



❖ Introducción a la ficha.

Las temáticas generales de energías renovables abarcan diversos contenidos en varias áreas del conocimiento, es por esto que, las energías renovables pueden ser tomadas como eje integrador y enriquecer el aprendizaje en el aula, gracias a actividades didácticas que enlazan los conceptos aprendidos en las diversas asignaturas del plan de estudios para que el estudiante los pueda aplicar en el estudio de las energías renovables y así, entender el funcionamiento y aplicabilidad de estas fuentes de energía.



Para el desarrollo de la temática de energía solar fotovoltaica se proponen una serie de actividades con el fin de integrar y fomentar la transversalidad de las asignaturas, entre ellas se encuentran algunas de comprensión lectora, fundamentos científicos y análisis de elementos matemáticos como datos o gráficas, entre otras, de tal manera que los estudiantes encuentren una conexión entre lo visto en clase desde las diversas asignaturas y los fundamentos conceptuales necesarios para entender el origen y desarrollo de las energías renovables.

❖ Enfoque desde diferentes disciplinas.

Para comprender los fenómenos asociados a la energía fotovoltaica, se requiere del conocimiento previo de algunos conceptos, a continuación, se muestra un listado de temas sugeridos:

- **Física:** Radiación solar, electricidad: circuitos eléctricos, conexiones y componentes, conductividad eléctrica: semiconductores, nociones básicas sobre el efecto fotoeléctrico: fotones, cuantos.
- **Química:** Enlaces químicos, formas de cristalización, causas y efectos de los cambios en las propiedades químicas y fotoquímicas.
- **Biología:** Fotosíntesis, fotobiología, relación entre la radiación electromagnética y los seres vivos.
- **Matemáticas:** Proporcionalidad directa e inversa, tipos de funciones e interpretación de gráficas.
- **Lengua castellana e inglés:** Comprensión lectora, redacción de textos y vocabulario.
- **Sociales (Geografía e Historia):** Radiación solar con respecto a la longitud y latitud, ubicación histórica de descubrimientos sobre la temática, personajes y contexto histórico que contribuyeron al desarrollo de la energía solar fotovoltaica.
- **Tecnología e informática:** Tecnología y nanotecnología de los paneles solares fotovoltaicos modernos, la medida de la huella de carbono, manejo de diodos, resistencias, cables conductores y semiconductores, multímetro.





❖ **Hacerlo en clase.**

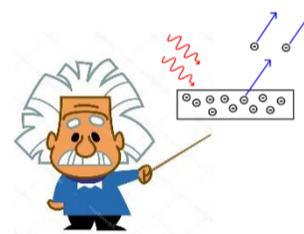
Son varias las actividades prácticas y de enfoque investigativo en torno a la temática de energía solar fotovoltaica que el docente las desarrollará de acuerdo con su asignatura y los objetivos planteados para la clase. Esto dependerá de las posibilidades que brinde la institución educativa para que puedan implementarse en cada clase y, además, de forma integral con otras asignaturas.

FÍSICA

Actividad 1: Efecto fotoeléctrico

Objetivo:

Comprender las características del efecto fotoeléctrico usando un material audiovisual en el aula de clase.



Desarrollo:

Para la explicación del efecto fotoeléctrico, se requiere que los estudiantes tengan algunas nociones conceptuales de física moderna que pueden presentarse con una mayor complejidad dependiendo del nivel académico en el que se esté trabajando y dependiendo de lo que crea conveniente el docente, por lo tanto, se sugieren los siguientes temas para abordar la siguiente actividad:

- ✓ Espectro electromagnético (frecuencias y longitud de onda.)
- ✓ Dualidad onda/partícula de la luz: fotones.
- ✓ Introducción histórica de la física cuántica.
- ✓ Estudios de Max Planck sobre la luz.

Estos temas son necesarios para lograr una contextualización del estudiante sobre la importancia que tuvo la explicación teórica del efecto fotoeléctrico realizada por Albert Einstein en 1905 y su gran contribución a la física moderna y por tanto a los dispositivos que aprovechan las energías renovables para su funcionamiento. Se recomienda el siguiente enlace para comprender los conceptos asociados al fenómeno fotoeléctrico con el fin de abordar de una manera adecuada algunas de las tareas que a continuación se mencionan y pueden tratarse en clase:

<http://www.quimitube.com/videos/efecto-fotoelectrico>

Promoviendo el uso de las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación), se toma y se sugiere el siguiente enlace como material audiovisual y virtual extraído de la web, para analizar y plantear algunas preguntas de profundización como las siguientes: (Es válido aclarar que el docente puede consultar en la diversa información que se encuentra en la web y proponer distintas formas de abordar el tema según las condiciones del grupo de estudiantes.)





<https://www.youtube.com/watch?v=gH3QtgqJqjw>

1. ¿Qué relación existe entre la frecuencia de la luz y la intensidad eléctrica en el experimento?
2. ¿Cuáles son las teorías clásicas que se tenían sobre el comportamiento de la luz?
3. ¿Cómo evolucionó en el desarrollo de la física moderna el concepto de efecto fotoeléctrico?
4. ¿Qué es la frecuencia umbral?
5. Según lo visto en el video: ¿Qué condiciones físicas se deben dar para que haya extracción de electrones gracias a la incidencia de fotones?

Siguiendo con el uso de recursos audiovisuales, existe un software libre en la web llamado *Photoelectric Effect* que el docente podrá explorar en el enlace: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/photoelectric> (Figura 1) que permitirá tener una experiencia en un laboratorio virtual en el aula que ofrece el aprendizaje de diferentes conceptos físicos e interactuar con el fenómeno del efecto fotoeléctrico.

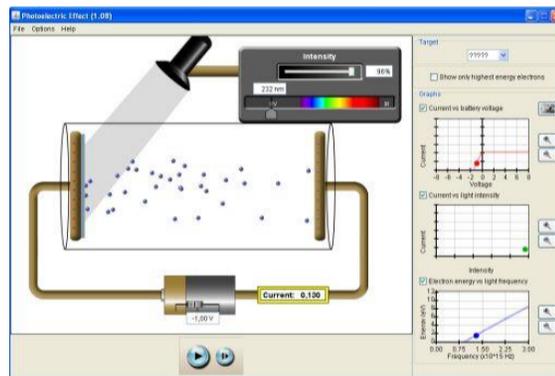


Figura 1. Software libre *Photoelectric Effect* como laboratorio virtual (1)

Para complementar las dos actividades anteriores, se propone que los estudiantes elaboren un videoclip empleando programas de edición como MovieMaker. En este punto es donde el docente enfoca todos los conceptos vistos para explicar el funcionamiento de una celda solar e involucrar el desarrollo tecnológico de dispositivos que emplean la energía solar y como estos van de la mano con descubrimientos y fundamentos científicos que caracterizan a la física moderna.

Actividad 2: Elaboración de una celda solar simple

Objetivo:

Describir el funcionamiento de una celda solar casera con ayuda de la construcción de un prototipo casero.



Desarrollo:

Puede construirse una celda simple como la propuesta en este sitio web en la sección [Dispositivos hechos en el aula](#), como un prototipo de elaboración a partir de materiales de costo bajo, sin embargo figuran otros en la web que pueden consultarse. Por ejemplo, en el siguiente enlace:





https://www.youtube.com/watch?v=yIkM_H2qGF0

Teniendo en cuenta el enlace anterior, la resolución de una serie de preguntas permite que el grupo de estudiantes describa el funcionamiento de la celda solar casera y la compare con algunas características de las celdas solares que se pueden conseguir de forma industrial o semi industrial:

1. ¿Qué función tiene el enrejado de cobre que se encuentra en la parte central de la celda solar casera?
2. ¿Qué propiedades físicoquímicas tiene el sulfato de cobre para ser utilizado en este dispositivo?
3. ¿Cuáles son las reacciones químicas que se producen cuándo: se mezcla pasta de dientes con limón y sulfato de cobre con agua salada?
4. ¿Tiene alguna relación el proceso de origen de corriente eléctrica en una celda solar casera y una celda solar industrial o semi industrial? Explique sus diferencias y similitudes en un cuadro comparativo.
5. Explique brevemente cómo se genera la corriente en este dispositivo.

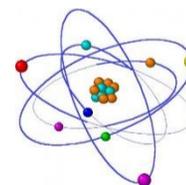
Se sugiere no dar al estudiante una guía detallada de cómo ejecutar las actividades, en su lugar se recomienda desarrollar un pequeño proyecto para la construcción de la celda solar casera y extraer conclusiones.

Esta actividad puede ser desarrollada de forma colectiva con otras disciplinas como Química y Tecnología, para propiciar acuerdos en términos de los temas tratados en común, tiempo, espacios de trabajo, y materiales que se requieran para su ejecución. También, se sugiere promover visitas a lugares cercanos que empleen celdas solares para el suministro de energía eléctrica, como por ejemplo industrias comerciales, parques, laboratorios, universidades etc.

Actividad 3: Semiconductores

Objetivo:

Analizar y relacionar los fenómenos físicos presentados en diferentes materiales semiconductores, en la aplicación de dispositivos que emplean la energía solar fotovoltaica.



Desarrollo:

Para las siguientes actividades se requiere que los estudiantes se enfoquen en algunos conceptos físicos relacionados con el estudio básico de los semiconductores: estructura de la materia y electricidad. A continuación, se muestra un listado de temas que según (Carmona, 2008) son importantes para el estudio del tema de semiconductores en secundaria, por eso cabe aclarar que se tratará un nivel básico que será profundizado según el criterio del docente:





Electricidad: Concepto de carga eléctrica, movimiento de cargas y sus causas, ley de Ohm y electrización de la materia.

Estructura de la materia: Modelos atómicos, enlaces químicos, clasificación de elementos, propiedades físicoquímicas de la materia.

Ahora, se enfatizarán las siguientes actividades en la enseñanza de los semiconductores y su aplicación a la tecnología actual, puntualmente en la fabricación de dispositivos como celdas solares.

Como primera actividad se propone a los estudiantes una consulta previa en la que identifiquen los siguientes aspectos: características y propiedades de los materiales semiconductores y los principales usos tecnológicos que los materiales semiconductores tienen en la actualidad, se recomiendan algunos enlaces para tal fin:

- ✓ http://www.tendencias21.net/Nueva-tecnica-de-fabricacion-de-semiconductores-impulsara-la-energia-solar_a4483.html
- ✓ http://www.tendencias21.net/Una-celula-solar-fotosintetica-transforma-el-CO2-en-combustible_a43074.html
- ✓ <http://www.librosmaravillosos.com/queeslamecanicacuantica/capitulo01.html>

Con esta consulta, se sugiere que los estudiantes resuelvan una serie de preguntas que podrán ser discutidas y socializadas en clase. Algunas de estas son:

1. ¿Cuál de las aplicaciones tecnológicas consultadas de los materiales semiconductores fue la que más le llamó la atención?
2. ¿Cuál cree que es la más beneficiosa para solucionar algunas de las problemáticas ambientales actuales? Y ¿por qué?
3. ¿Qué propiedades físicas tienen los materiales semiconductores que los diferencian de los demás materiales como los metales o los aislantes?
4. Enumere algunos ejemplos sobre el uso que tienen los materiales semiconductores en la vida cotidiana.
5. ¿Qué es la fotoconductividad y qué usos tecnológicos tiene en la actualidad?
6. ¿Qué propiedades físicoquímicas tienen los materiales semiconductores para ser usados en la fabricación de células solares?

Como actividad complementaria, se propone que los docentes y los estudiantes discutan lo que se aprendió gracias a una socialización sobre el uso que tienen los semiconductores en la actualidad y realicen un mural sobre cómo los estudios de estos materiales se aplican en el desarrollo de dispositivos que aprovechan la energía solar para su funcionamiento. Si desea ampliar el tema de la enseñanza de semiconductores se recomienda el libro del siguiente enlace:

<http://www.educacioneditora.org/docs/Fisicaselectronicos.pdf>





QUÍMICA

Actividad 1: La atmósfera

Objetivo:

Identificar los elementos químicos involucrados en la atmósfera y relacionarlos con la interacción que existe con la radiación solar que incide sobre la superficie terrestre.



Desarrollo:

Para esta actividad, los estudiantes se reúnen por grupos de trabajo para realizar una consulta y preparar una breve exposición con los parámetros que considere el docente donde a cada grupo se le puede asignar. Se sugieren los siguientes temas a socializar en el siguiente orden:

- Procesos fisicoquímicos ocurridos en el sol que producen la radiación solar.
- Elementos químicos presentes en la atmósfera.
- Reacciones químicas que se evidencian en la atmósfera.
- Interacción de los componentes químicos en la atmósfera con la radiación solar.
- Tipos de radiación solar incidente sobre la superficie terrestre.

Si el docente considera pertinente, los temas anteriores se pueden complementar según el nivel de los estudiantes con ayuda de tareas o consultas en libros, revistas, artículos o material audiovisual (videos, película, etc.). De esta manera se incentiva al estudiante a consultar fuentes de información distintas a lo que se encuentra en Internet.

Esta actividad puede desarrollarse de forma integral con la asignatura de Física al abordar los fenómenos físicos y químicos que se presentan en las celdas solares al relacionar el efecto fotoeléctrico y los elementos químicos que están presentes en ella y además profundizar en los modelos atómicos.

BIOLOGÍA

Actividad 1: La fotosíntesis

Objetivo:

Comparar el proceso biológico de la fotosíntesis en las plantas con el proceso de obtención de energía en una celda solar.



Desarrollo:

Al igual que algunos dispositivos solares como las celdas solares, las plantas usan la energía solar para procesos biológicos de alimentación y crecimiento. Para esta actividad, se propone mostrar una analogía entre la fotosíntesis y el efecto fotovoltaico, ambos como procesos de absorción y transformación de la energía solar.





El primero, consiste en un proceso fotobiológico de conversión de energía solar en energía química presente en plantas, algas y algunas bacterias que permite la elaboración de sustancias orgánicas para proveer su propio alimento. Por otro lado, el efecto fotovoltaico consiste en la transformación de energía lumínica del sol en energía eléctrica mediante el efecto fotoeléctrico (emisión de electrones), presente en dispositivos como celdas o células solares. Figura 2. Para ambos casos, es necesario que él o los docentes desglosen algunos conceptos básicos para comprender de manera comparativa ambos procesos:

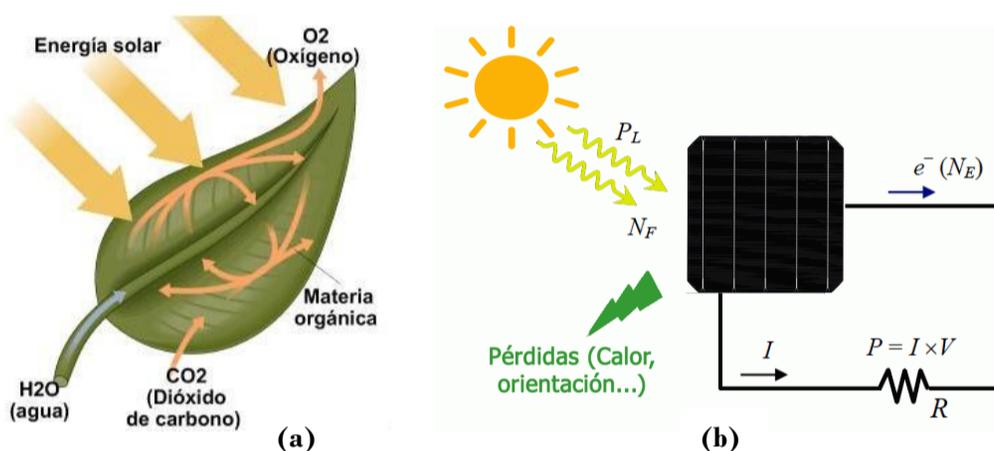


Figura 2. (a) Esquema simplificado de la fotosíntesis (2)
(b) Esquema de una célula fotovoltaica simple (3)

Fotosíntesis: Materia orgánica e inorgánica, clorofila, oxígeno y dióxido de carbono, el agua, luz solar.

Efecto fotovoltaico: Naturaleza de la luz, espectro solar, fotones, movimiento de electrones, (electricidad), materiales semiconductores de una célula solar.

Dividir en dos al grupo de estudiantes, y asignarle a cada uno una consulta definida (con sus fuentes de referencia) del proceso de la fotosíntesis y el fotovoltaico respectivamente para la siguiente clase. Posteriormente, desglosar en el aula dicha consulta mediante el intercambio de conceptos de tal forma que se genere una lluvia de ideas que el docente organizará a partir de un mapa mental* en el tablero para ambos casos, y apoyándose de las ilustraciones como las mostradas en la figura 2. Finalmente, se espera que los estudiantes extraigan conclusiones al realizar la comparación de ambos procesos por medio de algunas tareas asignadas y sugeridas a continuación:



- Realizar un cuadro comparativo en el cuaderno.
- Elaborar un poster explicativo y comparativo sobre ambos procesos, para exponerlo en el día del medio ambiente de la institución educativa.
- Exponer ambos procesos gracias a una planta real y una pequeña celda fotovoltaica casera en diferentes espacios institucionales del plantel educativo.

* En el siguiente link puede consultar más sobre la elaboración de mapas mentales para el aula:
<http://www.queesunmapamental.com/>





LENGUA CASTELLANA E INGLÉS:

Actividad 1: Comprensión lectora

Objetivo:

Leer diferentes textos centrados en la energía solar fotovoltaica con el fin de conocer y profundizar sobre la temática por medio de actividades de lectoescritura.



Desarrollo:

La comprensión lectora es un elemento importante para que los estudiantes fortalezcan sus habilidades para escribir y leer en todas las ramas del conocimiento. Existen varios textos que tratan sobre la energía fotovoltaica y varían según el nivel de comprensión. Aquí se proponen algunas lecturas y actividades de comprensión lectora que el docente aplicará o propondrá en las respectivas temáticas del plan de estudios o malla curricular según el nivel en secundaria:

A manera de ejemplo se muestra al docente la siguiente lectura con su respectiva actividad de comprensión lectora:

DESARROLLO DE LA ENERGÍA SOLAR EN COLOMBIA Y SUS PERSPECTIVAS USO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

La generación de electricidad con energía solar empleando sistemas fotovoltaicos ha estado siempre dirigida al sector rural, donde los altos costos de generación originados principalmente en el precio de los combustibles, y los costos de Operación y Mantenimiento en las distantes zonas remotas, hacen que la generación solar resulte más económica a largo plazo. Estas actividades surgieron con el Programa de Telecomunicaciones Rurales de Telecom a comienzos de los años 80, con la asistencia técnica de la Universidad Nacional. Muchas empresas comenzaron a instalar sistemas para sus servicios de telecomunicaciones y actualmente (2015) se emplean sistemas solares en repetidoras de microondas, boyas, estaciones remotas, bases militares, entre otras aplicaciones. Como principal fuente de problemas en el implemento de estos dispositivos, se encontraron la falta de mínimo mantenimiento, suministro de partes de reemplazo (reguladores y lámparas) y sistemas subdimensionados. Estos problemas, que se suelen repetir aún hoy en día, indican la importancia que tiene asegurar la sostenibilidad del suministro del servicio de energía para estos usuarios. Y más que tratarse de un problema meramente técnico, el problema es de calidad del servicio y de atención al usuario. En los últimos diez años tampoco se han realizado estudios sobre el comportamiento de estos sistemas. Durante los últimos años, se han instalado muchos más sistemas en los programas de electrificación rural, con fuerte financiación del Estado, haciendo uso actualmente de recursos como el FAZNI (Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas). El IPSE (Instituto para la Promoción de Soluciones Energéticas) es en la actualidad la institución que lidera las acciones del Estado en la energización del campo colombiano. Según esta institución existen en la actualidad más de 15 000 sistemas instalados para estas aplicaciones. El mercado de sistemas solares fotovoltaicos tuvo su boom hacia finales de los años ochenta con el programa de telecomunicaciones rurales de Teleco; las conocidas dificultades de orden público de la década de 90 frenaron el desarrollo del mercado, por tanto, la generación de electricidad con energía solar tiene, entonces, enormes perspectivas, teniendo en cuenta que en Colombia cerca de 1 millón de familias carecen del servicio de energía eléctrica en el sector rural.

Fuente: Rodríguez, H. (2015). *Revista de ingenieros* (p. 4). Colombia: Universidad de los Andes.





Con base en la información suministrada en el texto anterior se propone la resolución de las siguientes preguntas:

1. Describa la idea principal para cada uno de los párrafos del texto anterior.
2. Enumere de 1 a 3, la dificultad de comprensión que tuvo con cada uno de los textos, sabiendo que 1 significa que el párrafo tiene una comprensión fácil y claridad en su vocabulario, 2 se entiende como un párrafo fácil en su comprensión, aunque maneje un vocabulario específico que lo hace incomprensible en algún momento y 3 significa una comprensión muy compleja por el vocabulario que emplea.
3. Escoja la idea más relevante de las ideas principales de cada párrafo que seleccionó en la pregunta 1 y argumente, por qué cree que es la más importante.
4. ¿Qué preguntas le surgieron en el transcurso de la lectura del texto? Se sugiere complementar la actividad con una consulta más detallada sobre el tema de desarrollo y uso de la energía solar fotovoltaica en Colombia.

Se sugieren otras lecturas relacionadas con la temática de energía fotovoltaica que pueden ser útiles para desarrollar junto a los estudiantes con el fin de abordar la comprensión lectora, consultando algunos de los siguientes enlaces; también se puede extraer algunas lecturas de textos propuestos en las lecturas complementarias al final de esta ficha:

- ✓ <http://www.greenpeace.org/argentina/Global/argentina/report/2008/6/energ-a-solar-revoluci-n-ene.pdf>
- ✓ <http://www.solarthermalworld.org/sites/gstec/files/Colombia%20Solar%20Energy.pdf>

Actividad 2: Redacción de textos

Objetivo:

Elaborar diferentes ensayos a partir de lecturas que se enfaticen en la energía solar fotovoltaica, con el fin de potenciar las habilidades escritoras.



Desarrollo:

En el nivel de secundaria, la elaboración de un ensayo permite evidenciar los procesos de lectoescritura de los estudiantes, dando algunas pautas para redactar adecuadamente y lograr utilizar las normas básicas de ortografía. Una actividad que el docente puede desarrollar, es la elaboración de un ensayo de tipo científico por parte de los estudiantes que debe abordar conceptos y realidades físicas que gocen de validez universal. Para este caso, el siguiente enlace proporciona información completa sobre las energías renovables y eficiencia energética:





<http://www.cienciacanaria.es/files/Libro-de-energias-renovables-y-eficiencia-energetica.pdf>

Allí se puede encontrar en el apartado de la página 63 información que referente a la temática de energía solar fotovoltaica con algunos ítems adecuados para el nivel de comprensión de estudiantes de secundaria. Se tratan aspectos que tienen que ver con su definición, aprovechamiento y aplicación y pueden resumirse a través de la producción de textos con algunas pautas bien definidas por el docente.

Actividad 3: Vocabulario en inglés

Objetivo:

Identificar el vocabulario en inglés de artículos, textos o escritos que traten sobre la temática de la energía solar fotovoltaica.



Desarrollo:

Desde la asignatura de inglés, también se pueden abordar lecturas elementales que centran la temática de la energía solar fotovoltaica y de igual manera relacionan los temas que deben desarrollarse según la estructura curricular o plan de estudios. A continuación, se presenta un texto en inglés para que los estudiantes identifiquen las palabras principales traducidas al español, y así extraer el vocabulario que les permitirá reforzar la temática principal que se esté abordando en la asignatura de inglés. Sin embargo, son varias las actividades que son válidas proponer: Por ejemplo, identificar los tiempos verbales, abordar la parte gramatical o lingüística, la competencia comunicativa, entre otras.

¿How a solar panel is made?

A solar panel, while rugged and durable in its finished form, requires a complex and very technical process in its production. In traditional solar modules (polycrystalline and monocrystalline), silicon wafers are impregnated with impurities to create a semiconductor that converts sunlight into electric current. Electrical contacts are then created to join one solar cell to another. As silicon reflects, an anti-reflective coating is placed on top of the silicon wafers, usually titanium dioxide or silicon oxide. The solar cells are laid between a superstrate layer on the top and a backsheet layer on the bottom. The superstrate is usually glass, and the backsheet is plastic. This is then placed inside an aluminium frame to create a finished solar panel. In thin film solar panels, it's a different process. It begins with a thin layer of flexible substrate such as coated glass, stainless steel or plastic and metal contact, and the solar cell is then built up in a series of layers. An oxide layer is then applied at the end to form the electrical contact of the cell. The cell is then laminated with a weather resistant superstrate material.

Fuente: <https://www.energymatters.com.au/education/>

Con base en la información suministrada en el texto anterior, se sugiere hacer un listado del vocabulario que el docente crea conveniente para el nivel académico en el que se esté desarrollando esta actividad.





SOCIALES

Actividad 1: Mapa de radiación solar

Objetivo:

Implementar una herramienta virtual para estudiar la relación que hay entre los aspectos sociales, geográficos e históricos con el uso de fuentes energéticas renovables.



Desarrollo:

La siguiente actividad se propone desarrollar con ayuda de un programa encontrado en la página del Sistema de Información Minero Energética Colombiana SIMEC:

http://sig.simec.gov.co/UPME_EN_Radiaci%C3%B3n_Solar/

En este programa se hace un registro de la radiación solar incidente en los 12 meses del año 2005, este registro se muestra en un mapa de radiación solar mensual como el que se muestra a continuación:

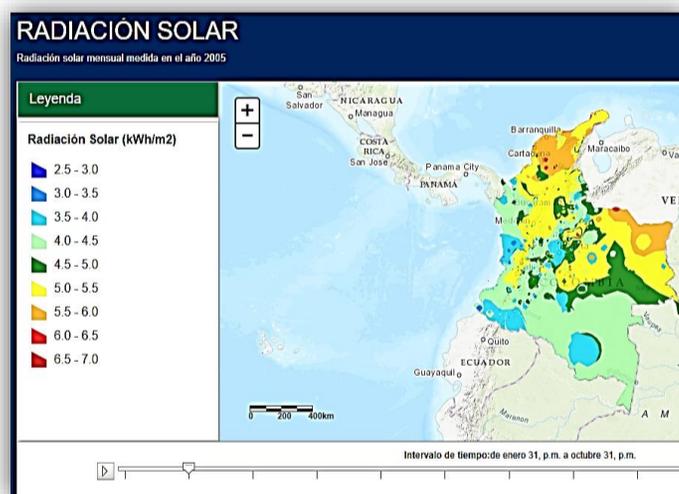


Figura3. Programa del SIMEC en el que se muestran los mapas de radiación solar registrados mensualmente en el año 2005

Las actividades que se sugieren se describen desde los siguientes enfoques:

- ✓ **Geografía:** Factores que influyen en la cantidad de radiación solar medida en la superficie terrestre como, por ejemplo: La posición del Sol, latitud, longitud y altitud.
- ✓ **Historia:** Describir la evolución temporal de los mapas de radiación solar con ayuda de líneas del tiempo o cuadros comparativos.
- ✓ **Democracia:** Proyectos políticos, sociales o económicos que incentiven el uso de las energías renovables en la ciudad o país donde reside el estudiante.





Actividad 2: Línea del tiempo de la energía solar fotovoltaica

Objetivo:

Realizar un análisis del papel que ha tenido el uso de la energía solar fotovoltaica en la historia a través de una línea del tiempo.



Desarrollo:

En la web existe diversa bibliografía sobre la historia de la energía fotovoltaica que pueden ser adecuadas para la comprensión de los estudiantes; es por eso que aquí se proporcionan enlaces para que el docente consulte y desarrollar con ellos una línea del tiempo que ubique temporalmente los principales acontecimientos que marcaron en la evolución tecnológica que ha tenido el aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica con fechas específicas y personajes importantes, discutiendo sobre sus ventajas y otros aspectos en términos de sostenibilidad ambiental.

- ✓ <http://www.elecsolsolar.com/wp-content/uploads/2015/01/BREVE-HISTORIA-DE-LA-ESF.pdf>
- ✓ [http://www.spentamexico.org/v10-n1/A1.10\(1\)1-18.pdf](http://www.spentamexico.org/v10-n1/A1.10(1)1-18.pdf)
- ✓ <http://www.sitiosolar.com/la-historia-de-la-energia-solar-fotovoltaica/>

Se recomienda que los estudiantes presenten la línea de tiempo empleando programas básicos como Power Point con imágenes explicativas y exponerla brevemente en clase. En la figura 4, se muestra como ejemplo una línea del tiempo, de un tema en particular.



Figura 4. Línea del tiempo con fechas, acontecimientos e imágenes (5)

TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA

Actividad 1: Medida de la huella de carbono.

Objetivo:

Calcular la huella de carbono empleando softwares disponibles en la web y analizar cómo podrían reducirse las diferentes afectaciones al medio ambiente empleando la energía solar fotovoltaica.





Desarrollo:

Desde la asignatura de informática, se pueden disponer de los equipos y/o computadores de la institución educativa para acceder a diferentes plataformas de tipo ambiental para consultar, informarse y aprender sobre los aspectos relacionados con la sostenibilidad ambiental disponibles en Internet.

Existen diversos sitios web que tratan sobre el cálculo de la huella de carbono, conocida como la cantidad total de gases de efecto invernadero emitidos por cada actividad que directa o indirectamente genera un individuo. Sin embargo, muchos de esos sitios web muestran una navegabilidad complicada y temáticas de difícil comprensión; es por esto que, como ejemplo, aquí se proporciona un enlace que direcciona a un sitio web que maneja este tipo de actividades sin mayores dificultades al momento de abordar el programa o software en línea. Se trata de una calculadora ambiental que ofrece el sitio web de Ecopetrol (Empresa Colombiana de Petróleos) que elabora un cálculo rápido de acuerdo con los hábitos o actividades cotidianas que una persona promedio realiza anualmente. En la figura 5, se muestra la portada de este software en línea y el enlace a continuación:

<http://www.ecopetrol.com.co/especiales/calculadoraAmbiental/co2.htm>



Figura 5. Calculadora de la huella de carbono de Ecopetrol (6)

Luego de realizar este cálculo, se cuestiona a los estudiantes sobre qué acciones concretas se pueden llevar a cabo para reducir esos valores de emisión de gases de efecto invernadero. Complementando estos cálculos, se recomienda que los estudiantes hagan estos cálculos con los datos de familiares o conocidos y plantear acciones conjuntas para disminuir estos valores. En relación con el tema de energía solar fotovoltaica, esta actividad se puede relacionar desde dos enfoques sugeridos: 1) Analizar los efectos que tiene el aumento de los gases de efecto invernadero sobre la radiación solar incidente en la tierra. 2) Comprender cómo el uso de dispositivos que emplean la energía solar fotovoltaica puede contribuir a la disminución en la producción de estos gases de invernadero.





Actividad 2: La tecnología de los paneles solares

Objetivo:

Conocer diferentes prototipos de paneles solares y sus aplicaciones en residencias, empresas o industrias.



Desarrollo:

Desde la asignatura de Tecnología, se sugiere abordar los dispositivos tecnológicos que aprovechan la energía solar llamados paneles solares que se emplean actualmente a nivel industrial, comercial, residencial, entre otras. Se propone que se traten aspectos como:

- ✓ Desarrollo tecnológico.
- ✓ Diferentes tipos de paneles.
- ✓ Aplicaciones en la nanotecnología.
- ✓ Funcionamiento de artefactos como carros, barcos, lámparas, cargadores de celular, entre otras.
- ✓ Instalaciones en viviendas, industrias, semáforos.

Son varias las actividades que se pueden trabajar en torno a dichos aspectos. Uno de ellos puede ser la elaboración de maquetas que muestran las aplicaciones de diferentes tipos de paneles instalados en algunos lugares de una ciudad, pueblo o vereda. Se sugiere que este tipo de trabajos se presenten en diferentes espacios institucionales, con el fin de mostrar a la comunidad estudiantil la importancia del uso de la energía solar fotovoltaica en la actualidad.

Se espera que esta actividad pueda ser desarrollada de forma integral con otras asignaturas, para garantizar la transversalidad de la temática general propuesta en esta ficha.

❖ Lecturas complementarias.

Son muchas publicaciones las que se relacionan con la temática de energía solar fotovoltaica, entre algunos libros de literatura que motiven al estudiante a interesarse por estos temas, se recomienda el libro de Censolar: Colectivo de escritores (2009). *La energía solar. Aplicaciones prácticas*. Madrid: Ediciones ProgenSA. Disponible en: <https://www.soltuyo.com/libros/laenergia-imatco-4.pdf>

También, se sugiere el libro de divulgación escrito por Wilson, M. (2014). *Energía* (cap.07). Madrid: Colección Life. Disponible en: <http://www.librosmaravillosos.com/apoyoindex/search.php?q=energia>

NOTA

En la medida de lo posible es conveniente planificar y concretar reuniones entre los profesores de las diferentes asignaturas involucradas en la temática planteada de energía solar fotovoltaica, para coordinar todas las actividades propuestas.





❖ **Bibliografía.**

Arámbulo, L., Izaguirre, C., Chancahuaña, S., Panduro, L., Silva, L., y Torres, R. (2016). *Cuaderno de reforzamiento pedagógico – JEC comunicación – secundaria 2* (p. 9). Ministerio de educación. Lima, Perú: Editorial CECOSAMI S. A.

Arias, N., Tricio, V. (2013). *Cartilla para la enseñanza de las energías renovables: sugerencias metodológicas* (pp. 118-121). España: Editorial Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional, Universidad de Burgos.

Carmona, A. (2008). *Física de semiconductores en la educación científica en la secundaria* (pp.97). España: Editorial Educación Editora.

Flores, N., Figueroa, J. (2007). *Física moderna* (pp. 32), México: Editorial Pearson Education.

Giancoli, C. (2009). *Física: principios con aplicaciones*, México: Editorial Pearson.

López, V. (2012) *Problemas resueltos de circuitos eléctricos* (pp.105), España: Universidad Nacional de Educación a distancia de Madrid.

Phillips, C., Priwer, S. (2003). *Todo sobre Einstein* (pp. 69). España: Ediciones Robinbook.

Villas, M. (1999). *Energía fotovoltaica y cooperación con el desarrollo* (pp. 124), España: Instituto de Estudios Políticos para América Latina y África.

❖ **Fuentes de figuras.**

- (1) <http://mrmackenzie.co.uk/2009/04/photoelectric-effect-animation/>
- (2) <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=137270>
- (3) <https://www.sfe-solar.com/noticias/articulos/celula-fotovoltaica-obtencion-purificacion-del-silicio/>
- (4) <http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/RadiacionSolar13.pdf>
- (5) <http://www.profesorfrancisco.es/2013/07/como-hacer-una-linea-del-tiempo.html>
- (6) <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/calculadoraAmbiental/co2.html>

