



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Aplicación de un sistema fotovoltaico en un horno eléctrico modelo HES35R para reducir los costos de producción de pan francés S.J.L,2019”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR(ES):

Melgarejo Soto, Abdel Levi- (ORCID: [0000-0003-2976-5720](https://orcid.org/0000-0003-2976-5720))

Salas Loayza, Jhony- ([ORCID: 0000-0003-2768-8733](https://orcid.org/0000-0003-2768-8733))

ASESOR:

Dr. Contreras Rivera Robert Julio - (ORCID: [0000-0003-3188-3662](https://orcid.org/0000-0003-3188-3662))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a mis padres quienes son mis guías, quienes se han convertido en todo este tiempo nuestro principal motivo de aliento y superación.

Melgarejo Soto, Abdel Levi

La presente tesis está dedicada a mis padres, quienes me han educado, me han proporcionado todo y cada cosa que he necesitado. Sus enseñanzas las aplicó cada día.

A mí pequeña hija Camila, quien es mi amor, mí fuerza y principal motivo de superación.

A ustedes que son el valor fundamental para la culminación de mis tesis.

Salas Loayza, Jhony.

Agradecimiento

Agradezco al Ing. Contreras e Ing. Bazán por su orientación y asesoría. A nuestros padres mi profundo amor y gratitud, por sus denotados esfuerzos por apoyarnos emocionalmente y moralmente a los cuales les dedico el fruto de nuestra labor incesante

Índice de contenidos

Índice de tablas.....	iv
Índice de gráficos y figuras	vi
<i>RESUMEN</i>	<i>vii</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>viii</i>
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	35
3.1. Tipo y diseño de investigación	36
3.2. Variables y Operacionalización	39
3.3. Población, Muestra, Muestreo, Unidad de análisis.....	41
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	42
3.5. Procedimientos.....	43
3.6. Método de análisis de datos.....	44
3.7. Aspectos éticos	44
IV. RESULTADOS	45
V. DISCUSIONES.....	93
VI. CONCLUSIONES.....	97
VII. RECOMENDACIONES	99
REFERENCIAS	100
ANEXOS	109

Índice de tablas

TABLA N° 1: Energía requerida por el horno eléctrico.	52
TABLA N° 2: Niveles de radiación en San Juan de Lurigancho.	54
TABLA N° 3: Temperatura en Máxima grados Celsius en San Juan de Lurigancho.	55
TABLA N° 4: Temperatura en Máxima grados Celsius en San Juan de Lurigancho.	56
TABLA N° 5: Días nublados y negros.	57
TABLA N°6 : Tablas de Cálculos para la instalación del sistema fotovoltaico.	59
TABLA N° 7: Cuadro Costos de producción diaria pan.	68
TABLA N° 8: Cuadro Costos de materia prima.	69
TABLA N° 9: Costo de elaboración Pan francés.	70
TABLA N° 10: Costo de Mano de Obra.	70
TABLA N° 11: Costo de Producción por horas /hombres.	71
TABLA N° 12: Costo indirecto.	71
TABLA N° 13: Servicios.	72
TABLA N° 14: Depreciación horno eléctrico.	72
TABLA N° 15: Resumen C.V. diario.	73
TABLA N° 16: Costo de producción del pan francés.	73
TABLA N° 17: Costo Directo.	75
TABLA N° 18: Costos indirectos.	76
TABLA N° 19: Costo total.	76
TABLA N° 20: Consumo eléctrico.	78
TABLA N° 21: Consumo mensual 12 hornos.	78
TABLA N° 22: Comparativo de la energía Pre test-Post Test.	80

TABLA N° 23: Descriptivo de los Costos producción.	81
TABLA N° 24: Estadístico descriptivo de los costos de producción.	82
TABLA N° 25: Análisis Descriptivo del costo de energía.....	83
TABLA N° 26: Estadístico descriptivo del costo de la energía.	84
TABLA N° 27: Análisis descriptivo de los costos indirectos de fabricación.	85
TABLA N° 28: Estadístico descriptivo de los costos indirectos de fabricación.	86
TABLA N° 29: Criterios para la toma de Estadísticos.....	87
TABLA N° 30: Estadígrafo.....	87
TABLA N° 31: Prueba de Normalidad de costos de producción.	87
TABLA N° 32: Prueba de normalidad de los costos de energía.	89
TABLA N° 33: Prueba de normalidad de costos indirectos de fabricación.	90
TABLA N° 34: Resumen post-test.....	92

Índice de gráficos y figuras

Figura N°1: Costo de energía en diferentes electrodomésticos.	33
Figura N° 2: Niveles de radiación en el departamento de lima.....	53
Figura N° 3: Temperatura máxima a dos metros en san juan de lurigancho.....	56
Figura N° 4: Temperatura máxima a dos metros en san juan de lurigancho.....	56
Figura N° 5: Días nublados y negros.....	57
Figura N° 6: Costos indirectos de fabricación.	72
Figura N° 7: Costo de producción.	74
Figura N ° 8: Comparativo de la energía pre test-post test.	80
Figura N° 9: <i>Distribución de datos</i> : costos de producción– antes.	88
Figura N° 10: Distribución de datos: costos de producción– después.....	88
Figura N° 11: Distribución de datos: costos de producción–antes.	89
Figura N° 12: Distribución de datos: costos de producción – después.....	90
Figura N° 13: Distribución de datos: costos indirectos de fabricación-antes.	91
Figura N° 14: Distribución de datos: costos indirectos de fabricación-antes.	91

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación titulado “Aplicación de un sistema fotovoltaico en un horno eléctrico modelo HES35R para reducir los costos en la producción de pan francés S.J.L ,2019”, el objetivo principal fue Determinar el efecto de la aplicación de un sistema fotovoltaico en un horno para reducir costos en la producción de pan francés. Esta investigación es de tipo aplicativo, de nivel exploratorio y explicativo, descriptivo, así como el enfoque cuantitativo y de diseño experimental; en la que se realizó la recolección de datos se aplicó la ficha de observación, en este estudio se realizó durante 4 meses consecutivos, las mediciones se realizaron en las mañanas y en las tardes debido a que son las horas del funcionamiento del horno para la producción de pan francés. Se hizo los cálculos permitiendo conocer los niveles de radiación en el distrito de San Juan de Lurigancho, así como el dimensionamiento del sistema fotovoltaico para su instalación en dicha localidad. Del mismo modo también el efecto en los costos.

Palabras claves: sistema solar, costos, irradiancia.

ABSTRACT

In the present research work entitled "Application of a photovoltaic system in an electric oven model HES35R to reduce costs in the production of French bread SJL, 2019", the main objective was to determine the effect of the application of a photovoltaic system in a oven to reduce costs in the production of French bread. This research is of an applicative, exploratory and explanatory, descriptive level, as well as a quantitative approach and experimental design; In which the data collection was carried out, the observation sheet was applied, in this study it was carried out for 4 consecutive months, the measurements were made in the mornings and in the afternoons because they are the hours of operation of the furnace for production of French bread. The calculations were made allowing to know the radiation levels in the district of San Juan de Lurigancho, as well as the dimensioning of the photovoltaic system for its installation in that town. Similarly also the effect on costs.

Keywords: solar system, costs, irradiance

I. INTRODUCCIÓN

Es evidente que en la actualidad las sociedades modernas demandan mayor cantidad de energía continuamente, esta fuente de energía eléctrica se elabora a partir de restos fósiles por tanto incrementando el efecto invernadero.

Para, The New York Times (2018) afirman que a nivel mundial el incremento de carbono emitido al medio ambiente es de 2.7 por ciento en el 2018 siendo los países que mayor contaminan al ecosistema encabezados por China seguido de los Estados Unidos e India, frente a esto se han hecho acuerdos para reducir las emisiones de los gases, es por ello que hace hincapié en el uso de celdas solares para la generación de energía eléctrica para uso doméstico e industrial siendo más amigable con el planeta.

Así mismo, las MYPES en Lima del sector panadero depende del petróleo y GNV para el funcionamiento de los hornos y así cubrir la demanda de sus productos, pero los gastos en energía eléctrica representan altos costos en la producción y por tanto afectan la productividad de las panaderías que hay en el capital. Del mismo modo, el consumo de hidrocarburos para poner en marcha los hornos también emite gases nocivos para el medio ambiente.

Un dato importante a tener en cuenta es que la ciudad de Lima la radiación es alta ideal para celdas fotovoltaicas para la generación de electricidad, sin embargo, no es aprovechada.

Por esta razón se pretende aplicar un sistema fotovoltaico en un horno eléctrico en San Juan de Lurigancho, ya que está ubicado en la costa del Perú que cuenta con niveles altos de radiación y por lo tanto tiene un gran potencial para elaborar energía renovable como lo sostiene Daniel Schmerler presidente de Osinergmin (2018).

Realidad Problemática

En la actualidad se ven las consecuencias de uso de los combustibles fósiles que se vienen usando de una manera desmedida para cubrir las necesidades energéticas que el mundo moderno requiere, esto se ve reflejado en el cambio climático a causa de los gases generados como el Metano, Ozono, Carbón negro y el hidrofurocarburos. Frente a eso se hace cada vez más urgente el uso de energías renovables, motivo por el cual esta investigación enfoca el uso de energía solar fotovoltaica, así también sus beneficios con el medio ambiente y el aporte en el uso de electricidad en la industria de la panificación.

En ese mismo sentido, The New York Times (2018) afirman que a nivel mundial el incremento de carbono emitido al medio ambiente es de 2.7 por ciento en el 2018 siendo los países que mayor contaminan al ecosistema encabezados por China seguido de los Estados Unidos e India, frente a esto se han hecho acuerdos para reducir las emisiones de los gases, es por ello que hace hincapié en el uso de celdas solares para la generación de energía eléctrica para uso doméstico e industrial siendo más amigable con el planeta.

Por ejemplo, Apple genera su propia electricidad a partir de energía fotovoltaica para el centro de datos en Cupertino, Arizona con un total de 17 MW en el techo de uno de sus edificios más importantes en los estados unidos y desde el 2011 viene aplicando a todos sus proyectos contribuyendo así con el ecosistema, y de esta manera ha logrado reducir en un 58% la cantidad de dióxido de carbono emitidos al ambiente por esta compañía. Lara (2018).

Por otra parte, América latina pasa por un complicado cambio climático debido a factores tales como la quema de carbón el uso del petróleo y sus derivados, para cubrir las necesidades energéticas de su gente incrementado de esta manera el calentamiento global, así mismo la ONU (2018) en su último estudio menciona que en los últimos años se han generado medidas para reducir esos gases contaminantes, con el objetivo de disminuir hasta en 0.9 °C, de aquí en adelante hasta el 2050, con la aplicación energías renovables especialmente con energía solar por medio paneles solares.

Del mismo modo, en base a la información obtenida de Forbes México (2018) la corporación Bimbo dio inicio a su sistema de generación de electricidad propia, más grande a nivel mundial mediante celdas solares colocadas en los techos de su planta en Monterrey cuya capacidad es de 3.7 MW con esto podrá aminorar unas

2500 toneladas de CO₂ al año. Con dicha instalación se conseguirá un ahorro de 20% en el consumo eléctrico lo cual se verá reflejado en los costos.

Nuestro país es considerado uno de los países más contaminado como se ve en el último estudio hecho por el Comité de Gestión de la Iniciativa de Aire Limpio, el 70% es generado por el parque vehicular debido al uso del Gasohol que está compuesto de azufre, benceno y el manganeso sustancias altamente contaminantes, también sostiene que solo el 30% son por las industrias que hay en el país que por falta de información o no se preocupan por generar auto sostenimiento en cuanto a energía renovable pudiendo reducir sus costos en la producción. RPP (2017).

Sin embargo, la nación muestra interés para proyectos de energías verdes como se muestra en el actual informe de Sociedad Peruana de Energías Renovables (SPRS) 2018, que dice el Perú produce solo el 2.7% de la electricidad es producida a partir de energía solar y eólica, estamos entre los últimos países de la región en la generación de energía renovable pero las normas legales que existe en la actualidad son de poca ayuda, así mismo la proyección para el 2025 son solo el 5% para las energías renovables en la nación, a pesar que para los años que se viene resulta ser muy poco, lo peor es que tal vez no se alcance esa cifra para dicho año. Por otra parte, WWF Perú es una organización de conservación de energía que se encuentra en la capital y pionera en la instalación de paneles fotovoltaicos en la ciudad esto se en su suministro de electricidad que proviene de energía limpia mediante la radiación solar aprovechada por sus módulos solares instalado en el techo de sus oficinas que proveen 7 KW es decir cubre un 35% de su consumo energético y a partir de esa iniciativa lograr que otras entidades públicas y privadas siguen por esas senda. El Comercio (2018).

Por otro lado, las MYPES en Lima del sector panadero depende del petróleo y GNV para el funcionamiento de los hornos y así cubrir la demanda de sus productos, pero lo gastos en energía eléctrica representan altos costos en la producción y por tanto afectan la productividad de las panaderías que hay en el capital. Del mismo modo, el consumo de hidrocarburos para poner en marcha los hornos también emite gases nocivos para el medio ambiente.

Otro aspecto a tener en cuenta es que en la ciudad de Lima la radiación es alta ideal para celdas fotovoltaicas para la generación de electricidad, sin embargo, no es aprovechada.

Por esta razón se pretende aplicar un sistema fotovoltaico en un horno eléctrico en San Juan de Lurigancho, ya que está ubicado en la costa del Perú que cuenta con niveles altos de radiación y por lo tanto tiene un gran potencial para elaborar energía renovable como lo sostiene Daniel Schmerler presidente de Osinergmin (2018) con la finalidad de abaratar los gastos en el consumo energético, pudiendo reducir los costos en la producción de panes francés, pan francés blanco y así mejorando la competitividad de la empresa que instale el sistema fotovoltaico.

II. MARCO TEÓRICO

Trabajos Previos

Nacionales

Ríos (2018) En su tesis titulada “diseño de un sistema fotovoltaico, para la generación de energía eléctrica en el centro poblado la algodonera, olmos - Lambayeque” Menciona su principal objetivo es analizar si el proyecto es factible de género técnico y financiero, para la aplicación del sistema fotovoltaica en los hogares del mencionado lugar, y de este modo resolver la problemática energética del pueblo. Analizando si el estudio llega a cumplir con los parámetros establecidos por (ICNIRP) ente que se encarga del control de niveles de radiación en el mundo, obteniendo así la cifra de 6 Kwh/m², es decir garantiza la operatividad del proyecto térmica solar. El estudio tiene por finalidad mejorar la problemática en las regiones más alejadas del territorio peruano. Conociendo entonces que no se cuenta con la red del sistema interconectado de energía eléctrica, debido a que se encuentra en lugares muy alejados, de un aproximado de 18 Km; con lo cual se optó con buscar la solución más efectiva como se da con el uso de la intensidad fotovoltaica. Las cifras hacen probable la ejecución del proyecto. Se busca que el proyecto sea sostenible a largo plazo, con unas estrategias de sustento del proyecto el cual será ejecutado por los mismos quienes serán beneficiados.

El proyecto en concluido cubrirá el consumo energético de las diferentes localidades aledañas, que a su vez será alimentado por una energía renovable amigable con el medio ambiente.

Lulo (2017) En su tesis titulada “Implementación de sistema de energía solar fotovoltaico y facturación por consumo de energía en la municipalidad distrital de Morococha, Yauli-Junín.” Menciona que su principal objetivo es medir el impacto del funcionamiento de un sistema solar fotovoltaico en la zona que será la beneficiada y la disminución en la facturación por consumo de energía eléctrica para lo cual se plantearon diversas propuestas para poder determinar si la energía solar irradiancia satisface las necesidades del panel fotovoltaico, identificando el nivel máximo y mínimo de radiación del

lugar donde se realizará el proyecto con el análisis de consumo será evaluada por el sistema fotovoltaico y se determinará la reducción de los costos luego de implementar y comparar antes con la energía eléctrica producida por las grandes hidroeléctricas. Se llega a la conclusión que los costos luego de los análisis realizados en con el sistema fotovoltaico y el consumo eléctrico se reduce en porcentaje 24.88% en promedio los pagos por consumo de energía eléctrica en las viviendas de dicha comuna en la sierra peruana.

Swayne (2017) En su tesis titulada “Propuesta de diseño de un sistema fotovoltaico para reducir el consumo eléctrico del laboratorio de electrónica en i.e. pedro Abel Labarthe Durand, Chiclayo, 2017” Menciona que su principal objetivo es disminuir el consumo eléctrico sin menoscabar los trabajos académicos de la especialidad y poder cooperar en la disminución del costo de energía eléctrica mensual en la institución educativa con el presente proyecto se demuestra que es viable en la reducción económica y desistimiento del combustible originado de los fósiles que a consecuencia degradan y afectan el medio ambiente que le rodea, a través de una fuente de energía inagotable renovable a diferencia de la energía eléctrica generada por la quema de hidrocarburos, la instalación se ejecutarán a través de los alumnos del norte del país, generando oportunidades de aprendizaje en el ensamblaje y mantenimiento de sistema solar, que a su vez genera trabajo de manera directa e indirecta para su distrito será en gran medida un aporte al medio ambiente ya que su fuente de alimentación es la energía solar. Los resultados obtenidos nos arrojan que es rentable la inversión en el proyecto trayendo consigo grandes ahorros económicos. En el análisis se logra determinar que está apto y se logra el objetivo de reducir el consumo energético a través del VAN y TIR

Quispe P. (2017) En su tesis titulada. “Eficiencia de un Panel solar de energía limpia para la carga de equipos portátiles a nivel Laboratorio, 2017”. tiene como principal objetivo precisa si se cumple adecuadamente el panel solar con energía renovable para la alimentación de energía a los equipos que son fácil de transportar en el proyecto propuesto se medirán la eficiencia en laboratorio para suministrar energía eléctrica a través de un sistemas fotovoltaico por lo que en el análisis obtenido nos indica que el presente

proyecto se analiza la recolección de datos en 20 días consecutivos, se ejecuta dos mediciones durante el día, tomando en consideración que por las mañanas el nivel de radiación disminuye a su vez, en días noche oscuros sucede lo mismo y en las tardes en días soleados se puede obtener los niveles más altos de radiación. El panel solar fotovoltaico monocromático es el equipo donde almacena la energía de la radiación solar para su rendimiento, este producirá energía eléctrica a través de la energía solar fotovoltaica; es corriente continua que se conduce por un regulador de carga, con qué frecuencia se mide el estado de la energía grado o fuerza de carga, como ingresa de corriente suministrada del panel solar. Esta logra almacenar la energía captada por el panel solar en una batería. Por lo tanto, se consigue vigilar que no hay un rendimiento continuo de la carga de celulares durante las mañanas, días nublados, debido a las temperaturas mínimas diarias entre 10°C y 20°C; y por las tardes se obtiene una buena energía, es alimentada con picos de radiación las temperaturas se encuentran entre los 20 °C y 30°C.

Delgado (2016) En su tesis titulada “Propuesta de sistema fotovoltaico para el ahorro de energía eléctrica de una incubadora avícola en la ciudad de Chiclayo” Menciona que su principal objetivo es que el proyecto del sistema fotovoltaico es minimizar el consumo y así reducir costos en una avícola a través de la energía solar fotovoltaico en el lugar en mención El .Por lo que el sistema fotovoltaico forman un sistema ya que van interrelacionados cada elemento es indispensable: con lo que el funcionamiento del sistema es la captación de energía solar y transformar en corriente alterna para alimentar la incubadora. Por lo tanto, se infiere que, para la ejecución de un sistema solar fotovoltaico, es necesario que funcionen las incubadoras propuestas, se requiere una inversión de S/ 7,730 y el tiempo de recuperación de esta inversión es 2 años y 3 meses llevándose al punto de equilibrio donde los ingresos son igual a los costos totales. A partir de ahí se genera la utilidad, la vida útil es de 15 a 20 años.

Internacionales

Martínez (2016) En su tesis titulada “Energía solar fotovoltaica integrada en la edificación: modelizado y análisis del efecto del sombreado en la captación de irradiación”. Menciona que su principal objetivo es el reclutamiento del efecto de sombreado de obstáculos que son parte de la obra, edificios contiguos, urbanos y geográficos, en la incidencia de la irradiación según la zona seleccionada. De los resultados obtenidos se observa series temporales, dependiendo la estación obviamente donde mayor radiación son en los meses de verano llegando a los picos más altos de tal modo que es imaginario investigar de modo anual o estacional el estudio del modelo de construcción de. Luego se analizará los picos más altos de radiación y meses que obtendrá el mayor rendimiento a lo largo del año, y recabar las curvas iso-r1adientes en la envolvente para ello se escogerá el ángulo apropiado para obtener el rendimiento de captación de energía. Además, se proponen modelos a través de resultados de la irradiación solar para cada punto de la envolvente de los edificios de una organización.

Guillermo y Cervantes (2017) En su tesis titulada “Proyecto de diseño e implementación de un sistema fotovoltaico de interconexión a la red eléctrica en la Universidad Tecnológica de Altamira” Menciona que su principal objetivo es presentar la propuesta de estudios necesarios para la puesta en marcha y diseño del sistema solar fotovoltaico de interconexión a la red eléctrica en la universidad en mención para así optimizar los pagos de energía eléctrica. Para lo expuesto se presentará una evaluación para determinar el lugar más apropiado del sistema solar fotovoltaico, así como el material necesario. Una vez propuesto comenzamos con el proceso de generación de energía y la proyección que decrece el consumo mensual de energía eléctrica, así como aminorar el costo en los pagos de facturación de la misma. Por lo tanto, el proyecto busca su funcionamiento y a su vez como unos centros de desarrollo para los estudiantes de la universidad interactúen y puedan hacer prácticas de la implementación.

Ferney A. y Buitrago G. (2016) en su tesis titulada “diseño e implementación

de sistema fotovoltaico de bajo costo para alimentar un circuito cerrado de televisión” menciona que su principal objetivo es realizar un aporte concientización social y universitaria, el pensamiento crítico y la inclusión tecnológica en la fundación “Rompiendo Cadenas”, en la cual personas mayores y jóvenes concurren a este fundación para recibir ayuda y puedan extinguir las dolencias que padecen y rehabilitarse, al incorporarse reciben alojamiento. Llegan personas de diferentes problemas por lo que requieren estar monitoreados por lo que se diseñará lugares estratégicos tanto para la instalación de cámaras donde se pueda monitorear a los internos y la ubicación más eficiente para el sistema solar fotovoltaico funcionamiento de un circuito cerrado de televisión de siete cámaras HD anexadas hasta una unidad central de grabación de vídeo con un DVR disco duro, el cual será alimentado con un sistema fotovoltaico que proporciona la energía eléctrica adecuada a través del sistema para el circuito durante el día y recarga una batería de ciclo profundo que entra en operatividad durante de la noche, Por lo tanto al implementar este sistema amigable con el entorno que lo rodea y minimizar el consumo de energético que este sistema consumirá en base al estudio todo esto sin que la fundación en mención tenga que realizar pago alguna y ninguna retribución alguna a la casa de estudios siendo un apoyo a la institución.

Padilla (2017) En su tesis titulada “Implementación de un sistema de energía renovable alternativo para la electrificación del comando de la guardia nacional Escuadrón montado guatoco”. Menciona que su principal objetivó es el cuidado con el medio ambiente ya que se trabajara con una energía renovable inagotable y gratuita a lo largo del tiempo a su vez que se pueda suministrar la energía eléctrica según lo requerido por la institución, de manera eficiente en concordancia con las normas establecidas es por tal motivo que el ensamblado del sistema solar fotovoltaico energético viene a ser la solución más óptima e para esta problemática. La importancia de la implementación del sistema solar fotovoltaico a través de panel solar y demás equipos. En la investigación se analizaron las zonas potenciales para su aplicación (zonas con mayor radiación solar) y radiación mínima, Por lo que al evaluar los resultados objetivos se lograrán en la medida, se evalúa

los lugares alejados potenciales con altos niveles de radiación, enfocado en mostrar niveles estadísticos de la radiación y la evaluación energética de determinada zona estableciendo los niveles de radiación por la zona, acentuando que su impacto ambiental proveniente de este sistema, no contamina ni genera daño al medio que rodea y haga uso de los recursos renovables.

Chicaiza & Quisaguano (2018) En su tesis titulada “Estudio técnico del consumo de energía eléctrica en el edificio El Rey para la implementación de energía renovable”. Menciona que su principal objetivo es la realización del proyecto donde se desarrollara el consumo eficiente de energía en el edificio del estudio. Para su implementación se evalúan factores como la eficiencia energética y energía renovable e inagotable. La evaluación comprende los gastos, implementación y diseño, los cuales permiten seleccionar materiales no contaminantes que ayuden a preservar el medio ambiente. Por los resultados obtenidos para reducir el consumo energético la propuesta más adecuada es la aplicación de un sistema solar fotovoltaico, en la actualidad existen varios recursos y maneras de producir energía, aplicando la mejor tecnología y preservando el medio ambiente. Se examina que las zonas analizadas obtienen picos más altos de radiación solar es poner en funcionamiento y diseño mediante la instalación del sistema solar fotovoltaico el cual trabaja con panel solar y calentadores solares en el edificio.

2.1 Sistema fotovoltaico

En la presente investigación se abordará el sistema fotovoltaico y sus componentes, así como el dimensionamiento para el mejor rendimiento del sistema.

2.3.1 Sistema fotovoltaico

En cuanto a Bayod et al. (2015) mencionan que “un sistema fotovoltaico es el conjunto de elementos que son capaces de realizar el suministro de electricidad para cubrir las necesidades planteadas a partir de la energía procedente del sol”. (p.40). Se lo denomina como sistema fotovoltaico por que cuenta con grupo de aparatos electrónicos, que tiene por finalidad el aprovechamiento de la luz solar para la generación de electricidad.

En relación con los ingenieros Vega y Ramírez (2014) dice que: “Un sistema fotovoltaico requiere de una totalidad de equipos integrados para efectuar tres funciones básicas: transformar efectiva la energía solar en eléctrica, acopiar la energía eléctrica producida y entregar la energía obtenida y aprovisionar a los pobladores”. (p.284). La finalidad de un SFV es entregar electricidad para lo cual cuenta con varios equipos que trabajan de manera unida para lo cual cuenta las funciones vitales como los son: convertir la electricidad de CC a DC y guardar la corriente.

Para el autor Style (2012) sostiene que:

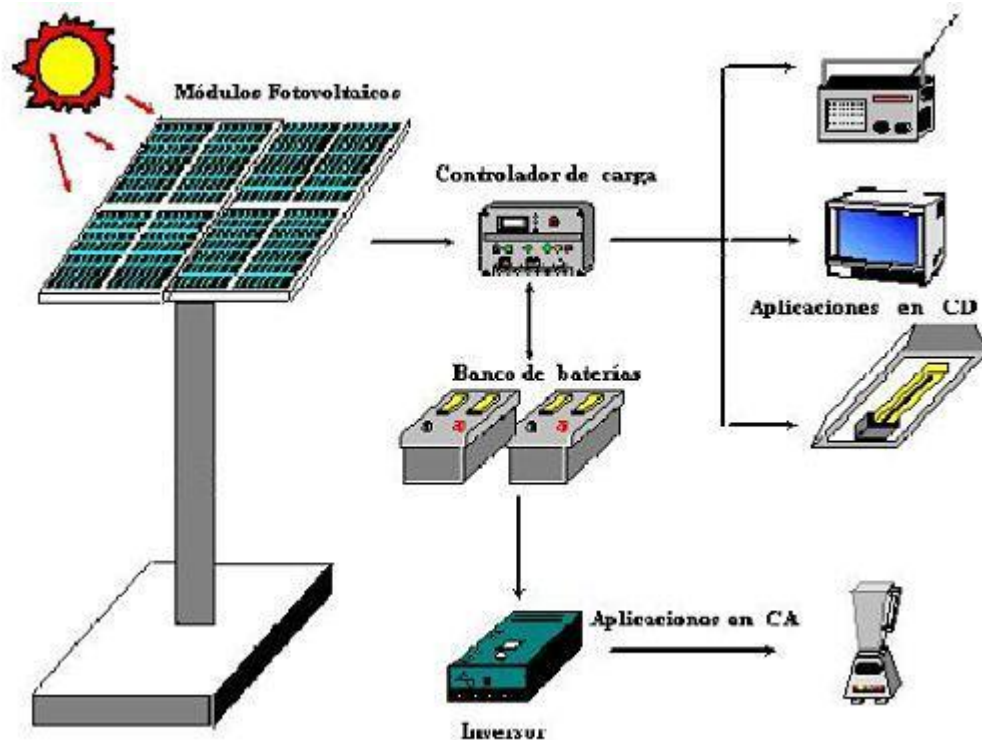
Un sistema fotovoltaico transmuta la energía procedente del sol en energía eléctrica, almacenada en batería para su próximo empleo. Es un sistema que no requiere de una conexión a la red eléctrica trabajando de manera autónoma para surtir energía a los equipos. (p.2).

De acuerdo con Style un sistema fotovoltaico transforma la energía lumínica en electricidad la cual después será almacenada en un acumulador para su posterior uso en las distintos componentes que lo conforman, así poder satisfacer la demanda de energética de los diferentes electrodomésticos y no necesita estar alimentado por la una red eléctrica.

Un gran ahorro se da, en la conexión del cableado debido a que se reduce sustancialmente en la compra del material.

Así mismo, Fernández (2009) hace referencia que el sistema fotovoltaico es: “como el conjunto de componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos que

cooperan para captar y transformar la energía solar disponible, convirtiéndola en aprovechable como energía eléctrica”. (p.5). Es decir que un sistema fotovoltaico es un grupo de componentes electrónicos que están interrelacionados entre sí. Con el objetivo de generar electricidad. Mediante la obtención de la radiación emitida por el sol tiene un gran potencial y aprovechamiento de esta fuente de energía verde.



Tomado de: Auto Solar

2.3.2 Energía solar

En cuanto al tema Cantos (2016) dice que:

El constituye una fuente de energía diaria permanente, gratuita renovable y viable para aprovechar al máximo respecto al medio ambiente (...) fragmento de esta energía llega a la capa exterior de la atmósfera terrestre con una irradiancia promedio de 1367 W/m^2 . (p.11).

Por lo tanto, la energía del solar es constante durante los 365 días del año, así también es una fuente limpia para la generación de electricidad y la cantidad que llega a la atmósfera de la tierra se le denomina como irradiancia, para tener una idea sobre el potencial que tiene nuestro astro, si se aprovecharía la

radiación que recibe la tierra en un día, serviría para abastecer de electricidad para todo un año del planeta. Cantos, J (2016).

Uzquiano, Sullivan y Ximena (2015) brindan información sobre:

La energía solar alcanza a la superficie terrestre mediante dos vías distintas: repercute en los objetos iluminados por el sol, denominada radiación directa, o por reflexión de la radiación solar absorbida por el aire y el polvo atmosférico, llamada radiación difusa. (p.8).

Los autores explican que la luz del sol penetra la capa de ozono del planeta tierra, bajo dos tipos de radiación, la directa que llega a cielo abierto y reflexión de la radiación. Es decir, es absorbida por los distintos elementos que hay en el medio ambiente que a su vez transfieren el calor a su entorno.

Por otra parte, los autores Vega y Ramírez (2014) La energía solar se transforma en energía eléctrica por medio del efecto fotovoltaico, en cual aprovecha la Irradiancia del sol para producir una tensión necesaria mediante los componentes electrónicos y mecánicos del sistema de los paneles solares, logrando la generación de un flujo eléctrico constante. (p.276).

2.3.3 Radiación

Acerca de Perpiñán (2018) “la radiación emitida por el sol atraviesa el espacio vacío en todas las direcciones. No sufre menoscabos apreciables por interacción con medios materiales”. (p.25). A pesar de la posición del sol que se detecta en el núcleo del sistema solar, su intensidad de radiación no disminuye en lo más mínimo al atravesar los diversos cuerpos que se encuentran en el universo llegando así a todos los lados. Siendo esto de gran utilidad para la generación de energía, ya que no importa en qué punto se encuentra la población siempre se podrá aprovechar la energía emitida por el sol.

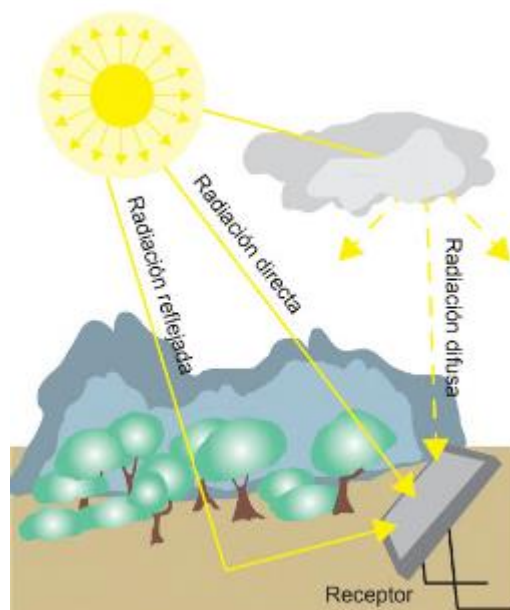
Además, para Cantos (2016) afirma que “La radiación solar es la energía que se suscita en el sol mediante reacciones nucleares de fusión, transfiere en forma electromagnética y alcanza la atmósfera terrestre”. (p.12). La energía se genera en el centro del sol mediante la unión de dos átomos de hidrógeno para la generación de helio para luego ser emitido al exterior es lo que se conoce como radiación, viaja a través del espacio de manera electromagnética sin perder energía en el transcurso del camino del viaje de los fotones de la luz llegando

así al planeta.

Radiación directa. - este tipo de radiación se da cuando los rayos solares inciden directamente en los módulos, es decir con un cielo claro, sin ningún elemento que impida el aprovechamiento aumenta las horas pico de funcionamiento en el sistema.

Radiación difusa. - Es causada cuando por medio de las nubes y polvo que refleja la luz del sol a todos los puntos de la tierra, la pérdida de energía se aproxima entre el 15% y 50 % dependiendo de la cantidad de partículas que haya en el entorno.

Radiación reflejada o de albedo. - se da por medio de la refracción en las diversas superficies hacia las celdas solares, esta capacidad se mide como albedo, en otras palabras, es la suma de toda la radiación difusa o reflejada que llega en panel fotovoltaico y la que nos interesa medir.



Tomado de: Cantos (2016)

En el siguiente cuadro se ve la puntuación que se le da a cada superficie necesaria para saber el factor global de funcionamiento del módulo.

2.3.3.1 Irradiancia

Así también, para Cantos (2016) La irradiancia es una medida de la potencia solar incidente por unidad de superficie, calculando la intensidad de la radiación y midiéndose en W/m^2 o en algún otro múltiplo de esa unidad. (p.13). La irradiancia permite medir el nivel de radiación en intensidad que incide en un determinado lugar y el que tiene como unidad de medida en W/m^2 , siendo una

manera objetiva para los cálculos necesarios en su instalación de módulo solar.

W/m²

W: watts

m²: metros cuadrados

2.3.4 Efecto fotovoltaico

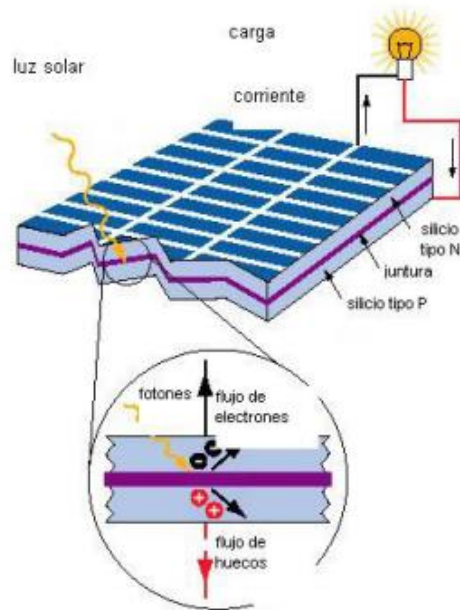
Por otro lado, Salvador Escoda (2017) en su libro blanco de las energías renovables sostiene que: “El efecto fotovoltaico se produce cuando las partículas de luz llamadas fotones, impactan con los electrones de un metal, arrancando sus átomos. Ese electrón que se ha liberado, produce una corriente eléctrica en su viaje al otro átomo”. (p.53). Es el proceso mediante los rayos del sol en forma de fotones colisionan con la pared de silicio del panel fotovoltaico causando el movimiento de un electrón, es en este desplazamiento donde se genera electricidad.

En ese sentido, Bayod et al. (2015) los autores definen que:

La conversión fotovoltaica se basa en el efecto fotovoltaico, es decir, en el cambio de la energía lumínica proveniente del sol en energía eléctrica. Para lograr la transmutación se utilizan unos dispositivos denominados células solares, constituidos por materiales semiconductores. (p.38).

Por tanto, para los autores Bayod et al lograr el efecto fotovoltaico es necesario captar la energía solar por medio de paneles de silicio que es un tipo de elemento semiconductor. El cual tiene la cualidad de transformar los fotones en electrones. Es decir, la conversión y aprovechamiento de la radiación solar con un sistema integrado el cual realiza la función de transformar energía lumínica a energía eléctrica.

Mientras que para los autores Vega y Ramírez (2014) ellos afirman que: “este tipo de energía permite transformar directamente la energía solar en energía eléctrica mediante el efecto fotovoltaico, que reside en ocasionar una tensión eléctrica para provocar una corriente eléctrica”. (p.276). La electricidad se da por medio del efecto fotovoltaico, cuando es absorbida la energía solar en un punto específico, la radiación es capturada pudiendo de esta manera generar una tensión el cual permitirá la elaboración de electricidad.



Tomado de: Auto Solar

2.3.4.1 Semiconductor

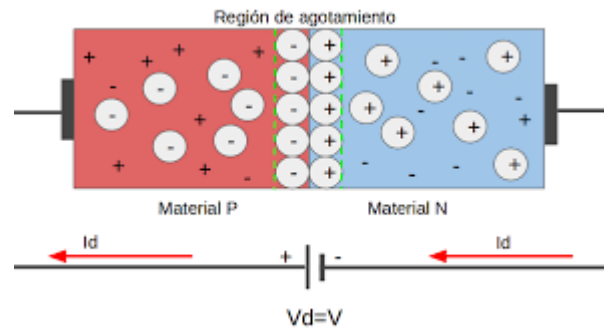
En otro aspecto los autores Bayod et al. (2015) ellos mencionan que:

Los semiconductores son materiales con coeficiente de valores intermedios entre conductores y los aislantes. Son materiales que en circunstancias normales no dirigen la electricidad, pero que al intensificar la temperatura se vuelven conductores. Un material semiconductor hecho solo de un tipo de átomo, se denomina semiconductor intrínseco. (p.53.).

Por esta razón según los autores Bayod et al. El material ideal para el sistema fotovoltaico es los semiconductores, debido a que con el aumento controlado de la temperatura estos se vuelven conductores, así también lleva por nombre semiconductor intrínseco cuando está compuesto de un solo átomo estos son ideales para la elaboración de celdas de silicio.

En esa misma línea los autores Vega y Ramírez (2014) “Los materiales semiconductores se comportan como conductores o aislantes dependiendo de la temperatura del ambiente en que se encuentren”. (p.277). hace hincapié en que los semiconductores trabajan de acuerdo a la temperatura. Es decir, a mayor calor será conductor y a menor grado será aislante, es por eso que el manejo controlado del medio ambiente generará el material adecuado para el material más idóneo para cumplir con el mejor funcionamiento.

Entre los semiconductores que más se usan para la fabricación de paneles solares tenemos a él germanio (Ge) y el silicio (Si).

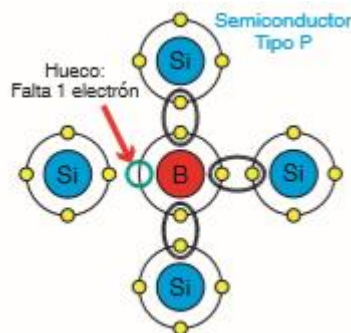


2.3.4.2 Semiconductor tipo P

Así mismo, Salvador Escoda (2017) hace referencia que:

Se destinan elementos trivalentes (3 electrones de valencia) como el Boro (B), indio (In) o Galio (Ga) como dopantes. Puesto que no aportan 4 electrones necesarios para implantar los 4 enlaces covalentes en una red cristalina estos átomos representarán un defecto de electrón (para formar los 4 enlaces covalentes) de esa manera se ocasiona huecos que acepten el paso de electrones que no pertenecen a la red cristalina. (p.54).

Por tanto, la organización Salvador Escoda nos dice que se hacen uso de dopantes estos son los elementos comunes como lo son Boro, indio, Galio. Debido a que no suman 4 electrones dejando huecos en la red cristalina para que otros electrones extraños completen los espacios vacíos, así formando el octeto necesario para la transmisión de electricidad del sistema fotovoltaico hacia los equipos electrónicos.



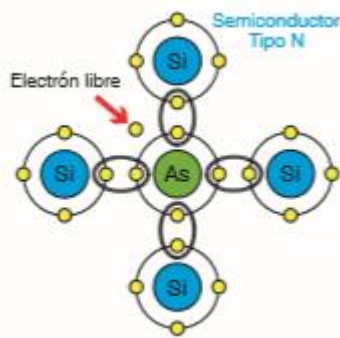
Tomado de: Salvador Escoda (2017)

2.3.4.3 Semiconductor tipo N

De la misma manera Salvador Escoda. (2017) comenta que:

Se destinan como impurezas elementos pentavalentes (con 5 electrones de valencia) como el Fósforo (p), Arsénico (As) o el Antimonio (Ab). El donante aporta electrones en exceso, los cuales, al no encontrarse encabezados, se moverán fácilmente por la red cristalina intensificando su conductividad.

Así pues, el autor del libro blanco de las energías renovables afirma que para el semiconductor tipo N se utilizan impurezas tales como Fósforo, Arsénico, Antimonio cada uno de estos elementos contiene 5 electrones, una mayor circulación de electrones, facilitando así el incremento en la conectividad, mejorando su eficiencia del sistema solar.



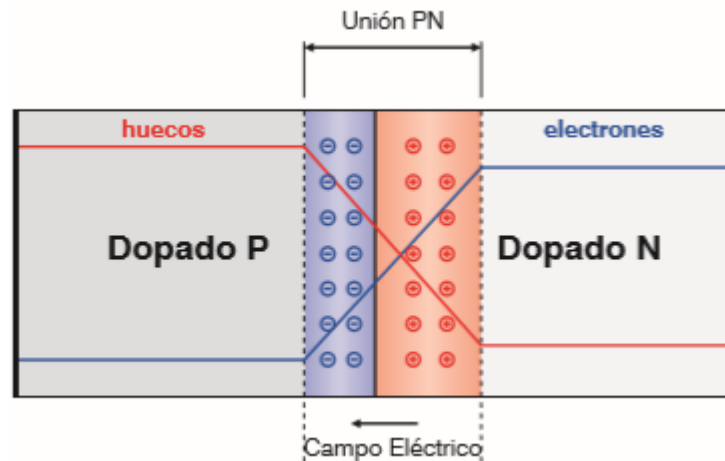
Tomado de: Salvador Escoda (2017)

2.3.4.4 Unión P-N

De la misma manera Salvador Escoda (2017) explica cómo se comporta la unión PN

En funcionamiento, cuando un fotón arranca un electrón a la matriz, creando un electrón libre y un hueco, bajo el efecto de este campo eléctrico cada uno va en dirección opuesta: los electrones se apilan en la región N (para transformarse en polo negativo), mientras que los huecos se acumulan en la región dopada P (que se cambia en el polo positivo). (p.55).

Por ende, Salvador Escoda explicó que para que el sistema se ponga en marcha se necesita que un fotón quite un electrón dejando un hueco. Al Suceder esa acción tanto electrón como los huecos toman posición en la región N, así como en la región dopada P respectivamente. Generando así un campo eléctrico necesario para la interacción de los electrones.



Tomado de: Salvador Escoda (2017)

2.3.5 Tipología de celdas solares

Entre las variedades tenemos por su estructura cristalina, su eficiencia, coste, tiempo de vida que se deben tener en cuenta al momento de la elección del panel solar, como también el costo- beneficio.

2.3.5.1 Células de silicio amorfo

En la elaboración silicio amorfo se produce un gas que refleja en el vidrio, tiene como característica el color gris oscuro de un rendimiento entre 5 % al 7 % y funciona con un poco de luz. (Salvador Escoda (2017)). La ventaja sin duda de este tipo de celda es para los lugares con una radiación muy baja, del mismo modo el costo de su instalación también sea menor, pero son de una eficiencia baja con respecto a los demás productos que hay en el mercado de energías limpias.



Tomado de: Salvador Escoda (2017)

2.3.5.2 Célula de silicio mono cristalino

Delta Volt (2018) “Paneles solares de celdas monocristalinas tienen una mayor competencia en condiciones estándar (STC) que puede tener importancia solamente cuando el espacio disponible es reducido”. El rendimiento de las celdas monocristalinas es superior considerando en condiciones normales, pero el costo es mayor, ideal en donde no se tenga mucho espacio tales como vivir en la ciudad.

Luego de haber pasado por el proceso inicial, al estar frío adquiere la forma de amplias medidas para después ser dividido en láminas muy delgadas, son de un color azul y cuenta con una eficiencia entre 16 % al 18 % es por esta razón que lo convierte en la mejor opción en las ciudades modernas y construcción en donde hay una sobre población. (Salvador Escoda (2017).



Tomado de: Salvador Escoda (2017)

2.3.5.3 Célula de silicio policristalino

Delta Volt (2018) “Con paneles policristalinos, más económicos por una producción menos exigente, frecuentemente se puede conseguir más energía por el mismo precio”. Debido a la demanda de paneles policristalinos el costo de fabricación ha disminuido, teniendo una proyección expectativa de crecimiento en los siguientes años, pero el dato más interesante es el costo por unidad de energía es muy similar al de monocristalina siendo así una mejor opción para el cliente gastando una cifra muy similar con respecto a las celdas anteriormente mencionado.

Tiene como característica única el color azulado, pero se puede ver varios colores dependiendo del ángulo y luz del día y su eficiencia se mantiene aproximadamente entre el 16 por ciento es por eso que las ventas incrementan

año a año convirtiéndose en el material más requerido por los usuarios. (Salvador Escoda (2017)).



Tomado de: Salvador Escoda (2017)

2.3.5.4 Célula multiunión

Este tipo de célula es la más eficiente de todas las anteriores con 40 % en prueba laboratorio, aún se están desarrollando nuevos materiales y más económicos. (Salvador Escoda (2017)). Aunque se resulta ser el que más rendimiento entre el 30 y 40 por ciento en el laboratorio de prueba aun los materiales necesarios para su fabricación deben ser mejorados y por tanto son caros. Es por esta razón que los laboratorios más modernos destinan grandes sumas de dinero en el estudio y desarrollo de nuevos materiales con el fin de incrementar su rendimiento y acortamiento de los costos en la producción de componentes electrónicos para el sistema fotovoltaico.



Tomado de: Salvador Escoda (2017)

2.3.6 Componentes de un sistema fotovoltaico

En tal sentido el sistema fotovoltaico está compuesto de cuatro principales componentes entre los cuales tenemos a el:

2.3.6.1 Módulo fotovoltaico

Con respecto al tema para Perpiñán (2018) asevera que:

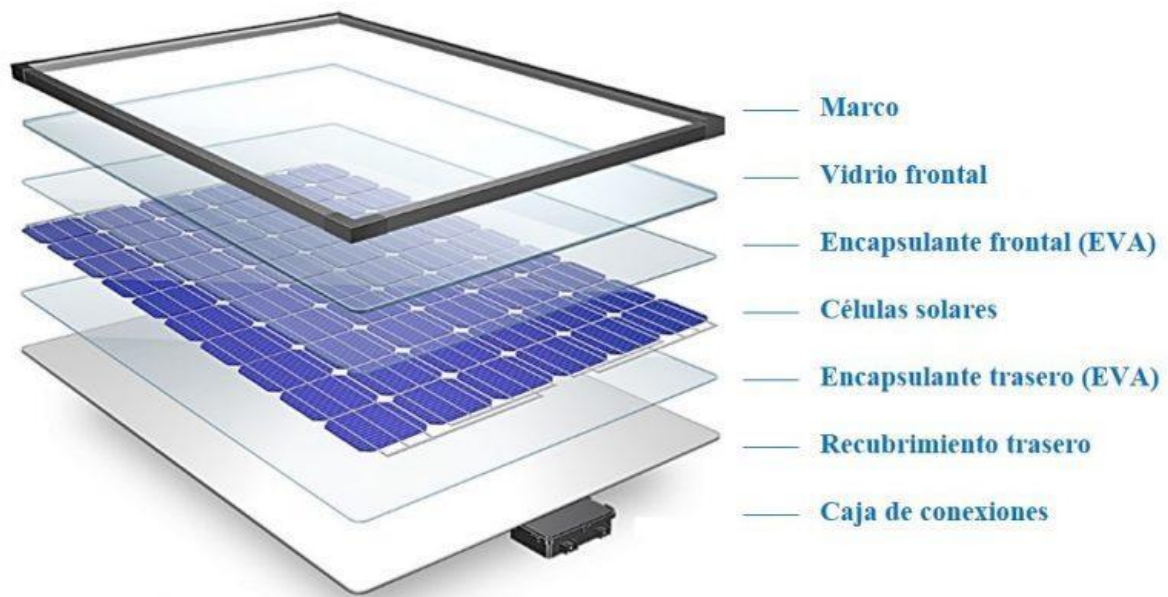
Las cualidades eléctricas de una célula no son competentes para sostener las cargas convencionales. Es preciso efectuar agrupaciones en serie y paralelo para entregar tensión y corriente adecuadas. Un módulo fotovoltaico es una asociación de células a las que se les protege físicamente de la intemperie y aísla eléctricamente del exterior, dando rigidez mecánica al conjunto. (p.57).

La corporación Perpiñán dice que instalar una célula fotovoltaica por sí solo no satisface las cargas comunes. Es decir, es necesario realizarlo en serie y paralelo para incrementar la intensidad, así también un panel solar está constituido de varias células que permitan entregar mayor potencia eléctrica y que su vez este recubierto con un tipo de vidrio que le protege ante las inclemencias del clima consiguiendo así una estructura resistente y preciso para el buen manejo del sistema.

Así mismo, para Salvador Escoda (2017) manifiesta que: “La célula fotovoltaica eléctricamente actúa como un diodo de extensa superficie que, al manifestar a la radiación solar, se conduce como un generador de corriente. Su acción se puede representar por medio de sus características tensión-corriente”. (p.60). El panel solar capta la radiación y adquiere la cualidad de producir electricidad mediante la conversión de energía lumínica a energía eléctrica esto se logra por las capacidades conductoras del silicio pudiendo generar tensión.

Además, para los autores Vega y Ramírez (2014) definen que: sus partes, así como conexiones internas, se halla completamente aislado del exterior por medio de dos cubiertas: una frontal de vidrio de alta dureza a los impactos anti reflectores, y una de una posterior de plástico. (p.282-289). El módulo está constituido por un conjunto de celdas todas unidas en serie, está cubierta por capas de vidrio necesaria para la absorción de la radiación, pero a su vez

resistentes para soportar años de exposición al sol, así también otra de aluminio y plástico en la parte de atrás de la celda solar ideales para conexión del circuito.



2.3.6.2 Eficiencia del módulo

Por otro lado, los autores Vega, J, y Ramírez, S (2014). La productividad de una celda solar es la proporción de la potencia transformada en energía eléctrica a partir de la luz solar total absorbida por un panel”. (p.282). El total de electricidad producida mediante la potencia depende del tipo celda fotovoltaica, la eficiencia va directamente proporción con los componentes utilizados en la fabricación y con el nivel de radiación que se encuentre en el lugar donde se hizo la instalación.

$$\eta = \frac{P_m}{G * A}$$

P_m: Potencia máxima W

G: Irradiancia W/m²

A: Área m²

Mientras tanto, para Salvador Escoda (2017) “la rentabilidad, se refleja en porcentaje y es el nexo entre la potencia que entrega el módulo y la potencia de la radiación que incide en él”. (p.64). La eficiencia es calculada entre la cantidad de luz solar absorbida por el panel y la cantidad de electricidad emitida por la célula, cuantificando como tanto por ciento.

2.3.6.3 Las Baterías

El siguiente punto para (Uzquiano et al., 2015) trata de:

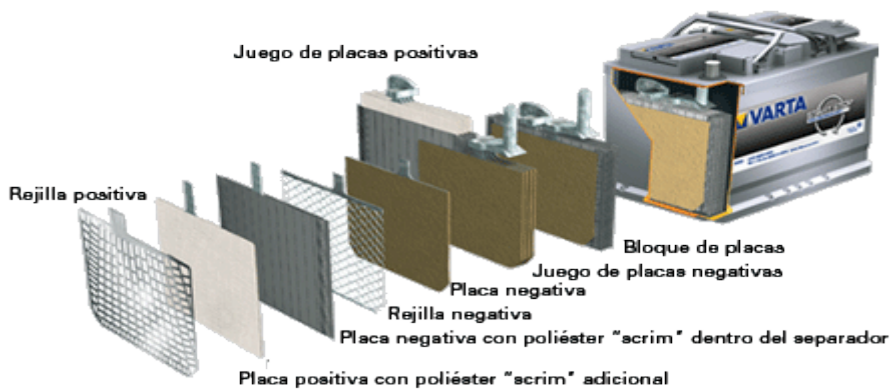
Las baterías aprovisionan energía eléctrica de CD en forma química. Su competencia es reunir la energía que se elabora durante las horas del día y estas sean empleadas durante la noche o cuando haya mal tiempo, (...). También tiene la capacidad de solventar una intensidad de corriente mayor a la producida por SFV (p.16).

Las baterías guardan energía químicamente para luego ser transmitida por medio de los cables a los diferentes equipos electrónicos, esto se convierte de vital importancia para las situaciones adversas con respecto a días con poca radiación, del mismo modo incrementa la intensidad de electricidad recibida por el módulo solar cabe recalcar que solo brinda corriente continua.

Así mismo para la organización Salvador Escoda (2017) afirman que:

En las instalaciones autónomas de suministro de electricidad, parte de la energía asimilada durante las horas de radiación solar hay que almacenarla para poder aprovecharla en otra ocasión. Se basa en un dispositivo electroquímico apto para transmutar la energía potencial de la materia activa, en energía eléctrica. (p.68).

En relación con la Salvador Escoda, en los sistemas independientes que generan su propia electricidad, un porcentaje de la radiación de las horas pico solar es guardado, en una batería que tiene un funcionamiento electroquímico. Es decir, cambia un tipo de energía potencial a otra eléctrica útil para el uso en el tiempo cuando de baja radiación como por ejemplo en las noches o cuando hay una gran cantidad de nube en el cielo.



Tomado de: auto solar

Por lo que se refiere a las baterías los autores Vega y Ramírez (2014) hacen referencia que:

La provisión de la energía eléctrica generada por los módulos se hace a través de las baterías, Sin embargo, internamente las baterías para aplicaciones fotovoltaicas son de ciclo profundo, lo cual significa que puede descargar una cantidad significativa de energía antes que demande recarga y así proveer, durante muchas horas, corrientes eléctricas moderadas. (p.284).

Dicho de otra manera, los autores de fuentes de energía renovables y no renovables nos dicen que para tener el continuo flujo de electricidad necesaria para el funcionamiento de electrodomésticos se requiere que las baterías cumplan con la función que guarde la una gran cantidad de energía. Siendo estos de ciclo profundo, es decir pueden ser descargados hasta quedar con una reserva mínima de corriente para recién volver a ser recargados.

$$C_B = \frac{C_r}{P_b} * (\text{días de autonomía})$$

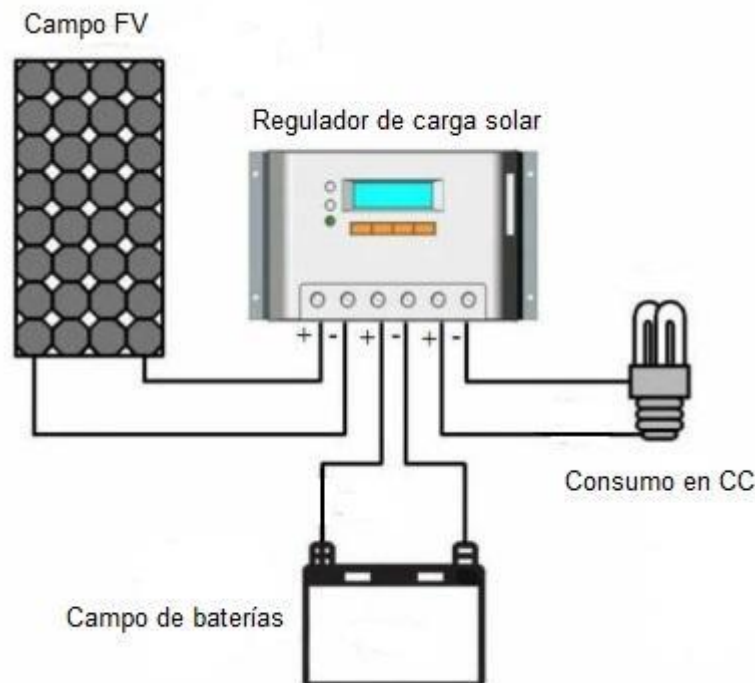
C_R : Capacidad requerida por el consumo

C_B Capacidad del banco de baterías

2.3.6.4 Regulador de Carga

Por lo que se refiere los ingenieros (Uzquiano et al., 2015) a él: “El controlador fotovoltaico trabaja como un regulador de voltaje. Su principal función es evitar que la batería sea sobrecargada por el sistema de paneles y protegerla de que se descargue por las cargas de consumo de corriente directa”. (p.18). El

regulador de carga desempeña un papel preponderante en el cuidado de la batería, ya que controla que la batería no cargue más de lo que pueda almacenar y así reducir su vida útil. A su vez también regula que no se descargue en su totalidad para evitar daños en las baterías.



Tomado de: Auto Solar

En cuanto a los reguladores autores Vega, J, y Ramírez, S (2014) afirma que:

Es un dispositivo electrónico que regula el flujo de la corriente que viene de los módulos a los aparatos que emplean electricidad. El fin del regulador de carga es cortar el paso de la corriente de los módulos a la batería cuando esté carga en su totalidad como también cuando la batería se ha descargado impidiendo que salga electricidad a los aparatos consumidores (p.284).

El siguiente punto trata según los especialistas Vega, J, y Ramírez, afirman que el regulador de carga es un mecanismo útil que controla el flujo de corriente eléctrica a la batería, teniendo dos funciones el impedir el ingreso de energía a la batería proveniente de las celdas cuando estas han recargado al 100 %, así como la salida energía de la batería a los equipos electrónicos en cuanto la descarga sea ínfimo.

$$I_{\max} = I_{cc} * N_p$$

I_{cc}: corriente corto circuito

N_p: número de paneles

2.3.6.5 El Inversor

Con respecto al tema los autores Uzquiano et al., (2015) aseveran que:

Lo fundamental del inversor en un SFV es cambiar la CD de los módulos fotovoltaicos y de la batería DC, por último, se logra el funcionamiento de las cargas CA. Se fundamenta en el empleo de dispositivos electrónicos que actúan a modo de interruptores, permitiendo interrumpir las corrientes e invertir su polaridad. (p.18).

La tarea principal que realiza el inversor es el modificar la corriente continua en corriente alterna, mediante el cambio de la polaridad permitiendo así ejecutar de lo mejor, siendo un aparato de gran utilidad que permite el funcionamiento de los electrodomésticos ya que todos estos funcionan con corriente alterna.



Tomado de: Uzquiano et al., 2015

Así mismo, para los ingenieros Vega, J, y Ramírez, S (2014)

Un inversor de corriente es un dispositivo electrónico cuya función es la de convertir un CC de entrada a una CA de salida. Esta función permite obtener la magnitud y frecuencia que se desea para el dispositivo que se va a alimentar. (p.300).

Lo dicho hasta aquí por los ingenieros Vega, J, y Ramírez, S. el inversor es un componente esencial para la conversión de electricidad continua a

corriente alterna, el cual brinda la facilidad de controlar la proporción y asiduidad necesarias para el funcionamiento de los electrodomésticos sin él, el sistema no podría abastecer con el tipo de corriente ideal para los equipos blancos.

$$P_{inv} = P_h + M_{seg}20\%$$

P_h : potencia del horno eléctrico

M_{seg} : margen de seguridad

2.3.7 Costos

Para el autor Zans (2014) Sostiene que.

El valor se define como todo sacrificio que la empresa realiza para alcanzar algún bien o servicio para que a largo plazo se pueda lograr beneficios; esto puede significar que la inversión realizada disminuye; es decir, la salida de la unidad monetaria para pagarlo o que el pasivo incremente debido a que se realiza dicha compra al crédito. (p.21).

Según lo referido al autor el costo son gastos económicos que utilizamos para la adquisición de un bien o servicio de algo determinado con el cual a un largo plazo obtendrá beneficios económicos generando una utilidad para la organización, A través de la elaboración de un producto terminado donde el costo se ve reflejado en los gastos monetarios en los insumos para la elaboración del producto.

En cuanto a Rojas (2015) Alega que “Se entiende por costo la suma de los egresos económicos en que incide una persona o empresa para la obtención de un bien o servicio, con el fin de producir un ingreso a un plazo determinado” (p. 9).

Por lo tanto, el autor en mención nos da entender como una suma de todos los gastos económicos que se realiza en una empresa para obtener beneficios económicos con el tiempo.

Horngrén, Datar & Rajan (2012). Define que cuando se considera un gasto, invariablemente se entiende está dentro del marco que precisa el costo de algo

singular. (p.27).

Según el autor Rivero (2016.p33). Definición de **costo y gasto**.

Costo: todo hecho medible para lograr un bien o servicio que provoca un beneficio o utilidad económica futura.

Otra manera de definir es qué costo son los gastos económicos empleados en la elaboración de un producto terminado el cual se obtendrá utilidad luego de realizarse la venta a largo plazo.

Gasto: Es todo valor expirado de un bien o servicio que ya fue vendido o utilizado en un periodo y brindó un beneficio.

Se le considera gasto a los egresos económicos que la empresa incurre en aspectos inherentes en el desarrollo de producción del producto finalizado como sueldo de los trabajadores.

2.3.7.1 Clasificación

De acuerdo a Charles, Skrikant y Madhav (2011) se dispone de acuerdo a su determinación con una actividad, departamento o producto:

- **Costos directos:** De todo el universo de la empresa se considera como costo directo a los gastos en materia prima del proceso productivo para la elaboración del producto final.
- **Costos indirectos:** Vienen a ser los egresos indirectos que no se encuentran dentro de la elaboración del producto terminado. Lo cual no puede ser asignado en un grupo determinado

Según Fernández (2013) Se organiza de acuerdo a la función que cumplen en la empresa:

Costos de producción: En una organización industrial son los costos que se producen para la transformación de materiales e insumos en otros bienes distintos que se podrán vender y obtener una utilidad con el

tiempo.

Costos de adquisición: son los costos donde se incurre en la compra de materiales para la posterior venta y bienes o productos utilizados para que se consuma el área administrativa

Costos de ventas y distribución: se les denomina el costo donde se tiene el producto terminado donde se asigna según el requerimiento de los clientes donde se hará llegar el producto a donde el cliente lo requiera estableciendo tiempos de entrega establecidos.

Costos de Administración: este tipo de costos se incurre en sentido amplio para administrar las actividades de talento humano rutinarias de la empresa, como el sueldo de los colaboradores y alquileres por lo que se vuelven un gasto ya que el pago es directo.

Costos Financieros: Donde se lleva a cabo por causa de la producción y la utilización de capitales externos. Considerados gastos financieros. Por lo que se le conoce como el financiamiento económico de entidades financieras (préstamos bancarios).

De acuerdo con Gonzales (2010) Según su proceder en relación con el volumen de producción

Costos fijos: Son los importes totales se mantienen constantes, independientemente del volumen de la producción.

Vendrían a ser los gastos económicos que se dan para que se produzca, no se tiene que asumir que no dependen del volumen de producción por lo que los costos totales su importe que se paga se deslinda con la cantidad de producción de la empresa por lo que se les considera que son costos indirectos y los costos fijos unitarios disminuyen según la cantidad de producción.

Costos variables: Difieren de la cantidad de productos de los costos fijos y se vuelven dependiente del volumen de producción. Estos costos

totales aumentan o disminuyen de acuerdo a la cantidad producida.

Obtendremos el Punto de equilibrio con la cantidad de productos obtendré para garantizar los puntos de operación para cubrir los gastos de mi organización. Al saber las unidades y a partir de qué cantidad unitaria de producción tendré mi utilidad. Obtendremos un punto de equilibrio cuando nuestros Ingresos sean igual a los costos totales.

Costos mixtos: Su contenido se caracteriza por que contienen una parte de ambos, costos fijos y costos variables.

2.3.7.2 Costos de producción

Definición

Según el autor. Sánchez y Gonzales (2011). Simboliza el total de las operaciones efectuadas desde la compra de la materia hasta la transformación del producto de consumo. (p. ii13).

Otra manera de definir lo que nos dice el autor viene a ser la totalidad de gastos que se incurre en el proceso de elaboración de un producto terminado comprendiendo la adquisición de la materia prima hasta su elaboración del producto final.

También los autores Giner y Ripoll (2009), definen que: Son Gastos económicos cuantificables de las materias primas y otras materias consumibles, los costos directos al producto. Pueden ser clasificados a su vez como costos primos y costos de conversión.

Según los autores son costos medibles del proceso productivo incorporando los costos en materia prima, los insumos y todo lo referente en el proceso de elaboración para su producción de un producto terminado

Según Rivero (2016). Elementos de los costos de manufactura también tiene dos clasificaciones adicionales (p.34)

- **Costos Primos:** vienen a ser los costos que se pueden distinguir con el costo del producto son material directo y mano de obra directa.

- **Costos de conversión:** Se definen como los costos que se encuentran dentro del desarrollo de elaboración de la materia prima en un producto terminado. vienen a ser la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación.

Según el autor Uribe (2011): menciona que:

Son todos los rubros en los que se incurre para hacer la transformación de las materias primas con la cooperación de los recursos humanos y técnicos, e insumos necesarios para alcanzar los productos requeridos. (p.4).

Según el autor en mención se enfoca en el proceso de elaboración productiva desde la obtención de la materia prima e insumos hasta la transformación del producto final incorporando el factor humano y los especialistas el cual se analiza como un macro proceso. incorporando todo el sistema productivo y los recursos para alcanzar objetivos.

Estos costos se pueden clasificar a su vez en

- **Costos materiales:** Dentro de este costo encontraremos todas las materias primas e insumos necesarios para el proceso de elaboración de un producto terminado.
- **Costos de mano de obra:** En este costo encontraremos los pagos que hacen referentes al salario de los trabajadores que vienen a ser todo personal involucrado en la elaboración de los productos, de acuerdo con la normatividad y beneficios del país en el que se llevan a cabo las operaciones.
- **Costos indirectos de fabricación:** Son todos los costos no considerados dentro del proceso de la elaboración de un producto, están considerados como mano de obra indirecta, depreciación de equipos involucrados en la transformación y mantenimiento.

2.3.7.3 Costo de energía

Definición

Según los autores Cengel y Boles (2015). Mencionan que:

La capacidad de un aparato para cocinar se define como el vínculo entre la energía útil transferida a los alimentos y la energía que consume el aparato electricidad, debido al menor costo unitario del gas. (p.43)

Por lo tanto, si bien es cierto el costo del gas es relativamente bajo para el consumo eléctrico, pero al ser una energía no renovable se consideran nuevas alternativas. De fuentes de energía como la solar que está en armonía con el medio ambiente el costo es cuantificable a través de los costos unitarios y son medidos con su potencia y utilidad.

Según Edinn (2016). Menciona que:

El consumo de energía total es la suma del consumo de todas las fuentes de energía usada, tanto de energía primaria como final, es decir, tanta energía solar como electricidad (p.8).

El autor Edinn nos menciona que para hallar la suma de los consumos de todas las energías requeridas es necesario medir el consumo de todas energías incluyendo la energía solar y diferentes fuentes de energía que hay para hacer las comparaciones y considerar el rendimiento de ambas de la energía eléctrica como la solar para así conseguir la más óptima en las comparaciones.

Según Cengel y Boles (2015): La capacidad de los hornos abiertos se establece como 73 por ciento para las unidades eléctricas y 38 por ciento para las de gas.

$$\text{Costo de energía utilizada} = \frac{\text{Costo de energía consumida}}{\text{Eficiencia}}$$

Figura N°1: Costo de energía en diferentes electrodomésticos.

Costos de la energía para cocinar un guiso en diferentes electrodomésticos*				
<small>[Tomado de J. T. Amann, A. Wilson y K. Ackerly, <i>Consumer Guide to Home Energy Savings</i>, novena edición, Washington, DC, American Council of an Energy-Efficient Economy, 2007, p. 163]</small>				
Electrodoméstico para cocción	Temperatura de cocción	Tiempo de cocción	Energía usada	Costo de la energía
Horno eléctrico	350 °F (177 °C)	1 h	2.0 kWh	\$0.19
Horno de convección (eléct.)	325 °F (163 °C)	45 min	1.39 kWh	\$0.13
Horno de gas	350 °F (177 °C)	1 h	0.112 termia	\$0.13
Sartén	420 °F (216 °C)	1 h	0.9 kWh	\$0.09
Horno tostador	425 °F (218 °C)	50 min	0.95 kWh	\$0.09
Olla eléctrica	200 °F (93 °C)	7 h	0.7 kWh	\$0.07
Horno de microondas	"Alta"	15 min	0.36 kWh	\$0.03

* Supone un costo unitario de 0.095/kWh de electricidad y \$1.20/termia de gas.

Tomado de: Cengel y Boles (2015)

Según los autores Hansen R. & Maryanne M. (2007).

“El coste es una decisión juiciosa de la rentabilidad. Las orientaciones en los costos a lo largo del tiempo y las medidas de los cambios en la productividad pueden equiparar medidas de envergadura acerca de la eficacia de decisiones para la mejora continua. Para que estas medidas de la eficiencia sean de valor, los costos se deben definir, medir y asignar de manera exacta” (p.48).

El autor analiza las actividades y procesos fundamentales para eliminar aquellos que no sumen valor y mejorar otros que sí lo hacen, ayuda a aumentar considerablemente la eficiencia. Por lo tanto, se percibe por eficiencia energética la reducción del consumo eléctrico logrando así un cambio en el ambiente ya que así se contribuye a la preservación en el uso de recursos de nuestra materia prima.

Según la Agencia Andalucía de la Energía. (2011).

“La productividad depende entre otros del sistema, del estado de carga de la instalación, Lo primero consiste en el rendimiento de los equipos de generación térmica y frigorífica de la red de disposición, así como de los propios equipos de proceso de forma que su eficiencia, alcance, valores cercanos a los nominales con los que fueron inicialmente diseñados”. (p.15)

El rendimiento dependerá del sistema de aplicación del sistema solar fotovoltaico según su diseño

2.3.7.4 Los pagos por la energía limpia

Según los autores Conant, J. & Fadem, P. (2011) Menciona que: Los sistemas domésticos de energía, que operan con energía solar tienen un costo algo elevado ya que son onerosos de instalar. Sin embargo, después de instalados, su costo de funcionamiento y mantenimiento es bajo.

Por lo que los ingresos generados por los aparatos eléctricos que ahorran mano de obra y la facilidad para trabajar después de que anochece, generalmente equilibran los costos iniciales ya que la inversión es recuperada en un tiempo prudente determinado. En muchos países más desarrollados como China la gente con la creatividad e imaginación emplea métodos que permiten a todos ceder a la energía limpia ya que una instalación de un sistema de energía solar puede deducirse costosa porque requiere una cantidad de paneles solares, baterías y otros componentes. Sin embargo, la energía solar es una energía renovable que no genera ningún costo, los sistemas de energía solar necesitan muy pocos gastos y mantenimiento después de ser instalados. El mayor costo de mantenimiento de un sistema solar es el cambio de baterías cada 3 a 5 años, y la sustitución de los paneles solares si se deteriora. La vida útil del panel está calculada de 20 a 25 años.

2.3.7.5 Inversión y Financiamiento

Definición

Según Moyano (2016) Define sobre inversión y financiamiento:

- **Inversión:** Existen dos tipos: la fija y el capital del trabajo. Por lo tanto, se describe cuánto será la inversión total del negocio, y desde ese momento se precisa que cantidad corresponde a la inversión fija y que cantidad se otorgará para el capital de trabajo.
- **Financiamiento.** En esta fracción se especifica quién financia el negocio y cómo será porcentualmente ese financiamiento, a que tasa, y cómo, y en qué tiempo se devolverá. Si la financia el mismo emprendedor, no requiere tanto detalle.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Baena (2014) En base a la investigación, menciona que:

Se entiende que una investigación es algo que se busca. La investigación conlleva un perfil específico de acuerdo con la disciplina, así el área de las ciencias exactas emplea el método experimental a desemejanza del método científico que atribuye a las ciencias sociales (p. 6).

3.1.1. Según su propósito

Respecto a la investigación aplicada Valderrama (2010), explicó:

La investigación empleada busca conocer para hacer, actuar, construir y modificar; le preocupa la ejecución inmediata sobre una realidad concreta. Este tipo de investigación es la que realizan o deben realizarlos egresados del pre - y posgrado de las universidades, para mostrar la realidad social, económica, política y cultural de su ámbito, y proponer soluciones concretas, reales, factibles y necesarias a los problemas propuestos (p.165).

La investigación es de tipo aplicada que busca conocer una problemática y propone una solución inmediata a esa realidad problemática. Las cuales sean beneficiosas a los problemas planteados integrando los estudios con un pensamiento crítico.

3.1.2. Nivel de investigación

Hernández & Mendoza (2018): “El alcance requiere del método o estrategia de investigación, incorporando el diseño, los procedimientos y otros de sus componentes”

Estudios explicativos: Este estudio trata sobre la descripción de fenómenos, conceptos o variables o del establecimiento de relaciones donde están dirigidos a responder por las causas de los eventos y proporcionan un sentido de discernimiento del fenómeno al que hacen

semejanza.

Estudios exploratorios: Se realizan cuando el propósito es analizar fenómenos y problemas nuevos, desconocidos o poco estudiados.

Estudios descriptivos: procuran detallar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, o cualquier otro fenómeno que requiera una evaluación.

La presente investigación es de nivel explicativo ya que busca la relación causa-efecto entre aplicación del sistema solar fotovoltaico en un horno para minimizar los costos en el proceso de producción del pan francés, es exploratoria por que se realiza una investigación poco estudiada innovadora con el medio ambiente y costos y descriptiva ya que se describen propiedades características especificaciones de un sistema fotovoltaico.

3.1.3. Enfoque de Investigación

Respecto a la investigación cuantitativa Hernández y Mendoza (2018), indicó:

Se enlazan con los tipos importantes de medición y con los procedimientos para estudiar los vínculos entre dichas mediciones. Una de las nociones centrales es la variable, que se relaciona con otros componentes fundamentales de las investigaciones cuantitativas como los conceptos y los constructos (p. 155).

3.1.4. Diseño de Investigación

Respecto al diseño de investigación Hernández & Mendoza (2018), indicó: “El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que deseas con el propósito de responder el planteamiento del problema” (p.189).

Diseños Experimentales

Respecto a los diseños experimentales Hernández & Mendoza (2018), indicó:

Hace alusión a una investigación donde se operan determinando una o más variables independientes Supuestas causas antecedentes para observar las consecuencias que tal manipulación recae sobre una o más variables dependientes tácitos efectos congruentes. (p.190).

Nuestra investigación tiene el diseño experimental ya que se aplicará un sistema fotovoltaico en un horno donde se evaluarán los efectos que tiene en los costos que serán la reducción de costos de energía para la alimentación de un horno eléctrico donde se manipula la variable independiente para medir los efectos, se medirán los efectos de la manipulación y se controlará el impacto en la variable dependiente

De tipo Cuasi experimental

Según Valderrama (2010) Menciona que:

Los diseños cuasi experimentales también utilizan al menos una variable independiente para ver su efecto y concordancia con una o más variables dependientes, solo dilatan de los experimentos “verdaderos” en el grado de seguridad o confiabilidad sobre la equivalencia de los grupos (p.165).

Se usa el método cuasi experimental, ya que se maneja una variable independiente como lo es aplicación de un sistema solar fotovoltaico y se analizará el efecto en la variable dependiente, costos.

3.2. Variables y Operacionalización

Según Hernández, R., Fernández, C. Baptista, M. (2010) “Una variable es una participación que puede cambiar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse.” (p.125).

Variable independiente: Sistema Fotovoltaico

Los autores Vega, J y Ramírez, S (2014) “Un sistema fotovoltaico requiere de un total de equipos integrados para ejecutar tres funciones básicas: transformar directa eficientemente la energía solar en eléctrica, almacenar la energía eléctrica obtenida y entregar la energía producida y almacenada a los consumidores”.

Dimensión 1:

Energía solar

Los autores Vega, J y Ramírez, S (2014) La energía solar se transforma en energía eléctrica por medio del efecto fotovoltaico, en cual aprovecha la Irradiancia del sol para producir una tensión necesaria para generar un flujo eléctrico constante.

Dimensión 2:

Módulo fotovoltaico

Los autores Vega, J, y Ramírez, S (2014) “es un conjunto de celdas que forman un módulo fotovoltaico. (...) que incorpora sus partes, sus conexiones internas, se halla completamente del exterior entre dos cubiertas: una frontal de vidrio de alta renuencia a los impactos anti reflectores, y una de una posterior de plástico.

Dimensión 3:

Dimensionamiento de los componentes para el sistema

Los autores Vega, J, y Ramírez, S (2014) tratan de determinar la cantidad y capacidad necesaria de los componentes electrónicos para el funcionamiento eficiente y correcto de un sistema fotovoltaico.

Variable Dependiente: Costos de producción

Según el autor Uribe (2011): Son todos los rubros en los que se incide para hacer la transmutación de las materias primas con la contribución de los recursos

humanos y técnicos, e insumos necesarios para adquirir los productos necesarios.
(p.4).

Dimensiones

Costo de energía

Para el autor Cengel y Boles (2015). Sostiene que.

“Es factible definir el funcionamiento de aparatos para cocinar alimentos ya que transforman la energía eléctrica o química en calor. La eficiencia de un aparato para cocinar se define como la correlación entre la energía útil transferida a los alimentos y la energía que consume el aparato electricidad, debido al menor costo unitario del gas” (p.43)

Costos indirectos de fabricación

Según el autor Uribe (2011). Menciona que son todos los costos no considerados dentro del proceso de la elaboración de un producto, están considerados como mano de obra indirecta, depreciación de equipos involucrados en la transformación y mantenimiento.

3.3. Población, Muestra, Muestreo, Unidad de análisis.

3.3.1. Población

Para Hernández, Fernández y Baptista (2010) sostiene que: “la población es el universo de los elementos que contemplan las principales características objeto de análisis y sus valores llamados parámetros”. (p.93). por lo tanto, es el conjunto de todas las partes que detallan aspectos primordiales en una investigación así también a sus medidas

Así mismo, Tamayo (2018) afirma que es la: “totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de las unidades de análisis o entidades de la población que integran dicho fenómeno. (p.180). El autor deja en claro que la población es todo el conjunto del análisis. Estos pueden ser individuales o grupos que contengan las mismas características para obtener los resultados con una variabilidad mínima.

La población lo conforman los 12 hornos que se encuentran dentro de la panadería.

3.3.2. Muestra

Con respecto al tema Hernández y Mendoza (2018) nos dice que: “la muestra es un subgrupo de población. O universo que te interesa, sobre la cual se recolectarán los datos pertinentes, y deberá ser representativa de dicha población”. (p.235). Es decir, la muestra es una parte del total de los elementos en estudio, pero que deben tener las características similares a la totalidad de la investigación, para que la información que obtenga sea concisa y precisa.

Por otro lado, La muestra se considera mediante la población, es decir se tenga un sub grupo de la totalidad por que no es viable realizar el estudio a todos los individuos por el tiempo sería mucho y en consecuencia incrementa los costos en la investigación. Tamayo (2018)

3.3.3. Muestreo por conveniencia.

La muestra está compuesta por la totalidad de la población, es decir 12 hornos de la marca IMACO.

La muestra es el horno eléctrico Imaco de código HES35R cuyas características se detalla dará en el recuadro de la siguiente tabla

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

La recopilación de datos genera un planeamiento muy bien estructurado de todos los pasos a continuar para la obtención de la data necesaria para los c culos requeridos. (Hernández, Baptista y Fernández, 2014, p. 198)

3.4.1. Técnicas

Por otro lado, Según Bernal (2010) define que: "Dentro de la investigación científica existen múltiples técnicas e instrumentos para realizar la recopilación de datos en el área de investigación, estos según el método y tipo de investigación a realizarse" (p. 192). En contraste con el autor las hay una gran variedad de técnicas, así como instrumentos y cada una sirve para reunir información en diversos campos del estudio, claro esto dependerá del método y tipo de análisis.

En tanto, para medir el efecto del sistema fotovoltaico en la reducción de los costos se determinó como técnica de recaudación de datos y como instrumento diferentes estructuras para determinar los costos de producción en la fabricación de pan francés.

Así mismo, para determinar el ahorro de energía eléctrica se us  la técnica de recopilación de datos para elaborar un cuadro con datos del consumo energético de todos los días obteniendo de esta manera información exacta y útil para su posterior análisis.

La entrevista

Con respecto a la investigación se utilizó la entrevista libre, ya que se hizo uso de libretas, cámaras y grabadoras a los especialistas en el uso de energía solar fotostática, así como también de la entrevista estructurada para el dimensionamiento de los componentes del panel solar, con respecto a la potencia, intensidad y voltaje requeridos para la instalación.

Observación

Mediante la observación natural en las tiendas especializadas en la venta de los módulos solares, en el cual se veía el procedimiento de la instalación así también el funcionamiento del sistema en su conjunto.

Además, se registró las variaciones del consumo de la energía durante en el periodo establecido.

3.4.2. Validez y Confiabilidad

Según los autores Hernández y Mendoza (2018) Mencionan que: “La validez, en términos generales, Se explica al grado en que un instrumento mide con exactitud la variable que verdaderamente procura medir.” Los autores hacen mención en la importancia de la validez y sobre todo en la precisión con la determina la variable que quiere cuantificar.

La validez de los instrumentos se basará en métodos de juicio experto, los cuales serán ingenieros y docentes de la escuela de Ing. Industrial.

Por otro lado, se debe agregar que Sánchez y Reyes (2017) definen la “confiabilidad es el grado de estabilidad de los puntajes logrados por un mismo grupo de sujetos en una serie de mediciones tomadas con el mismo test”. (p.168). mide el nivel de precisión de las mediciones tomadas durante un periodo prudente al mismo grupo de individuos.

Así también, La confiabilidad de un instrumento de medición que se elabora para su adaptación repetida al mismo individuo u objeto genera resultados iguales. Hernández, Fernández y Baptista (2014). Es por eso que los autores en mención la confiabilidad determina el grado de certeza del conjunto de análisis.

3.5. Procedimientos

En el presente trabajo trata sobre el uso de un conjunto de dispositivos electrónicos que transforman la radiación en energía eléctrica para un horno con la finalidad de la reducción en los costos en la elaboración de pan francés en el Distrito de San Juan de Lurigancho.

Es decir, aprovecha el nivel irradiancia proveniente del sol en electricidad

mediante las celdas solares consiguiendo que el horno eléctrico funcione con energía limpia en su totalidad y esto repercute en los costos indirectos de fabricación, así como el cuidado con el medio ambiente reduciendo la emisión de gases de efecto invernadero como el CO₂.

3.6. Método de análisis de datos

El análisis de datos se realizó con el software IBM SPSS Statistics 24 para hacer el análisis estadístico de la data recolectada en el transcurso del proyecto.

Análisis Descriptivo:

En concordancia a la estadística descriptiva para Córdova (2003) ello hace mención al “conjunto de métodos estadísticos que se vinculan con el resumen y la descripción de los datos, como tablas, gráficas y el análisis mediante algunos cálculos.”, por lo cual se observan los datos de la muestra a través de tablas de frecuencias y gráficos.

Al tratarse de una investigación descriptiva los datos obtenidos serán tomados de manera visual y recolectada en las fichas de observación, en lo que se refiere a los tiempos de duración de procesos durante 4 meses.

3.7. Aspectos éticos

La investigación se respetó los derechos del autor, es decir hacer valer la propiedad intelectual de los creadores de las diversas fuentes que se usaron para la realización de la tesis, colocando las citas textuales con sus respectivas referencias bibliográficas

IV. RESULTADOS

4.1. Generalidades de pan francés

El pan francés es uno de los productos del sector panadero más conocido y consumido en el país, pero la receta nace en el viejo continente siendo Francia e Italia los primeros en la elaboración de este tipo de pan, es elaborado en diversas formas y tamaños.

La instalación de un sistema fotovoltaico servirá para reducir los costos indirectos de fabricación en una panadería del distrito de San Juan de Lurigancho que se dedica a la elaboración de una gran variedad de panes. Pero entre ellas el producto que tiene mayor aceptación por parte de los clientes es el pan francés.

4.1.1. Proceso de elaboración

4.1.1.1. Amasado

consiste en mezclar de una forma homogénea los ingredientes que se usan entre ellos tenemos agua, harina, sal y levadura, hasta lograr una consistencia flexible y elástica.

4.1.1.2. Fermentación

Es el proceso en donde se deja la masa con la finalidad de que incremente su tamaño normalmente hasta el doble de su tamaño.

4.1.1.3. División

Aquí es donde se corta en partes iguales, adecuados para la bandeja de acero.

4.1.1.4. Fermentación

Continuando con el proceso la masa nuevamente se coloca para reposar, esto para que vuelva a incrementar una vez más su tamaño, llegando a ser nuevamente al doble de su tamaño

4.1.1.5. Horneado

La masa continúa inflándose hasta que trasciendan los 55° C. internamente se genera la forma la miga y a medida que sube la temperatura, la corteza se endurece y obtiene un tono dorado.

4.2. Sistema fotovoltaico

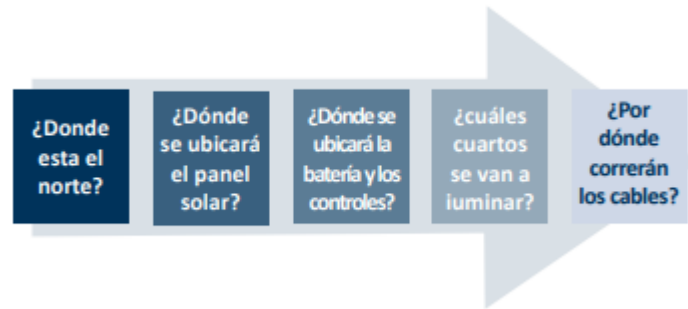
Para realizar la instalación de los paneles solares es necesario conocer los niveles de radiación del lugar donde se desea instalar para garantizar un rendimiento adecuado del panel solar, así como sus componentes. San Juan de Lurigancho es

el lugar excelente para este tipo de sistema debido a los altos niveles de radiación que se dan durante todo el año.

4.2.1. Preparación para la instalación

Para las características y condiciones que prevalecen en la ubicación seleccionada, para asegurar el sistema fotovoltaico, previo a su instalación es necesario

La ubicación es la base esencial para un eficiente funcionamiento de las celdas solares, para lo cual debe hacer las siguientes interrogantes.



Las respuestas a estas interrogantes nos orientaran para la elección de la mejor ubicación para la instalación del sistema solar, ya conociendo la respuesta a cada uno de la pregunta se debe hacer un reno cimiento de lugar donde se pretende instalar

El lugar donde se instalará el panel solar permitirá instalar los otros componentes del sistema solar es por eso que ser haber espacios libres y de fácil acceso para su mantenimiento.

4.2.2. Procedimiento y conexión del panel

El panel solar puede instalarse tanto el techo de la fábrica o en estructuras de metal para, claro está que esto presenta algunas ventajas y desventajas es por eso que el equipo de trabajo debe instalar el panel en un lugar óptimo como se logra observar en la imagen.

<p>Instalacion en poste Mayor rendimiento del panel No depende de la calidad del techo Hay mas flexibilidad en la ubicación del panel Pero.... El suelo tiene que tener buenas cualidades Hay un costo de la estructura y poste</p>	
<p>Instalacion en techo Consume menos cable en la instalación Puede haber menos riesgo de robo Pero... Hay mas variedad en la construcción y calidad de techos Tienes que subir al techo El tiempo de instalacion puede ser mayor</p>	

4.2.3. Colocar el panel solar en una estructura de metal

En primer lugar, se debe diseñar una estructura metálica ideales para que soporte los doce paneles, ya teniendo las dimensiones adecuadas se procede a la instalación de las celdas solares, manteniendo extremo cuidado de no maltratar el panel al momento de asegurar con tornillos y tuercas, así como también con los cableados por último asegurarse que estén muy estables.



4.2.4. Conectar los cables del panel.

Para la conexión de los cables, bastará con conocer las medidas necesarias desde los paneles a los diferentes componentes del sistema, porque los cableados ya vienen por defecto, del mismo modo se hizo los cálculos con anterioridad para conocer el diámetro de los cables adecuados para el funcionamiento del sistema fotovoltaico.



4.2.5. Conductores eléctricos

En el mercado hay una gama de variedades con respecto a los conductores eléctricos. Los que se consideró esencialmente fueron los están elaborados por dos sustancias primarias el conductor y el aislamiento



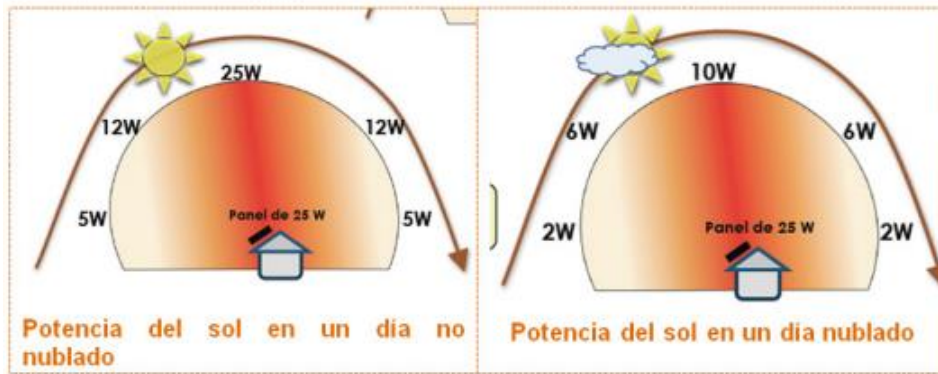
4.2.6. Montaje en el panel

Con respecto al montaje se ubicó en el distrito de SJL esto debido a que es la comuna con mayor radiación de la capital principalmente por haber cumplido con estos tres parámetros.



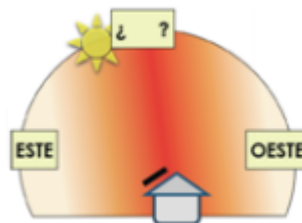
4.2.7. Inclinación

La radiación que emite el sol se utiliza exclusivamente en las horas solar pico de tal modo que para que los paneles aprovechen mejor la energía debe estar inclinado en paralelo al sol a las doce horas del día.



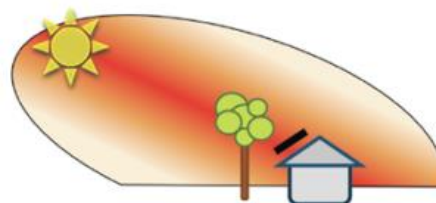
4.2.8. Orientación:

Identificar la orientación es clave para determinar hacia donde estará orientado las celdas, ya que el Perú se encuentra al sur de la línea ecuatorial, esta deberá ser colocado hacia el norte.



4.2.9. Ausencia de sombras

Es de vital importancia que el módulo solar no esté cerca de árboles, postes o elementos que generen sombras con la finalidad de lograr el funcionamiento del conjunto de paneles a la eficiencia ideal.



4.3. INSTALAR EL REGULADOR DE CARGA

Cuando se procede a la instalación del regulador se debe tener mucho cuidado con el grado de humedad ubicándolo en lugar seco y protegido de la atmósfera que lo rodea.

Se debió asegurar con pernos y de preferencia en una caja de fabricado de plástico para evitar que sea manipulado por terceras personas

4.4. Instalación de la batería

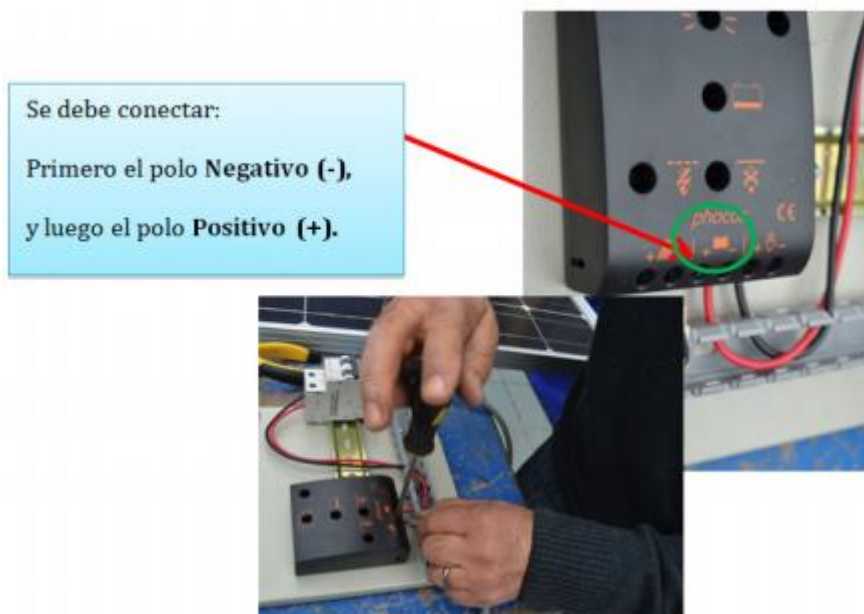
Las instalaciones de las baterías deben ser en cajas de maderas esto para protegernos de los rayos del sol, así también evitando que la lluvia evitando así el

contacto con la tierra y se descargue, también debe estar cerca a los otros componentes tales como el regulador, inversor para usar la menor cantidad de cables.



4.5. Conectar la batería al controlador de carga

Ya habiendo realizado la instalación de la batería se procede a conectar las borneras, para luego tomar los cables sueltos y unirlos al regulador de cargas.



4.5.1. Conexión del panel fotovoltaico al regulador de la carga

Se debe considerar los siguientes puntos para una buena conexión del regulador hacia los paneles.



4.6. Verificar el funcionamiento

Es importante revisar todo el sistema fotovoltaico, esto para ver si está funcionando correctamente evitando fugas de energía, como también el voltaje y amperaje ideal indicados en el manual de fábrica.

4.6.1. Verificar el funcionamiento de los equipos desde el regulador

Para la revisión de cada uno de los equipos se basará en la observación de las distintas luces permitiéndonos conocer si está funcionando correctamente o hay algún componente que no trabaja adecuadamente esto se verifica mediante el multímetro.

4.6.2. Verificar el funcionamiento del panel fotovoltaico. Así también verificar la cantidad de energía que entrega cada panel para ver que esté

funcionando eficientemente y de acuerdo con las indicaciones del fabricante.



4.7. Cálculos para determinar la energía requerida

4.7.1. Energía requerida por el horno eléctrico

En el presente proyecto del horno eléctrico con celdas solares, basa sus actividades en la producción de panes francés, es por eso que se ha construido un cuadro de consumo diario en el cual evaluará el consumo en horas tanto en la mañana como en la tarde durante un día.

TABLA N° 1: Energía requerida por el horno eléctrico.

Unidades	Carga	Potencia instalada (W)	Horas de funcionamiento al día (h)	Horas promedio de uso Horas	Energía total (W.h).
1	Horno Eléctrico	1500 W	4:00 am a 7:00 am 4:00 pm a 6:00pm	5	7500

Elaborado: por los autores de la tesis

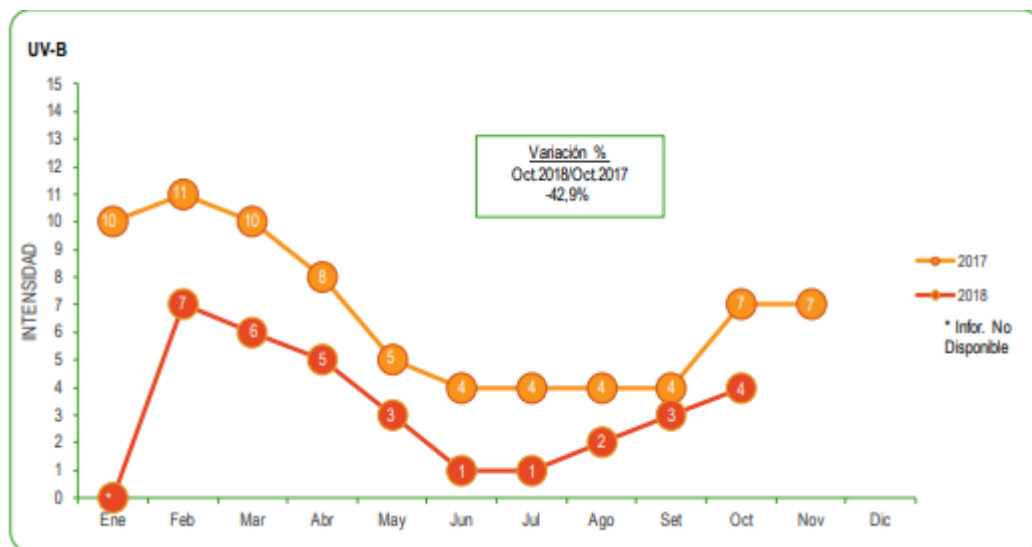
4.7.2. cuantificando los niveles de radiación en el departamento de Lima

Para la elección del distrito en Lima para el funcionamiento del horno eléctrico con paneles fotovoltaicos se determinó mediante el (SENAMHI) el servicio de

metodología e hidrología del Perú, el cual brinda información sobre los niveles con mayor radiación en la ciudad de Lima.

Según el informe de (SENAMHI) de los periodos 2017 y 2018 da como resultado que los distritos con mayor radiación son: La Molina, San Juan de Lurigancho, Chosica, Ate, Pachacamac, Lurín, San Bartolo, Punta Hermosa y Punta Negra. En el siguiente cuadro se muestran los picos más altos y bajos de los niveles de radiación en lima de los años 2017 y 2018.

Figura N° 2: Niveles de radiación en el departamento de Lima.



Tomado de: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018)

4.7.3. Ubicación del lugar donde se aplicará el proyecto

Conociendo los distritos con mayor radiación en Lima, se procedió a establecer su latitud y longitud de cada comarca mediante la aplicación nergí maps.



Fuente: nergí maps. (2019)

4.7.4. Niveles de radiación

Teniendo la latitud y longitud de cada distrito anteriormente mencionado se procedió a usar la aplicación que brinda la NASA, (POWER) Prediction Of Worldwide Energy Resources con el cual se conoció los niveles promedio de irradiación en cada uno de los distritos como mayor radiación de la capital, como se ve en el siguiente cuadro.

San Juan de Lurigancho

En el siguiente recuadro se muestra los niveles de irradiancia en el distrito de San Juan de Lurigancho en un periodo de un año, el cual comprende de enero a diciembre con sus respectivos, como también el grado de inclinación considerando que se con objeto de aprovechar al máximo la radiación por metro cuadrado.

TABLA N° 2: Niveles de radiación en San Juan de Lurigancho.

PARÁMETRO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
NO SOL Y DÍAS NEGRO	3.73	3.87	1.8	3.31	6.6	5.04
T2M_MAX	22.34	23.09	22.96	22.03	21.05	20.26
T2M_MIN	18.09	18.76	18.57	17.43	16.1	15.07
TILTED_SURFACE_NEG3	2.74	1.86	2.11	3.37	3.62	2.6
0 GRADOS	6.72	7	6.94	6.26	4.89	3.36
12 GRADOS	6.7	7.12	6.99	6.58	5.29	4.6
27 GRADOS	6.35	6.94	6.7	6.69	5.59	4.78
90 GRADOS	2.48	1.58	1.8	3.09	3.41	2.48
SI_EF_OPTIMAL	6.74	7.12	7	6.7	5.61	3.8
SI_EF_OPTIMAL_ANG	4	12	-8	-22	-32	-32
SI_EF_TILTED_ANG_ORT	S	S	N	N	N	N

Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	ANN
5.35	5.8	4.16	3.98	2.94	2.91	-999
19.76	19.62	19.63	19.67	20.25	21.33	21
14.45	14.28	14.48	14.8	15.48	16.9	16.2
2.32	2.2	1.96	1.53	2.28	2.89	2.46
3.19	3.57	4.26	5.2	5.87	6.66	5.33
4.38	4.71	4.31	5.12	5.92	6.81	5.46
4	4.74	4.2	4.79	5.72	6.67	5.39
2.21	2.07	1.8	1.36	2.06	2.64	2.25
3.5	3.75	4.31	5.2	5.93	6.81	5.54
-29	-21	-11	0	9	13	-9
N	N	N	N	S	S	N

En cuanto a la información que se obtuvo de la NASA, se escogió al distrito de San Juan de Lurigancho porque es la comuna con más radiación en la ciudad de Lima.

Es por eso que eligió este distrito para instalar el sistema fotovoltaico en un horno eléctrico con el fin de disminuir los costos en el consumo eléctrico en la elaboración de pan francés.

4.7.5. La temperatura en grados Celsius

La temperatura es medida a una altura de 2 metros del suelo esto viene por defecto en la herramienta para determinar la temperatura promedio de cada mes de la NASA. En donde calcula el máximo y mínimo para cada mes en el año 2018.

TABLA N° 3: Temperatura en Máxima grados Celsius en San Juan de Lurigancho.

TEMPERATURA MÁXIMA	
Enero	22.34
Febrero	23.09
Marzo	22.96
Abril	22.03
Mayo	21.05
Junio	20.26
Julio	19.76
Agosto	19.62
Septiembre	19.63
Octubre	19.67
Noviembre	20.25
Diciembre	21.33

Figura N° 3: Temperatura Máxima a dos metros en San Juan de Lurigancho.

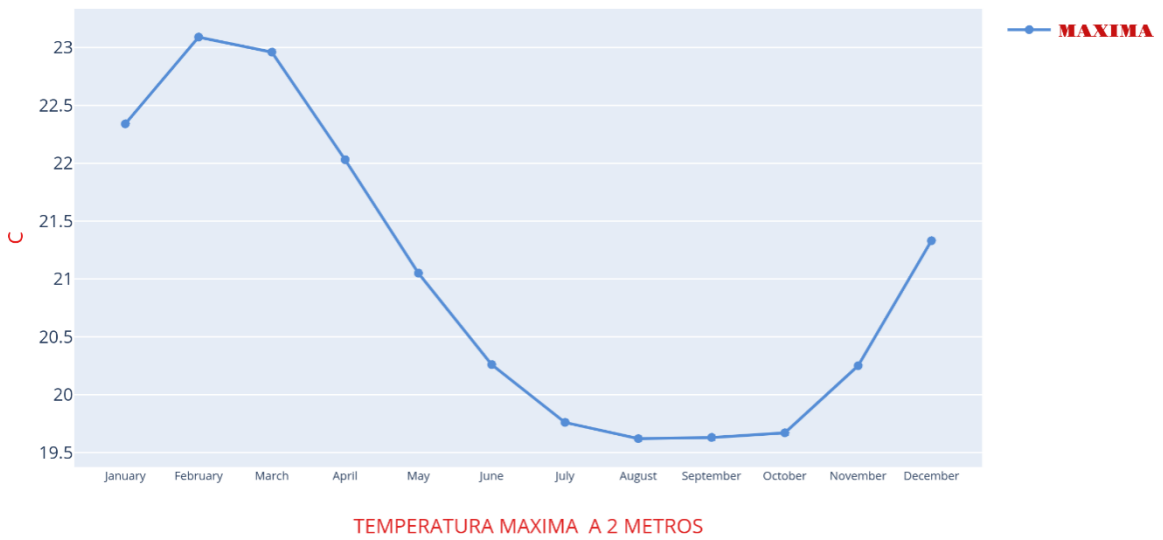


Figura N° 4: Temperatura Máxima a dos metros en San Juan de Lurigancho.

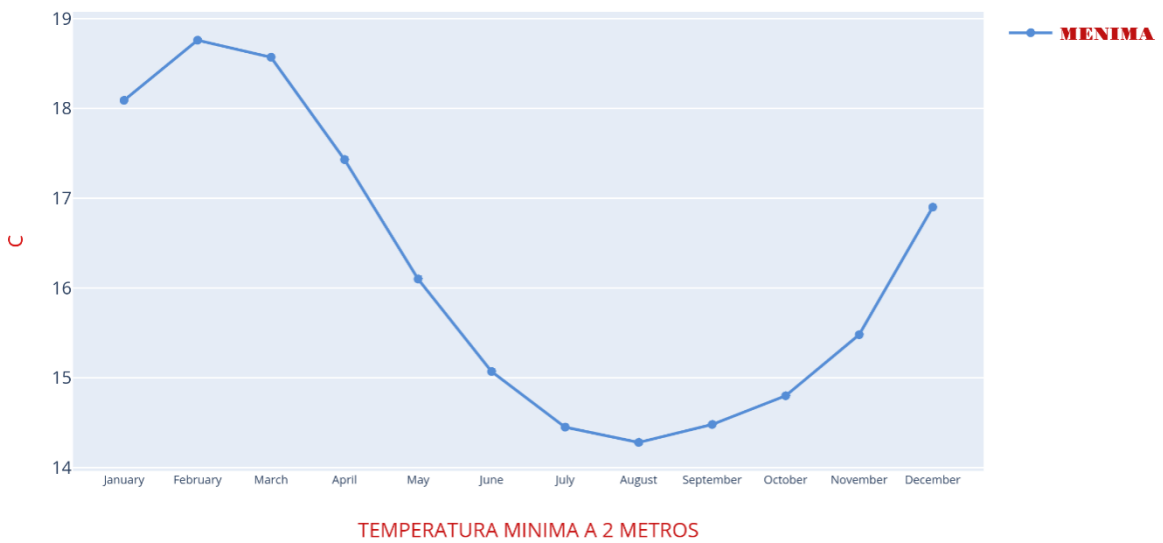


TABLA N° 4: Temperatura en Máxima grados Celsius en San Juan de Lurigancho.

TEMPERATURA MÍNIMA	
Enero	18.09
Febrero	18.76
Marzo	18.57
Abril	17.43
Mayo	16.1
Junio	15.07
Julio	14.45
Agosto	14.28
Septiembre	14.48
Octubre	14.8
Noviembre	15.48
Diciembre	16.9

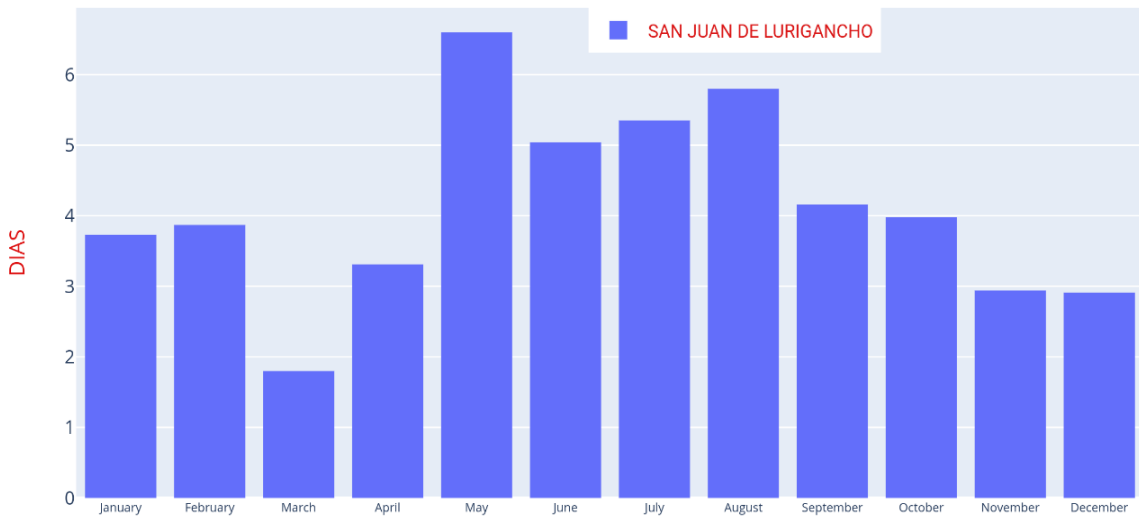
4.7.6. Días nublados y negros

Por último, se aprecia en el recuadro los días en los cuales existe días negros en promedio por cada mes en el año anterior, estos datos son muy importantes, ya que por medio de esta información se sabe en promedio cuantos días no habrá luz solar, como también se podrá calcular las horas pico solar para la época más crítica. Es decir, el mes con menor radiación en el transcurso del año.

TABLA N° 5: Días nublados y negros.

DÍAS NEGRO	
Enero	3.73
Febrero	3.87
Marzo	1.8
Abril	3.31
Mayo	6.6
Junio	5.35
Julio	5.04
Agosto	5.8
Septiembre	4.16
Octubre	3.98
Noviembre	2.94
Diciembre	2.91

Figura N° 5: Días nublados y negros.



DIAS SIN SOL O DIAS NEGRO

Fuente: POWER, NASA (2018)

Luego de haber usado la aplicación POWER, que la NASA coloca a disposición de los usuarios, se pudo establecer los niveles de radiación de los cinco distritos estudiados en cual se identificó que el distrito de S. J. L es el que tiene mayor radiación de 7.08 (Kwh/m2) se da en la temporada de marzo en el año 2018.

4.8. Selección del horno y los componentes del sistema fotovoltaico.

4.8.1. Datos e información del horno eléctrico

En nuestro presente proyecto se eligió el horno eléctrico de marca Imaco es el equipo donde se realizó la instalación del panel solar fotovoltaico para generación de energía limpia para su uso diario en el proceso productivo de elaboración de pan francés.



Características del horno eléctrico

Horno eléctrico	
Modelo	HES35R
Tensión	220-240
Potencia	1500W
Dimensiones	590*412*427 mm
Capacidad	35 litros
Peso neto	9 kg

Elaborado: por los autores de la tesis

4.8.2. cálculos para la instalación del sistema fotovoltaico

Para la realización de los cálculos del sistema de energía limpia, se tomó como primer dato la potencia del horno eléctrico el cual es de 1500W, al cual se agrega un margen de seguridad debido a pérdidas de energía del propio equipo y otros factores. Entonces ahora la energía que el equipo requiere será:

TABLA N°6 : Tablas de Cálculos para la instalación del sistema fotovoltaico.

Unidades	Carga	Potencia instalada (W)	Horas de funcionamiento al día (h)	Horas promedio de uso H66oras	Energía total (W.h).	Energía total (W.h). Mas el 10%
1	Horno Eléctrico	1500 W	4:00 am a 7:00 am 4:00 pm a 6:00pm	5	7500	8250

Elaborado: por los autores de la tesis

La energía que se consume en promedio por día es de cinco horas en la producción de pan francés a un consumo promedio de 7500 Wh por día y realizando las conversiones respectivas en total en un mes promedio es (225 Kwh/mes).

4.8.3. consumo promedio diario (E_R).

Para realizar el consumo energético promedio por día se tienen en cuenta los

siguiente fórmula se tiene en cuenta los siguientes rendimientos de los componentes como son:

η_{bat} = Eficiencia de la batería que se va usar: 90%

η_{joule} = Eficiencia por el efecto joule: 98

η_{inv} = Eficiencia del inversor que viene como información de fábrica: 90%

En vista que es un horno eléctrico y que funciona con corriente alterna se debe agregarle un margen de seguridad a un 10% por diversas pérdidas energéticas que se puedan presentar.

$$ER = \frac{8250}{\eta_{bat} * \eta_{joule} * \eta_{inv}}$$

Por lo tanto:

$$\begin{aligned} ER &= \frac{8250}{0.90 * 0.98 * 0.90} \\ &= 10393.04 \text{ Wh/día} \end{aligned}$$

4.8.4. Energía expresada en capacidad de Ah (C_R).

$$CR = \frac{Er}{V_{bat}}$$

E_R : es el consumo promedio del equipo que se usa

V_{bat} : el voltaje de la batería

Reemplazando en:

$$\begin{aligned} CR &= \frac{10393.04 \text{ Wh/día}}{24 \text{ V}} \\ &= 433.04 \text{ Ah/día} \end{aligned}$$

El total de paneles debe entregar esta cantidad de energía para suplir la demanda por el cliente y estará almacenada en las baterías siendo un total de 433.04 Ah/día

4.8.5. Energía de los paneles (E_s).

Es necesario recalcar, que S.J.L cuenta con la mayor radiación de la capital, debido a eso se le considera un factor de autonomía 2 días. Es decir que el sistema funcionara podrá funcionar solamente con las baterías sin aprovechar la luz del sol.

$$Es = \frac{Rr}{\eta_{panel}} * \text{factor de energía}$$

Reemplazando en:

$$E_s = (10393.04 \text{ Wh/día})/0.90 * 0.8$$

$$= 9238.25 \text{ Wh/día}$$

La energía que entregan los paneles durante un día es de 9238.25 Wh/día en el mes con menos radiación.

4.8.6. Capacidad en Ah del arreglo de los paneles (Cs).

$$C_s = \frac{E_s}{V_{bat}}$$

Reemplazando en:

$$C_s = \frac{9238.25 \text{ Wh/día}}{24V}$$

$$= 384.2 \text{ Ah/día}$$

La capacidad que genera el sistema fotovoltaico medida en ampere de es de 384.2 Ah/día

4.8.7. La potencia pico del total de paneles (Ps).

Es la potencia máxima que genere los módulos solares

$$P_s = \frac{E_s}{HSP}$$

Horas solar pico (HSP)

Las horas solar pico son las horas durante el día en donde la radiación es alta hasta alcanzar un hipotética irradiancia solar constante que es 1000 Wh/m² y este se obtiene dividiendo la irradiancia que nos brindó la aplicación de la NASA (POWER) el cual es 4000 Wh/m².

$$HSP = \frac{4000 \text{ Wh/m}^2}{1000 \text{ Wh/m}^2}$$

$$HSP = 4 \text{ h}$$

Es decir, que hay 4 horas de radiación aprovechable en el mes de julio, época de menor radiación en la comuna de San Juan de Lurigancho en la temporada de invierno.

4.8.8. Inclinación solar

La inclinación solar, ya viene por defecto en la en la herramienta de la NASA, permitiendo saber con exactitud el ángulo al cual las celdas fotovoltaicas deben trabajar de manera más eficiente, siendo la inclinación 27 grados para nuestro proyecto. Claro está que depende de la latitud como la longitud en donde se desea instalar el sistema de energía solar.

Reemplazando en:

$$C_s = \frac{9238.25 \text{ Wh/dia}}{4 \text{ h/dia}}$$

$$= 2309.56 \text{ Wh}$$

4.8.9. Número de módulos (Np)

Características del panel solar



Potencia	270Wp
Voltaje de máxima potencia	37.0V
Corriente máxima de potencia	8.11 ^a
Tensión de corriente abierto	38.8V
Corriente de corto circuito	9.09 ^a

Para calcular la cantidad de módulos fotovoltaicos necesarios para que el horno eléctrico funcione con electricidad limpia que se da por medio de la siguiente ecuación:

$$N_p = \frac{C_s}{HSP * Amp, panel}$$

Definición:

$A_{mp, panel}$: la cantidad de ampere, viene dado de como información del panel solar

Reemplazando en:

$$N_p = \frac{384 \text{ Ah/dia}}{4 * 8.11}$$

$$= 11.66$$

Por tanto, la cantidad de paneles solares necesarios para el presente proyecto para garantizar el continuo flujo de energía hacia el horno o el conjunto de aparatos electrónicos, se redondea al número entero superior, siendo en total 12 paneles solares necesarios para el funcionamiento del equipo.

Dimensiones del módulo solar	
Base	Altura
1650 mm	992 mm
165 cm	99.2 cm
1.65 m	0.992 m

La cantidad de paneles solares que se van a instalar son 12

4.8.10. Cálculo del número de baterías (Cb)

Características del Batería el solar



Voltaje 24V
Corriente 200Ah

Para la realización de del número de baterías necesarias se considera

$$Cb = \frac{Cr}{Pd} * (dias de autonomia)$$

En donde:

Cb: la capacidad querida por el consumo o demanda

Cr: capacidad de banco de baterías

Pb: la profundidad de descarga de las baterías

Reemplazando:

$$Cb = \frac{433.04 Ah/dia}{0.8} * (2)$$

$$= 1082.6 \text{ Ah}$$

Se necesita de un conjunto de batería de la siguiente manera:

2 baterías de 12 V conectados en serie para entregar A 200 Ah/24V

6 ramal de 12 V conectados en paralelo para generar 24V/1200 Ah

Por lo que requiere un total de 12 baterías de 12V/200Ah

El número de módulos en serie (N_s)

$$N_s = \frac{V_{bat}}{V_{mod}}$$

V_{bat} : tensión de la batería

V_{mod} : tensión máxima nominal del módulo

De modo que:

$$N_s = \frac{24}{37.65}$$
$$= 1.48$$

Por tanto, el número total de paneles en serie es de 2

Número de módulos en paralelo (N_p)

$$N_p = \frac{N_t}{N_s}$$

N_t : El número de módulos paralelo (N_s)

Reemplazando:

$$N_p = \frac{12}{6}$$

En tanto la cantidad de baterías en paralelo será de 6.

Se considera instalación mixta. Es decir, en serie y paralelo por motivos que son doce paneles en total y con una potencia de 270 W, puesto que se obtiene un voltaje no muy elevado, así también se logra incrementar los amperes siendo esto importancia para los requerimientos para el funcionamiento del horno eléctrico

4.8.11. Regulador de carga

Características del regulador de carga



Voltaje	24V
Corriente	100Ah

$$(I_{\text{máx}}) = I_{\text{cc}} * N_p$$

$I_{\text{máx}}$ máxima intensidad nominal

Remplazando:

$$I_{\text{máx}} = 8.11 * 12 = 97.32 \text{ A}$$

Por lo tanto, se necesita que el regulador de carga sea de 100^a

4.8.12. Calcular la potencia inversora (P_{inv}) necesario para la investigación.

Características del inversor



Potencia nominal	200W
Salida de potencia	220V
Forma de onda	Senoidal pura
Voltaje de entrada	24V

$$P_{\text{inv}} = M_{\text{seg}} + 20\% \text{ del } P_{\text{horno, nergian}}$$

P_{inv} : potencia del inversor

M_{seg} : margen de seguridad sobre el consumo 20%

$P_{\text{horno, nergian}}$: potencia del horno eléctrico

3.8.14 Selección del conductor

Para el cálculo del diámetro de materiales conductores de electricidad desde los módulos solares, hasta el horno eléctrico se da por medio de la siguiente fórmula:

$$P_{\text{panel}} = V * I * \cos\alpha$$

En donde:

P_{panel} : potencia nominal del panel solar

V: voltaje

I: intensidad

$\cos\alpha$: factor de potencia $\cos\alpha = 0.6$

$$\begin{aligned} I &= \frac{270}{37.0 * 0.6} \\ &= 12.16 \text{ A} \end{aligned}$$

Por lo tanto, la intensidad del conductor será de 12.16 A

4.8.13. Índice de caída de voltaje (ICV)

La potencia de merme cuando se traslada la electricidad por medio del cable del sistema. En cuanto el valor de corriente descende pasa lo mismo a diferentes voltajes

$$ICV = A * D * 3.281 (\% CV * V_{\text{nom}})$$

Donde:

A: número de amperios

D: distancia que existe entre distintos puntos que se quiere conectar

% CV: es el porcentaje de caída de voltaje

* V_{nom} : voltaje nominal

Reemplazando:

$$\begin{aligned} ICV &= \frac{12.16 * 10}{4 * 37.0} \\ &= 2.69 \end{aligned}$$

Por lo tanto, ICV es de 2.69 el cual se elegirá mediante la siguiente tabla para la elección del cable correcto.

Calibre AWG	ICV	Calibre AWG	ICV
4 / 0	99	6	12
3 / 0	78	8	8
2 / 0	62	10	5
1 / 0	49	12	3
2	31	14	2
4	20	16	1

Relación entre el ICV y el AWG

Por último, se selecciona el número 3 debido a que el número próximo superior, el que indique se debe usar el cable de calibre 12 AWG.

4.9. Análisis de los costos

Dentro del análisis del costo en la aplicación del sistema solar fotovoltaico en un horno de una panadería y a su vez realizaremos los cálculos de la producción de los dos tipos de pan. Pan francés y del Pan francés que serán elaborados por especialistas en panificación estando en el rango de panadero y los ayudantes son la parte fundamental ya que nos apoyaron en la estructuración de los costos, mediante los instrumentos que aplicaremos lo que es (Ficha de Observación y ficha de prueba).

Se presenta todos los insumos para la elaboración del producto terminado los cuales se fabricarán, dentro de los cuales se tomarán en cuenta para los cálculos desde la obtención hasta la elaboración del producto terminado y cuanto es el gasto diario

TABLA N° 7: Cuadro Costos de producción diaria pan.

TURNO	TIPO PAN	UNIDADE S	%	PRECIO	TOTAL, S/.
MAÑANA	PAN FRANCES	200	50%	0.4	80
TARDE	PAN FRANCES	200	50%	0.4	80
TOTAL		400	100%		160

Fuente: Elaborado por los autores

Interpretación: En la tabla N°7 los dos horarios durante el día se elaboraron 400 panes en total según la capacidad del horno. Que es la máxima. Se representa en los cuadros el volumen de la producción que es 200 en la mañana y 200 en la tarde en términos económicos s. / 160 y porcentuales se vende 100% pan francés en el día

4.9.1. Elementos del costo:

Los elementos son el Material Directo, Mano de Obra Directa y Costos Indirectos de Fabricación. Se evaluarán cada elemento en base a la elaboración del pan a producir en este caso es el pan francés.

4.9.1.1. Primer elemento del costo: Materia prima

Materia Prima: Son los recursos en el proceso de elaboración del pan francés la materia prima es la harina de trigo, Harina de maíz y huevo

Insumos: los insumos a utilizar para la elaboración del pan son la levadura, el azúcar, la sal y la esencia. Se presentará detalladamente los elementos que se evalúan durante el proceso de elaboración del pan donde se obtiene como producto terminado el pan francés

TABLA N° 8: Cuadro Costos de materia prima.

COSTO DE MATERIA PRIMA					
INGREDIENTES	PRODUCCIÓN TOTAL	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
HARINA	400	7	KG	2.3	16.1
SAL		1	KG	0.9	0.9
AZÚCAR		1	KG	2.3	2.3
LEVADURA		1	KG	6.5	6.5
HUEVOS		1	KG	4	4
MEJORADOR		0.5	KG	5.8	2.9
COSTO TOTAL DE MATERIA PRIMA					32.7

Fuente: Elaborado por los autores.

Interpretación: En la tabla N°08 se puede concluir que, los ingredientes directos en la producción total son de s/.32.7. Por lo tanto, se puede decir que se incide en s/. 32.7 en costo de material directo e indirecto de la producción diaria para la elaboración del pan francés.

4.9.1.2. Materiales directos e indirectos

Se analizará los materiales tanto directos como indirectos para la elaboración del pan francés lo cual se consideró debido a que es él el tipo de pan más consumido cuenta con la mayor demanda.

Costo de los Materiales Directos:

Analizaremos y tomaremos la decisión adecuada para obtener el costo de materiales directos del pan francés que se produce diariamente.

Pan Francés: En el proceso de elaboración del tipo de pan propuesto se logra observar como los ingredientes directos la harina y huevos.

TABLA N° 9: Costo de elaboración Pan francés.

M.D.	CANTIDAD	UNIDAD DE M.	C. UNITARIO	COSTO TOTAL
HARINA	4.06	Kg	1.65	6.7
HUEVOS	2.03	Kg	0.25	0.5
COSTO TOTAL M.D.				7.2

Fuente: Elaborado por los autores

4.9.1.3. Segundo elemento del costo:

Mano de obra

Está representada por el universo de los trabajadores que son los encargados de la elaboración de los productos que laboran en el proceso productivo del pan francés en la presente investigación.

TABLA N° 10: Costo de Mano de Obra.

MANO DE OBRA				
N°	Cargo	Remuneración	Horas	costo x h
1	Maestro panad.	S/. 25.00	5	S/. 5.00
2	ayudante	S/. 17.00	5	S/. 3.4
TOTAL S/.		S/. 42.00		S/. 8.4

Fuente: Elaborado por autores

Interpretación: la tabla N° 10 La mano de obra para la producción diaria como se observa en la tabla se cuentan con 2 trabajadores que son el maestro panadero el cual el costo por día es de 25 soles y el ayudante el costo por día es de 17 soles, resultando el costo total por hora de la mano de obra es de 42 soles.

TABLA N° 11: Costo de Producción por horas /hombres.

PRODUCCIÓN (HORAS/HOMBRE)				
M.O.D	TIEMPO(H)	UNIDADES	COSTO x H(PRODUCCIÓN)	TOTAL
	5	400	S/. 8.40	S/. 42.00
TOTAL M.O.D				

Fuente: Elaborado por los autores

Interpretación del cuadro: De los resultados del cuadro N° 11 el costo de mano de obra directa asciende a s/.42 para el maestro panadero y ayudante diariamente. Se detalla que en 400 productos vendrían a utilizarse 5 horas al día por lo que se le paga al MOD total S/.42.

Costo de Mano de Obra Directa:

Dentro del costo de la mano de obra directa se determinará el costo de mano de obra directa para la elaboración del pan que se produce diariamente en base 5 horas diarias de producción.

TABLA N° 12: Costo indirecto.

MAQUINARIAS	MENSUAL	COSTO TOTAL	DIARIA
1 Horno	30	30	1.00
TOTAL	30	30	1.00

Fuente: Elaborado por los investigadores

Interpretación: En la tabla N°12 se logra analizar que el costo diario de mantenimiento es de 1 sol del horno y el costo mensual es de s/. 30, por 1 horno que será utilizados para la elaboración del pan francés por lo tanto se puede alegar que el técnico en mantenimiento es el que ocupa la Mano de Obra Indirecta en el proceso.

4.10. Costos indirectos de fabricación

Serán considerados los siguientes puntos dentro de este costo como es los servicios de electricidad y agua potable

Figura N° 6: Costos indirectos de fabricación.



Fuente: Elaborado por los autores

TABLA N° 13: Servicios.

SERVICIOS	SEGÚN ESTIMACIÓN %	COSTO MENSUAL	COSTO DIARIO
LUZ	78%	145.12	4.84
AGUA	22%	40	1.33
TOTAL	100%	185.12	6.17

Fuente: Elaborado por los autores

Análisis del gráfico N° 02: SERVICIOS En la figura N° 6 se puede argumentar que existen 2 áreas que se tienen en cuenta. El área de producción el costo de luz eléctrica en que se incurre para la producción del pan es de S/.4.84 diariamente y agua S/.1.33

TABLA N° 14: Depreciación horno eléctrico.

DEPRECIACIÓN DEL HORNO						
MÁQUINA	UNIDADES	DEPRECIACIÓN	COSTO TOTAL	DEPRECIACIÓN ANUAL	DEPRECIACIÓN MENSUAL	DEPRECIACIÓN DIARIA
HORNO ELÉCTRICO	1	10%	400	40	3.33	0.11
TOTAL			400	40	3.33	0.11

Fuente: Elaborado por los autores

Interpretación: Intervienen en la producción del pan francés: 1 horno. Por lo que se procederá a hallar la depreciación del horno eléctrico. La depreciación del horno será hallada con el método lineal. Se concluye que el costo de depreciación diaria en la producción del pan francés es de S/ 0.11.

TABLA N° 15: Resumen C.V. diario.

COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN		
ÍTEM	DIARIO	MENSUAL
Mano de obra indirecta	1	30
Servicio de luz eléctrica	4.84	145.2
Servicio de Agua	1.33	39.9
Depreciación del Horno	0.11	3.3
OTROS	1.45	43.5
TOTAL	8.73	261.9

Fuente: Elaborado por los autores

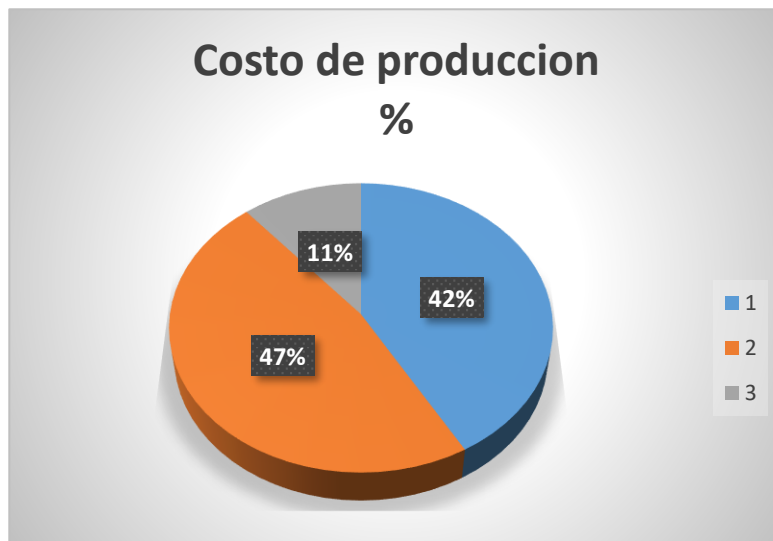
Interpretación: Se observa que la tabla N° 15 los CIF que se incurre en la producción del pan francés diariamente se observa que, la mano de obra indirecta con un costo de S/. 1, la luz eléctrica con un costo S/ 4.84, servicio de agua Con un costo 1.33, la depreciación con un costo de S/. 0.11, entre otros con un costo de S/. 1.45 respectivamente. Se obtiene como resultando un costo diario de CIF en la producción de pan S/.8.73.

TABLA N° 16: Costo de producción del pan francés.

COSTO DE PRODUCCIÓN PAN FRANCÉS					
ÍTEM	% en producción	costo diario	costo mensual	costo anual	elemento del costo%
MATERIAL DIRECTO	100%	32.7	981	11772	39%
MANO DE OBRA		42	1260	15120	50%
CIF		8.73	261.90	3142.8	11%
TOTAL DIARIO		83.43	2502.90	30034.8	100%

Fuente: Elaboración de los autores

Figura N° 7: Costo de Producción.



Fuente: Elaborado por los autores

Interpretación: En la tabla N°16 se infiere que los elementos del costo que forman parte en la producción de 400 unidades de pan francés en 1 día, como se especifica: El costo de material directo es de S/32.7 que equivale al 41.7 % del total de producción diaria, y el CIF de S/8.73 que supone el 11.1 % del total de producción diaria, costo de la Mano de obra directa de S/37 se considera el costo más alto a la mano de obra ya que su monto es de S/.42.00.

Evaluación de costos e inversión del proyecto

En la aplicación de un sistema solar fotovoltaico en un horno para poder reducir los costos se requiere una inversión en primera instancia relativamente elevada, cabe mencionar que los gastos de operación y mantenimiento son mínimos, obteniendo a favor la vida útil del panel solar la cual tiene 20 a 25 años. Por lo que el análisis de los costos y rentabilidad del proyecto se ejecutará en base a los costos directos e indirectos del sistema solar fotovoltaico propuesto.

TABLA N° 17: Costo Directo.

EQUIPOS	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
PANEL FOTOVOLTAICO	12	500	6000
HORNO IMACO	1	400	400
REGULADOR DE CARGA	01 PZA.	50	50
INVERSOR	01 PZA.	2000	2000
BATERÍA	12	280	840
TABLERO ELÉCTRICO	01 PZA.	50	50
INTERRUPTOR TERMO MAGNÉTICOS	2	38	76
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	01 PZA.	120	120
COSTO DIRECTO TOTAL			9536

Fuente: Elaborado por los autores

Interpretación: Se observa en la tabla 17 el costo de todos los materiales directos para la instalación de un sistema fotovoltaico es de S/. 9.536 el costo más alto de los materiales es la del panel fotovoltaico que asciende a 6000 soles y el mínimo es el tablero eléctrico S/. 50.00

Costos indirectos

Se consideran valores referenciales respecto a los costos directos:

TABLA N° 18: Costos indirectos.

ÍTEM	COSTO
ACCESORIOS Y ENSAMBLAJE ELÉCTRICO	300
DISEÑO Y UTILIDAD	390
OTROS	150
TOTAL C. I	840

Fuente: Elaborados por los autores

Costos totales

Después de los cálculos realizados de los costos directos e indirectos, se logrará obtener el costo total de la instalación del sistema solar fotovoltaico en un horno eléctrico.

TABLA N° 19: Costo total.

ÍTEM	COSTO
1 COSTO DIRECTO	9536
2 COSTO INDIRECTO	840
TOTAL	10376

Fuente: Elaborados por los autores

Interpretación: Se observa en la tabla N° 20 que el costo directo es S/ 9536 y los costos indirectos 840 en la instalación del sistema fotovoltaico. El costo total del proyecto se ha calculado en un valor de S/. 10176, los cuales serán financiados por una inversión externa el monto de 10176 en el cual va a ser instalado el sistema de generación del sistema fotovoltaico sola.

4.11. Costo de la energía

Se analizarán los costos antes de aplicación de un sistema solar fotovoltaico en un horno eléctrico, el costo de la Energía Eléctrica y la implementación del sistema solar fotovoltaico.

4.11.1. Costo de la energía eléctrica

En el sistema convencional que es la energía eléctrica se trabaja con la tarifa BT5B, Sistema monofásico: Tipo conexión C1.1

Tarifa Costo energía eléctrica

TARIFA BT5: TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA 1E

NO RESIDENCIAL	Cargo Fijo Mensual	S/. Mes	2.68
	CARGO POR ENERGÍA	S/. KW.H	0.534
	ACTIVA	MES	7

Tarifa con simple medición de energía 1E

Fuente: Obtenido de Osinergmin

Características del horno

- 1500 watts
- Bases del equipo incorporado de metal
- 25 litros de capacidad
- Nivel de temperatura hasta 250°C. y tener de 60 minutos
- Sistema de convección
- El sistema de convección permite la cocción de los alimentos de una manera más uniforme

4.11.2. Cálculos en consumo de energía eléctrica, tenemos:

TABLA N° 20: Consumo eléctrico.

ÍTEM	CONSUMO DE ENERGÍA DEL HORNO	COSTO MES	MES	ANUAL
WATTS	1500	225	S/. 155.16	S/. 1,861.86
PRECIO/UNITARIO	1	0.5347		
CARGO FIJO	1	11.18		
HORAS	5			
MES	30			
TOTAL	225000	0.18		
TOTAL WATTS	225 Kwh MES	S/. 155.16		

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: El consumo antes de la aplicación del sistema solar fotovoltaico se describe en la tabla N° 20 Donde se puede observar el consumo al mes es de 225 Watts calculados según el cobro de la empresa ENEL obtenemos un pago mensual de 155.155 soles y la facturación anual de S/.1861.86

TABLA N° 21: Consumo mensual 12 hornos.

MODELO	WATTS	5 HORAS	WATTS	KW.H MES	COSTO	IGV	CARGO FIJO	COSTO TOTAL
HE14S	1200	6000	180000	180	96.25	17.32	11.8	S/. 125.37
HE14B	1500	7500	225000	225	120.31	21.66	11.8	S/. 153.76
HE900B	800	4000	120000	120	64.16	11.55	11.8	S/. 87.51
HEB56R	2200	11000	330000	330	176.45	31.76	11.8	S/. 220.01
HEB60R	2200	11000	330000	330	176.45	31.76	11.8	S/. 220.01
HE900	800	4000	120000	120	64.164	11.55	11.8	S/. 87.51
HEB25R	1500	7500	225000	225	120.31	21.66	11.8	S/. 153.76
HEB46R	1800	9000	270000	270	144.37	25.99	11.8	S/. 182.16
HE900C	800	4000	120000	120	64.16	11.55	11.8	S/. 87.51
HES35R	1500	7500	225000	225	120.31	21.66	11.8	S/. 153.76
HO232	1500	7500	225000	225	120.31	21.66	11.8	S/. 153.76
OX4848	2000	10000	300000	300	160.41	28.87	11.8	S/. 201.08

Fuente: Elaborado por los autores

Interpretación: En la tabla N° 21 Se logra indagar el cálculo de los consumos de energía según el modelo o característica en base a la potencia que es calculado según datos de costo de Kwh de energía eléctrica

4.11.3. Tiempo de recuperación

Para el análisis de la recuperación de la inversión inicial se consideran de manera específica los costos por generación eléctrica con el sistema solar fotovoltaico en un horno para la reducción de costos de producción S.J.L 2019.

Los costos por la adquisición del sistema solar fotovoltaico ascienden al monto de S/.10376

- El periodo de recuperación de la inversión
 $TR=10376/1861.863= 5.57$ años.
- El periodo de la recuperación de la inversión en el sistema solar fotovoltaico vendría a ser según los cálculos 5 años 5 meses y 7 días.
- La vida útil del sistema fotovoltaico es de 20 a 25 años respectivamente.

Por lo tanto, al implementar el sistema solar fotovoltaico con la instalación del sistema se estaría ahorrando en la facturación del consumo eléctrico del horno al mes de S/. 155.155 y anual de 1861.863

4.12. Estadística Descriptiva

4.12.1. **Variable independiente:** Aplicación de un sistema solar fotovoltaico.

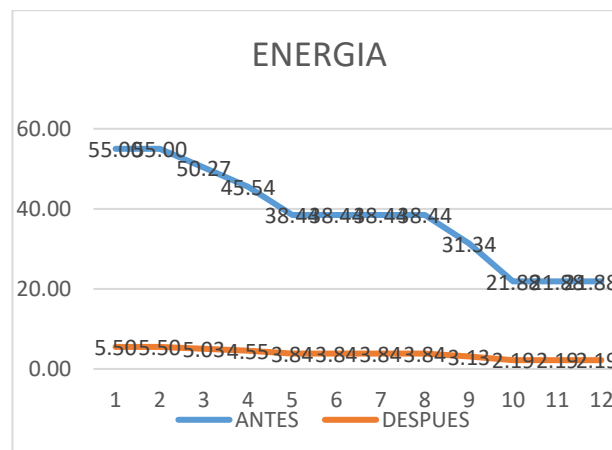
Dimensión 1: Energía

TABLA N° 22: Comparativo de la energía Pre test-Post Test.

	ANTES	DESPUÉS	MEJORA
ENERGÍA	55.00	5.50	49.50
	55.00	5.50	49.50
	50.27	5.03	45.24
	45.54	4.55	40.99
	38.44	3.84	34.60
	38.44	3.84	34.60
	38.44	3.84	34.60
	38.44	3.84	34.60
	31.34	3.13	28.21
	21.88	2.19	19.69
	21.88	2.19	19.69
21.88	2.19	19.69	
TOTAL	456.55	45.64	410.91

Fuente: Elaboración de los autores

Figura N° 8: Comparativo de la energía Pre test-Post Test.



Fuente: Elaborado por los autores

Interpretación: En la tabla 22, representada en la figura, se observa que hubo una reducción de costos. Del comparativo dio como resultado en el Pre Test de 90.9 %, y el resultado obtenido en el Post Test fue de 9.1%. Lo que se concluye, que existió una reducción de costos 81.82 % se concluye que luego de aplicar el sistema fotovoltaico se reducirán los costos en gran medida.

4.12.2. Variable Dependiente: **Costo de producción**

TABLA N° 23: Descriptivo de los Costos producción.

		Estadístico	Error estándar	
COSTOP_ANTES	Media	80,48	3,48718	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	52,79	
		Límite superior	88,14	
	Media recortada al 5%	80,40		
	Mediana	82,17		
	Varianza	145,92		
	Desviación estándar	12,07		
	Mínimo	44,43		
	Máximo	77,56		
	Rango	33,13		
	Rango intercuartil	23,65		
	Asimetría	-0,055	,837	
	Curtosis	-1,507	1,232	
	COSTOP_DESP	Media	21,65	1,17201
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	19,07	
		Límite superior	24,2321	
Media recortada al 5%		21,6439		
Mediana		21,7400		
Varianza		16,483		
Desviación estándar		4,05998		
Mínimo		15,67		
Máximo		27,79		
Rango		12,12		
Rango intercuartil		7,58		
Asimetría		-0,046	,837	
Curtosis		-0,951	1,232	

Fuente: Elaborado por los autores

Interpretación: Se puede visualizar en la presente tabla 23 el análisis descriptivo de los costos de producción, en el pre-test 60.46 y en el post-test 21.65 a su vez la desviación estándar en el pre-test 12,07 y en mi post-test 4,05 para finalizar el valor mínimo en nuestro pre-test 44,43 mientras que en el post-test 15,67.

TABLA N° 24: Estadístico descriptivo de los costos de producción.

		Estadísticos	
		COSTOP_ANT	COSTOP_DES
		ES	P
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		60.46	21.65
Error estándar de la media		3.48718	1.17
Mediana		62.1750	21.74
Moda		44.43*	21.74
Desviación estándar		12.079	4.05
Varianza		145.925	16.48
Rango		33.13	12.12
Mínimo		44.43	15.67
Máximo		77.56	27.79

Fuente: datos elaborados por SPSS 22

Interpretación: En la presente tabla 24 Se puede indagar el análisis descriptivo de los costos de producción, es decir es promedio de los valores estudiados, la media en el pre-test 60.46 Y el post-test 21.65 además de la mediana en el pre test 62.1750 y el post test 21.74 también es importante resaltar que la desviación estándar en mi pre-test 12.079 y en mi post-test 4.05 finalmente cabe recalcar, el valor mínimo y máximo en el pre test es 44.43 y 77.56 sucesivamente.

Dimensión 1: Costo de energía.

TABLA N° 25: Análisis Descriptivo del costo de energía.

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Cenergia_antes	Media		38.04	3,49249
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	30.35	
		Límite superior	45.73	
	Media recortada al 5%		38.00	
	Mediana		38.44	
	Varianza		146.370	
	Desviación estándar		12.098	
	Mínimo		21.88	
	Máximo		55.00	
	Rango		33.12	
	Rango intercuartil		24.84	
	Asimetría		-.060	.637
	Curtosis		-1.109	1.232
	Cenergis_desp	Media		3.8033
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	3.03	
		Límite superior	4.57	
Media recortada al 5%			3.79	
Mediana			3.84	
Varianza			1.462	
Desviación estándar			1.209	
Mínimo			2.19	
Máximo			5.50	
Rango			3.31	
Rango intercuartil			2.49	
Asimetría			-.054	.637
Curtosis			-1.110	1.232

Fuente: Elaboración de los autores

Interpretación: En la presente tabla N° 25 se puede interpretar el análisis descriptivo los Costos de energía, es decir es promedio de los valores estudiados, en el pre-test y post- test 38.04, 3.80 en ese orden, además la mediana en el pre-test 38.44 y en el post-test 3.84, también es importante resaltar que la desviación estándar en mi pre-test 12.098 y en mi post-test 1.209. Por lo tanto, para finalizar,

el valor mínimo y máximo en el pre-test es 21.88 y 55.00 y en mi post-test el valor mínimo y valor máximo es de 2.19 y 5.50 sucesivamente.

TABLA N° 26: Estadístico descriptivo del costo de la energía.

		Estadísticos	
		Cenergia_antes	Cenergis_desp
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		38.04	3.80
Error estándar de la media		3.492	,349
Mediana		38,44	3.84
Moda		38,44	3,84
Desviación estándar		12,098	1,20
Varianza		146,37	1,46
Rango		33,12	3,31
Mínimo		21,88	2,19
Máximo		55,00	5,50

Fuente: Datos elaborados por SPSS 22

Interpretación: En la presente tabla N° 26 se puede interpretar el análisis descriptivo los Costos de energía, es decir es promedio de los valores estudiados, en el pre-test y post- test 38.04, 3.80 en ese orden, además la mediana en el pre-test 38.44 y en el post-test 3.84, también es importante resaltar que la desviación estándar en mi pre-test 12.098 y en mi post-test 1.209. Por lo tanto, para finalizar, el valor mínimo y máximo en el pre-test es 21.88 y 55.00 y en mi post-test el valor mínimo y valor máximo es de 2.19 y 5.50 sucesivamente.

Dimensión 2: Costos indirectos de fabricación.

TABLA N° 27: Análisis descriptivo de los costos indirectos de fabricación.

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
CIF_ANTES	Media		22.42	1,16503
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	19.8574	
		Límite superior	24.98	
	Media recortada al 5%		22.40	
	Mediana		22.55	
	Varianza		16.288	
	Desviación estándar		4.035	
	Mínimo		17.03	
	Máximo		28.08	
	Rango		11.05	
	Rango intercuartil		8.29	
	Asimetría		-,059	,637
	Curtosis		-1.108	1,232
	CIF_DESP	Media		17.84
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	15.0632	
		Límite superior	20.6301	
Media recortada al 5%			17.8557	
Mediana			18.63	
Varianza			19,192	
Desviación estándar			4.380	
Mínimo			12.03	
Máximo			23.50	
Rango			11.47	
Rango intercuartil			9,53	
Asimetría			-,089	,637
Curtosis			-1,498	1,232

Fuente: elaboración de los autores

Interpretación: En la tabla 27 podemos observar que el análisis descriptivo de los costos indirectos de fabricación, se obtiene en el promedio de los valores estudiados, en el pre-test 22.42 y en el post-test 17.84 además de la mediana en el pre test 22.55 y en el post-test 18.63 también es importante resaltar la desviación

estándar en mi pre-test 4.035 y en el post-test 4.380 y para finalizar, el valor mínimo en el pre-test 17.03 y el valor máximo 28.08 y el valor mínimo en el post-test 12,03 y el máximo en el post-test 23,50.

TABLA N° 28: Estadístico descriptivo de los costos indirectos de fabricación.

		Estadísticos	
		CIF_ANTES	CIF_DESP
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		22.421	17.846
Error estándar de la media		1.165	1.26
Mediana		22.55	18.63
Moda		22.55	19.55 ^a
Desviación estándar		4.035	4.380
Varianza		16.288	19.19
Rango		1.,05	11.47
Mínimo		17.03	12.03
Máximo		28.08	23.50

Fuente: Elaborados por SPSS 22

Interpretación: En la presente tabla N° 28 se interpreta el análisis descriptivo los Costos indirectos de fabricación, es decir el promedio de los valores estudiados, en el pre-test y post-test los valores son 22.421 y 17.846 sucesivamente, además la mediana en el pre-test 22.55 y en el post-test 18.63, también es importante resaltar que la desviación estándar en mi pre-test 4.035 y en mi post-test 4.380. Por lo tanto, para finalizar, el valor mínimo en el pre-test es 17.03 y el máximo es 28.08 y en mi post-test el valor mínimo, máximo es de 12.03 y 23.50 en ese orden.

4.13. Estadística Inferencial

4.13.1. Prueba de Normalidad

TABLA N° 29: Criterios para la toma de Estadísticos.

Condición	Estadístico
Datos < 30	Shapiro Wilk
Datos > 30	Kolgomorov Smirnov

Fuente: Elaboración de los autores

En el estudio realizado, la muestra por ser menor a 30 se usará el estadístico de Shapiro Wilk.

Asimismo, los criterios para la aplicación de normalidad son los siguientes:

TABLA N° 30: Estadígrafo.

	Antes	Después	Conclusión	Estadígrafo
Sig. > 0.05	Si	Si	Paramétricos	T Student
Sig. > 0.05	Si	No	No Paramétricos	Wilcoxon
Sig. > 0.05	No	Si	No Paramétricos	Wilcoxon
Sig. > 0.05	No	No	No Paramétricos	Wilcoxon

Fuente: Elaboración Propia

Prueba de Normalidad de la variable dependiente: Costos de producción.

TABLA N° 31: Prueba de Normalidad de costos de producción.

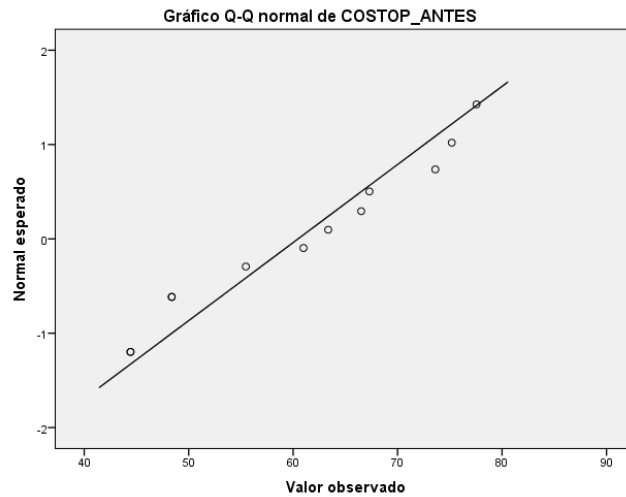
	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
COSTOP_ANTES	,175	12	,200*	,918	12	0,268
COSTOP_DESP	,158	12	,200*	,940	12	0,497

Fuente: Elaborado por SPSS 22

Interpretación: se analiza la tabla 32 Mediante las observaciones, se puede demostrar que la relevancia de los costos de producción antes 0,268 es mayor a

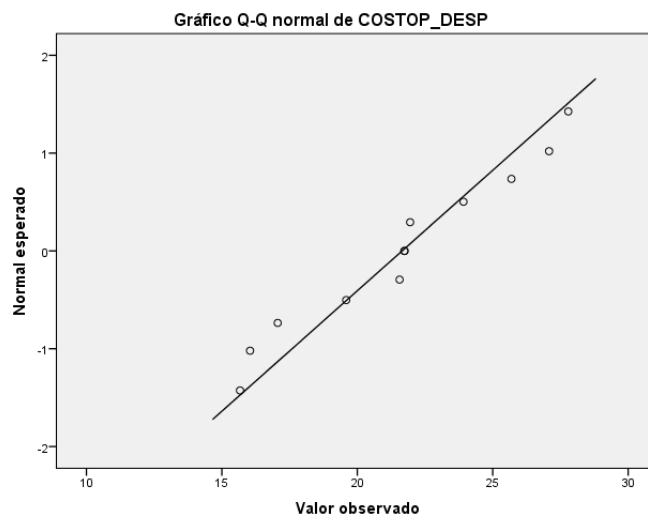
0.05, y la importancia de los costos de producción después 0,497 es mayor a 0.05 por ello según las condiciones los datos son paramétricos entonces la validación de las hipótesis utiliza las pruebas T Student.

Figura N° 9: *Distribución de datos: Costos de producción– Antes.*



Fuente: Datos elaborados en SPSS 25

Figura N° 10: *Distribución de datos: Costos de producción– Después.*



Fuente: Datos elaborados en SPSS 22

Interpretación: Observando los gráficos 09 y 10 se comprueba que todos los datos

se encuentran cerca a la recta, y se observa que no tienen un cambio en su proceder, por lo tanto, se infiere que los datos son paramétricos tanto en el pre-test como en el post-test.

Prueba de Normalidad de la dimensión 1: Costos de energía.

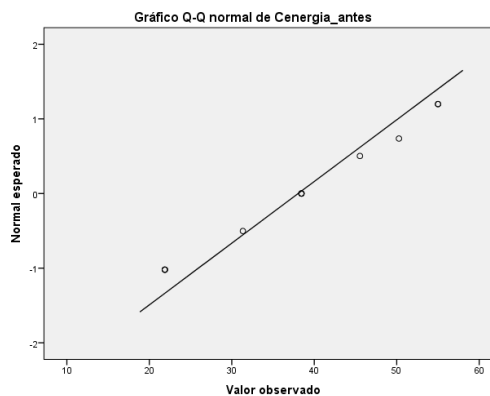
TABLA N° 32: Prueba de normalidad de los costos de energía.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Cenergia_antes	,180	12	,200 [*]	,900	12	0.157
Cenergis_desp	,179	12	,200 [*]	,900	12	0.158

Fuente: Datos elaborados en SPSS 22

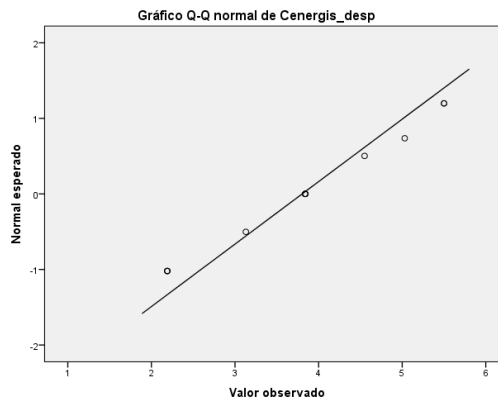
Interpretación: Se analiza la tabla 33 Mediante las observaciones, se puede demostrar que la relevancia de los costos de producción antes 0,012 es menor a 0.05, y la importancia de los costos de producción después 0.011 es menor a 0.05 por ello según las condiciones los datos son paramétricos entonces la validación de las hipótesis utiliza las pruebas T Student.

Figura N° 11: Distribución de datos: Costos de producción–Antes.



Fuente: Datos elaborados en SPSS 22

Figura N° 12: Distribución de datos: Costos de producción – Después.



Fuente: Datos elaborados en SPSS 22

Interpretación: Se demuestra que los datos que se acercan a la recta, tiene un cambio en su proceder, por lo tanto, decimos que los datos son paramétricos en el pre-test como en el post-test

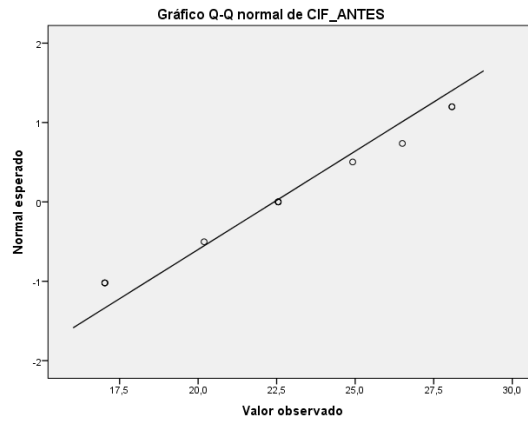
Prueba de Normalidad de la dimensión 2: Costos indirectos de fabricación.

TABLA N° 33: Prueba de normalidad de costos indirectos de fabricación.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
CIF_ANTES	,179	12	,200 [*]	,900	12	,157
CIF_DESP	,151	12	,200 [*]	,897	12	,145

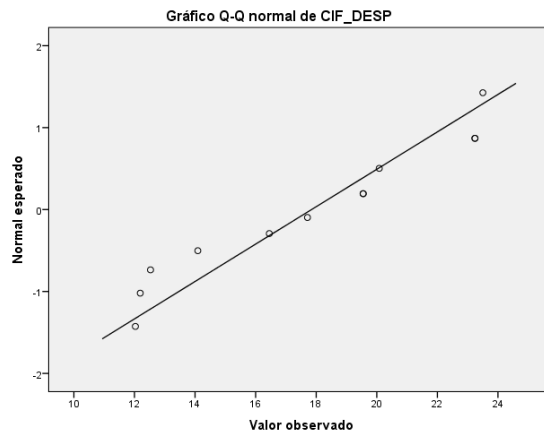
Fuente: Datos elaborados en SPSS 22

Figura N° 13: Distribución de datos: Costos indirectos de fabricación-Antes.



Fuente: Datos elaborados en SPSS 22

Figura N° 14: Distribución de datos: Costos indirectos de fabricación-Antes.



Fuente: Datos elaborados en SPSS 22

Interpretación: Se evidencia en el gráfico 13 y 14 que los datos que se aproximan a la recta, no tienen un cambio en su comportamiento, por lo tanto, decimos que los datos son paramétricos en el pre-test como en el post-test.

TABLA N° 34: Resumen post-test.

COSTO DE PRODUCCIÓN				
ANTES	DESPUÉS	% VARIACIÓN	MEJORA	MEJORA
75.19	19.59	-74%	55.60	11.9%
77.56	21.95	-72%	55.60	11.9%
67.30	17.06	-75%	50.24	10.8%
73.61	27.79	-62%	45.82	9.8%
66.52	27.08	-59%	39.44	8.5%
55.47	16.04	-71%	39.44	8.5%
60.99	21.56	-65%	39.44	8.5%
63.36	23.92	-62%	39.44	8.5%
48.38	15.67	-68%	32.71	7.0%
44.43	21.74	-51%	22.69	4.9%
44.43	21.74	-51%	22.69	4.9%
48.38	25.69	-47%	22.69	4.9%
725.62	259.83		465.80	100.0%
985.45		TOTAL	73.63%	
100.00%	26.37%			

Fuente: Elaborado por los autores

Interpretación: en la tabla N° 34 se visualiza que los costos de producción luego de ser aplicada el sistema solar fotovoltaico se reducen en 73.63 % el antes de la aplicación con el sistema eléctrico cuenta con 725.62 y el después con 259.83%. contando con una mejora de 465.80

V. DISCUSIONES

Primera discusión

Según el análisis de la tabla 22 de la página 80, se puede demostrar que la mediana antes de aplicar el sistema solar fotovoltaico en una panificadora reducirá los costos en el distrito de San Juan de Lurigancho 2019. Debido a que la mediana es igual a 0, se deduce el rechazo de la hipótesis nula y se aprueba la alterna por lo que se puede concluir que luego de la aplicación del sistema solar fotovoltaico en el horno se reduce los costos de energía eléctrica a un largo plazo en un porcentaje amplio 73.62% reduciendo en los costos indirectos de fabricación en los servicios la energía eléctrica los cuales son utilizados para la elaboración del pan francés con el horno Imaco modelo HES35R y a su vez los costos de mantenimiento de los paneles solares y demás implementos como es el inversor y receptores de energía son mínimos y anuales los cuales se puede realizar sin la necesidad de contar con especialistas ni terceros, los cuales generan costos de mano de obra para su mantenimiento preventivo en el sistema de energía eléctrica actual genera costos altos anuales a diferencia del sistema solar fotovoltaico se reducen esos costos notablemente, llegando a lugares donde no se tiene acceso por su fácil implementación y adaptación y a su vez se reduce el consumo de carbón con un impacto ambiental amigable trabajando de una manera más óptima con menos recursos con una energía limpia trabajando de una manera ecoeficiente por lo que trabaja con energías renovables inagotables como es la energía solar lo cual es menos perjudicial para nuestro entorno ambiental los cuales disminuye los efectos de su uso directo de materiales degradables dentro de esos efectos la contaminación atmosférica menos perforaciones en las minas . por lo tanto la aplicación de un sistema solar fotovoltaico en un horno para elaboración del pan francés reduce los costos de producción.

Este resultado coincidió con lo investigado por Ríos (2018) En su tesis titulada “diseño de un sistema fotovoltaico, para la generación de energía eléctrica en el centro poblado la algodonera, Olmos – Lambayeque es decir garantiza la operatividad del proyecto térmica solar. El estudio tiene por finalidad mejorar la problemática en las regiones más alejadas del territorio peruano. Conociendo entonces que no se cuenta con la red del sistema interconectado de energía eléctrica, debido a que se encuentra en lugares muy alejados, de un aproximado

de 18 Km; con lo cual se optó con buscar la solución más efectiva como se da con el uso de la intensidad fotovoltaica. Las cifras hacen probable la ejecución del proyecto. Se concluye que el proyecto sea sostenible a largo plazo por el ciclo de vida útil de los paneles solares fotovoltaicos, con unas estrategias de sustento del proyecto el cual será ejecutado por los mismos quienes serán beneficiados incentivando a una cultura eco amigable legando a lugares recónditos alejados con un óptimo rendimiento ya según los estudios cuenta con niveles altos de radiación.

Por lo que se llegó a concluir la viabilidad de la implementación del proyecto es sostenible a un largo plazo, con unas estrategias de sustento del proyecto el cual será ejecutado por los mismos quienes serán beneficiados con el proyecto ya que se reducirá notablemente su consumo eléctrico el cual será alimentado por una energía renovable amigable con el medio ambiente.

Segunda discusión

Según el análisis de la tabla 25 de la página 83, se puede demostrar que la mediana antes de aplicar el sistema solar fotovoltaico reducirá los costos de producción. Debido a que la mediana es igual a 0. Se deduce el rechazo de la hipótesis nula y se aprueba la alterna por lo que se puede concluir que luego de la adaptación del sistema solar fotovoltaico en el horno para la elaboración del pan francés interviene en los costos indirectos de fabricación interviene la energía eléctrica tomando un 11% se minimiza los costos de producción donde la energía eléctrica es reducida en un amplio porcentaje con un costo de inversión del proyecto relativamente baja con una inversión consto directo S/. 9536 y la sumatoria más los costos indirectos asciende a S/. 10376 soles teniendo en consideración que el panel fotovoltaico solar con las características mencionadas para la implementación de la elaboración del pan francés en el horno asciende a S/. 6000soles 12 unidades y con un ciclo de vida de los materiales a utilizar con un largo plazo de 20 a 25 años. Por lo tanto luego de la aplicación de un sistema solar fotovoltaico en un horno para la producción de pan francés se concluye que se reducen los costos indirectos de fabricación

Este resultado coincidió con lo investigado por Delgado (2016) en su tesis titulada "Propuesta de sistema fotovoltaico para el ahorro de energía eléctrica de una

incubadora avícola en la ciudad de Chiclayo” donde busca medir el impacto del funcionamiento de un sistema solar fotovoltaico en la zona que será la beneficiada y la disminución en la facturación por consumo de energía eléctrica para lo cual se plantearon diversas propuestas para poder determinar si la energía solar irradiancia satisface las necesidades del panel fotovoltaico, identificando el nivel máximo y mínimo de radiación del lugar donde se realizará el proyecto con el análisis de consumo será evaluada por el sistema fotovoltaico y se determinará la reducción de los costos luego de implementar y comparar antes con la energía eléctrica producida por las grandes hidroeléctricas. Se llega a la conclusión que los costos luego de los análisis realizados en con el sistema fotovoltaico y el consumo eléctrico se reduce en porcentaje 24.88% en promedio los pagos por consumo de energía eléctrica en las viviendas de dicha comuna en la sierra peruana.

Su inversión inicial es de S/ 7,730 y el tiempo de recuperación de esta inversión es 2 años y 3 meses llegándose al punto de equilibrio donde los ingresos son igual a los costos totales. A partir de ahí se genera la utilidad, la vida útil es de 15 a 20 años siendo viable el proyecto por el tiempo de recuperación de la inversión y la vida útil de los materiales a utilizar para la implementación.

Tercera discusión

Según el análisis de la tabla 26 de la página 84, se puede demostrar que la mediana antes de aplicar el sistema solar fotovoltaico reducirá los costos de energía. Debido a que la mediana es igual a 0. Se deduce el rechazo de la hipótesis nula y se aprueba la alterna por lo que se puede concluir que luego de la adaptación del sistema solar fotovoltaico reduce los costos de energía donde la energía eléctrica es reducida notablemente como la tabla N° 23 muestra donde se observa un amplio margen de cambio luego de la implementación del sistema solar fotovoltaico. El tiempo de recuperación de la inversión es de 5.57 años con un rango de vida útil de 20 a 25 años contribuyendo con el medio ambiente bajando la utilización de los recursos energéticos no renovables como es el carbono no generando repercusiones en nuestra flora y fauna ya que no genera efectos que vulnere, contaminación sonora ya que es un sistema silencioso no genera ruidos el almacenamiento de energía en las baterías el sistema fotovoltaico por lo que su implementación no es necesario buscar lugares aislados de la población para evitar

la cantidad de niveles de ruido permitidos y su adaptación su integración es fácil y manejable en base a la investigación realizada en el Perú obtenemos los picos más altos de radiación durante el 80% del año permitiendo así almacenar de manera óptima la energía. Por lo tanto después de la aplicación de sistema fotovoltaico en un horno para la elaboración del pan francés reduce los costos de energía en un porcentaje amplio 90%.por lo que en los tiempos que vivimos la protección del medio ambiente ya no se trata de un lujo sino se convirtió en un factor importante para generar un valor diferenciado con el fin de preservar el medio ambiente

Este resultado coincidió con lo investigado por titulado: "Lulo (2017) En su tesis titulada "Implementación de sistema de energía solar fotovoltaico y facturación por consumo de energía en la municipalidad distrital de Morococha, Yauli-Junín". En ese proyecto se busca medir el impacto del funcionamiento de un sistema solar fotovoltaico en la zona que será la beneficiada y la disminución en la facturación por consumo de energía eléctrica para lo cual se plantearon diversas propuestas para poder determinar si la energía solar irradiancia satisface las necesidades del panel fotovoltaico, identificando el nivel máximo y mínimo de radiación del lugar donde se realizará el proyecto con el análisis de consumo será evaluada por el sistema fotovoltaico y se determinará la reducción de los costos luego de implementar y comparar antes con la energía eléctrica producida por las grandes hidroeléctricas y respecto a la energía solar fotovoltaica sus instalaciones e implementación no genera riesgos eléctricos a diferencia de la energía eléctrica convencional según las investigaciones realizadas y datos obtenidos de los reglamentos electrotécnicos de baja tensión en el país cumple todas sus normativas de seguridad considerándose como un electrodoméstico más similar a un televisor o refrigeradora.

Se llega a la conclusión que los costos luego de los análisis realizados en con el sistema fotovoltaico y el consumo eléctrico se reduce en porcentaje 24.88% en promedio los pagos por consumo de energía eléctrica en las viviendas de dicha comuna en la sierra peruana. Donde se concluye se llega a la conclusión que los costos luego de los análisis realizados en con el sistema fotovoltaico y el consumo eléctrico reduce en porcentaje 24.88% en los pagos por consumo de energía eléctrica de la población.

VI. CONCLUSIONES

CONCLUSIÓN N°1

La aplicación del sistema solar fotovoltaico en un horno eléctrico reduce los costos de energía eléctrica reduciendo el consumo energético de 90% manteniéndose constante la eficiencia según los cálculos realizados en base a los niveles de radiación y ángulo de elevación para obtener el máximo rendimiento almacenando energía en las baterías.

CONCLUSIÓN N° 2

Los cálculos para poder mantener el horno con energía eléctrica constante para el trabajo establecido que son 5 horas para la elaboración de pan francés se analizó los niveles de radiación se cogió el pico de radiación solar mínimo para hacer el cálculo de los paneles solares que fueron 12 paneles de 270 watts y 12 baterías y un inversor de 2000 watts lo cual mantendrá en funcionamiento del horno con las horas establecidas en el turno de mañana y turno tarde.

CONCLUSIÓN N°3

El costo inicial de la inversión es relativamente alto el monto calculado en base a las horas producidas es de 10176 y los costos para el mantenimiento son mínimo ya que son equipos de larga duración su mantenimiento es leve con bajo costo. El periodo para la recuperación de la inversión según los cálculos realizados en esta investigación no resulta en el tiempo de 5 años y 5 meses teniendo en cuenta que nuestro equipo más costoso el cual suministra la energía es la base primordial del sistema solar fotovoltaico cuenta con una vida útil de 20 a 25 años la energía que alimenta a los paneles solares es la energía solar, la cual es una energía renovable serán aprovechados e instalados en base a los parámetros de instalación generará una rentabilidad satisfactoria ya que se reducirán costos y a su vez esta energía es una energía limpia amigable con el impacto ambiental.

CONCLUSIÓN N°4

Al implementar el sistema solar fotovoltaico se reducirá el consumo del carbono en un 100% y se reducirá el impacto ambiental contribuyendo a disminuir el calentamiento global diferenciándose con la energía eléctrica la cual es una energía no renovable la cual para su generación genera gastos económicos altos a su vez

para la producción de la energía eléctrica generan efectos negativos en el medio ambiente que lo rodea produciendo efectos adversos como es las lluvias ácidas contaminando la atmósfera.

VII. RECOMENDACIONES

RECOMENDACIÓN N° 1

Se debe desarrollar una cultura en las pequeñas y medianas industrias para hacer uso de electricidad a partir de fuentes renovables y limpias, como es la energía solar contribuyendo con el medio ambiente, así también ahorro económico es necesario acudir a un especialista para que nos ayude en determinar los niveles de radiación del lugar donde se desee realizar la instalación para que se haga un correcto dimensionamiento de los componentes del sistema fotovoltaico logrando así, que funcione al mayor rendimiento.

RECOMENDACIÓN N°2

Este proyecto puede ser utilizado como base piloto para pequeñas industrias del sector panadero, ya que el costo de energía es muy significativo, la aplicación de este sistema fotovoltaico resulta ser costosa en un inicio, pero el medio plazo resulta ser muy beneficioso por su ciclo de uso a un largo plazo ya que permitirá generar un ahorro de dinero significativo y eco amigable con el ambiente que lo rodea.

RECOMENDACIÓN N°3

Es importante que los usuarios que deseen o que cuenten con la energía fotovoltaica cumplan con las especificaciones técnicas, esto para que los componentes electrónicos cumplan con su vida útil y mantengan eficiencia constante.

RECOMENDACIÓN N° 4

Se considera necesario acoplar a la red de distribución eléctrica, debido a que hay días en los que aumentan las horas de trabajo para cubrir la demanda entonces ya no será un sistema de tipos aislado sino también mixto. Se debe realizar el mantenimiento de los paneles una vez al mes limpiando el polvo y la suciedad, así como chequeo de sus componentes para garantizar el adecuado funcionamiento del sistema.

REFERENCIAS

Libros

- ARIAS, F, *El proyecto de Investigación*. [en línea]. (6^a ed.). Venezuela: Editorial Episteme, C.A. [consulta: Julio de 2012]. ISBN: 9800785299. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/301894369_EL_PROYECTO_DE_INVESTIGACION_6a_EDICION
- BRUHN, K. *La comunicación y los medios Metodologías de investigación cualitativa y cuantitativa*. [en línea]. (1^a ed.). México: Fondo de cultura económica. [consulta: 2015]. ISBN: 9786071626561. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=6nb_DAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false
- BUENDÍA, M. y BERROCAL, N. *Panadería y pastelería comercial*. [en línea]. (1^a ed.). Perú: Macro E.I.R.L. [consulta: Enero de 2016]. ISBN: 9786123043759. Disponible en: http://www.sancristoballibros.com/libro/panaderia-y-pasteleria-comercial_60097
- ROJAS, R. *Sistemas de costos un proceso para su implementación*. [en línea]. (1^a ed.). Colombia: Centro de Publicaciones Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. [consulta: Setiembre de 2007]. ISBN: 97895882800907. Disponible en: https://www.academia.edu/15367820/SISTEMAS_DE_COSTOS_UN_PROCESO_PARA_SU_IMPLEMENTACION
- CEGARRA, J. *Evaluación de la eficiencia de la investigación*. [en línea]. (1^a ed.). España: Ediciones Díaz de Santos. S.A. [consulta: 2012]. ISBN: 9788499690278. Disponible en: <https://www.editdiazdesantos.com/libros/cegarrasanchezjose-metodologia-de-la-investigacion-cientifica-y-tecnologica-L03006241201.html>

- CENGEL, Y., & BOLES, M. *Termodinámica*. [en línea]. (8ª ed.). México: Editorial McGraw-Hill. [consulta: Abril 2015]. ISBN: 9781456245290. Disponible en: https://play.google.com/store/books/details/Termodin%C3%A1mica_8a_ed?id=WYeJDAAAQBAJ&hl=es_PE&gl=US
- CANTOS, J. *Configuración de instalación solares fotovoltaicas*. [en línea]. (1ª ed.). España: Ediciones Paraninfo, S.A. [consulta: Febrero de 2016]. ISBN: 9788428337564. Disponible en: <https://www.paraninfo.es/catalogo/9788428337564/configuracion-de-instalaciones-solares-fotovoltaicas>
- CONANT, J., & FADEM, P. *Guía comunitaria para la salud ambiental*. [en línea]. (1ª ed.). EE: UU: Hesperian SA. [consulta: Junio de 2011]. ISBN: 9780942364590. Disponible en: <https://ongcaps.files.wordpress.com/2012/04/guc3ada-comunitaria-para-la-salud-ambiental.pdf>
- FERNÁNDEZ, J. *Tecnología de las energías renovables*. Madrid: Mundi prensa. [consulta: 2009]. ISBN: 9788496709140. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=622786>
- GIL, J. *Técnicas e instrumentos para la recogida de información*. [en línea]. (1ª ed.). España: UNED. [consulta: 2016]. ISBN: 9788436262506. Disponible en: <https://en.calameo.com/read/0019555911a566c110989>
- HANSEN, R., & MARYANNE, M. *Administración de costos*. [en línea]. (5ª ed.). México: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V. [consulta: 2007]. ISBN: 9786074813432. Disponible en: <http://fullseguridad.net/wp-content/uploads/2016/11/Administracion-de-costos.-Contabilidad-y-control-Hansen-5th.pdf>

- HORNGREN, C., DATAR, S., & RAJAN, M. *Contabilidad de Costos un enfoque gerencial*. [en línea]. (14ª. Ed). México: Cámara nacional de la industria editorial mexicana. [consulta: 2012]. ISBN: 9786073210249. Disponible en: <https://profefily.com/wp-content/uploads/2017/12/Contabilidad-de-costos-Charles-T.-Horngren.pdf>
- HERNÁNDEZ, R. *Metodología de la investigación*. [en línea]. (5ª ed.). México: McGraw-Hill/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V. [consulta: 2010]. ISBN: 9786071502919. Disponible en: <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
- HERNÁNDEZ, R., & MENDOZA. *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativas, Cualitativa y Mixta*. [en línea]. (2ª ed.). México: McGraw-Hill/Interamericana editores, S.A. de C.V. [consulta: 2018]. ISBN: 9781456260965. Disponible en: <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- GÁMEZ, F. 2011. *Sistema de costos por órdenes de producción*. Quinta Edición. Mc Grill Hill.
- GONZALES, C., SÁNCHEZ, C. & SANCHES R. 2011. *Costos I históricos*. México: corporativo santa fe C.V
- SAPAG N. 2004. *Evaluación De Proyectos De Inversión En La Empresa*. (1ª ed.) Argentina: Gráfica Pinter S.A.
- HORNGREN C.; DATAR S.; FOSTER G. *Contabilidad de Costos*. [en línea]. Decimocuarta. México: Edición. Editorial Pearson. [consulta: 2014]. ISBN: 9786073210249. Disponible en: <https://profefily.com/wp-content/uploads/2017/12/Contabilidad-de-costos-Charles-T.-Horngren.pdf>

- SCHALLENBERG J, RODRÍGUEZ G. IZQUIERDO P, HERNÁNDEZ C, UNAMUNZAGA P, GARCÍA R, DÍAZ M, CABRERA D, MARTEL G, PARDILLA J & VICENTE SUBIELA V. [en línea]. *Energías renovables y eficiencia energética*. (1ª ed.). España: Instituto Tecnológico de Canarias, S.A. [consulta: 2008]. ISBN: 9788469093863. Disponible en: <https://www.cienciacanaria.es/files/Libro-de-energias-renovables-y-eficiencia-energetica.pdf>
- ROJAS, R. *Sistemas de costos un proceso para su implementación*. [en línea]. (1ª ed.). Colombia: Centro de Publicaciones Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. [consulta: Setiembre de 2008]. ISBN: 97895882800907. Disponible en: https://www.academia.edu/15367820/SISTEMAS_DE_COSTOS_UN_PROCESO_PARA_SU_IMPLEMENTACION
- MOYANO, L. *Plan de negocios*. [en línea]. (1ª ed.) Perú: Macro E.I.R.L. [consulta: 2016]. ISBN:9786123043421. Disponible en: <https://editorialmacro.com/catalogo/plan-de-negocios/>
- ROMÁN, C. L. (2012). *Fundamentos de administración financiera*.
- URIBE, R. *Costos para la toma de decisiones*. [en línea]. (1ª ed.). Colombia: McGraw-Hill interamericana. [consulta: Setiembre de 2011]. ISBN: 9789584104212. Disponible en: <http://fullseguridad.net/wp-content/uploads/2016/10/Descarga-Costos-Para-La-Toma-de-Decisiones-Urbe-Primera-1Ed.pdf>
- SÁNCHEZ, K. *Costos I*. [en línea]. (1ª ed.). México: Red tercer milenio. [consulta: 2012]. ISBN: 9786077331759. Disponible en: <https://docplayer.es/8432867-Costos-i-karina-sanchez-de-los-santos-red-tercer-milenio.html>
- TAMAYO, J., SALVADOR, J. VÁSQUEZ A. & VILCHES C. (2016). *La industria de la electricidad en el Perú: 25 años de aportes al crecimiento económico del país*. Osinergmin. Lima, Perú. Osinergmin. Perú: Grafica Biblos S.A.pp. 178. ISBN: 9786124735004.

- YUNI, J. & URNANO, C. Técnicas para investigar y formular proyectos de investigación. [en línea]. (2ª ed.). Argentina: Editorial Brujas. [consulta: 2006]. ISBN: 9789875915473. Disponible en: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/01/LIBRO-T%c3%a9cnicas-para-investigar-1.pdf>
- RINCÓN, C., & VILLAREAL, A. *Costos I*. [en línea]. (1ª ed.). Colombia: editorial Grafica Nergí s.a. [consulta: 2014]. ISBN: 9789587920475. Disponible en: <https://edicionesdelau.com/producto/contabilidad-de-costos-i-componentes-del-costo-con-aproximaciones-a-las-nic-02-y-niif-08-2da-edicion/#>
- VALDERRAMA, S. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta*. [en línea]. (2ª ed.). Perú: Editorial San Marcos. [consulta: 2013]. ISBN: 9786123028787. Disponible en: http://www.editorialsanmarcos.com/index.php?id_product=211&controller=product
- RIVERO, J. *Costos y presupuestos*. [en línea]. (1ª ed.). Perú: editorial Grafica Nergís.a. [consulta: 2016]. ISBN: 9786124191046. Disponible en <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/566978>
- AGENCIA ANDALUCIA DE LA ENERGÍA, 2011 *Economía, Innovación y Ciencia Junta de Andalucía*: España: Servigraf Artes Gráficas. recuperado de [consulta: 2019]. Disponible en: https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/sites/default/files/Documentos/metodologia_xwebx1.pdf
- TAMAYO, M. *El proceso de la investigación científica*. [en línea]. (5ª ed.). México: Limusa S.A. [consulta: 2018]. ISBN: 9786070501388. Disponible en: <https://www.libreriapensar.com/product/el-proceso-de-la-investigacion-cientifica-5ta-edicion-limusa/>
- PERPIÑÁN, OSCAR. 2018. *Energía solar fotovoltaica*. Disponible en: https://procomun.files.wordpress.com/2012/01/esf_operpinanene2012.pdf

- BAYOD ET AL. 2015. *Guía de las energías renovables aplicadas para PYMES* Disponible en: http://cedecap.org.pe/uploads/biblioteca/4bib_arch.pdf
- UZQUIANO, S., SULLIVAN, M., Y SANDY, X. 2015. *Capacitación e instalación de sistemas fotovoltaicos en las comunidades de Carmen del Emero y Yolosañ* Disponible en: <http://energiayambienteandina.net/pdf>
- PREDICTION OF WORLDWILE ENERGY RESOURCES, 2018. *Conjunto de datos del proyecto POWER*. Disponible en: <https://power.larc.nasa.gov/>
- DELTA VOLT. 2018. *Energía renovable- Solar, Eólica e Hidráulica*. Disponible en: <https://deltavolt.pe/>
- CELIS, F, 2018. *Bimbo usara techos solares en México*. México. Forbes México. Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/bimbo-usara-techos-solares-en-mexico/>
- LOSSO, M. 2018. *América latina y el Caribe puede reducir en casi un 1°C el aumento regional de temperatura si controla los contaminantes climáticos de vida corta*. México. Disponible en: <https://www.unenvironment.org/es/news-and-stories/comunicado-de-prensa/america-latina-y-el-caribe-puede-reducir-en-casi-1degc-el>
- LARA, P. 2018. *Apple utiliza ya Energía en un 100% renovable en todo el mundo*. España. Newsrrom. Disponible en: <https://www.apple.com/es/newsroom/2018/04/apple-now-globally-powered-by-100-percent-renewable-energy/>
- KENDRA, L. 2018. *Las consecuencias del cambio climático llegaran antes, según científicos*. España. Disponible en: <https://www.nytimes.com/es/2018/12/06/emisiones-de-carbono-2018/>
- RRP 2017. ONG aire limpio: *“parque automotor origina el 70% de la contaminación en el aire en lima*. Perú. Disponible en: <https://rpp.pe/peru/actualidad/el-parque-automotor-origina-el-70-de-la-contaminacion-del-aire-en-lima-noticia-1080213>
- MACERA, D, 2018. *Energía renovable: ¿Por qué aun no es prioridad en el Perú?* Disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/dia-1/energia->

[renovable-son-priorizadas-peru-noticia-505629](https://elcomercio.pe/lima/sucesos/wwf-peru-plantea-apostar-energia-renovable-noticia-494948)

EL COMERCIO, 2018. WWF *Perú plantea apostar por la energía renovable*. Disponible en: <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/wwf-peru-plantea-apostar-energia-renovable-noticia-494948>

NINAHUANCA, C, 2018. *“Perú tiene mayor potencial para desarrollar la energía renovable”*. Disponible en: <https://elperuano.pe/noticia-peru-tiene-mayor-potencial-para-desarrollar-energia-renovable-69800.aspx>

TESIS

LULO, J. 2017. En su tesis titulada *“Implementación de sistema de energía solar fotovoltaico y facturación por consumo de energía en la municipalidad distrital de Morococha, Yauli-Junín.”* [en línea]. (Tesis para obtener el grado de Ingeniero Eléctrico). Universidad continental, Perú. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/continental/3841>

MARTÍNEZ, A. 2016. En su tesis titulada *“Energía solar fotovoltaica integrada en la edificación: modelizado y análisis del efecto del sombreado en la captación de irradiación”*. [en línea]. (Tesis para obtener el grado de Doctorado en Innovación en Ingeniería de Producto y Procesos Industriales, España. Disponible en: <https://www.google.com/search?q=Energ%C3%ADa+solar+fotovoltaica+integrada+en+la+edificaci%C3%B3n+modelizado+y+an%C3%A1lisis+del+efecto+del+sombreado+en+la+captaci%C3%B3n+de+irradiaci%C3%B3n%E2%80%9D>.

DELGADO, L. 2016. En su tesis titulada *“Propuesta de sistema fotovoltaico para el ahorro de energía eléctrica de una incubadora avícola en la ciudad de Chiclayo 2016”*. [en línea]. (Tesis para optar el título profesional de ingeniero mecánico electricista). Universidad Cesar Vallejo, Perú. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/ucv/8830>

PADILLA, N. 2017. En su tesis titulada *“Implementación de un sistema de energía renovable alternativo para la electrificación del comando de la guardia*

nacional Escuadrón montado guatoco, ubicado en el parque nacional guatopo delestado miranda” [en línea]. (Tesis para optar el grado de maestría en ingeniería ambiental). Universidad de Carabobo, Venezuela.

Disponible

en:

<http://www.riuc.bc.uc.edu.ve/handle/123456789/4453>

DELGADO O. 2016. En su tesis titulada *“Propuesta de auditoría energética para reducir el consumo de energía eléctrica, empresa agribands purina, Pimentel 2016”*. [en línea]. (Tesis para obtener el título profesional de ingeniero mecánico electricista). Universidad Cesar Vallejo, Perú.

Disponible

en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/8860?show=full>

CHICAIZA, J., & QUISAGUANO, O. 2018. En su tesis titulada *“Estudio técnico del consumo de energía eléctrica en el edificio El Rey para la implementación de energía renovable”* [en línea]. (tesis para optar el título profesional de ingeniera eléctrica). Universidad la cuenca, Ecuador. Disponible en:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/31336>

ANEXOS

Anexo 01: Costos indirectos 12 hornos

Horno HEB56R

HEB56R		
ITEM	DIARIO	MENSUAL
Mano de obra indirecta	1	30
servicio de luz electrica	6.1	145.2
servicio de agua	1.33	39.9
depreciacion horno	0.11	3.3
otros	1.45	261.9

Horno HEB25R

HEB25R		
ITEM	DIARIO	MENSUAL
Mano de obra indirecta	1	30
servicio de luz electrica	4.84	145.2
servicio de agua	1.33	39.9
depreciacion horno	0.11	3.3
otros	1.45	261.9

Horno HEB60R

HEB60R		
ITEM	DIARIO	MENSUAL
Mano de obra indirecta	1	30
servicio de luz electrica	6.1	145.2
servicio de agua	1.33	39.9
depreciacion horno	0.11	3.3
otros	1.45	261.9

Horno HO232

HO232		
ITEM	DIARIO	MENSUAL
Mano de obra indirecta	1	30
servicio de luz electrica	4.84	145.2
servicio de agua	1.33	39.9
depreciacion horno	0.11	3.3
otros	1.45	261.9

Horno HEB46R

HEB46R		
ITEM	DIARIO	MENSUAL
Mano de obra indirecta	1	30
servicio de luz electrica	5	145.2
servicio de agua	1.33	39.9
depreciacion horno	0.11	3.3
otros	1.45	261.9

Horno HE14S

HE14S		
ITEM	DIARIO	MENSUAL
Mano de obra indirecta	1	30
servicio de luz electrica	4.5	145.2
servicio de agua	1.33	39.9
depreciacion horno	0.11	3.3
otros	1.45	261.9

Horno HESN35R

HES35R		
ITEM	DIARIO	MENSUAL
Mano de obra indirecta	1	30
servicio de luz electrica	4.84	145.2
servicio de agua	1.33	39.9
depreciacion horno	0.11	3.3
otros	1.45	261.9

Horno HE900B

HE900B		
ITEM	DIARIO	MENSUAL
Mano de obra indirecta	1	30
servicio de luz electrica	3	145.2
servicio de agua	1.33	39.9
depreciacion horno	0.11	3.3
otros	1.45	261.9

Horno HEB25R

HEB25R		
ITEM	DIARIO	MENSUAL
Mano de obra indirecta	1	30
servicio de luz electrica	4.84	145.2
servicio de agua	1.33	39.9
depreciacion horno	0.11	3.3
otros	1.45	261.9

Horno HE900

HE900		
ITEM	DIARIO	MENSUAL
Mano de obra indirecta	1	30
servicio de luz electrica	4.84	145.2
servicio de agua	0.9	39.9
depreciacion horno	0.11	3.3
otros	1.45	261.9

Horno HE14B

HE14B		
ITEM	DIARIO	MENSUAL
Mano de obra indirecta	1	30
servicio de luz electrica	4.84	145.2
servicio de agua	1.33	39.9
depreciacion horno	0.11	3.3
otros	1.45	261.9

Horno HE900C

HE900C		
ITEM	DIARIO	MENSUAL
Mano de obra indirecta	1	30
servicio de luz electrica	3	145.2
servicio de agua	1.33	39.9
depreciacion horno	0.11	3.3
otros	1.45	261.9

Anexo 02: aplicabilidad de tesis



Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable

Aplicable después de corregir

No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg:

ALICE ADRIANA SUAREZ / ING. ELECTRICAS

DNI.....

062629774

Especialidad del validador.....

M.A. ADMINISTRATIVA / ING. ELECTRICAS

Fecha

15/07/2019

Firma del Experto-Informante.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg: _____

Especialidad del validador.....

DNI..... 09901475

Fecha 13 / 07 / 2019

Firma del Experto Informante.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Se hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg. Alfonso Francisco Alvarado Ponce DNI 07649794
Especialidad del validador..... Psicología - Psiquiatría.....

Fecha 13 / 07 / 2019



Firma del Experto Informante.

Anexo 03: autorización de publicación en el repositorio



Autorización de Publicación en Repositorio Institucional

Yo (Nosotros), **Salas Loayza Jhony y Melgarejo Soto Abdel Levi** identificado con DNI N°**73012394** y **46054302** (respectivamente), egresado (s) de la Facultad de / Escuela de posgrado **Ingeniería Industrial** y Escuela Profesional / Programa Académico **Ingeniería y Arquitectura** de la Universidad César Vallejo, autorizo (autorizamos) (), no autorizo (autorizamos) (X) la divulgación y comunicación pública de mi (nuestro) Trabajo de Investigación / Tesis:


“Aplicación de un sistema fotovoltaico en un horno eléctrico modelo HES35R para reducir los costos de producción de pan francés S.J.L ,2019”

En el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulada en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de **NO** autorización:

.....
.....

Lugar y fecha: **Lima, San Juan de Lurigancho 11-09-2021**

Apellidos y Nombres del Autor Melgarejo Soto, Abdel Levi	
DNI: 46054302	Firma 
ORCID: 0000-0003-2976-5720	
Apellidos y Nombres del Autor Salas Loayza, Jhony	
DNI: 73012394	Firma 
ORCID: 0000-0003-2768-8733	



ANEXO 04: Matriz de consistencia

"Aplicación de un sistema fotovoltaico en un horno eléctrico modelo HES35R para reducir los costos de la producción en los panes francés S.J.L. 2019"									
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Formula
General	General	General							
¿Cuál es el efecto de la aplicación de un sistema fotovoltaico en la producción de pan francés para la reducción de costos?	Determinar el efecto de la aplicación de un sistema fotovoltaico en un horno para reducir costos en la producción de pan francés	La aplicación de un sistema fotovoltaico en un horno para la producción de pan francés reduce el costo de pan francés	Sistema fotovoltaico	Un sistema fotovoltaico requiere de un conjunto de equipos integrados para realizar tres funciones básicas: transformar directamente la energía solar en eléctrica, almacenar la energía eléctrica generada y entregar la energía producida y almacenada a los consumidores	El sistema fotovoltaico funciona mediante aparatos electrónicos dimensionados adecuadamente, teniendo como finalidad la conversión de fotones en electrones generando electricidad para luego almacenarla y ser distribuida a los clientes finales.	Energía solar	Irradiancia solar	Razón	Wh/m ²
Específico	Específico	Específico				Módulo fotovoltaico	Eficiencia (η)	Razón	$\eta = P_m / (G * A)$
¿Cuál es el efecto de la aplicación de un sistema fotovoltaico en un horno para reducir los costos de la producción de pan francés?	Determinar el efecto de la aplicación de un sistema fotovoltaico en un horno de un para la reducción en los costos de producción de pan francés	La aplicación de un sistema fotovoltaico en un horno para la elaboración de pan francés reduce el costo de producción					Área de instalación	Razón	m ²
							La potencia pico del total de paneles (P_s)	Razón	$P_s = E_s / HP_{Scrit}$
						Numero de módulos (N_p)	Razón	$N_p = Cs / (HES * Amp, panel)$	
¿Cuál es el efecto de la aplicación de un sistema fotovoltaico en un horno para reducir los costos de energía?	Determinar el efecto de la aplicación de un sistema fotovoltaico en un horno de un para la reducción en los costos de energía	La aplicación de un sistema fotovoltaico en un horno para la producción de pan francés reduce el costo de energía	Costos	Zans, (2014).es todo el sacrificio que la empresa realiza al adquirir algún bien o servicio para que en un futuro se pueda obtener beneficios.	Son gastos económicos en un bien o servicio que en un futuro nos retribuirá económicamente	Dimensionamiento de los Componentes Para el sistema	Numero de baterías	Razón	$C_B = \frac{Cr * (días de autonomía)}{Pd}$
						Intensidad nominal del regulador (I_{max})	Razón	$I_{max} = I_{cc} * N_p$	
						Potencia requerida por el inversor (P_{inv})	Razón	$P_{inv} = P_h * Mseg20\%$	
						Costo de producción	Medición de. C.P.	Razón	$CP = (CMP + CMOD + CIF)$
						Costo de energía	Consumo de energía	Razón	Costo Energía= Energía utilizada/eficiencia

ANEXO 05: Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Técnica	Instrumento	Unidad de medida	Formula
Sistema fotovoltaico	Un sistema fotovoltaico requiere de un conjunto de equipos integrados para realizar tres funciones básicas: transformar directamente la energía solar en eléctrica, almacenar la energía eléctrica generada y entregar la energía producida y almacenada a los consumidores. Vega y Ramirez. (p.228).	El sistema fotovoltaico funciona mediante aparatos electrónicos dimensionados adecuadamente, teniendo como finalidad la conversión de fotones en electrones generando electricidad para luego almacenarla y ser distribuida a los clientes finales.	Energía solar	Irradiancia solar	Intervalo	Recolección de datos	Registro	Numérico	Wh/m ²
			Módulo fotovoltaico	Eficiencia (η)	Razón	Recolección de datos	Registro	Porcentaje	$= \frac{P_m}{G \cdot A} \cdot 100$ P _m : Potencia máxima W G: Irradiancia W/m ² A: Area m ²
				Area de instalación	Razón	Recolección de datos	Registro	Numérico	m ²
				La potencia pico del total de paneles	Razón	Recolección de datos	Registro	Numérico	$P_{pico} = E_p / HP_{semi}$ E _p : energía del panel HP _{semi} : horas pico del mes crítico
				Numero de módulos	Razón	Recolección de datos	registro	Numérico	$N_p = \frac{C_{amp}}{HES \cdot Amp_{panel}}$ C _{amp} : capacidad en del conjunto de paneles en Ah HES: la radiación más baja Amp _{panel} : Ah del panel
			Dimensionamiento de los Componentes Para el sistema	Numero de baterías	Razón	Recolección de datos	Registro	Numérico	$C_B = \frac{C_r}{\rho_b} \cdot (\text{días de autonomía})$ C _r : Capacidad requerida por el consumo C _B Capacidad del banco de baterías
				Intensidad nominal del regulador (I_{max})	Razón	Recolección de datos	Registro	Numérico	$I_{max} = I_{cc} \cdot N_p$ I _{cc} : corriente corto circuito N _p : número de paneles
				Potencia requerida por el inversor (P_{inv})	Razón	Recolección de datos	Registro	Numérico	$P_{inv} = P_k + M_{seg}20\%$ P _k : potencia del horno eléctrico M _{seg} : margen de seguridad 20%

Fuente: Elaborado por los autores

Costos de producción	Representa todas las operaciones realizadas desde la compra de la materia hasta la transformación del producto de consumo	Son gastos económicos necesarios para mantener un proyecto	Costo energía	Costos indirectos	Razón	Recolección de datos	Registro	Numérico	$C.energía = \frac{\text{Costo de energía consumida}}{\text{Eficiencia}}$
			Costo indirectos de fabricación	Costos indirectos	Razón	Recolección de datos	Registro	Numérico	CIF

Fuente: Elaborado por los autores

ANEXO 6: Niveles de radiación Lima

Distrito La molina

DÍAS SOL Y DÍAS NEGRO	
Enero	4.78
Febrero	4.33
Marzo	2.72
Abril	4.04
Mayo	5.18
Junio	4.08
Julio	4.92
Agosto	4.41
Septiembre	3.97
Octubre	3.46
Noviembre	3.49
Diciembre	3.07

TEMPERATURA MÍNIMA A 2 METROS	
Enero	21.74
Febrero	22.42
Marzo	22.52
Abril	21.98
Mayo	21.26
Junio	20.47
Julio	20.01
Agosto	20.1
Septiembre	20.19
Octubre	20.13
Noviembre	20.43
Diciembre	21.07

TEMPERATURA MÍNIMA A 2 METROS	
Enero	15.8
Febrero	16.38
Marzo	16.35
Abril	15.38
Mayo	13.99
Junio	12.86
Julio	12.22
Agosto	12.33
Septiembre	12.78
Octubre	13.14
Noviembre	13.63
Diciembre	14.8

Fuente: Obtenido de Nasa Powe

Resumen de radiación

PARÁMETRO	ENERO	FEBRE RO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
NO SOL Y DÍAS NEGRO	4.78	4.33	2.72	4.04	5.18	4.08
T2M_MAX	21.74	22.42	22.52	21.98	21.26	20.47
T2M_MIN	15.8	16.38	16.35	15.38	13.99	12.86
TILTED_SURFACE_NE G3	2.77	2.03	2.2	3.42	3.86	3.18
0 GRADOS	6.48	6.31	6.73	6.16	5.03	3.85
12 GRADOS	6.58	6.28	6.77	6.51	5.51	4.22
27 GRADOS	6.4	5.96	6.48	6.6	5.83	4.48
90 GRADOS	2.62	1.87	2	3.24	3.72	3.08
SI_EF_OPTIMAL	6.58	6.33	6.79	6.61	5.86	4.53
SI_EF_OPTIMAL_ANG	11	4	-8	-23	-34	-36
SI_EF_TILTED_ANG_O RT	S	S	N	N	N	N

JULIO	AGOSTO	SEPTIEMB RE	OCTUBR E	NOVIEMB RE	DICIEMB RE	ANN
4.92	4.41	3.97	3.46	3.49	3.07	-999
20.01	20.1	20.19	20.13	20.43	21.07	21.03
12.22	12.33	12.78	13.14	13.63	14.8	14.14
2.89	2.61	2.23	1.69	2.51	2.97	2.7
3.73	4.09	4.82	5.83	6.31	6.51	5.49
4.03	4.3	4.9	5.73	6.37	6.65	5.65
4.22	4.36	4.78	5.34	6.15	6.51	5.59
2.79	2.51	2.11	1.57	2.37	2.82	2.56
4.24	4.37	4.9	5.83	6.37	6.66	5.76
-33	-24	-12	0	10	13	-11
N	N	N	N	S	S	N

Fuente: Obtenido de Nasa Power

Distrito de Pachacamac

DÍAS SOL O DÍAS NEGRO	
Enero	4.78
Febrero	4.33
Marzo	2.72
Abril	4.04
Mayo	5.18
Junio	4.08
Julio	4.92
Agosto	4.41
Septiembre	3.97
Octubre	3.46
Noviembre	3.49
Diciembre	3.07

TEMPERATURA MÁXIMA	
Enero	21.74
Febrero	22.42
Marzo	22.52
Abril	21.98
Mayo	21.26
Junio	20.47
Julio	20.01
Agosto	20.1
Septiembre	20.19
Octubre	20.13
Noviembre	20.43
Diciembre	21.07

TEMPERATURA MÍNIMA	
Enero	15.8
Febrero	16.38
Marzo	16.35
Abril	15.38
Mayo	13.99
Junio	12.86
Julio	12.22
Agosto	12.33
Septiembre	12.78
Octubre	13.14
Noviembre	13.63
Diciembre	14.8

Fuente: Obtenido de NASA Power

Resumen de radiación

PARÁMETRO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
NO SOL Y DÍAS NEGRO	4.78	4.33	2.72	4.04	5.18	4.08
T2M_MAX	21.74	22.42	22.52	21.98	21.26	20.47
T2M_MIN	15.8	16.38	16.35	15.38	13.99	12.86
TILTED_SURFACE_NET_G3	2.77	2.03	2.2	3.43	3.87	3.19
0 GRADOS	6.48	6.31	6.73	6.16	5.03	3.85
12 GRADOS	6.58	6.28	6.77	6.51	5.51	4.22
27 GRADOS	6.39	5.95	6.49	6.6	5.83	4.49
90 GRADOS	2.62	1.87	2.01	3.25	3.73	3.09
SI_EF_OPTIMAL	6.58	6.33	6.79	6.62	5.87	4.53
SI_EF_OPTIMAL_ANG	11	4	-8	-23	-34	-36
SI_EF_TILTED_ANG_ORT	S	S	N	N	N	N

JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANN
4.92	4.41	3.97	3.46	3.49	3.07	-999
20.01	20.1	20.19	20.13	20.43	21.07	21.03
12.22	12.33	12.78	13.14	13.63	14.8	14.14
2.89	2.61	2.23	1.69	2.51	2.97	2.7
3.73	4.09	4.82	5.83	6.31	6.51	5.49
4.03	4.3	4.9	5.73	6.37	6.65	5.65
4.22	4.36	4.78	5.34	6.15	6.51	5.59
2.8	2.51	2.11	1.58	2.36	2.82	2.56
4.24	4.37	4.9	5.83	6.37	6.65	5.76
-33	-24	-12	0	9	13	-11
N	N	N	N	S	S	N

Fuente: Obtenido de NASA Power

Distrito: San Juan de Lurigancho

DÍAS SOL O DÍAS NEGRO	
Enero	3.73
Febrero	3.87
Marzo	1.8
Abril	3.31
Mayo	6.6
Junio	5.04
Julio	5.35
Agosto	5.8
Septiembre	4.16
Octubre	3.98
Noviembre	2.94
Diciembre	2.91

TEMPERATURA MÁXIMA	
Enero	22.34
Febrero	23.09
Marzo	22.96
Abril	22.03
Mayo	21.05
Junio	20.26
Julio	19.76
Agosto	19.62
Septiembre	19.63
Octubre	19.67
Noviembre	20.25
Diciembre	21.33

TEMPERATURA MÍNIMA	
Enero	18.09
Febrero	18.76
Marzo	18.57
Abril	17.43
Mayo	16.1
Junio	15.07
Julio	14.45
Agosto	14.28
Septiembre	14.48
Octubre	14.8
Noviembre	15.48
Diciembre	16.9

PARÁMETRO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
NO SOL Y DÍAS NEGRO	3.73	3.87	1.8	3.31	6.6	5.04
T2M_MAX	22.34	23.09	22.96	22.03	21.05	20.26
T2M_MIN	18.09	18.76	18.57	17.43	16.1	15.07
TILTED_SURFACE_NEG3	2.74	1.86	2.11	3.37	3.62	2.6
0 GRADOS	7	6.72	6.94	6.26	4.89	3.36
12 GRADOS	7.12	6.7	6.99	6.58	5.29	3.6
27 GRADOS	6.94	6.35	6.7	6.69	5.59	3.78
90 GRADOS	2.48	1.58	1.8	3.09	3.41	2.48
SI_EF_OPTIMAL	7.12	6.74	7	6.7	5.61	3.8
SI_EF_OPTIMAL_ANG	12	4	-8	-22	-32	-32
SI_EF_TILTED_ANG_ORT	S	S	N	N	N	N

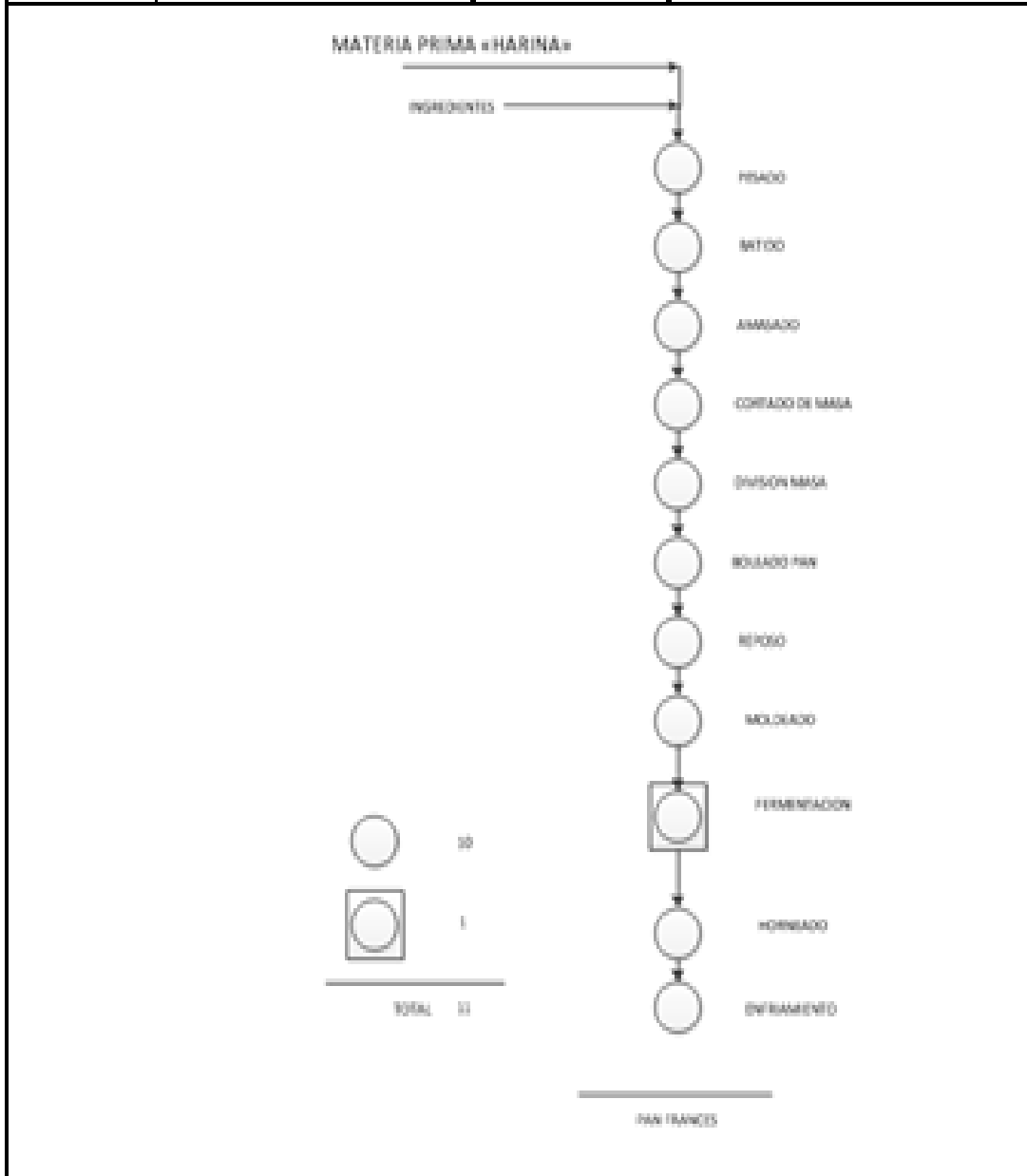
Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	ANN
5.35	5.8	4.16	3.98	2.94	2.91	-999
19.76	19.62	19.63	19.67	20.25	21.33	21
14.45	14.28	14.48	14.8	15.48	16.9	16.2
2.32	2.2	1.96	1.53	2.28	2.89	2.46
3.19	3.57	4.26	5.2	5.87	6.66	5.33
3.38	3.71	4.31	5.12	5.92	6.81	5.46
3.5	3.74	4.2	4.79	5.72	6.67	5.39
2.21	2.07	1.8	1.36	2.06	2.64	2.25
3.5	3.75	4.31	5.2	5.93	6.81	5.54
-29	-21	-11	0	9	13	-9
N	N	N	N	S	S	N

Fuente: Elaborado por NASA Power

ANEXO 07: DOP elaboración pan francés

DOP – ELABORACION PAN FRANCES

EMPRESA		METODO	ACTUAL
AREA	PRODUCCION	FECHA	17/07/2019
PROCESO	ELABORACION PAN FRANCES	DIAGRAMADOR	MEDGAREJO SOTO ABUEL LEVI SALAS LOAYZA, JHONY



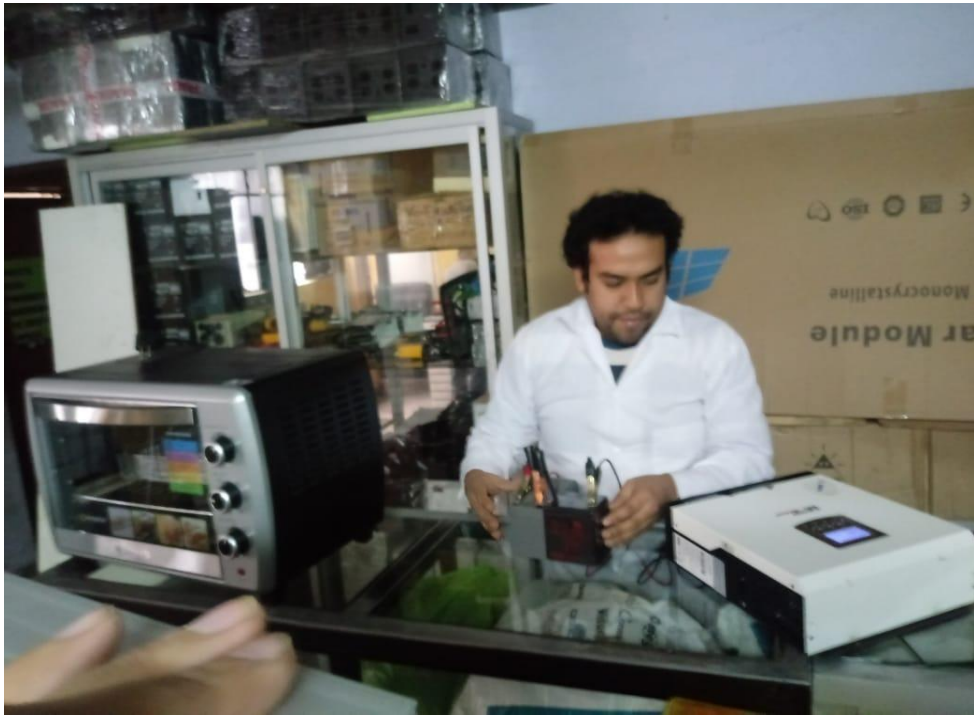
ANEXO 08: Cursograma analítico

CURSOGRAMA ANALITICO				Operario / material / equipo							
Diagrama num. 6	Hoja num. 6	Resumen									
Objeto :	Actividad			Actual	Tiempo	Distancia (cm)					
Proceso de elaboración del pan francés	Operación	●		11	121						
	Transporte	➔		3	10	400					
	Espera	◐		2	37						
Tipos:	Inspección	■		2	9						
	Almacenamiento	▼		1	3						
Modelo: Actual	total			19	180	400					
Lugar: area de producción	Costo				minutos						
Operación(s): 2	Mano de Obra										
Compuesto por:	Material				180						
Salas Loaysa Iltary	Total										
Abdel Levi Méjicaso Soto	fecha: julio-15										
Descripción	Canti- dad	Distancia (me- tras)	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones	VALOR	
				●	➔	◐	■	▼		SI	NO
1			2								
2			6	●	➔						
3			7	●							
4			5				■				
5			5			◐					
6			4	●							
7			5	●							
8			35	●							
9			5	●	➔						
10			7	●							
11			10	●							
12			4				■				
13			30	●							
14			3	●	➔						
15			4	●							
16			32	●			◐				
17			3	●							
18			10	●							
19			3						▼		
TOTAL			180	11	4	2	2	1			

ANEXO 09: Evidencias







ANEXO 10: Diagrama de flujo de proceso de la elaboración del pan

Diagrama de flujo de proceso de la elaboración del pan francés

