

## ANEXO VII

### GUIÓN PARA LA MEMORIA FINAL DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN

***A cumplimentar por el autor/a o coordinador/a***

TÍTULO	LAS VISITAS DIDÁCTICAS EN EL ÁMBITO DE CIENCIAS PARA EL SEGUNDO CICLO DE LA E.S.O		
Es de investigación	de	X	Es de innovación <i>(Marcar con X en la casilla correspondiente)</i>
CPR	LORCA		
AUTOR/A O COORDINADOR/A	ISABEL BALSALOBRE PÉREZ		
Centro educativo del autor o coordinador	IES JUAN DE LA CIERVA Y CODORNIÚ		
Nombre y dirección completa	C/San Antonio 84, C.P: 30850, Totana		
Tfno, Fax y E-mail	Tfno: 968421919 Fax: 968424139		

## **1.- BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO REALIZADO**

El proyecto ha consistido en la realización de 6 visitas didácticas, junto con la elaboración de un material didáctico para trabajar con los alumnos los objetivos propuestos en la visita.

Primero, entre el 11 de noviembre y el 11 de enero se efectuaron las visitas, algunas con alumnos del centro. Posteriormente, entre el 12 de enero y 1 de febrero la coordinadora elaboró el material que puede servir para realizar las visitas por otros profesores. Este material dispone de actividades a realizar con los alumnos para motivar la visita, así como para asentar los objetivos propuestos posteriormente a la visita. Además dispone de recomendaciones durante la visita

## **2.- OBJETIVOS**

### **2.1.- Descripción**

Los objetivos que pretende alcanzar la realización de las visitas didácticas a través del uso del guión son los siguientes:

- Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos,
- Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos
- Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.

- Concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- Analizar y valorar las repercusiones de desarrollos tecnocientíficos y sus aplicaciones.
- Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad,
- Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de las Ciencias de la Naturaleza para satisfacer las necesidades humanas
- Conocer y valorar las interacciones de la Ciencia y la Tecnología con la sociedad y el medio ambiente,
- Conocer la importancia de la industria en la comunidad murciana, así como valorar esta como un pilar básico de la economía.

## 2.2.- Grado de consecución

La consecución de estos objetivos se ha logrado con la realización de las visitas didácticas:

Central solar:

- Los/as alumnos/as han sabido obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.

- Los/as alumnos/as han adoptado actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
- Los alumnos/as han sabido conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.
- Los alumnos/as han desarrollado y consolidado hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- Los alumnos/as han desarrollado destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- Los alumnos/as han sido capaces de concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

#### Cementera:

- Los/as alumnos/as han actuado de forma dialogante, flexible y responsable en el trabajo en equipo, en la búsqueda de soluciones, en la toma de decisiones y en la ejecución de las tareas encomendadas con actitud de respeto, cooperación, tolerancia y solidaridad.
- Los/as alumnos/as han asumido responsablemente sus deberes, han conocido y ejercido sus derechos en el respeto a los demás, han practicado la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, se han ejercitado en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y se han preparado para el ejercicio de la ciudadanía democrática.

- Los/as alumnos/as han desarrollado y consolidado hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- Los/as alumnos/as han valorado y respetado la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Han rechazado los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.
- Los/as alumnos/as han desarrollado destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Han adquirido una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- Los/as alumnos/as han aprendido a concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

Desaladora:

- Los/as alumnos/as han desarrollado actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
- Los alumnos han podido desarrollar un espíritu emprendedor y una confianza en uno mismo, en la participación, en el sentido crítico, en la iniciativa personal y en la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- Los/as alumnos/as han aprendido a concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, y han podido conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- Los/as alumnos/as han aprendido a concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, y han conocido y aplicado los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

- Los alumnos/as han desarrollado y consolidado hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- Los/as alumnos/as han asumido responsablemente sus deberes, y han aprendido a conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, han practicado la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, y se han ejercitado en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y se han preparado para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- Los/as alumnos/as han desarrollado actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
- Los alumnos han podido desarrollar un espíritu emprendedor y una confianza en uno mismo, en la participación, en el sentido crítico, en la iniciativa personal y en la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- Los/as alumnos/as han aprendido a concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, y han podido conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- Los/as alumnos/as han aprendido a concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, y han conocido y aplicado los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- Los alumnos/as han desarrollado y consolidado hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- Los/as alumnos/as han asumido responsablemente sus deberes, y han aprendido a conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, han practicado la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, y se han ejercitado en el diálogo afianzando los

derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y se han preparado para el ejercicio de la ciudadanía democrática.

#### Depuradora:

- Los/as alumnos/as han sabido adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
- Los/as alumnos/as han conocido y valorado las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.
- Los/as alumnos/as han asumido responsablemente sus deberes, han conocido y ejercido sus derechos en el respeto a los demás, han practicado la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, se han ejercitado en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y se han preparado para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- Los/as alumnos/as han desarrollado y consolidado hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- Los/as alumnos/as han aprendido a valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Han sabido rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.
- Los/as alumnos/as han fortalecido sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, y han rechazado la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.

#### Refinería:

- Los/as alumnos/as han aprendido a concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, así como a conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- Los/as alumnos/as han adoptado actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
- Los/as alumnos/as conocen y valoran las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.
- Los/as alumnos/as han actuado de forma dialogante, flexible y responsable en el trabajo en equipo, en la búsqueda de soluciones, en la toma de decisiones y en la ejecución de las tareas encomendadas con actitud de respeto, cooperación, tolerancia y solidaridad.
- Los/as alumnos/as han asumido responsablemente sus deberes, han conocido y ejercido sus derechos en el respeto a los demás, han practicado la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, se han ejercitado en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y se han preparado para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- Los/as alumnos/as han desarrollado y consolidado hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal
- Los/as alumnos/as han fortalecido sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, y han rechazado la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y han resuelto pacíficamente los conflictos.

Parque de las Ciencias:

- Los/as alumnos/as han podido conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.
- Los/as alumnos/as han adoptado actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
- Los/as alumnos/as han obtenido información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y la han empleado, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.
- Los/as alumnos/as han desarrollado destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Han adquirido una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- Los/as alumnos/as han concebido el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, y han sabido conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- Los/as alumnos/as han desarrollado y consolidado hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.

### **3.- CONTENIDOS**

#### **3.1.- Descripción**

- Familiarización con las características básicas del trabajo científico, por medio de: planteamiento de problemas, discusión de su interés, formulación de conjeturas, experimentación, etc.

- Reconocimiento del papel del conocimiento científico en el desarrollo tecnológico y en la vida de las personas.
- Valorar el desarrollo de la Industria en la comunidad murciana.
- Incrementar el interés del alumnado por el desarrollo de su aprendizaje.
- Fomentar el interés por el conocimiento del proceso tecnológico que se produce en la industria.
- Conocer y valorar el desarrollo científico y tecnológico, sus aplicaciones e incidencia en el medio físico, natural y social, y utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Obtener y seleccionar información, tratarla de forma autónoma y crítica y transmitirla a los demás de manera organizada e inteligible.
- Usar adecuadamente el vocabulario específico, los recursos gráficos y la simbología para expresar y comunicar sus ideas
- Desarrollar una actitud de indagación y curiosidad hacia el mundo tecnológico, analizando su evolución histórica, especialmente en los campos o sectores de más actualidad como son las tecnologías de la información y la comunicación, y valorando su incidencia en el desarrollo de la humanidad, especialmente en el marco de la comunidad
- Analizar y valorar críticamente los efectos del desarrollo científico y tecnológico en la evolución social y sus repercusiones en el medio ambiente.
- Conocer y respetar las normas que regulan la actividad técnica y sus consecuencias sobre la salud y el bienestar de las personas y la sociedad.

### 3.2.- Desarrollo de los contenidos previstos en el proyecto

Con la realización de la visita a la Central Solar, se han desarrollado los siguientes contenidos:

- Valorar el uso de las fuentes de energía renovables.
- Interpretar el funcionamiento de la central solar

- Conocer el mecanismo de obtención de energía a través del Sol
- Reconocer el uso de la energía Solar como una fuente de energía no contaminante e importante en el Sur de España
- Familiarización con las características básicas del trabajo científico, por medio de: planteamiento de problemas, discusión de su interés, formulación de conjeturas, experimentación, etc.
- Reconocimiento del papel del conocimiento científico en el desarrollo tecnológico y en la vida de las personas.
- Obtener y seleccionar información, tratarla de forma autónoma y crítica y transmitirla a los demás de manera organizada e inteligible
- Analizar y valorar críticamente los efectos del desarrollo científico y tecnológico en la evolución social y sus repercusiones en el medio ambiente.

Con la realización de la visita a la Cementera, se han desarrollado los siguientes contenidos:

- Valorar el desarrollo de la Industria en la comunidad murciana.
- Incrementar el interés del alumnado por el desarrollo de su aprendizaje.
- Fomentar el interés por el conocimiento del proceso tecnológico que se produce en la industria.
- Usar adecuadamente el vocabulario específico, los recursos gráficos y la simbología para expresar y comunicar sus ideas
- Entender el proceso de síntesis del cemento
- Conocer las partes que constituyen una fabrica de cemento
- Valorar la importancia del uso del cemento en la vida cotidiana
- Relacionar la síntesis del cemento con la contaminación atmosférica

Con la realización de la visita a la Desaladora, se han desarrollado los siguientes contenidos:

- Reconocimiento del papel del conocimiento científico en el desarrollo tecnológico y en la vida de las personas.

- Conocer y valorar el desarrollo científico y tecnológico, sus aplicaciones e incidencia en el medio físico, natural y social, y utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Analizar y valorar críticamente los efectos del desarrollo científico y tecnológico en la evolución social y sus repercusiones en el medio ambiente.
- Conocer y respetar las normas que regulan la actividad técnica y sus consecuencias sobre la salud y el bienestar de las personas y la sociedad.
- Valorar la importancia de las técnicas que permiten la obtención del agua apta para consumo humano
- Interpretar el funcionamiento de una desaladora
- Conocer el mecanismo de obtención de agua dulce a partir del agua salada
- Reconocer la importancia de este tipo de tratamientos de agua en regiones con escasas fuentes naturales de este recurso, como sucede en el sureste de España
- Desarrollar hábitos de consumo responsables

Con la realización de la visita a la Depuradora, se han desarrollado los siguientes contenidos:

- Desarrollar una actitud de indagación y curiosidad hacia el mundo tecnológico, analizando su evolución histórica, especialmente en los campos o sectores de más actualidad como son las tecnologías de la información y la comunicación, y valorando su incidencia en el desarrollo de la humanidad, especialmente en el marco de la comunidad
- Obtener y seleccionar información, tratarla de forma autónoma y crítica y transmitirla a los demás de manera organizada e inteligible.
- Usar adecuadamente el vocabulario específico, los recursos gráficos y la simbología para expresar y comunicar sus ideas

- Familiarización con las características básicas del trabajo científico, por medio de: planteamiento de problemas, discusión de su interés, formulación de conjeturas, experimentación, etc.
- Desarrollar la importancia del agua en el clima, en la configuración del paisaje y en los seres vivos.
- Conocer el proceso de depuración del agua.
- Relacionar los tratamientos del agua en su depuración con la calidad del agua.
- Interpretar información de carácter científico y utilizar de dicha información para formarse una opinión propia.

Con la realización de la visita a la Refinería, se han desarrollado los siguientes contenidos:

- Familiarización con las características básicas del trabajo científico, por medio de: planteamiento de problemas, discusión de su interés, formulación de conjeturas, experimentación, etc.
- Reconocimiento del papel del conocimiento científico en el desarrollo tecnológico y en la vida de las personas.
- Valorar el desarrollo de la Industria en la comunidad murciana.
- Fomentar el interés por el conocimiento del proceso tecnológico que se produce en la industria.
- Conocer y valorar el desarrollo científico y tecnológico, sus aplicaciones e incidencia en el medio físico, natural y social, y utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje
- Conocer los procesos que se llevan a cabo
- Interpretar el mecanismo de producción de electricidad
- Relacionar el uso cotidiano de las fuentes de energía empleadas con la contaminación atmosférica
- Valorar el uso de la electricidad producida en la vida cotidiana

Con la realización de la visita al Parque de las Ciencias, se han desarrollado los siguientes contenidos:

- Incrementar el interés del alumnado por el desarrollo de su aprendizaje
- Conocer y valorar el desarrollo científico y tecnológico, sus aplicaciones e incidencia en el medio físico, natural y social, y utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje
- Obtener y seleccionar información, tratarla de forma autónoma y crítica y transmitirla a los demás de manera organizada e inteligible.
- Familiarización con las características básicas del trabajo científico, por medio de: planteamiento de problemas, discusión de su interés, formulación de conjeturas, experimentación, etc.
- Reconocimiento de las relaciones de la física y la química con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, considerando las posibles aplicaciones del estudio realizado y sus repercusiones
- Relacionar las experiencias del parque con las leyes físicas y químicas estudiadas en clase.
- Familiarización con las características básicas del trabajo científico: planteamiento de problemas y discusión de su interés, formulación de hipótesis.
- Interpretación de información de carácter científico y utilización de dicha información para formarse una opinión propia.

#### **4.- METODOLOGÍA Y PROCESO DE INVESTIGACIÓN O FASES Y PROCESO DE LA INNOVACIÓN**

##### **4.1.- Descripción**

La metodología para llevar a cabo la realización del guión será la siguiente:

Una vez seleccionados los lugares a visitar, se elaborara el guión siguiendo el mismo protocolo para todas las visitas:

En primer lugar, debemos de conocer si la empresa/industria esta dispuesta a permitirnos el acceso a su recinto, y a ofrecernos un responsable de la empresa para que nos muestre las instalaciones, por lo que nos pondremos en contacto con la misma para confirmar que podemos visitarla en un futuro.

Paralelamente, aprovecharemos para solicitarle información de la misma, (tanto en soporte digital como en soporte impreso) así como su dirección Web para conocer mejor la empresa/ industria. Además usaremos enciclopedias digitales o buscadores en Internet para completar la información.

A continuación, se organizara la información y se redactara de forma adecuada atendiendo al nivel del alumnado y a los contenidos del curso. Realizando esquemas o mapas conceptuales, o añadiendo, si es posible, dibujos y fotos para favorecer la asimilación de los contenidos por parte del alumnado.

Posteriormente elaboraremos diferentes cuestiones para que el alumnado las realice después de la visita, para así conocer el grado de aprovechamiento de la misma.

Atendiendo a los resultados obtenidos, se podrá proceder a la modificación de los aspectos que se consideren necesarios modificar o suprimir.

4.2.- Cumplimiento de la metodología y proceso de investigación previstos, o de las fases y proceso de la innovación, y dificultades encontradas

Se ha logrado el cumplimiento de la metodología planteada al comienzo del proyecto de innovación.

Teniendo en cuenta que a cada visita se le ha dedicado un tiempo de trabajo de 12 horas y que se han elaborado 6 visitas, el proyecto de innovación ha tenido una duración de 72 horas

## **5.- RESULTADOS OBTENIDOS**

### 5.1.- Resultados de la investigación o de la innovación realizada

- Elaborar un guión con 6 visitas didácticas.
- Didactizar la información ofrecida por la empresa/industria de manera adecuada
- Usar un vocabulario técnico específico acorde con el nivel del alumnado.
- Adecuar las actividades al nivel del alumnado al que va dirigido.
- Incluir actividades motivadoras y precisas en el guión.
- Englobar el mayor número de objetivos y contenidos de la educación secundaria obligatoria en el desarrollo del guión de visitas didácticas.
- Asimilación de los objetivos y contenidos de curso por parte del alumnado.
- Conocer la industria que se encuentra en la Región de Murcia
- Motivar al alumnado en su proceso de aprendizaje.
- Conocer las aplicaciones que tienen las leyes físicas y químicas en la industria.
- Acercar al alumnado a la sociedad actual.

- Enseñar al alumnado a convivir con su clase.
- Aumentar el interés del alumnado por el estudio.

#### 5.2.- Propuestas de continuidad

El siguiente paso tras la realización de este proyecto, es intentar lograr su publicación, de modo que el profesorado de la región disponga guiones didácticos (no existentes en el mercado) para utilizar en el aula antes, durante y después de una visita didáctica con el fin de que la misma sea aprovechada al máximo por los/as alumnos/as.

**6.- CONCLUSIONES:** explicación de su utilidad, conclusiones y aplicaciones de la investigación,...

Con la realización de este proyecto de innovación, se ha pretendido la elaboración de un documento que facilite acercar los contenidos teóricos, presentados en el aula, dentro de la asignatura de Física y Química, al alumnado, de modo que los/as alumnos/as comprendan con mayor facilidad la relación que guardan éstos con la vida cotidiana.

Teniendo en cuenta esto y debido a la escasez de guiones didácticos existentes en el mercado para utilizar en el aula antes, durante y después de una visita didáctica (con el fin de que la misma sea aprovechada al máximo por los/as alumnos/as) se ha elaborado un proyecto que, en forma de guión didáctico, además permita que el alumnado conozca el desarrollo experimentado por la Industria en la región de Murcia.

La aplicación de este guión en el aula ha facilitado la asimilación de los objetivos y contenidos tratados durante el desarrollo de las visitas y ha aumentado el interés del alumnado por su estudio, mejorando, además la relación entre los miembros de la comunidad educativa y los/as alumnos/as y entre los propios miembros de grupo.

## VISITA 1: VISITA A LA CENTRAL SOLAR DE TABERNAS, ALMERÍA

### 1. ÍNDICE

1. Índice .....	página 1
2. Justificación de la visita. Objetivos .....	páginas 1-3
3. Contenidos .....	página 3
4. Marco Teórico.....	páginas 3-5
5. Normas de comportamiento del alumnado .....	páginas 5-6
6. Ficha técnica.....	página 6
7. Recorrido durante la visita .....	páginas 6-8
8. Actividades del alumnado .....	páginas 8-10
9. Ficha de evaluación de la visita .....	páginas 10-11

### 2. JUSTIFICACIÓN DE LA VISITA. OBJETIVOS

La sociedad actual presenta grandes requerimientos energéticos. El ser humano necesita energía prácticamente para todas las actividades que realiza; en el hogar, en el trabajo en los transportes,...

Desafortunadamente, más de las dos terceras partes de esta energía son proporcionadas por los combustibles fósiles: petróleo, carbón y gas natural. Estos minerales, que han tardado cientos de miles de años en formarse, podrían agotarse en unas pocas décadas, ya que las reservas son cada vez menores y el hombre no dispone de la tecnología adecuada para explotar al máximo los yacimientos ya conocidos.

Junto con esta escasez, que provoca tensiones a nivel mundial, la utilización de los combustibles fósiles, implica graves perjuicios medioambientales, entre los que podemos destacar: la formación de lluvia ácida, el smog fotoquímico o el efecto invernadero, entre otros.

Por todo ello, resulta fundamental la utilización de energías renovables o alternativas. Reciben este segundo nombre ya que son la única alternativa viable al consumo de combustible fósiles.

Las energías renovables son aquellas cuyo consumo no implica el agotamiento de la fuente que las produce.

Un buen ejemplo de una fuente de energía inagotable es la luz solar.

La realización de esta visita permite a los/as alumnos/as conocer las técnicas para la obtención de energía limpia y, de esta forma, concienciarlos medioambientalmente en la necesidad de modificar nuestros hábitos de producción y consumo de energía.

Además, con la realización de esta visita, se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.
- Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
- Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.
- Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos.

- Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- Concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

### **3. CONTENIDOS**

Con la realización de esta visita, se pretenden alcanzar los siguientes contenidos:

- Valorar el uso de las fuentes de energía renovables.
- Interpretar el funcionamiento de la central solar
- Conocer el mecanismo de obtención de energía a través del Sol
- Reconocer el uso de la energía Solar como una fuente de energía no contaminante e importante en el Sur de España
- Familiarización con las características básicas del trabajo científico, por medio de: planteamiento de problemas, discusión de su interés, formulación de conjeturas, experimentación, etc.
- Reconocimiento del papel del conocimiento científico en el desarrollo tecnológico y en la vida de las personas.
- Obtener y seleccionar información, tratarla de forma autónoma y crítica y transmitirla a los demás de manera organizada e inteligible
- Analizar y valorar críticamente los efectos del desarrollo científico y tecnológico en la evolución social y sus repercusiones en el medio ambiente.

### **4. MARCO TEÓRICO**

Las energías renovables son aquellas cuyo consumo no implica el agotamiento de la fuente que las produce. Las principales energías renovables

son: la energía hidráulica, la energía solar, la energía eólica, la energía de las mareas, la energía de la biomasa y la energía geotérmica.

Un buen ejemplo de una fuente de energía inagotable es la luz solar. Como principales inconvenientes ante el uso de este tipo de energía encontramos dos:

- los ciclos día-noche
- las estaciones. Resulta paradójico que en invierno, que es la estación del año en la que se utiliza más cantidad de energía, sea precisamente aquella en que recibimos menor intensidad de los rayos solares y en la que los días tienen menor duración

Los dos métodos empleados en la transformación de la energía solar en energía eléctrica son los siguientes:

- placas solares con células fotovoltaicas (como las que se utilizan en las calculadoras) que transforman directamente la luz solar en energía eléctrica



- colectores solares. Éstos concentran toda la luz que les llega en un punto lo que permite calentar un fluido que circula por el interior de dichos paneles. La presión ejercida por este fluido al calentarse, mueve unas turbinas, responsables de la generación de corriente eléctrica.



La visita a la central solar de Tabernas, el mayor centro de investigación solar de Europa, nos permitirá conocer en mayor profundidad las técnicas empleadas

para la transformación de la luz solar en energía. Junto con éstas, podremos observar también, otros estudios llevados a cabo en esta estación experimental relacionados con la construcción de viviendas inteligentes en el aprovechamiento de luz solar o la creación de materiales que deben soportar elevadísimas temperaturas y son utilizados en la construcción de sondas que posteriormente serán lanzadas al espacio.

## **5. NORMAS DE COMPORTAMIENTO DEL ALUMNADO**

Durante el transporte en autobús hacia el lugar de visita, los/as alumnos/as deberán permanecer en todo momento en sus asientos con el cinturón de seguridad abrochado

Una vez que hayamos llegado a la empresa:

- No comer ni beber nada durante el transcurso de la visita
- Seguir en todo momento las indicaciones del guía y/o del profesor/a
- Utilizar la ropa/medidas de seguridad proporcionadas por el personal de la empresa
- Respetar las normas de seguridad del lugar
- No correr, gritar ni tener ningún comportamiento que pueda resultar molesto para el personal de la empresa que está realizando su trabajo
- No tocar nada (válvulas, ventanas, interruptores, ...) ni salirse del itinerario de visita durante el recorrido
- Prestar atención a las explicaciones del guía y /o del profesor para poder disponer de la información necesaria para rellenar el cuestionario. En

caso de tener dudas, levantaremos la mano antes de realizar nuestras preguntas para no interrumpir la explicación.

- Llevar en todo momento el cuestionario del alumno/a y un bolígrafo para poder anotar los datos que necesitemos. En caso de ser posible (si la empresa lo ha permitido) podremos llevar también una cámara de fotos para completar el informe de visita a la empresa con ilustraciones gráficas.

## **6. FICHA TÉCNICA**

*Lugar de visita:* Plataforma Solar

*Ubicación:* Desierto de Tabernas, Almería

*Datos de contacto:* Teléfono del Centro de visitantes: 950387991

*Visita didáctica:* la Plataforma Solar dispone de un guía para grupos de hasta 25 alumnos. Para recorrer las instalaciones externas de la central, es preciso disponer de un autobús, que puede ser el empleado en el transporte de los/as alumnos/as hasta la central solar

*Duración de la visita:* 2-3 horas

## **7. RECORRIDO DURANTE LA VISITA**

- 1) Proyección en la sala de exposiciones de un reportaje acerca de la trayectoria histórica en investigación de la Central Solar.

La Plataforma Solar de Almería inicia su andadura a principios de la década de los 80 con la construcción en sus terrenos, ubicados en el desierto de Tabernas, de dos grandes proyectos destinados a demostrar la viabilidad técnica de la energía solar concentrada como fuente de energía eléctrica.

El primer proyecto realizado se conoce como SSPS-CRS: Se lleva a cabo la construcción de una Torre Central y un campo de 90 espejos (llamados

"helióstatos") que mediante un sistema de control computerizado realizan un seguimiento del sol.

El segundo proyecto llevado a cabo se conoce como SSPS-DCS: Este sistema está compuesto por tres campos de colectores cilindro-parabólicos. Éstos siguen al sol mediante uno ó dos ejes de rotación, intentando que su superficie esté siempre perpendicular a los rayos solares.

## 2) Visita al Centro de Visitantes

En esta zona los/as alumnos/as podrán:

- Ver de cerca los diferentes tipos de paneles y colectores solares existentes y su evolución a lo largo del tiempo
- Conocer otro tipo de instrumentos utilizados para el aprovechamiento de la energía solar, como: concentradores de calor o bioseparadores de fotones

## 3) Recorrido en autobús por los terrenos de la Central Solar

Para esta parte de la visita, resulta imprescindible que todos/as los/as alumnos/as lleven gafas de sol durante el recorrido.



*Vista aérea de la Central Solar de Tabernas*

A lo largo de la visita, se realizarán las siguientes paradas:

- Campo de helióstatos (*Proyecto SSPS-CRS*). Este campo de 90 espejos mediante un sistema de control computerizado realiza un seguimiento del sol, que son concentrados en lo alto de la Torre Central, donde un fluido de trabajo, en este caso sodio, transforma la energía radiante en energía térmica. Este fluido, que trabaja a 520 °C, alimenta un generador de vapor acoplado a un ciclo termodinámico para producción de electricidad.



- Campo de colectores (*Proyecto SSPS-DCS*). Los colectores cilindro-parabólicos siguen al sol mediante uno ó dos ejes de rotación, intentando que su superficie esté siempre perpendicular a los rayos solares. La transferencia de energía radiante en térmica se produce al reflejarse cualquier rayo incidente en el foco de la parábola de cada colector, en donde está situado un tubo metálico por el que circula aceite mineral térmico. Éste se calienta paulatinamente hasta temperaturas de 290 °C, y alimenta a su vez un generador de vapor; a partir de aquí la energía eléctrica se genera igual que en el SSPS-CRS.

## 8. ACTIVIDADES DEL ALUMNADO

### 7.1 Actividades previas a la realización de la visita

Responde a las siguientes cuestiones:

- 1) ¿Qué son las energías renovables? ¿Qué ejemplos de energías renovables conoces?

- 2) Busca información en enciclopedias o en Internet acerca de los procedimientos existentes en la actualidad para aprovechar la energía solar
- 3) ¿Cómo funciona una calculadora solar?
- 4) ¿Qué perjuicios medioambientales produce la combustión de carbón y petróleo?

## **7.2 Actividades posteriores a la realización de la visita**

A) Elabora un resumen de la visita realizada en el que se recojan los siguientes aspectos:

- Año de creación de la empresa, recorrido histórico a través de su trayectoria
- Actividad realizada por la empresa
- Otras líneas de actuación: investigación
- Actividades realizadas por el alumnado durante la visita

B) Responde a las siguientes cuestiones:

- 1) ¿Cuántos países europeos participan en la financiación de la Central Solar?
- 2) ¿Qué otras centrales solares hay presentes en Europa? ¿Y en el mundo?
- 3) ¿Por qué motivos se eligió el desierto de Tabernas para ubicar una Central Solar?
- 4) ¿Qué dos procedimientos se utilizan en la Central para aprovechar la energía procedente del Sol? Explica, brevemente, cada uno de ellos.
- 5) ¿Para qué se utilizan en los países del tercer mundo los concentradores de calor?

- 6) ¿Qué misión desempeñan los helióstatos en relación con la torre central?
- 7) ¿Cuál es el líquido utilizado en los concentradores para impulsar las turbinas que permiten generar energía eléctrica?

## **9. FICHA DE EVALUACIÓN DE LA VISITA**

Para llevar a cabo esta evaluación, debemos rellenar cada uno de los apartados con una puntuación de 0 a 10 (como si se tratase de una calificación numérica) en relación con el grado de consecución de cada uno de los apartados, considerando que el 0 implica un grado de consecución nulo y el 10 un grado de consecución absoluto.

Aspectos a evaluar de la visita:

- Los/as alumnos/as han sabido obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.
- Los/as alumnos/as han adoptado actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
- Los alumnos/as han sabido conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.
- Los alumnos/as han desarrollado y consolidado hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.

- Los alumnos/as han desarrollado destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- Los alumnos/as han sido capaces de concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- Los/as alumnos/as han sabido relacionar los contenidos teóricos planteados en el aula con la actividad desarrollada en la empresa
- Los/as alumnos/as muestran interés
- Los/as alumnos/as han planteado cuestiones al guía relacionadas con la actividad desarrollada en la empresa
- Los/as alumnos han sabido sintetizar correctamente en un resumen la actividad desarrollada por la empresa
- Los/as alumnos han sabido responder correctamente las cuestiones del cuadernillo
- Los alumnos/as han respondido correctamente al ejercicio relacionado con la visita realizada, que ha sido planteado por el/la profesor/a en el examen de evaluación

Una vez evaluados todos los apartados, la calificación final debe ser superior a 7. En caso de no superar esta nota, hemos de tener en cuenta aquellos apartados en los que la calificación ha sido menor, para poder modificarlos, con intención de mejorar la visita en futuras ocasiones.

## **VISITA 2: VISITA A LA CEMENTERA HOLCIM, LORCA**

### **1. ÍNDICE**

1. Índice.....	página 1
1. Justificación de la visita. Objetivos .....	páginas 1-3
2. Contenidos .....	páginas 3-4
3. Marco Teórico.....	páginas 4-5
4. Normas de comportamiento del alumnado .....	páginas 5-6
5. Ficha técnica.....	página 6
6. Recorrido durante la visita .....	páginas 6-10
7. Actividades del alumnado .....	páginas 10-11
8. Ficha de evaluación de la visita .....	páginas 11-13

### **2. JUSTIFICACIÓN DE LA VISITA. OBJETIVOS**

Se denomina cemento a un conglomerante que, al reaccionar con el agua, adquiere consistencia. Su uso está generalizado en la construcción.

Desde la antigüedad, se han empleado pastas y morteros elaborados con arcilla, yeso o cal para unir estructuras en las edificaciones, por lo que este material de unión ha sido siempre objeto del estudio científico y tecnológico por parte del hombre para mejorar la solidez y la estabilidad de las estructuras construidas.

Fue en la Antigua Grecia cuando empezaron a usarse tobas volcánicas extraídas de la isla de Santorini, los primeros cementos naturales. En el siglo I a. C. se empezó a utilizar el cemento natural en la Antigua Roma, obtenido en Pozzuoli, cerca del Vesubio. La bóveda del Panteón es un ejemplo de ello.

En el siglo XX surge el auge de la industria del cemento, debido a los experimentos de los químicos franceses Vicat y Le Chatelier y el alemán Michaélis, que logran cemento de calidad homogénea. La invención del horno rotatorio para calcinación y el molino tubular y los métodos de transporte del

hormigón fresco fueron ideados por Juergen Hinrich Magens que patenta entre 1903 y 1907.

Se pueden establecer dos tipos básicos de cementos:

1. De origen arcilloso: obtenidos a partir de arcilla y piedra caliza
2. De origen puzolánico: la puzolana del cemento puede ser de origen orgánico o volcánico.

Existen diversos tipos de cemento, diferentes por su composición, por sus propiedades de resistencia y durabilidad, y por lo tanto, por sus destinos y usos.

Desde el punto de vista químico se trata, en general, de una mezcla de silicatos y aluminatos de calcio, obtenidos a través del cocido de calcáreo, arcilla y arena. El material obtenido, molido muy finamente, una vez que se mezcla con agua se hidrata y solidifica progresivamente. Puesto que la composición química de los cementos es compleja, se utilizan terminologías específicas para definir las composiciones.

El tipo de cemento más utilizado como aglomerante para la preparación del hormigón es el cemento Portland. Con el agregado de materiales particulares al cemento, se obtiene el cemento plástico, que fragua más rápidamente y es más fácilmente trabajable. Este material es usado en particular para el revestimiento externo de edificios.

La realización de esta visita permite a los/as alumnos/as conocer las técnicas empleadas para la obtención de cemento, un material de suma importancia en la sociedad actual.

Además, con la realización de esta visita, se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Actuar de forma dialogante, flexible y responsable en el trabajo en equipo, en la búsqueda de soluciones, en la toma de decisiones y en la ejecución de las tareas encomendadas con actitud de respeto, cooperación, tolerancia y solidaridad.

- Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.
- Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- Concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

### **3. CONTENIDOS**

Con la realización de esta visita, se pretenden alcanzar los siguientes contenidos:

- Valorar el desarrollo de la Industria en la comunidad murciana.
- Incrementar el interés del alumnado por el desarrollo de su aprendizaje.
- Fomentar el interés por el conocimiento del proceso tecnológico que se produce en la industria.

- Usar adecuadamente el vocabulario específico, los recursos gráficos y la simbología para expresar y comunicar sus ideas
- Entender el proceso de síntesis del cemento
- Conocer las partes que constituyen una fabrica de cemento
- Valorar la importancia del uso del cemento en la vida cotidiana
- Relacionar la síntesis del cemento con la contaminación atmosférica

#### **4. MARCO TEÓRICO**

Podemos definir el cemento como un material empelado como hidráulico que, mezclado con agregados pétreos (árido grueso o grava, mas árido fino o arena) y agua, crea una mezcla uniforme, maleable y plástica que fragua y se endurece al reaccionar con el agua, adquiriendo consistencia pétreo, denominado hormigón o concreto. Su uso está muy generalizado en construcción e ingeniería civil, siendo su principal función la de aglutinante.

Existe una gran variedad de cementos según la materia prima base y los procesos utilizados para producirlo, que se clasifican en procesos de vía seca y procesos de vía húmeda.

El proceso de fabricación del cemento comprende cuatro etapas principales:

1. Extracción y molienda de la materia prima
2. Homogeneización de la materia prima
3. Producción del clinker
4. Molienda de cemento.

La materia prima para la elaboración del cemento (caliza, arcilla, arena, mineral de hierro y yeso) se extrae de canteras o minas y, dependiendo de la dureza y ubicación del material, se aplican ciertos sistemas de explotación y equipos. Una vez extraída la materia prima es reducida a tamaños que puedan ser procesados por los molinos de crudo.

La etapa de homogeneización puede ser por vía húmeda o por vía seca, dependiendo de si se usan corrientes de aire o agua para mezclar los materiales.

El clínker obtenido, independientemente del proceso utilizado en la etapa de homogeneización, es luego molido con pequeñas cantidades de yeso para finalmente obtener cemento.

## **5. NORMAS DE COMPORTAMIENTO DEL ALUMNADO**

Durante el transporte en autobús hacia el lugar de visita, los/as alumnos/as deberán permanecer en todo momento en sus asientos con el cinturón de seguridad abrochado

Una vez que hayamos llegado a la empresa:

- No comer ni beber nada durante el transcurso de la visita
- Seguir en todo momento las indicaciones del guía y/o del profesor/a
- Utilizar la ropa/medidas de seguridad proporcionadas por el personal de la empresa
- Respetar las normas de seguridad del lugar
- No correr, gritar ni tener ningún comportamiento que pueda resultar molesto para el personal de la empresa que está realizando su trabajo
- No tocar nada (válvulas, ventanas, interruptores, ...) ni salirse del itinerario de visita durante el recorrido
- Prestar atención a las explicaciones del guía y /o del profesor para poder disponer de la información necesaria para rellenar el cuestionario. En caso de tener dudas, levantaremos la mano antes de realizar nuestras preguntas para no interrumpir la explicación.
- Llevar en todo momento el cuestionario del alumno/a y un bolígrafo para poder anotar los datos que necesitemos. En caso de ser posible (si la empresa lo ha permitido) podremos llevar también una cámara de fotos para completar el informe de visita a la empresa con ilustraciones gráficas.

## 6. FICHA TÉCNICA

Lugar de visita: Cementera Holcim

Ubicación: Lorca, Murcia

Datos de contacto: Teléfono de la empresa: 968477075. Persona de contacto: Federica Muller, secretaria de dirección

Visita didáctica: La cementera dispone de un guía (persona de seguridad) para grupos de hasta 25 alumnos. Es necesario avisar de la misma con una semana de antelación.

Duración de la visita: 3 horas

## 7. RECORRIDO DURANTE LA VISITA

- 1) Presentación en la sala de exposiciones de un reportaje acerca de la trayectoria histórica del grupo.

El Grupo Holcim España es el resultado de la fusión de varios grupos cementeros adquiridos en los 80 por el entonces grupo Holderbank. Desde finales de 2001, el Grupo Hisalba (Hornos Ibéricos Alba) adoptó el nombre de Holcim España.

Holcim España es uno de los líderes nacionales en producción y distribución de cemento, árido, hormigón y mortero. Holcim desarrolla sus actividades en las comunidades autónomas de Andalucía, Castilla-La Mancha, Cataluña, Galicia, Madrid, Murcia y la Comunidad Valenciana. Con más de 2.000 profesionales, Holcim está presente en España desde 1980.



*Vista de la fábrica de Holcim*

Una vez finalizada ésta, se lleva a cabo un juego didáctico con los/as alumnos/as relacionado con la proyección que se ha visionado y con el estudio de las materias primas que participan en el proceso de fabricación del cemento

- 2) Visita a la fábrica para el estudio de las distintas etapas del proceso de fabricación del cemento. Ésta se lleva a cabo en el autobús en el que se ha trasladado a los/as alumnos/as hasta la empresa.

El proceso de fabricación consta de 6 etapas importantes:

- 1) Obtención de las materias primas.

Las materias primas para la fabricación del clinker son dos principalmente:

- Un aporte de carbonato, generalmente calizas o margas.
- Un aporte de fundentes, generalmente arcillas o pizarras.

Estos materiales se extraen mediante perforación y voladura de una cantera que se encuentra en las proximidades de la fábrica. Una vez realizado el arranque el material sufre una primera trituración y es transportado a las instalaciones de la fábrica.



*Extracción de los materiales mediante perforación*

- 2) Preparación de las materias primas.

Uno de los factores más importantes en la fabricación del clinker es la alimentación del horno con un material de composición homogénea.



*Homoginización del material para la fabricación de clinker*

### 3) Molienda de crudo

El material aportado al horno debe ser finamente molido con la ayuda de molinos, generalmente verticales. El resultado de esta molienda es un material que recibe el nombre de harina o crudo.



*Molino para la molienda de crudo*

### 4) Cocción en el horno rotativo

El crudo es introducido a través de un intercambiador de calor en el cual el material, al descender a contracorriente con los gases que salen del horno, se calienta hasta alcanzar una temperatura de unos 600 °C a la entrada del mismo.

Una vez en el horno, el material sufre una serie de reacciones a altas

temperaturas (1500°C) para formar los componentes básicos del clinker que le van a conferir sus propiedades. El clinker, a la salida del horno, debe sufrir un rápido enfriamiento con el fin de que no se reviertan las reacciones que acaban producirse.



*Horno rotativo*

#### 5) Molienda de cemento

En esta etapa el clinker se mezcla con el regulador de fraguado (yeso) y con las posibles adiciones y se introduce en los molinos de bolas para su molienda. Una vez alcanzada la finura deseada, el producto que obtenemos finalmente es el cemento.



*Molino de bolas para la molienda de la mezcla clinker-yeso*

#### 6) Almacenamiento y expedición

El cemento se almacena en distintos silos (tanques de almacenamiento) donde, protegido de las condiciones medioambientales, espera a ser ensacado o bien a

ser expedido directamente en forma de granel.



*Transporte del cemento*

## **8. ACTIVIDADES DEL ALUMNADO**

### **8.1 Actividades previas a la realización de la visita**

Responde a las siguientes cuestiones:

- 1) ¿Qué es el cemento? ¿Cuál es su principal aplicación?
- 2) ¿A qué se debe el auge experimentado por la industria cementera en el siglo XX? ¿Quiénes fueron los principales científicos implicados en este proceso?
- 3) ¿Cómo se obtiene el cemento Pórtland?
- 4) ¿Qué es el clinker? ¿Cuáles son las materias primas necesarias para su fabricación?
- 5) Busca información en enciclopedias o en Internet acerca de los distintos tipos de cementos fabricados en la actualidad y sus diferentes aplicaciones

A) Elabora un resumen de la visita realizada en el que se recojan los siguientes aspectos:

- Año de creación de la empresa cementera, recorrido histórico a través de su trayectoria
- Actividad realizada por la empresa
- Otras líneas de actuación: investigación
- Actividades realizadas por el alumnado durante la visita

B) Responde a las siguientes cuestiones:

- 1) ¿Cuáles son las seis etapas del proceso de fabricación del cemento en Holcim?
- 2) ¿Cuál es la misión del molino de bolas en el proceso de obtención del cemento?
- 3) ¿Cómo se homogeneiza el material antes de su entrada en el horno?
- 4) ¿Qué temperaturas alcanza el material dentro del horno? ¿Por qué son necesarios estos valores de temperatura tan elevados?
- 5) ¿Dónde se almacena el cemento? ¿Por qué es preciso protegerlo de las condiciones medioambientales?
- 6) ¿Cuáles son las principales aplicaciones industriales del cemento fabricado en Holcim?

## **9. FICHA DE EVALUACIÓN DE LA VISITA**

Para llevar a cabo esta evaluación, debemos rellenar cada uno de los apartados con una puntuación de 0 a 10 como si se tratase de una calificación numérica relacionada con el grado de consecución de cada uno de los apartados,

considerando que el 0 implica un grado de consecución nulo y el 10 un grado de consecución absoluto.

Aspectos a evaluar de la visita:

- Los/as alumnos/as han actuado de forma dialogante, flexible y responsable en el trabajo en equipo, en la búsqueda de soluciones, en la toma de decisiones y en la ejecución de las tareas encomendadas con actitud de respeto, cooperación, tolerancia y solidaridad.
- Los/as alumnos/as han asumido responsablemente sus deberes, han conocido y ejercido sus derechos en el respeto a los demás, han practicado la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, se han ejercitado en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y se han preparado para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- Los/as alumnos/as han desarrollado y consolidado hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- Los/as alumnos/as han valorado y respetado la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Han rechazado los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.
- Los/as alumnos/as han desarrollado destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Han adquirido una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- Los/as alumnos/as han aprendido a concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- Los/as alumnos/as han sabido relacionar los contenidos teóricos planteados en el aula con la actividad desarrollada en la empresa
- Los/as alumnos/as muestran interés
- Los/as alumnos/as han planteado cuestiones al guía relacionadas con la actividad desarrollada en la empresa

- Los/as alumnos han sabido sintetizar correctamente en un resumen la actividad desarrollada por la empresa
- Los/as alumnos han sabido responder correctamente las cuestiones del cuadernillo
- Los alumnos/as han respondido correctamente al ejercicio relacionado con la visita realizada, que ha sido planteado por el/la profesor/a en el examen de evaluación

Una vez evaluados todos los apartados, la calificación final debe ser superior a 7. En caso de no superar esta nota, hemos de tener en cuenta aquellos apartados en los que la calificación ha sido menor, para poder modificarlos, con intención de mejorar la visita en futuras ocasiones.

## **VISITA 3: VISITA A LA DESALADORA DE SAN PEDRO DEL PINATAR**

### **1. ÍNDICE**

1. Índice .....	página 1
2. Justificación de la visita. Objetivos .....	páginas 1-3
3. Contenidos .....	página 3
4. Marco teórico .....	páginas 4-5
5. Normas de comportamiento del alumnado .....	página 6
6. Ficha técnica .....	páginas 6-7
7. Recorrido durante la visita .....	páginas 7-10
8. Actividades del alumnado .....	páginas 11-12
9. Ficha de evaluación de la visita .....	páginas 12-13

### **2. JUSTIFICACIÓN DE LA VISITA. OBJETIVOS**

El agua es el componente de todo sistema biológico que les permite a las plantas, animales y humanos la vida. El agua dulce de fuentes naturales es un recurso muy limitado (menos del 2% del agua de la Tierra es dulce) y, por tanto, define límites al aprovechamiento de otros recursos como el espacio apto para la vida y la agricultura. El mar contiene el 98% del agua del planeta.

La desalinización o desalación es el proceso de eliminar la sal del agua de mar o salobre, obteniendo agua dulce.

Las plantas desalinizadoras o desaladoras son instalaciones industriales destinadas a la desalinización.

La denominación más correcta para el proceso es desalinización, puesto que desalación se define más genéricamente como el proceso de quitar la sal a algo, no sólo al agua salada.

El agua del mar es un ejemplo de mezcla homogénea (aquellas cuyos componentes no pueden distinguirse a simple vista y se pueden separar mediante procedimientos físicos) Es salada porque tiene sales minerales disueltas que precipitan cuando el agua se evapora. Debido a la presencia de estas sales minerales, el agua del mar no es potable para el ser humano y su ingestión en grandes cantidades puede llegar a provocar la muerte. El 97,5% del agua que existe en nuestro planeta es salada y sólo una cantidad inferior al 1% es apta para el consumo humano. Conseguir potabilizar el agua del mar es una de las posibles soluciones a la escasez de agua potable. Mediante la desalinización del agua del mar se obtiene agua dulce apta para el abastecimiento y el regadío.

La realización de esta visita permite a los/as alumnos conocer las técnicas de desalinización que conducen a la obtención de agua dulce, tan necesaria en regiones como la nuestra en las que la escasez de precipitaciones y, por tanto, de agua, llega a ser un factor limitante del desarrollo.

Además, con la realización de esta visita, se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
- Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- Concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

- Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.

### **3. CONTENIDOS**

Con la realización de esta visita, se pretenden alcanzar los siguientes contenidos:

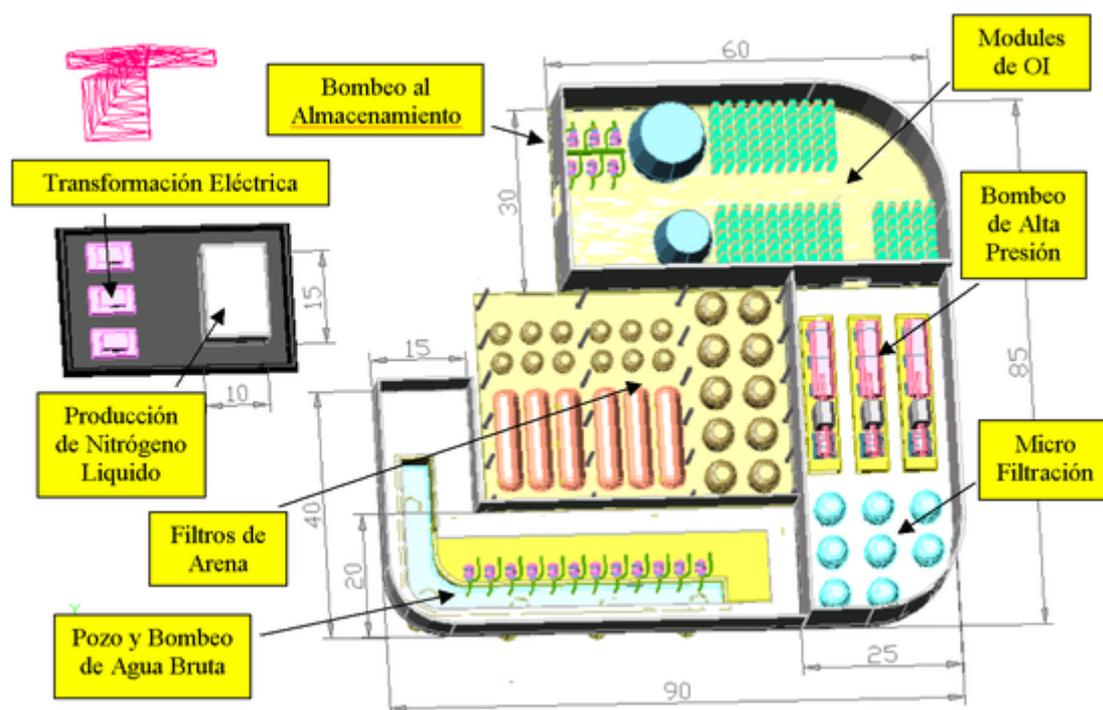
- Reconocimiento del papel del conocimiento científico en el desarrollo tecnológico y en la vida de las personas.
- Conocer y valorar el desarrollo científico y tecnológico, sus aplicaciones e incidencia en el medio físico, natural y social, y utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Analizar y valorar críticamente los efectos del desarrollo científico y tecnológico en la evolución social y sus repercusiones en el medio ambiente.
- Conocer y respetar las normas que regulan la actividad técnica y sus consecuencias sobre la salud y el bienestar de las personas y la sociedad.
- Valorar la importancia de las técnicas que permiten la obtención del agua apta para consumo humano
- Interpretar el funcionamiento de una desaladora
- Conocer el mecanismo de obtención de agua dulce a partir del agua salada
- Reconocer la importancia de este tipo de tratamientos de agua en regiones con escasas fuentes naturales de este recurso, como sucede en el sureste de España
- Desarrollar hábitos de consumo responsables

#### 4. MARCO TEÓRICO

La desalinización puede realizarse por medio de diversos procedimientos, entre los que se pueden citar:

- Ósmosis inversa
- Destilación
- Congelación
- Evaporación relámpago
- Formación de hidratos

##### Desalinización por ósmosis inversa



*Componentes del Diseño de una Planta de Desalinización por Ósmosis Inversa*

Ósmosis inversa (OI) es el proceso de la separación de una cantidad de agua dulce del agua salada. La presión necesaria para la OI depende de la cantidad de sólidos disueltos y del grado de desalinización que se quiera obtener.

Del mar proviene una fuente ilimitada del agua salada. Una planta usando ósmosis inversa va a necesitar hasta tres veces la cantidad del agua producida.

### Desalinización por destilación

Se realiza mediante varias etapas, en cada una de las cuales una parte del agua salada se evapora y se condensa en agua dulce. La presión y la temperatura van descendiendo en cada etapa lográndose concentración de la salmuera resultante. El calor obtenido de la condensación sirve para calentar de nuevo el agua que hay que destilar.

### Desalinización por congelación

Mediante este proceso se pulveriza agua de mar en una cámara refrigerada y a baja presión, con lo que se forman unos cristales de hielo sobre la salmuera. Estos cristales se separan y se lavan con agua dulce, así se obtiene el agua dulce

### Desalinización mediante evaporación relámpago

En el proceso de desalinización por evaporación relámpago, el agua es introducida en forma de gotas finas en una cámara a presión baja. Parte de estas gotas de agua se convierten inmediatamente en vapor, que son posteriormente condensadas, obteniendo agua desalada. El agua residual se introduce en otra cámara a presiones más bajas que la primera y mediante el mismo proceso de calentamiento, pulverización y evaporación relámpago se obtiene más agua desalada. Este proceso se repetirá, hasta que se alcancen los valores de desalinización deseados.

### Desalinización mediante formación de hidratos

En la desalinización por formación de hidratos, no utilizada a gran escala, el agua se pone en contacto con sales anhidras (sin agua) muy higroscópicas (con capacidad de absorber agua del medioambiente) que incorporan una importante proporción de agua de cristalización. Estas sales hidratadas se retiran, se lavan y se deshidratan de nuevo por acción del calor, obteniéndose agua de gran pureza y las sales anhidras que se pueden reutilizar.

## 5. NORMAS DE COMPORTAMIENTO DEL ALUMNADO

Durante el transporte en autobús hacia el lugar de visita, los/as alumnos/as deberán permanecer en todo momento en sus asientos con el cinturón de seguridad abrochado

Una vez que hayamos llegado a la desaladora:

- No comer ni beber nada durante el transcurso de la visita
- Seguir en todo momento las indicaciones del guía y/o del profesor/a
- Utilizar la ropa/medidas de seguridad proporcionadas por el personal de la empresa
- Respetar las normas de seguridad del lugar
- No correr, gritar ni tener ningún comportamiento que pueda resultar molesto para el personal de la empresa que está realizando su trabajo
- No tocar nada (válvulas, ventanas, interruptores, ...) ni salirse del itinerario de visita durante el recorrido
- Prestar atención a las explicaciones del guía y /o del profesor para poder disponer de la información necesaria para rellenar el cuestionario. En caso de tener dudas, levantaremos la mano antes de realizar nuestras preguntas para no interrumpir la explicación.
- Llevar en todo momento el cuestionario del alumno/a y un bolígrafo para poder anotar los datos que necesitemos. En caso de ser posible (si la empresa lo ha permitido) podremos llevar también una cámara de fotos para completar el informe de visita a la empresa con ilustraciones gráficas.

## 6. FICHA TÉCNICA

*Lugar de visita:* Desaladora

*Ubicación:* San Pedro del Pinatar

*Datos de contacto:* Teléfono de la Centralita de la Mancomunidad de los Canales del Taidilla: 968320014. Preguntar por Lola

*Visita didáctica:* la Desaladora dispone de un guía-operador de planta para grupos de hasta 25 alumnos. Debido a lo delicado de las instalaciones, se recomienda que los/as alumnos/as vayan acompañados por un número de profesores que no sea inferior a tres.

Una vez concretado el número de alumnos ya la fecha de la visita (que tiene que ser en martes o en jueves) hay que enviar un fax a la atención de Andrés Martínez Francés, director de la Mancomunidad, para que ésta sea aprobada.

*Duración de la visita:* 3 horas

## **7. RECORRIDO DURANTE LA VISITA**

- 1) Charla en la sala de reuniones acerca de la trayectoria histórica en la desalación del agua y de la planta desaladora de Cartagena.

Las plantas desalinizadoras de agua de mar han producido agua potable desde hace muchos años, pero el proceso era muy costoso y hasta hace relativamente poco sólo se han utilizado en condiciones extremas. Actualmente existe una producción de más de 24 millones de metros cúbicos diarios de agua desalada en todo el mundo, lo que supone el abastecimiento de más de 100 millones de personas. La primera planta desalinizadora en España se ubicó en Lanzarote en 1965 y actualmente existen más de 700 en todo el país. Las plantas desalinizadoras también presentan inconvenientes. En el proceso de extracción de la sal se producen residuos salinos y sustancias contaminantes que pueden perjudicar a la flora y la fauna. Además, suponen un gasto elevado de consumo eléctrico. Con el fin de evitarlo, actualmente se están realizando estudios para construir plantas desalinizadoras más competitivas, menos contaminantes y que utilicen fuentes de energía renovables.

La desaladora de agua marina del Nuevo Canal de Cartagena ha sido dimensionada para producir y aportar a la Mancomunidad de los Canales del Taibilla un volumen diario de hasta 65.000 m<sup>3</sup> de agua potable. Está situada en el paraje del Mojón, en las inmediaciones de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar. Los caudales aportados son consumidos en los municipios de San Pedro, San Javier, Los Alcázares, Torre-Pacheco, Cartagena y La Unión.

- 2) Visita a las instalaciones de la desaladora para conocer las técnicas empleadas en la desalinización

La desaladora consta de las siguientes unidades:

- 1) Toma de agua. Esta parte del recorrido no se visita, debido a la lejanía de la zona. Se pueden observar las instalaciones a través de fotografías de la zona presentes en la desaladora.

La toma de agua de mar se ubica en el paraje Playa de la Higuera, en el término municipal del Pilar de la Horadada (Alicante). La captación se efectúa mediante una batería de 20 perforaciones horizontales.

Para recogida del agua se ha proyectado una arqueta subterránea compartimentada en tres cámaras: La impulsión a la Planta Desaladora se hace a través de una conducción de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio. La potencia instalada se suministra desde un centro de transformación situado próximo a la arqueta.

## 2) Planta desaladora

### Pretratamiento

El pretratamiento de agua de mar garantiza las condiciones óptimas (físicas y químicas) del agua de alimentación al proceso de desalación. En San Pedro del Pinatar I la alta calidad del agua tomada, requiere un mínimo pretratamiento; no obstante, por garantía de funcionamiento, se incluyen las siguientes etapas del mismo:

- Dosificación de desinfectante (hipoclorito sódico)
- Dosificación de coagulante (cloruro férrico)
- Dosificación de acidificante (ácido sulfúrico)
- Seis bombas centrífugas
- Filtración a presión sobre lecho de arena silíceo en filtro cerrado
- Dosificación de dispersante (hexametáfosfato sódico)
- Reducción de cloro libre residual (bisulfito sódico)

- Filtración de seguridad

## Desalación

El proceso de desalación adoptado es el de ósmosis inversa



*Bastidor de membranas de ósmosis*

## Postratamiento

El postratamiento del agua desalada permite garantizar el cumplimiento de los criterios establecidos, para las aguas de consumo humano, por la normativa vigente. En San Pedro del Pinatar I, el postratamiento consta de remineralización para incremento de PH, mediante la dosificación de hidróxido cálcico y CO<sub>2</sub>, y la dosificación de hipoclorito sódico para garantizar niveles adecuados de desinfectante residual.

Este postratamiento se realiza en un pequeño depósito de hormigón armado de 2.000 m<sup>3</sup> de capacidad ubicado en la parcela de la Planta Desaladora.

### 3) Impulsión del agua desalada

El agua desalada es bombeada al depósito regulador mediante cinco grupos motobombas (uno de reserva), de 315 kw de potencia, capaces de impulsar un caudal de 813 m<sup>3</sup>/h



*Bombeo de alta presión*

#### 4) Depósito regulador

Situado en las proximidades del Nuevo Canal de Cartagena, en el paraje de Lo Romero (San Pedro del Pinatar) está fabricado en hormigón armado y dispone de dos cámaras con una capacidad total de 65.000 m<sup>3</sup>. Ocupa una superficie de 12.980 m<sup>2</sup> y la máxima altura de la lámina de agua es de 5 m.

#### 5) Vertido del agua de rechazo y de efluentes

Tanto el agua de rechazo como los efluentes procedentes del lavado de filtros y membranas, una vez tratados, serán vertidos al mar mediante un emisario de 5.800 m y 1.400 mm de diámetro.



*Transporte de tuberías del emisario*

Al objeto de garantizar la no afección a la pradera de Posidonia oceánica, incluida con la calificación de hábitat natural de interés comunitario, el emisario submarino la atraviesa, superando en más de 1 Km su límite inferior.

## **8. ACTIVIDADES DEL ALUMNADO**

### **8.1 Actividades previas a la realización de la visita**

Responde a las siguientes cuestiones:

- 1) ¿Qué es la desalinización? ¿Y la desalación? ¿Qué diferencia hay entre ambos procesos?
- 2) ¿Por qué es necesaria la desalinización del agua?
- 3) Busca información en enciclopedias o en Internet acerca de los procedimientos existentes en la actualidad para aprovechar el agua del mar
- 4) ¿Qué inconvenientes presentan las plantas desaladoras, desde el punto de vista medioambiental?

### **8.2 Actividades posteriores a la realización de la visita**

A) Elabora un resumen de la visita realizada en el que se recojan los siguientes aspectos:

- Año de creación de la empresa, recorrido histórico a través de su trayectoria
- Actividad realizada por la empresa: producto/s fabricados y procedimiento empleado para dicha producción
- Otras líneas de actuación: investigación, otros productos
- Actividades realizadas por el alumnado durante la visita

Cuando sea posible, se acompañará este resumen con ilustraciones gráficas de apoyo a las explicaciones.

B) Responde a las siguientes cuestiones:

- 1) ¿Qué procedimientos pueden llevarse a cabo para la desalinización del agua? ¿Cuál es el que utiliza la desaladora de Cartagena?

- 2) Explica, a través de un esquema, el proceso utilizado en la ósmosis inversa para lograr la desalinización del agua
- 3) ¿Por qué es necesario un pretratamiento del agua del mar antes de su desalinización? ¿Cuál es el que se lleva a cabo en la desaladora de Cartagena?
- 4) ¿Por qué es necesario un postratamiento del agua ya desalinizada? ¿Cuál es el que se lleva a cabo en la desaladora de Cartagena?
- 5) ¿Por qué es necesario un bombeo de alta presión del agua tras la desalinización?
- 6) ¿Cómo se garantiza la protección del Medio Ambiente en el vertido de los residuos de la desalinización?

## **9. FICHA DE EVALUACIÓN DE LA VISITA**

Para llevar a cabo esta evaluación, debemos rellenar cada uno de los apartados con una puntuación de 0 a 10 como si se tratase de una calificación numérica relacionada con el grado de consecución de cada uno de los apartados, considerando que el 0 implica un grado de consecución nulo y el 10 un grado de consecución absoluto.

Aspectos a evaluar de la visita a la desaladora:

- Los/as alumnos/as han desarrollado actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
- Los alumnos han podido desarrollar un espíritu emprendedor y una confianza en uno mismo, en la participación, en el sentido crítico, en la iniciativa personal y en la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

- Los/as alumnos/as han aprendido a concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, y han podido conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- Los/as alumnos/as han aprendido a concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, y han conocido y aplicado los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- Los alumnos/as han desarrollado y consolidado hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- Los/as alumnos/as han asumido responsablemente sus deberes, y han aprendido a conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, han practicado la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, y se han ejercitado en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y se han preparado para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- Los/as alumnos/as han sabido relacionar los contenidos teóricos planteados en el aula con la actividad desarrollada en la empresa
- Los/as alumnos/as muestran interés
- Los/as alumnos/as han planteado cuestiones al guía relacionadas con la actividad desarrollada en la empresa
- Los/as alumnos han sabido sintetizar correctamente en un resumen la actividad desarrollada por la empresa
- Los/as alumnos han sabido responder correctamente las cuestiones del cuadernillo
- Los alumnos/as han respondido correctamente al ejercicio relacionado con la visita realizada, que ha sido planteado por el/la profesor/a en el examen de evaluación

Una vez evaluados todos los apartados, la calificación final debe ser superior a 7. En caso de no superar esta nota, hemos de tener en cuenta aquellos apartados en los que la calificación ha sido menor, para poder modificarlos, con intención de mejorar la visita en futuras ocasiones.

## **VISITA 4: VISITA A LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE MURCIA**

### **1. ÍNDICE**

1. Índice .....	página 1
2. Justificación de la visita. Objetivos .....	páginas 1-3
3. Contenidos .....	páginas 3-4
4. Marco Teórico.....	páginas 4-6
5. Normas de comportamiento del alumnado .....	página 7
6. Ficha técnica.....	página 8
7. Recorrido durante la visita .....	páginas 8-10
8. Actividades del alumnado .....	páginas 10-12
9. Ficha de evaluación de la visita .....	páginas 12-13

### **2. JUSTIFICACIÓN DE LA VISITA. OBJETIVOS**

El agua puede ser considerada como el líquido de la vida. Es la sustancia más abundante en la biosfera (capa imaginaria que envuelve la Tierra que puede ser habitada por seres vivos), donde la encontramos en sus tres estados (sólido, líquido y gaseoso) y es además el componente mayoritario de los seres vivos, pues entre el 65% y el 95% del peso de la mayor parte de las formas de vida es agua. El agua fue, además, el soporte donde surgió la vida

Durante la evolución de la vida, los organismos se han adaptado al ambiente acuoso (camellos, cactus) y han desarrollado sistemas que les permiten aprovechar las inusitadas propiedades del agua. Desde el punto de vista geológico, el agua modela de muy diversas maneras el paisaje y su alto calor específico la convierte en un moderador de los climas costeros. Tanto en su forma de agua salada en los océanos, como si se trata de agua dulce de ríos, lagos, charcas, etc., constituye el medio en el que viven una gran diversidad de seres vivos.

El agua a pesar de ser un recurso natural abundante se vuelve escasa en muchas regiones a causa de su desigual distribución. Al déficit que por razones climatológicas se producen en muchas zonas, como es el caso de nuestra región, hay que añadir otros de origen humano. La desertización y la reducción de cobertura vegetal en numerosas zonas del mundo, acentúan las diferencias (la crisis del agua se ve acentuada por unos sistemas de gestión de los recursos hídricos a menudo inadecuados y por un consumo abusivo que, además, produce la alteración de sus propiedades, haciendo que este recurso resulte limitado)

El enorme consumo de agua por parte de las ciudades afecta en gran medida a las reservas de agua superficial y subterránea (la urbanización y las actividades agrícolas son los sectores que consumen la mayor parte del agua líquida disponible) Y, al mismo tiempo, hay que garantizar el abastecimiento de agua de suficiente calidad como para no comprometer la salud de la población, lo cual conlleva el establecimiento de infraestructuras hidráulicas que producen importantes impactos ambientales sobre el territorio.

La realización de esta visita permite a los/as alumnos/as conocer las técnicas existentes de depuración para la obtención de agua apta para el consumo humano y, de esta forma, concienciarlos medioambientalmente de la necesidad de modificar nuestros hábitos de consumo de los recursos hídricos.

Además, con la realización de esta visita, se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
- Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.
- Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la

solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.

- Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.
- Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.

### **3. CONTENIDOS**

Con la realización de esta visita, se pretenden alcanzar los siguientes contenidos:

- Desarrollar una actitud de indagación y curiosidad hacia el mundo tecnológico, analizando su evolución histórica, especialmente en los campos o sectores de más actualidad como son las tecnologías de la información y la comunicación, y valorando su incidencia en el desarrollo de la humanidad, especialmente en el marco de la comunidad
- Obtener y seleccionar información, tratarla de forma autónoma y crítica y transmitirla a los demás de manera organizada e inteligible.
- Usar adecuadamente el vocabulario específico, los recursos gráficos y la simbología para expresar y comunicar sus ideas
- Familiarización con las características básicas del trabajo científico, por medio de: planteamiento de problemas, discusión de su interés, formulación de conjeturas, experimentación, etc.

- Desarrollar la importancia del agua en el clima, en la configuración del paisaje y en los seres vivos.
- Conocer el proceso de depuración del agua.
- Relacionar los tratamientos del agua en su depuración con la calidad del agua.
- Interpretar información de carácter científico y utilizar de dicha información para formarse una opinión propia.

#### 4. MARCO TEÓRICO

El término depuración de agua puede definirse como el conjunto de operaciones unitarias de tipo físico, químico o biológico cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales llamadas, en el caso de las urbanas, aguas negras. La finalidad de estas operaciones es obtener unas aguas con las características adecuadas al uso que se les vaya a dar, por lo que la combinación y naturaleza exacta de los procesos varía en función tanto de las propiedades de las aguas de partida como de su destino final.



*Esquema general de una depuradora de aguas residuales*

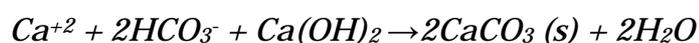
Vamos a distinguir entre dos tipos de agua para cada uno de los cuales se requiere un determinado tratamiento:

- a) Depuración de agua no excesivamente contaminada destinada al consumo humano:



*Croquis del proceso de depuración de aguas residuales para consumo humano*

1. Aireación del agua con el fin de eliminar por arrastre las especies volátiles disueltas en el agua, como H<sub>2</sub>S o hidrocarburos ligeros.
2. Sedimentación de las partículas sólidas presentes en el agua, que tiene lugar en el decantador primario. En el caso de aguas “duras” se añade hidróxido de calcio para precipitar el Ca<sup>+2</sup> en disolución.



A pesar de esta etapa de sedimentación primaria, aún puede quedar en suspensión en el agua pequeñas partículas coloidales. Para favorecer la sedimentación de estas partículas, se procede a otra etapa de sedimentación secundaria en el denominado decantador secundario, en el que se añaden coagulantes y floculantes que aumentan el tamaño de las partículas en suspensión, favoreciendo su incremento de masa y, por tanto, que se depositen en el fondo con mayor rapidez. Los coagulantes más habituales son sales de aluminio y de hierro (III)

El agua que sale del decantador primario tiene un pH muy alto. Para rebajar el pH se añade CO<sub>2</sub>, el cual consume iones OH<sup>-</sup>.

3. Desinfección. La última etapa que da lugar a un agua apta para el consumo, corresponde a la desinfección. El método más habitual de desinfección es mediante la utilización del cloro (cloración). Sustancias alternativas al cloro como especies desinfectantes son el agua

oxigenada,  $H_2O_2$ , y el ozono,  $O_3$ , que son compuestos con capacidad oxidante.

b) Depuración de aguas residuales. La depuración de aguas residuales procedentes del alcantarillado tiene un esquema más complejo y consta de las siguientes etapas:

1. Tratamiento Primario. Consistente en la separación del material insoluble. Consta de varias fases:

- Separación mecánica, cuya misión es retirar sólidos como papeles, plásticos o piedras, mediante mallas o filtros. A esta primera fase se denomina, a veces, pretratamiento
- Desengrasado, con objeto de eliminar grasas y aceites, para lo cual se añaden sustancias espumantes que flotan en el agua y separan por arrastre grasa y aceites existentes en el agua
- Decantación primaria, mediante la cual se separan por gravedad las partículas en suspensión en el agua
- Aireación del agua, que elimina los compuestos volátiles existentes

2. Tratamiento secundario. Se aplican métodos de depuración biológica con objeto de eliminar la abundante cantidad de restos orgánicos existentes en las aguas residuales. Para ello se realiza una decantación secundaria, para lo que utiliza:

- Estanques aerobios, en los que la materia orgánica no volátil contenida en el agua, se degrada por oxidación catalizada por los microorganismos presentes en las propias aguas residuales.
- Estanques anaerobios, en los que se desencadenan procesos anaerobios sin  $O_2$ . Se generan gases reductores como  $CH_4$ ,  $H_2S$  y  $NH_3$  y otros productos parcialmente oxidados.

3. Tratamiento terciario. Si la depuración requiere la eliminación de contaminantes peligrosos, se aplican métodos de depuración avanzados como la ósmosis inversa, el intercambio iónico o la electrodiálisis, que además permiten obtener un agua apta para el consumo humano.

## 5. NORMAS DE COMPORTAMIENTO DEL ALUMNADO

Durante el transporte en autobús hacia el lugar de visita, los/as alumnos/as deberán permanecer en todo momento en sus asientos con el cinturón de seguridad abrochado

Una vez que hayamos llegado a la empresa:

- No comer ni beber nada durante el transcurso de la visita
- Seguir en todo momento las indicaciones del guía y/o del profesor/a
- Utilizar la ropa/medidas de seguridad proporcionadas por el personal de la empresa
- Respetar las normas de seguridad del lugar
- No correr, gritar ni tener ningún comportamiento que pueda resultar molesto para el personal de la empresa que está realizando su trabajo
- No tocar nada (válvulas, ventanas, interruptores, ...) ni salirse del itinerario de visita durante el recorrido
- Prestar atención a las explicaciones del guía y /o del profesor para poder disponer de la información necesaria para rellenar el cuestionario. En caso de tener dudas, levantaremos la mano antes de realizar nuestras preguntas para no interrumpir la explicación.
- Llevar en todo momento el cuestionario del alumno/a y un bolígrafo para poder anotar los datos que necesitemos. En caso de ser posible (si la empresa lo ha permitido) podremos llevar también una cámara de fotos para completar el informe de visita a la empresa con ilustraciones gráficas.

## 6. FICHA TÉCNICA

*Lugar de visita:* Estación depuradora de aguas residuales

*Ubicación:* Murcia

*Datos de contacto:* Teléfono: 968 320 014; Fax: 968 122 508

*Visita didáctica:* La EDAR (estación depuradora de aguas residuales) dispone de un guía para grupos de hasta 25 alumnos

*Duración de la visita:* 3 horas

## 7. RECORRIDO DURANTE LA VISITA

- 1) Charla informativa acerca de la trayectoria histórica de la depuración en la comunidad murciana y de la EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales)

La E.D.A.R. de Murcia-Este está ubicada en una parcela de 12,50 Ha, aguas abajo en la margen izquierda del río Segura, a unos 500 m de la confluencia con el Reguerón. Trata los vertidos procedentes de los colectores Beniaján y Zarandona, estando dimensionada para un caudal de 100.000 m<sup>3</sup>/día, que equivale a una población de diseño de 980.000 habitantes.



## 2) Visita a la planta depuradora para conocer las técnicas empleadas en la depuración

La línea de agua, que comienza en la obra de llegada de los colectores, dispone de tres cámaras, que permiten evacuar el exceso de caudal, impidiendo la entrada de agua del río a la misma en caso de máxima avenida.

A continuación, se conduce el agua a través de dos pozos de gruesos, dotados de rejillas automáticas para la extracción de residuos sedimentados y de sólidos gruesos.

Los residuos sólidos se vierten a un transportador-compactador que los descarga en un contenedor. El tamizado (eliminación de sólidos de menor tamaño) de sólidos finos se efectúa con cuatro tamices automáticos autolimpiantes y por medio de otro transportador-compactador de residuos se conducen los sólidos retenidos hasta otro contenedor.

En el desarenado-desengrasado se disponen tres unidades rectangulares con preaireación.

Todos los elementos del pretratamiento se encuentran ubicados dentro de un edificio convenientemente desodorizado (para minimizar el impacto ambiental que puede originar la instalación de esta estación en la zona)

A continuación se disponen dos líneas de ajuste de pH.

La decantación primaria se efectúa con cuatro unidades rectangulares. Cada decantador dispone de dos pocetas para la extracción del fango

El tipo de tratamiento biológico utilizado es el MA2O (A2O Modificado), consistente en tres reactores rectangulares. Cada unidad está formada por varias zonas anaerobias, que permiten obtener unos excelentes resultados. El aire requerido por el proceso es aportado por cuatro turbocompresores insonorizados.

El tratamiento biológico se completa con los bombeos de recirculación interna y externa de fangos.

El agua, una vez clarificada, pasa a una arqueta de salida, que permite almacenar un volumen de 71m<sup>3</sup> tratados, dosificándose en ella hipoclorito sódico (método de desinfección por cloración)



### Instalaciones auxiliares

La planta se completa con otras instalaciones auxiliares, como son la desodorización para 130.000 m<sup>3</sup>/h por vía química, las redes de agua potable, de servicio, de aire comprimido y contra incendio y la instalación eléctrica.

Para casos de falta de energía, se ha instalado un grupo electrógeno de emergencia, que da servicio al bombeo de entrada, a los equipos principales del pretratamiento, al cuadro de control y alumbrado general



## 8. ACTIVIDADES DEL ALUMNADO

### 8.1 Actividades previas a la realización de la visita

Responde a las siguientes cuestiones:

- 1) ¿Por qué es importante el agua para los seres vivos?

- 2) Indica las razones por las que el agua puede volverse escasa en algunas regiones y señala dos consecuencias perjudiciales a las que da lugar esta escasez
- 3) ¿Cómo funciona una estación depuradora?
- 4) Busca información en enciclopedias o en Internet acerca de los procedimientos existentes en la actualidad para depurar el agua
- 5) ¿Qué impactos medioambientales produce la construcción de una estación depuradora? ¿Cómo pueden minimizarse?

## **8.2 Actividades posteriores a la realización de la visita**

A) Elabora un resumen de la visita realizada a la estación depuradora en el que se recojan los siguientes aspectos:

- Año de creación de la empresa, recorrido histórico a través de su trayectoria
- Actividad realizada por la empresa: producto/s fabricados y procedimiento empleado para dicha producción
- Otras líneas de actuación: investigación, otros productos
- Actividades realizadas por el alumnado durante la visita

B) Responde a las siguientes cuestiones:

- 1) ¿Dónde se ubica la EDAR? ¿Cuáles son los vertidos tratados por esta Estación Depuradora?
- 2) ¿Por qué es necesario que los elementos del pretratamiento del agua se encuentren en un edificio desodorizado?
- 3) ¿Qué mecanismo es utilizado en la EDAR para el ajuste del pH?

- 4) ¿Para qué sirven los agentes coagulantes y floculantes que se adicionan al agua tras el decantador primario?
- 5) ¿Qué diferencias existen entre los organismos aerobios y anaerobios empleados en el tratamiento secundario del agua? ¿Qué tipo de microorganismos son empleados en la Estación Depuradora de Murcia?
- 6) ¿Qué métodos se utilizan para la desinfección del agua? ¿Cuál es el empleado en la EDAR?
- 7) ¿Cuándo es necesario el tratamiento terciario del agua residual?

## **9. FICHA DE EVALUACIÓN DE LA VISITA**

Para llevar a cabo esta evaluación, debemos rellenar cada uno de los apartados con una puntuación de 0 a 10 como si se tratase de una calificación numérica relacionada con el grado de consecución de cada uno de los apartados, considerando que el 0 implica un grado de consecución nulo y el 10 un grado de consecución absoluto.

Aspectos a evaluar de la visita a la estación depuradora:

- Los/as alumnos/as han sabido adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
- Los/as alumnos/as han conocido y valorado las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.
- Los/as alumnos/as han asumido responsablemente sus deberes, han conocido y ejercido sus derechos en el respeto a los demás, han practicado la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, se han ejercitado en el diálogo afianzando los

derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y se han preparado para el ejercicio de la ciudadanía democrática.

- Los/as alumnos/as han desarrollado y consolidado hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- Los/as alumnos/as han aprendido a valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Han sabido rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.
- Los/as alumnos/as han fortalecido sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, y han rechazado la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
- Los/as alumnos/as han sabido relacionar los contenidos teóricos planteados en el aula con la actividad desarrollada en la empresa
- Los/as alumnos/as muestran interés
- Los/as alumnos/as han planteado cuestiones al guía relacionadas con la actividad desarrollada en la empresa
- Los/as alumnos han sabido sintetizar correctamente en un resumen la actividad desarrollada por la empresa
- Los/as alumnos han sabido responder correctamente las cuestiones del cuadernillo
- Los alumnos/as han respondido correctamente al ejercicio relacionado con la visita realizada, que ha sido planteado por el/la profesor/a en el examen de evaluación

Una vez evaluados todos los apartados, la calificación final debe ser superior a 7. En caso de no superar esta nota, hemos de tener en cuenta aquellos apartados en los que la calificación ha sido menor, para poder modificarlos, con intención de mejorar la visita en futuras ocasiones.

## VISITA 5: VISITA A LA REFINERÍA DE CARTAGENA

### 1. ÍNDICE

1. Índice .....	página 1
2. Justificación de la visita. Objetivos .....	páginas 1-3
3. Contenidos .....	páginas 3-4
4. Marco Teórico.....	páginas 4-7
5. Normas de comportamiento del alumnado .....	páginas 7-8
6. Ficha técnica.....	página 8
7. Recorrido durante la visita .....	páginas 8-10
8. Actividades del alumnado .....	páginas 10-11
9. Ficha de evaluación de la visita .....	páginas 12-13

### 2. JUSTIFICACIÓN DE LA VISITA. OBJETIVOS

A lo largo de la historia, el nivel de desarrollo económico y social se ha visto acompañado por un consumo creciente de energía. La enorme transformación experimentada por las naciones más avanzadas en los últimos doscientos años, con el paso de sociedades agrarias a sociedades industriales, solo ha sido posible gracias al uso de grandes cantidades de energía.

En la actualidad, la energía ocupa un lugar central en la vida de la gente. La energía se necesita en casi todas las actividades humanas. En pocas palabras, las necesidades de energía de las sociedades son colosales.

La mayoría de las formas de energía de las que dependemos son recursos no renovables (aquellos que no pueden regenerarse una vez que se han consumido). Los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural) son característicos entre ellos y constituyen el principal soporte energético de los países de la Tierra.

La era de los combustibles fósiles a gran escala empezó en Gran Bretaña a finales del siglo XVIII como resultado del progresivo agotamiento del carbón de leña y su sustitución por el carbón mineral. A principios del siglo XX, esta función pasó a desempeñarla el petróleo que, junto con el carbón y el gas natural, proporciona alrededor del noventa por ciento de la energía consumida actualmente en el mundo.

La intensidad de energía se define como la cantidad de entrada de energía a una economía por unidad de actividad económica. Sin embargo, la experiencia demuestra que existen grandes diferencias entre los distintos países desarrollados. Por ejemplo, tanto Japón como Alemania tienden a usar aproximadamente la mitad de la energía que se utiliza en Estados Unidos, pero sostienen un crecimiento económico que iguala, e incluso rebasa el de Estados Unidos. Eso significa que en algunos países hay un considerable margen para la mejora de la eficiencia en el uso de la energía.

En contraste, encontramos los recursos renovables (aquellos que se renuevan de forma regular) como el flujo de agua sobre la cortina de una presa, la energía solar y la biomasa, entre otros. Por desgracia, en la actualidad, suministran menos de una quinta parte de la energía que se usa en el mundo.

La realización de esta visita permite a los/as alumnos/as conocer en mayor profundidad uno de los recursos no renovables a los que hemos hecho referencia, el gas natural, y su utilización como fuente de energía en la producción de energía eléctrica, en una zona geográfica en la que la utilización de otras fuentes, tanto renovables (saltos de agua) como no renovables (carbón), implica mayor dificultad.

Además, con esta visita, se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

- Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
- Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.
- Actuar de forma dialogante, flexible y responsable en el trabajo en equipo, en la búsqueda de soluciones, en la toma de decisiones y en la ejecución de las tareas encomendadas con actitud de respeto, cooperación, tolerancia y solidaridad.
- Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal
- Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.

### **3. CONTENIDOS**

Con la realización de esta visita, se pretenden alcanzar los siguientes contenidos:

- Familiarización con las características básicas del trabajo científico, por medio de: planteamiento de problemas, discusión de su interés, formulación de conjeturas, experimentación, etc.
- Reconocimiento del papel del conocimiento científico en el desarrollo tecnológico y en la vida de las personas.
- Valorar el desarrollo de la Industria en la comunidad murciana.
- Fomentar el interés por el conocimiento del proceso tecnológico que se produce en la industria.
- Conocer y valorar el desarrollo científico y tecnológico, sus aplicaciones e incidencia en el medio físico, natural y social, y utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje
- Conocer los procesos que se llevan a cabo
- Interpretar el mecanismo de producción de electricidad
- Relacionar el uso cotidiano de las fuentes de energía empleadas con la contaminación atmosférica
- Valorar el uso de la electricidad producida en la vida cotidiana

#### **4. MARCO TEÓRICO**

El gas natural es una fuente de energía no renovable formada por una mezcla de gases que se encuentra frecuentemente en yacimientos de petróleo, disuelto o asociado con él. Aunque su composición varía en función del yacimiento del que se extrae, está compuesto principalmente por metano en cantidades que comúnmente pueden superar el 90 ó 95% y suele contener otros gases como nitrógeno, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, helio y mercaptanos.

Puede obtenerse también con procesos de descomposición de restos orgánicos (basuras, vegetales - gas de pantanos) en las plantas de tratamiento de estos restos (depuradoras de aguas residuales urbanas, plantas de procesado de basuras, de alpechines, etc.). El gas obtenido así se llama biogás.

Algunos de los gases que forman parte del gas natural extraído se separan de la mezcla porque no tienen capacidad energética (nitrógeno o  $\text{CO}_2$ ) o porque pueden depositarse en las tuberías usadas para su distribución debido a su alto punto de ebullición. Si el gas es criogénicamente licuado para su almacenamiento, el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) solidificaría interfiriendo con el proceso criogénico. El propano, butano e hidrocarburos más pesados en comparación con el gas natural son extraídos, puesto que su presencia puede causar accidentes durante la combustión del gas natural. El vapor de agua también se elimina por estos motivos y porque a temperaturas cercanas a la temperatura ambiente y presiones altas forma hidratos de metano que pueden obstruir los gasoductos. Los compuestos de azufre son eliminados hasta niveles muy bajos para evitar corrosión y olores perniciosos, así como para reducir las emisiones de compuestos causantes de lluvia ácida. Para uso doméstico, al igual que al butano, se le añaden trazas de compuestos de la familia de los mercaptanos entre ellos el metil-mercaptano, para que sea fácil detectar una fuga de gas y evitar su ignición espontánea.

### Ventajas del gas natural frente a otros combustibles

El gas natural produce mucho menos  $\text{CO}_2$  que otros combustibles como los derivados del petróleo, y sobre todo el carbón. Además es un combustible que se quema más limpia y eficazmente.

La razón por la cual produce poco  $\text{CO}_2$  es que el principal componente, metano, contiene cuatro átomos de hidrógeno y uno de carbono, produciendo 2 moléculas de agua por cada una de  $\text{CO}_2$ , mientras que los hidrocarburos de cadena larga (líquidos) producen sólo 1 molécula de agua por cada 1 de  $\text{CO}_2$  (recordemos que el calor de formación del agua es muy alto).

Como ventaja añadida es un combustible más versátil, que se puede utilizar en sistemas de generación más eficientes como el ciclo combinado o la pila de combustible y su obtención es más sencilla en comparación con otros combustibles. Sin embargo, su contenido energético por unidad de volumen es bajo en comparación con otros combustibles.

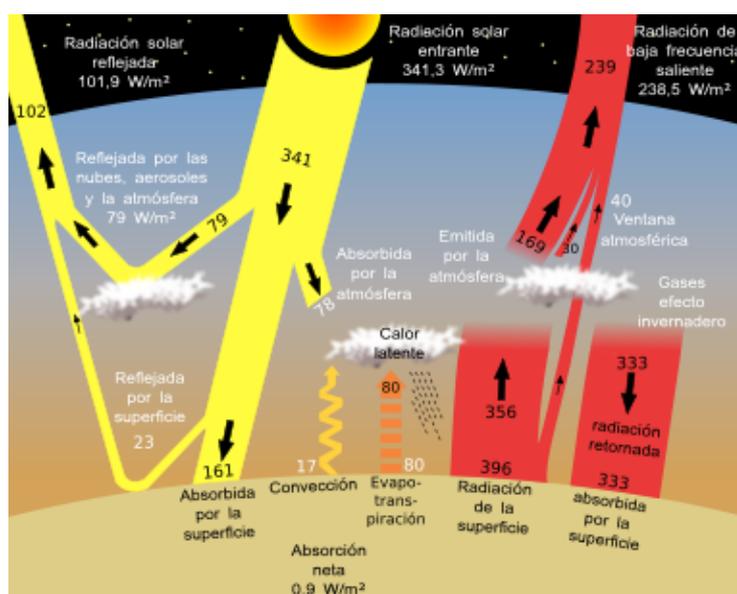
## Generación de energía

El gas natural puede ser empleado para producir hidrógeno que se puede utilizar en los vehículos de hidrógeno.

1 Nm<sup>3</sup> (metro cúbico en condiciones normales, 20 °C de temperatura y 1 atmósfera de presión) de gas natural produce aproximadamente 10,4 kWh.

## Impacto ambiental

El CO<sub>2</sub> y los otros hidrocarburos; etano, propano, butano... expulsados a la atmósfera por la combustión de los combustibles fósiles, producen el llamado **efecto invernadero**. Los rayos solares que llegan a la Tierra procedentes del sol atraviesan la capa de ozono (solo la radiación visible) y llegan a la superficie terrestre calentándola y reemitiéndose en forma de radiación IR. Esta radiación infrarroja es retenida, en parte, por el exceso de CO<sub>2</sub> presente en la atmósfera, lo que provoca que ésta actúe como una manta sobre la superficie terrestre. Este fenómeno da lugar a que la Tierra se vea afectada por un incremento de 0,2-0,5 °C cada década, lo que acarrea otras consecuencias, como la modificación de los climas, el deshielo de los casquetes polares y la elevación del nivel del mar en las zonas costeras.



*Esquema del Efecto Invernadero*

Otro de los fenómenos perjudiciales consecuencia de la combustión de los combustibles fósiles es la **lluvia ácida**. El dióxido de azufre,  $\text{SO}_2$  y los óxidos de nitrógeno, producidos en esta combustión, se transforman en ácidos sulfúrico y nítrico que se incorporan al agua de las precipitaciones. El proceso comienza en la Troposfera, cuando un fotón incide sobre una molécula de ozono, originando un oxígeno atómico muy reactivo que, en contacto con el agua, genera dos radicales hidroxilo que son los que dan lugar a la transformación de los óxidos en ácidos. La lluvia ácida provoca la acidificación de ríos y lagos, la alteración de los ecosistemas (fundamentalmente de los bosques de coníferas) y la destrucción del patrimonio artístico y cultural.



*Efectos de la lluvia ácida*

## 5. NORMAS DE COMPORTAMIENTO DEL ALUMNADO

Durante el transporte en autobús hacia el lugar de visita, los/as alumnos/as deberán permanecer en todo momento en sus asientos con el cinturón de seguridad abrochado

Una vez que hayamos llegado a la refinería:

- No comer ni beber nada durante el transcurso de la visita
- Seguir en todo momento las indicaciones del guía y/o del profesor/a
- Utilizar la ropa/medidas de seguridad proporcionadas por el personal de la empresa

- Respetar las normas de seguridad del lugar
- No correr, gritar ni tener ningún comportamiento que pueda resultar molesto para el personal de la empresa que está realizando su trabajo
- No tocar nada (válvulas, ventanas, interruptores, ...) ni salirse del itinerario de visita durante el recorrido
- Prestar atención a las explicaciones del guía y /o del profesor para poder disponer de la información necesaria para rellenar el cuestionario. En caso de tener dudas, levantaremos la mano antes de realizar nuestras preguntas para no interrumpir la explicación.
- Llevar en todo momento el cuestionario del alumno/a y un bolígrafo para poder anotar los datos que necesitemos. En caso de ser posible (si la empresa lo ha permitido) podremos llevar también una cámara de fotos para completar el informe de visita a la empresa con ilustraciones gráficas.

## **6. FICHA TÉCNICA**

*Lugar de visita:* Refinería

*Ubicación:* Cartagena

*Datos de contacto:* teléfono: 968129200. Persona de contacto: Andrés González

*Visita Didáctica:* La Refinería dispone de personal cualificado para mostrar la empresa a grupos de hasta 20 alumnos/as. Para que la visita sea aprobada, es preciso enviar un correo con los datos del grupo de alumnos y la fecha en que se pretende realizar a Andrés González.

*Duración de la visita:* 3 horas

## **7. RECORRIDO DURANTE LA VISITA**

- 1) Proyección de un reportaje acerca de la trayectoria histórica de la Refinería de Cartagena

Reficar - Refinería de Cartagena S.A. surge a partir de la oportunidad que el Gobierno otorga a un socio privado para fortalecer el autoabastecimiento energético.

Su estructuración data desde 1997, cuando el Gobierno adopta una estrategia de apertura para la exploración, explotación, tratamiento y transformación de los hidrocarburos.

En el año 2006 comienza un proceso para el proyecto de ampliación de esta refinería. Glencore y Ecopetrol se asocian y crean Reficar, Refinería de Cartagena S.A., quien será la empresa encargada de este proyecto.

Más tarde, Reficar pasa a pertenecer por completo a Ecopetrol, a través de la compra de las acciones de Ecopetrol a la multinacional suiza Glencore.

El camino emprendido en la planeación y la posterior ejecución del proyecto de expansión se extenderá hasta el año 2012 cuando se prevé la operación íntegra de la nueva refinería, con proyecciones de productividad y competitividad en los mercados internacionales y cuyo diseño tecnológico ha sido planteado desde el principio como uno de los más avanzados a nivel mundial.

## 2) Visita a las instalaciones de la Refinería

En ésta, los/as alumnos/as podrán apreciar el proceso desarrollado para:

- 1) Expandir el gas natural (que llega a la refinería licuado en barcos y camiones)
- 2) Combustión del gas natural

El proceso es desarrollado en una caldera en la que se quema el gas natural para generar calor que se transfiere a unos tubos por donde circula agua, la cual se evapora. El vapor obtenido, a alta presión y temperatura, se expande a continuación en una turbina de vapor, cuyo movimiento impulsa un alternador que genera la electricidad. Luego el vapor es enfriado en un condensador donde

circula por tubos agua fría de un caudal abierto de un río o por torre de refrigeración.



*Rotor de una turbina*

## **8. ACTIVIDADES DEL ALUMNADO**

### **8.1 Actividades previas a la realización de la visita**

Responde a las siguientes cuestiones:

- 1) ¿Qué diferencias existen entre los recursos renovables y los no renovables? ¿Cuáles son los más empleados en la actualidad?
- 2) ¿Qué ventajas presenta el gas natural frente a otros combustibles fósiles?
- 3) ¿Qué es el efecto invernadero? Explícalo ayudándote de un dibujo
- 4) ¿Qué es la lluvia ácida? ¿Cuáles son sus principales efectos negativos?
- 5) Busca información en enciclopedias o en Internet acerca de los diversos usos que presenta en la actualidad el gas natural como combustible.

## 8.2 Actividades posteriores a la realización de la visita

A) Elabora un resumen de la visita realizada en el que se recojan los siguientes aspectos:

- Año de creación de la empresa, recorrido histórico a través de su trayectoria
- Actividad realizada por la refinería: producto/s fabricados y procedimiento empleado para dicha producción
- Otras líneas de actuación: investigación, otros productos
- Actividades realizadas por el alumnado durante la visita

B) Responde a las siguientes cuestiones:

- 1) ¿Cómo surge la refinería Reficar?
- 2) ¿Qué finalidad persigue el proyecto de ampliación que se está desarrollando en la refinería?
- 3) ¿De dónde proceden los barcos que transportan hacia la refinería el gas natural? ¿Y los camiones?
- 4) ¿Qué temperatura alcanza el vapor de agua que impulsa las turbinas?
- 5) ¿Qué controles medioambientales se llevan a cabo para minimizar el impacto perjudicial de la combustión del gas natural?
- 6) ¿Qué diferencias existen entre el proceso desarrollado en la refinería y los que se llevan a cabo en una central termoeléctrica clásica?
- 7) ¿Qué cantidad de electricidad es generada en la refinería diariamente?  
¿A cuánta población abastece?

## 9. FICHA DE EVALUACIÓN DE LA VISITA

Para llevar a cabo esta evaluación, debemos rellenar cada uno de los apartados con una puntuación de 0 a 10 como si se tratase de una calificación numérica relacionada con el grado de consecución de cada uno de los apartados, considerando que el 0 implica un grado de consecución nulo y el 10 un grado de consecución absoluto.

Aspectos a evaluar de la visita:

- Los/as alumnos/as han aprendido a concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, así como a conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- Los/as alumnos/as han adoptado actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
- Los/as alumnos/as conocen y valoran las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.
- Los/as alumnos/as han actuado de forma dialogante, flexible y responsable en el trabajo en equipo, en la búsqueda de soluciones, en la toma de decisiones y en la ejecución de las tareas encomendadas con actitud de respeto, cooperación, tolerancia y solidaridad.
- Los/as alumnos/as han asumido responsablemente sus deberes, han conocido y ejercido sus derechos en el respeto a los demás, han practicado la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, se han ejercitado en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y se han preparado para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- Los/as alumnos/as han desarrollado y consolidado hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para

una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal

- Los/as alumnos/as han fortalecido sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, y han rechazado la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y han resuelto pacíficamente los conflictos.
- Los/as alumnos/as han sabido relacionar los contenidos teóricos planteados en el aula con la actividad desarrollada en la empresa
- Los/as alumnos/as muestran interés
- Los/as alumnos/as han planteado cuestiones al guía relacionadas con la actividad desarrollada en la empresa
- Los/as alumnos han sabido sintetizar correctamente en un resumen la actividad desarrollada por la empresa
- Los/as alumnos han sabido responder correctamente las cuestiones del cuadernillo
- Los alumnos/as han respondido correctamente al ejercicio relacionado con la visita realizada, que ha sido planteado por el/la profesor/a en el examen de evaluación

Una vez evaluados todos los apartados, la calificación final debe ser superior a 7. En caso de no superar esta nota, hemos de tener en cuenta aquellos apartados en los que la calificación ha sido menor, para poder modificarlos, con intención de mejorar la visita en futuras ocasiones.

## **VISITA 6: VISITA AL PARQUE DE LAS CIENCIAS DE GRANADA**

### **1. ÍNDICE**

1. Índice .....	página 1
2. Justificación de la visita. Objetivos .....	páginas 1-3
3. Contenidos .....	página 3
4. Marco Teórico.....	páginas 4-5
5. Normas de comportamiento del alumnado .....	página 5
6. Ficha técnica.....	página 6
7. Recorrido durante la visita .....	páginas 6-16
8. Actividades del alumnado .....	páginas 16-17
9. Ficha de evaluación de la visita .....	páginas 17-19

### **2. JUSTIFICACIÓN DE LA VISITA. OBJETIVOS.**

El hombre siempre ha sentido curiosidad por el mundo que le rodea. En su intento de dar explicación a los fenómenos conocidos y a los seres vivos que pueblan la superficie de la Tierra, ha estudiado las estrellas, el movimiento de los objetos, la organización de los sistemas vivos, la formación y estructura de los materiales,...

Este estudio y dedicación es el que ha permitido la creación y consagración de ciencias como la Física, la Química o la Biología.

Son muchos los momentos a lo largo de la historia que han supuesto una revolución en el pensamiento científico y que han permitido a la humanidad acercarse más al conocimiento del mundo en el que vivimos.

La historia de la búsqueda científica comienza en la antigüedad. Los primeros datos que se conocen se remontan a la Grecia clásica y a los filósofos de la época

como Aristóteles. Son innumerables los momentos que merecen ser destacados en la historia de la ciencia. Desde la controversia entre el Geocentrismo y el Heliocentrismo, pasando por la búsqueda continua de las últimas partículas constitutivas de la materia y el descubrimiento de los átomos, hasta la clasificación de los elementos conocidos en lo que hoy conocemos como tabla periódica o las leyes de la genética de Mendel.

Pequeños pedazos de esta historia y de las teorías y leyes fruto de los estudios de los científicos, podrán ser observados y analizados con la visita al Parque de las Ciencias de Granada.

Aún son muchas las dudas planteadas en las diversas disciplinas de la Ciencia y es innato al ser humano el planteamiento de cuestiones como ¿de dónde viene todo esto? ¿Hacia dónde nos dirigimos? Este es el tipo de curiosidad que pretendemos hacer despertar con este viaje.

Además, con la realización de esta visita, se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.
- Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
- Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.
- Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.

- Concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.

### **3. CONTENIDOS**

Con la realización de esta visita, se pretenden alcanzar los siguientes contenidos:

- Incrementar el interés del alumnado por el desarrollo de su aprendizaje
- Conocer y valorar el desarrollo científico y tecnológico, sus aplicaciones e incidencia en el medio físico, natural y social, y utilizar las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje
- Obtener y seleccionar información, tratarla de forma autónoma y crítica y transmitirla a los demás de manera organizada e inteligible.
- Familiarización con las características básicas del trabajo científico, por medio de: planteamiento de problemas, discusión de su interés, formulación de conjeturas, experimentación, etc.
- Reconocimiento de las relaciones de la física y la química con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, considerando las posibles aplicaciones del estudio realizado y sus repercusiones
- Relacionar las experiencias del parque con las leyes físicas y químicas estudiadas en clase.
- Familiarización con las características básicas del trabajo científico: planteamiento de problemas y discusión de su interés, formulación de hipótesis.
- Interpretación de información de carácter científico y utilización de dicha información para formarse una opinión propia.

#### **4. MARCO TEÓRICO**

La Física es la ciencia que se ocupa de los componentes fundamentales del Universo, de las fuerzas que estos ejercen entre sí y de los efectos de dichas fuerzas.

La Física está estrechamente relacionada con las demás ciencias naturales, y, en cierto modo, las engloba a todas. Gran parte de la Geología es, en esencia, un estudio de la física de la Tierra; la Astronomía trata de la física de las estrellas y del espacio exterior. Incluso en Biología, los sistemas vivos están constituidos por partículas fundamentales que siguen el mismo tipo leyes que las partículas más sencillas estudiadas tradicionalmente por los físicos.

La Química se dedica al estudio de la composición, estructura y propiedades de las sustancias materiales, de sus interacciones y los efectos producidos sobre ellas al añadir o extraer energía en cualquiera de sus formas.

Desde los primeros tiempos, los seres humanos han observado la transformación de las sustancias y han especulado sobre sus causas. Siguiendo la historia de esas observaciones y especulaciones, se puede reconstruir la evolución gradual de las ideas y conceptos que han culminado en la química moderna.

El estudio y dedicación de los científicos en ambas disciplinas en las distintas épocas ha permitido entender el mundo, tal y como lo conocemos en la actualidad.

El Parque de las Ciencias de Granada es un museo interactivo en el que se recogen algunos de los momentos claves en el estudio de la Física y la Química, entre otras disciplinas científicas.



*Vista general del Parque de las Ciencias*

## **5. NORMAS DE COMPORTAMIENTO DEL ALUMNADO**

Durante el transporte en autobús hacia el lugar de visita, los/as alumnos/as deberán permanecer en todo momento en sus asientos con el cinturón de seguridad abrochado

Una vez que hayamos llegado al Parque de las Ciencias:

- No comer ni beber nada durante el transcurso de la visita
- Seguir en todo momento las indicaciones del guía y/o del profesor/a
- Utilizar la ropa/medidas de seguridad proporcionadas por el personal del Parque
- Respetar las normas de seguridad del lugar
- No correr, gritar ni tener ningún comportamiento que pueda resultar molesto
- No tocar nada (válvulas, ventanas, interruptores, ...) que no esté permitido ni salirse del itinerario de visita durante el recorrido
- Prestar atención a las explicaciones del guía y /o del profesor para poder disponer de la información necesaria para rellenar el cuestionario. En caso de tener dudas, levantaremos la mano antes de realizar nuestras preguntas para no interrumpir la explicación.
- Llevar en todo momento el cuestionario del alumno/a y un bolígrafo para poder anotar los datos que necesitemos. En caso de ser posible, podremos llevar también una cámara de fotos para completar el informe de visita a la empresa con ilustraciones gráficas.

## 6. FICHA TÉCNICA

*Lugar de visita:* Parque de las Ciencias

*Ubicación:* Granada

*Datos de contacto:* teléfono 958131900

*Visita Didáctica:* El Parque dispone de guías para cada grupo escolar de entre 15 y 35 alumnos/as. Para reservar la visita, es preciso rellenar un formulario indicando el número y edades de los/as alumnos/as y enviarlo por fax o a través del correo electrónico del Parque de las Ciencias.

*Duración de la visita:* 5-6 horas. Además, es posible contratar con el Parque tanto el almuerzo de los/as alumnos/as (debido a la larga duración de la visita) como la realización de un taller, posterior a la visita guiada, en el que se tratan aspectos de la visita realizada y se realizan experimentos y actividades, relacionados con las salas visitadas.

## 7. RECORRIDO DURANTE LA VISITA

- 1) Visita guiada a las distintas salas del Parque de las Ciencias (2 horas)

### Edificio Péndulo de Foucault

La Mecánica, la Física, la Química y la Geología protagonizan los contenidos de las salas expositivas de este edificio.

**Sala Biosfera.** Es el área central del Edificio Péndulo de Foucault y se estructura en torno a la vida en nuestro planeta y la diversidad biológica.

La Biosfera es aquí contemplada como un gran Ecosistema lleno de pequeños sistemas interrelacionados.

La Tierra actual es fruto de una larga evolución. Es dinámica y está en constante cambio. Esta diversidad de organismos vivos, de componentes

químicos, de condiciones ambientales, es la garantía de la vida. La humanidad tiene que encontrar vías para garantizar la calidad de vida que desea mediante un desarrollo que pueda ser sostenible. Para ello es preciso comprender cada vez mejor el funcionamiento del mundo apoyándonos en la investigación y en los conocimientos que nos proporcionan las ciencias.



*Vista de dos zonas de la Sala Biosfera*

**Sala Eureka.** La Física es el eje de este espacio en el que los/as alumnos/as podrán experimentar con diferentes fenómenos físicos y con la resolución de determinados problemas mediante elementos interactivos.

El Giroscopio, la Palanca, los Péndulos, el Principio Venturi, los Engranajes..., son algunas de las experiencias que permitirán reflexionar sobre conceptos como Fuerza, Trabajo, Energía, Aceleración, Inercia, etc.,

La Electricidad y el Magnetismo, el Calor y la Temperatura serán otros aspectos presentes en la sala.



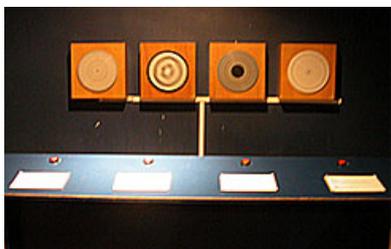
*Giroscopio y módulos de construcción para el estudio de las fuerzas*

**Sala Percepción.** Las experiencias de esta sala permiten jugar con la luz y el sonido y comprobar como engaña el cerebro

Percepción es una Sala vinculada al mundo de los sentidos. Contiene diversas experiencias con Luz y Sonido y sobre la relación de estos fenómenos con la

forma que tenemos de percibirlos. Comprender la naturaleza de la luz, las características físicas de lentes y espejos, la reflexión y refracción, etc.

Otros módulos están dedicados a conocer mejor la forma en que nuestros sentidos y cerebro interpretan el mundo que nos rodea.



Vista de los módulos de percepción e interpretación de las imágenes

- 2) Visita (acompañado/as del profesor/a) de los/as alumnos/as a las distintas zona del Parque de las Ciencias (2-3 horas)

### Exteriores/Mariposario/Rapaces en vuelo

#### **Exteriores**

**Torre de Observación.** Un mirador a Granada donde experimentar con la ciencia y la tecnología.



*Vistas de la Torre de observación*

La Torre de Observación es un lugar privilegiado para ver "con otros ojos" la ciudad, la sierra y el entorno de Granada.

En la Torre podemos encontrar:

- En la entrada, una Exposición sobre Torres en la Historia y la Cultura del mundo, con maquetas, fotografías y explicaciones de su arquitectura, materiales, singularidades, etc. Un Banco de datos permite conocer algunas de las más curiosas.
- Una pantalla digital que permite comparar los datos de velocidad y dirección del viento en el mirador y en la base de la Torre gracias a anemómetros y veletas situados en esos lugares.
- En el mirador, prismáticos binoculares orientados hacia diferentes lugares de Granada, que ofrecen una vista panorámica de la ciudad
- Un receptor GPS que determina las coordenadas geográficas de la Torre, la sitúa sobre un mapa e indica qué satélites de la red del Sistema Global de Posición están enviando información.
- Un medidor de ortos y otro de ocasos que permite contemplar la posición del Sol en el amanecer y atardecer y ver su variación a lo largo del año.
- Un sismógrafo incorporado a la estructura de la Torre y conectado a un ordenador muestra en tiempo real las oscilaciones que experimenta el edificio.
- Durante la bajada, el módulo "Tamaño y vida" muestra la diversidad de tamaños de algunos seres vivos, desde las diminutas hormigas a las gigantescas secuoyas, comparándolas siempre con la altura a la que nos encontramos en la Torre.
- Una vez abajo podemos medir la altura de la Torre y de diferentes puntos significativos de ella, con un medidor trigonométrico similar al utilizado en los antiguos astrolabios

**Recorridos Botánicos.** Muestran la diversidad biológica de la vegetación mediterránea.

Son seis espacios que muestran aspectos de la biología, la tipología y la diversidad de la vegetación mediterránea y la relación que existe entre ésta, el mundo animal y el paisaje. En los recorridos hay más de 300 especies, tanto herbáceas como arbustivas y arbóreas.



*Vistas del recorrido botánico*

**Pabellón de Espacios Naturales.** En éste encontramos todo sobre los espacios naturales de Andalucía.



*Vista del pabellón*

### **Jardín Astronómico.**

El Jardín de Astronomía del Parque de las Ciencias reúne un conjunto de instrumentos de observación usados a lo largo de la Historia y de modelos celestes diseñados para seguir los movimientos relativos del Sol, la Tierra, la Luna y las estrellas y entender las consecuencias que esos movimientos tienen sobre nuestro planeta.

En él podremos respondernos con exactitud a preguntas como la sucesión de los días y las noches y a otras para las que, a pesar de ser cotidianas, como el paso de las estaciones, la duración del año o la diferencia entre la hora solar y la oficial de nuestros relojes, no tenemos la respuestas tan claras.



*Vistas del Jardín Astronómico*

**Mariposario Tropical.** En éste es posible observar en vivo el ciclo de la vida de las mariposas. Encontramos más de 20 especies tropicales diferentes.

Los insectos representan el 85% de las especies animales conocidas, por lo que podemos decir que estos seres vivos dominan el mundo viviente. Los lepidópteros (mariposas) son un grupo muy numeroso dentro de los insectos que ha producido fascinación en todas las culturas. Todos los insectos tienen el cuerpo dividido en tres partes: la cabeza donde se encuentran los órganos sensoriales (ojos, antenas, palpos, etc.), el tórax con las patas y alas y el abdomen. Todos ellos comparten un fenómeno peculiar que es la metamorfosis.

Conocer mejor el mundo de las mariposas nos permitirá comprender numerosos aspectos, tanto de ecología como sobre la complejidad de la naturaleza y de la vida.

**Taller Rapaces en Vuelo.** Este taller permite conocer la ecología y biología de las aves rapaces.



*Imagen de una de las aves en vuelo*

Tiene como objetivo realizar actividades de divulgación sobre la biología, la ecología y la conservación de las rapaces y de sensibilizar al público sobre la

importancia que estas especies tienen en la naturaleza. Los/as alumnos/as tendrán la posibilidad de ver en vivo rapaces, conocer su anatomía, las estrategias de caza y sus técnicas de vuelo.

### Macroscopio

**Pabellón Viaje al Cuerpo Humano.** Un viaje desde el origen de la vida hasta la anatomía humana.

La salud y la vida son los ejes de este pabellón. Los/as alumnos/as podrán conocer todo lo relacionado con: el cuerpo, la biomedicina, la anatomía, los trasplantes, los nuevos medicamentos, la revolución de la genética, la alimentación, la esperanza de vida, el patrimonio científico tecnológico, la relación entre los seres vivos y su entorno o las últimas investigaciones que se están desarrollando en este ámbito.

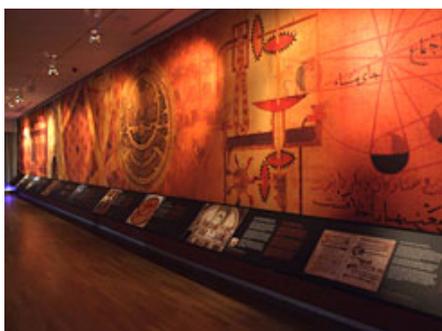
En este pabellón se pueden observar piezas únicas como un cuerpo humano plastinado por los laboratorios del Doctor Gunther Von Hagens, creador de esta novedosa técnica de conservación de órganos; equipamiento médico de campaña desde las guerras carlistas a la Guerra Civil Española o piezas que muestran la evolución de la odontología o la microscopía, entre otros.

Podemos encontrar también esqueletos originales de ballena, camaleón o avestruz; corazones de peces, mamíferos, reptiles, aves y anfibios; plantas transgénicas; animales de laboratorio; biosensores que miden las ondas emitidas del cerebro o módulos para experimentar cómo funcionan las neuronas o cómo se produce el aprendizaje comparten espacio expositivo.



*Vistas de cráneos humanos y de esqueletos de animales del pabellón*

**Pabellón Al-Andalus y la Ciencia.** El legado científico y tecnológico de al-Andalus se ponen al alcance de la mano en este pabellón.



*Vistas del pabellón de al-Andalus y la Ciencia*

El Pabellón de al-Andalus y la Ciencia, representa una mirada al pasado. Sus contenidos ofrecen una completa visión sobre el legado científico árabe-musulmán y los distintos aportes al mundo de la ciencia y su posterior evolución hasta el tiempo presente.

**Pabellón Cultura de la Prevención.** Este pabellón permite mejorar la percepción de los riesgos en el trabajo y en la vida cotidiana.

En la vida cotidiana estamos expuestos a una diversidad de riesgos. Promover la cultura preventiva y la concienciación social frente al complejo mundo de la siniestralidad, haciendo uso de las nuevas tecnologías y los testimonios de expertos y afectados, es el objetivo que persigue el Pabellón Cultura de la Prevención.

Los/as visitantes del pabellón conocen los riesgos a los que están expuestos, no sólo en el ámbito laboral, sino también en el hogar o en la carretera, y en general, en la vida cotidiana.

Áreas expositivas:



- Contador de accidentes
- Siniestros por velocidad

*Vista de un accidente de coche causado por exceso de velocidad*



- Homenaje a la silla
- Cascos
- Universalidad del riesgo
- Cronología de la Prevención
- Agentes de riesgo (mecánicos, físicos, químicos, carga de trabajo, psicológicos y sociales, ...)

**Sala Explora el Desván del Museo.** Acerca la ciencia a los/as alumnos/as a través del descubrimiento y la exploración.



*Piezas del museo*

En este pabellón, podemos observar piezas que son un testimonio vivo del pasado y una muestra fiel del "quehacer" humano en el afán de conocer y transformar el mundo mediante el ingenio y el progreso continuo.

Más de 60 piezas, cuyo valor para la historia y la cultura hace que merezcan ser conservadas y mostradas al público

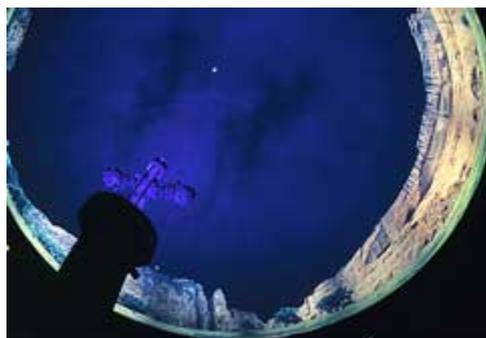
Áreas de la exposición

- Prensas: De papel, para extraer jugo de remolacha, destructora de documentos, etc.

- Relojes: Distintas herramientas de relojería del siglo XIX: torno, fresadora, rondín... Antiguo reloj del Ayto. de Granada, etc.
- Válvulas: Evolución de las válvulas electrónicas y sus aplicaciones.
- Instrumentos de medición: Colección de diversos instrumentos de medida: eléctricos, de presión, de temperatura, astronómicos, topográficos, de velocidad, de humedad, etc.
- Comunicaciones por cable: Los primeros telégrafos y teléfonos, centralitas telefónicas, teletipos...
- Industria azucarera: Alguna maquinaria representativa e instrumentos de laboratorio.
- Memorias de ordenador y máquinas de calcular: Piezas que muestran la evolución de las máquinas de calcular desde el ábaco y de las memorias en los ordenadores. Memorias de relés, anillos de ferrita, dinámicas, etc.

### 3) Visita guiada al Planetario (1 hora)

Esta zona permite un apasionante viaje por el Universo con la proyección de más de 7.000 estrellas.



*Vistas del planetario*

El Planetario del Parque de las Ciencias da a conocer el Universo. Sobre una cúpula de 10 metros de diámetro que hace las veces de bóveda celeste, el aparato, proyecta más de 7.000 estrellas, hasta el límite de la vista humana en la noche más limpia. Los/as alumnos/as, pueden viajar a cualquier zona de la Tierra para ver el cielo de ese lugar y observar, en minutos, sucesos que tardan horas, meses o años en producirse.

Proyectores especiales nos permiten seguir las trayectorias de los planetas, tanto vistos desde el nuestro, como desde el centro del sistema solar y asistir a espectáculos que ocurren sólo de vez en cuando como los eclipses de Sol y de Luna o la aparición de cometas.

A lo largo de la sesión, los/as alumnos/as irán aprendiendo a reconocer estrellas y constelaciones, a orientarse por medio del cielo, a saber qué personajes mitológicos están representados en él, qué hemos descubierto a través de los mayores telescopios, qué hemos aprendido por medio de los viajes y las sondas espaciales, cómo es nuestra galaxia, cómo evolucionan las estrellas y cuál es nuestro conocimiento actual del Universo.

## **8. ACTIVIDADES DEL ALUMNADO**

### **8.1 Actividades previas a la realización de la visita**

Responde a las siguientes cuestiones:

- 1) ¿Qué es la reflexión de la luz? ¿Y la refracción? ¿Cómo se producen ambos fenómenos?
- 2) ¿Cómo se produce el origen de la Tierra? ¿En qué momento se crea vida orgánica en nuestro planeta?
- 3) ¿Por qué se producen los eclipses? ¿Qué tipo de eclipses conoces?
- 4) ¿Con qué instrumentos se miden la velocidad y dirección del viento?
- 5) ¿Cuáles son las especies arbustivas más abundantes del clima mediterráneo? ¿Por qué?
- 6) ¿Qué son los biosensores? ¿Para qué se utilizan?
- 7) ¿Cómo se mide la cantidad de ruido emitido por una máquina?
- 8) Busca información en enciclopedias o en Internet acerca de los siguientes científicos: Newton, Dalton, Galileo y Mendel

## **8.2 Actividades posteriores a la realización de la visita**

A) Elabora un resumen de la visita realizada en el que se recojan las actividades realizadas por el alumnado durante la visita

B) Responde a las siguientes cuestiones:

- 1) ¿Qué es un giroscopio? ¿Qué principio físico se estudia a través de él?
- 2) Explica los distintos fenómenos que se consiguen interponiendo distintos tipos de lentes en la trayectoria de un rayo de luz
- 3) ¿Para qué sirve un medidor de ortos y ocasos?
- 4) Cita tres espacios naturales protegidos de la comunidad Andaluza
- 5) ¿A qué se debe la diferencia entre la hora solar y la oficial de nuestros relojes?
- 6) ¿En cuántas partes se divide el cuerpo de los insectos? ¿Cuáles son?
- 7) ¿Cuáles son las aves rapaces cuyo vuelo podemos apreciar en el Parque? ¿Qué diferencias existen entre sus técnicas de vuelo?
- 8) ¿Cuáles eran los conocimientos de los árabes sobre astronomía cuando éstos llegaron a la península?
- 9) ¿Cuál es el límite de decibelios permitido en la oficina sin que éste se considere perjudicial para la salud?
- 10) ¿Qué instrumentos para la medida de la presión se muestran en el museo?
- 11) ¿Qué estrella nos sirve como referencia para construir la bóveda celeste? ¿Por qué?

## **9. FICHA DE EVALUACIÓN DE LA VISITA**

Para llevar a cabo esta evaluación, debemos rellenar cada uno de los apartados con una puntuación de 0 a 10 como si se tratase de una calificación numérica relacionada con el grado de consecución de cada uno de los apartados, considerando que el 0 implica un grado de consecución nulo y el 10 un grado de consecución absoluto.

Aspectos a evaluar de la visita:

- Los/as alumnos/as han podido conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.
- Los/as alumnos/as han adoptado actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
- Los/as alumnos/as han obtenido información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y la han empleado, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.
- Los/as alumnos/as han desarrollado destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Han adquirido una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- Los/as alumnos/as han concebido el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, y han sabido conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- Los/as alumnos/as han desarrollado y consolidado hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- Los/as alumnos/as han sabido relacionar los contenidos teóricos planteados en el aula con la actividad desarrollada en la empresa
- Los/as alumnos/as muestran interés
- Los/as alumnos/as han planteado cuestiones al guía relacionadas con la actividad desarrollada en la empresa
- Los/as alumnos han sabido sintetizar correctamente en un resumen la actividad desarrollada por la empresa
- Los/as alumnos han sabido responder correctamente las cuestiones del cuadernillo

- Los alumnos/as han respondido correctamente al ejercicio relacionado con la visita realizada, que ha sido planteado por el/la profesor/a en el examen de evaluación

Una vez evaluados todos los apartados, la calificación final debe ser superior a 7. En caso de no superar esta nota, hemos de tener en cuenta aquellos apartados en los que la calificación ha sido menor, para poder modificarlos, con intención de mejorar la visita en futuras ocasiones.