

APLICACIÓN DE ENERGÍA SOLAR, PARA DESARROLLAR CAPACIDADES REFERENTES A LA SUSTENTABILIDAD EN LOS ALUMNOS

E. Rodríguez García¹

S. Neira Rosales²

J. L. Arizpe Islas³

RESUMEN

La educación en México así como en la UANL, esta tratando de concientizar a los estudiantes sobre la importancia del entorno social y ecológico desde los ámbitos profesional y humano. Por tal motivo, establece un programa por competencias, donde cada una de las unidades de aprendizaje contribuye a desarrollar competencias que permiten a los estudiantes favorecer la capacidad de reflexionar, buscar y seleccionar información para solucionar problemas, tanto de ingeniería como del medio ambiente, utilizando métodos y técnicas de análisis encaminados a proyectos de investigación básica utilizando recursos renovables como energía sustentable por ejemplo la energía solar, eólica, biomasa, flujos de agua, mareas, geotérmica etc.

En este trabajo se presentan los resultados de un grupo de estudiantes, al desarrollar capacidades de desempeño de la Unidad de Aprendizaje de Física III, que conjuntan la integración de los conocimientos adquiridos en el curso, mediante un mini proyecto para utilizar energía solar en un modelo a escala de el salón de clase, para posteriormente extrapolarlo a una situación real como proyecto final, haciendo un uso efectivo de medios y recursos para el ahorro de energía y de la no contaminación del medio ambiente.

Palabras clave: Competencias, Energía Solar, Recursos Renovables, Sustentable.

ANTECEDENTES

En la búsqueda de alternativas a los combustibles fósiles, la energía solar ha emergido como el rival más prometedor debido a su aplicación directa en edificios, casas y sus correspondientes, quizás la característica singular más importante de nuestra sociedad, al menos desde el punto de vista objetivo y material, es que está fundamentada en un abastecimiento energético cada vez mayor y más abundante. (Sin esto nuestra industria, nuestros transportes e incluso la agricultura o la vida doméstica urbana no podrían existir.).

Durante miles de años la sociedad ha subsistido en base al trabajo humano y animal. Las primeras fuentes de energía inanimadas, como por ejemplo los molinos de viento o las ruedas hidráulicas, significaron un incremento del régimen del trabajo (o potencial) pero el salto cualitativo no se produjo hasta los siglos XVII y XVIII. Szokolay, (1978).

El término sustentable se empleó por primera vez en el siglo XVIII en la gestión alemana de prácticas de silvicultura. “De acuerdo con Van Zon (2006), fue utilizado en 1713 en una publicación alemana sobre silvicultura por Hans Carl Von Carlowitz” según González Gaudiano, E. (2008).

El motivo de usarlo en ese momento se debió a que la gente de muchos estados alemanes estaba temerosa de sufrir una escasez de madera. Van Zon señala que la palabra

¹ Profesora de Tiempo Completo, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL. elrdz@hotmail.com

² Profesor de Tiempo Completo y Coordinador de la División de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL. sneira2003@yahoo.com.mx

³ Profesor de Tiempo Completo y Jefe de Academia del Departamento de Maquinas Eléctricas, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL. jlalizpei@yahoo.com.mx

sustentabilidad no se encuentra en la edición de 1933 del Diccionario Oxford de Inglés, lo que indica que la palabra no existió en ese idioma en los siglos XVIII y XIX.

Ello se confirma por el suplemento del Diccionario Oxford de Inglés de 1986, que establece que la palabra “sustentabilidad” se utilizó por primera vez en el idioma inglés en 1972.

El lenguaje de sustentabilidad se introdujo en el discurso popular por el informe de la Comisión Brundtland que definió al desarrollo sustentable como: “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de que las generaciones futuras puedan satisfacer sus propias necesidades” (WCED, 1987). Como adjetivo, sustentabilidad se combina en diversas formas con rendimiento de recursos naturales renovables, rendimiento de cosechas, prácticas agrícolas, desarrollo, ecosistemas, sociedades, vida, e incluso el planeta entero (Wensveen, 2001).

El debate sobre el desarrollo sustentable se ha extendido al campo de la educación. Esto ha sido resultado sobre todo de la declaratoria del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sustentable (2005-2014), si bien la controversia se había iniciado desde mediados de la década de los años noventa, sobre todo a partir de la circulación del documento base mediante el cual se convocó a la Conferencia Internacional sobre Ambiente y Sociedad: Educación y Conciencia Pública para la Sustentabilidad, convocada por la UNESCO y el gobierno de Grecia, en Tesalónica en 1997.

La Educación Ambiental ha sido un punto de confluencia de especialistas y participantes no sólo provenientes de las ciencias sociales y humanas, así como de las naturales y exactas, sino también de las más disímolas actividades y creencias.

Sin embargo, en esta compleja trayectoria ha sido evidente la intención de hegemonizar el campo de la EA por parte de aquellas aproximaciones ligadas al ambiente verde con el foco puesto en la escolarización y en la racionalidad instrumental, por encima de corrientes críticas (Hart, 1993) según González Gaudiano, E. (2009) y por ende, mucho más políticas, comprometidas con los complejos problemas socio ambientales de nuestro tiempo.

El propio Programa Internacional de Educación Ambiental (UNESCO-PNUMA, 1975-1995) contribuyó de manera intensiva a esta pretensión, cuya serie de publicaciones valoró y dio voz a las experiencias y perspectivas de representantes de los países centrales.

De igual modo, la década entre 1997 y 2007 ha visto surgir a la educación para el desarrollo sustentable (EDS) bajo el signo de la polémica, toda vez que se ha visto inmersa entre quienes la asumen como un estudio superior de la EA con reales y potenciales contribuciones a la resolución de los problemas de hoy; es decir, como una construcción que permite superar los limitados alcances de la EA (Fien, 1993; Tilbury, 1995) según González Gaudiano, E. (2009), y proyectar los procesos educativos a un plano donde puedan ser superadas las ideologías ambientales que se encuentran larvadas en la EA (Huckle, 1983) según González Gaudiano, E. (2009), y quienes perciben a la EDS como algo distinto, aún borroso y en sintonía con los dictados del neoliberalismo y el pensamiento único (Sauvé, 1997) según González Gaudiano, E. (2009).

Hoy, muchos se preguntan si los resultados obtenidos durante estos años en el fortalecimiento ambiental del currículo de las escuelas y universidades, en la actualización docente, en materia de cultura ambiental, en la formación de tomadores de decisiones y en los procesos de desarrollo comunitario, entre muchos otros logros, magros o no dependiendo de su momento y contextos particulares, deberían considerarse consumados, y entonces hemos de orientar los esfuerzos hacia las propuestas de la EDS, en las cuales el medio ambiente es sólo uno más de un amplio conjunto de temas y problemas que no sabemos cómo articular entre sí. “La UNESCO definió la educación para el desarrollo sustentable a partir de un listado de diez temas entre los que se encuentran reducción de la pobreza, equidad de género, promoción de la salud, conservación y protección del ambiente, transformación rural, derechos humanos entendimiento intercultural y paz, producción y consumo sustentables, diversidad cultural y tecnologías de la información y la comunicación” (UNESCO, 2004).

En los documentos internacionales más recientes que promueven el desarrollo sustentable (como en la UNESCO, 2005), la palabra “educación” (definida de manera estrecha como un proceso tradicional de instrucción escolar) tiende a ser remplazada por “aprendizaje” con base principalmente en conocimientos y habilidades. Biesta (2004, *apud* Le Grange, 2004) sostiene que, en este cambio, el problema principal con el nuevo lenguaje del aprendizaje es que posibilita la re-descripción del proceso de educación en términos de una transacción económica; el que aprende es un consumidor, el profesor es el proveedor, y la educación se transforma en una mercancía”. A su vez, Le Grange (2004) plantea que las problemáticas socio-ecológicas requieren mucho más que aprender conocimientos y habilidades, exigen también la medición de profesores social y pedagógicamente comprometidos.

La comunidad FIME no está exenta de esta problemática y cuenta con diferentes programas donde participa en pro de la sustentabilidad, por ejemplo:

- a) La FIME, la UANL y el exterior de la sociedad participan, en programas de educación ambiental sustentable en la comunidad entre niños y jóvenes.

En el 2011 visita a 86 Jardines de Niños (45 en el semestre enero, 41 en el semestre agosto).

- b) Programas de difusión y cuidado del medio ambiente del Gobierno Federal, Estatal y Municipales.

En Abril de 2011 se firmó el acuerdo de colaboración del programa de Eficiencia Energética para la Competitividad y Sustentabilidad de Empresas del estado de Nuevo León por parte de representantes del Gobierno Estatal, de la Industria, la Academia y asociaciones relacionadas con el sector energético en Nuevo León.

- c) Programa de mantenimiento y crecimiento de las áreas verdes de la FIME en coordinación con el área institucional respectiva.

Con la finalidad de compensar el impacto ambiental que causamos en la FIME, contamos con el programa piloto de separación de residuos, el cual consiste en colocar botes identificados para la separación de residuos de la FIME. En Diciembre del 2010, la FIME a través del Comité de Desarrollo sustentable firmó un convenio con la empresa Cadena de Valor Sustentable, para realizar un estudio en cuanto al material que se puede reciclar en

FIME y el 16 de mayo del año 2011 se colocaron puntos ecológicos mejor identificados para su ubicación donde se pueden depositar los residuos debidamente separados, además en forma permanente se cuenta con una campaña de concientización a los alumnos de la FIME de los Beneficios de la separación de residuos y del reciclaje.

INTRODUCCIÓN

La Unidad de Aprendizaje Ambiente y Sustentabilidad que actualmente cuenta con 653 estudiantes en FIME, es una asignatura fundamental del Área Curricular de Formación General Universitaria, que contribuye al desarrollo de la formación multidimensional, holística, profesional y humana de los estudiantes de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

A través de los temas de esta Unidad de Aprendizaje se incorpora al estudiante universitario el enfoque de las Ciencias Ambientales y de Sustentabilidad para desarrollar su capacidad de participación profesional en la mitigación y/o remediación de la problemática ambiental y uso responsable de los recursos y del ambiente, se imparte en todas las licenciaturas de la UANL.

La Unidad de Aprendizaje de Física III, apoya este esfuerzo de la Universidad, proponiendo y desarrollando proyectos que conjunten la integración de los conocimientos adquiridos en el curso, mediante una actividad sobre un proyecto para utilizar energía solar en un modelo a escala del salón de clase, para posteriormente extrapolarlo a una situación real como proyecto final, en una segunda actividad, haciendo uso efectivo de medios y recursos. Contribuyendo así a que el estudiante logre una relación equilibrada entre el desarrollo del ser humano y su ambiente.

Esta forma de evaluar y trabajar la Unidad de Aprendizaje de Física III, se implementó en 4 grupos de clase del semestre agosto-diciembre de 2011, con una suma de 152 estudiantes, dichos estudiantes pertenecen a alguno de los 10 programas educativos de la FIME, ya que Física III es parte del conjunto de unidades de aprendizaje que se imparte en las 10 Carreras. De acuerdo a los resultados de este grupo piloto se pretende extender esta metodología a los aproximadamente 2000 estudiantes que cursan esta Unidad de Aprendizaje en segundo y tercer semestre.

En la primera parte (Proyecto 1) se obtuvo una excelente respuesta por parte de los estudiantes, se entregó la maqueta, se habló sobre energías renovables y se concientizó al estudiante sobre su importancia y uso. Posteriormente vino el interés por el proyecto final para comprobar si el mismo era viable y económicamente redituable.

OBJETIVOS Y METAS

Desarrollar las competencias en el uso de dispositivos solares y la explicación/demostración del problema para resolver situaciones reales del medio ambiente y utilizar estas, para mejorar los desempeños y capacidades de los estudiantes, acercándolos al quehacer profesional del Ingeniero.

- Favorecer el aprendizaje activo e interactivo de la energía renovable.
- Favorecer la comprensión del funcionamiento de un solar, con fundamentos físicos.

- Mejorar las capacidades de manejo de dispositivos y poner en marcha un Sistema Foto-Voltaico “SFV”.
- Favorecer la capacidad de comprensión y descripción de procesos de conversión, distribución y almacenamiento de la energía.
- Adquirir y/o mejorar el desempeño de los estudiantes al describir el funcionamiento integral de un dispositivo (en este caso el SFV) indicando características, requerimientos de uso, factibilidad de aprovechamiento y su impacto ambiental (aplicando la Norma Oficial Mexicana NOM-007-ENE-1995).
- Favorecer el desarrollo de actitudes de: análisis, evaluación crítica, uso de criterios científicos, superación de problemas y trabajo en equipo.
- Lograr que los alumnos tomen conciencia de la crisis energética como problema a resolver, se interesen por el mismo e incentivar su participación como ciudadanos responsables.

JUSTIFICACIÓN

Implementar estrategias innovadoras para desarrollar en los estudiantes capacidades cognitivas, de experimentar, o de indagar sobre la naturaleza de fenómenos y situaciones del mundo real, en lo referente a tecnologías sustentables, que favorezcan su formación integral para la realización de proyectos, tratando de acercarlos al quehacer profesional y concientizarlos del medio ambiente. Resulta de suma importancia en estos tiempos tanto por razones técnicas, económicas y sociales. Desde el punto de vista tecnológico, los avances en materia de tecnologías sustentables de punta en países desarrollados, van a pasos gigantescos, y si no educamos a nuestros estudiantes a desarrollar o mínimo implementar esta tecnología, estos se quedarán en retraso formativo en dichos temas. En cuanto a lo económico, el poder trabajar con tecnologías de punta, siempre va a incrementar el poder adquisitivo de las personas cómo de las regiones, aunado a los beneficios de recuperación económica de dichos dispositivos. Y en cuando a lo social, el poder trabajar con tecnologías sustentables, es una manera de contribuir a la sociedad y al ecosistema directamente, lo cual es un beneficio para generaciones actuales y futuras. Lo anterior expuesto, justifica el propósito de este proyecto académico.

ANÁLISIS

Los estudiantes realizarán la instalación del equipo de sistema fotovoltaico, en las dos fases propuestas, construirán el prototipo necesario, harán un comparativo de energía (antes y después) y los beneficios obtenidos, se analizará críticamente la posibilidad de uso de energía alternativa en el contexto nacional, teniendo en cuenta aspectos tecnológicos, económicos, sociales, ambientales e institucionales.

Se pretende proporcionar elementos para la formación de un ciudadano crítico y, lo más importante, que los estudiantes demuestren la comprensión de un problema generando productos o realizaciones que los obliguen a expandir sus mentes, a aplicar en forma creativa el conocimiento, a debatir sobre el problema, a presentarlo y explicarlo en el ámbito escolar. El aporte de la FIME de la UANL será decisivo al respaldar desde un lugar muy cercano (alumno – alumno), el aprendizaje que integra los frutos de investigaciones locales, aplicaciones de las mismas en la comunidad y renovadas prácticas de enseñanza, siendo los tres pilares del quehacer universitario, para favorecer en el estudiante, su

integración a la vida universitaria además de contribuir a clarificar su decisión sobre futuros estudios, aunque existen ventajas y desventajas para llevar a cabo esta implementación.

Ventajas:

- Ahorro de espacio en la instalación: la tecnología FV es simple, de bajo riesgo, y puede ser instalada en cualquier sitio donde haya luz, en el tejado o en la fachada.
- Aumento de la eficiencia de la red eléctrica: si la energía se genera cerca del punto de consumo, las pérdidas en la red eléctrica disminuyen. También puede reducir o posponer la inversión en la red, por ejemplo, durante el verano, cuando el uso de los equipos de aire acondicionado aumenta en los hogares. De esta manera, los sistemas FV pueden reducir el pico de carga en las redes causado por el uso del aire acondicionado.
- Menores costos de servicio: después de su inversión inicial, la factura mensual se verá reducida; después de todo, la luz del sol es gratis.
- Protección del clima: los sistemas FV no emiten absolutamente nada de dióxido de carbono durante su funcionamiento.
- Seguridad de suministro: si usa un sistema con baterías de almacenamiento, su sistema FV puede funcionar aunque no se suministre electricidad de la red.

Desventajas:

- Ausencia de materiales a nivel nacional.
- La inversión máxima que se esté dispuesto a hacer.
- El máximo número de módulos fotovoltaicos que puedan situarse en el tejado o en la fachada.
- La electricidad (kWh) que quiera producir con un sistema FV.
- El uso de la energía solar queda supeditada al clima, puede haber ausencia de sol.

El profesor forma equipos para presentar y definir el proyecto, dando indicaciones básicas sobre el procedimiento metodológico que permita desarrollar las competencias previstas en el programa de la U. de A. en los estudiantes, además supervisa y tutela a los equipos a lo largo de sus investigaciones, aclara dudas a los estudiantes y debe guiarlos al aprendizaje independiente, motivándolos a trabajar de forma autónoma en la planeación, realización y evaluación, debe reunirse en forma periódica para revisar el avance.

Para la realización del mismo, los estudiantes tienden a alcanzar los objetivos del curso, cumpliendo, a lo largo del semestre, el encargo que les ha sido confiado.

La descripción de una actividad debe ser de forma clara y detallada, no dejando lugar a dudas para el estudiante sobre lo que debe realizar, además, es importante especificar los criterios de evaluación que se utilizarán.

La primera fase, Tabla 1 representada por un mini proyecto, se realiza en medio semestre y la segunda fase al término del mismo, con un “proyecto final”, de esta manera el estudiante será capaz de aplicar e integrar los conocimientos que ha adquirido en las Unidades de Aprendizaje del programa de Ingeniería, así como de tomar en cuenta todos aquellos factores que modifican el ambiente afectando los recursos y servicios que brindan los ecosistemas.

En la Tabla 1 se tiene una actividad con el propósito que los estudiantes muestren los conocimientos que poseen al final de examen de Medio Término, esto a través de la iluminación del salón de clase a escala, por medio de un panel solar. Se considera que los recursos son utilizados de manera eficaz y eficiente y se utilizan a escala para presentar el proyecto.

Proyecto “Instalación del equipo de un sistema fotovoltaico a un salón de clase a escala”.

<p>Recursos necesarios: 1 Panel Solar modelo SP9261, 6 LED Ultra brillante blanco, 1 LED Ultra brillante azul, 2 Termifit de 4 in, 1 Termifit de 8 in, 1 Relay SPDT VCD, 1 Regulador 5V modelo MC7805, 10 Resistencia 10 Ω De ¼ W, 5 Diodo modelo 1N4148, 1 Switch Deslizable de 1Polo 2Tiros.</p>
<p>Descripción del desarrollo de la actividad: Formar equipos de no más de 5 personas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Presentación del problema: <ol style="list-style-type: none"> a) Características de un Sistema FV, determinación de las variables a considerar. b) Requerimientos de iluminación en el aula, determinación de las variables a considerar. 2) Instalación y puesta en marcha de un sistema fotovoltaico (FV) para iluminar un Salón de clase a escala: <ol style="list-style-type: none"> a) Instalación del SFV. b) Prueba del SFV. 3) Medición de la energía que llega y la energía consumida. 4) Búsqueda de información sobre uso y aplicación de energías renovables en la Ingeniería actualmente. 5) Análisis comparativo del consumo de energía antes y después de la instalación del SFV 6) Análisis de resultados y datos obtenidos durante el desarrollo del proyecto. 7) Elaboración de conclusiones. 8) Toma de fotografías y registros de las secuencias de acciones realizadas.
<p>Valor para la actividad: 10 puntos sobre la evaluación final.</p>

Tabla 1. Representa una actividad extra clase de un mini proyecto.

La Tabla 2 Muestra una actividad donde los estudiantes realizaron un proyecto para la instalación de un sistema fotovoltaico automático en pasillos de la FIME” por medio de un panel solar a través de un proyecto al final del curso.

Proyecto “Instalación de un sistema fotovoltaico automático en pasillos de la FIME”

<p>Recursos necesarios: Panel Solar poli-cristalino de 120 Watts-12 Volts, tipo IEC 612015 2005 con Seguridad Clase 2, controlador de carga con capacidad nominal 100 Watts y 12 Volts, con indicadores de LED y terminales protegidas contra corrosión, completamente automático. Batería de ciclo profundo a 12 Volts, foco ahorrador de CD y 15 Watts, sistema de cableado y montaje, estructura y soporte.</p>

Descripción del desarrollo de la actividad:

- 1) Presentación del problema:
 - a. Disminuir, en un pasillo de la FIME, el coeficiente de densidad de potencia eléctrica para alumbrado (DPEA) máximo permisible en un cincuenta por ciento.
 - b. Requerimientos de iluminación en el pasillo, determinación de las variables a considerar:

El índice de la carga conectada para alumbrado no deberá exceder 16 Watts-m⁻² de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana.

La expresión para el cálculo de coeficiente DPEA de acuerdo a la NOM-007-ENE-1995 es:

$$DPEA = \frac{(\sum_{j=1}^n P_j)}{S}$$

Donde

DPEA es el coeficiente de densidad de potencia eléctrica para alumbrado, en watts-m⁻²

P_j es la carga conectada para alumbrado, en watts, S es la superficie total iluminada, en m²

El nivel actual de Iluminancia promedio (E) es de doscientos veintiséis luxes, que es el cociente del flujo luminoso expresado en lúmenes incidentes sobre una determinada superficie, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$E = \frac{d\phi}{dS}$$

Donde

E es la Iluminancia, en luxes, ϕ es el flujo luminoso, en lumen, S es la superficie iluminada, en m².

El nivel mínimo de Iluminancia recomendado de 200 lúmenes por m², de acuerdo a la Sociedad Mexicana de Ingeniería e Iluminación, A. C. (SMII) y 100 lúmenes por m², de acuerdo a "Illuminating Engineering Society- México Chapter" (IES). Teniendo un 99% de rendimiento visual y 5 asimilaciones por segundo, entendiéndose el No. de asimilaciones como el No. de percepciones visuales que puede hacer una persona promedio por segundo de un objeto. Es posible disminuir un poco el nivel de Iluminancia a valores aplicables en forma más económica, sin que esto provoque cansancio visual a las personas que transitan y que desarrollan una determinada tarea visual.

Estas reducciones se pretenden realizar mediante un sistema de control que funcione en paralelo con uno fotovoltaico totalmente automático, los cuales son una opción inteligente y moderna para hacer un uso más eficiente de la energía, contribuir a la mejora del medio ambiente.

- 2) Instalación y puesta en marcha de un sistema fotovoltaico (FV) para iluminar:

En una primera etapa se requiere modificar un sistema de alumbrado para un área interior destinada a pasillos cuya superficie es de 24 m², donde las actividades se desarrollan bajo iluminación totalmente artificial. Actualmente se cuenta con 6 luminarias con potencia nominal de 2 x 20 Watts y su potencia nominal será disminuida en un 50% y serán controladas a través de un sistema de control que cuenta con sensor de presencia.

La potencia conectada en este espacio será:

$$\text{Potencia conectada} = 6 \text{ luminarias} \times 1 \times 20 \text{ Watts/luminario} = 120 \text{ Watts}$$

La bonificación de potencia por el uso del sensor de presencia será:

$$\text{Bonificación de potencia} = 0.20 \times 120 \text{ Watts} = 24 \text{ Watts}$$

La potencia ajustada será:

<p>Potencia ajustada = $(120-24) \text{ Watts} = 96 \text{ Watts}$</p> <p>La DPEA del espacio será:</p> <p>$DPEA = 96 \text{ Watts}/24 \text{ m}^2 = 4 \text{ Watts/m}^2$</p> <p>Al aplicar la bonificación de potencia por el uso de sensores de presencia, el sistema estará a un 25% de límite máximo recomendado por la NOM, y de además ayudar con ello a la reducción de emisiones de bióxido de carbón.</p> <p>En una segunda etapa, se pretende instalar un Sistema llamado típicamente de Importación; el cual almacena la energía solar para el uso exclusivo del cliente y solo importa lo necesario para los requerimientos diarios.</p> <ol style="list-style-type: none"> Análisis comparativo del consumo de energía antes y después de la instalación del SFV Análisis de resultados y datos obtenidos durante el desarrollo del proyecto: <p>El conjunto de Panel Solar y lámparas de CD estarán funcionando prácticamente las 24 hrs ya que si bien se tienen la finalidad de mantener el nivel de Iluminancia antes mencionado, también deberá de servir como iluminación emergente en caso de pérdida total del suministro de energía eléctrica por parte de la suministradora de energía.</p> <p>Nota:</p> <p>*No se consideró la brillantez y el Índice de Rendimiento de Color (IRC) se toma el 85% como lo indica el fabricante de la lámpara.</p> <ol style="list-style-type: none"> Elaboración de conclusiones. Evidencia de fotografías y registros de las secuencias de acciones realizadas.
<p>Valor para la actividad: 50 puntos sobre la evaluación final.</p>
<p>Criterios de evaluación de la evidencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación del proyecto • Entregar un informe escrito del proyecto • Tiempo de entrega • Exponer ante el profesor y el grupo el proyecto

Tabla 2. Representa la actividad del Proyecto Final del curso.

El uso del aprendizaje basado en proyectos en la enseñanza de la ingeniería, lleva al profesional a una formación basada en competencias, con capacidades, habilidades y destrezas para actuar con pertinencia y eficacia en un conjunto de situaciones, atendiendo los problemas sociales de nuestro contexto.

Vemos la importancia de una formación del ingeniero basada en competencias, ya que el mundo actual requiere de ingenieros transformadores y comprometidos con su entorno, y es invirtiendo en la educación que apueste al razonamiento lógico–deductivo así como a la creatividad que lograremos un país desarrollado.

CONCLUSIONES

La implementación del uso del Sistema Fotovoltaico “SFV” como una de las alternativas de energía sustentable, es más redituable y más benéfica al medio ambiente, de tal manera que al ser usuario de estas energías renovables no solo significa ahorrar en la factura del gas o electricidad, sino que supone un beneficio, tanto para la sociedad, como para el medio ambiente, logrando así disminuir la brecha hacia la sustentabilidad en la actualidad. Sin embargo, es importante mencionar que en nuestro contexto, con estas acciones, el estudiante logra extrapolar los conocimientos adquiridos en el salón de clase de las

Unidades de Aprendizaje de Ingeniería, mediante la actividad de la fase 2, propuesta en la U. de A. de Física III, al implementar sistemas de control que incorporan dispositivos de alta tecnología, en el uso eficiente de la energía eléctrica, en base a lo recomendado en la Norma Oficial Mexicana NOM-007-ENE-1995. Concluyendo de esta manera que:

Por el momento no es viable ni económicamente redituable para nuestra dependencia. Sin embargo, los Maestros de la Unidad de Aprendizaje de Física III, siguen trabajando en la elaboración de Actividades en aula y extra aula, para que los estudiantes integren los conocimientos adquiridos en la misma con el tema de sustentabilidad apoyando así al Medio Ambiente desde la Educación en Ingeniería.

La mejor manera de lograr este objetivo es ser proactivo sobre este tema.

La energía más económica y ecológica es la que no se consume.

BIBLIOGRAFÍA

- González Gaudiano, E. (2008). *Educación medio ambiente y sustentabilidad UANL*. p.150.
- González Gaudiano, E. (2009). *Reflexiones para una agenda ambiental* p. 53
- Le Grange, L. (2004). “Against environmental learning: why we need a language of environmental education”, en *Southern African Journal of Environmental Education* (pp. 134-150).
- Szokolay, S. V. (1978). *Energía solar y edificación* (pp. 11-13). Barcelona: Editorial Blume.
- Wensveen Sikevanr, L. (2001). *Sustentabilidad, recursos renovables* p.229
- Norma Oficial Mexicana NOM-007-ENER-1995, Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.
- Principios de Iluminación y Niveles de Iluminación en México. Sociedad Mexicana de Ingeniería e Iluminación, Asociación Civil. Revista Ingeniería de Iluminación, mayo-junio 1967, México.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2004). *United Nations decade of education for sustainable development: Draft international implementation scheme (IIS)*, París, UNESCO.