



**Facultad de Educación**

**MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN  
SECUNDARIA**

**Energías no renovables y renovables: propuesta didáctica para 4º ESO**

**Non-renewable and renewable energies: didactic proposal for 4º CSE**

**Alumno/a:** Ricardo Morán Bello

**Especialidad:** Física y Química y Tecnología

**Director/a:** José Ángel Mier Maza

**Curso académico:** 2017/18

**Fecha:** 22 de junio de 2018

## **Resumen**

Este trabajo fin de máster tiene como objetivo general desarrollar una propuesta didáctica que ayude a los alumnos de 4ºESO, por medio de la asignatura de Cultura Científica, en el aprendizaje sobre el conocimiento de las fuentes de energía no renovables y renovables, con especial interés por la solar fotovoltaica, donde, a través de aspectos que influyen en la sostenibilidad, potenciar un pensamiento crítico con el fin de reflexionar sobre la importancia de las fuentes de energía limpias y valorar su necesaria aplicación como alternativa de futuro. Por esta razón, se procede a realizar un análisis de los tipos más importantes de fuentes de energía, sus características, así como las ventajas e inconvenientes.

El enfoque por tareas es la línea metodológica que sigue la propuesta didáctica expuesta. Las actividades diseñadas se distribuyen en actividades previas, intermedias y una actividad final. La rúbrica es el instrumento de evaluación que permite comprobar el trabajo diario y el grado de aprendizaje de los estudiantes.

## **Palabras clave**

Energías no renovables, energías renovables, sostenibilidad, concienciación.

### **Abstract**

This Master Degree Final Project has as general objective to develop a didactic proposal so as to help to students of 4º CSE, through the subject of Scientific Culture, to learn about knowledge of non-renewable and renewable energy sources, with special interest in photovoltaic solar, where, through aspects that influence the sustainability, to promote critical thinking in order to reflect on the importance of clean energy sources and assess its necessary application as an alternative for the future. For this reason, it carries out an analysis of the most important types of energy sources, their characteristics, as well as the advantages and disadvantages.

The task approach is the methodological line that follows the didactic proposal exposed, where the designed activities are distributed in previous, intermediate activities and a final activity. The rubric is the evaluation instrument that allows checking the daily work and the degree of learning from the pupils.

### **Key words**

Non-renewable energies, renewable energies, sustainability, awareness.

## Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Justificación.....	1
1.2. Objetivos .....	2
2. ESTADO DE LA CUESTIÓN Y RELEVANCIA DEL TEMA .....	3
2.1. Energías no renovables .....	4
2.1.1. Ventajas.....	4
2.1.2. Desventajas .....	5
2.1.3. Tipos de fuentes de energía .....	8
2.1.3.1. De origen animal y vegetal.....	8
2.1.3.2. De origen mineral.....	8
2.2. Energías renovables .....	8
2.2.1. Ventajas.....	9
2.2.2. Desventajas .....	11
2.2.3. Tipos de fuentes de energía .....	12
2.2.3.1. Energía eólica .....	12
2.2.3.2. Energía hidráulica .....	13
2.2.3.3. Energía de biomasa .....	15
2.2.3.4. Los biocarburantes y el biogás.....	16
2.2.3.5. Energía geotérmica.....	16
2.2.3.6. Energía de los océanos .....	18
2.2.3.6.1. Energía mareomotriz .....	19
2.2.3.6.2. Energía del oleaje.....	19
2.2.3.7. Energía solar.....	21
2.2.3.7.1. Antecedentes.....	21
2.2.3.7.2. Principios básicos de funcionamiento.....	21
2.2.3.7.3. Importancia en zonas de alta radiación .....	22
2.2.3.7.4. Apoyos gubernamentales.....	23
2.2.3.7.5. El “Impuesto al sol” .....	23
2.2.3.7.6. Rentabilidad.....	24

3. PROPUESTA DIDÁCTICA .....	24
3.1. Introducción.....	24
3.2. Contextualización y temporalización .....	24
3.3. Competencias clave .....	25
3.4. Objetivos de aprendizaje.....	27
3.5. Contenidos .....	28
3.6. Elementos transversales .....	28
3.7. Metodología .....	29
3.8. Materiales y recursos .....	30
3.9. Actividades de enseñanza y aprendizaje. Sesiones .....	30
3.10. Atención a la diversidad.....	41
3.11. Evaluación .....	41
3.11.1. Evaluación del alumnado.....	41
3.11.2. Evaluación de la práctica docente .....	41
4. Conclusiones .....	43
5. Referencias Bibliográficas .....	44
6. Anexos.....	51
Anexo 1: Índices de Irradiación solar en zonas geográficas .....	51
Anexo 2: Objetivos de aprendizaje.....	52
Anexo 3: Entrenador didáctico EFT-900 energía solar fotovoltaica .....	55
Anexo 4: Software de energía solar fotovoltaica EFT-900 .....	56
Anexo 5: Actividad 1: Cuestionario de compresión. Energías no renovables	58
Anexo 6: Actividad 2: cuestionario sobre protocolo de Kioto .....	61
Anexo 7: Actividad 3: cuestionario sobre protocolo asociado a la capa de ozono .....	62
Anexo 8: Actividad 4: Cuestionario de compresión. Energías renovables ....	63
Anexo 9: Aspectos específicos para situar los paneles solares.....	67
Anexo 10: Actividad 6: conocimientos previos. Ejercicios con magnitudes eléctricas básicas.....	70
Anexo 11: Actividad 7: Ejercicios con entrenador didáctico EFT-900 .....	73
Anexo 12: Actividades de atención a la diversidad .....	78
Anexo 13: Rúbricas de evaluación del alumnado .....	81

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Justificación

La energía eléctrica es el motor de las economías y del bienestar social. Sin embargo, el consumo energético, así como su dependencia sigue creciendo y en particular en los países desarrollados, donde los avances tecnológicos están aumentando de forma espectacular en las últimas décadas, y más aun teniendo en cuenta el mundo globalizado en el que vivimos, donde hay que hacer frente a una demanda cada vez mayor. Los avances tecnológicos no solo se ven reflejados en la industria, en las ciudades, sino también en prácticamente todos los hogares de la sociedad actual, los principales consumidores. No obstante, la forma de obtener la energía a través de combustibles fósiles está produciendo cambios en el medio ambiente que afecta a todo el planeta, sean más o menos responsables de la aceleración del cambio climático que se está produciendo a pasos agigantados, dando lugar a un calentamiento global más rápido, provocado por un efecto invernadero cada vez más intenso, al verse la atmosfera saturada al no poder absorber las sustancias que lo originan. Es decir, se están rebasando los límites de sostenibilidad, emitiendo mayor cantidad de gases contaminantes a la atmosfera y consumiendo los recursos energéticos que proporciona el planeta a un ritmo que no da lugar a su regeneración. “De hecho, el cambio climático actual es consecuencia de un desequilibrio inducido por el hombre que crea una excesiva absorción de energía” (Riba Romeva, 2012, p.160).

Por esta razón, la carrera de las energías renovables ha comenzado, es una carrera de fondo y no hay lugar al descanso, puesto que los efectos negativos que se están produciendo, cada vez más palpables, hacen que sea de vital importancia apostar de pleno por las energías limpias, sistemas de producción eléctrica sostenibles, respetuosas con el medio ambiente y como alternativa de futuro, tanto en los países desarrollados como en los que están en vías de desarrollo, a través de los recursos energéticos autóctonos renovables, y en especial la energía solar, por estar presente en todos los rincones del planeta sin excepción.

De forma particular, en España, la energía hidráulica, la solar y la eólica son las fuentes renovables que tiene mayor presencia e importancia, por las características orográficas del país, por su amplia franja de horas de luz, por la radiación solar, especialmente en el sur, así como por las extensas zonas de costa e interior donde sopla el viento.

De igual manera, los grandes avances tecnológicos se ven reflejados en este sector, dando lugar a sistemas más eficientes y económicamente más competitivos en relación con los sistemas de generación convencionales. Con los avances en su construcción, utilizando nuevos materiales, se consiguen mejoras en el rendimiento y fiabilidad de los sistemas, se reducen los costes de producción, haciendo de ellas fuentes que proporcionan independencia energética, es decir, seguridad en el abastecimiento y lo más importantes, sostenibilidad económica, social y ambiental.

En definitiva, la importancia de estas ha dado lugar a que estén integradas en el currículo en los distintos niveles del sistema educativo. De ahí que, esta propuesta pretenda ser un acercamiento de las fuentes de energía a los alumnos de 4ºESO, con el fin de ayudarles en su aprendizaje para que valoren y reflexionen sobre su utilización y gestión. Para ello se trabajarán algunos de los tipos más importantes, en especial la energía solar, conociendo las ventajas e inconvenientes, las características, sus implicaciones sociales, económicas y medioambientales, para entre otros fines crear conciencias e involucrarles a través de actividades que puedan extrapolar a la vida real y a su vida cotidiana.

## **1.2. Objetivos**

Teniendo en cuenta el apartado anterior, la presente propuesta se va a centrar especialmente en las fuentes de energía, desde un punto de vista de producción de electricidad, por tratarse de un aspecto fundamental para el bienestar de la sociedad. Por lo tanto, el objetivo general será desarrollar una propuesta didáctica que ayude a los alumnos a identificar los distintos tipos de fuentes de energía no renovables y renovables, así como sus características y factores que

incluyen en la sostenibilidad, a través de diferentes actividades relacionadas con el entorno que les rodea. Dicha propuesta didáctica estará enfocada a impulsar, sobre todo, la concienciación con el conocimiento de las mismas, y así, apreciar y considerar el uso de las fuentes de energía limpias y autóctonas como alternativa energética de futuro.

En consecuencia, este objetivo general estará sujeto a otros objetivos más específicos, que son:

- Analizar y exponer la importancia de las fuentes de energía.
- Justificar y ahondar en la necesidad de las energías limpias o energías renovables como alternativa energética sostenible.
- Justificar razonadamente el beneficio de las energías renovables autóctonas.
- Establecer una tipología de las fuentes de energía.
- Examinar el estado de la cuestión en cuanto a las fuentes de energía en el aula como herramienta para fomentar en el alumnado su conciencia sobre la importancia de las energías sostenibles.
- Diseñar una propuesta didáctica con distintos tipos de fuentes de energía.
- Distribuir las actividades por tareas: previas, intermedias y final.
- Diseñar actividades para realizarlas de forma individual, en parejas, en grupo y en gran grupo a fin de potenciar el conocimiento de las fuentes de energía.
- Llevar a cabo una metodología dominada por el enfoque por tareas, haciendo que el alumno sea el protagonista de su aprendizaje.
- Delimitar los instrumentos de evaluación que permitan al docente comprobar que los estudiantes han alcanzado los objetivos de la propuesta didáctica.
- Fijar una rúbrica con distintos descriptores que permitan verificar de forma objetiva los conocimientos de los alumnos.

## **2. ESTADO DE LA CUESTIÓN Y RELEVANCIA DEL TEMA**

El Sol como principal fuente de energía ha permitido la formación de lo que se conoce hoy como fuentes de energía no renovables, por el hecho de agotarse, así como el establecimiento de la mayoría de las fuentes de energía renovables por ser consideradas como inagotables.

## **2.1. Energías no renovables**

Son fuentes de energía que van a permitir obtener directa o indirectamente con su combustión calor, tracción o electricidad. Dentro de este tipo se pueden encontrar las fuentes de energía procedentes de los combustibles fósiles de origen animal y vegetal, que se han formado bajo la superficie por la descomposición, la compresión y las altas temperaturas del material orgánico durante millones de años y están, por tanto, presentes en la naturaleza en cantidades limitadas, y cuyo consumo da lugar a que se agoten. Por otra parte, están las de origen mineral como el uranio, elemento químico que se encuentra en la Tierra de forma natural.

“Fundamentalmente, las energías no renovables son recursos de stock, de una gran disponibilidad y fáciles de administrar ya que permiten modular el uso en función de la demanda humana” (Riba Romeva, 2012, p.163).

### **2.1.1. Ventajas**

1. El largo tiempo que se llevan empleando estas fuentes de energía ha dado lugar a un completo desarrollo y conocimiento en la tecnología de explotación, del transporte, del abastecimiento, así como del consumo industrial y doméstico.
2. Al trabajar con tecnologías desarrolladas, su uso se hace más económico si se compara con la tecnología de las energías renovables. Asimismo, su utilización tanto en los países desarrollados como en los que están en vías de desarrollo, sigue siendo la principal fuente de energía. Según Riba Romeva (2012, p.45) se correspondería a un 84% de la producción y a un 84,12% del consumo mundial. Además, estos datos no han variado prácticamente en los 28 años de estudios.
3. Existe una gran variedad de productos derivados del petróleo a parte de los carburantes, que hoy en día siguen teniendo gran uso y a los cuales existe una gran dependencia como, por ejemplo: plásticos, parafina, empleada en

el sector de la cosmética, en el sector médico; asfalto, utilizado como impermeabilizante, para pavimentar carreteras, etc.

### **2.1.2. Desventajas**

1. Son fuentes de energía limitadas y como tales, su utilización está dando lugar a que se agoten. Cabe destacar que, “[...] aunque se tiene la certeza de que tarde o temprano se agotarán las fuentes, nadie es capaz de hacer una estimación creíble sobre el momento en que ese suceso tendrá lugar” (González Velasco, 2009, p. 43). Actualmente se siguen encontrando nuevos yacimientos de combustibles fósiles, por tanto, las estimaciones sobre las reservas se deben revisar cada cierto tiempo. Sin embargo, por otra parte, Riba Romeva (2012, p.47) asegura que al ritmo actual las reservas existentes serán para unos 75 años.
2. Dependiendo del tipo de fuente de energía fósil y de las condiciones de su combustión, dará lugar a la generación de gases contaminantes en la atmosfera, como los óxidos de nitrógeno (NO, NO<sub>2</sub>), óxidos de carbono (CO, CO<sub>2</sub>), sulfuros, metano (CH<sub>4</sub>) y los clorofluorocarbonados (CFCs) que, aun siendo gases minoritarios en la atmosfera, la acción humana es capaz de originar alteraciones significativas (Williart Torres, 2008, p.33).
3. La atmosfera presenta un efecto invernadero de manera natural (mantiene el calor entre la capa inferior de la atmosfera y la superficie terrestre, al retenerlo y evitando así, que se libere a las capas más altas o al espacio), pero el alto uso de los combustibles fósiles está dando lugar a que los gases contaminantes y tóxicos, mencionados en el punto anterior, originen un incremento de este, y sean cada vez más difíciles de eliminar y/o absorber a través de los procesos naturales, originando un mayor y más rápido calentamiento global de la superficie terrestre, teniendo como consecuencias el deshielo, la evaporación de las reservas de agua, cambios meteorológicos más bruscos, mayor desertización, etc. Cabe mencionar que la Tierra tiene una temperatura de unos 30°C más elevada de la que tendría si no contaría

con el efecto invernadero como mecanismo natural de calentamiento. Sin este medio la temperatura de la superficie sería de unos  $-15^{\circ}\text{C}$  y estaría completamente helada (Williart Torres, 2008, p.32).

4. Reducción de la capa de ozono ( $\text{O}_3$ ) presente en la estratosfera, la cual absorbe parte de los diferentes tipos de radiación ultravioleta que llegan a la superficie del planeta y que, en caso contrario, podrían originar daños biológicos. “Los principales responsables de este impacto son las emisiones de clorofluorocarbonos (CFCs), hidrocarburos sintéticos usados como refrigerantes. Los CFCs tienen una vida media de 50-100 años y en pocos años alcanzan la estratosfera media” (Williart Torres, 2008, p.33). Atendiendo a la autora Williart Torres (2008, p.43), el *Protocolo de Montreal* se firmó en 1987 con el compromiso de que todos los países adscritos (180 naciones en el 2008) pusieran medidas para reducir las emisiones de CFCs, y conseguir así la recuperación de la capa de ozono.
5. Williart Torres (2008, p.34) menciona que los contaminantes como los óxidos de nitrógeno, óxidos de carbono y sulfuros al reaccionar con el vapor de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) de la atmosfera originan sustancias como el ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) y ácido carbónico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), que al precipitar sobre la superficie lo hacen en forma de lluvia acida, causando daños para la vida animal y vegetal, daños en los minerales, por ejemplo, en las estructuras de puentes, edificios, monumentos de mármol, granito, piedra caliza, etc.
6. Los gases contaminantes producidos por las industrias, los vehículos, las calderas de las ciudades causan daños para la salud al ser respirados, principalmente, en las grandes urbes y zonas industriales donde las concentraciones son mucho más elevadas.
7. Al ser combustibles altamente inflamables se debe realizar una extracción, transporte, almacenamiento, manejo y utilización con importantes medidas de seguridad.

8. La producción de combustibles fósiles está localizada en determinadas áreas, y en este aspecto, los países de la Unión Europea, como grandes consumidores, tienen gran dependencia.

“Mientras que en 1990 los consumos de energía como el petróleo y el gas natural se situaban respectivamente entre el 77 y el 40%, según estudios de la Comisión Europea, estos valores, en 2020, estarán situados en torno al 97 y 78%” (Cazorla Montero, 2008, p. XIV).

González Velasco (2009, p. 46) establece que las economías apoyadas en el petróleo como principal fuente de energía, puede dar origen a tensiones políticas y económicas con los países que poseen las reservas y son productores, al estar el petróleo localizado en áreas concretas del planeta.

9. La gran dependencia energética provoca fluctuaciones sucesivas en los precios del mercado, tanto en las fuentes primarias, como en la energía eléctrica que se produce a partir de estas.

10. Combustibles nucleares como el uranio entraña un alto riesgo y peligrosidad en su manipulación y utilización en las centrales de fisión nuclear, puesto que los residuos que se obtienen siguen emitiendo una gran cantidad de energía. Se requiere que pasen muchos años hasta que los núcleos sean estables. En condiciones de inestabilidad y en contacto con la materia puede dar lugar a alteraciones estructurales, desencadenando daños biológicos graves por radiación (García Gómez-Tejedor, 2008, p.19) y, por tanto, perjudiciales para la salud y el medio ambiente.

Como dato a subrayar:

“Las centrales nucleares están instaladas principalmente en los países desarrollados, y dentro de la Unión Europea se encuentran en operación 130 reactores nucleares. En España se encuentran en funcionamiento 6 [...]. La producción de energía eléctrica nuclear en España durante 2013 fue de 56.378 GWh., lo que representó el 21 % del total de la producción del sistema eléctrico nacional” (Ministerio de Energía, Turismo y Agencia Digital, s.f., s.p.).

### **2.1.3. Tipos de fuentes de energía**

#### **2.1.3.1. De origen animal y vegetal**

Las fuentes de energía que se han formado por material orgánico animal y/o vegetal y en función de las condiciones a las cuales han estado sometidas son: el carbón, el petróleo y el gas natural.

- El carbón se formó de material vegetal con una alta presencia de agua, así como otros elementos como el carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno y azufre. Es el combustible fósil más abundante y más repartido por la geografía terrestre, pero “aun siendo el combustible más abundante (reservas para unos 200 años) y mejor repartido, contribuye notablemente a la emisión de gases de efecto invernadero y, por tanto, al calentamiento global” (López Martínez, 2008, p.57).
- El petróleo se formó principalmente de los sedimentos marinos y no está tan repartido por la geografía terrestre, “estando casi el 70% de las reservas de petróleo concentradas en los países árabes del medio este” (De Juana Sardón, 2008, p.8).
- El gas natural se produce de manera conjunta con el petróleo. La descomposición de los sedimentos marinos da lugar a la generación del gas, así pues, estará presente en mayor o menor cantidad en los mismos puntos geográficos donde se localiza el petróleo.

#### **2.1.3.2. De origen mineral**

- El Uranio como elemento radiactivo presente en la naturaleza.

### **2.2. Energías renovables**

Se denominan así a las fuentes de energía que se adquieren de forma natural y se han considerado como inagotables, en comparación con el tiempo de la existencia humana, por el hecho de renovarse de forma autónoma y continuada. Es decir, no se consideran fuentes limitadas. Sin embargo, se sabe que el Sol

siendo el origen de la mayoría de las fuentes de energía renovables, se agotará dentro de unos 5000 millones de años.

Otra característica de este tipo de energías es su fluctuación en el tiempo. La radiación del sol, el viento o la lluvia son cambiantes, por ello son impredecibles, se consideran energías de flujo, en ocasiones complejas a la hora de gestionar, y no siempre se adaptan a las necesidades. Cabe destacar que la energía hidráulica y la biomasa son de flujo y de stock, siendo necesario controlar la demanda de acuerdo con los ritmos marcados por la naturaleza (Riba Romeva, 2012, p.163). Por esta razón, la situación geográfica donde se construyen las plantas de generación es de vital importancia para obtener la mayor rentabilidad.

Estas fuentes de energía, al igual que las no renovables, van a permitir obtener directa o indirectamente electricidad, calor o tracción. Además, se utilizaron mucho antes que las energías convencionales como, por ejemplo, la energía de biomasa o la energía del viento en la navegación.

“Hasta finales del siglo XVIII, antes de la explotación de los combustibles fósiles, las civilizaciones humanas se habían basado necesariamente en las energías renovables. Y, cuando alguna de ellas consumía los recursos a ritmo más rápido que su regeneración (especialmente con respecto a la biomasa y los suelos), las civilizaciones desaparecían o emigraban hacia emplazamientos más favorables o no explotados” (Riba Romeva, 2012, p.159).

### **2.2.1. Ventajas**

1. Son energías limpias, no se producen directamente residuos contaminantes ni tóxicos. Tampoco se liberan gases a la atmósfera que provocan el incremento del calentamiento global, como consecuencia de que el efecto invernadero que se genera es mayor y más rápido, y como tal, son respetuosas con el medio ambiente y no son dañinas para la salud. Se habla por tanto de energías sostenibles.
2. Con el tiempo se están convirtiendo en sistemas de generación de energía más competitivos si se comparan con los métodos tradicionales basados en

los combustibles fósiles. De hecho, un factor muy importante que argumenta el avance tecnológico en el sector de las energías renovables y su mayor utilización para un desarrollo sostenible es el llamado *Protocolo de Kioto*, el cual, es un acuerdo internacional cuyo objetivo está en el compromiso por parte de los países en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmosfera. En este aspecto la Comisión Europea (2018, s.p.) en el segundo periodo de compromiso (2013-2020) hace referencia a que los países de la Unión Europea más Islandia se han comprometido en conjunto a conseguir una reducción de hasta el 20% con respecto a 1990, y por lo visto están a punto de conseguirlo a través de un conjunto de medidas que garantiza su cumplimiento y no solo están enfocadas en las fuentes de producción de energía, sino también en su eficiencia. Estas son:

- ✓ Reduciendo un 20% las emisiones de gases de efecto invernadero.
  - ✓ Consiguiendo que un 20% de la energía de la Unión Europea proceda de energías limpias de fuentes renovables.
  - ✓ Mejorando un 20% en la eficiencia energética.
3. Como consecuencia de su utilización, se produce un desarrollo industrial y económico en la zona donde se encuentren instaladas, debido al desplazamiento de empresas fabricantes a esas regiones, a la creación de nuevas empresas del sector, a la necesidad de mantenimiento, de explotación y comercialización de las instalaciones. Asimismo, contribuyen al desarrollo y crecimiento económico del país.
  4. Con la utilización de los recursos energéticos renovables que se dan en las distintas zonas geográficas, de manera respetuosa con el medio ambiente, para un desarrollo sostenible, se favorece la independencia energética con respecto a aquellos países productores, siendo al mismo tiempo, la solución a la problemática de demanda y al cambio climático a corto y largo plazo.
  5. La independencia energética mencionada en el punto anterior da lugar, por otra parte, a que las variaciones en los precios de la electricidad que se pueden producir seas más estables, sin grandes fluctuaciones a corto plazo,

así como también, se asegura el suministro energético, por el hecho de que se evitan como ya se indicó en otro apartado, tensiones y conflictos políticos que puedan incluso derivar en enfrentamientos bélicos.

### **2.2.2. Desventajas**

1. El coste de la tecnología y la inversión inicial de las instalaciones sigue siendo relativamente alta, tanto a nivel industrial para la generación a gran escala, como a nivel doméstico para viviendas, lo que puede dar lugar a pensar la baja rentabilidad que proporcionan.
2. Aunque como ventaja se mencionó que directamente no generan residuos ni contaminantes, cabe indicar que indirectamente la producción de los diferentes componentes que las constituyen da lugar a ello.
3. El impacto ambiental y paisajístico que se produce en las áreas donde están construidas las instalaciones de generación a gran escala. Estas áreas están muy localizadas y en la mayoría de las ocasiones se requiere de una amplia superficie, por ejemplo, las plantas solares, los parques eólicos o las centrales hidráulicas.
4. Con el fin de conseguir una producción de electricidad que permita cubrir gran parte de la demanda energética que necesita un país, y prescindir de las energías convencionales basadas en los combustibles fósiles, sería necesario construir una gran cantidad de instalaciones de energías limpias o plantas a mayor escala a las actualmente existentes. No obstante, como ejemplo a destacar está Islandia, cuyo país produce el 100 % de su electricidad a través de energías renovables, tal y como se verá más adelante.
5. Como característica de la mayoría de las energías renovables, su fluctuación en el tiempo hace que sean impredecibles, al estar subordinadas a las condiciones atmosféricas. Por ello, se hace de vital importancia controlar la demanda en función de los ritmos de la naturaleza.

### **2.2.3. Tipos de fuentes de energía**

Como fuentes principales de energía se destacan las que se han originado directa o indirectamente por la influencia de la radiación solar, las que se producen por la influencia gravitatoria y las que aprovechan la energía del interior de la Tierra.

#### **2.2.3.1. Energía eólica**

La radiación que emite el Sol provoca un calentamiento diferente sobre las distintas áreas de la superficie terrestre, tanto en la continental como en la marina, originándose zonas de aire más frío que desciende, las llamadas zonas de bajas presiones (áreas ciclónicas), y zonas de aire más caliente que asciende, las denominadas zonas de altas presiones (áreas anticiclónicas), generándose diferencias de presión en la atmósfera y, como consecuencia, el flujo de aire será más intenso, lo que se denomina viento, siendo la fuente principal de la energía eólica. En definitiva, la formación del viento se produce por las diferencias de temperaturas, contribuyendo, por tanto, el hecho de que sea de día o de noche. Asimismo, en su desplazamiento se verá influenciado por la rotación de la Tierra, al igual que ocurre con las corrientes marinas.

A pesar de su utilización desde tiempo muy atrás como fuente de energía para desplazar los barcos de vela, para bombear agua, para moler en los molinos el trigo, maíz, etc., no fue hasta el siglo XX cuando se aprovechó en la producción de energía eléctrica. En España, a partir de los años 70 con la crisis del petróleo se empezaron a llevar a cabo políticas en el desarrollo de la tecnología, y en 1984 se instaló en Gerona el primer aerogenerador para producir una potencia de 15kW. Con este tipo de energía se consiguió en el 2009 cubrir el 14,5% de la demanda eléctrica, así como, reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> hasta 20,6 toneladas, según mencionan Miranda Cotano, Calva Coter y Peña Sacristán (2012, s.p.).

Por otra parte, considerando los datos mostrados hasta el 2017 por la Asociación Empresarial Eólica (s.f, s.p.), España dispone de una potencia instalada de 23.092 MW, y se refleja que a partir de 2013 prácticamente se ha mantenido. En

cuanto a Cantabria, cuenta con cuatro parques eólicos y una producción de 38MW, sin producirse ningún incremento en el pasado año, y se corresponde a un 0,17% sobre el total de la energía de entre todas las comunidades autónomas.

Es importante que la construcción de parques eólicos se realice en zonas donde el viento sople con frecuencia y evitando obstáculos que puedan frenarlo. Por lo general se encuentran en áreas de mayor altitud, en zonas próximas a la costa o bien dentro del mar, donde los vientos son más intensos y constantes, obteniendo un rendimiento y potencia energética mayor si se compara con las instalaciones terrestres. No obstante, los costes en su construcción se consideran más elevados. También, es fundamental el diseño de los molinos, en relación con las palas, cuanto más largas mayor será la superficie de barrido y, por consiguiente, más elevada la potencia energética que se obtiene.

### **2.2.3.2. Energía hidráulica**

Al igual que ocurre con otras fuentes de energía renovables como la biomasa, la energía hidráulica se obtiene indirectamente del Sol. El agua absorbe la radiación solar aumentando su temperatura. Su evaporación da lugar a la formación de las nubes, y cuando el agua que contienen se condensa, precipita en forma de lluvia, nieve o granizo, dependiendo de las condiciones atmosféricas como la temperatura. De este modo, los pantanos se llenan con el agua procedente de los ríos y directamente con la que cae sobre ellos.

La construcción de pantanos se ha llevado a cabo con la finalidad de controlar la crecida de los ríos, la demanda de agua, las reservas, así como generar electricidad en función de las necesidades, aprovechando los saltos de agua y la energía procedente de la acción gravitatoria que se ejerce sobre esta, es decir, la energía cinética y la energía potencia. A diferencia de otras fuentes de energía como la solar o la eólica, que no pueden producir electricidad en función de la demanda, puesto que dependen de las condiciones atmosféricas del momento, con la hidráulica si es posible, si se cuenta con las reservas almacenadas a lo largo del tiempo. Asimismo, González Velasco (2009, pp. 372-373) apunta que

otra de las ventajas que la diferencia frente a otras fuentes de energía es su vida útil y su rentabilidad a largo plazo. Siendo necesario para su construcción una inversión elevada, principalmente si se parte de cero. Se deben considerar aspectos tan importantes como la obra civil (dique de contención), equipos mecánicos y eléctricos, como las turbinas, alternadores, etc., y fundamentalmente un estudio sobre el impacto medioambiental del entorno, que puede ser determinante para que el proyecto se lleve a cabo.

Siguiendo al mismo autor, este tipo de energía empleada para el riego mediante el empleo de norias se empezó a utilizar seis siglos a.C., aunque mucho antes, unos 5000 años, ya se utilizaban sistemas muy similares. Igualmente, los molinos para la molienda, minería, herrería, etc., se empezaron a ver en Oriente dos siglos a.C., poco después en Escandinavia y por los romanos.

*La energía hidráulica es hoy día la más importante de las energías renovables comercializadas y, según EIA, genera 3.119 TWh/a (2008), equivalente al 16,33% de la electricidad mundial y el 5,76% de toda la energía primaria. Con una potencia instalada eléctrica de 857 GWe (18,8% del total), las centrales hidroeléctricas proporcionan más del 50 % de la electricidad en 43 países [...] (Riba Romeva, 2012, p.178).*

Una aplicación importante de central hidroeléctrica en la comunidad de Cantabria es la central de bombeo de Aguayo en el municipio de San Miguel de Aguayo, que se convertirá en la segunda más grande de España en la generación de energía eléctrica, pasando de producir 360 MW actuales a 1360 MW para el 2018, equivalente a un total de 2.000GWh/a. La central de bombeo utiliza dos embalses a distinto nivel, el de Mediajo (10hm<sup>3</sup>) y el de Alsa (22,9 hm<sup>3</sup>) de menor altitud. La central utiliza la energía eléctrica en las horas de baja demanda a fin de bombear agua hacia el embalse de mayor altura, pasando de emplear unas 33 horas a 24 horas con su ampliación, y en los momentos de mayor demanda aprovecha la caída de agua para producir electricidad complementaria. Actualmente la central proporciona el 38% de la capacidad de producción eléctrica de la comunidad, por consiguiente, con su ampliación supondría convertirse en excedente (Raso, 2013, s.p.).

### **2.2.3.3. Energía de biomasa**

De igual modo, el Sol es el protagonista en la fotosíntesis de las plantas, dando lugar a su crecimiento y, por tanto, permitiendo utilizar esta biomasa como fuente de energía, pero siempre llevando a cabo una renovación de forma continuada, a fin de mantener la sostenibilidad. Cabe mencionar que “de los 173.000TW que llegan del Sol a la Tierra en forma de radiaciones de distinta longitud de onda sólo 40TW (menos del 0,5%) se convierte en materia orgánica por el proceso de fotosíntesis” (González Velasco, 2009, p. 218).

Por otra parte, la energía que se produce de esta fuente es por combustión, utilizando leña, serrín, etc., procedente de desechos de plantas, arbustos, árboles que se extraen de los bosques para su limpieza o bien ya destinados a tal fin, así como del sector agrícola (cascaras y huesos de frutos).

Como fuente de energía fue la que se utilizó desde que se descubrió el fuego hasta que se sustituyó en gran parte por los combustibles fósiles como el carbón, y posteriormente el petróleo y el gas natural, dando lugar, actualmente a un desequilibrio en su utilización. “Mientras que en los países desarrollados es una de las energías renovables más extendida y fomentada, en los subdesarrollados es la principal fuente de energía primaria previéndose un fuerte aumento de la demanda energética en los próximos años” (Miranda Cotano et al., 2012, s.p.).

Como ejemplo de aplicación de esta fuente de energía, la revista Energética XXI (2013, p.48) en su edición de septiembre hace mención de la planta de Reocín en Cantabria, que empezó su actividad a finales del 2012, y la cual utiliza unas 2000t (toneladas) cada semana de restos leñosos de eucaliptos procedentes de la región, con el objetivo de producir unos 10 MW de potencia y proporcionar energía eléctrica para unas 21.000 viviendas. Con ello, la instalación dejará de emitir a la atmosfera 20.000 toneladas anuales de CO<sub>2</sub> y 42,7 toneladas de SO<sub>2</sub>.

#### **2.2.3.4. Los biocarburantes y el biogás**

Este tipo de combustibles se utiliza en los motores de combustión interna, en las calderas, y aunque generan gases de efecto invernadero como el CO<sub>2</sub>, “se compensan en gran medida por la fotosíntesis de las plantas que les han dado origen, siempre que el proceso se gestione bien y se preserve la biomasa vegetal” (Riba Romeva, 2012, p.163). Evidentemente, para este tipo no se consideran que forman parte los combustibles como el petróleo, gas natural o el carbón, de origen animal y/o vegetal que son biomasa con una mayor densidad energética, sino los originados en un pasado reciente que, como se ha mencionado, se van reemplazando constantemente (González Velasco, 2009, p.218). Productos agrícola oleaginosos como el maíz o girasol, así como los purines de animales, permiten también la producción de los biocarburantes.

Asimismo, el biogás se origina por la descomposición de desechos orgánicos, donde las bacterias se encuentran en un medio anaeróbico (sin aire).

#### **2.2.3.5. Energía geotérmica**

La energía geotérmica tiene su origen en el calor que se produce en el interior de la Tierra, fundamentalmente por la energía que se liberó en la formación del planeta y que aún continúa emitiendo, por la desintegración de isótopos radiactivos, por la liberación de energía como consecuencia de la radiación solar que absorbe la corteza terrestre, y a la cual está expuesta de manera constante, así como por la energía que se produce como resultado del rozamiento de las capas tectónicas o en las zonas volcánicas, donde puede dar lugar a la formación de géiseres (agua caliente y vapor) , fumarolas (gases, vapores), etc., obteniendo el calor a través de las fuentes de vapor o de agua caliente que emanan (Miranda Cotano et al., 2012, s.p.).

Son muchas las aplicaciones en donde se ha utilizado este recurso natural a lo largo de los siglos. En particular, en los balnearios, empleando las aguas termales en beneficio de la salud, como elemento terapéutico para las diferentes dolencias. Por una parte, en la antigüedad las termas romanas, los baños turcos,

o las saunas se empleaban con fines curativos y como lugares de socialización, donde se podían incluso tomar decisiones relevantes de alto nivel. Pero no fue hasta el siglo XIX con los avances tecnológicos cuando su utilización se trasladó al campo de la producción de electricidad y como fuente de calor a mayor escala, con el objeto de calentar diferentes espacios como viviendas y edificios.

*La primera central eléctrica que utilizó energía geotérmica fue la instalada en Larderello, Toscana, en 1904, y producía una potencia de 250kW. Esta central sigue funcionando en el momento actual, generando más de 400 MW eléctricos, aunque existe proyectada una ampliación que permitirá llegar a los 890MW (González Velasco, 2009, p. 522).*

De igual modo, un claro manifiesto de aprovechamiento de esta fuente de energía se encuentra en Islandia, que es atravesada por dos capas continentales, de manera que la isla está sometida a una actividad volcánica, existiendo a su vez fumarolas, géiseres y, por consiguiente, liberándose una gran cantidad de energía que se utiliza para la producción de electricidad, para el suministro de agua caliente y para calentar diferentes espacios como viviendas o incluso zonas urbanas. El país que cuenta con una población de 350.000 habitantes se abastece casi al 100% con energías renovables, donde se corresponde un 75% a energía hidráulica y un 25% a energía geotérmica. Solo un porcentaje muy pequeño de combustibles fósiles se utilizan en el transporte. También, es el primer país en consumo energético per cápita (194,2 MW/hora), muy superior a España, aproximadamente siete veces más (Costa, 2017, s.p.). Además, este hecho ha dado lugar a que en Islandia se hayan producido una serie de acontecimientos en cadena que ha contribuido al crecimiento económico. Es decir, su independencia energética deriva en precios de la electricidad más competitivos y, por consiguiente, a que un gran número de empresas con alta necesidad en consumo eléctrico se hayan trasladado al país.

No obstante, al igual que se mencionó sobre el agotamiento del Sol, la energía geotérmica “no es, en sentido estricto, una energía renovable, ya que, [...], *la Tierra se comporta más como un sistema de almacenamiento de energía térmica*

*que como un productor continuo de la misma”* (González Velasco, 2009, p. 522). Igualmente, cabe mencionar que, como otras fuentes de energía renovable, siendo estas la solar o la eólica, su explotación es más rentable donde se producen estos fenómenos geológicos con mayor magnitud.

Riba Romeva (2012, pp. 184-185) alude a que la energía que se libera de la Tierra es equivalente a unos 350 millones de veces las reservas de energía no renovable, y se corresponde a unos  $0,063 \text{ W/m}^2$ , lo que viene a ser una potencia del orden de 32,1 y 41,8  $\text{TW}_t$ , (teravatios térmicos), más del doble del valor que consume la población mundial. Por otro lado, de la energía geotérmica aprovechable, la empleada para producir electricidad es muy baja a nivel mundial, correspondiéndose a un 0,32% de electricidad obtenida frente a un 0,24% de energía geotérmica necesaria para producirla. En definitiva, de acuerdo con la EIA (Energy Information Administration), el rendimiento de este tipo de centrales térmicas es más bajo en relación con las centrales convencionales que emplea combustibles fósiles.

#### **2.2.3.6. Energía de los océanos**

Como es sabido, la fuerza generada por los océanos y mares se puede transformar para producir energía eléctrica. De las diferentes maneras de obtención, se destacan la energía mareomotriz y la energía de las olas como las más conocidas. Sin embargo, existen otros sistemas de producción que Riba Romeva (2012, p.188) hace mención, y que son: la energía de las corrientes marinas, la energía que se obtiene del gradiente térmico de los océanos y la energía procedente del gradiente salino. No obstante, estos dos últimos no se van a considerar en el presente TFM. Por otra parte, atendiendo al nivel energético que cita el autor, las energías de los océanos se corresponden al 0,07% de las energías renovables y al 0,001% del total de las energías, y a pesar de que la primera central mareomotriz se construyó en 1967 en La Rance (Francia), aún se encuentran en fase experimental.

### **2.2.3.6.1. Energía mareomotriz**

Para este tipo de energía se aprovecha de la influencia gravitatoria ejercida entre la Luna, la Tierra y en ocasiones el Sol, y que incide sobre los mares y océanos dando lugar a las mareas. Este fenómeno de subida y bajada del agua del mar conocido como pleamar y bajamar es periódico, está totalmente estudiado y se sabe cuándo se produce en los diferentes lugares del planeta. Según señala González Velasco (2009, p. 426) sucede aproximadamente cada 24 horas en horario diurno, y cada 12 horas y 25 minutos en horario semidiurno. En cuanto a la variación en altura, puede oscilar entre los 0,5 y 10 metros, dependiendo de la posición geográfica y, por supuesto, de la particularidad de la zona, obteniendo cuanta más altura una mayor energía potencial, así como energía cinética, por las corrientes que se originan por el movimiento del agua.

Así pues, en el tránsito de la bajamar hacia la pleamar se va a permitir el paso de agua hacia una presa, que se cierra en el momento álgido de la pleamar y, por el contrario, en el paso de la pleamar hacia la bajamar, es cuando el agua embalsada se emplea para producir energía eléctrica, aprovechando el salto de agua, al igual que ocurre con la energía hidráulica.

Ya en la edad media se utilizaba este tipo de tecnología en los molinos empleados para la molienda. En Cantabria se puede encontrar el molino de mareas de Santa Olaja, en Arnúero. “Es uno de los pocos ejemplares de este tipo de edificación industrial marítima que se conserva a nivel europeo, y el único en España que funciona como Centro de Interpretación” (Cobo, 2013, s.p.). Como menciona la autora, su primera construcción data del siglo XIV siguiendo la cultura tecnológica renacentista de la época en Cantabria y sobre cuyos pilares se construyó otro en el siglo XVIII, el actualmente rehabilitado.

### **2.2.3.6.2. Energía del oleaje**

En relación con las olas, estas se producen al igual que ocurre con otras fuentes renovables por la influencia indirecta del sol. Este produce un calentamiento de la superficie del planeta, generando zonas en la atmósfera de diferentes

presiones que originan el viento, y el cual es causante del oleaje. Como principal ventaja que presentan, se menciona la cantidad de energía que almacenan, si se compara con la energía eólica, favorecida en parte por la densidad que presenta el agua salada, y sin demasiadas pérdidas, considerando las grandes distancias que pueden llegar a recorrer. Si bien es cierto, que esta energía va disminuyendo a medida que se acercan las olas a la costa. Como valor indicativo, “una ola de 1,5 m de altura y periodo 10 segundos representa una energía de más de 14,5 MW por Km de costa. Las olas suponen un recurso potencial mundial de alrededor de 2TW [...], es decir, de 17280 TWh por año” (Creus Solé, 2009, p. 266). Sin embargo, como aspectos negativos que frena a los gobiernos y empresas son las inversiones y los estudios en esta tecnología, que siguen resultando caros respecto a otras energías renovables, por tener que hacer frente a las irregularidades del oleaje como la amplitud o la dirección. Creus Solé (2009, p. 267) menciona que para conseguir reducir los costes y hacerla más competitiva, debe llevarse a cabo un desarrollo sustancial en la tecnología existente. A pesar de este hecho, y como consecuencias del ya palpable cambio climático, se hace más necesario invertir en energías limpias y con alto potencial energético.

Como ejemplo de aplicación de esta tecnología en Cantabria, y como proyecto piloto innovador en Europa, cabe mencionar la boya que se instaló en el año 2008 en Santoña, frente al Faro del Pescador, por las condiciones idóneas del oleaje y al bajo tráfico marítimo. La boya instalada de 40kW debería haber sido el comienzo de un ambicioso proyecto para dar paso a la instalación de 9 boyas más de 150kW, y así poder producir alrededor de 1,5MW de energía eléctrica con la finalidad de abastecer a unos 2.500 hogares. A pesar de ello, el proyecto fue abandonado en el 2013, por el interés de las empresas inversoras en otras tecnologías, como la propiciada en Escocia, en la energía mareomotriz, en concreto en las Islas Orkney (Remartínez, 2013, s.p.).

### **2.2.3.7. Energía solar**

#### **2.2.3.7.1. Antecedentes**

Los inicios del aprovechamiento de la energía solar datan del siglo XV, época en la que Leonardo Da Vinci utilizó espejos para calentar agua, pero no fue hasta el siglo XX con la crisis del petróleo de los años 70 cuando empezó a comercializarse la energía solar térmica. En cambio, hasta el siglo XIX con el descubrimiento del efecto fotovoltaico, no se comenzó a utilizar las primeras células fotovoltaicas, aunque de muy bajo rendimiento, alrededor del 1%. Y fue en el siglo XX, en los años 60 con la era espacial cuando se produjo “el despegue” de esta nueva tecnología, pese a que los costes eran muy elevados (Creus Solé, 2009, p. 331). Hoy en día, con la tecnología actual se consiguen rendimientos del orden del 24%.

#### **2.2.3.7.2. Principios básicos de funcionamiento**

Este tipo de energía se origina por la influencia directa del sol, aprovechando directamente su radiación para producir energía calorífica y/o energía eléctrica. La primera de ellas, denominada también como energía solar térmica va a permitir calentar un fluido a bajas temperaturas para su utilización en viviendas, a temperaturas medias para su uso industrial y/o generar electricidad, o bien a altas temperaturas para la producción de vapor, y a su vez, el movimiento de una turbina, dando como resultado electricidad a gran escala, en las denominadas centrales termosolares, en donde pueden alcanzarse hasta temperaturas de 2000°C empleando espejos como captadores, con el objetivo de concentrar la radiación procedente del Sol en un área concreta.

Por otra parte, la energía eléctrica que se produce directamente de la radiación solar se denomina energía solar fotovoltaica (palabra de origen griego, foto=luz voltaica= electricidad), como consecuencia del efecto fotovoltaico. Este tiene lugar cuando los fotones, partículas portadoras de la radiación solar, al incidir sobre un material semiconductor creado por dos zonas con diferentes carga, positiva y negativa, denominada célula solar, dan como resultado un campo eléctrico, originándose un desplazamiento de los electrones de una zona a otra,

que, al conectar una carga se produce el desplazamiento de los electrones en forma de corriente eléctrica continua (De Francisco García, Illanes Muñoz, Torres Escribano y Castillo Dorado, 2008, p.102).

Como aplicación de esta tecnología en Cantabria, su Universidad, concretamente la Facultad de Telecomunicaciones, apostó por la energía solar fotovoltaica como solución para abastecer las aulas y el laboratorio de Tecnología Electrónica. Louis Berger (s.f., s.p.), compañía seleccionada para llevar a cabo un plan de viabilidad, y un diseño preciso, estableció para el edificio 432 paneles solares situados en su fachada y distribuidos en ocho plantas, a fin de producir alrededor de 52kW y 65kW en los meses centrales del año.

### **2.2.3.7.3. Importancia en zonas de alta radiación**

El Sol como recurso energético se puede considerar como principal fuente de riqueza para los países desarrollados y en vías de desarrollo, y en especial en aquellos que se encuentran en zonas de alta radiación solar (Anexo 1). Así pues, será posible la utilización de este recurso para disminuir la dependencia energética, que es el motor económico y social de cualquier país. “Entre ellos se encuentra España, que [...] importa el 85% de la energía primaria. Asimismo, el nivel de endeudamiento de los países más pobres constituye un obstáculo” (López Martínez, 2008, p.53). Por tanto, la independencia energética permite que las regiones más desfavorecidas se adapten a las necesidades de demanda para su desarrollo local y, por su puesto, atendiendo al desarrollo sostenible y al ahorro energético. De ahí que se puedan incluir como menciona el autor López Martínez (2008, p.58) los países MENA (Middle East and North África, *Medio Oriente y norte de África*), puesto que se encuentran en zonas con una alta radiación solar. En las imágenes del Anexo 1 se refleja el mapa de España y el mapamundi, en donde se pueden observar los índices de irradiación solar (radiación electromagnética medida en superficie horizontal en kWh/m<sup>2</sup>) en las distintas zonas geográficas.

#### **2.2.3.7.4. Apoyos gubernamentales**

Países de Europa como Alemania o Suecia reciben apoyo de sus gobiernos con el fin de incentivar la energía fotovoltaica de autoconsumo, a través de medidas en beneficio del contribuyente. Por ejemplo, el excedente de energía que se genera se vende a la red eléctrica a precio de mercado. Además, los gobiernos compensan económicamente por ello. Sin embargo, en España, desde que se aprobó el Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo, las dificultades para ello se han incrementado. Por un lado, el excedente de energía producido se penaliza, siendo necesario entregar el sobrante a la red eléctrica, sin prácticamente ninguna compensación económica, puesto que se requiere llevar a cabo una estimación diaria con anterioridad y una gestión trimestral, que en ocasiones puede ser una ardua tarea para el usuario (Patón García, 2017, p.50). Al mismo tiempo, se da la posibilidad de almacenarlo en baterías para el consumo en horas de mayor demanda. Sin embargo, pese a esta segunda opción, existe un cargo específico denominado “impuesto a la batería”.

Ante este hecho, y que los sistemas fotovoltaicos pueden considerarse elevados por el escaso mercado actual, De Francisco García et al. (2008, p.97) mencionan que el sector fotovoltaico está inmerso en un círculo vicioso, del cual es complicado salir si las administraciones públicas no promueven subvenciones y si no garantizan la venta de energía producida, con precios que permitan conseguir una relativa rentabilidad.

#### **2.2.3.7.5. El “Impuesto al sol”**

El llamado “impuesto al sol” comúnmente conocido, se relaciona con un cargo por servicio al sistema de red eléctrica, y se incluye en la factura mensual. Por tanto, aunque únicamente se consuma lo que se produce con energía solar fotovoltaica, sin necesidad del respaldo del sistema eléctrico, el cargo se incluye directamente en la factura. No obstante, en el Real Decreto 900/2015 se hace

referencia a exenciones transitorias de estos cargos a instalaciones de autoconsumo inferiores de 10kW.

#### **2.2.3.7.6. Rentabilidad**

Para satisfacer el consumo medio de una vivienda unifamiliar se requieren alrededor de nueve placas solares de unos 490 W cada una, ocupando una superficie aproximada de 30 m<sup>2</sup>, lo que supone un coste aproximado de entre 3000 a 4000€. Además, es importante que se dimensionen correctamente las instalaciones para consumir lo mismo que se produce, puesto que, en caso contrario, a raíz de este Real Decreto, la rentabilidad de la instalación puede resultar muy baja, siendo esta de alrededor de diez años.

### **3. PROPUESTA DIDÁCTICA**

#### **3.1. Introducción**

Con la propuesta didáctica de este TFM se postula un acercamiento a las fuentes de energía en la asignatura optativa de Cultura Científica de 4ºESO, concretamente se trabajarán contenidos vinculados al *Bloque 3: Avances tecnológicos y su impacto ambiental* que integran el currículo, que potenciarán las competencias clave y a la vez, prestando atención al uso de las TIC y a los elementos transversales.

El eje de la misma gira en torno a las fuentes de energía no renovables y renovables, a sus implicaciones sociales, ambientales y económicas, así como a las posibles soluciones para una gestión y un desarrollo sostenible, partiendo en todo momento de los conocimientos previos del alumnado.

#### **3.2. Contextualización y temporalización**

La presente propuesta didáctica está diseñada para un grupo de dieciséis alumnos de 4º ESO. Este grupo pertenece a un centro educativo de Santander.

Por otra parte, se desarrollará en el segundo trimestre del actual curso 2017-2018, en el marco de la tercera evaluación, con una duración de ocho sesiones

de cincuenta minutos cada una, siempre considerando el ritmo de trabajo del alumnado. Las sesiones se realizarán tanto en el aula ordinaria como en las aulas de informática y tecnología.

### **3.3. Competencias clave**

- **Competencia en comunicación lingüística (CCL)**

A lo largo de la propuesta didáctica se trabajan las destrezas básicas (escuchar, hablar, leer y escribir) y se usará la lengua para enunciar conocimientos, leer textos de divulgación científica y como medio para que los alumnos expresen sus propias ideas, pensamientos en el desarrollo de las diversas actividades de aprendizaje. Por otra parte, el trabajo con el vocabulario científico y tecnológico asociado a las diferentes fuentes de energía y al desarrollo sostenible, conlleva una mejora en la ortografía y en las propias producciones, tanto orales como escritas, fundamentales para la elaboración de la tarea final de consolidación de los conocimientos adquiridos.

- **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)**

Esta competencia inherente en esta propuesta didáctica se trabaja de manera significativa en la interpretación y entendimiento de datos y gráficos de valores energéticos, en la resolución de ejercicios básicos y actividad de laboratorio relacionada con la energía solar fotovoltaica, mejorando destrezas, actitudes y habilidades en la materia de las fuentes de energía. Al mismo tiempo, el visionado de videos obliga a seguir un proceso de pensamiento científico, con el fin de asociar los contenidos, lo que se relaciona directamente con esta competencia. Como elemento clave y final, está la tarea final de consolidación, en donde se podrán en relieve el conjunto de todos los conocimientos alcanzados en la propuesta.

- **Competencia digital (CD)**

Competencia esencial en el visionado de videos, en la búsqueda y tratamiento de información para el desarrollo de actividades relacionadas con las fuentes de

energía y el desarrollo sostenible, para la elaboración de la tarea final mediante el programa *Piktochart* así como en el uso del programa de simulación de instalaciones solares fotovoltaicas.

- **Aprender a aprender (CPAA)**

Esta propuesta trabaja el autoaprendizaje, a través de actividades que les permita reconocer las diferentes fuentes de energía no renovables y renovables, identificando, igualmente, las ventajas e inconvenientes, así como el impacto medio ambiental que estas generan, es decir, relacionar los conocimientos con el fin de alcanzar un entendimiento y un pensamiento reflexivo que aporte soluciones al problema energético y ambiental, siempre bajo la premisa del estado de bienestar social y desarrollo sostenible.

- **Competencias sociales y cívicas (CSC)**

Se potencia a través del trabajo cooperativo y los debates, puesto que se fomenta el dialogo, el respeto o la conciencia social con el fin de incentivar la creación de ideas responsables que ayuden a mitigar los problemas medioambientales y a gestionar los recursos energéticos de forma sostenible. En definitiva, se promueve el respeto por el medio ambiente y se dota a los alumnos de juicios y valores éticos.

- **Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIE)**

Las diferentes actividades propuestas, que implican una participación activa de los alumnos en el aula, ya sea de forma individual o en grupo, permite a estos aprenden a tener confianza en sí mismos y a saber desenvolverse con responsabilidad y sentido crítico.

- **Conciencia y expresiones culturales (CEC)**

La ciencia y la tecnología, como formas de manifestación cultural y artística, permiten, a través de los textos de divulgación científica y tecnológica llevados a clase y de lecturas opcionales, que el alumno conozca, aprecie y valore críticamente esas manifestaciones y desarrolle su capacidad estética y creadora.

Por otra parte, se concientiza en el ámbito medioambiental, apostando por las energías limpias como las del presente y las de un futuro no muy lejano.

### **3.4. Objetivos de aprendizaje**

Los objetivos de aprendizaje de esta propuesta didáctica son concreciones que se han formulado a partir de los objetivos generales de etapa y los criterios de evaluación recogidos en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre y en el Decreto 38/2015, de 22 de mayo, y cuya asociación se refleja en el Anexo 2.

Objetivos de aprendizaje:

1. Reconocer los principales gases contaminantes en la atmósfera y sus efectos.
2. Establecer el origen de los gases contaminantes.
3. Comprender las consecuencias de un aumento del efecto invernadero y por qué se produce.
4. Comprender las causas de la disminución de la capa de ozono y la importancia de esta.
5. Saber las consecuencias producidas por el calentamiento global.
6. Identificar los efectos de la contaminación atmosférica sobre la superficie del planeta.
7. Determinar las consecuencias de la contaminación ambiental sobre la sociedad.
8. Identificar las causas que han incrementado el problema medioambiental.
9. Plantear soluciones para mitigar los problemas medioambientales.
10. Asociar la aceleración del cambio climático a la actuación humana.
11. Reconocer los perjuicios de la sobreexplotación de los recursos energéticos naturales sobre el medio ambiente y la sociedad.
12. Reconocer la importancia de tratar los residuos generados de las fuentes de energía.
13. Identificar los efectos del cambio climático en el medio ambiente y en la sociedad.
14. Reconocer las fuentes de energía no renovables.
15. Concretar las ventajas e inconvenientes de las energías no renovables.

16. Reconocer las fuentes de energía renovables más importantes.
17. Concretar las ventajas e inconvenientes de las energías renovables más importantes.
18. Comprender como las fuentes de energía limpias autóctonas dan lugar a sostenibilidad económica y ambiental.
19. Conocer el protocolo de Montreal asociado a la recuperación de la capa de ozono.
20. Conocer el protocolo de Kioto vinculado con la reducción de gases de efecto invernadero.

### **3.5. Contenidos**

Se concretan a continuación los contenidos extraídos del Decreto 38/2015, de 22 de mayo.

Fuentes de energía (Bloque 3):

- Energías no renovables. Ventajas e inconvenientes. Tipos y características.
- Energías renovables. Ventajas e inconvenientes. Tipos y características.
- Energías autóctonas: la energía solar (mapas geográficos de radiación solar y gráfico de trayectoria del sol).
- Contaminación. Consecuencias sociales y ambientales. Soluciones para prevenirla: concienciación medioambiental.
- Protocolos internacionales: Kioto y Montreal.

### **3.6. Elementos transversales**

Dado el carácter de esta propuesta didáctica, se trabajan constantemente los elementos transversales relativos a la comprensión lectora, a la expresión oral y escrita.

Además, en esta propuesta se trabajarán fundamentalmente los siguientes:

- Tecnologías de la Información y la Comunicación: a través de las actividades de investigación y la tarea final (infografía).
- Comunicación audiovisual: mediante la visualización de los videos en el aula.

- **Emprendimiento:** cuando los alumnos deban realizar las diferentes tareas, ya sea individualmente o en equipo, ya sea en el aula o en sus casas.
- **Educación cívica para la convivencia:** a través de las tareas diarias en el aula, ya sean individuales o grupales, en donde se pretende que los alumnos sean respetuosos entre sí.
- **Para el consumo, para la salud y educación ambiental:** mediante un uso responsable de la energía y el fomento de las energías renovables, se consigue un ahorro energético, una disminución en las emisiones de gases contaminantes que incide de manera positiva en la salud, así como en un medio ambiente sostenible.

### **3.7. Metodología**

La educación secundaria se fundamenta principalmente en el constructivismo, es decir, el currículo se construye bajo la premisa de que los alumnos parten de los conocimientos previos en la construcción de nuevos. Este enfoque permite que el aprendizaje tenga sentido y, por tanto, sea un aprendizaje significativo. Ello conduce a situar al alumno en un papel protagonista del aprendizaje en el cual el docente es su guía. En esta metodología activa se plantean secuencias didácticas que se basan en el enfoque por tareas. Atendiendo a este enfoque, se propone una tarea final que integra los objetivos que conforman la propuesta didáctica. Para llegar a este punto, se trabaja cada contenido individualmente a través de tareas previas e intermedias con el fin de interiorizarlos lo más eficazmente para lograr un resultado óptimo en la tarea final, de este modo el aprendizaje será realmente significativo.

Este enfoque, orientado a la acción, determina la necesidad de poner en relación lo visto en el aula con el exterior. Por ello, se trabaja con materiales reales y se buscan situaciones comunicativas cercanas a la vida cotidiana y al mundo del adolescente, consiguiendo así que este perciba la aplicabilidad directa de lo aprendido.

Además, partiremos de materiales científicos y tecnológicos y se alternará el trabajo individual con el trabajo en grupo, fomentando el aprendizaje cooperativo.

Asimismo, la legislación incide especialmente en las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Por esta razón, aquí se valora el trabajo con las TIC. Además, la incorporación de las nuevas tecnologías acerca los contenidos a la vida cotidiana de los adolescentes haciéndolos más motivadores y atractivos. Por ello, mediante la tarea final, los alumnos realizarán una infografía a través de la herramienta *Piktochart*.

### **3.8. Materiales y recursos**

Los materiales y recursos empleados a lo largo de la propuesta son los siguientes:

- Ordenadores con conexión a internet
- Proyector
- Cuadernos de los alumnos
- Calculadora
- Documentación técnica y textos de divulgación científica y tecnológica
- Programa informático como *Piktochart* online
- Entrenador didáctico EFT-900 de energía solar fotovoltaica (Anexo 3), que incluye: paneles solares fotovoltaico de 40W de potencia con captadores y soporte con ruedas, focos halógenos con intensidad luminosa de 500W y 400W eléctricos, batería, regulador, inversor, software de aplicación desarrollado en virtual LabView (Anexo 4).
- Polímetro para medida de magnitudes básicas
- Solarímetro digital portátil HT2014

### **3.9. Actividades de enseñanza y aprendizaje. Sesiones**

#### **SESIÓN 1**

**Motivación y detección de conocimientos previos en fuentes de energía no renovables**

Se comenzará la sesión entregando a los alumnos el portafolio de trabajo. Se pretende que ellos mismos se acerquen a esta herramienta para organizar sus trabajos y para reflexionar sobre su aprendizaje. La elaboración del portafolio tiene dos fases: al inicio para establecer los contenidos, y al final para analizar el proceso de aprendizaje, tras la realización de la tarea final.

En esta primera sesión, nos acercaremos a las energías no renovables para analizar tanto sus ventajas como sus inconvenientes. Asimismo, desglosaremos los tipos que las conforman.

<b>Objetivos</b>	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,19 (Anexo 2)
<b>Contenidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energías no renovables. Ventajas e inconvenientes. Tipos y características.</li> <li>• Contaminación. Consecuencias sociales y ambientales. Soluciones para prevenirla: concienciación medioambiental.</li> <li>• Protocolo internacional de Kioto.</li> </ul>
<b>Estándares</b>	1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 4.1, 4.2, 6.1 (Anexo 2)
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. En parejas. Indagación de conocimientos previos. Video "<i>Combustibles fósiles y calentamiento global</i>". Cuestionario</li> </ul>
<b>Duración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad 1: 35 min.</li> <li>• Explicación teórica: 15 min.</li> </ul>

**Actividad 1. En parejas. Indagación de conocimientos previos. Video "*Combustibles fósiles y calentamiento global*". Cuestionario de comprensión**

Nos acercaremos a las fuentes de energía no renovables a través del visionado de un video denominado "*Combustibles fósiles y calentamiento global*" (Alexander Ramírez, 2012, s.p.) (9:37 min.). Seguidamente, los alumnos, en parejas, realizarán un cuestionario (Anexo 5) para comprobar los conocimientos previos y el grado de comprensión del mismo, con el fin de que les ayude a reflexionar sobre las ventajas y los inconvenientes que estas presentan. La sesión se desarrollará enteramente en el aula ordinaria.

Concluida la batería de preguntas del cuestionario, se iniciará la explicación de la teoría vinculada a las energías no renovables de una manera más pormenorizada, para proseguir en la siguiente sesión.

<b><u>SESIÓN 2</u></b>	
<b>Finalización de los contenidos de las fuentes de energía no renovables. Protocolos y tratados internacionales. Tarea de investigación</b>	
En esta sesión se terminará el estudio de las fuentes de energía no renovables, las ventajas e inconvenientes, así como sus tipos y características, para concluir con la búsqueda de información en internet sobre protocolos internacionales relacionados con la protección de la atmosfera.	
<b>Objetivos</b>	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,19,20 (Anexo 2)
<b>Contenidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energías no renovables. Ventajas e inconvenientes. Tipos y características. Protocolos internacionales.</li> <li>• Contaminación. Consecuencias sociales y ambientales. Soluciones para prevenirla: concienciación medioambiental.</li> <li>• Protocolos internacionales: Kioto y Montreal.</li> </ul>
<b>Estándares</b>	1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 4.1, 4.2, 6.1 (Anexo 2)
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>2.</b> En parejas. Tarea de investigación. Protocolo de Kioto para la protección de la atmosfera</li> <li>• <b>3.</b> Trabajo individual. Tarea de investigación para casa. Protocolo de Montreal asociado la recuperación de la capa de ozono</li> </ul>
<b>Duración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad 2: 15 min.</li> <li>• Explicación teórica: 15 min.</li> <li>• Corrección: 20 min.</li> </ul>

Esta sesión se llevará a cabo en el aula de informática por la actividad que se establecerá en ella. Se empezará reanudando la explicación de los contenidos de las fuentes de energía no renovables, en donde los alumnos en parejas tendrán que ir completando con la mayor información posible el cuestionario de

la sesión anterior o bien rellenando aquellos huecos que se dejaron en blanco. Una vez finalizada, se dará paso a la actividad dos de investigación.

**Actividad 2. En parejas. Tarea de investigación. Protocolos internacionales para la protección de la atmósfera**

Con esta actividad, se pretende que los alumnos conozcan más en profundidad aquellos tratados y protocolos internacionales relacionados con la protección de la atmósfera, que reflexionen sobre la importancia de una gestión medioambiental, con el fin de conseguir un desarrollo sostenible. Para ello tendrán que investigar y buscar información más exhaustiva en internet sobre el protocolo de Kioto, mencionado en el video "*Combustibles fósiles y calentamiento global*" y responder a una serie de preguntas (Anexo 6).

Los cuestionarios correspondientes a las fuentes de energía no renovables y al protocolo de Kioto serán corregidos en la misma clase en gran grupo. Si no diera tiempo se continuará con la corrección en la siguiente sesión junto con la actividad tres que se plantea como tarea para realizar en casa.

**Actividad 3. Trabajo individual. Tarea de investigación para casa. Protocolo de Montreal asociado a la recuperación de la capa de ozono**

De igual modo, se pedirá como tarea para casa que investiguen y recopilen información sobre el protocolo relacionado con la protección de la capa de ozono, del cual no se hizo mención en el video de combustibles fósiles, pero sí en la explicación teórica. Igualmente se planteará una serie de cuestiones relacionadas (Anexo 7) que se comentarán también en gran grupo al comienzo de la siguiente sesión.

**SESIÓN 3**

**Chequeo tarea de investigación, protocolo de Montreal. Detección de conocimientos previos en fuentes de energía renovables**

Se comenzará esta sesión poniendo en relieve los resultados del cuestionario correspondiente al protocolo de Montreal. Seguidamente la sesión continuará

con el visionado de un video sobre las energías renovables " <i>Energías renovables</i> " para dar paso a un cuestionario de conocimientos y entendimiento de este.	
<b>Objetivos</b>	16,17,18,20 (Anexo 2)
<b>Contenidos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Protocolo internacional de Montreal.</li><li>• Energías renovables. Ventajas e inconvenientes. Tipos y características.</li></ul>
<b>Estándares</b>	4.1, 4.2, 6.1 (Anexo 2)
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4.</b> En parejas. Indagación de conocimientos previos. Video "<i>Energías renovables</i>". Cuestionario de comprensión</li></ul>
<b>Duración</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Actividad 4: 35 min.</li><li>• Explicación teórica: 10 min.</li><li>• Corrección: 5 min.</li></ul>

Esta sesión se realizará en el aula ordinaria, comenzando con una puesta en común en gran grupo, sobre los resultados de la tarea de investigación realizada en casa y correspondiente al protocolo de Montreal, para dar paso a las energías renovables con una primera actividad de conocimientos previos en la metería.

**Actividad 4. En parejas. Indagación de conocimientos previos. Video "Energías renovables". Cuestionario de comprensión.**

De igual modo que en la primera sesión, nos acercaremos a las fuentes de energía renovables con la proyección de un video titulado "Energías renovables" (Cooperacionaupex, 2011, s.p.) (3.47 min), en donde los alumnos podrán conocer las ventajas e inconvenientes, tipos, características más importantes de las fuentes de energía más utilizadas, reflexionar y crear conciencias sobre su importancia, con el fin de lograr un desarrollo social, económico y ambiental sostenible. Una vez concluido, se dará paso a la elaboración en parejas del cuestionario (Anexo 8), para de igual manera, comprobar los conocimientos previos y el grado de comprensión del video.

Para finalizar la sesión se iniciará la explicación de la teoría relacionada con las energías renovables (eólica, hidráulica, biomasa, biocarburantes y biogás, geotérmica, mareomotriz y del oleaje) de una manera más detallada, para proseguir en la siguiente sesión.

En los últimos minutos antes de concluir la clase, se dedicará a explicar la actividad cinco de la siguiente sesión que los alumnos tendrán que llevar a cabo en casa. Tarea de investigación relacionada con las energías renovables en Cantabria. Deberán buscar una noticia periodística relacionada para posteriormente realizar una puesta en común.

<b>SESIÓN 4</b>	
<b>Finalización de los contenidos de las fuentes de energía renovables (eólica, hidráulica, biomasa, biocarburantes y biogás, geotérmica, mareomotriz y del oleaje)</b>	
En esta sesión se terminará el estudio de las fuentes de energía renovables, ventajas, inconvenientes, tipos y características, excepto la energía solar, que se tratará más en profundidad en las siguientes sesiones. Posteriormente, se concluirá con la corrección y valoración del cuestionario, así como puesta en común de la tarea de investigación.	
<b>Objetivos</b>	16,17,18 (Anexo 2)
<b>Contenidos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Energías renovables. Ventajas e inconvenientes. Tipos y características.</li></ul>
<b>Estándares</b>	4.1, 4.2 (Anexo 2)
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 5. Trabajo individual. Tarea de investigación para casa. Energías renovables en Cantabria</li></ul>
<b>Duración</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Actividad 5: realizada en casa.</li><li>• Explicación teórica: 20 min.</li><li>• Corrección: 30 min.</li></ul>

La sesión se desarrollará en el aula ordinario continuando con la explicación de los contenidos de las fuentes de energía renovables, en donde los alumnos en

parejas tendrán que ir completando con la mayor información posible el cuestionario de la sesión anterior o bien rellenando aquellos huecos que se dejaron vacíos. Una vez finalizada la teoría, se dará paso a la corrección y valoración del cuestionario, así como puesta en común de la tarea de investigación llevada a cabo en casa y de la cual se hace mención a continuación.

**Actividad 5. Trabajo individual. Tarea de investigación para casa. Búsqueda de noticia relacionada con las energías renovables en Cantabria**

En la sesión anterior se planteó como tarea de investigación para casa, en donde los alumnos tenían que buscar información sobre una noticia periodística relacionada con las energías renovables en Cantabria, con el fin de que conocieran y valorasen que con los recursos naturales con los que cuenta la comunidad, las fuentes de energía renovables van ganando peso en la producción de energía eléctrica, y se van considerando como alternativa a los combustibles fósiles para conseguir una mayor sostenibilidad económica y medioambiental.

**SESIÓN 5**

**Fuentes de energía solar. La energía solar fotovoltaica. Conocimientos previos en magnitudes eléctricas básicas**

En esta sesión se mostrará de manera más concisa la teoría relacionada con la energía solar, por ser el Sol la fuente más rica de energía de la que obtener directamente calor y/o electricidad. De forma más específica, se referenciará a la energía solar fotovoltaica.

Se finalizará la sesión con un repaso de conocimientos previos de las magnitudes eléctricas fundamentales, así como del instrumento de medida de estas.

<b>Objetivos</b>	16,17,18 (Anexo 2)
<b>Contenidos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Energías autóctonas: la energía solar. Mapas geográficos de radiación solar y gráfico de trayectoria del sol.</li></ul>

<b>Estándares</b>	4.1, 4.2 (Anexo 2)
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 6. En parejas. Conocimientos previos. Ejercicios con magnitudes eléctricas básicas</li></ul>
<b>Duración</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Actividad 6: 25 min.</li><li>• Explicación teórica: 25 min.</li></ul>

De forma más precisa se mostrará la teoría vinculada a la energía solar térmica y fotovoltaica, es decir, antecedentes, tecnología y principios básicos de funcionamiento, apoyos gubernamentales, el “impuesto al sol”, rentabilidad, importancia en zonas de alta radiación; y en especial a la energía solar fotovoltaica como fuente de obtención de electricidad, en donde se les entregará una información relacionada con aspectos a tener en cuenta a la hora de situar los paneles o células solares, así como gráficos de irradiación solar y de posición del Sol en las diferentes épocas del año (Anexo 9). Con ello, se pretende que los alumnos adquieran conocimientos más específicos en este tipo de energía renovable, por ser una de las más importantes, al conseguir energía eléctrica directamente del sol, una fuente de energía autóctona que no falta en ningún rincón de la geografía terrestre.

### **Actividad 6. En parejas. Conocimientos previos. Ejercicios con magnitudes eléctricas básicas**

A modo recordatorio se llevará a cabo una explicación de las magnitudes eléctricas básicas de voltaje, corriente, potencia, energía, resistencia, unidades de medida, así como de la ley de ohm. Igualmente, se evocará el buen uso y correcto funcionamiento del polímetro o multímetro como instrumento de medida.

Seguidamente, se realizarán en parejas una serie de ejercicios básicos relacionados (Anexo 10) y puesta en común, con el objetivo de llevar a cabo un mejor entendimiento de la actividad práctica siguiente. La sesión se impartirá en el aula ordinaria, por no requerir de ordenadores ni de material específico para la actividad.

## **SESIÓN 6**

### **Actividad práctica con entrenador EFT-900 de energía solar fotovoltaica**

En esta sesión se persigue que los alumnos tengan un contacto directo con la tecnología básica de la energía solar fotovoltaica, con el fin, por una parte, de que puedan experimentar de primera mano la simplicidad con la que es posible conseguir energía eléctrica directamente del sol, que reflexionen y analicen sobre la importancia de un recurso como este y, por otro lado, que comprendan como la ciencia y la tecnología siempre van de la mano.

La sesión englobará en su totalidad los ejercicios prácticos con el entrenador didáctico EFT-900.

<b>Objetivos</b>	16,17,18 (Anexo 2)
<b>Contenidos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Energías autóctonas: la energía solar fotovoltaica.</li></ul>
<b>Estándares</b>	4.1, 4.2 (Anexo 2)
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 7. En grupos. Actividades prácticas con entrenador solar fotovoltaico EFT-900</li></ul>
<b>Duración</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Actividad 7: 50 min.</li></ul>

### **Actividad 7. En grupos. Actividades prácticas con entrenador solar fotovoltaico EFT-900**

Se desarrollará enteramente en el aula de tecnología, comenzando con una breve explicación tanto del uso del entrenador EFT-900 de energía solar fotovoltaica como de las medidas de seguridad a tener en cuenta, para después, pasar directamente al desarrollo de los ejercicios prácticos (Anexo 11) y puesta en común de los resultados.

Para ello, se formarán grupos de cuatro alumnos por cada puesto, en donde se irán coordinando con el fin de que todos ellos participen por igual. Se pretende que experimenten con la tecnología básica solar fotovoltaica para generar energía eléctrica directamente del sol, de manera limpia y sin producir ningún tipo de contaminante. El objetivo es que reflexionen a la vez que adquieren

conocimientos, y analicen la importancia de un recurso autóctono como el Sol. De igual manera, hacerles comprender cómo la ciencia siempre se acompaña de la tecnología y viceversa.

### **SESIÓN 7 y 8**

#### **Tarea final de consolidación**

Como actividad práctica de consolidación, los alumnos tendrán que realizar de manera individual una tarea final, la cual será objeto de evaluación. Esta, que se realizará en el aula de informática, consistirá en la realización de una infografía, en donde los alumnos reflejarán los aspectos más destacados de los contenidos trabajados, así como valoraciones y reflexiones personales a las que han llegado.

Se comenzará esta sesión con una explicación sobre qué es una infografía y las pautas que tienen que seguir para su desarrollo.

<b>Objetivos</b>	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20 (Anexo 2)
<b>Contenidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energías no renovables. Ventajas e inconvenientes. Tipos y características.</li> <li>• Energías renovables. Ventajas e inconvenientes. Tipos y características.</li> <li>• Energías autóctonas: la energía solar (mapas geográficos de radiación y gráfico de trayectoria del sol).</li> <li>• Contaminación. Consecuencias sociales y ambientales. Soluciones para prevenirla: concienciación medioambiental.</li> <li>• Protocolos internacionales: Kioto y Montreal</li> </ul>
<b>Estándares</b>	1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 4.1, 4.2, 6.1 (Anexo 2)
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8. Tarea individual. Trabajo final de consolidación. Infografía</li> </ul>
<b>Duración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad 8: 100 min.</li> </ul>

#### **Actividad 8. Tarea individual. Trabajo final de consolidación. Infografía**

**1. Planificación:** en primer lugar, se efectuará una explicación de lo que es una infografía, así como el programa *Piktochart* online con el que se desarrollará.

Igualmente, los alumnos van a aprender varias estrategias de planificación que les permitirá afrontarla. Las premisas son las siguientes:

- Deberán incluir los aspectos más destacados sobre las energías no renovables y renovables, a través de los conocimientos adquiridos en las sesiones, siendo un trabajo original.
- Se valorará de manera positiva incluir valoraciones y reflexiones personales.
- Será necesario incorporar alguna imagen representativa relacionada con un desarrollo social, económico y ambiental sostenible.
- Otras exigencias:
  - Lenguaje claro, preciso y sencillo.
  - Presentar una adecuada ortografía.

**2. Textualización:** es el proceso de producción de un texto de acuerdo con:

- La información que han organizado en la etapa de planificación.
- El formato de entrega: digital A2. Archivo en PDF.
- Respeto a las reglas ortográficas y gramaticales, usando un léxico amplio y variado.

**3. Revisión:** es el proceso que sigue a la escritura. Los pasos que deben dar los alumnos son los siguientes:

- Revisión del texto realizado para observar y anotar los posibles errores y los aspectos en los que hay que mejorar.
- Reescritura para mejorar el texto haciendo uso de las ideas anotadas en la revisión (o lectura crítica).
- Evaluación del texto: los alumnos deben valorar su propio trabajo, ponerle una nota numérica. O bien, para ayudarle en la evaluación, pueden dárselo a otra persona para que se lo lea y les ofrezca sus impresiones.

**4. Modo de trabajo:** los alumnos trabajarán individualmente.

**5. Formato:** se realizará en formato digital A2, archivo en PDF. Programa para la realización de la infografía *Piktochart* online.

**6. Otras orientaciones:**

- Se hará entrega en formato digital al profesor.
- Será evaluado a través de una rúbrica.

- Las mejores tareas se recopilarán y se imprimirán para ser expuestas en el centro en la semana 23, donde el 5 de junio se conmemora el *Día Mundial del Medio Ambiente*.
- La mejor tarea se publicará también en la revista del centro.

### **3.10. Atención a la diversidad**

Siguiendo la legislación vigente en el Anexo 12 se hace referencia a una serie de actividades de refuerzo y apoyo, así como de ampliación y profundización.

### **3.11. Evaluación**

#### **3.11.1. Evaluación del alumnado**

Con el fin de llevar a cabo una valoración óptima del trabajo y progreso conseguido por los alumnos de manera individual en esta propuesta didáctica, se establecerán dos rúbricas (Anexo 13) como instrumento de evaluación. En la primera de ellas, con un valor del 20%, se refleja una serie de ítems relacionados con el trabajo diario de cada alumno en las diferentes actividades planteadas, así como en las correcciones realizadas en grupo, y la cual se irá cumplimentando con las observaciones en clase. Por ello, se considerará como una evaluación formativa, puesto que la observación diaria va a permitir detectar con rapidez errores que los alumnos cometan, con el fin de actuar y ayudarles en el proceso de aprendizaje de una manera más eficaz.

Con respecto a la segunda rúbrica, con un valor del 80%, se persigue valorar la tarea final, constituida de igual manera por varios descriptores, con el objetivo de comprobar los conocimientos adquiridos, el grado de entendimiento de los contenidos, directamente vinculados con los objetivos propuestos, estándares de aprendizaje y los indicadores de logro, así como el nivel de originalidad.

#### **3.11.2. Evaluación de la práctica docente**

En último lugar, atendiendo al Decreto 38/2015, de 22 de mayo, artículo 38.2, se realizará una evaluación de la práctica docente, cuyo objetivo será mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje haciendo las modificaciones y los ajustes

oportunos, si así fuera necesario. A continuación, se concretan los indicadores de logro de evaluación que servirán de guía para desarrollar esta autoevaluación:

- Relacionados con los resultados de la evaluación se establecen criterios de evaluación y de calificación apropiados, la herramienta de evaluación es adecuada y los estándares de aprendizaje posibilitan una valoración justa.
  
- Atendiendo a la adecuación de los materiales y recursos didácticos y la distribución de espacios y tiempos a los métodos didácticos y pedagógicos utilizados:
  - Los materiales y recursos didácticos son atractivos y motivadores, adaptados al nivel educativo, se utilizan diferentes soportes, desde el cuaderno hasta audiovisuales, ordenadores con conexión a internet y entrenadores para prácticas de laboratorio, permitiendo alcanzar los objetivos de la propuesta.
  
  - La distribución del espacio para su desarrollo es idónea. El aula ordinaria, el aula de informática y de tecnología están perfectamente adaptadas, presentando todas ellas condiciones físicas y materiales adecuados.
  
  - La distribución de tiempos dedicados a la propuesta didáctica es el conveniente, en relación con el calendario escolar. Igualmente, la distribución de contenidos en las distintas sesiones es el apropiado, al compaginar la parte teórica con las actividades prácticas en una misma sesión, con el fin de conseguir un aprendizaje más eficaz en el alumnado.
  
- En relación con la contribución de los métodos didácticos y pedagógicos a la mejora del clima de aula, se valora positivamente el trabajo en grupo para mejorar la cooperación, las relaciones sociales y la convivencia entre los alumnos. Asimismo, con las actividades se fomentan actitudes como la tolerancia, el respeto y la comunicación.

- Considerando la eficacia de las medidas de atención a la diversidad, se menciona que la metodología didáctica se adapta al ritmo y al estilo de aprendizaje del alumnado, utilizando en todo momento criterios de evaluación y calificación adecuados, así como material de refuerzo didáctico para el alumnado que lo requiera.

#### **4. Conclusiones**

El objetivo de este TFM era desarrollar una propuesta didáctica que ayudara a los alumnos de 4ºESO por medio de la asignatura optativa de Cultura Científica, en el conocimiento de las fuentes de energía no renovables y renovables, donde a través de aspectos que repercuten en la sostenibilidad social, económica y ambiental, potenciaran un pensamiento crítico para reflexionar sobre la importancia de las fuentes de energía limpias y valorar su necesaria aplicación como alternativa de futuro. Asimismo, para poder conseguir este objetivo general, se propusieron otros más específicos como herramienta de aprendizaje, que giraban en torno a los conocimientos de los distintos tipos, sus características, así como sus ventajas e inconvenientes.

Antes de iniciar el diseño de la propuesta, dada la importancia de las fuentes de energía, se estableció un estado de la cuestión, haciendo un recorrido teórico a través de referentes en este campo, partiendo de las fuentes no renovables, sus ventajas e inconvenientes, tipos y características más destacadas, para proseguir con las fuentes renovables, con especial mención a la energía solar, por ser el Sol fuente de energía primaria accesible en todos los rincones del planeta. A partir de ellos se ha llegado a la premisa de la necesidad en un cambio de conciencias, con fin de conseguir un mayor uso de las fuentes de energía renovables. Igualmente, se hizo referencias a aplicaciones en lugares destacados y en la comunidad de Cantabria, lo que conlleva, más aún si cabe, comprender la importancia de estas y su cercanía en el entorno que los rodea.

Por otro lado, se elaboró una propuesta didáctica cuyo propósito era que los alumnos adquirieran conocimientos en este campo, lo cual nos ha posibilitado, a

su vez, trabajar temas transversales como la educación ambiental, entre otros. Además, la metodología planteada fue el enfoque por tareas, lo que ha posibilitado a los alumnos ir alcanzando sus metas paulatinamente hasta llegar a la tarea final, cuyo objetivo era integrar todos los contenidos que han ido interiorizando durante las diferentes sesiones en el aula. De este modo, también se ha podido poner en práctica la metodología que marca el currículo al cual nos adscribimos, una metodología activa que incentive el trabajo tanto individual como cooperativo y colaborativo en el aula.

Finalmente, cabe mencionar que, a pesar de las argumentaciones, al no haber podido llevar a cabo en un contexto real la propuesta didáctica diseñada para los alumnos de 4ºESO, no se podrá evidenciar el grado de efectividad de esta.

## 5. Referencias Bibliográficas

- AlecopGroup (2018). *EFT-900 Entrenador de energía solar fotovoltaica* [alecop.com]. Recuperado el 15 de mayo de 2018 de [http://descargas.alecop.es/web\\_alecop/CatalogosPDF/cast/Alecop\\_12\\_ENERGIAS%20RENOVABLES.pdf](http://descargas.alecop.es/web_alecop/CatalogosPDF/cast/Alecop_12_ENERGIAS%20RENOVABLES.pdf)
- Alexander Ramírez, J. (2012). *Combustibles fósiles y calentamiento global* [Archivo de video]. Recuperado el 16 de mayo de 2018 de <https://www.youtube.com/watch?v=sHu1u5i8Cbl>
- Asociación Empresarial Eólica (s.f.). *Potencia instalada* [aeeolica.org]. Recuperado el 14 de enero de 2017 de <https://www.aeeolica.org/es/sobre-la-eolica/la-eolica-en-espana/potencia-instalada/>
- Attanasio, A. y Giorgi, J. (s.f.). Energía solar, la consolidación de la fuente alternativa. *elPeriódico*. Recuperado el 30 de mayo del 2018 de <https://www.elperiodico.com/es/especiales/connecting-africa-desarrollo/energia-solar.html>

- Carrod electrónica (2018). *Multímetro Digital DT832 [carrod.mx]*. Recuperado el 18 de mayo de 2018 de <https://www.carrod.mx/products/multimetro-digital-avi-dt832>
- Cazorla Montero, A. (2008). Prólogo. En J.M. De Juana Sardón, F. Santos García, A. Crespo Martínez, M.A. Herrero García, A. De Francisco García y J. Fernández González, (2ªEd.), *Energías renovables para el desarrollo* (pp. XIII-XVIII). Madrid: Paraninfo.
- Cobo, A. (29/10/2013). El molino de mareas de Santa Olaja en Arnüero, ya es Bien de Interés Cultural. *El diario montañés*. Recuperado el 22 de febrero de 2018 de <http://www.eldiariomontanes.es/v/20131029/region/arnuero/molino-mareas-santa-olaja-20131029.html>
- Comisión Europea (2018). *Kioto: segundo periodo de compromiso (2013-2020) [ec.europa.eu]*. Recuperado el 18 de febrero de 2018 de [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress/kyoto\\_2\\_es](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress/kyoto_2_es)
- Cooperacionaupex (2011). *Video energías renovables* [Archivo de video]. Recuperado el 17 de mayo de 2018 de [https://www.youtube.com/watch?v=GLBI08\\_F7E4&t=164s](https://www.youtube.com/watch?v=GLBI08_F7E4&t=164s)
- Costa, R. (5/04/2017). Islandia se abastece al 100% de energías renovables. *Ecoavant*. Recuperado el 22 de febrero de 2018 de <http://www.ecoavant.com/es/notices/2017/03/islandia-se-abastece-al-100-de-energias-renovables-3037.php>
- Creus Solé, A. (2009). Capítulo 6: Oceánica. En A. Creus Solé, (2ªEd.), *Energías renovables* (pp.249-328). Barcelona: Ceysa.

- Creus Solé, A. (2009). Capítulo 7: Energía solar. En A. Creus Solé, (2ªEd.), *Energías renovables* (pp.329-440). Barcelona: Ceysa.
- *Decreto 38/2015, de 22 de mayo, que establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria*, BOC núm.39, de 5 de junio de 2015.
- De Francisco García, A., Illanes Muñoz, R., Torres Escribano, J.L. y Castillo Dorado, M. (2008). Capítulo 4: Energía solar fotovoltaica. En J.M. De Juana Sardón, F. Santos García, A. Crespo Martínez, M.A. Herrero García, A. De Francisco García y J. Fernández González, (2ªEd.), *Energías renovables para el desarrollo* (pp.93-144). Madrid: Paraninfo.
- De Juana Sardón, J.M. (2008). Capítulo 1: La energía. En J.M. De Juana Sardón, F. Santos García, A. Crespo Martínez, M.A. Herrero García, A. De Francisco García y J. Fernández González, (2ªEd.), *Energías renovables para el desarrollo* (pp.1-22). Madrid: Paraninfo.
- García Gómez-Tejedor, G. (2008). Fuentes de energía: sus orígenes, ventajas y desventajas. Recursos energéticos: situación actual y perspectivas. En M. Ballesteros Perdices, F. Ferrando Vitales, G. García Gómez-Tejedor, A. González García-Conde, I. Guerra Plasencia, M.R. Heras Celemín, J.C. Lavandeira Adán, C. López Martínez, M. Montes Ponce de León, A. Williard Torres y E. Zarza Moya, *Fuentes de energía para el futuro* (pp.11-29). Secretaría General Técnica. Subdirección General de Información y Publicaciones.
- González Velasco, J. (2009). Capítulo 1: Energías renovables. En J. González Velasco, *Energías renovables* (pp.1-57). Barcelona: Reverté.
- González Velasco, J. (2009). Capítulo 4: Energía a partir de biomasa. En J. González Velasco, *Energías renovables* (pp.217-286). Barcelona: Reverté.

- González Velasco, J. (2009). Capítulo 6: Energías hidráulica. En J. González Velasco, *Energías renovables* (pp.369-423). Barcelona: Reverté.
- González Velasco, J. (2009). Capítulo 7: Energías mareomotriz. En J. González Velasco, *Energías renovables* (pp.425-467). Barcelona: Reverté.
- González Velasco, J. (2009). Capítulo 10: Energía geotérmica. En J. González Velasco, *Energías renovables* (pp.521-568). Barcelona: Reverté.
- López Martínez, C. (2008). Energías de fisión y fusión: situación actual y perspectivas de futuro. En M. Ballesteros Perdices, F. Ferrando Vitales, G. García Gómez-Tejedor, A. González García-Conde, I. Guerra Plasencia, M.R. Heras Celemín, J.C. Lavandeira Adán, C. López Martínez, M. Montes Ponce de León, A. Williard Torres y E. Zarza Moya, *Fuentes de energía para el futuro* (pp.53-89). Secretaría General Técnica. Subdirección General de Información y Publicaciones.
- Louis Berger (s.f.). *Fachada fotovoltaica para la Universidad de Cantabria / España [louisberger.com]*. Recuperado el 9 de mayo de 2018 de <https://www.louisberger.com/es/our-work/project/photovoltaic-building-fa%C3%A7ade-university-cantabria-spain>
- Ministerio de Energía, Turismo y Agencia Digital (s.f.). *Energía nuclear [minetad.gob.es]*. Recuperado el 31 de diciembre de 2017 de <http://www.minetad.gob.es/energia/nuclear/Centrales/Paginas/ListadoCentrales.aspx>
- Miranda Cotano, J.F., Calva Cotero, M. y Peña Sacristán, M. (2012). Biomasa. En J.F. Miranda Cotano, M. Calva Cotero y M. Peña Sacristán, *Estado del arte de las energías renovables* (s.p.). Santander: Universidad de Cantabria. Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía.

- Miranda Cotano, J.F., Calva Coter, M. y Peña Sacristán, M. (2012). Eólica. En J.F. Miranda Cotano, M. Calva Coter y M. Peña Sacristán, *Estado del arte de las energías renovables* (s.p.). Santander: Universidad de Cantabria. Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía.
- Miranda Cotano, J.F., Calva Coter, M. y Peña Sacristán, M. (2012). Geotérmica. En J.F. Miranda Cotano, M. Calva Coter y M. Peña Sacristán, *Estado del arte de las energías renovables* (s.p.). Santander: Universidad de Cantabria. Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía.
- National Geographic (s.f.). *Energías renovables [nationalgeographic.com.es]*. Recuperado el 31 de mayo de 2018 de <http://www.nationalgeographic.com.es/temas/energias-renovables/fotos/1/15>
- Patón García, G. (2017). El derecho de autoconsumo eléctrico versus el “impuesto al sol”: comentarios a la sentencia del tribunal supremo de 13 de octubre de 2017. *Actualidad Jurídica Ambiental*, 74, 43-56. Recuperado el 7 de mayo de 2018 de [http://www.actualidadjuridicaambiental.com/wp-content/uploads/2012/01/2017\\_12\\_Recopilatorio\\_74\\_AJA\\_Diciembre.pdf](http://www.actualidadjuridicaambiental.com/wp-content/uploads/2012/01/2017_12_Recopilatorio_74_AJA_Diciembre.pdf)
- Planta de Biomasa de Reocín (2013). *Energética XXI*, 135, 48-52. Recuperado el 13 de enero de 2018 de <http://www.energetica21.com/descargar.php?seccion=articulos&archivo=IC4cPRIVJjsjJEmssFyqLEgl24tdVNEeQ87gOE2Yni9wnkdUpQA1Vh0.pdf>
- Raso, C. (11/07/2013). Aumenta la capacidad hidráulica en España. *elEconomista*. Recuperado el 21 de enero de 2018 de <http://www.economista.es/energia/noticias/4984522/07/13/Aumenta-la-capacidad-hidraulica-en-Espana.html>
- *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*, BOE núm.3, de 3 de enero de 2015.

- *Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo*, BOE núm.243, de 10 de octubre de 2015.
- Remartínez, D. (16/11/2013). El Gobierno dice que el proyecto de Iberdrola suspendido en Santoña ya estaba abandonado la pasada legislatura. *El diario montañés*. Recuperado el 3 de mayo de 2018 de <http://www.eldiariomontanes.es/20131116/local/castro-oriental/abandono-proyecto-iberdrola-santona-201311161639.html>
- Riba Romeva, C. (2012). Capítulo 3: Reservas de energías no renovables. En C. Riba Romeva, (1ªEd.), *Recursos energéticos y crisis. El fin de 200 años irrepetibles* (pp. 45-55). Barcelona: Octaedro.
- Riba Romeva, C. (2012). Capítulo 9: Nuevas fuentes de energía renovable. En C. Riba Romeva, (1ªEd.), *Recursos energéticos y crisis. El fin de 200 años irrepetibles* (pp. 159-194). Barcelona: Octaedro.
- Schlicht, R., Ruiz, V., Serrano, M., Schnauss, M., Antony, F., Barroso, T., López, G. y Remmers, K.H. (2003). Capítulo 2: Recurso solar- Radiación solar. En R. Schlicht, V. Ruiz, M. Serrano, M. Schnauss, F. Antony, T. Barroso, G. López y K.H. Remmers. *Sistemas solares térmicos de baja temperatura. Curso para instaladores* (s.p.). Sevilla: Center
- Solargis (2017). *Solar resource maps of Middle East and North Africa [solargis.com]*. Recuperado el 20 de mayo de 2018 de <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/middle-east-and-north-africa>

- Solargis (2017). *Solar resource maps of Spain [solargis.com]*. Recuperado el 9 de mayo de 2018 de <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/spain>
- Solargis (2017). *Solar resource maps of World [solargis.com]*. Recuperado el 9 de mayo de 2018 de <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/world>
- Williard Torres, A. (2008). Impacto ambiental de la energía. En M. Ballesteros Perdices, F. Ferrando Vitales, G. García Gómez-Tejedor, A. González García-Conde, I. Guerra Plasencia, M.R. Heras Celemín, J.C. Lavandeira Adán, C. López Martínez, M. Montes Ponce de León, A. Williard Torres y E. Zarza Moya, *Fuentes de energía para el futuro* (pp.31-51). Secretaría General Técnica. Subdirección General de Información y Publicaciones.

## 6. Anexos

### Anexo 1: Índices de Irradiación solar en zonas geográficas



Figura 1. Irradiación solar en España (Solargis, 2017, s.p.)

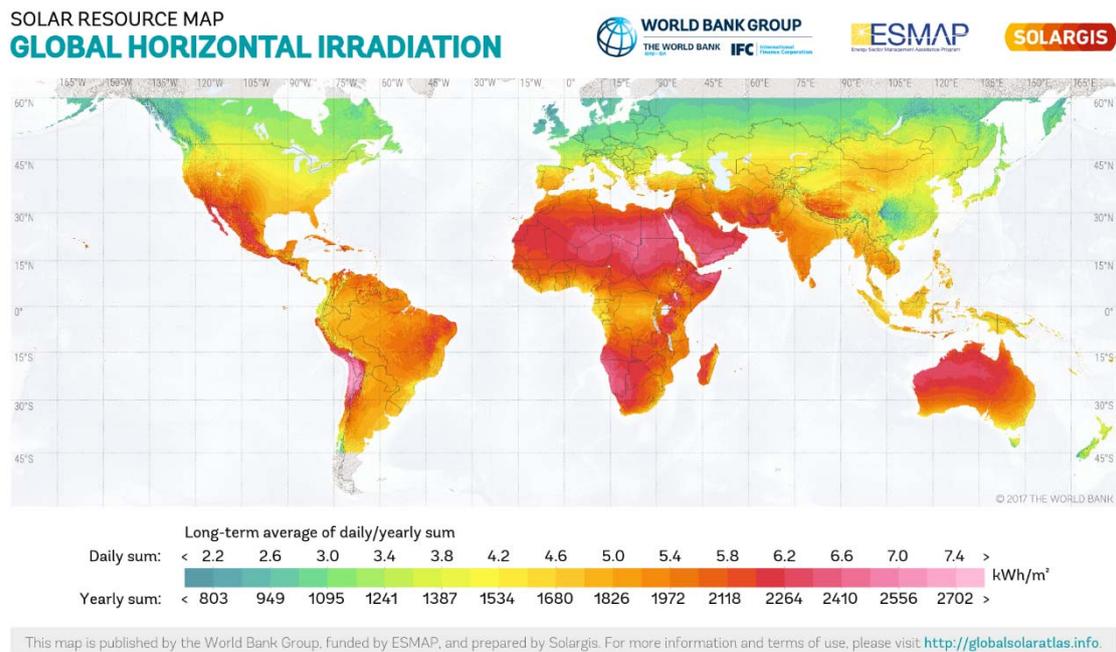


Figura 2. Mapamundi irradiación solar (Solargis, 2017, s.p.)

**Anexo 2: Objetivos de aprendizaje**

OBJETIVOS	CONTENIDOS	EVALUACIÓN			CC
Aprendizaje		Criterios	Estándares de aprendizaje	Indicadores de logro	
1. Reconocer los principales gases contaminantes en la atmosfera y sus efectos.	<p>Energías no renovables. Ventajas e inconvenientes. Tipos y características</p> <p>Energías renovables. Ventajas e inconvenientes. Tipos y características.</p> <p>Energías autóctonas: la energía solar (mapas geográficos de radiación solar y gráfico de trayectoria del sol).</p> <p>Contaminación. Consecuencias sociales y ambientales. Soluciones para prevenirla: concienciación medioambiental.</p> <p>Protocolos internacionales: Kioto y Montreal.</p>	<p>Bloque 3: 1. Identificar los principales problemas medioambientales, las causas que los provocan y los factores que los intensifican; así como predecir sus consecuencias y proponer soluciones a los mismos.</p>	<p>1.1 Relaciona los principales problemas ambientales con las causas que los originan, estableciendo sus consecuencias.</p> <p>1.2 Busca soluciones que puedan ponerse en marcha para resolver los principales problemas medioambientales.</p>	<p>Conoce los problemas en la atmosfera, el origen, sus efectos y las consecuencias.</p>	<p>CMCT SIE</p>
2. Establecer el origen de los gases contaminantes.					
3. Comprender las consecuencias de un aumento del efecto invernadero y por qué se produce.					
4. Comprender las causas de la disminución de la capa de ozono y la importancia de esta.				<p>Sabe cuáles son las consecuencias sobre la superficie terrestre causadas por una atmosfera contaminada.</p>	
5. Saber las consecuencias producidas por el calentamiento global.					
6. Identificar los efectos de la contaminación atmosférica sobre la superficie del planeta.					
7. Determinar las consecuencias de la contaminación ambiental sobre la sociedad.					

Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria  
Trabajo Fin de Máster

8. Identificar las causas que han incrementado el problema medioambiental.				Detalla las causas que han aumentado el problema medioambiental.	
9. Plantear soluciones para mitigar los problemas medioambientales.				Establece sus propios criterios para proponer soluciones al problema medioambiental.	
10. Asociar la aceleración del cambio climático a la actuación humana.				Entiende que el cambio climático se debe, en su mayor parte, a la mano del hombre.	CMCT CSC
11. Reconocer los perjuicios de la sobreexplotación de los recursos energéticos naturales sobre el medio ambiente y la sociedad.				Identifica los problemas causados por una sobreexplotación de los recursos naturales.	
12. Reconocer la importancia de tratar los residuos generados de las fuentes de energía.				Determina la importancia de gestionar los residuos producidos por las fuentes de energía.	
13. Identificar los efectos del cambio climático en el medio ambiente y en la sociedad.				Reflexiona sobre las repercusiones sociales y medioambientales de la contaminación de las fuentes de energía.	
14. Reconocer las fuentes de energía no renovables.				Reconoce las fuentes de energía no renovables con sus ventajas e inconvenientes.	CMCT CPAA
15. Distinguir las ventajas e inconvenientes de las energías no renovables				Reconoce las fuentes de energía renovables con	
16. Reconocer las fuentes de energía renovables más importantes.					
		Bloque 3: 2. Valorar las graves implicaciones sociales, tanto en la actualidad como en el futuro, de la sobreexplotación de recursos naturales, contaminación, desertización, pérdida de biodiversidad y tratamiento de residuos, así como reconocer los efectos del cambio climático.	2.1. Reconoce los efectos del cambio climático, estableciendo sus causas.  2.2. Valora y describe los impactos de la sobreexplotación de los recursos naturales, contaminación, desertización, tratamientos de residuos, pérdida de biodiversidad, y propone soluciones y actitudes personales y colectivas para paliarlos.		
		Bloque 3: 4. Justificar la necesidad de buscar nuevas fuentes de energía no contaminantes y económicamente viables, para mantener el estado de bienestar de la sociedad actual.	4.1. Establece las ventajas e inconvenientes de las diferentes fuentes de energía, tanto renovables como no renovables.  4.2. Argumenta la necesidad de buscar nuevas fuentes de energía,		

Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria  
Trabajo Fin de Máster

17. Distinguir las ventajas e inconvenientes de las energías renovables más importantes			no contaminantes y que sean viables económicamente, para mantener el estado del bienestar social.	sus ventajas e inconvenientes.	
18. Comprender cómo las fuentes de energía limpias y autóctonas dan lugar a sostenibilidad económica y ambiental.				Valora el uso de las energías limpias y autóctonas.	
19. Conocer el protocolo de Montreal asociado a la recuperación de la capa de ozono.		Bloque 3: 6. Argumentar sobre la necesidad de una gestión sostenible de los recursos que proporciona la Tierra.	6.1. Conoce y analiza las implicaciones medioambientales de los principales tratados y protocolos internacionales sobre la protección del medioambiente.	Investiga sobre los protocolos internacionales asociados al control de los gases emitidos a la atmósfera.	CSC
20. Conocer el protocolo de Kioto vinculado con la reducción de gases de efecto invernadero.					

### Anexo 3: Entrenador didáctico EFT-900 energía solar fotovoltaica



Figura 3. Entrenador didáctico EFT-900 (AlecopGroup, 2018, p.6)

- *Panel solar:* con 36 células y potencia de 40W con captadores y soporte con ruedas.
- *Focos halógenos:* intensidad luminosa de 500W y 400W eléctricos (eficiencia energética clase C).
- *Regulador solar:*
  - Regulador para carga de batería controlado con microprocesador
  - Terminales de conexión al panel fotovoltaico y al módulo batería
  - Display para la visualización de voltajes y corrientes de consumo y de carga
  - Portalámparas de 12Vcc (2 unidades)
  - Elementos para puentear las conexiones del circuito
  - Resistencia de carga para pruebas del panel solar
- *Inversor:*
  - Conversor 12Vcc/230Vca frecuencia 50Hz
  - Potencia de salida de 150W
  - Toma de enchufe exterior
  - Portalámparas de 230Vca (2 unidades)
  - Resistencia de carga para pruebas del conversor CC/CA

#### Anexo 4: Software de energía solar fotovoltaica EFT-900

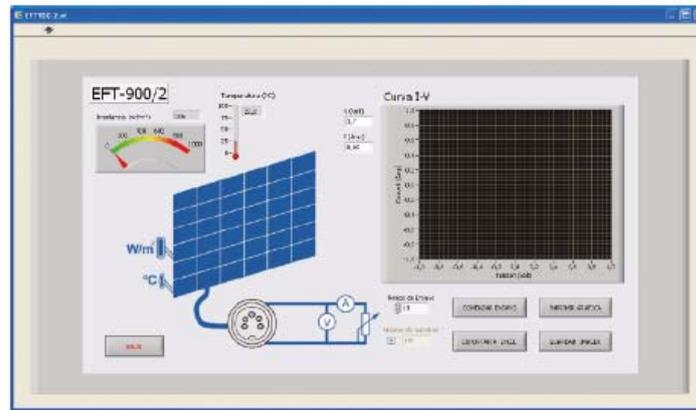


Figura 4. Monitoreo de las magnitudes eléctricas (AlecopGroup, 2018, p.7)

- **Monitoreo de las magnitudes eléctricas** de tensión, corriente y potencia, así como la temperatura del panel fotovoltaico y la irradiancia.

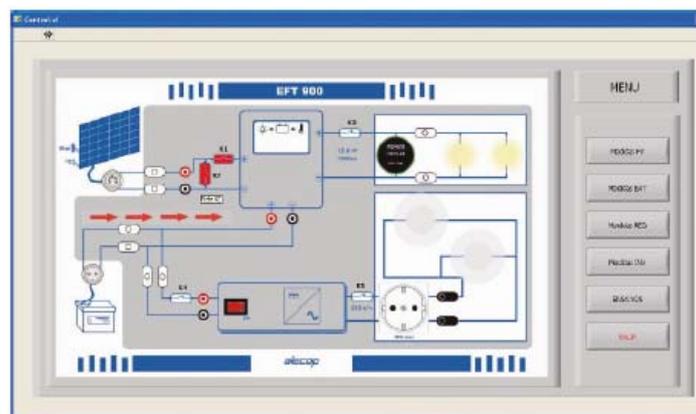


Figura 5. Control del panel (AlecopGroup, 2018, p.7)

- **Control del panel** desde el ordenador, a través de los distintos pulsadores e interruptores.

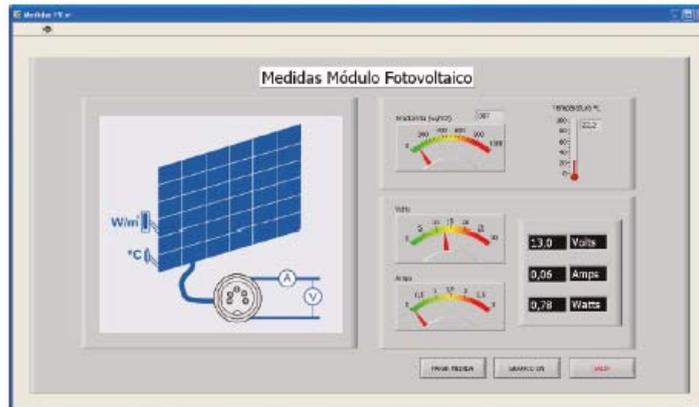


Figura 6. Medidas de las magnitudes (AlecopGroup, 2018, p.7)

- **Medidas de las magnitudes** de tensión, corriente y potencia en los diferentes equipos o puntos del panel.

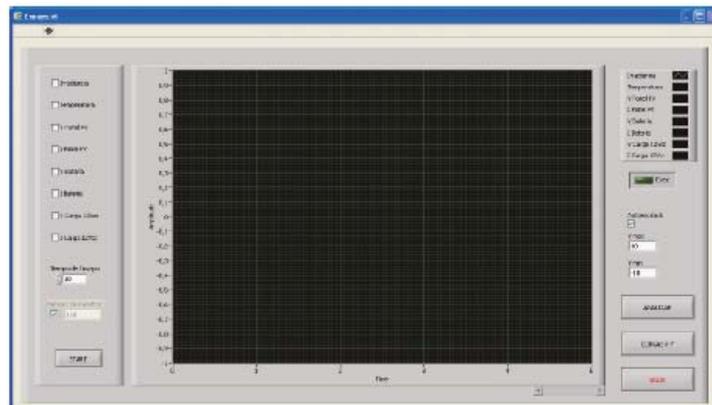


Figura 7. Representaciones gráficas (AlecopGroup, 2018, p.7)

- **Representaciones gráficas** relacionando las magnitudes de tensión y corrientes en los distintos puntos de control.

**Anexo 5: Actividad 1: Cuestionario de comprensión. Energías no renovables**

Con tus conocimientos y los contenidos del video, responde a las siguientes cuestiones indicando la mayor información posible.

1. ¿Qué es una fuente de energía no renovable?

-----  
-----  
-----

2. Indica los tipos de fuentes de energía no renovables.

-----  
-----  
-----

3. Menciona productos derivados de estos tipos.

-----  
-----  
-----

4. ¿Dónde se encuentran localizadas?

-----  
-----  
-----

5. ¿Cuál es el origen de todas ellas?

-----  
-----  
-----

6. ¿Cuál es el componente principal del cual están formadas?

-----  
-----  
-----

7. ¿Qué gases principales liberan a la atmósfera?

-----  
-----  
-----

8. ¿Qué efectos provocan?

-----  
-----  
-----

9. ¿Cuáles son las consecuencias?

-----  
-----  
-----

10. ¿Quién o quiénes son los responsables?

-----  
-----  
-----

11. ¿Qué primeras medidas se están adoptado para reducir sus efectos?

-----  
-----  
-----

12. ¿Dónde se establecieron esas medidas?

-----  
-----  
-----

13. ¿Están distribuidas las fuentes de energía de igual manera en toda la geografía terrestre? Justifica la respuesta e indica algunos lugares.

-----  
-----  
-----

14. Económicamente su explotación y utilización ¿cómo se consideran, caras o baratas? Justifica la respuesta.

-----  
-----  
-----

15. ¿De qué forma han cambiado este tipo de fuentes de energía a la sociedad?  
Indica varios posibles cambios.

-----  
-----  
-----

16. ¿Se consideran fuentes de energía imprescindibles? ¿Por qué?

-----  
-----  
-----

17. ¿Qué significa la dependencia energética y qué consecuencias tiene?

-----  
-----  
-----

18. En relación con las cuestiones anteriores, señala aquellas que consideres como ventajas de las fuentes de energía no renovables e indica cualquier otra que no se haya mencionado y que conozcas.

-----  
-----  
-----

19. En relación con las cuestiones anteriores, señala aquellas que consideres como inconvenientes de las fuentes de energía no renovables e indica cualquier otra que no se haya mencionado y que conozcas.

-----  
-----  
-----

20. Plantea cualquier cuestión que consideres de interés relacionada con esta temática para ser tratada en clase a lo largo de las sesiones.

-----  
-----  
-----

### **Anexo 6: Actividad 2: cuestionario sobre protocolo de Kioto**

Busca información en internet sobre el protocolo de Kioto y responde a las preguntas siguientes:

Nota: es necesario contrastar la información con al menos dos fuentes diferentes e indicarlas al final del cuestionario.

1. Fecha en la que tuvo lugar.

-----

2. Fecha de su entrada en vigor

-----

3. Objetivo principal

-----

4. ¿Qué seis gases fueron establecidos prioritarios en el compromiso?

-----

-----

5. ¿Cuántos países lo habían aprobado en el 2009?

-----

6. ¿Qué país no quiso ratificarlo y cual lo abandonó con posterioridad?

-----

7. ¿Qué porcentaje se estableció como objetivo entre el 2008 y 2012 en la Unión Europea con relación a 1990?

-----

8. ¿Qué porcentaje se ha comprometido la Unión Europea como objetivo para el 2020 en relación con 1990?

-----

9. ¿Cuál es la fecha próxima de compromiso con el protocolo?

-----

10. ¿A qué hacen referencia las siglas CMNUCC? ¿Cuál es su función?

-----

-----

*Fuentes consultadas:*

-----

-----

**Anexo 7: Actividad 3: cuestionario sobre protocolo asociado a la capa de ozono**

Busca información en internet sobre el protocolo relacionado con la capa de ozono y responde a las siguientes cuestiones:

Nota: es necesario contrastar la información con al menos dos fuentes diferentes e indicarlas al final del cuestionario.

1. ¿Qué nombre se designa a este protocolo?

-----

2. ¿Cuándo tuvo lugar el acuerdo?

-----

3. Fecha de su entrada en vigor

-----

4. Objetivo principal

-----

5. ¿Qué fecha prevista se ha establecido para alcanzar la finalidad del protocolo si se cumplen los objetivos?

-----

6. ¿A qué hacen referencia las siglas SACO?

-----

7. ¿A qué hacen referencia las siglas CFC?

-----

8. ¿Qué compuestos químicos se consideran más perjudiciales?

-----

-----

*Fuentes consultadas:*

-----

-----

**Anexo 8: Actividad 4: Cuestionario de comprensión. Energías renovables**

Con tus conocimientos y los contenidos del video, responde a las siguientes cuestiones indicando la mayor información posible.

1. ¿Qué es una fuente de energía renovable?

-----  
-----  
-----

2. Indica los tipos de fuentes de energía renovable.

-----  
-----  
-----

3. El Sol ¿es una fuente de energía renovable o no renovable? Justifica la respuesta.

-----  
-----  
-----

4. El Sol como fuente de energía primaria ¿contribuye en la generación de otras fuentes de energía? Justifica la respuesta

-----  
-----  
-----

5. En caso afirmativo a la cuestión anterior ¿qué fuente/s de energía tienen influencia del Sol y cuáles no?

-----  
-----  
-----

6. Menciona otra/s fuente/s de energía primaria si las hubiera e indica cómo se forman.

-----  
-----  
-----

7. ¿De qué manera contribuyen positivamente a la atmósfera y al medio ambiente?

-----  
-----  
-----

8. ¿De qué modo afectan negativamente a la atmósfera y al medio ambiente?

-----  
-----  
-----

9. ¿Las fuentes de energía se producen con la misma intensidad o magnitud en toda la geografía terrestre? Justifica la respuesta.

-----  
-----  
-----

10. ¿Es importante tener en cuenta los factores medio ambientales en la utilización de un tipo u otro de fuente de energía? ¿Por qué?

-----  
-----  
-----

11. ¿Qué fuente de energía renovable se considera la más abundante? ¿Por qué?

-----  
-----  
-----

12. Económicamente la explotación y utilización de las fuentes de energía ¿cómo se consideran, caras o baratas? Justifica la respuesta.

-----  
-----  
-----

13. ¿De qué forma están cambiando a la sociedad? Indica varios posibles cambios.

-----  
-----  
-----

14. ¿Se consideran fuentes de energía necesarias? ¿Por qué?

-----  
-----  
-----

15. ¿Este tipo de fuentes de energía favorece la independencia energética? ¿De qué manera contribuye?

-----  
-----  
-----

16. ¿En manos de quien está el uso o no de este tipo de fuentes de energía?

-----  
-----  
-----

Nota: las siguientes cuestiones pueden haber sido respondidas en las anteriores preguntas. No obstante, haz mención de ellas.

17. Señala las ventajas de las diferentes fuentes de energía renovables.

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

18. Menciona los inconvenientes de las distintas fuentes de energía renovables.

-----  
-----  
-----  
-----  
-----

-----  
19. Después de esta batería de preguntas ¿consideras que las fuentes de energía renovables contribuyen a un desarrollo social, económico y ambiental sostenible?

-----  
-----  
-----

21. Plantea cualquier cuestión que consideres de interés relacionada con esta temática para ser tratada en clase a lo largo de las sesiones.

-----  
-----  
-----

## Anexo 9: Aspectos específicos para situar los paneles solares

### 1. Posición de la tierra con respecto al sol

El movimiento de rotación y translación de la tierra con relación al Sol marca constantemente la posición de este respecto a un observador en la Tierra.

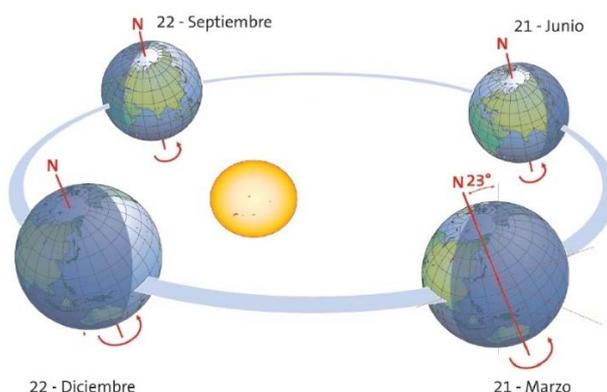


Figura 8. Posición de la Tierra con respecto al Sol (Schlicht et al., 2003, s.p.)

### 2. Trayectoria solar y ángulos significativos

El Sol aparece por el este, va subiendo por la bóveda celeste hasta alcanzar su punto máximo, para seguidamente comenzar a descender hasta desaparecer por el oeste. La altura del Sol varía dependiendo de la época del año considerando la posición del eje de rotación de la tierra. Por esta razón es necesario considerar los ángulos más importantes para instalar correctamente los paneles solares.

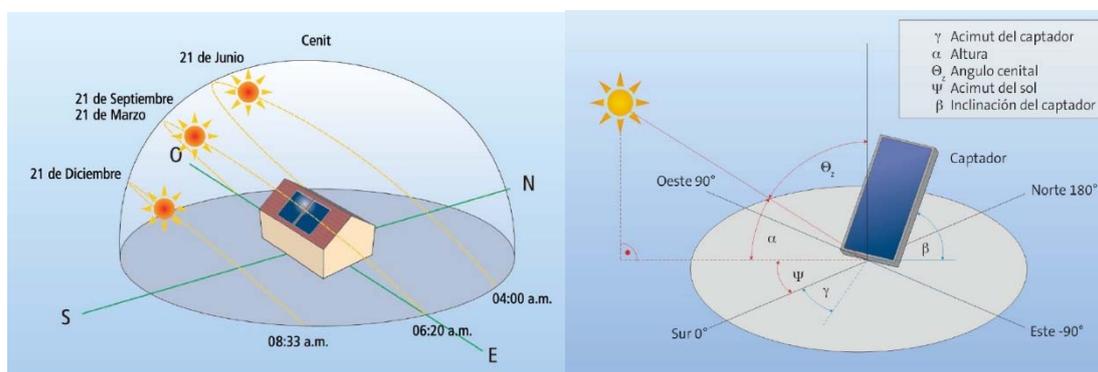


Figura 9. Trayectoria solar y ángulos relevantes (Schlicht et al., 2003, s.p.)

### 3. Gráfica trayectoria del sol. Altura-Acimut

El Sol sigue una trayectoria de este a oeste en la bóveda celeste cuyas coordenadas son las denominadas acimut y altura. Estas varían en función de la época del año teniendo en cuenta la posición del eje de rotación de la tierra. En junio el Sol se encuentra en su mayor altura y en diciembre en su posición más baja.

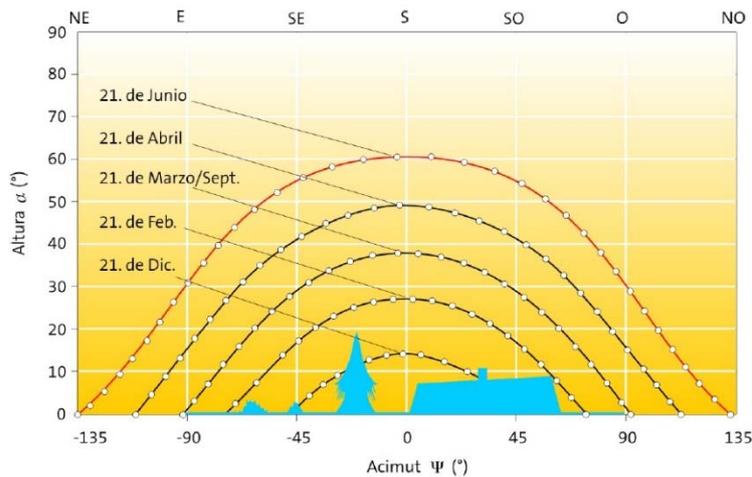


Figura 10. Gráfica trayectoria del sol. Altura-Acimut (Schlicht et al., 2003, s.p.)

### 4. Irradiación solar según los estados del tiempo

*Irradiancia solar*: potencia de la radiación solar por unidad de superficie ( $W/m^2$ )

*Irradiación solar*: energía de la radiación solar en un intervalo de tiempo ( $kWh/m^2$  o  $J/m^2$ )

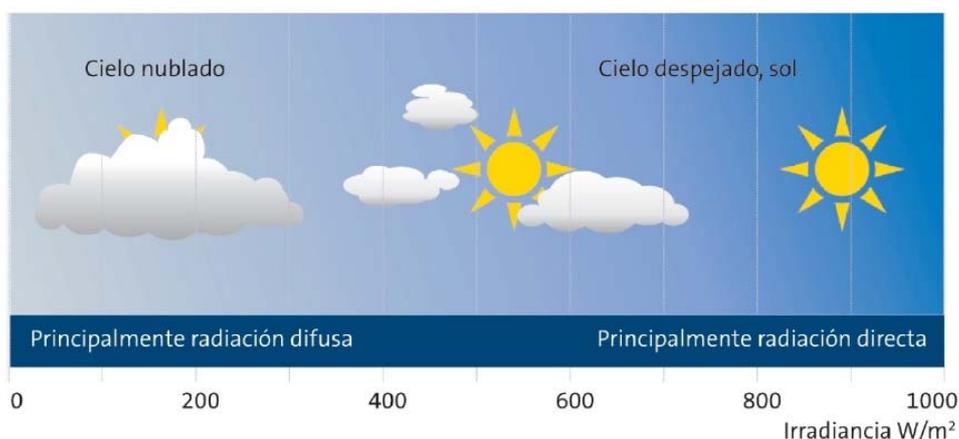


Figura 11. Irradiación solar según los estados del tiempo (Schlicht et al., 2003, s.p.)

En un día despejado con radiación directa los niveles de irradiancia son altos entre los 800 y los 1000 W/m<sup>2</sup>, dependiendo no obstante de la época del año. Sin embargo, en los días nublados cuando la radiación es difusa el valor puede rondar los 200W/m<sup>2</sup> o incluso menos. Por otra parte, un día soleado de verano la irradiancia puede llegar a valores de 7kWh/m<sup>2</sup>.

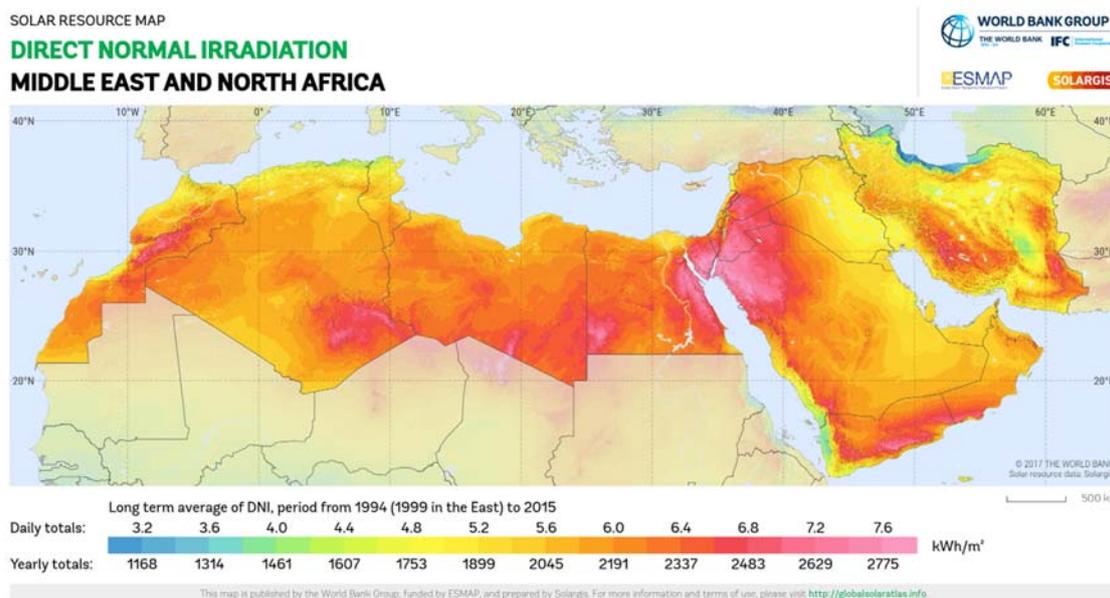


Figura 12. Irradiación solar Medio Oriente y Norte de África (Solargis, 2017,s.p.)

### Anexo 10: Actividad 6: conocimientos previos. Ejercicios con magnitudes eléctricas básicas

1. Se conectan a una fuente de tensión de 12Vcc dos resistencias en serie de 20 $\Omega$  y 10 $\Omega$ . Determinar indicando las unidades de medida:
  - a. La intensidad que recorre el circuito.
  - b. El voltaje a la que está sometida cada resistencia.
  - c. La potencia en cada una de las resistencias.
  - d. La potencia total del circuito.
  - e. Energía consumida en 8 horas.
  - f. Dibuja sobre el circuito un amperímetro para medir la intensidad de corriente que circula en la resistencia de 20 $\Omega$ .
  - g. Dibuja sobre el circuito un voltímetro para medir el voltaje en la resistencia de 10  $\Omega$ .

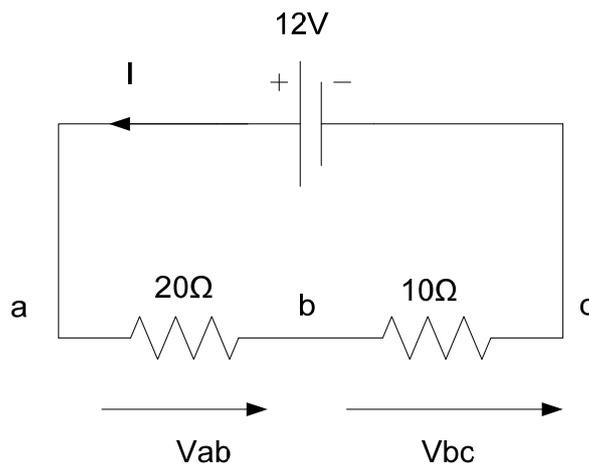


Figura 13. Circuito eléctrico 1 (Elaboración propia, 2018, s.p.)

Solución:

2. Se disponen de tres fuentes de tensión de 12Vcc en serie y dos lámparas en paralelo de  $7\Omega$  y  $5\Omega$ . Determinar indicando las unidades de medida:
- La intensidad de corriente total  $I_t$ .
  - Las intensidades de corriente  $I_1$  e  $I_2$  de cada rama.
  - El valor de voltaje en cada lámpara.
  - La potencia de cada lámpara y la potencia total.
  - Energía consumida en 8 horas.

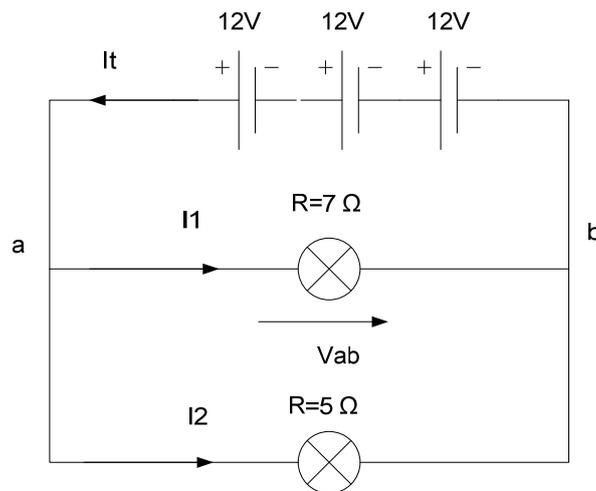


Figura 14. Circuito eléctrico 2 (Elaboración propia, 2018, s.p.)

Solución:

3. La imagen representa los distintos rangos y magnitudes de medida de un multímetro o polímetro. Asociar la letra de cada bocadillo al recuadro de la imagen.

- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| A | Medida de Voltaje en corriente alterna<br><b>Voltímetro</b>      | E | Tester para transistores tripolares                          |
| B | Medida de continuidad  | F | Medida de resistencia<br><b>Óhmetro</b>                      |
| C | Tester para diodos   | G | Medida de Voltaje en corriente continua<br><b>Voltímetro</b> |
| D | Medida de Intensidad en corriente continua<br><b>Amperímetro</b> | H | Tester para transistores bipolares                           |

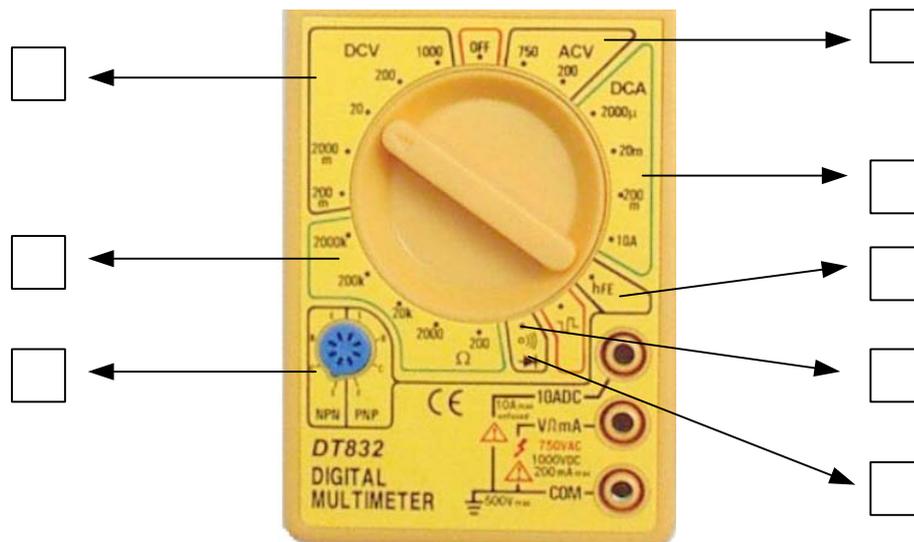


Figura 15. Multímetro Digital DT832 (Carrod electrónica, 2018, s.p.)

### Anexo 11: Actividad 7: Ejercicios con entrenador didáctico EFT-900

1. Se dispone de un panel solar en cuyos terminales se conecta una carga de resistencia  $33,33\text{m}\Omega$ . Cuando el panel recibe una radiación de  $1000\text{W}/\text{m}^2$  circula una corriente de  $3\text{A}$  por la resistencia. Calcular:
  - a. La caída de tensión en la resistencia.
  - b. El valor de radiación incidente sobre el panel solar si la tensión en la resistencia es de  $83\text{mV}$ .

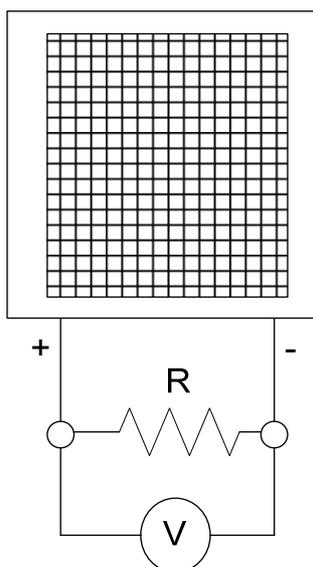


Figura 16. Panel solar conecta con carga  $R$  (Elaboración propia, 2018, s.p.)

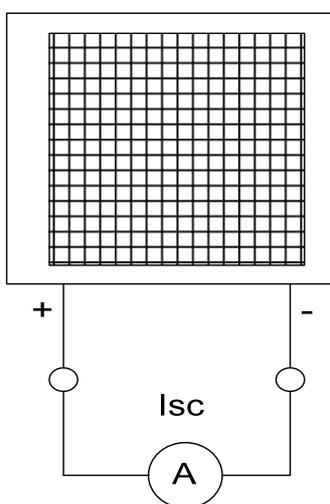
Solución:

2. Atendiendo a las características de fábrica del panel solar fotovoltaico, con un solarímetro como instrumento de medida de la radiación solar, un amperímetro como instrumento de medida de la corriente eléctrica y conectado al entrenador didáctico EFT-900, tal y como se muestra en la imagen, comprobar el correcto funcionamiento del panel.

Nota: Existe una relación directa entre la corriente de cortocircuito y la intensidad de radiación. Importante colocar el solarímetro con la misma inclinación que el panel.

*Características del panel de 40W:*

- *Intensidad de radiación  $800\text{W/m}^2$*
- *Intensidad de corriente de máxima potencia ( $I_{mp}$ ) =  $2,10\text{A}$*
- *Intensidad de corriente de cortocircuito ( $I_{sc}$ ) =  $2,35\text{A}$*
- *Voltaje de máxima potencia ( $V_{mp}$ ) =  $16,80\text{V}$*
- *Voltaje en circuito abierto ( $V_{oc}$ ) =  $20,55\text{V}$*
- *Dimensiones:  $637 \times 527 \times 35 \text{ mm}$*



*Figura 17. Panel solar cortocircuitado (Elaboración propia, 2018, s.p.)*

Solución:

3. Realiza los montajes que se muestran en las imágenes e indica brevemente con los resultados obtenidos en el entrenador EFT-900 ¿Qué sucede con los valores de voltaje, intensidad de corriente y potencia al conectar un solo panel y al conectar dos paneles en serie?

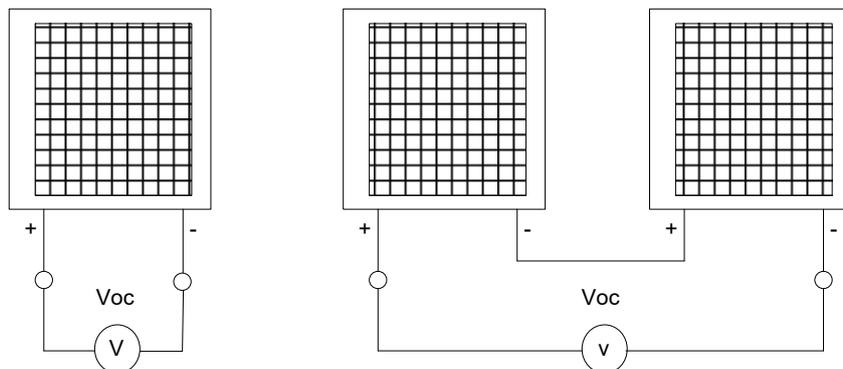


Figura 18. Paneles en circuito abierto (Elaboración propia, 2018, s.p.)

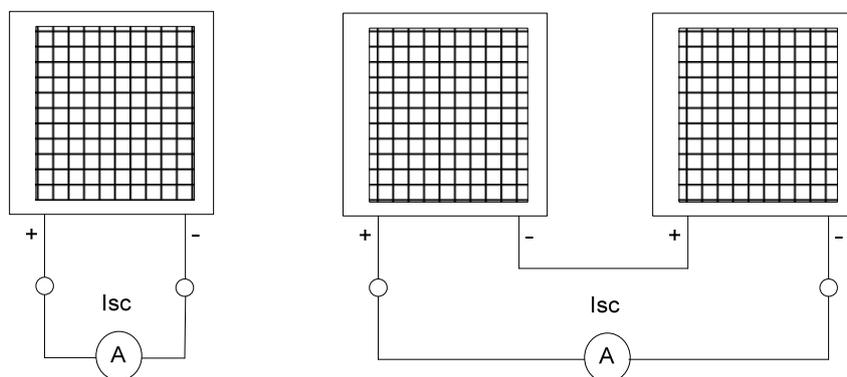


Figura 19. Paneles en cortocircuito (Elaboración propia, 2018, s.p.)

Solución:

4. Realiza los montajes que se muestran en las imágenes e indica brevemente con los resultados obtenidos en el entrenador EFT-900 ¿Qué sucede con los valores de voltaje, intensidad de corriente y potencia al conectar un solo panel y al conectar dos paneles en paralelo?

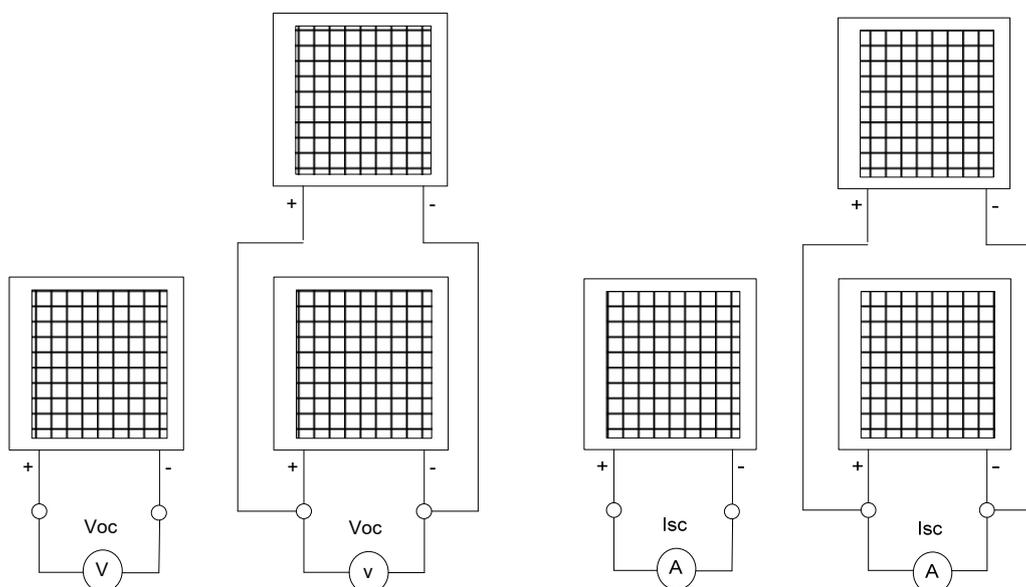


Figura 20. Paneles en circuito abierto y cortocircuito (Elaboración propia, 2018, s.p.)

Solución:

5. Como actividad final, conecta al entrenador EFT-900 un panel solar en la entrada del regulador, el módulo de batería, y el inversor. Seguidamente, utilizando los puentes de conexión y desconexión realiza los montajes que abajo se indican, describiendo brevemente los resultados observados en el display del regulador y en la gráfica del ordenador.

a. Conecta el panel solar pasando por el regulador, combinando una y dos lámparas de 12Vcc en paralelo.

-----  
-----  
-----

b. Con el montaje del punto (a), desconecta los focos que indican sobre el panel, o separarlo de la luz solar directa.

-----  
-----  
-----

c. Acopla la batería pasando por el regulador, combinando una y dos lámparas de 12Vcc en paralelo.

-----  
-----  
-----

d. Enchufa el panel solar, la batería pasando por el regulador, así como dos lámparas de 12Vcc en paralelo.

-----  
-----  
-----

e. Conecta el panel solar, la batería, el inversor pasando por el regulador, así como dos lámparas de 12Vcc en paralelo, dos lámparas de 230Vca en paralelo y un equipo en la base de enchufe.

-----  
-----  
-----

## Anexo 12: Actividades de atención a la diversidad

### Actividad de refuerzo y apoyo

Relaciona las imágenes con fuentes de energía, haciendo una valoración de la información que te proporcionan.



Figura 21. Energías renovables 1  
(National Geographic, s.f. s.p.)



Figura 22. Energías renovables 2  
(National Geographic, s.f. s.p.)



Figura 23. Energías renovables 3  
(National Geographic, s.f., s.p.)



Figura 24. Energías renovables 4  
(National Geographic, s.f. s.p.)



Figura 25. Energías renovables 5  
(National Geographic, s.f. s.p.)



Figura 26. Energías renovables 6  
(National Geographic, s.f. s.p.)

## Actividad de ampliación y profundización

### ***Energía solar, la consolidación de la fuente alternativa***

La falta de energía eléctrica es uno de los factores que más influyen en el subdesarrollo social y económico de África. Los costes de Producción allí son más elevados que en otras partes del mundo y esto afecta la competitividad de los países africanos en el mercado mundial.

Además, se espera que para el 2030 el número aumente a 700 millones, debido a que el crecimiento de la población será mayor con respecto al de nuevas conexiones. Sin embargo, hay algo de lo que África dispone de sobra: radiación solar. La mayoría de los lugares más soleados del mundo se encuentran allí y la radiación media de los países africanos es más alta que en otros continentes.

Esto coloca a la energía solar en el centro del debate, porque se configura como una forma viable de llevar energía a casi cualquier lugar sin la necesidad de invertir en grandes infraestructuras.

Hace 10 años se empezó a investigar seriamente el desarrollo de los sistemas de energía solar para viviendas. El programa Lighting Africa, patrocinado por el IFC y el Banco Mundial, empezó a fomentar que las instituciones financieras impulsaran el uso de la energía solar en los consumidores rurales.

En el 2006 el precio de los equipos solares domésticos era de unos 500 dólares, una solución asequible para ciertos segmentos, pero que no llegaba a la base de la pirámide social.....

#### **Tarea de investigación**

A través del enlace podrás continuar leyendo el texto y acceder a una serie de videos e imágenes con información que te ayudará a responder las cuestiones.

<https://www.elperiodico.com/es/especiales/connecting-africa-desarrollo/energia-solar.html>

1. ¿Qué porcentaje de personas del continente africano tiene acceso a la red eléctrica?
2. ¿Qué es el programa “*Lighting Africa*”?

3. ¿A qué hace referencia cuando se menciona llegar a la base de la pirámide?
4. ¿Quién es Itotia Njagi?
5. ¿Cómo surgieron los sistemas de energía solar de uso familiar?
6. ¿En qué está basada la tecnología “*Pay-as-you-go*”?
7. ¿A qué hace referencia el concepto “*Plug-and-Play*”?
8. ¿Qué país del continente africano presenta mayor radiación solar?
9. ¿Qué le ha permitido a Peter Maina la energía solar?
10. ¿Cómo trabaja la empresa M-Kopa?
11. ¿Qué es la banca móvil?
12. ¿Qué ventaja presenta el uso de equipos en C.C. (corriente continua)?
13. ¿Qué diferencias importantes existen entre los países del este, del oeste y del sur del continente en relación con la energía solar y sus economías?
14. ¿Cuál es la función de la organización Kayec?
15. De las imágenes mostradas en el enlace selecciona una y argumenta las razones.
16. ¿Qué te ha aportado esta actividad? Justifica tu respuesta.

Respuestas:

**Anexo 13: Rúbricas de evaluación del alumnado**

Valoración trabajo diario (20%)

Alumno y curso: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Nota final: \_\_\_\_\_

<b>Descriptor</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
1. Muestra interés, iniciativa y participa en clase en las actividades en grupo.	Es activo, escuchando las sugerencias de sus compañeros y trabajando cooperativamente.	Es activo, pero tiene dificultad al escuchar las sugerencias de los otros compañeros y al trabajar cooperativamente.	Trabaja con sus compañeros, pero necesita motivación para mantenerse activo.	No puede trabajar objetivamente con su/s compañero/s.
<b>20 %</b>	<b>2</b> <input type="checkbox"/>	<b>1,20</b> <input type="checkbox"/>	<b>0,80</b> <input type="checkbox"/>	<b>0</b> <input type="checkbox"/>
2. Está atento y responde cuando se le pregunta en el desarrollo de las clases y con las distintas actividades propuestas.	Está pendiente en clase y responde correctamente a las cuestiones planteadas.	Está pendiente en clase y responde en ocasiones a cuestiones que se plantean.	Está pendiente en clase, pero no responde a las cuestiones que se plantean.	No está pendiente en clase y tampoco responde a las cuestiones relacionadas.
<b>20 %</b>	<b>2</b> <input type="checkbox"/>	<b>1,20</b> <input type="checkbox"/>	<b>0,80</b> <input type="checkbox"/>	<b>0</b> <input type="checkbox"/>
3. Realiza las actividades propuestas para trabajar individualmente.	Todas las actividades fueron realizadas.	La mayoría de las actividades se llevaron a cabo.	Solo algunas de las actividades fueron completadas.	Las actividades no fueron realizadas.
<b>20 %</b>	<b>2</b> <input type="checkbox"/>	<b>1,20</b> <input type="checkbox"/>	<b>0,80</b> <input type="checkbox"/>	<b>0</b> <input type="checkbox"/>
4. Mantiene el cuaderno al día con los contenidos de la propuesta didáctica.	Es presentado de manera ordenada, clara y organizada, siendo fácil de leer.	Es presentado de una manera ordenada y organizada, por lo general, fácil de leer.	Es presentado de una manera organizada, pero puede ser difícil de leer.	Se ve descuidado y desorganizado. Es difícil saber qué información está relacionada.
<b>20 %</b>	<b>2</b> <input type="checkbox"/>	<b>1,20</b> <input type="checkbox"/>	<b>0,80</b> <input type="checkbox"/>	<b>0</b> <input type="checkbox"/>
5. Se expresa correctamente en las exposiciones orales en grupo aportando valoraciones y reflexiones.	La explicación es detallada, clara, concisa y las reflexiones están bien argumentadas.	La explicación es clara, concisa y las reflexiones son vagas.	La explicación es un poco difícil de entender y las reflexiones no se argumentan.	La explicación es difícil de entender y no aporta reflexiones.
<b>20 %</b>	<b>2</b> <input type="checkbox"/>	<b>1,20</b> <input type="checkbox"/>	<b>0,80</b> <input type="checkbox"/>	<b>0</b> <input type="checkbox"/>

Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria  
Trabajo Fin de Máster

---

Tarea final (80%): infografía

Alumno y curso: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Nota final: \_\_\_\_\_

<b>Descriptor</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
1. Identifica los distintos tipos de fuentes de energía no renovables y renovables. <b>15%</b>	Menciona todos los tipos de fuentes de energía estudiados. <b>1,50</b> <input type="checkbox"/>	Referencia bastantes tipos de fuentes de energía trabajados. <b>0,90</b> <input type="checkbox"/>	Indica algunos tipos de fuentes de energía citados. <b>0,60</b> <input type="checkbox"/>	Menciona un solo tipo de fuente de energía. <b>0</b> <input type="checkbox"/>
2. Señala de manera sintetizada las características de las fuentes de energía. <b>15%</b>	Identifica un gran número de características de manera clara. <b>1,50</b> <input type="checkbox"/>	Describe algunas singularidades <b>0,90</b> <input type="checkbox"/>	Identifica pocas de las características. <b>0,60</b> <input type="checkbox"/>	No señala características de las fuentes de energía. <b>0</b> <input type="checkbox"/>
3. Conoce las ventajas e inconvenientes de las fuentes de energía. <b>15 %</b>	Demuestra un completo conocimiento. <b>1,50</b> <input type="checkbox"/>	Expone un conocimiento sustancial. <b>0,90</b> <input type="checkbox"/>	Muestra un conocimiento muy limitado. <b>0,60</b> <input type="checkbox"/>	No hace referencia a ventajas e inconvenientes. <b>0</b> <input type="checkbox"/>
4. Identifica los procesos que tienen lugar en la atmósfera y las consecuencias de la contaminación. <b>15 %</b>	Detalla los procesos y relaciona correctamente las consecuencias. <b>1,50</b> <input type="checkbox"/>	Menciona algunos procesos y las consecuencias de la contaminación. <b>0,90</b> <input type="checkbox"/>	Indica algunos procesos sin relacionarlos con las consecuencias. <b>0,60</b> <input type="checkbox"/>	No menciona los procesos ni tampoco las consecuencias. <b>0</b> <input type="checkbox"/>
5. Menciona los protocolos internacionales de Kioto y Montreal, así como sus finalidades. <b>5 %</b>	Menciona los protocolos y hace referencia a las pretensiones de ambos. <b>0,5</b> <input type="checkbox"/>	Solo hace referencia a ambos protocolos sin señalar la finalidad. <b>0,30</b> <input type="checkbox"/>	Hace referencia a un solo protocolo. <b>0,20</b> <input type="checkbox"/>	No hace referencia a ningún protocolo. <b>0</b> <input type="checkbox"/>
6. Establece medidas para un desarrollo económico, social y ambiental sostenible. <b>10 %</b>	Indica un gran número de medidas de sostenibilidad. <b>1</b> <input type="checkbox"/>	Menciona algunas medidas de sostenibilidad. <b>0,60</b> <input type="checkbox"/>	Solo menciona medidas de algunos ámbitos, económico, social o ambiental. <b>0,40</b> <input type="checkbox"/>	No hace referencia a medidas de desarrollo sostenible. <b>0</b> <input type="checkbox"/>

Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria  
Trabajo Fin de Máster

7. Argumenta la necesidad del uso de las fuentes de energía renovables.	Argumenta correctamente la necesidad del uso de estas fuentes.	Argumenta bastante bien la necesidad de utilizar fuentes renovables.	Indica pocas razones del uso de las fuentes renovables	No indica razones de la utilización de estas fuentes, aunque las menciona.
<b>10 %</b>	<b>1</b> <input type="checkbox"/>	<b>0,60</b> <input type="checkbox"/>	<b>0,40</b> <input type="checkbox"/>	<b>0</b> <input type="checkbox"/>
8. Utiliza un lenguaje claro, variado, sencillo y correctamente escrito.	La tarea se muestra detallada, clara, concisa y bien escrita.	La tarea es clara y concisa.	La tarea se muestra clara pero pobre en su lenguaje.	La tarea es difícil de entender, mal expresado.
<b>5 %</b>	<b>0,50</b> <input type="checkbox"/>	<b>0,30</b> <input type="checkbox"/>	<b>0,20</b> <input type="checkbox"/>	<b>0</b> <input type="checkbox"/>
9. Incluye imágenes representativas asociadas a la temática de la propuesta.	Muestra un correcto equilibrio entre imágenes y texto dentro de la temática.	Introduce bastantes imágenes.	Integra demasiadas imágenes sin dejar demasiado espacio para texto.	No incluye imágenes
<b>5 %</b>	<b>0,50</b> <input type="checkbox"/>	<b>0,30</b> <input type="checkbox"/>	<b>0,20</b> <input type="checkbox"/>	<b>0</b> <input type="checkbox"/>
10. Establece el conjunto de la tarea de forma organizada, completa y sin errores de contenidos.	Realiza la tarea completa, estructurada y sin errores de comprensión.	Realiza una tarea estructurada y completa, pero comete errores en la aportación de la información.	La tarea está estructurada pero incompleta y con errores en la aportación de la información.	La tarea está incompleta y poco organizada.
<b>5 %</b>	<b>0,50</b> <input type="checkbox"/>	<b>0,30</b> <input type="checkbox"/>	<b>0,20</b> <input type="checkbox"/>	<b>0</b> <input type="checkbox"/>

Nota: Puntuación obtenida: Insuficiente (<5), Suficiente (5), Bien (6), Notable (7-8), Sobresaliente (9-10).