MÓDULO VI

Tema 1

Resumen

Título	
Introducción al almacenamiento de energía	
Duración	90 minutos
Rango de edad del alumnado	10 a 14 años.

Resumen del tema

Este tema tiene como objetivo hacer una introducción al almacenamiento de energía de manera general. Se hará un poco más de hincapié en el almacenamiento de energía eléctrica, ya que es lo que más acostumbrados estamos a ver en, por ejemplo, las baterías de los dispositivos electrónicos.

Resultados de aprendizaje

Finalidad/Objetivos de aprendizaje

- Entender la diferencia entre potencia y energía.
- Conocer diferentes formas de producción de energía eléctrica.
- Entender el concepto de almacenamiento de energía.
- Aprender los tipos de energía principales que se pueden almacenar.

Objetivos transversales

- Desarrollar la conciencia ambiental y la responsabilidad ecológica.
- Promover el almacenamiento de energía.
- Fomentar el uso de energías limpias y sostenibles.

Conexión con Objetivos de Desarrollo Sostenible

Este tema está alineado con el ODS 7 “Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna” - Meta 7.2 - , el ODS 11 “Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles” - Meta 11.3 - , y el ODS 12 “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles” - Meta 12.2 - .

Implementación

Facilitación

- Asegúrate de que todos los recursos estén listos antes de la clase.
- Asegúrate de utilizar siempre materiales reciclables o reciclados.
- Promover un ambiente de colaboración y respeto por el medio ambiente.

Recursos / Materiales necesarios

No en necesario ningún recurso / material para este tema

Ideas para continuar

Como continuación de este tema, se propone profundizar más en el almacenamiento de energética eléctrica en baterías eléctricas.

Fuente / Materiales y preparación de la clase

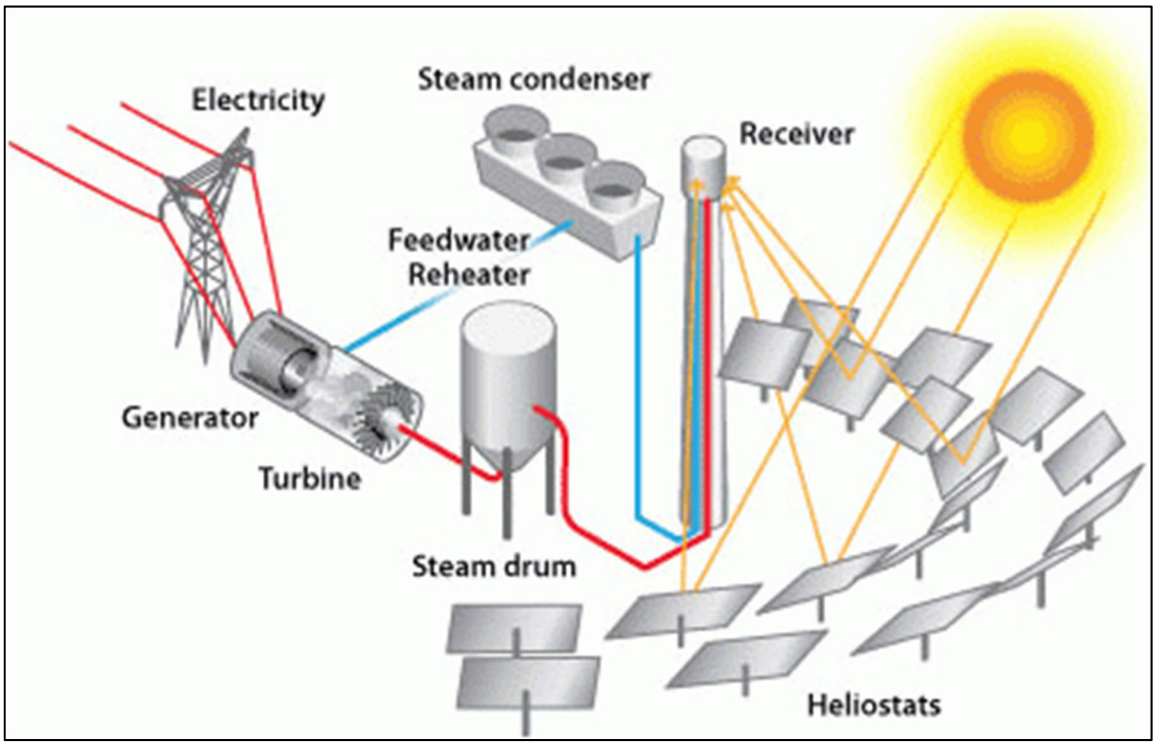
Web de Red Eléctrica Española:
https://demanda.ree.es/visiona/home
Red de Energía y Clima Mundial, Anuario estadístico:
https://datos.enerdata.net/electricidad/estadisticas-mundiales-produccion-electricidad.html
Vídeos básicos de la producción de energía:
https://www.youtube.com/watch?v=0PpO-2mEO_0

Esquema del tema

Tiempo	Instrucciones paso a paso
10 min.	Introducción al tema: Presentar los objetivos del tema, enfatizando la importancia de poder almacenar energía porque hay momentos en los que "sobra" y así se podría aprovechar más tarde antes de tener que encender otras centrales que generan energía a un mayor coste. Hablar de los excedentes de energía (mayor producción de la necesaria), y hablar del excedente solar, que debería ser el más conocido. Las instalaciones solares domésticas generan, por normal general, más energía de la que consumen, pero no se premia el uso de esta energía porque el control del sistema se vuelve más complicado. La producción de una central eléctrica está muy controlada, pero los excedentes de producción de energía solar en viviendas depende totalmente del consumo de la vivienda en cada momento.
10 min.	Diferencia entre potencia y energía: Explicar la diferencia principal entre potencia (instantáneo) y energía (acumulado). La potencia es la cantidad de trabajo efectuado por unidad de tiempo. Se mide típicamente en Watios, pero también es muy usado el Caballo de Vapor (1 CV = 736 W). La energía es la capacidad para realizar trabajo. En electricidad, se mide típicamente en Watios-hora, que sería la suma de las potencias producidas (si la potencia es constante sería P·t). Para hacer comparaciones, también se usa la tonelada equivalente de petróleo (tep o toe, *ton of oil equivalent*), que sería la energía que es capaz de generar una tonelada de petróleo (1 tep = 11.630 kWh). En un coche se puede entender de manera más clara: el motor puede tener una potencia fija de 150 CV, pero el tiempo que está en funcionamiento depende del depósito que tengamos (de la energía almacenada para alimentar ese motor). Ver una curva de demanda real (https://demanda.ree.es/visiona/home), centrándose únicamente en la potencia real (curva amarilla). La curva se forma con la potencia demandada en cada instante; la energía sería el área debajo de la curva (la potencia acumulada a lo largo del tiempo).
20 min.	Formas de producción de energía eléctrica: Explicar la importancia de la energía eléctrica en la actualidad (https://datos.enerdata.net/electricidad/estadisticas-mundiales-produccion-electricidad.html) y ver la evolución a lo largo de los años. En la página web indicada se pueden ver los datos de algún país concreto, que permiten comparar la diferencia entre culturas, desarrollo y demás.

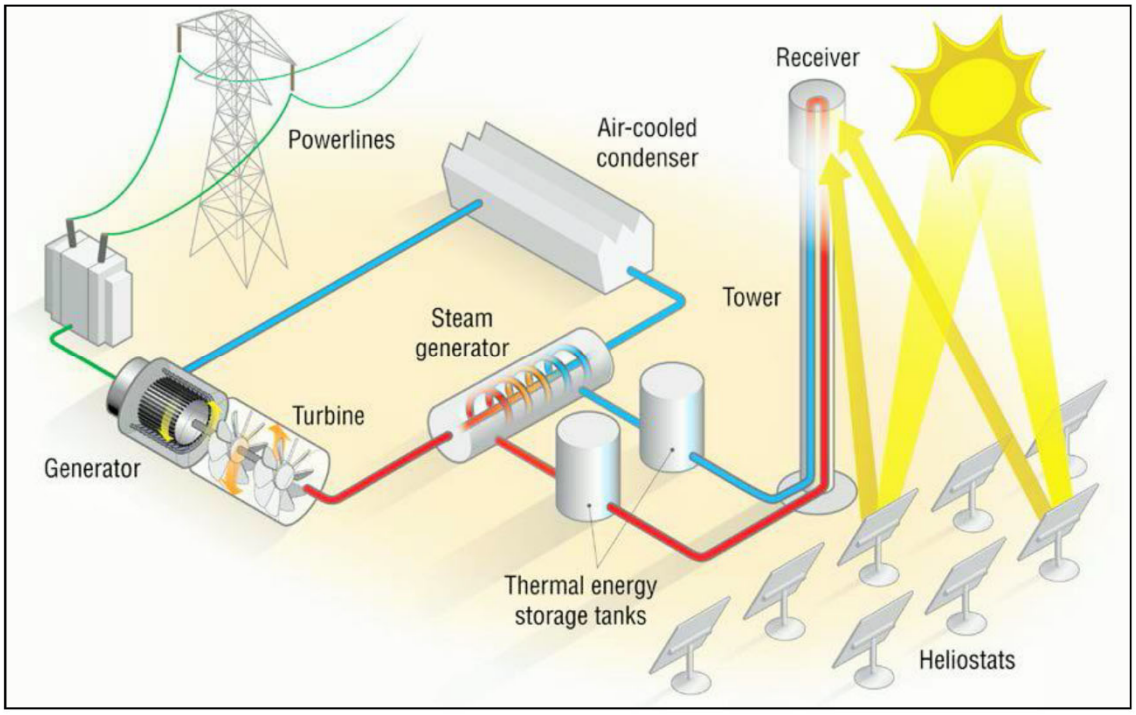
	Presentar los distintos tipos de producción de energía eléctrica a gran escala: Hidráulica, Eólica, Térmica, Nuclear, Solar… En los vídeos se puede ver un breve resumen de cómo se genera la energía; los pasos lógicos serían: La energía se genera en un generador eléctrico. Hay que hacer girar el generador para producir electricidad. La energía hidráulica, al igual que la eólica, puede hacer girar el generador directamente gracias a la turbina (hidráulica o eólica). La energía térmica utiliza, por norma general, vapor de agua para girar una turbina de vapor y, dependiendo de como calentemos el agua, podemos encontrar distintos tipos de centrales (de carbón, geotérmicas, nucleares…). Las turbinas de gas son un tipo de motor concreto, que no usa vapor para girar el generador, sino que es un motor térmico similar al de un coche convencional (de mayor eficiencia). Las centrales nucleares, aprovechan el calor de una reacción de desintegración de los átomos para calentar el agua. Las granjas solares (con paneles fotovoltaicos) son diferentes, generan en corriente continua y hay que hacer un cambio a corriente alterna; no tienen elementos móviles como el generador de las otras centrales.
30 min.	Explicar el concepto de almacenamiento de energía: Ver, de nuevo, alguna curva de consumo real (https://demanda.ree.es/visiona/home) y la curva de generación acumulada asociada (por ejemplo https://demanda.ree.es/visiona/peninsula/demandaqh/acumulada/2024-9-2). En la curva acumulada se pueden eliminar los tipos de energía para ver la variabilidad de los distintos tipos. Nuclear: Constante (no se puede variar por problemas de seguridad). Cogeneración y residuos: dependen de una industria, con lo que la producción no está asociada a la demanda, y van a escalones (turnos de trabajo). Eólica y Solar fotovoltaica: dependen del clima, no de la demanda de cada momento. Hidráulica y Ciclo combinado: dependen de la demanda, son las que se usan para ajustar la curva. Solar térmica: depende del clima, pero produce por la noche. … Explicar lo beneficioso que sería el poder tener la producción constante, y que las variaciones las asumiesen sistemas de almacenamiento de energía; Cuanto más constante sea la producción, menos coste va a tener. Volviendo al ejemplo previo, se podría decir que los coches consumen más si estamos acelerando y frenando seguido, que si mantenemos una velocidad constante. Centrándose sólo en la solar térmica que aparece la web anterior, explicar cómo funcionan estas centrales basándose en la siguiente imagen. Estas

centrales, como centrales térmicas, utilizan una turbina de vapor para mover el generador eléctrico; pero para generar el vapor se utiliza la energía solar. Está claro que el agua no se puede evaporar simplemente “poniéndola” al sol, así que lo que se hace en estas centrales es concentrar los rayos del sol en un único punto a través de espejos, y en ese punto se alcanzan temperaturas superiores a los 250ºC, suficientes para generar el vapor que moverá la turbina.



https://www.energy.gov/sites/default/files/styles/full_article_width/public/power_tower.gif?itok=v5ubFiZ3

Las centrales más modernas de este tipo ya incorporan sistemas de almacenamiento de energía; en este caso, almacenamiento de energía térmica. Lo que se hace es calentar unas sustancias específicas (sales de sodio por norma general), que es lo que se usa para generar el vapor; no directamente los rayos del sol. Esas sustancias permiten usar sólo la energía necesaria para producir el vapor, y el resto se almacena (aumentando la temperatura de esas sales de sodio) para usarlo y seguir generando vapor aún cuando no haya energía solar. La idea se puede ver en la siguiente imagen, y es lo que permite que haya producción de energía eléctrica durante las primeras horas de la noche (hasta que se gasta la energía acumulada durante el día).

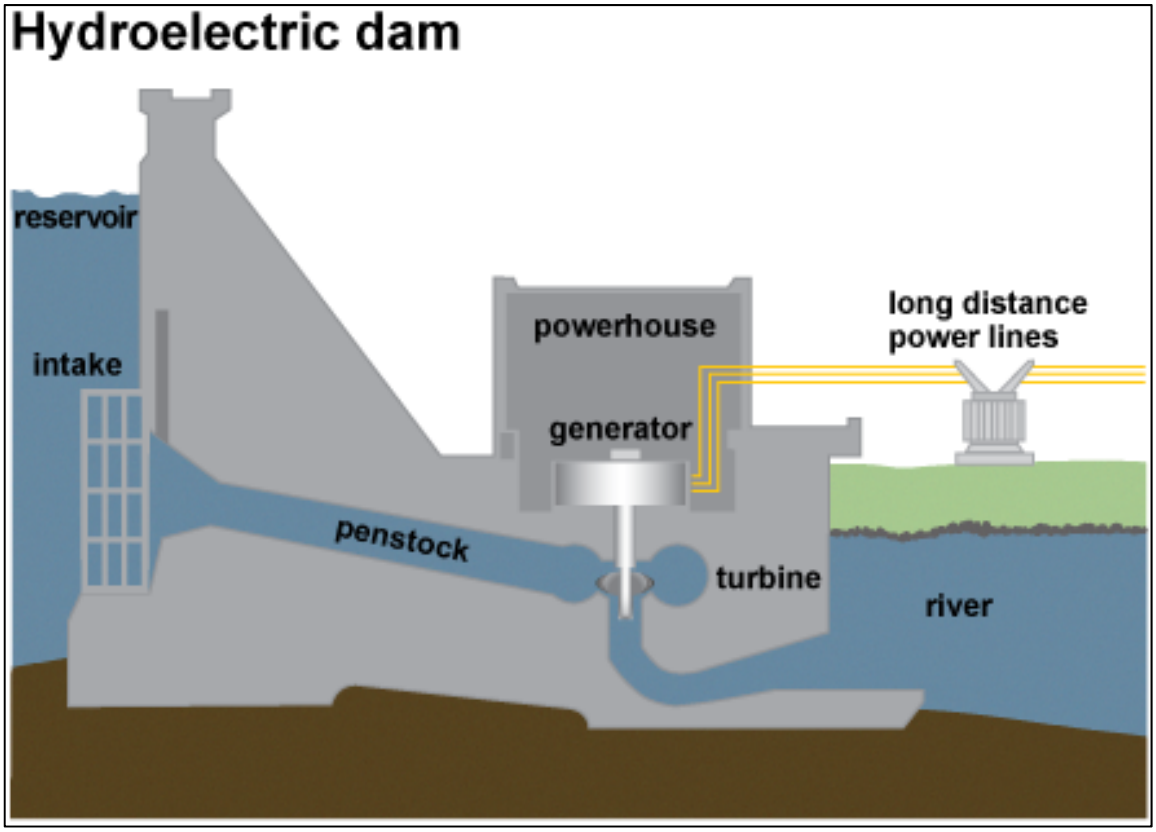


https://pub.mdpi-res.com/sustainability/sustainability-12-00127/article_deploy/html/images/sustainability-12-00127-g001.png?1577089148

En la siguiente imagen se puede ver una central de este estilo (con almacenamiento), donde se ven los dos depósitos de almacenamiento de energía térmica, así como el campo de espejos que se orientan en cada momento al receptor, situado en la parte alta de la torre.



https://www.powermag.com/wp-content/uploads/2015/06/solar-storage-figure-2.jpg

20 min.	Extrapolar la ida a otros tipos de energía diferente a la eléctrica: Describir tipos de energía que se puedan almacenar y tengan uso (potencial, cinética…). Los otros dos tipos principales de energía que se almacena para su uso posterior serían la energía potencial y la cinética. La primera la podemos ver directamente en los embalses, donde se almacena agua a una altura superior a la de la turbina (en la siguiente imagen se muestra una imagen sencilla). Esta agua en altura tiene energía potencial, que posteriormente se transformará en eléctrica al hacer girar la turbina.  https://www.eia.gov/energyexplained/hydropower/images/hydro-dam.png La energía cinética, por otro lado, se almacena en volantes de inercia, y uno de los “dispositivos” donde lo podemos apreciar es en las peonzas, como las de la siguiente imagen. Las peonzas tienen que estar girando para mantenerse “en pie”, y lo que hacemos al hacerlas girar es proporcionarles energía cinética. Conforme esa energía se va gastando por el rozamiento con el suelo y aire, la peonza pierde velocidad hasta que se vuelve a caer.



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/90/A_tough_gang_of_Spinning_Tops.jpg/640px-A_tough_gang_of_Spinning_Tops.jpg

Evaluación formativa

Para este tema se propone básicamente una única herramienta de evaluación formativa:

- Discusión en grupos:
  Descripción: Divide a los estudiantes en grupos para discutir temas específicos y luego compartir sus conclusiones con la clase.
  Ejemplo: Pide a cada grupo que desarrolle una idea sobre cómo aplicar el almacenamiento de energía en su vida diaria. El ejemplo más claro debería de ser el termo eléctrico, que almacena energía térmica para no tener que calentar el agua en el momento de consumirla; o los acumuladores de la calefacción, que acumulan energía por la noche (por ejemplo) para usarla a lo largo del día.

Feedback

Se propone este ejemplo (podéis adaptar/modificar):

Net Promoter Score (NPS) es una herramienta ampliamente utilizada para medir la lealtad y satisfacción de los clientes o, en un contexto educativo, de los estudiantes. Mide la probabilidad de que los estudiantes recomienden el tema o el curso a otras personas.
A continuación, se explica cómo analizar y aplicar NPS:

Desarrollo de la pregunta NPS:

- Pregunta principal: "En una escala de 0 a 10, ¿qué probabilidad hay de que recomiende este tema a otros estudiantes?".
- Preguntas de seguimiento: "¿Por qué seleccionaste esa puntuación?" y "¿Cómo podemos mejorar este tema?".

Recogida de respuestas:

- Encuestas digitales: Utiliza herramientas en línea como Google Forms, SurveyMonkey o Typeform para recopilar respuestas de los estudiantes.
- Encuestas en papel: Se reparten cuestionarios en papel al final de la lección para que los rellenen los alumnos. En el Anexo se muestra una plantilla para recoger las respuestas con encuestas en papel.
- Aplicaciones interactivas: Se utilizan aplicaciones interactivas como Quizziz, Mentimeter o Kahoot! para recopilar respuestas en tiempo real.

Clasificación de las respuestas:

- Promotores (Puntuación 9-10): Estudiantes muy satisfechos y propensos a recomendar el tema.
- Pasivos (puntuación 7-8): Alumnado satisfecho, pero no entusiasmado; podrían cambiar de opinión fácilmente.
- Detractores (Puntuación 0-6): Alumnado insatisfecho y con pocas probabilidades de recomendar el tema; podrían hacer críticas constructivas.

Cálculo de NPS:

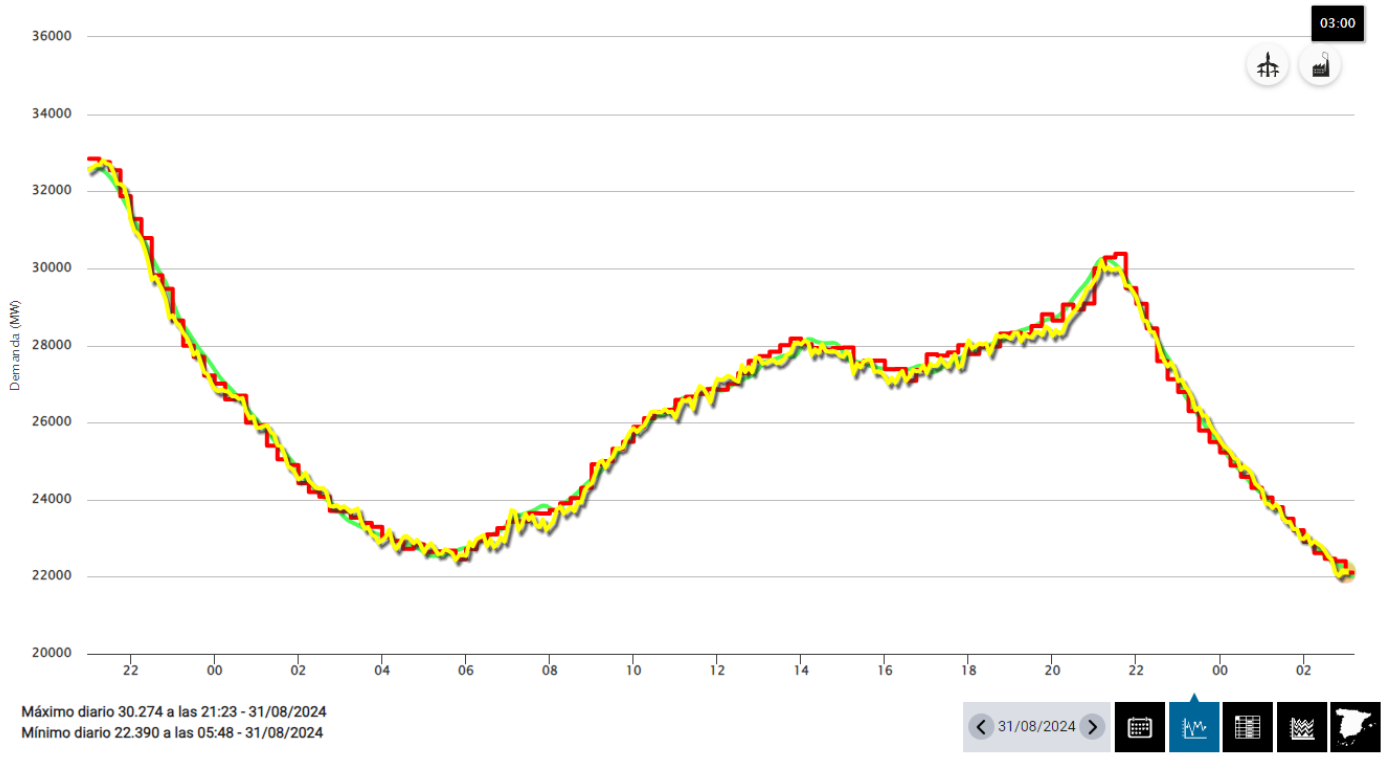
- Fórmula: NPS = % de promotores - % de detractores.
- Interpretación de la puntuación: NPS oscila entre -100 y +100. Una puntuación positiva (por encima de 0) suele ser buena, y una puntuación por encima de 50 es excelente.

Analizar y utilizar los comentarios:

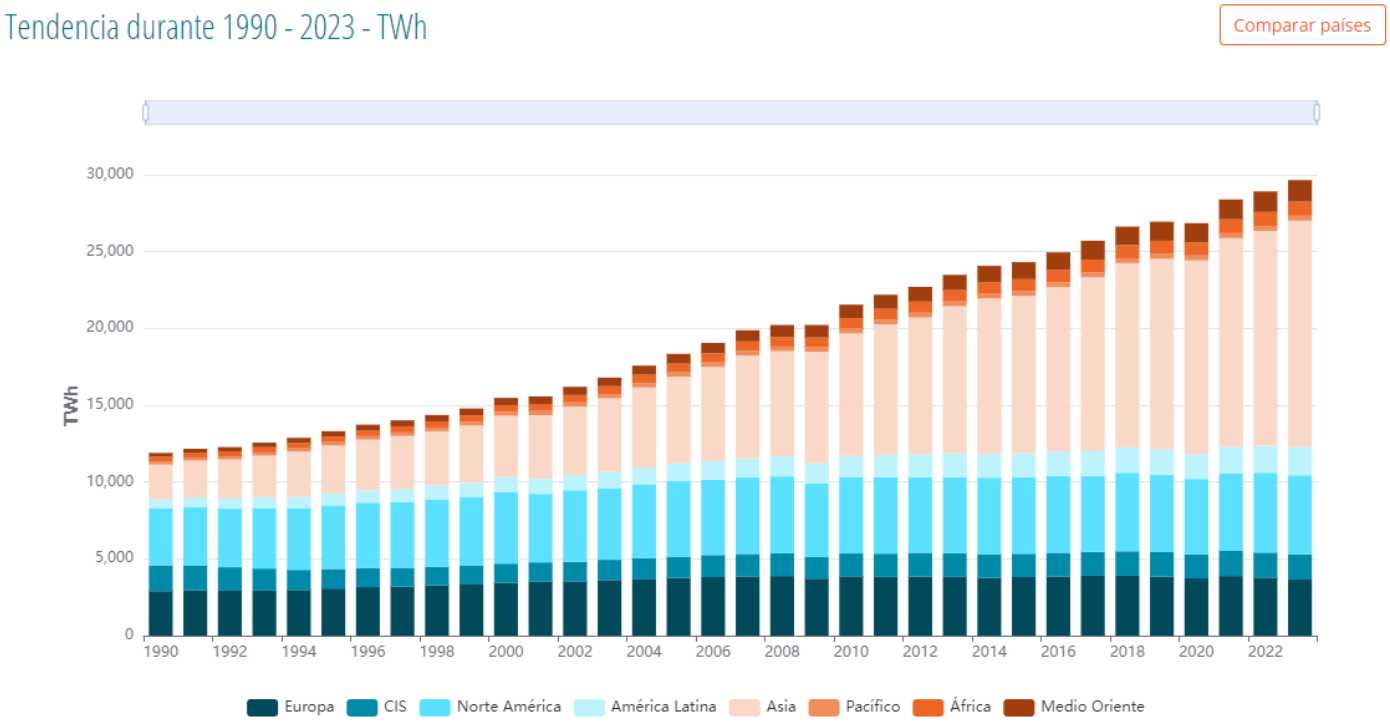
- Revisa los comentarios para comprender las razones que subyacen a las puntuaciones.
- Identifica patrones y áreas específicas de mejora entre detractores y pasivos.
- Utiliza los comentarios positivos de los promotores para reforzar los aspectos positivos del tema.

Anexos

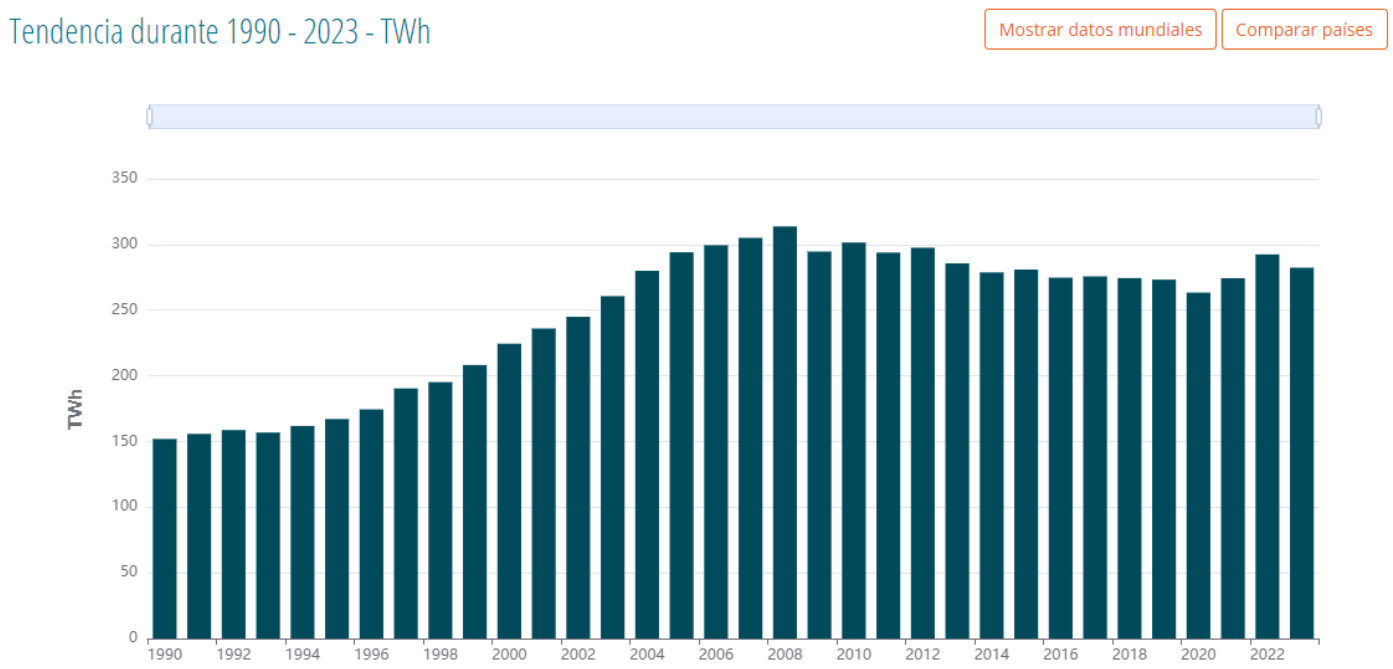
Ejemplo de curva de demanda:



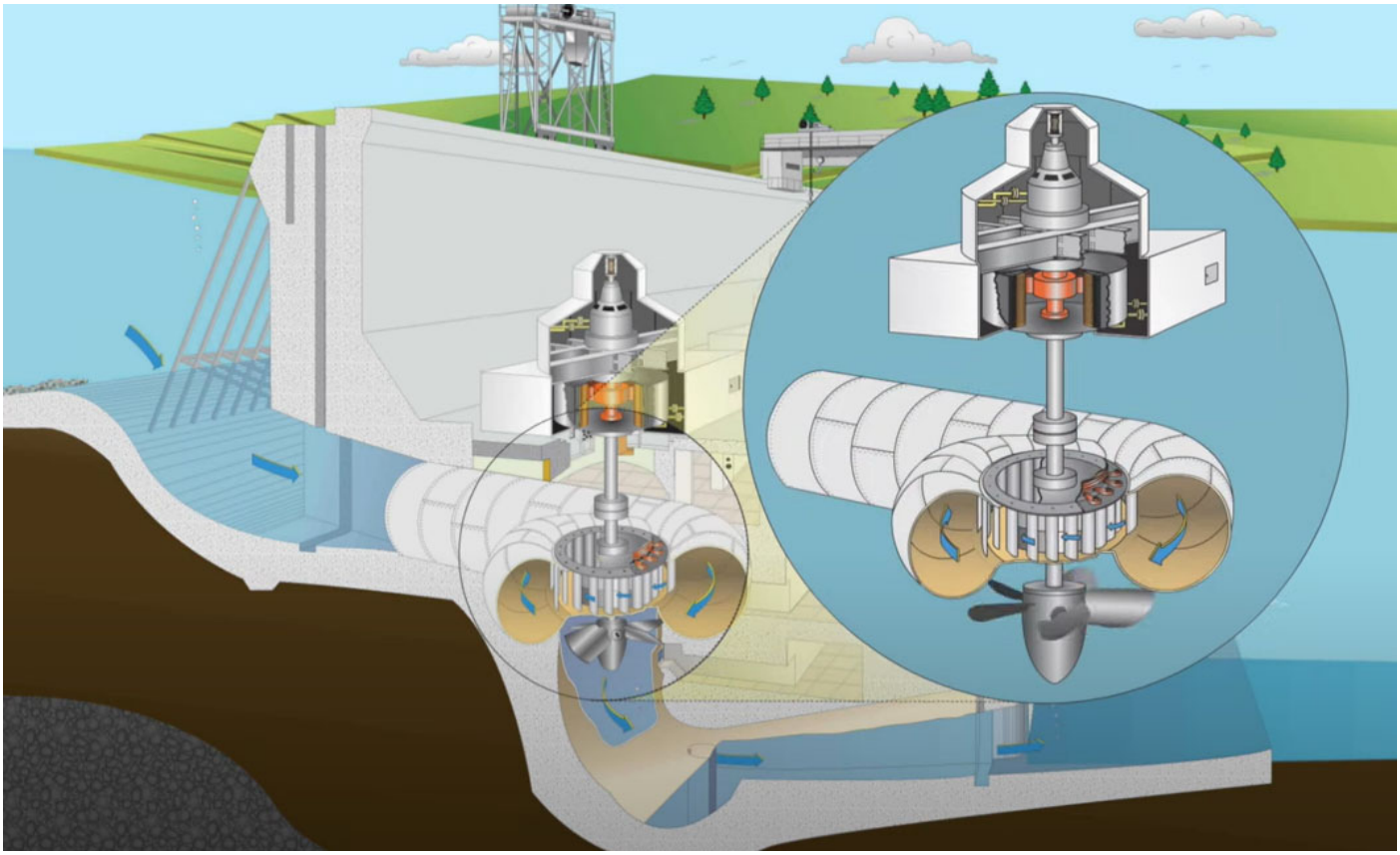
Ejemplo de evolución del consumo eléctrico a nivel mundial:



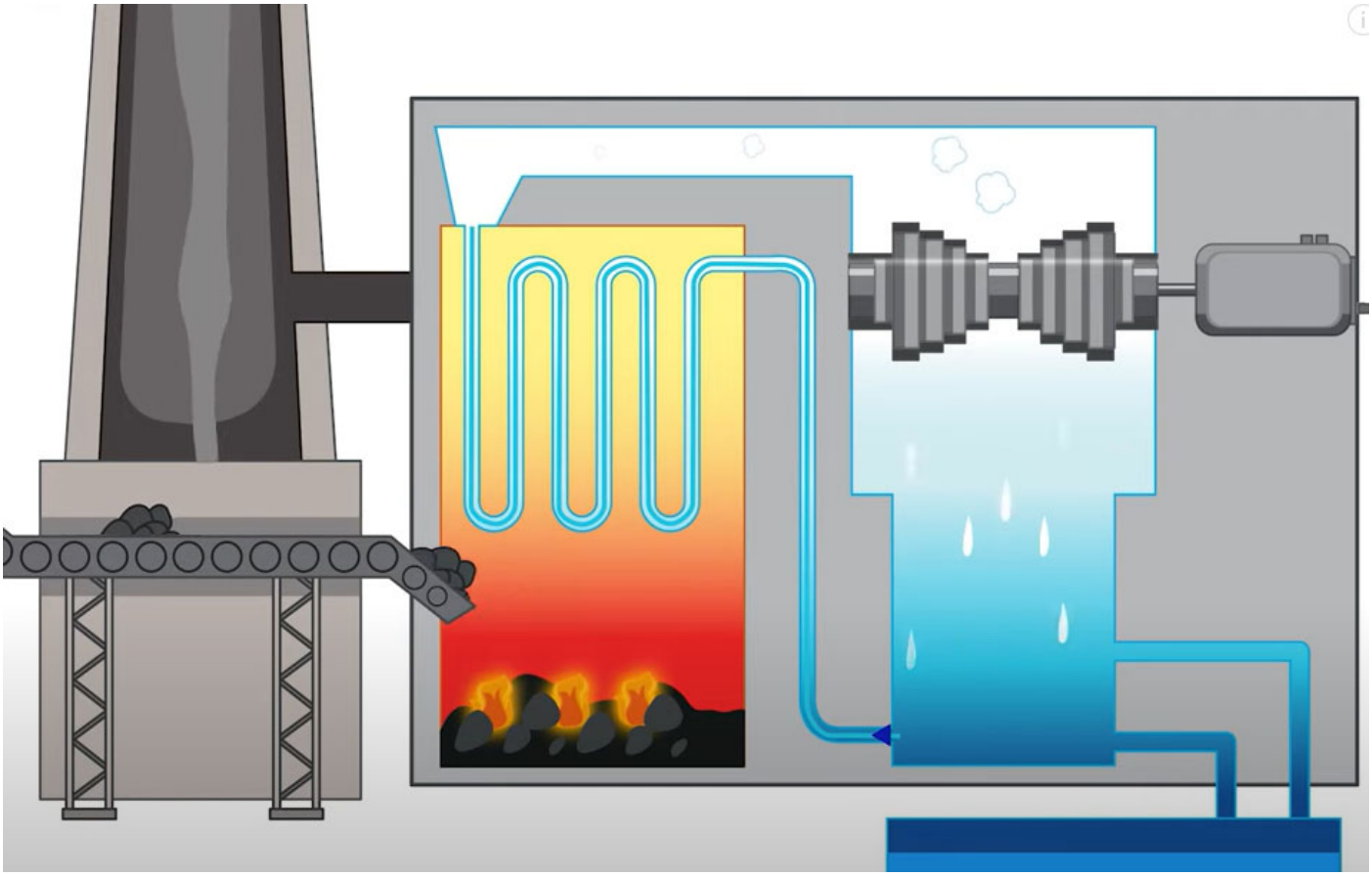
Ejemplo de evolución del consumo eléctrico en España:



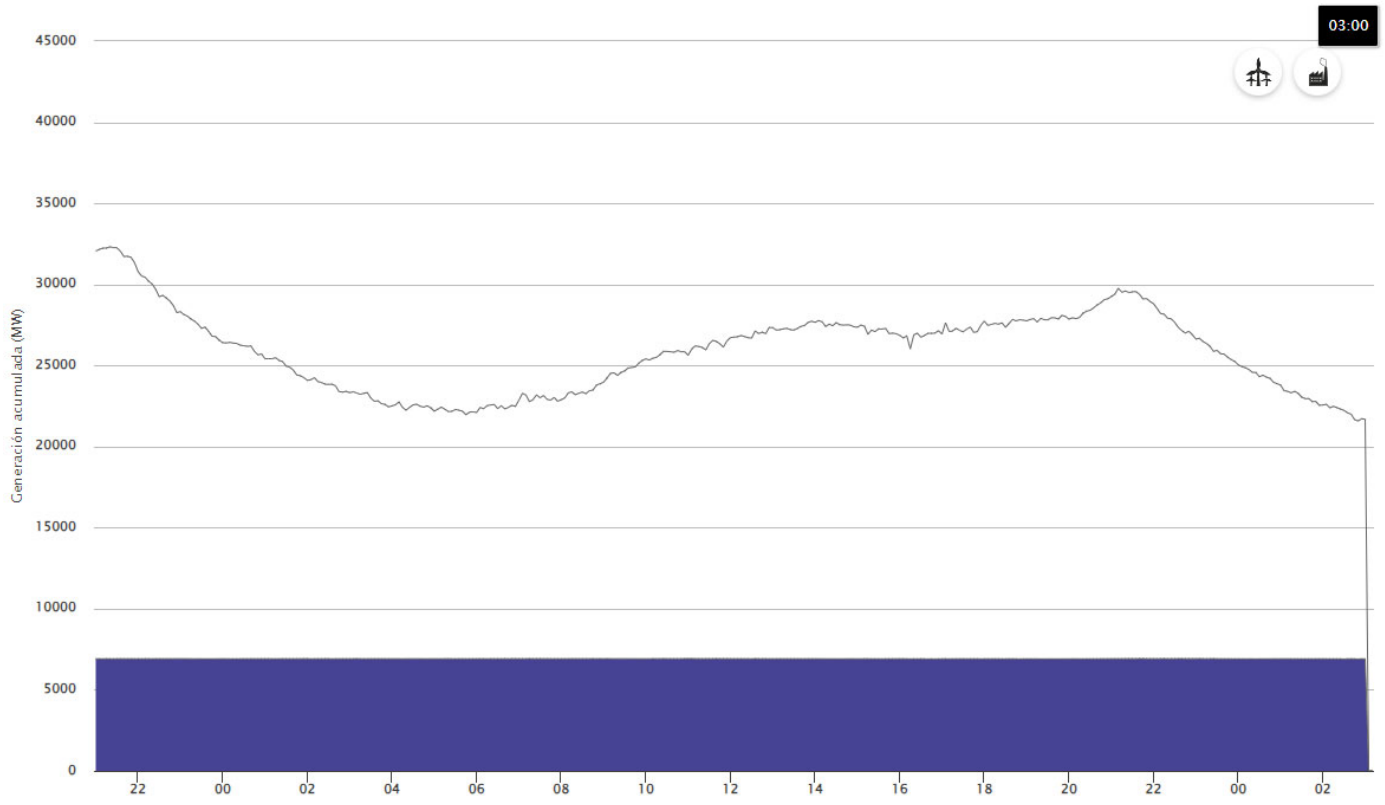
Ejemplo de central hidroeléctrica:



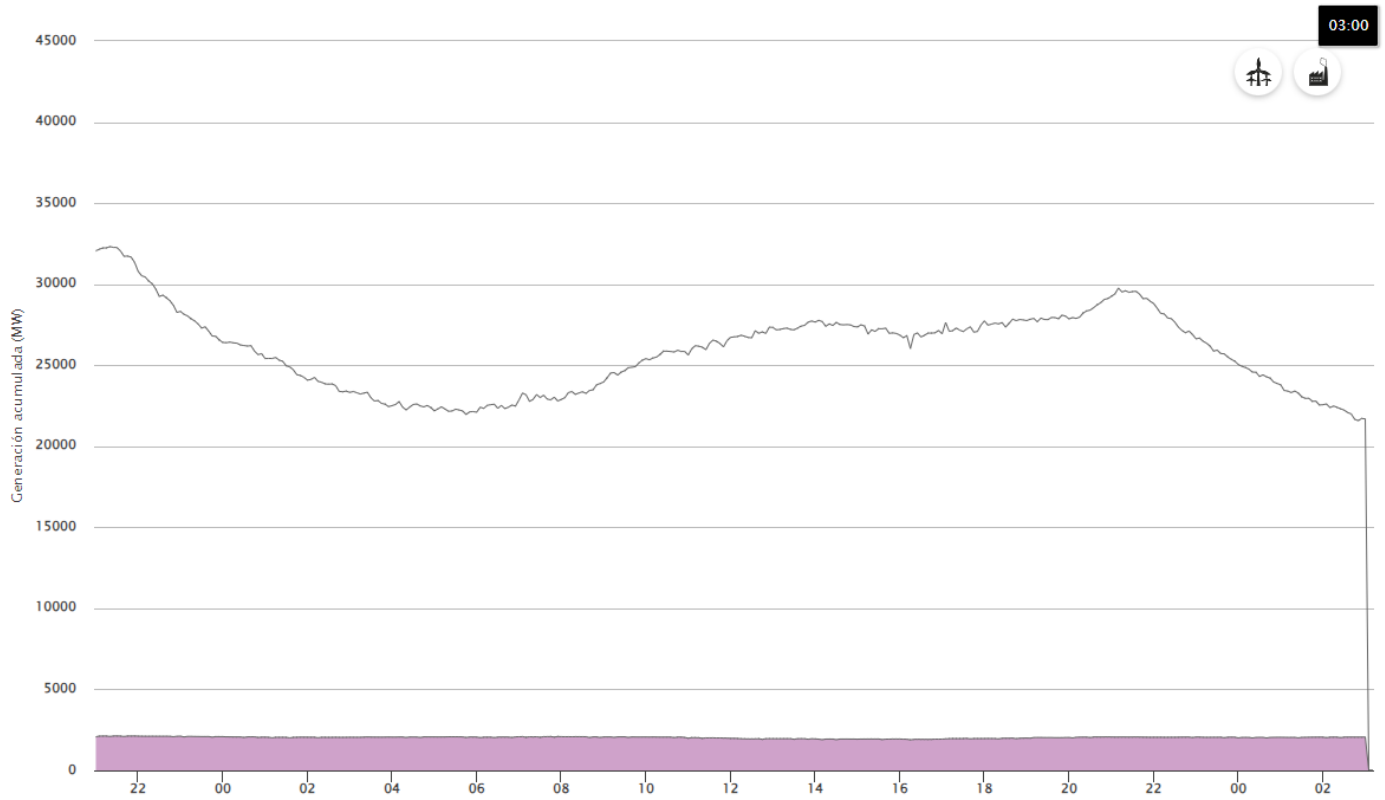
Ejemplo de generación de vapor con combustibles:



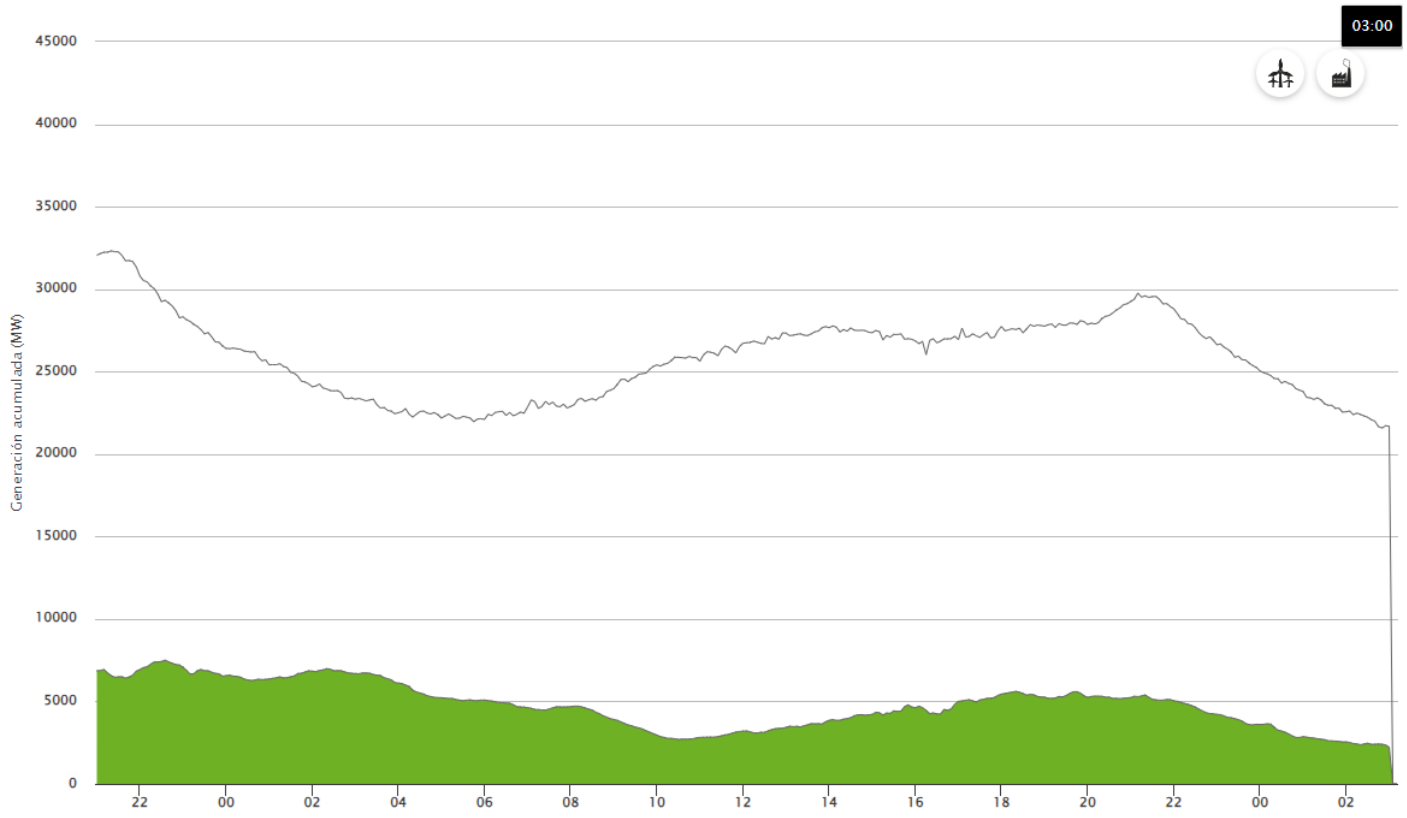
Ejemplo de generación acumulada Nuclear:



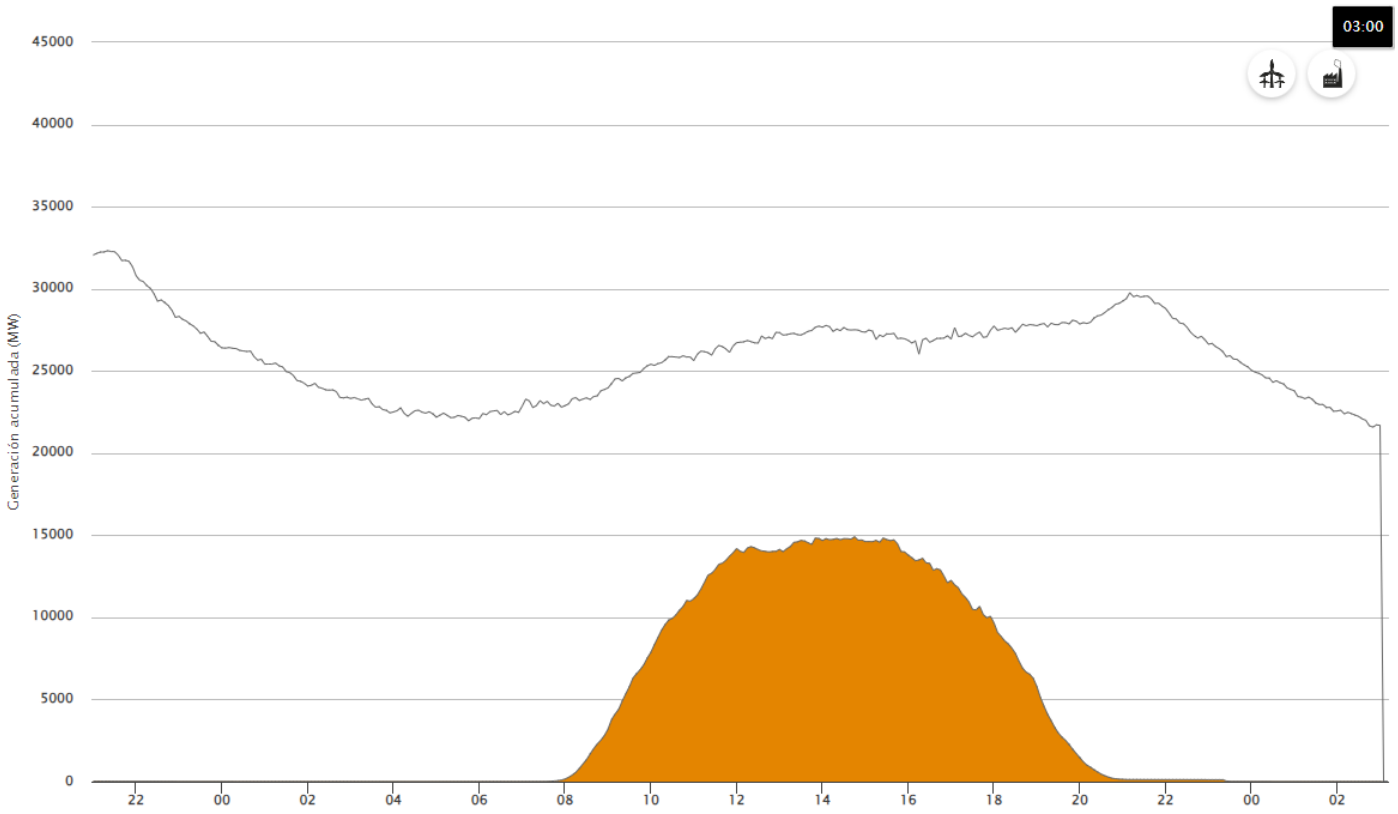
Ejemplo de generación acumulada Cogeneración y residuos:



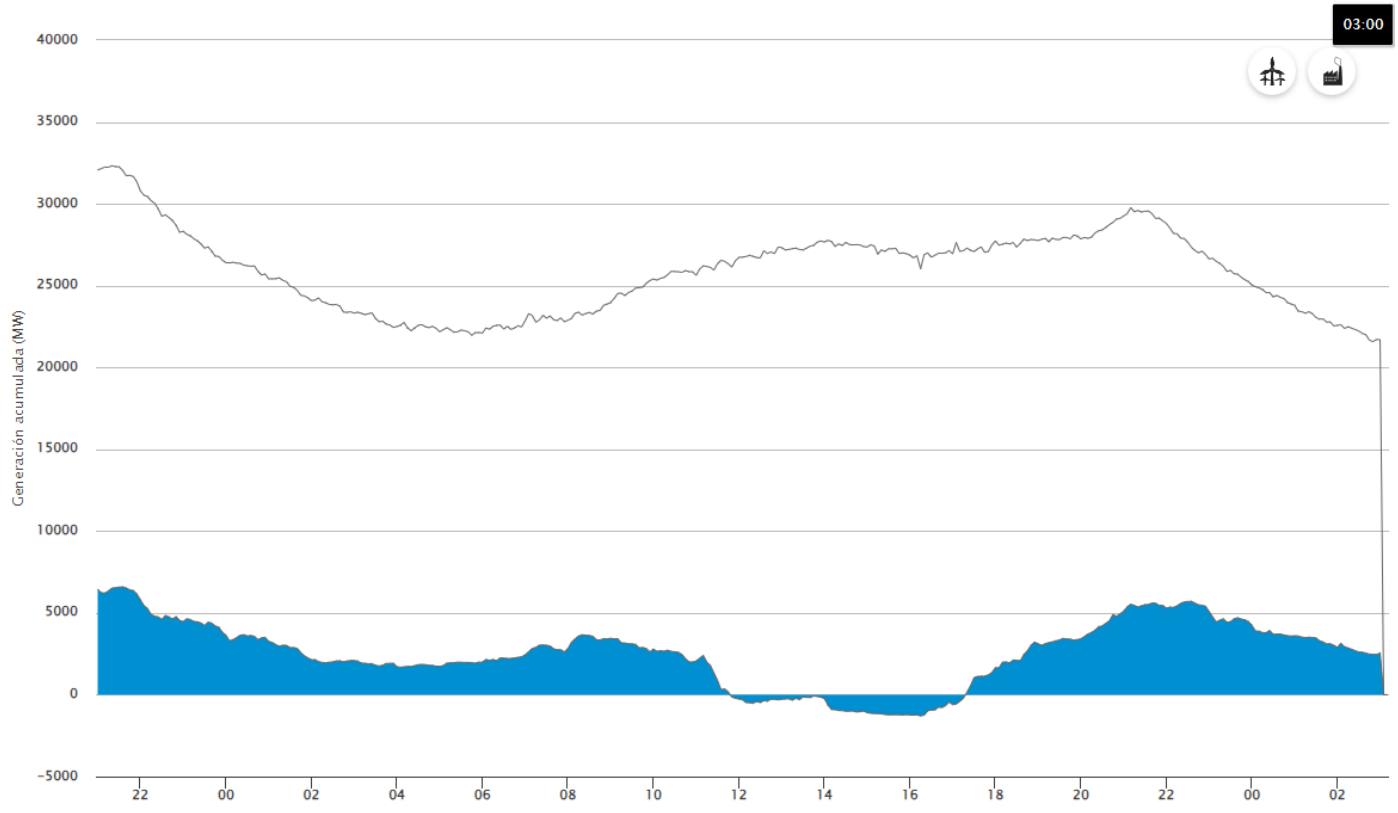
Ejemplo de generación acumulada Eólica:



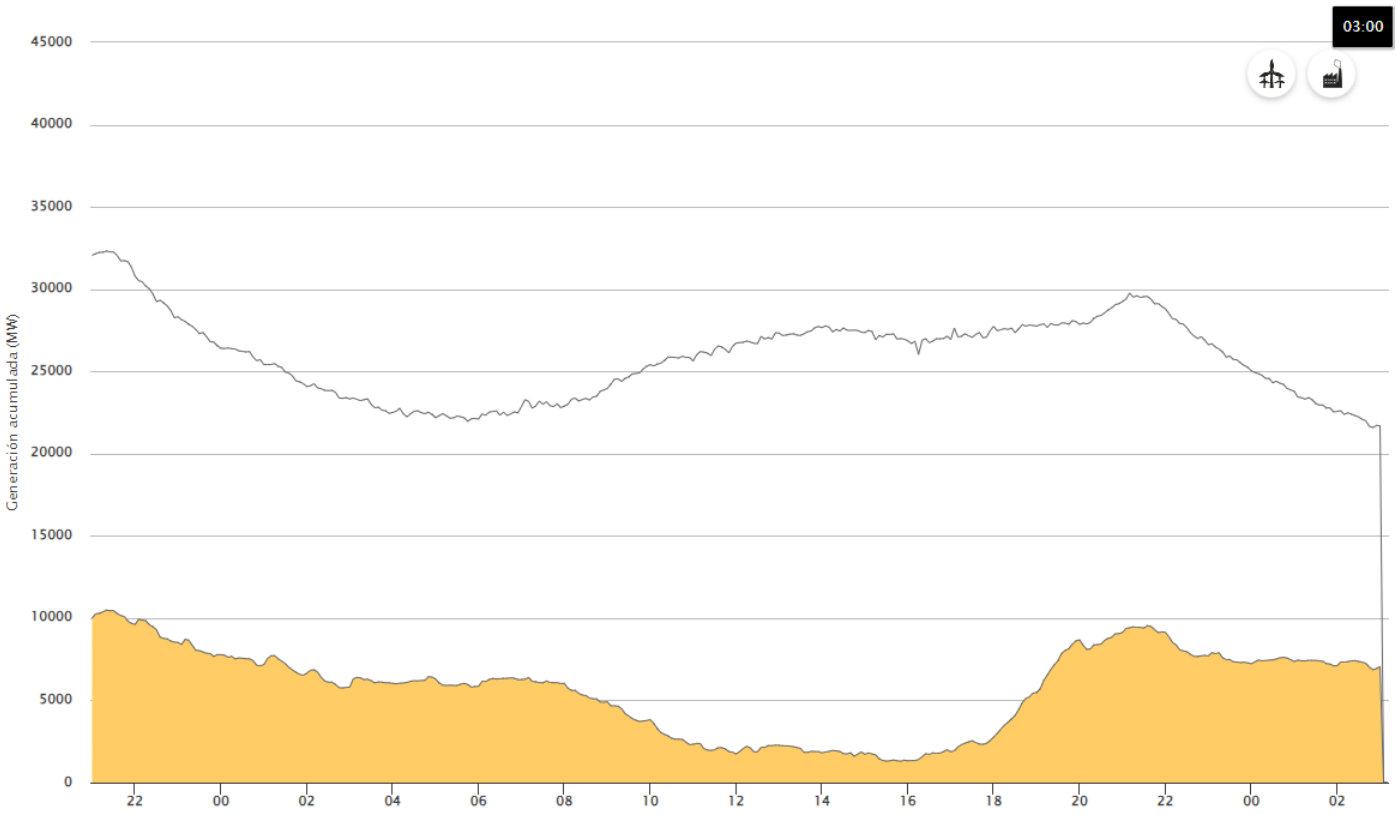
Ejemplo de generación acumulada Solar fotovoltaica:



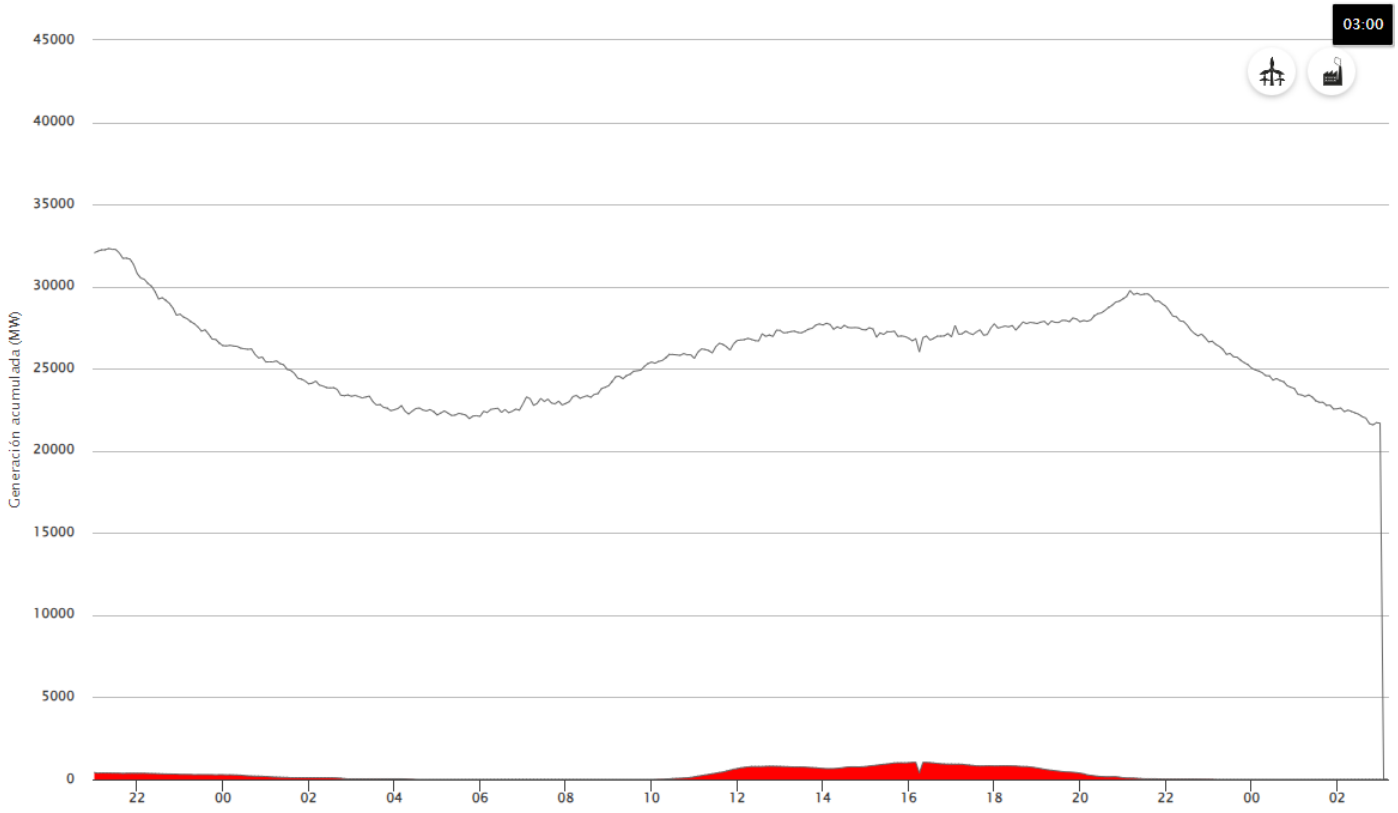
Ejemplo de generación acumulada Hidráulica:



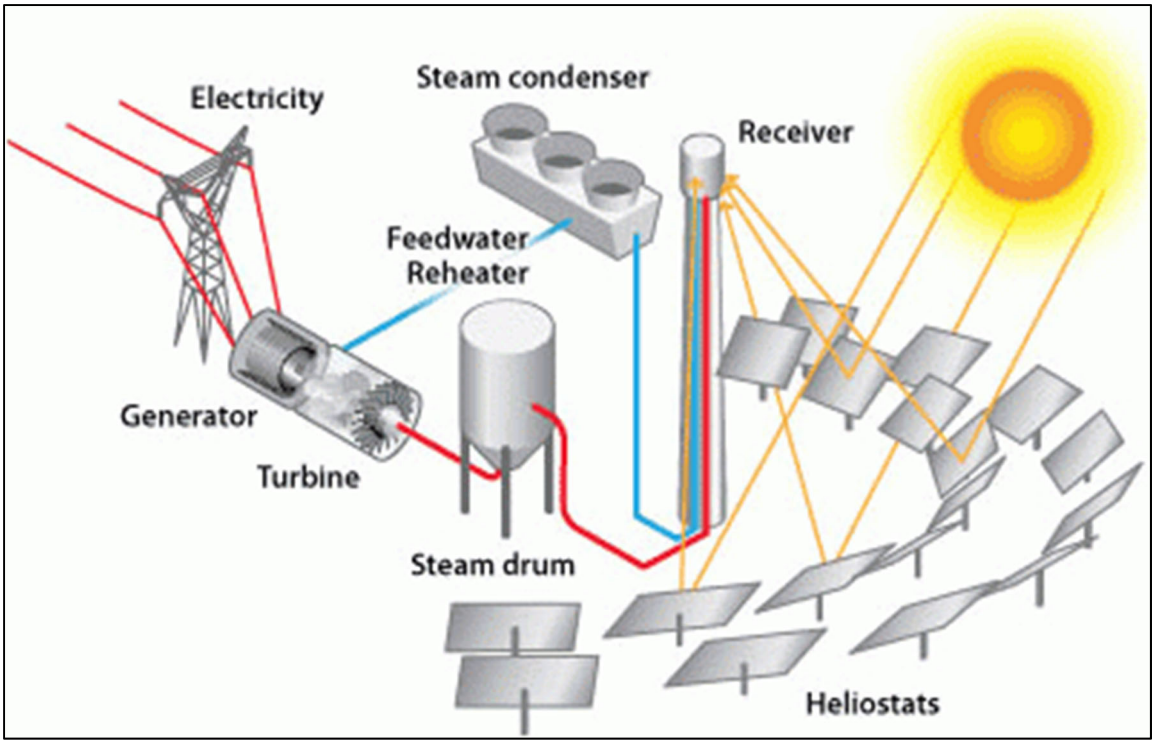
Ejemplo de generación acumulada Ciclo combinado:



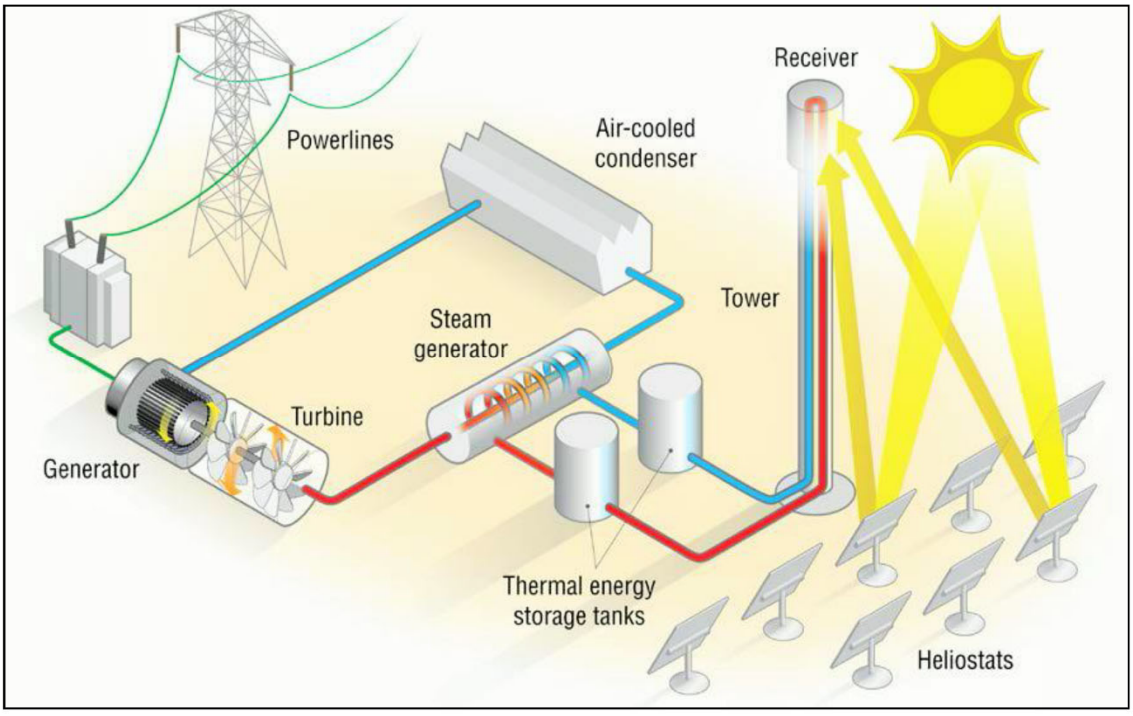
Ejemplo de generación acumulada Solar térmica:



Ejemplo del funcionamiento básico de una solar térmica:



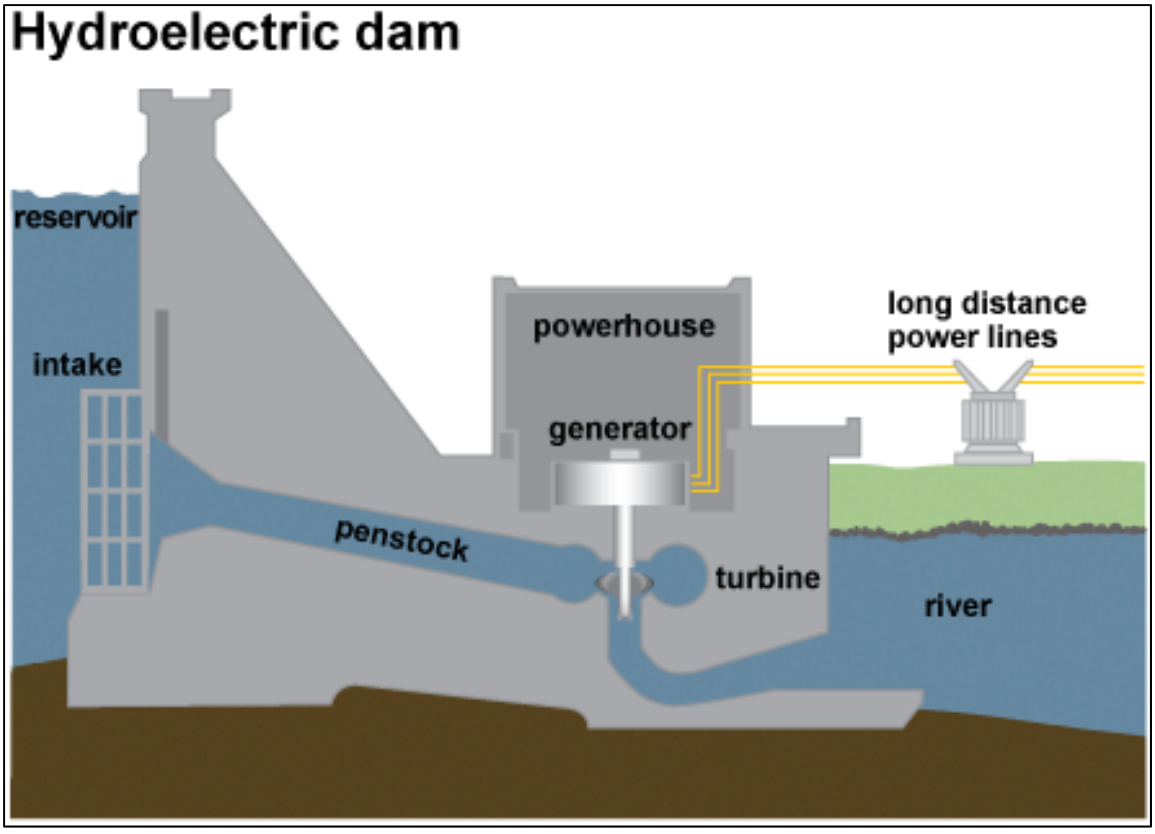
Ejemplo de una solar térmica con acumulación:



Ejemplo de una solar térmica real con acumulación:



Ejemplo de almacenamiento de energía potencial:



Ejemplo de almacenamiento de energía cinética:



CUESTIONARIO PARA RECOGER FEEDBACK DEL TEMA

En una escala de 0 a 10, ¿con qué probabilidad recomendarías este tema a otros estudiantes?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada probable — Muy probable

¿Por qué elegiste esa puntuación?

¿Cómo se podría mejorar este tema?