



**DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN SOCIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**CARRERA:**

INGENIERÍA EN ENERGÍA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

**NOMBRE DE LA MEMORIA:**

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA  
LA CAPILLA DIVINA MISERICORDIA, SAN MIGUEL.

**RESPONSABLES:**

BRIAN ARNOLDO SEGOVIA BENITEZ	U20200094
DAVID ALEXANDER RIVERA RIVERA	U20201059
PABLO ADONIS IBARRA DOMINGUEZ	U20200754
JHONATAN VILFREDO ARANDA VILLATORO	U20211218
SARA ELIZABETH MEMBREÑO CHICAS	U20211212

**CICLO:**

01-2024

**LUGAR Y FECHA DE ENTREGA:**

CIUDAD UNIVERSITARIA UNIVO, QUELEPA, 23 DE AGOSTO DEL 2024

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. DESARROLLO.....	3
3. LOGROS ALCANZADOS.....	5
4. LOGROS EN CUANTO A LA FORMACIÓN PROFESIONAL.....	5
5. LIMITACIONES ENCONTRADAS.....	6
6. CONCLUSIONES.....	6
7. RECOMENDACIONES .....	7
8. LUGAR Y FECHA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	8
ANEXOS.....	9
9. DATOS DE LA ACTIVIDAD MEDIO AMBIENTAL .....	13

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tuvo como objetivo general diseñar una propuesta de sistema fotovoltaico conectado a red para suplir como mínimo el noventa por ciento de la energía requerida por la Iglesia Católica Metrópolis Kury, ubicada en San Miguel, El Salvador. Los objetivos específicos incluyeron realizar el levantamiento de información necesaria para el dimensionamiento del sistema, diseñar el sistema fotovoltaico, y desarrollar un análisis financiero para determinar el periodo de retorno de la inversión.

Este proyecto de dimensionamiento del sistema surge en respuesta a la creciente preocupación por el cambio climático y la necesidad de adoptar fuentes de energía sostenibles. La implementación de este sistema fotovoltaico no solo busca reducir los costos energéticos y la dependencia de fuentes no renovables para la iglesia, sino también promover una conciencia ambiental en la comunidad local.

Los principales beneficios que el proyecto podría generar para la institución incluyen una reducción significativa en los costos de energía eléctrica, una mayor independencia energética, y la posibilidad de servir como ejemplo inspirador para otras instituciones y hogares en la transición hacia fuentes de energía más limpias y sostenibles.

## 2. DESARROLLO

El desarrollo del proyecto se llevó a cabo en varias etapas:

- 1. Recopilación de datos:** Se realizó una visita a la Iglesia Católica Metrópolis Kury para recopilar información crucial. Se obtuvo la factura de energía eléctrica más reciente, que proporcionó datos sobre el consumo promedio mensual (212 kWh) y las características del servicio contratado. Además, se recopilaron datos sobre los horarios de uso de las instalaciones, fundamentales para ajustar el sistema a las necesidades energéticas reales de la iglesia.

2. **Análisis del recurso solar:** Utilizando herramientas como Global Solar Atlas y SunEarthTools, se evaluó el potencial solar en la ubicación específica de la iglesia. Se determinó que la irradiación global horizontal (GHI) anual es de 2228.6 kWh/m<sup>2</sup>, lo que indica un recurso solar robusto y viable para el proyecto.
3. **Dimensionamiento del sistema:** Basándose en el consumo energético y el recurso solar disponible, se diseñó un sistema fotovoltaico compuesto por 4 módulos Trina Solar TSM-DE09R-08W-425Wp, con una potencia total nominal de 1700 Wp, y un inversor Huawei SUN2000-2KTL-L1 de 2000 W.
4. **Análisis de sombras:** Se realizó un modelado 3D detallado de la iglesia y su entorno utilizando PVsyst para evaluar el impacto de las sombras en el rendimiento del sistema. Este análisis reveló que las pérdidas por sombreado en la posición designada ascienden al 1%, un nivel considerado aceptable para un sistema de este tamaño.
5. **Simulación de producción energética:** Utilizando PVsyst, se simuló la producción energética anual del sistema, que se estimó en 2302.80 kWh, con una producción específica de 1355 kWh/kWp/año.
6. **Análisis económico:** Se realizó un estudio económico para determinar la viabilidad financiera del proyecto, incluyendo el cálculo del periodo de retorno de la inversión.
7. **Elaboración de diagramas y documentación:** Se prepararon diagramas eléctricos detallados, tanto esquemáticos como unifilares, para facilitar la comprensión del sistema y su futura implementación.

### **3. LOGROS ALCANZADOS**

El proyecto logró proporcionar a la Iglesia Católica Metrópolis Kury un diseño de sistema fotovoltaico técnicamente viable y económicamente beneficioso. Los principales logros incluyen:

1. Diseño de un sistema capaz de generar 2302.80 kWh de electricidad al año, cubriendo aproximadamente el 90.53% del consumo energético total de la iglesia.
2. Reducción significativa de la dependencia de la red eléctrica convencional, contribuyendo a la sostenibilidad energética de la institución.
3. Propuesta de un sistema con una proporción de rendimiento (PR) del 66.36%, indicando una eficiencia operativa sólida.
4. Desarrollo de un modelo detallado que considera las condiciones específicas del sitio, incluyendo patrones de sombra y consumo energético, asegurando un diseño optimizado.
5. Creación de una base sólida para la toma de decisiones informadas sobre la implementación del sistema fotovoltaico.

### **4. LOGROS EN CUANTO A LA FORMACIÓN PROFESIONAL**

El desarrollo de este proyecto proporcionó una valiosa experiencia práctica en el diseño de sistemas fotovoltaicos, permitiendo aplicar conocimientos teóricos en un contexto real. Se adquirieron habilidades en:

1. Uso de software especializado como PVsyst para modelado y simulación de sistemas fotovoltaicos.
2. Análisis detallado de patrones de consumo energético y su importancia en el dimensionamiento de sistemas renovables.
3. Evaluación de recursos solares y su impacto en la viabilidad de proyectos fotovoltaicos.

4. Consideración de factores prácticos como sombreado y orientación en el diseño de sistemas solares.
5. Elaboración de propuestas técnicas detalladas y comprensibles para clientes no técnicos.

Esta experiencia también proporcionó una comprensión más profunda de los desafíos y oportunidades en la transición hacia energías renovables en El Salvador, y el papel crucial que pueden desempeñar las instituciones comunitarias en este proceso.

## **5. LIMITACIONES ENCONTRADAS**

Durante el desarrollo del proyecto, se encontraron algunas limitaciones:

1. Restricciones de espacio: La ubicación y orientación del techo de la iglesia limitaron las opciones para la colocación óptima de los paneles solares.
2. Datos de consumo limitados: Aunque se obtuvo información valiosa sobre el consumo energético, un historial más extenso habría permitido un análisis más detallado de los patrones de uso.
3. Normativas locales: La necesidad de cumplir con regulaciones específicas, como la "Norma para usuarios finales productores de energía eléctrica con recursos renovables", impuso ciertas limitaciones en el diseño del sistema.

## **6. CONCLUSIONES**

El proyecto de diseño de un sistema fotovoltaico para la Iglesia Católica Metrópolis Kury se completó con éxito, cumpliendo los objetivos planteados inicialmente. Las principales conclusiones son:

1. El sistema propuesto es técnicamente viable y puede satisfacer aproximadamente el 90% de las necesidades energéticas de la iglesia, superando el objetivo inicial de suplir en 90% del consumo de dicha iglesia.

2. La ubicación de la iglesia en San Miguel, El Salvador, presenta condiciones favorables para la generación de energía solar, con una irradiación global horizontal anual de 2228.6 kWh/m<sup>2</sup>.
3. El análisis detallado de sombras y la optimización de la ubicación de los paneles fueron cruciales para maximizar la eficiencia del sistema dentro de las restricciones existentes.
4. La integración de tecnologías renovables en instituciones comunitarias como iglesias puede tener un impacto significativo en la promoción de la sostenibilidad energética a nivel local.
5. El proyecto demuestra la importancia de un enfoque holístico en el diseño de sistemas fotovoltaicos, considerando no solo aspectos técnicos sino también económicos, ambientales y sociales.

## 7. RECOMENDACIONES

Basándose en la experiencia adquirida durante este proyecto, se proponen las siguientes recomendaciones:

### 1. Para la Iglesia Católica Metrópolis Kury:

- Considerar la implementación del sistema fotovoltaico, comenzando con la instalación propuesta y expandiéndola en fases futuras si fuese necesario.
- Desarrollar un programa de educación ambiental para la comunidad, utilizando el sistema fotovoltaico como ejemplo práctico de sostenibilidad.

### 2. Para la Universidad:

- Fomentar más proyectos de servicio social centrados en soluciones de energía renovable para instituciones comunitarias.

- Establecer alianzas con proveedores de equipos relacionados a la eficiencia energética para facilitar el acceso a tecnologías actualizadas en proyectos estudiantiles y en las prácticas de laboratorio.

**3. Para las autoridades locales:**

- Desarrollar incentivos específicos para la adopción de energía solar en establecimientos públicos y privados.
- Simplificar los procesos de aprobación y conexión a la red para sistemas fotovoltaicos de pequeña escala.

**4. Para el sector energético:**

- Desarrollar programas de capacitación para técnicos locales en instalación y mantenimiento de sistemas solares.

**8. LUGAR Y FECHA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

**Nombre de la institución:** Iglesia Católica Metrópolis Kury

**Dirección:** Pasaje San Antonio, San Miguel

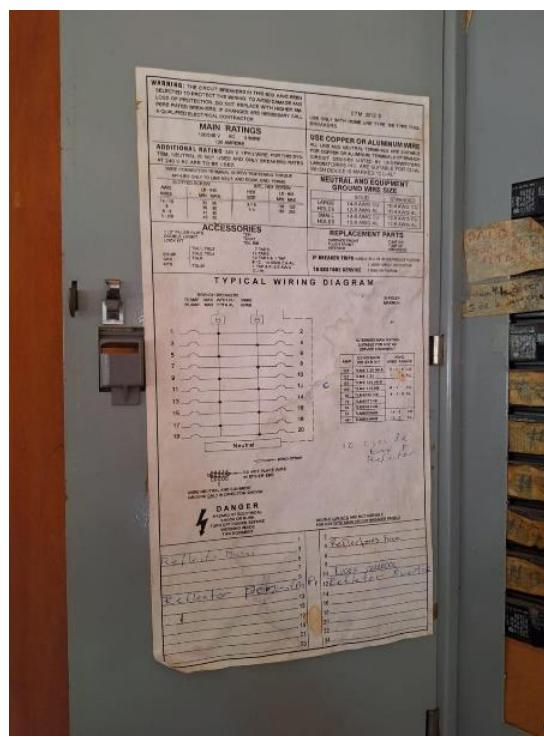
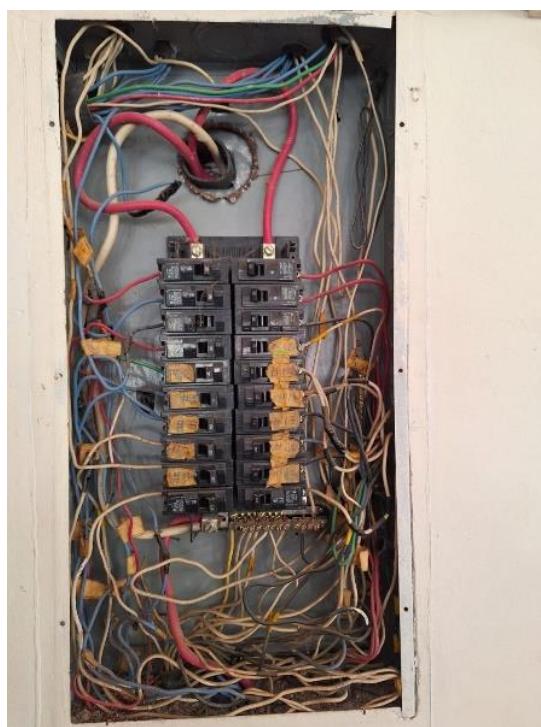
**Teléfono:** 6460 1207

**Persona Responsable de supervisar al estudiante en la institución:** Ing. Marvin Caballero Zelaya

**Período de ejecución del proyecto:** Desde enero 2024 hasta julio 2024

## ANEXOS









**9. DATOS DE LA ACTIVIDAD MEDIO AMBIENTAL.****DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN SOCIAL****SERVICIO SOCIAL ESTUDIANTIL****ACTIVIDAD AMBIENTAL (ARTICULO 39 LEY DE MEDIO AMBIENTE)****Facultad:** Ingeniería y arquitectura**Carrera:** Ingeniería en energía y eficiencia energética**Nombre del estudiante:** Sara Elizabeth Membreño Chicas**Código:** U20211212**Nombre del proyecto:** Reforestación de árboles en el parque de la colonia Prados, San Miguel, El Salvador**Lugar de ejecución del proyecto:** Parque en la Colonia Prados, San Miguel, El Salvador.**Fecha:** 13/08/2024**Alianza:** Vivero Municipal, San Miguel.**Justificación:** Sembrar árboles mejorará la calidad del aire al reducir la contaminación, disminuirá el calor al proporcionar sombra, y fomentará la biodiversidad al crear hábitats naturales. Además, embellecerá el parque, promoviendo su uso comunitario y beneficiando el bienestar mental de los habitantes. También ayudará a prevenir la erosión del suelo y servirá como una herramienta educativa sobre la importancia del medio ambiente.

**Recursos:**

- 2 árboles de mango
- 1 árbol de marañón indio
- 1 árbol de Semilla de Pan
- 1 árbol de Caoba

**Materiales:**

- Barra
- Agua
- Tierra

**Humanos:**

- Sara Elizabeth Membreño Chicas
- Jonathan Salvador Membreño Chicas

**Anexos.**



# UNIVO

DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN SOCIAL

SERVICIO SOCIAL ESTUDIANTIL

ACTIVIDAD AMBIENTAL (Artículo 39 Ley de Medio ambiente)

**Facultad:** Facultad de Ingeniería y Arquitectura

**Carrera:** Ingeniería en energía y eficiencia energética.

**Nombre del estudiante:** Brian Arnoldo Segovia Benítez

**Código:** U20200094

**Nombre del proyecto:** Reforestación en municipio El Mogotillo

**Lugar de ejecución del proyecto:** Municipio El Mogotillo

**Fecha:** 15/8/2024

**Alianza:**

**Justificación:** La actividad de reforestación en el municipio El Mogotillo es fundamental para mitigar los efectos adversos del cambio climático, preservar la biodiversidad local y mejorar la calidad del aire. La reforestación contribuye a la restauración de ecosistemas degradados, protege los suelos contra la erosión y fomenta la infiltración de agua en los acuíferos, lo que es crucial para garantizar la disponibilidad de recursos hídricos en la región. Además, esta actividad promueve la sensibilización ambiental entre la comunidad, creando un sentido de responsabilidad hacia la conservación del medio ambiente. En alineación con los principios de la Ley de Medio Ambiente, esta acción fortalece el compromiso social de los estudiantes y su vinculación con la sostenibilidad ambiental, reflejando su rol como futuros profesionales en energía y eficiencia energética.

**Recursos:**

**Materiales:** Pala dúplex, barra metálica, abono, tres árboles de mango, dos árboles de almendro

**Humanos:** Estudiante







**DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN SOCIAL  
SERVICIO SOCIAL ESTUDIANTIL  
ACTIVIDAD AMBIENTAL (Artículo 39 Ley de Medio ambiente)**

**Facultad:** Ingeniería y Arquitectura

**Carrera:** Ingeniería en Energía y Eficiencia Energética

**Nombre del estudiante:** Pablo Adonis Ibarra Domínguez

**Código:** U20200754

**Nombre del proyecto:** Siembra de 5 árboles frutales

**Lugar de ejecución del proyecto:** Colonia Palo Blanco, San Miguel El Salvador

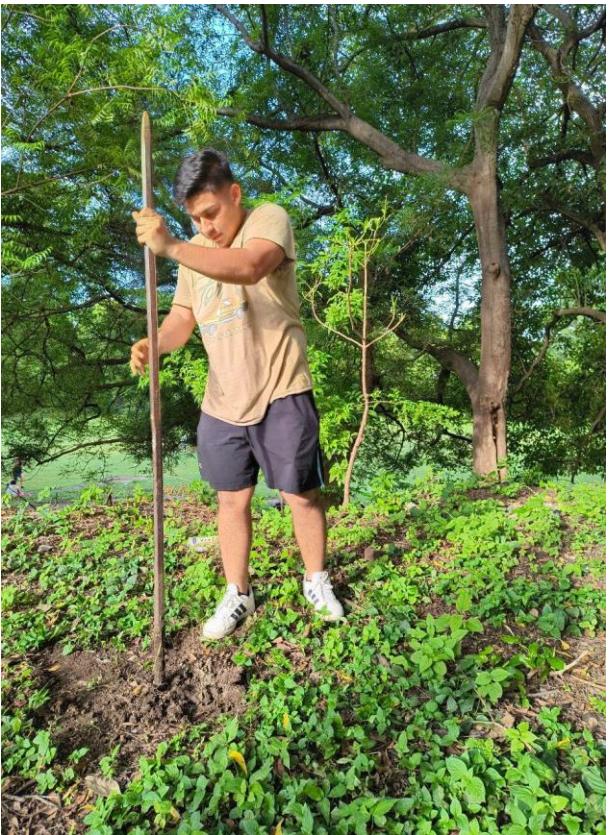
**Fecha:** 14/08/24

**Alianza:** Vivero Municipal de San Miguel

**Justificación:** La acción de sembrar árboles también tiene un impacto positivo en la salud y el bienestar de las personas, creando espacios verdes que pueden ser disfrutados por todos y contribuyendo a la mejora de la calidad de vida en las comunidades.

**Recursos y materiales:** Pala Dúplex, barra, pala de jardinero, tierra, abundante agua.

**Humanos:** Pablo Adonis Ibarra Domínguez







**DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN SOCIAL**  
**SERVICIO SOCIAL ESTUDIANTIL**  
**ACTIVIDAD AMBIENTAL (Artículo 39 Ley de Medio ambiente)**

**Facultad:** Ingeniería y Arquitectura

**Carrera:** Ingeniería en Energía y Eficiencia Energética

**Nombre del estudiante:** Jhonatan Vilfredo Aranda Villatoro

**Código:** U20211218

**Nombre del proyecto:** Siembra de 5 árboles frutales

**Lugar de ejecución del proyecto:** Parque de la Colonia Santa Lucía

**Fecha:** 14/08/24

**Alianza:** Vivero Municipal de San Miguel

**Justificación:** La reforestación de árboles como servicio social no solo aborda desafíos ambientales críticos, sino que también fortalece el tejido social al involucrar a la comunidad en la conservación del medio ambiente. Esta actividad representa una inversión en el futuro, promoviendo un entorno más saludable y sostenible para las generaciones venideras. Su implementación contribuirá significativamente a la recuperación de los ecosistemas locales y al desarrollo de una conciencia ambiental más profunda en la sociedad.

**Recursos y materiales:** pala Dúplex, pala sencilla, barra, pala de jardinero, tierra, abundante agua

**Humanos:** Jhonatan Vilfredo Aranda Villatoro











**DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN SOCIAL**  
**SERVICIO SOCIAL ESTUDIANTIL**  
**ACTIVIDAD AMBIENTAL (Artículo 39 Ley de Medio ambiente)**

**Facultad:** Ingeniería y Arquitectura

**Carrera:** Ingeniería en Energía y Eficiencia Energética

**Nombre del estudiante:** David Alexander Rivera Rivera

**Código:** U20201059

**Nombre del proyecto:** Reforestación en Sesori

**Lugar de ejecución del proyecto:** B El Centro, Sesori, San Miguel Norte

**Fecha:** 12/08/24

**Alianza:**

**Justificación:** La realización de una actividad de reforestación ambiental en Sesori, San Miguel, es de gran importancia debido a la creciente necesidad de combatir la deforestación y restaurar los ecosistemas locales. Esta región, como muchas otras en El Salvador, ha experimentado una significativa pérdida de cobertura forestal debido a la expansión urbana. La reforestación no solo ayuda a recuperar los hábitats naturales degradados, sino que también juega un papel crucial en la mitigación del cambio climático al aumentar la capacidad de absorción de CO<sub>2</sub>.

**Recursos y materiales:** Pala sencilla, barra, árboles para sembrar

**Humanos:** David Alexander Rivera Rivera



