidades más vulnerables en términos de acceso a energía.

Presente luego los conceptos clave:

- **Equidad Social:** Explicar que la pobreza energética significa que hay personas que no tienen acceso a servicios energéticos adecuados, lo que afecta su calidad de vida. Este es un aspecto central en la transición energética en Argentina.
- **Sustentabilidad Ambiental:** Introducir cómo la explotación de recursos fósiles ha generado problemas ambientales significativos en el país, como la contaminación del agua y del aire.
- **Oportunidades y Desafíos:** Describa cómo Argentina tiene un gran potencial en energías renovables, pero también enfrenta obstáculos como la falta de financiamiento, la resistencia al cambio y la distorsión de precios debido a subsidios.

ACTIVIDAD (30min)

Inicio

Asignación de Roles. Dividir a la clase en 3 grupos, donde a cada grupo se le asignará una “familia” con un nivel de ingresos determinado. Cada familia recibirá el dinero físico (hoja de trabajo) correspondiente a sus ingresos para la actividad:

Familia A: bajos ingresos (\$120.000 de ingresos)

Familia B: ingresos medios (\$400.000 de ingresos)

Familia C: ingresos altos (\$1.200.000 de ingresos)

Aclaración: si la cantidad de alumnos es muy alta, puede dividir a la clase en 6 grupos, donde trabajarán en dos equipos separados y luego podrán comparar sus conclusiones.

Desarrollo

Presentación del Sistema de Subsidios Energéticos. Antes de comenzar la actividad, indicar a los estudiantes la existencia de un sistema de subsidios energéticos:

- Los hogares con menores ingresos (Familia A) reciben un subsidio del 50 % en su factura energética.
- Los hogares de ingresos medios (Familia B) reciben un subsidio del 30 %.
- Los hogares con mayores ingresos (Familia C) no reciben subsidios.

Distribución de Gastos. Presentar a cada grupo la HOJA DE TRABAJO de gastos familiares típicos correspondiente a su “familia”. Estos gastos incluyen no sólo la energía (electricidad, gas), sino también otros gastos como alimentos, transporte, vivienda, ocio, etc. A continuación, los estudiantes deberán distribuir su dinero entre los distintos gastos de acuerdo a su presupuesto y calcular el % que cada gasto representa respecto a sus ingresos.

Reflexión en Grupo. Luego de que todos los grupos distribuyen su dinero, incentivarlos a reflexionar dentro de su familia las siguientes preguntas:

- ¿Qué porcentaje del presupuesto tuvieron que gastar en energía?
- ¿Cómo afectó este gasto a su capacidad de cubrir otros gastos esenciales? - ¿Cómo creen que esto afecta la calidad de vida de las familias con bajos ingresos en la vida real?

Cierre

Debate y Conclusión. Invitar a los estudiantes a compartir sus reflexiones con el resto de la clase, así podrán comparar las diferentes conclusiones dependiendo de la familia de la que provienen. Algunas preguntas que pueden ser interesantes explorar son:

- ¿Es grande la diferencia de porcentaje de ingresos destinada a la energía de las diferentes familias? ¿Ayudaron los subsidios a eliminar esta brecha?
- ¿Por qué es importante considerar la equidad en el acceso a la energía? - ¿Qué políticas o soluciones podrían ayudar a reducir esta desigualdad?
- ¿Habría otras soluciones en relación al gasto familiar de electricidad?
- ¿Se les ocurren otras formas en que desde el gobierno pudiera ayudar? (Por ejemplo sistemas de energías renovables en zonas vulnerables)

Reflexión Final. Explicar a los estudiantes que las familias con menores ingresos gastan una mayor parte de sus ingresos en energía, lo que les deja menos recursos para otros gastos esenciales. Esto demostrará la desigualdad en el acceso a la energía y el impacto en la calidad de vida de las personas con menos recursos.

Ticket de salida: Si de pronto pudieras estar en un lugar de decisión (gobernador, intendente, empresario). Mi acción para hacer que el servicio energético sea justo es: _____

CONCLUSIÓN (10min)

En Argentina, el gobierno y el congreso han impulsado varias iniciativas para promover las energías renovables, lo que ha generado interés en este mercado. Sin embargo, sólo aprovechar los recursos renovables no es suficiente para cambiar la manera en que producimos y consumimos energía. Hay otros factores igualmente importantes, como las leyes que regulan el sector, los mecanismos que permiten la participación de la ciudadanía, las tecnologías que se eligen y la forma en que se genera esa energía. Si lo que se busca es que el país avance hacia una transición energética que sea justa tanto social como ambientalmente, no basta con aumentar el uso de energías renovables.

Lo más importante es cambiar la manera en que se gestionan los recursos energéticos. Hasta ahora, se ha mantenido una lógica donde se busca principalmente el beneficio económico, explotando los recursos de manera intensiva y concentrando el poder en pocas manos, a pesar de algunos esfuerzos por cambiar esto en los últimos años. La energía es vital para que la sociedad funcione, y la manera en que se distribuye y a quiénes llega define qué tan equitativo es el desarrollo. No debemos pensar en la energía sólo como un producto que se compra y se vende. Es un bien común y estratégico, parte del patrimonio de todos. Por eso, las políticas energéticas deben centrarse en reducir la "pobreza energética", es decir, asegurarse de que todos, especialmente aquellos que hoy no tienen acceso a este servicio, puedan tener energía. Además, es importante incluir una perspectiva de género en estas políticas, porque las mujeres, especialmente en las zonas más vulnerables, suelen ser las más afectadas por la falta de acceso a energía o por el uso de fuentes contaminantes (Wagner et al., 2019)

HOJA DE TRABAJO 6.1 - DINERO PARA LOS INGRESOS DE LAS FAMILIAS

\$2.000	\$2.000	\$2.000	\$2.000	\$2.000
\$2.000	\$2.000	\$2.000	\$2.000	\$2.000
\$5.000	\$5.000	\$5.000	\$5.000	\$5.000
\$5.000	\$5.000	\$5.000	\$5.000	\$5.000
\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000
\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000
\$20.000	\$20.000	\$20.000	\$20.000	\$20.000
\$20.000	\$20.000	\$20.000	\$20.000	\$20.000
\$50.000	\$50.000	\$50.000	\$50.000	\$50.000
\$100.000	\$100.000	\$100.000	\$100.000	\$100.000
\$100.000	\$100.000	\$100.000	\$100.000	\$100.000

HOJA DE TRABAJO 6.2 - GASTOS FAMILIA TÍPICOS (FAMILIA A)

.....

INGRESOS MENSUALES \$120.000 ARS

GASTOS MENSUALES

Categoría	Gasto	% de los ingresos
Alquiler o vivienda	\$ 35.000	(29% de los ingresos)
Alimentación	\$ 30.000	
Energía (luz, gas, sin subsidios)	\$ 10.000	
Energía con subsidios del 50%		
Transporte	\$ 8.000	
Salud	\$ 5.000	
Educación	\$ 2.000	
Otros (ropa, entretenimiento, etc.)	\$ 10.000	
Total	\$ 100.000	

* Para calcular el porcentaje (%) de los ingresos, utilice la regla de tres simples siguiendo la siguiente dinámica:

INGRESO _____ 100%

GASTO _____ (?)%

}

(GASTO x 100) / INGRESO = (?) %

Ejemplo para “Alquiler o vivienda”: (\$35.000 x 100) / \$120.000 = 29%

HOJA DE TRABAJO 6.3 - GASTOS FAMILIA TÍPICOS (FAMILIA B)

.....

INGRESOS MENSUALES \$400.000 ARS

GASTOS MENSUALES

Categoría	Gasto	% de los ingresos
Alquiler o vivienda	\$ 80.000	(20% de los ingresos)
Alimentación	\$ 60.000	
Energía (luz, gas, sin subsidios)	\$ 15.000	
Energía con subsidios del 30%		
Transporte	\$ 30.000	
Salud	\$ 20.000	
Educación	\$ 15.000	
Otros (ropa, entretenimiento, etc.)	\$ 40.000	
Total	\$ 260.000	

* Para calcular el porcentaje (%) de los ingresos, utilice la regla de tres simples siguiendo la siguiente dinámica:

INGRESO _____ 100%

GASTO _____ (?)%

}

(GASTO x 100) / INGRESO = (?) %

Ejemplo para “Alquiler o vivienda”: (\$80.000 x 100) / \$400.000 = 20%

HOJA DE TRABAJO 6.4 - GASTOS FAMILIA TÍPICOS (FAMILIA C)

.....

INGRESOS MENSUALES \$1.200.000 ARS

GASTOS MENSUALES

Categoría	Gasto	% de los ingresos
Alquiler o vivienda	\$ 200.000	(17% de los ingresos)
Alimentación	\$ 100.000	
Energía (luz, gas, sin subsidios)	\$ 30.000	
NO tienen subsidios	-	-
Transporte	\$ 50.000	
Salud	\$ 40.000	
Educación	\$ 60.000	
Otros (ropa, entretenimiento, etc.)	\$ 150.000	
Total	\$ 630.000	

* Para calcular el porcentaje (%) de los ingresos, utilice la regla de tres simples siguiendo la siguiente dinámica:

INGRESO _____ 100%

GASTO _____ (?)%

}

(GASTO x 100) / INGRESO = (?) %

Ejemplo para “Alquiler o vivienda”: (\$200.000 x 100) / \$1.200.000 = 17%

EnergíaJoven

Proyecto #EnergíaJoven
Módulo II

TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA

Guía para docentes de nivel secundario

www.energiajoven.ar
info@energiajoven.ar



Wuppertal
Institut

SIEMENS | Fundación



Supported by:



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Climate Action

IKI



INTERNATIONAL
CLIMATE
INITIATIVE

Cofounded by:



WISONS
of sustainability

on the basis of a decision
by the German Bundestag