



EcoSolar 2010-2025

L, Quintero; G, Vanegas

Colegio Técnico Benjamín Herrera IED

Bogotá - Colombia

jlquintero@educacionbogota.edu.co, govanegasf@educacionbogota.edu.co

lqqquimica1226@gmail.com; gonso08@gmail.com

Abstract. *This article shows the possibility to educate and to implement knowledge in the public school from the knowledge developed at the classroom, the interdisciplinarity, the formation of values, teamwork, and the sample of achievements achieved by the students by their own. EcoSolar is a project that aims to raise awareness of current and future generations in the use of our resources in a responsible way, through the implementation of transversal pedagogical strategies, which contribute to minimize the environmental impact generated over many years by the indiscriminate use of the natural resources. In this particular case, the initial proposal of 2010 consisted of the elaboration of flexible solar panels, however, due to the difficulty of obtaining the materials in our country, it gradually changed to the installation of a solar plant that generates energy for the chemistry laboratory and a power stand for electronic devices of daily use, contributing to the decrease in the emission of Greenhouse Gases (GHG) and energy consumption in the school with the intend of installing a solar plant in the near future that meets the energy needs of the whole institution.*

Keywords: *renewable energies, solar energy, photovoltaic cells, greenhouse gases, mitigate, minimize, compensate, personal life project, dignification of life, educating in values, teamwork.*

1 Problemática Identificada

Durante los últimos años en Colombia se ha discutido sobre el uso de energías

alternativas, como estrategia de minimizar la emisión de GEI, la reducción de costos por consumo de energía, la autonomía energética y la

implementación de propuestas amigables con el ambiente que contribuyan a la conservación del mismo.

Colombia presentó algunos adelantos en materia de energía solar con la instalación de calentadores de agua de uso doméstico a mediados de los setenta y algunas iniciativas en su estudio por parte de las Universidades de Santander, Nacional y Andes, como respuesta a la crisis energética de la época.

Como menciona Hernandez, J. A., Velasco, D., & Trujillo, C. L. (2011) [1] *“No se han realizado nuevos estudios o evaluaciones sobre cómo se han comportado los sistemas instalados aunque se sabe, por ejemplo, que el calentador de la antigua sede de la Empresa de Energía de Bogotá lleva más de 25 años suministrando agua caliente. Actualmente, la industria de calentadores solares en el país sigue deprimida a la espera de una nueva crisis de energía.”*, aunque en Colombia hay investigaciones frente al tema, aún tiene un largo camino por recorrer en materia de aprovechamiento de la energía solar, actualización en sistemas fotovoltaicos y en la formación del contexto en la escuela pública y privada. Actualmente en Bogotá se han realizado algunos estudios [1] en relación al

consumo de energía eléctrica por horas en una vivienda promedio, con el fin de determinar si un sistema fotovoltaico de paneles solares, logra suplir la demanda energética.

Para determinar la viabilidad de la aplicación de la energía solar, se debe tener en cuenta el potencial de radiación solar, que se mide en watts hora por metro cuadrado (Wh/m²), la posición geográfica terrestre y los tipos de paneles solares a emplear.

Al año en el mundo se pueden tener en promedio un máximo de 7 Kwh/m² y en ciudades como Bogotá, como afirma Gómez Ramírez, J. (2017) [2] *“La intensidad de radiación promedio en Bogotá es de 4 Kwh/m²”* lo cual ratifica la viabilidad del uso de la energía solar.

En educación ambiental, las propuestas se enmarcan en socializar actividades que minimicen el consumo de energía convencional y promuevan el uso de energía renovables, ello desde los centros de estudios con la elaboración de proyectos que se adapten a las necesidades y recursos alternos que se posean, como afirma Torres, A. P. G., & Montaña, J. E. C. (2014) [3] *“La definición de educación energética dada por los especialistas hace referencia al desarrollo de un sistema de conocimientos, procedimientos, habilidades, comportamientos, actitudes*

y valores en relación con el uso adecuado de las formas de energía, su generación y su gestión lo que nos lleva a ir más allá y postular que la educación energética debe orientarse hacia una formación epistemológica que incluya los adelantos tecnológicos, financieros y sociales que hacen que el usuario sea parte activa de los modelos energéticos”, lo cual demuestra que la educación en contexto es la clave para el cuidado y protección del medio ambiente.

Teniendo en cuenta los estudios en mención, vemos la necesidad desde la escuela, de seguir implementando proyectos ambientales que generen en nuestros estudiantes mayor conciencia y apropiación en el tema energético.

El Colegio Benjamín Herrera IED (CTBH IED) ubicado en Bogotá, Localidad de Puente Aranda, en el año 2011 con el proyecto EcoSolar, pudo demostrar en Expociencia y Bogotá Ingenia la viabilidad de la energía solar en Bogotá con un prototipo de casa de campo y en el año 2013 con el montaje e implementación de una planta solar para la iluminación del laboratorio de Química, más adelante se demuestra que desde las aulas escolares, la tecnología, lo ambiental y lo humano, las y los estudiantes están enviando un claro mensaje de la importancia de la Educación Ambiental, como quedó

reseñado en los diferentes medios de comunicación, que exaltaron la labor de EcoSolar.

Todo esto motivó que algunas instituciones como el Colegio del Acueducto, con el apoyo económico de la alcaldía de la época, implementará un sistema solar que genera energía suficiente para su funcionamiento.

También, se evidencian otros montajes, como por ejemplo los ubicados en el Centro Comercial Plaza de las Américas, la facultad de Medicina en la Universidad Nacional y el Aeropuerto el Dorado.

Desde el contexto educativo en Educación Ambiental, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) ha elaborado los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales, en el marco de Ciencia, Tecnología y Sociedad, referenciando la importancia de la escuela, el MEN, M. D. (2004) establece como desafío [4] *“Y esta se refiere a las competencias específicas que permiten la comprensión de los aportes de las ciencias naturales para mejorar la vida de los individuos y de las comunidades, así como el análisis de los peligros que pueden originar los avances científicos.”*

Teniendo en cuenta que los aprendizajes que estructuran las habilidades y actitudes de nuestros

estudiantes, se fortalecen desde la escuela, el área de ciencias naturales propone seguir innovando el currículo incluyendo transversalmente la Educación Ambiental, con el propósito de formar a nuestros estudiantes de educación media, en la implementación de una planta solar que genere energía para que ilumine el aula laboratorio de química y la instalación de un punto de carga solar para dispositivos electrónicos, con la proyección a largo plazo de contar con una planta solar que genere energía para toda la planta física de la institución.

Con este proyecto hemos logrado desde lo humano, la concientización por el respeto a la conservación del ambiente, la importancia de las energías alternativas, la formación de líderes ambientales, la consolidación de proyectos de vida y el reconocimiento a nivel local, distrital, nacional e internacional; desde lo técnico, la disminución de GEI y la reducción del consumo energético en la institución.

1.1 Historia - Aporte



Imagen 1. Grupo Fundador

EcoSolar tiene sus inicios en el año 2010, atendiendo a la necesidad de llevar a la escuela una propuesta diferente e innovadora que captará la atención y el interés de los estudiantes por llevar a cabo un proyecto que genere un impacto en la comunidad educativa, en la ciudad y el país [Ver Imagen 1].

En ese año se socializó la propuesta y se conformó un primer grupo de estudiantes con los cuales se da inicio en primera instancia a buscar información sobre energías renovables, específicamente energía solar, sistemas fotovoltaicos, celdas solares y demás equipos necesarios para la implementación de una planta solar en el CTBH IED.

Al año siguiente gestionamos la afiliación a la Asociación Colombiana para el avance de la ciencia (ACAC), lo cual nos permitió inscribir el proyecto a

Expociencia 2011, donde fuimos aprobados y seleccionados para representar al CTBH IED y así también compartir con instituciones de todo el país, conocer sus proyectos y enriquecer el nuestro, lo cual nos dio reconocimiento a nivel nacional. Pasada esta feria tuvimos la oportunidad de presentar nuestro proyecto en Bogotá Ingenia, donde pudimos compartir experiencias a nivel distrital y hacer aún más sólida nuestra propuesta, demostrando que la energía solar si es viable en la ciudad de Bogotá.

Después de estas experiencias tan significativas, nace la idea de iluminar el laboratorio de química, desmontando las lámparas existentes y realizando el montaje respectivo por nuestros estudiantes Benjamínistas y en mayo del año 2013 se dio a conocer en la página web de la secretaría de educación, medios de comunicación como el espectador, caracol noticias y caracol radio [ver ficha de Anexos], como la primera aula especializada iluminada con energía solar, dándonos a conocer a nivel nacional como pioneros, recibiendo solicitudes de asesoría en montajes de este tipo en diferentes departamentos de nuestro país.

A mediados del año 2013, la planta física de nuestra institución educativa

fue demolida para construir una planta más moderna. Por ese motivo tuvimos que desmontar la planta solar y guardar todo hasta el año 2015, donde retomamos y se dio inicio al nuevo montaje como un modelo demostrativo teniendo en cuenta que el nuevo laboratorio es más grande. Luego, con la llegada al CTBH IED del profesor Gonzalo Vanegas en el año 2016, nace la idea de aprovechar la energía almacenada y se da inicio al montaje de un punto de carga solar para dispositivos electrónicos. También en este año nos llega la invitación para participar en el premio Zayed Energías del Futuro, organizado por los Emiratos Árabes y aunque no clasificamos a la final, obtuvimos una buena retroalimentación, lo que nos motivó a seguir participando en el año 2018 y 2019 con el objetivo de ser finalistas para así poder conseguir los recursos económicos necesarios para el gran objetivo, la implementación, instalación y administración de una planta solar por parte de los estudiantes Benjamínistas, que genere energía para todo el CTBH IED.

En el año 2018 fuimos seleccionados por revista semana para presentar una ponencia en la Cumbre Líderes por la Educación, donde participamos con éxito dando a conocer nuestro proyecto EcoSolar con la grabación de un video y

la publicación de un artículo en dicha revista [Anexo, Video SED], también grabamos una nota para City Noticias donde se hacía referencia a los montajes solares y a la participación en Zayed. Por otra parte en ese mismo año la Secretaría de Educación Distrital (SED) nos solicita el consentimiento para grabar un video institucional de nuestro proyecto para tenerlo en cuenta en la semana ambiental, este video reposa en los archivos de la SED.

Este año a pesar de la pandemia que estamos viviendo a nivel mundial, fuimos invitados por la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) para grabar un programa en su emisora (Programa Ciencia y Tecnología), donde pudimos recopilar la historia de nuestro proyecto y exponer el gran sueño de poder obtener los recursos necesarios para la implementación de la gran planta solar en nuestra institución.

En los años 2022 y 2023 fuimos seleccionados por la SED para participar en la Rueda de Alianzas y Cooperación (RECA), donde pudimos hacer una alianza en 2023 con Forge para una donación en implementos de energía solar con los cuales actualmente iluminamos un sector del colegio y estamos realizando el montaje de una planta solar y puntos de carga para dispositivos eléctricos y

electrónicos.

1.2 Justificación - Pertinencia

Teniendo en cuenta las problemáticas ambientales a nivel mundial en la actualidad, específicamente con la utilización de combustibles fósiles para la generación de energía, los cuales emiten un gran porcentaje de GEI a la atmósfera y de esta manera intensifican el fenómeno del cambio climático, evidenciado en el calentamiento global, EcoSolar es un proyecto innovador en la escuela pública que tiene como objetivo concientizar a la comunidad educativa en la implementación y uso de energías renovables, específicamente energía solar, para ello el CTBH IED cuenta con una planta solar en el laboratorio de química y un punto de carga de dispositivos electrónicos. También queremos mitigar y minimizar la generación de GEI, generar conocimiento técnico científico en nuestros estudiantes, contribuir en la consolidación del proyecto personal de vida y la dignificación de la misma.

A lo largo de estos diez años hemos logrado un gran reconocimiento a nivel nacional, pero también podemos evidenciar la transformación en la forma de pensar de nuestros estudiantes, los cuales cada año hacen propuestas interesantes que permiten la continuidad de EcoSolar y se busca

poder contar a futuro con una planta de energía solar que supla las necesidades del CTBH IED. Para ello hemos participado en diferentes premios como Zayed energías del futuro de los Emiratos Árabes, en busca de recursos que nos permitan adquirir los equipos necesarios para realizar el montaje y la instalación de dicha planta, la mano de obra no genera gasto ya que nuestros estudiantes están preparados y capacitados en el área de instalaciones eléctricas. De esta manera adquieren un compromiso real con el cuidado y conservación del medio ambiente y de lo público.

Este proyecto identifica algunas de las problemáticas ambientales de la actualidad en la Localidad de Puente Aranda, como lo son: el cuidado de sus canales hídricos, el tratamiento de residuos industriales, el consumo energético, el ruido, la contaminación visual y atmosférica, lo cual conlleva a plantear respuestas a estas necesidades, implementando el uso de energías alternativas, partiendo del conocimiento de los tipos y formas de energía desde el aula de ciencias naturales, especificando cuales son convencionales o alternativas.

Lo anterior ha posibilitado que los estudiantes reconozcan a corto plazo las implicaciones del espacio geográfico

e institucional, manipulación de los instrumentos como panel, inversor, baterías, conexiones, la realización del montaje de la planta solar y el punto de carga con sus respectivas conexiones, garantizando el óptimo funcionamiento de los mismos. Además, están encargados en realizar el respectivo mantenimiento, la implementación a mediano plazo de equipos y prácticas experimentales que conlleven a que sean los estudiantes quienes desde los conocimientos adquiridos en ciencias naturales, especialidades técnicas de diseño arquitectónico y electricidad, están en la capacidad de realizar un montaje a gran escala de una futura planta solar, plazo a tener en el BH IED, una planta 100% con energía solar.

Ecosolar es un proyecto que al pasar de los años ha generado en nuestros estudiantes el interés y la motivación de hacer parte importante del mismo a través de sus aportes, trabajo y enseñanzas, las cuales permiten consolidar su proyecto personal de vida y la dignificación del ser humano.

EcoSolar es congruente con la Educación Ambiental, Educación para la vida. La elaboración de proyectos brinda a los estudiantes las herramientas necesarias para superar dificultades, proponiendo soluciones que le permitan identificar, analizar,

evaluar y aprender constructivamente.

2 Propósito y metas alcanzadas

Actualmente nos enfrentamos a problemas sociales y ambientales que nos obligan a buscar soluciones para dejar a las próximas generaciones un planeta habitable. El cambio climático y los efectos del calentamiento global se sienten en todo el mundo, produciendo desplazamientos, hambre, nuevas enfermedades y aumento de pobreza, acrecentando las desigualdades.

Desde la escuela estamos llamados a reflexionar y plantear alternativas que permitan mitigar y minimizar el efecto de dichas problemáticas en la sociedad.

EcoSolar tiene como propósito fundamental la toma de conciencia ambiental en nuestros estudiantes, lo cual los convierte en protagonistas activos, para cambiar y modificar prácticas nocivas para el planeta, como el uso indiscriminado de los recursos naturales, la contaminación atmosférica, por la emisión de GEI, entre otras.

Como el planeta exige que cambiemos el modelo energético actual, con EcoSolar se ha trabajado la propuesta de implementación de energía solar en el CTBH IED, a lo largo de diez años hemos alcanzado metas significativas como:

Participación en ferias y premios a nivel



distrital, nacional e internacional.

Reconocimiento en diferentes medios de comunicación, (televisión, radio, prensa, página web).

Socialización del proyecto en la cumbre líderes por la educación 2018, donde participamos como ponentes.

Contar con una planta solar y un punto de carga para dispositivos electrónicos, montaje realizado por nuestros estudiantes.

Cambio en la forma de pensar de nuestros estudiantes los cuales generan nuevas ideas de sostenibilidad ambiental y una nueva conciencia ecológica que logra un papel protagonista en la sociedad basados en valores de autoayuda, responsabilidad, democracia, igualdad, austeridad, equidad y solidaridad.

2.1 Apropiación

A través de los años hemos podido evidenciar que nuestros estudiantes, se apoderan de las ideas y del conocimiento adquirido para llevarlo e implementarlo en su cotidianidad,

generando acciones que benefician a sus familias, vecinos y comunidad en general.

Dichas acciones se hacen realidad a través de agricultura urbana, uso responsable del recurso hídrico y de la energía, el manejo de residuos sólidos, tanto en los hogares como en el CTBH IED.

Imagen 2. Egresados 2011

Algunas experiencias son contadas por:

“El exalumno Cortés, ...con solo nueve bombillos en el salón estamos ayudando poniendo un grano de arena...” (P. Cortés, Entrevista Bancolombia y Caracol, Octubre 2012)

También, *“La ex alumna Sánchez declaró, ...el ejemplo que nosotros estamos dando lo puede tomar mucha gente, el panel se puede instalar en una casa en una finca...”* (S. Sánchez, Entrevista Bancolombia y Caracol, Octubre 2012)

Y, *“El exalumno Tovar enfatizó, ...es algo donde uno aprende mucho y le sirve para continuar con sus sueños...”* (M. Tovar, Entrevista Semana, Octubre 2018), [ver Imagen 2].

Lo anterior muestra que la educación ambiental es necesaria, es posible y ello conlleva a calidad de vida, sostenibilidad, minimizar el consumo de energía y se deben seguir generando

proyectos que nos lleven a implementar una cátedra ambiental en las IED y así contribuir a la conservación del ambiente, garantizando a las futuras generaciones el aprovechamiento de los recursos naturales de forma responsable.

2.2 Transformación

El proyecto personal de vida es una estrategia que da sentido a los aprendizajes significativos, a los nuevos conocimientos, lo que brinda a los estudiantes la búsqueda de nuevas experiencias y saberes que le permitan alcanzar sus metas propuestas. En este sentido EcoSolar ha contribuido a transformar la vida de nuestros estudiantes, muchos de ellos hoy en día son ingenieros, arquitectos, licenciados, técnicos electricistas y otros están cursando sus estudios superiores.

También podemos ver como los estudiantes mejoran sus relaciones interpersonales a través de una sana convivencia y resolución de conflictos, al pertenecer a proyectos escolares.

En lo que respecta a la planta física del CTBH IED, durante los años de vigencia del proyecto sufrió una transformación total al ser demolida y reemplazada por una planta más moderna y que pretendemos hacerla más amigable con el medio ambiente, ampliando nuestra planta solar, implementación del aula

verde en una sede de primaria donde los niños tengan un acercamiento a la ciencia y la tecnología.

3 Acciones de Implementación

Al ser Colombia uno de los paraísos ambientales más destacados del mundo, incluido como una nación mega diversa, se han gestado algunas políticas para el cuidado y protección de la misma, como la Ley 1549 de julio 05 de 2012 [5] *“Por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial.”*

Pero estas prohibiciones o permisos, no tendrían mayor impacto formativo, si no se diseñan con el fin de educar y concienciar ambientalmente a quienes habitamos en él.

Para ello debemos hacer una pedagogía incluyente en el uso responsable de los recursos naturales, el reconocimiento de nuestra huella de carbono y una participación activa que permiten procesos de aprendizaje para mantener la relación con nuestro entorno, que se deben fomentar desde la escuela.

Por ello en Colombia el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) [6], *“La Misión del Ministerio es*

ser la entidad pública encargada de definir la política Nacional Ambiental y promover la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, al fin de asegurar el desarrollo sostenible y garantizar el derecho de todos los ciudadanos a gozar y heredar de un ambiente sano.”, trabaja por la implementación y el fortalecimiento de las estrategias de la Política Nacional de Educación Ambiental tales como Proyectos Ambientales Escolares (PRAE).

Desde el CTBH IED, el Proyecto Educativo Institucional (PEI) [7] establece los objetivos institucionales orientados en el modelo pedagógico constructivista y el enfoque pedagógico Enseñanza para la Comprensión (EPC), que permiten al área de Ciencias Naturales la construcción del PRAE, el cual aporta en la formación de un ciudadano consciente frente al cuidado y conservación del ambiente, en actividades como: participación en el comité ambiental escolar (CAE), jornadas de capacitación y reflexión ambiental, uso de la bicicleta, uso y consumo responsable del recurso hídrico y de la energía, la implementación de proyectos transversales como EcoSolar, Huerta Escolar, Jardines verticales, cercas

vivas; en donde la utilización de la energía solar se convierte en eje central de dichos proyectos.

Algunas de las estrategias innovadoras empleadas en EcoSolar, para desarrollar en los y las estudiantes fundamentos y habilidades ambientales, es alternar en los tiempos libres el gusto por la ciencia, la tecnología y el medio ambiente, cuando se convocan a participar de manera voluntaria a dar solución a un problema ambiental, haciéndolos parte fundamental del proyecto, usando un lenguaje cercano a los estudiantes para llevarlos a través de él a uno más avanzado, bajo ejes fundamentales como: consultas investigativas, prácticas experimentales y socialización a otros grupos de la institución. También se tienen en cuenta los contenidos que se fundamentan en la valoración de lo simple a lo complejo en las clases de Física y Química, desde las formas de energía convencional a las energías renovables, empleando relaciones teóricas (formulación matemática), teniendo como estrategia la lectura y análisis de contenidos en artículos de divulgación científica, proponiéndonos como objetivo la construcción de algún dispositivo experimental que valide dicha información, como ejemplo: el punto de carga para dispositivos

electrónicos [ver Imagen3].



Estudiantes del grado décimo y once construyendo los equipos para recolectar energía solar. Foto: cortesía Leonardo Quintero, profesor líder de la iniciativa.

Imagen 3. Instalación punto de carga.

Dichas experiencias permiten proponer objetivos, planificar hipótesis, perfeccionar alternativas, diseñar, estructurar, manipular recursos tecnológicos con el fin de evaluar y validar los objetivos propuestos (método hipotético deductivo), que conlleve a la formación de líderes reflexivos, interactivos y creativos.

EcoSolar logra integrar otras áreas, ampliar el lenguaje técnico científico, la socialización de los avances con docentes de la especialidad técnica, para fortalecer saberes, prepararse para la culminación de su formación y tener mejores insumos para la educación superior.

EcoSolar desarrolla la gestión educativa, al evidenciar la necesidad del

uso de los saberes para mejorar la calidad de vida, a través del diálogo entre pares, con docentes y la familia. Estas interacciones con su entorno, evidencian las necesidades del estudiante, hacia la consolidación de su proyecto de vida, generando un pensamiento activo, para confrontar y evaluar situaciones reales, siendo responsables de su aprendizaje y el gusto por la ciencia y la tecnología, lo cual abre las puertas a la educación superior.

4 Recursos

La tabla 1, presenta los recursos, técnicos, humanos y financieros con los que se cuentan para el desarrollo del proyecto.

TÉCNICOS	HUMANOS	FINANCIEROS
Panel solar Baterías Controlador solar Inversor Conectores Cables	Coordinador Docentes Estudiantes Egresados Padres de familia	Recursos del CTBH IED Recursos propios Donaciones

Tabla 1. Recursos EcoSolar

5 Socialización



Imagen 3. Stand Expociencia 2011

En la década 2010-2020 EcoSolar ha sido socializado [Ver Imagen 3] y reconocido en diferentes eventos a nivel local, nacional e internacional, como se relaciona en la Tabla 2.

Las evidencias se presentan en el anexo 5: planilla de evidencias de la innovación.

AÑO	EVENTO
2011	Expociencia
2011	Bogotá Ingenia
2013	Página Web SED
2013	Diario el Espectador
2013	Caracol noticias
2013	Caracol radio (Planeta C)
2016	Zayed Energías del Futuro
2018	Cumbre Líderes por la Educación. Revista Semana
2018	City Noticias
2018	SED (Video Institucional)
2018	Zayed Energías del Futuro
2018	Zayed Energías del Futuro
2019	Emisora Universidad Pedagógica (UPN)
2020	Programa radial Codema
2022	RECA (SED)
2023	RECA (SED)

Tabla 2. Socialización de Eventos

6 Evaluación

Siendo EcoSolar un proyecto transversal, nos permite estar realizando evaluación continua y permanente como instrumento o herramienta que nos genere la información en cuanto la viabilidad, conveniencia, confiabilidad y beneficios que el proyecto genera a toda la comunidad educativa.

La evaluación participativa de los

integrantes del proyecto y las sugerencias que recibimos al participar en eventos, ferias y premios nos permiten año tras año realizar ajustes en el diseño y ejecución del proyecto, facilitándonos el cumplimiento de las actividades programadas y el logro de los objetivos planteados.

En los años de vigencia del proyecto la evaluación cualitativa, se realiza mediante la matriz DOFA [Tabla 3], la cual nos ha permitido identificar, las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, obteniendo los resultados esperados que nos dan la oportunidad de fortalecer cada año más nuestro proyecto, generando nuevas ideas para proponer las metas y los objetivos a desarrollar, DOFA, Correa, J. A. (2010). El método DOFA [8].

FORTALEZAS Planta solar y punto de carga. Vigencia del proyecto durante 10 años. Contar con mano de obra propia por parte de los estudiantes. Participación de exalumnos y padres de familia.	DEBILIDADES Falta de recursos económicos. Adquisición de material específico que nos permita ampliar la planta. Adecuación del aula verde en una sede de primaria. Tiempos específicos para trabajar en el proyecto.
OPORTUNIDADES Participación en eventos, ferias y premios. Socialización del proyecto en medios de comunicación. Reconocimiento a nivel local, distrital, nacional e	AMENAZAS Posible traslado de los docentes líderes. Falta de apoyo por parte de la SED y MEN. Continuidad del proyecto a largo plazo.

internacional. Continuidad en educación superior de los exalumnos. Consolidación del proyecto personal de vida de los estudiantes.	
---	--

Tabla 3. Resumen DOFA EcoSolar 2010-2020

7 Conclusiones

- Los estudiantes integrantes del proyecto a lo largo de diez años, han adquirido un conocimiento técnico científico que les permite avanzar en su proceso de formación y en la consolidación de su proyecto personal de vida, lo cual lo podemos evidenciar con un grupo de exalumnos que ha la fecha ya han terminado su carrera profesional y otros que la están cursando.
- A través de la implementación, socialización en eventos, ferias, premios de nuestro proyecto, el apoderamiento, sentido de pertenencia, el trabajo en equipo, la sana convivencia y la resolución de conflictos por parte de nuestros estudiantes, ha logrado que la comunidad educativa Benjamínista adquiera mayor conciencia ambiental en el uso adecuado y responsable del recurso hídrico, de la energía y manejo de residuos sólidos.
- En la actualidad el CTBH IED, cuenta con el diseño técnico de un sistema fotovoltaico de 150 watts de potencia

instalado con un sistema de almacenaje para uso en la iluminación de la laboratorio de química y la carga de dispositivos electrónicos en días nublados y especialmente en la noche, lo cual reduce la emisión de los GEI producidos con combustibles fósiles.

- El sistema posee un panel solar flexible, fabricado con seleniuro de cobre, indio y galio, sulfuro de cadmio y óxido de zinc los cuales están impresas sobre una lámina de aluminio foil, que nos permite enrollarlo y trasladarlo, tres baterías tipo gel de 12 voltios un controlador solar el cual indica el funcionamiento del sistema, un inversor de energía directa a energía alterna.

- La viabilidad y sostenibilidad del proyecto EcoSolar, ha sido posible por el compromiso responsable de los estudiantes, los docentes líderes, el apoyo económico de la institución, la divulgación en medios de comunicación y la socialización en eventos, ferias y premios en busca de obtener recursos, apoyo de entidades públicas y privadas que nos permitan consolidar el sueño de contar a futuro con una planta solar que supla las necesidades energéticas del CTBH IED.

Agradecimientos

Al Dios de la vida que nos permite desarrollar *la profesión docente* en busca de la dignificación de la vida en

las actuales y futuras generaciones.

A nuestras familias.

A cada estudiante integrante del proyecto a lo largo de once años, que con sus aportes, conocimientos, tiempo, dedicación, hacen que EcoSolar deje huella a lo largo de los años, manteniéndonos en comunicación continua.

A las directivas del colegio, a los docentes, a la SED y a los medios de comunicación por el apoyo, la socialización, la retroalimentación del proyecto, lo cual nos permite seguir mejorando y motivando a los estudiantes año tras año para la sostenibilidad del proyecto.

Referencias

- [1] Hernandez, J. A., Velasco, D., & Trujillo, C. L. (2011). Analysis of the effect of the implementation of photovoltaic systems like option of distributed generation in Colombia. *Renewable and sustainable energy reviews*, 15(5), 2290-2298.
- [2] Gómez Ramírez, J. (2017). La Energía Solar Fotovoltaica en Colombia: potenciales, antecedentes y perspectivas.
- [3] Torres, A. P. G., & Montaña, J. E. C. (2014). Sobre el rol innovador de la educación energética para la

investigación en ingeniería. *Ingeniería*, 19(2).

[4] MEN, M. D. (2004). Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. *Santa Fe de Bogotá*.

[5] Ley 1549 de julio 05 de 2012

[6] Sostenible, D. (2012). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. *Recuperado de: <https://bit.ly/2VJx00t>*.

[7]

<http://colegiotecnicobenjaminherrera.edu.co/index.php>

[8] Correa, J. A. (2010). El método DOFA, un método muy utilizado para diagnóstico de vulnerabilidad y planeación estratégica. *El Prism*, 1-7.