

PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

Desarrollo sostenible de centros educativos: estudio de autoconsumo con energía solar



- **Centro docente:** I.E.S. San Roque
- **Localidad del centro:** Badajoz (Badajoz)
- **Director del centro:** Isaac José Buzo Sánchez
- **Coordinador del Proyecto:** Juan Pablo Cacereño Jiménez
- **Curso:** 2019/2020

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
1.1. Introducción: descripción general.....	2
1.2. Descripción detallada.....	2
2. CARÁCTER INNOVADOR DEL PROYECTO	3
3. PLAN DE ACTUACIÓN	5
3.1. Objetivos.....	5
3.2. Implicación curricular.....	6
3.3. Descripción del proceso de trabajo.....	7
3.4. Metodologías activas.....	8
3.5. Uso de tecnologías.....	8
3.6. Impacto y difusión.....	9
3.7. Relación con el entorno. Modelo de inclusión.....	9
4. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	9

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

1.1. Introducción: descripción general.

De acuerdo a la Agencia Internacional de la Energía (AIE), la demanda mundial de electricidad aumentará un 70% hasta 2040, siendo el desarrollo de las energías limpias para producirla imprescindible para combatir el cambio climático y limitar sus efectos más devastadores.

El presente proyecto trata de aportar soluciones al problema anterior, dando cumplimiento a las cada vez más exigentes normativas estatales, y sobre todo europeas, en materia de eficiencia energética, con el fin de conseguir un modo de vida sostenible.

Concretamente, el proyecto tiene por objeto la realización de un estudio del consumo energético del I.E.S. San Roque de Badajoz, particularmente en lo relativo a la energía eléctrica, así como la implantación de soluciones renovables, mediante instalaciones solares fotovoltaicas, para la producción de parte de dicha energía.

Las tareas a desarrollar en el proyecto se integrarán en módulos profesionales del ciclo superior de Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica (en adelante EEEST), sirviendo como herramienta de aprendizaje innovadora, funcional, capacitadora para la demanda del mercado y ajustada a los contenidos del currículo. Además, el resto de ciclos formativos del centro participará puntualmente, en tareas específicas, cuando la naturaleza de las mismas se relacione con sus enseñanzas.

1.2. Descripción detallada.

El proyecto traza un plan integrador e innovador con el que se pretende hacer partícipe a todo el centro educativo del potencial real de la energía solar, y pretende resolver varios problemas:

- Contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) mediante la utilización de energías limpias y renovables, reduciendo la huella de carbono del centro.
- Mejorar la formación y capacitación de las alumnas y alumnos de los ciclos formativos del centro (en especial para el ciclo de EEEST), dando respuesta inmediata a las necesidades de un mercado (tecnología solar fotovoltaica) en crecimiento exponencial, aportando una formación de calidad, integral y aplicada a edificios reales con soluciones técnicas actuales y resultados visibles de forma inmediata.

- Concienciar e implicar a la comunidad educativa en el uso eficiente de la energía, exponiendo los beneficios de nuestra instalación solar en una pantalla ubicada en la entrada al centro y demostrando con datos reales y accesibles, la viabilidad y rentabilidad de las instalaciones solares.
- Reducir la factura y el consumo eléctrico del centro.

Es un proyecto para trabajar el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el aprendizaje cooperativo, puesto que es un ejemplo claro de desafío-tareas-producto, con la motivación adicional de ser un proyecto con una ejecución real. Cada etapa del proyecto es un reto para el alumno que debe investigar, analizar y debatir entre las diferentes opciones y técnicas. El propio alumnado trabajará todas las fases del proyecto: estudio, diseño, montaje, toma de datos, evaluación de resultados, difusión... Además, el propio proyecto fomenta la investigación y comparación de diferentes tecnologías fotovoltaicas ya que el diseño del mismo integra tres tipos de instalaciones solares: una instalación fija, una instalación con seguimiento sobre un eje (este-oeste) y otra con adaptación de la inclinación de los paneles a la altura solar. Se trata pues de un proyecto experimental y multidisciplinar que aúna el esfuerzo de varios cursos, módulos profesionales e incluso ciclos formativos de diferentes niveles.

El método elegido para ejecutar este proyecto se basa en la secuencia desafío-tareas-producto, típica de los ABP, que favorece la autonomía y reflexión del alumno y mejora sus competencias profesionales y sociales, al situarlo en un problema real cuya solución se va a ejecutar, tal y como se haría en un entorno profesional.

Por todo ello, el presente proyecto contribuye al desarrollo de habilidades y competencias que no se desarrollan en una enseñanza tradicional, ejerce un efecto motivador en el alumnado y mejora su autoestima, al comprobar cómo va superando las tareas y cómo su trabajo aporta beneficio y soluciones reales.

2. CARÁCTER INNOVADOR DEL PROYECTO

El proyecto de innovación que se presenta es original, no solo por impulsar el uso de instalaciones solares fotovoltaicas para autoconsumo en centros educativos de Extremadura, sino especialmente por integrar todas las etapas del proceso en enseñanzas de formación profesional, utilizando tecnologías en claro auge competitivo.

La realización de este proyecto se entiende como una mejora y una oportunidad para el centro no solo en un sentido, sino en múltiples, como son una mayor cooperación para

la lucha contra el cambio climático, una importante herramienta pedagógica, una respuesta al crecimiento del consumo energético y una vía de concienciación para toda la comunidad educativa.

Se justifica la realización de este proyecto por las siguientes consecuencias positivas para el centro:

1. Mejora la situación energética del centro, ayudando a minimizar el impacto medioambiental. Partiendo del análisis de la situación energética inicial del centro, se plantean las diferentes soluciones y mejoras que tienen como objetivo:
 - Contribución a reducir las emisiones de CO₂, (producidas al generarse energía).
 - Mejora de la imagen del centro a nivel de innovación, consiguiendo efectos y ejemplos positivos para la zona e impulsando una reducción del consumo energético mediante un uso racional y eficiente de los recursos.
2. Favorece diversos aspectos del ámbito pedagógico (destacando un mejor desarrollo de las competencias profesionales y sociales), que promueven trabajo colaborativo entre alumnos, que favorece la autonomía y la autogestión de grupos de trabajo, así como la toma de decisiones de los alumnos, presentando innovación en los siguientes niveles:
 - A nivel de aula:
 - *Trabajo colaborativo*: se crearán grupos de trabajo para el desarrollo de las etapas de estudio, diseño, ejecución, evaluación de resultados y difusión de la instalación.
 - *Aprendizaje Basado en Proyectos y Flipped Classroom*: el docente plantea una situación y un conjunto de tareas, de manera que el alumnado investiga de forma autónoma sobre el tema para proponer soluciones y exponerlas al resto de la clase.
 - *Simulación*: una vez que la instalación está completada, se podrán realizar diferentes simulaciones para desde el aula analizar las diferentes soluciones adoptadas, orientación, inclinación de paneles, etc.
 - A nivel de centro:
 - Concienciación de toda la comunidad educativa en el uso de energías renovables, en la modificación de ciertos hábitos de uso de la energía que afectan a nuestro ecosistema.

- Los datos obtenidos por la instalación serán visibles en una pantalla situada en el hall del centro, que mostrará tanto la energía producida como la aprovechada.
 - Jornadas de difusión para todos los niveles educativos, ESO, Bachillerato, FP Básica, así como el resto de ciclos formativos del centro.
 - A nivel de comunidad educativa y comunidad autónoma:
 - Convertir al centro educativo en referencia en cuanto al modelo energético y el compromiso de desarrollo sostenible.
 - Impulsar la difusión y replicabilidad del proyecto, tanto en su parte meramente técnica como en la educativa.
3. Supone un beneficio económico, al ser un proyecto rentable y producir ahorro en costes de energía eléctrica a medio y largo plazo. No se debe olvidar que una de las ventajas principales de este proyecto radica en su rentabilidad, más que demostrada en instalaciones reales ya existentes.

La difusión de este proyecto permitirá situar a Extremadura y a nuestro centro educativo como referencia en educación innovadora, de calidad y que se preocupa por la economía circular y el desarrollo sostenible, además de que puede servir de “efecto llamada” para un gran número de centros educativos e instituciones. Es por ello que otro de los objetivos que se persiguen es replicar el proyecto en otros centros educativos de nuestra comunidad.

3. PLAN DE ACTUACIÓN

3.1. Objetivos.

Con la realización de este proyecto, se pretenden conseguir a lo largo de varios cursos los siguientes objetivos generales:

- Reducir la emisión de gases de efecto invernadero, principalmente CO₂, reduciendo la huella de carbono del centro.
- Potenciar el uso de energías renovables y limpias, contribuyendo al desarrollo sostenible y ahorro económico del centro.
- Mejorar la calidad formativa y competencias profesionales de los alumnos, a través de un estudio integral del consumo energético del edificio y aportando soluciones técnicas adaptadas al mismo.

- Potenciar el uso de energías renovables en centros públicos extremeños, sirviendo como centro de referencia para el estudio de diferentes soluciones de instalaciones con y sin seguimiento solar.
- Promocionar el uso eficiente de la energía, elaborando planes de divulgación y buscar la replicabilidad a otros centros educativos.
- Contribuir a la calificación energética del edificio identificando los sistemas de generación fotovoltaica y de autoconsumo.

Así mismo, se plantean objetivos más específicos y sus competencias profesionales asociadas, para facilitar la definición de tareas y el desarrollo de las mismas:

- Realizar un estudio de las necesidades energéticas del centro y encontrar una solución adecuada a las mismas dentro de las posibilidades que ofrece el mercado. (Competencias b, i.)
- Elaborar un presupuesto concreto para la solución adoptada y estudiar la viabilidad del proyecto. (Competencias a, k.)
- Trazar planos, conocer y desarrollar la documentación necesaria para legalizar la instalación que se plantea. (Competencias j, k, n.)
- Seguir el proceso montaje e instalar los equipos, comprobando su correcto funcionamiento. (Competencias a, m.)
- Evaluar la capacidad de ahorro que se ha conseguido. (Competencias a, h.)
- Divulgar el trabajo realizado y los resultados obtenidos, elaborando planes de actuación adecuados. Mejorar la imagen del centro, aprovechando los beneficios del proyecto y la concienciación social. (PGA del centro).

Este último objetivo es uno de los recogidos en la Programación General Anual del centro.

3.2. Implicación curricular.

Los objetivos y contenidos se relacionan con varios módulos del ciclo superior de EEEST, estando el proyecto principalmente destinado al 1º y 2º curso de dicho ciclo, si bien ya se ha mencionado que incluirá ocasionalmente aportaciones de otros ciclos formativos.

Los módulos del ciclo de EEEST, especialmente implicados en el proyecto, son: Proceso de Montaje de Instalaciones, Representación Gráfica de Instalaciones, Eficiencia Energética de Instalaciones, Configuración de Instalaciones Solares Térmicas, Promoción del uso Eficiente de la Energía y el Aguay módulo de Proyecto.

Así mismo, otras tareas puntualmente relacionadas podrán trabajarse en otros módulos, de incluso otros ciclos de nuestro centro; por ejemplo: confección de piezas y estructuras de apoyo (soldadura), proyectos de empresas relacionadas con el sector (FOL), aplicación de consumos a climatización (configuración de instalaciones frigoríficas...), etc.

3.3. Descripción del proceso de trabajo.

Es de mencionar, en este punto, que el presente proyecto ya ha comenzado a desarrollarse con gran éxito, habiendo incluso sido seleccionado por la Dirección General de Formación Profesional y Formación para el Empleo (DGFPFE) para participar en el I Congreso Internacional de Formación Profesional, celebrado en Valencia en marzo de 2019, así como ha sido subvencionado por la Dirección General de Arquitectura, de la Consejería de Sanidad y Servicios Sociales.

Es por ello que se reflejan, en la siguiente tabla, las tareas completas del proyecto, tanto las ya realizadas como las que quedan por realizar, si bien se debe considerar que el proyecto se puede replicar con los distintos cursos venideros y en distintos edificios.

➤ Curso 2017-2018 (tareas ya realizadas):

TAREA	PERIODO
Estudio de consumo y evaluación del potencial solar de la zona.	1 ^{er} y 2 ^o trimestre.
Posibilidades del mercado, elaboración de presupuestos.	2 ^o trimestre.
Cálculo de superficie a instalar y estudio de rentabilidad con ayuda de herramientas informáticas	3 ^{er} trimestre.

➤ Curso 2018-2019 (Tareas ya realizadas):

TAREA	PERIODO
Estudio de ubicación óptima	1 ^{er} trimestre.
Elaboración de planos de situación de la instalación mediante herramientas CAD	2 ^o y 3 ^{er} trimestre.
Pedido de material	3 ^{er} trimestre.

➤ Curso 2019-2020 (previsiones):

TAREA	PERIODO
Legalización de la instalación	1 ^{er} y 2 ^o trimestre.
Montaje de la instalación	2 ^o y 3 ^{er} trimestre.
Promoción del proyecto	3 ^{er} trimestre.

➤ Curso 2020-2021 (previsiones):

TAREA	PERIODO
Análisis del funcionamiento de la instalación	1 ^{er} trimestre.
Promoción de mejoras y ahorros	2 ^o y 3 ^{er} trimestre.
Evaluación de resultados	3 ^{er} trimestre.

3.4. Metodologías activas que se van a usar.

Para poder llevarlo a cabo, se ha determinado un método de trabajo cooperativo basado en ABP, siendo al comienzo de cada curso donde se fijen los objetivos a cumplir, y con ellos se asigna a cada profesor participante los contenidos y tareas.

La coordinación de los alumnos y la verificación de los resultados corresponderá al profesor asignado al grupo de alumnos.

La realización de cada tarea se realizará preferentemente en grupos, mediante trabajo cooperativo, pretendiéndose que los componentes de cada grupo interaccionen y aporten ideas y soluciones. Para ello, una tarea general se puede dividir en partes, asignándose a cada grupo una parte del trabajo.

3.5. Uso de tecnologías.

Durante todo el proceso es necesario el uso de distintos equipos como un analizador de redes para determinar la demanda, así como de hojas de cálculo para el volcado, análisis y cálculo de datos y la instalación, además de otro tipo de software específico para el cálculo y seguimiento de la instalación. Del mismo modo, el uso de herramientas CAD para la confección de planos y el uso de internet para recopilación de información, confección presupuestos y difusión del proyecto, utilizando para ello equipos informáticos, smartphones o tablets. Destaca el uso de un software dedicado de monitorización, en el cual se pueden obtener datos acumulados e instantáneo de la producción energética de la planta fotovoltaica.

3.6. Impacto y difusión.

Particularmente, está previsto que nuestro proyecto se difunda, una vez implantado, en la página web del centro y de los ciclos formativos, y en redes sociales como Facebook, Twitter, Instagram o Youtube.

También se realizará una presentación oficial y se contactará con otras instituciones para tratar de aumentar la repercusión de los beneficios del mismo, entre las cuales ya han se encuentran las dos consejerías implicadas mencionadas con anterioridad.

3.7. Relación con el entorno escolar y ciudadano. Modelo de inclusión.

Otra forma de difusión lo realizará el equipo directivo en los claustros, informando del ahorro energético/económico y de las emisiones de CO₂ que se han dejado de emitir; al mismo tiempo, se proyectarán dichos datos a través de una pantalla en el hall del centro. Esta pantalla y la difusión en los claustros permitirá a los docentes de ESO, bachillerato y otros ciclos el trabajo de temas transversales como la educación ambiental.

4. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

El modelo de evaluación corresponderá al denominado CIPP (Context, Input, Process & Product) consistente en la evaluación del contexto, la entrada, el proceso y el producto. Desde el proyecto concebimos la evaluación como un proceso que verificará la consecución de los objetivos principales y será llevado a cabo en dos momentos: al finalizar el primer trimestre y al terminar el curso escolar. Por otro lado, el seguimiento identificará periódicamente el avance de las actividades programadas en función de los resultados previstos y nos reportará información para realizar ajustes o modificaciones en las actividades previstas.

Este seguimiento será mensual y, para llevarlo a cabo, se utilizarán dos herramientas principalmente:

- Reuniones de los participantes con dicha periodicidad: se pondrán en común las tareas realizadas y previstas, los inconvenientes, las posibles mejoras...
- Hoja de datos: donde se recojan las tareas completadas, con respecto a las asignadas a cada módulo y participante a principio de curso.

Tanto la evaluación como el seguimiento, tendrán carácter participativo y colaborativo e involucrará a todos los participantes en el proyecto.

La siguiente tabla recoge el modelo de evaluación del proyecto:

MATRIZ DE CONSISTENCIA

OBJETIVOS	INDICADORES	ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS
Reducir la emisión de gases de efecto invernadero, principalmente CO2.	Se ha evidenciado y cuantificado una reducción con respecto a años previos.	Cálculo de emisiones ahorradas de CO2 y comparativa de los resultados.	Hoja Excel y cuaderno de registro de datos.
Potenciar el uso de energías renovables y limpias, contribuyendo a un desarrollo sostenible.	Se ha notado un interés por el conocimiento y funcionamiento de la instalación ubicada en el centro.	Difusión en el centro y medios de comunicación de los equipos de generación instalados.	Pantallas de difusión y presentaciones multimedia. Asambleas.
	Se ha apreciado un aumento de las cuestiones en las aulas acerca de las EERR y su funcionamiento	Elaboración de paneles informativos y exposiciones de los diferentes tipos de EERR	Vídeos y formularios.
Mejorar la calidad formativa y CCPP de los alumnos, a través de un estudio integral del consumo energético del edificio y aportando soluciones técnicas adaptadas al mismo.	Se ha observado un claro conocimiento del funcionamiento y sus beneficios medioambientales.	Registro de datos y desarrollo de guías de observación.	Rúbricas y cuestionarios.
	Se ha evaluado el potencial solar, el cálculo del consumo del centro y de la instalación.	Elaboración de cálculos técnicos y curvas de rendimiento de la instalación.	Cuaderno de registro de datos
Promocionar el uso eficiente de la energía, elaborando planes de divulgación y buscar la replicabilidad a otros centros educativos.	Se ha notado un aumento del interés en los alumnos del centro y otros centros.	Realización de argumentarios detallando características, ventajas y beneficios	Procesador de textos tipo word
	Se ha demostrado una concienciación social a nivel del centro educativo asociado a un ahorro energético	Registro de datos de consumo	Rúbricas, cuestionarios y hoja Excel.
Potenciar el uso de energías renovables en centros públicos extremeños, sirviendo como centro de referencia para el estudio de diferentes soluciones de instalaciones con y sin seguimiento solar.	Se han interesado 5 o más centros o entidades en el proyecto	Confeción y registro de un fichero de interesados.	Base de datos tipo Access.

En Badajoz, a 1 de octubre de 2019.

Fdo.: Isaac José Buzo Sánchez

El director del centro

Fdo.: Juan Pablo Cacerño Jiménez

El coordinador del proyecto