

CENTRAL NUCLEAR

GUÍA DE USO PARA EL PROFESORADO



0 ÍNDICE

1

Descripción

2

Funcionamiento del Scape room

3

Controles de la central

4

Monitores de la central

5

Conocimientos previos

6

Recursos



Anexo

Funcionamiento detallado de los controles de la central

1

DESCRIPCIÓN

La excursión a la central nuclear se ha complicado un poco... Han saltado las alarmas, se ha evacuado la central pero tú... ¡te has quedado dentro! **Tendrás que explorar la central y emplear tus conocimientos en Física y Química para encontrar la salida.** Por suerte dispondrás de distintos elementos que te ayudaran a recordar lo que necesites y, menos mal, porque quién sabe si al final tendrás que salvar tú a toda la ciudad.



1

DESCRIPCIÓN

Temas

- Normas y medidas de seguridad.
- Concepto de temperatura y presión en los gases ideales. Ley de Gay-Lussac.
- Unidades temperatura, presión y energía. Cambios de unidades.
- Pérdida de energía.
- Funcionamiento central nuclear.
- Fisión nuclear y reacción en cadena.

Número de sesiones: 2 o 3, según el nivel del alumnado.

Objetivos de Aprendizaje

- Conocer los pictogramas y las normas de laboratorio.
- Identificar distintas unidades para la presión, temperatura y energía y conocer su relación.
- Describir la relación entre la presión y la temperatura de los gases ideales.
- Conocer y explicar el funcionamiento de una central nuclear.
- Predecir la influencia de la extracción de las barras en la temperatura del reactor.
- Predecir las consecuencias de los cambios de la presión en la temperatura del vapor.
- Predecir la energía necesaria que tiene que producir teniendo en cuenta las pérdidas de energía asociadas a su transporte.

Temporalización: Final del 3^{er} trimestre de 2^o de la ESO.

1

DESCRIPCIÓN

Objetivos	Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Competencias clave
<ul style="list-style-type: none"> b f 	B 1.4. Medida de magnitudes. Sistema Internacional de Unidades	B 1.3. Aplicar los procedimientos científicos para determinar magnitudes.	FQB1.3.1. Establece relaciones entre magnitudes y utilidades utilizando, preferentemente, el Sistema Internacional de Unidades para expresar los resultados.	<ul style="list-style-type: none"> CMCCT
			FQB1.3.2. Realiza mediciones prácticas de magnitudes físicas de la vida cotidiana empleando el material y los instrumentos apropiados, y expresa los resultados correctamente en el Sistema Internacional de Unidades.	<ul style="list-style-type: none"> CSIEE CMCCT
<ul style="list-style-type: none"> f 	B1.5. Trabajo en el laboratorio	B 1.4. Reconocer los materiales y los instrumentos básicos presentes en el laboratorio de física y de química, y conocer y respetar las normas de seguridad y de eliminación de residuos para la protección ambiental.	FQB1.4.1. Reconoce e identifica los símbolos más frecuentes utilizados en el etiquetado de productos químicos e instalaciones, interpretando su significado.	<ul style="list-style-type: none"> CMCCT CCL
			FQB1.4.2. Identifica material e instrumentos básicos de laboratorio y conoce su forma de utilización para la realización de experiencias, respetando las normas de seguridad e identificando actitudes y medidas de actuación preventivas.	<ul style="list-style-type: none"> CMCCT
<ul style="list-style-type: none"> f 	B2.4. Leyes de los gases	B2.3. Establecer las relaciones entre las variables de las que depende el estado de un gas a partir de representaciones gráficas o tablas de resultados obtenidas en experiencias de laboratorio o simulaciones digitales.	FQB2.3.1. Justifica el comportamiento de los gases en situaciones cotidianas, en relación con el modelo cinético-molecular.	<ul style="list-style-type: none"> CMCCT
			FQB2.3.2. Interpreta gráficas, tablas de resultados y experiencias que relacionan la presión, el volumen y la temperatura de un gas, utilizando el modelo cinético molecular y las leyes de los gases.	<ul style="list-style-type: none"> CAA

1

DESCRIPCIÓN

Objetivos	Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Competencias clave
• f	B5.1. Energía: unidades	B5.1. Reconocer que la energía es la capacidad de producir transformaciones o cambios.	FQB5.1.1. Argumenta que la energía puede transferirse, almacenarse o disiparse, pero no crearse ni destruirse, utilizando ejemplos.	• CMCT
			FQB5.1.2. Reconoce y define la energía como una magnitud y la expresa en la unidad correspondiente del Sistema Internacional.	• CMCT
• f	B5.2. Tipos de energía. B5.3. Transformaciones de la energía. B5.4. Conservación de la energía	B5.2. Identificar los tipos de energía puestos de manifiesto en fenómenos cotidianos y en experiencias sencillas realizadas en el laboratorio.	FQB5.2.1. Relaciona el concepto de energía con la capacidad de producir cambios, e identifica los tipos de energía que se ponen de manifiesto en situaciones cotidianas, explicando las transformaciones de unas formas en otras.	• CMCT
• f • h	B5.5. Energía térmica. Calor y temperatura. B5.6. Escalas de temperatura. Uso racional de la energía.	B5.3. Relacionar los conceptos de energía, calor y temperatura en términos de la teoría cinético-molecular, y describir los mecanismos por los que se transfiere la energía térmica en situaciones cotidianas.	FQB5.3.1. Explica el concepto de temperatura en términos del modelo cinético-molecular, y diferencia entre temperatura, energía y calor.	• CMCT
			FQB5.3.2. Reconoce la existencia de una escala absoluta de temperatura y relaciona las escalas Celsius y kelvin.	• CMCT
• f • h • m	B5.9. Fuentes de energía. B5.10. Aspectos industriales de la energía.	B5.5. Valorar el papel de la energía en nuestras vidas, identificar las fuentes, comparar su impacto medioambiental y reconocer la importancia del ahorro energético para un desarrollo sostenible	FQB5.5.1. Reconoce, describe y compara las fuentes renovables y no renovables de energía, analizando con sentido crítico su impacto medioambiental.	• CCL • CMCT • CSC

2

FUNCIONAMIENTO DEL SCAPE ROOM

0 Antes de empezar

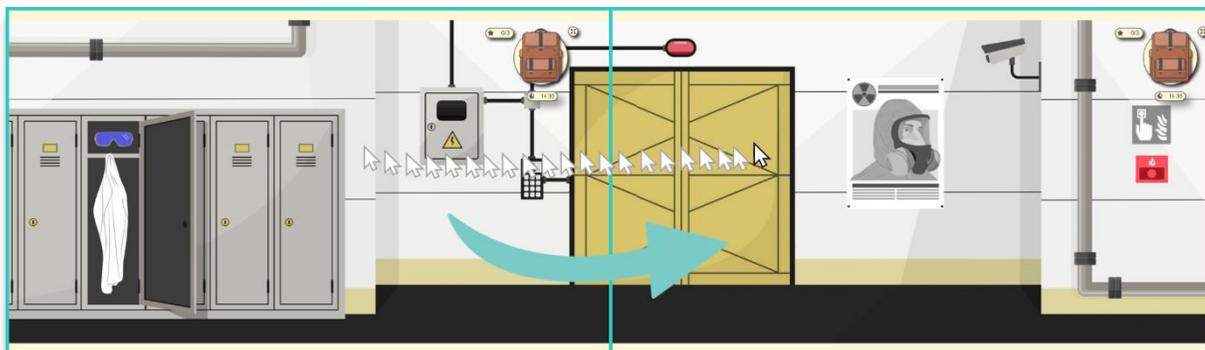
Selecciona usar ratón o pantalla táctil para navegar por el scape room.

Si eliges uno, no podrás usar el otro.

PANTALLA TÁCTIL

RATÓN

1 Desplazamiento



Explora los escenarios.

Puedes desplazarte horizontalmente para descubrir cómo es la estancia en la que te encuentras.

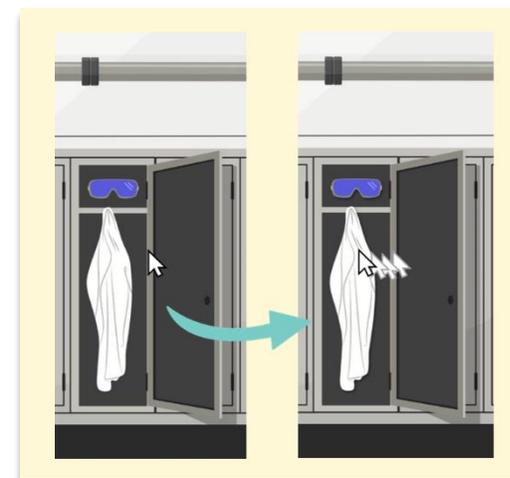
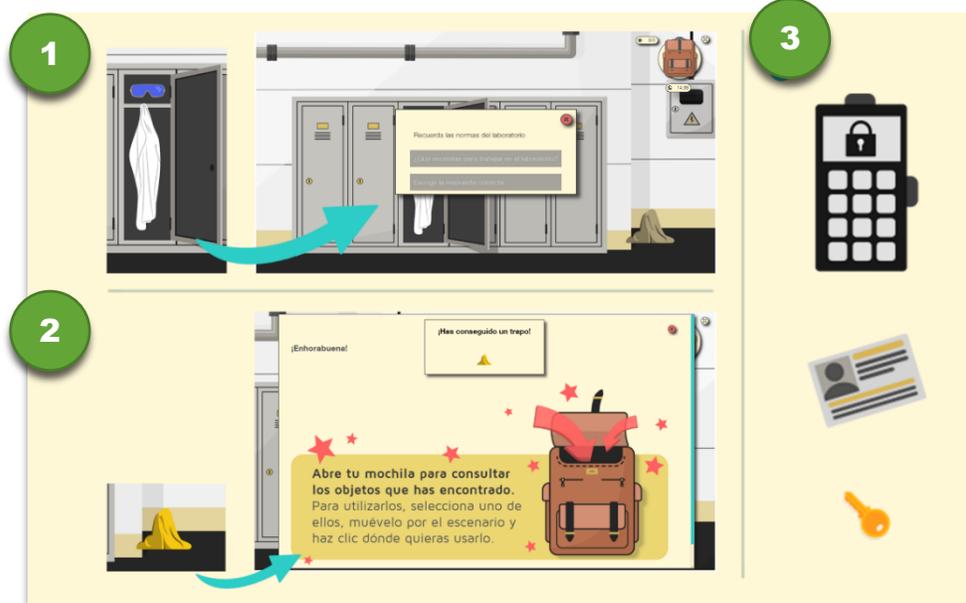
2

FUNCIONAMIENTO DEL SCAPE ROOM

2 Objetos

Encuentra los objetos que necesitas para avanzar en tu huida.

Los objetos disponibles se moverán ligeramente al pasar por encima de ellos.
¡Algunos se desbloquean según avanzas en tu aventura!

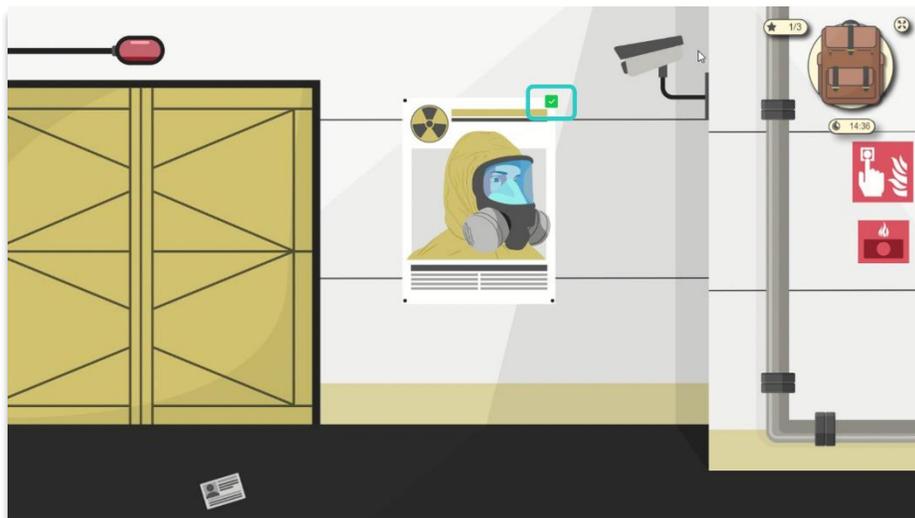


Encontrarás objetos de tres tipos:

1. Elementos que te permiten conocer cierta información y resolver actividades para avanzar.
2. Objetos que guardas en tu mochila para poder utilizarlos después.
3. Puertas, cerraduras o candados que abres introduciendo algún objeto de tu mochila o algún código.

2 FUNCIONAMIENTO DEL SCAPE ROOM

3 Ejercicios



Resuelve todos los ejercicios que encuentres.

Al completar todas las actividades de un objeto aparecerá un tic verde sobre este.



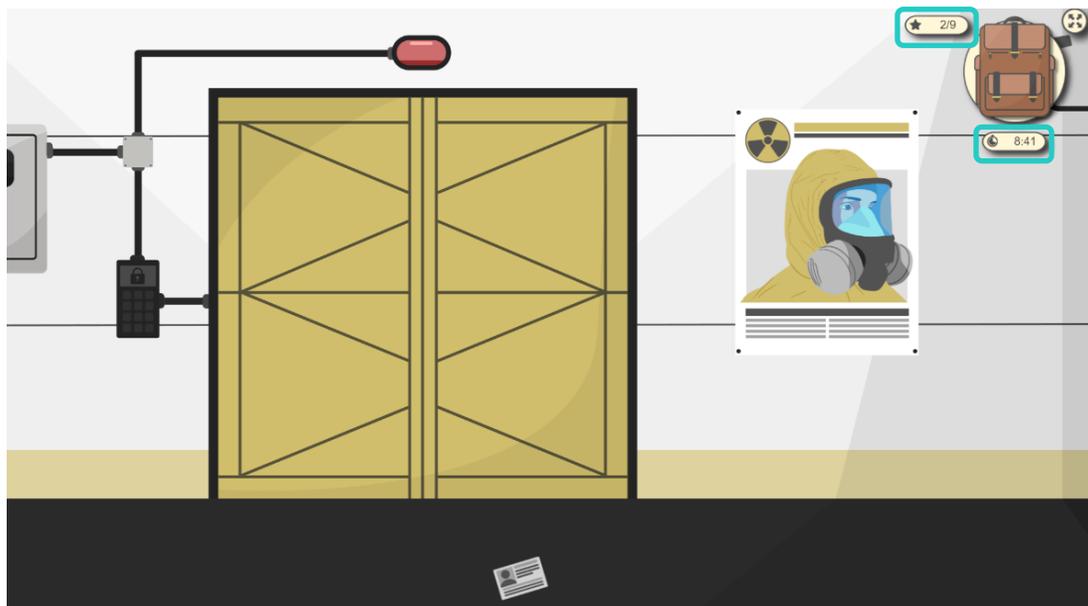
Recuerda que puedes volver a consultar objetos que ya hayas explorado siempre que quieras: haz clic sobre ellos y selecciona una actividad en su menú desplegable.

2

FUNCIONAMIENTO DEL SCAPE ROOM

4

Puntos y tiempo

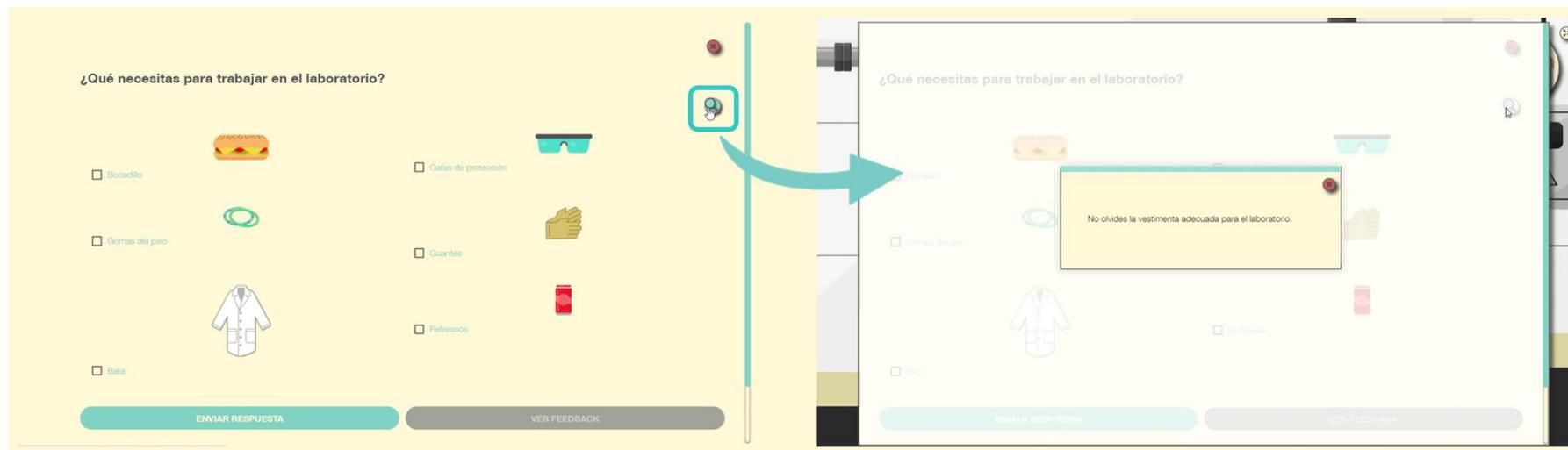


¡Intenta resolver las actividades correctamente lo más rápido posible!

Debes conseguir los puntos necesarios para poder pasar a la siguiente estancia de la central antes de que se termine el tiempo del cronómetro. Si no lo consigues, reinicia el escenario e inténtalo de nuevo.

2 FUNCIONAMIENTO DEL SCAPE ROOM

5 Pistas

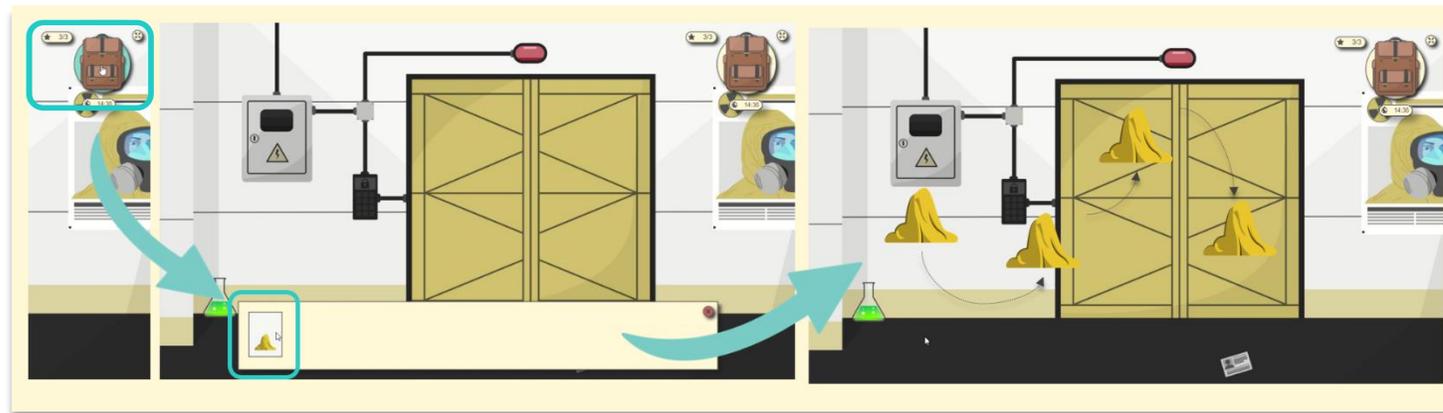


Algunos ejercicios tienen pistas que te ayudarán a resolverlos.

Pulsa sobre el icono de la lupa para ir descubriendo estas pistas.

2 FUNCIONAMIENTO DEL SCAPE ROOM

6 Mochila



Utiliza los objetos de la mochila.

Sirven para desbloquear objetos del mapa y para abrir puertas. Puedes seleccionarlos abriendo tu mochila y haciendo clic sobre el que desees utilizar. Muévelo por el escenario y selecciona el objeto en el que lo quieras utilizar.

7 Material adicional



¡Ten a mano una libreta y un lápiz!

Puedes necesitar apuntar códigos o realizar operaciones matemáticas para salir de la central.

2

FUNCIONAMIENTO DEL SCAPE ROOM

Modo revisión



Quando hayas completado un escenario podrás volver a consultar toda su información accediendo a él desde la portada del contenido. El icono de acceso a ese escenario cambiará a:



Dentro de los escenarios ya completados, pulsa sobre los objetos para abrir su contenido. Puedes consultar todas las actividades: teoría, vídeos, ejercicios con el feedback obtenido, etc.



En los informes del EVA, el contenido estará completado cuando se hayan realizado las actividades iniciales, los 3 escenarios de Scape Room y el laboratorio de la Central Nuclear.



Para cambiar de un escenario a otro en este modo tienes dos opciones:

a

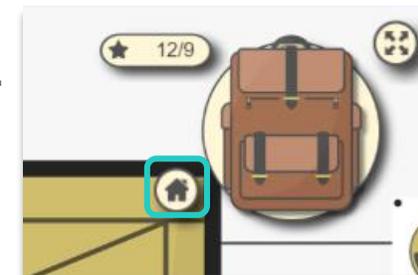
Selecciona el icono de la casita.

Volverás a la portada y podrás escoger otro escenario.

b

Abre la puerta que da paso al siguiente escenario.

Para que esta opción funcione correctamente, es necesario que esperes unos segundos desde que entras a un escenario hasta que atraviesas la puerta. De lo contrario, es posible que el siguiente escenario no cargue correctamente el progreso ya conseguido. Si esto ocurre, cierra el contenido y vuelve a abrirlo. Si accedes desde la portada, tu progreso siempre cargará de forma correcta.



3 CONTROLES DE LA CENTRAL



1. Botón de encendido de la central.
2. **Control 1.** Permite extraer o introducir las barras en el reactor. Comienza con las barras totalmente introducidas y la temperatura aumenta al extraerlas. La pantalla central representa a través de una animación lo que está ocurriendo en la central. Es necesario observar y esperar a que la temperatura esté estable antes de continuar manipulando los controles.
3. **Control 2.** Modifica la presión del vapor en el circuito secundario, lo que permite modificar su temperatura. Cumple la Ley de Gay-Lussac.
4. **Control 3.** Válvula que regula el paso del vapor. Cuanto más vapor pase, más energía genera la central.

3 CONTROLES DE LA CENTRAL



5. Información sobre alertas, gráficas y cambio de unidades.
6. Libreta con las instrucciones para realizar la actividad.
7. Activar la pantalla completa.
8. Encender y apagar el volumen.
9. Selección del idioma (gallego y castellano).

4 MONITORES DE LA CENTRAL



1. Esta pantalla muestra una animación a tiempo real del circuito de la central. Según el momento, presenta el reactor, la turbina, el edificio del reactor o la válvula. El piloto verde señala el circuito que está mostrando.
2. Indica la temperatura del reactor.
3. Expone la presión a la que está el vapor del circuito secundario.
4. Presenta la energía que se está generando en la central.

Las tres pantallas incluyen iconos como apoyo visual para facilitar la realización de la actividad. Se incluye una flecha hacia arriba si es necesario subir ese valor, una invertida si es necesario bajarlo y un *check* verde al alcanzar un valor óptimo.

5 CONOCIMIENTOS PREVIOS

El Scape Room permite al alumnado recordar o adquirir los **conocimientos necesarios para entender el funcionamiento de la central** antes de entrar en el simulador.



Los dos primeros escenarios de la parte de Scape Room están pensados para que los alumnos y alumnas puedan repasar/ampliar los conocimientos vistos en clase relacionados con

Normas de laboratorio y pictogramas.

Presión, temperatura y Ley de Gay-Lussac.

Unidades de presión, temperatura y cambios de unidades.

Las distintas actividades también poseen pistas para atender a la diversidad del alumnado.



El tercer escenario está centrado en explicar el funcionamiento de la central ya que, tras superarlo, tendrán que ponerse al mando de los controles para poder salvar a la ciudad empleando todo lo aprendido.

Simulaciones relacionadas

- Para explicar la fusión nuclear, reacción en cadena y barras de control:

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/nuclear-fission>

- Funcionamiento general de una central nuclear:

https://acelerandolaciencia.files.wordpress.com/2015/03/p_ressurizedwaterreactor.gif

- Presión, Temperatura y su relación:

https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_es.html

Curiosidades acerca de la energía nuclear

Se pueden exponer datos curiosos para fomentar la motivación del alumnado. Por ejemplo:

- Número de centrales en el mundo y en España y sus ubicaciones.
- Accidentes nucleares a lo largo de la historia.
- Tratamiento y eliminación de residuos nucleares.

Recursos

- Energía nuclear en el mundo y en España:

https://energia.gob.es/nuclear/Centrales/Mundo/Paginas/centrales_mundo.aspx

- Visión en 360º actualidad de Fukushima y Chernóbil:

- <https://www.youtube.com/watch?v=5pctLtUmvKg>

- <https://www.youtube.com/watch?v=YDcgY5dlrAl>

- 20 Preguntas sobre la energía nuclear:

- <https://www.youtube.com/watch?v=5pctLtUmvKg>

FUNCIONAMIENTO DETALLADO DE LOS CONTROLES DE LA CENTRAL NUCLEAR

1

Control 1

El alumnado puede **mover las barras de control desde 0% hasta el 100% de su extracción**. De este modo controla la temperatura del reactor que afectará al circuito secundario.



La siguiente tabla muestra determinados **valores** según se ha ido aumentando el **% de extracción de las barras**:

% extracción barras	T ₁ obtenida (K)	T ₁ mostrada (K)	T ₂ obtenida (K)	T ₂ mostrada (K)
0	273,1473			
5	273			
20	291			
35	509,1473	509	458,2326	458
45	658,1473	658	592,3326	592

El porcentaje válido estará entre 42% y 45% aproximadamente. Esta posición es la que nos interesa analizar ya que es en ese momento cuando se fijará la T1. En nuestro caso se fijó T1 en 658 al alcanzar el 45% de apertura de barras como vemos en la tabla superior.

FUNCIONAMIENTO DETALLADO DE LOS CONTROLES DE LA CENTRAL NUCLEAR

2

Control 2

El alumnado puede **ajustar el valor de la presión** en el panel de control, usando dos controles:

1. Una rueda que permite modificarlo rápidamente subiéndolo al moverlo hacia la derecha y bajándolo en sentido contrario.
2. Dos botones con los símbolos + y – para ajustarla con mayor precisión, aumentando o disminuyendo su valor en 0,2kPa cada vez que se aprietan.



El circuito secundario se rige por la **Ley de Gay Lussac**:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

T_2 es el 90% de T_1 , debido a que un 10% se pierde en disipaciones del calor.

T_1 óptima es de 273,1473°C que en grados Kelvin es:

$$273,1473C + 273 = 546,1473K$$

Sabiendo este dato, se obtiene:

$$T_2 = 0,9 \cdot T_1 = 0,9 \cdot 546,1473K = 491,5326K$$

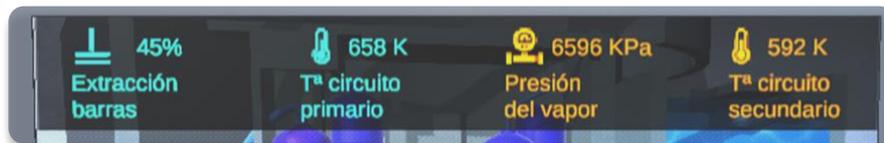
FUNCIONAMIENTO DETALLADO DE LOS CONTROLES DE LA CENTRAL NUCLEAR

2

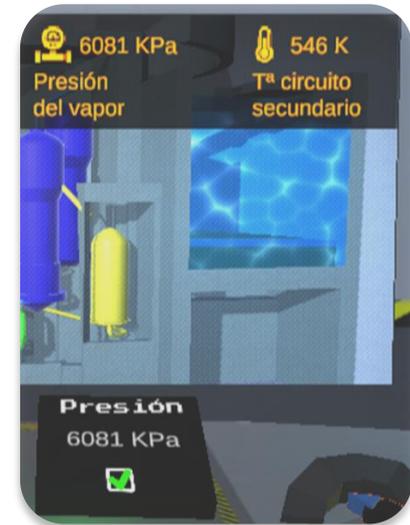
Control 2

En la siguiente tabla se representan algunos **valores** que se obtienen al **bajar la presión de 0,2kPa en 0,2kPa con las barras al 45%**, para ver las aproximaciones que se realizan:

T ₂ obtenida (K)	T ₂ mostrada (K)	P obtenida (kPa)	P mostrada (kPa)	P ideal (kPa)	T ideal (K)
592,3326	592	6595,93811	6596	6080	546
592,1326	592	6593,711	6594	6080	546
591,9326	592	6591,4839	6591	6080	546
591,7326	592	6589,25679	6589	6080	546
591,5326	592	6587,02968	6587	6080	546
.....
546,5326	547	6085,93078	6086	6080	546
546,3326	546	6083,70368	6084	6080	546
546,1326	546	6081,47657	6081	6080	546
545,9326	546	6079,24947	6079	6080	546
545,7326	546	6077,02236	6077	6080	546
545,5326	546	6074,79525	6075	6080	546



En el momento en el que se llega a los valores deseados (marcados en naranja), **queda fijada la presión del circuito secundario:**



FUNCIONAMIENTO DETALLADO DE LOS CONTROLES DE LA CENTRAL NUCLEAR

3

Control 3

La energía suministrada a la ciudad se obtiene a partir de la apertura de la válvula, que inicialmente está cerrada (0%). El alumnado puede **abrir la válvula que regula el paso del vapor** utilizando la rueda que marca el % de su apertura: abre hacia la derecha y cierra hacia la izquierda.



Teniendo en cuenta el porcentaje de pérdida de energía fijado en el 10%, **la cantidad de energía que llega a la ciudad es el 90% de la generada.**

La relación con la apertura de la válvula viene dada por la siguiente fórmula:

$$E_{suministrada} = 0,9 \cdot E_{generada}$$

$$E_{generada} = \%AperturaVálvula \cdot 500MWh \cdot \%PresiónÓptima$$

En este caso el %PresiónÓptima es ± 1 .

Ejemplos

Para obtener una $E_{suministrada}$ de 180 MWh calculamos:

- $E_{generada} = \frac{180MWh}{0,9} = 200MWh$
- $\%AperturaVálvula = \frac{200MWh}{500MWh} = 0,4 \rightarrow 40\%$

Para obtener una $E_{suministrada}$ de 310 MWh calculamos:

- $E_{generada} = \frac{180MWh}{0,9} = 200MWh$
- $AperturaVálvula = \frac{344,44MWh}{500MWh} = 0,6889 \rightarrow 69\%$

