



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

**“Diseño y fabricación de estructura metálica de módulo
fotovoltaico para laboratorio de ingeniería mecánica eléctrica de
la UCV - Chiclayo”**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Bachiller en Ingeniería Mecánica Eléctrica

AUTORES:

Gallo Díaz, Jesús Alberto (ORCID: 0000-0002-0907-2129)
Carrasco Garcés, Brayan Anthony (ORCID: 0000-0002-9698-140X)
Jara Medina, Renato Yanpier (ORCID: 0000-0002-6795-1877)
Delgado Rengifo, Juan Eduardo (ORCID: 0000-0001-6476-8922)

ASESOR:

Mg. Díaz Rubio, Deciderio Enrique (ORCID: 0000-0001-5900-2260)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Generación, Transmisión y Distribución

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

Este proyecto, lo dedicamos a nuestros padres y demás familia, los cuales han estado siempre a nuestro lado, apoyándonos en los buenos y malos momentos, gracias a todos por ser nuestro impulso, por ser nuestro apoyo incondicional.

Los Autores

Agradecimiento

Agradecemos, en primer lugar, a Dios, que nos da la oportunidad de cumplir nuestros objetivos, así mismo aprovechamos la oportunidad para extender nuestro agradecimiento a nuestros catedráticos, asesor, y a nuestras familias, por sus conocimientos y apoyo incondicional brindado a cada uno de nosotros.

Los Autores.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1 Planteamiento de la investigación	13
3.2 Variable, Operacionalización	14
3.3 Población y muestra, selección de la unidad de análisis	14
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	14
3.5 Métodos de análisis de datos:	15
3.6 Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN.....	25
VI. CONCLUSIONES	27
VII. RECOMENDACIONES	28
Referencias	29
Anexos	31
Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	70
Reporte de turnitin	71
Declaratoria de autenticidad del asesor	72
Acta de sustentación del Trabajo de Investigación	73
Autorización de publicación en repositorio institucional UCV.....	77

Índice de figuras

<i>Figuras 01.</i> Fases del diseño.....	5
<i>Figuras 02.</i> Perfil tipo I.....	8
<i>Figuras 03.</i> Perfil tipo IB.....	8
<i>Figuras 04.</i> Perfil tipo H.....	9
<i>Figuras 05.</i> Perfil tipo C.....	9
<i>Figuras 06.</i> Perfil tipo L.....	10
<i>Figuras 07.</i> Perfil tipo T.....	10
<i>Figuras 08.</i> Perfil tipo TR.....	11
<i>Figuras 09.</i> Tubo Estructural.....	11
<i>Figuras 10.</i> Barras y Planchas.....	12
<i>Figuras 11.</i> Dimensiones del panel que soporta los componentes del módulo fotovoltaico.....	16
<i>Figuras 12.</i> Alturas tentativas para el diseño del banco.....	17
<i>Figuras 13.</i> Bando propuesto.....	17
<i>Figuras 14.</i> Estructura propuesta para el módulo de generación fotovoltaica.	18
<i>Figuras 15.</i> Modulo vista frontal	19
<i>Figuras 16.</i> Modulo vista frontal sin panel ni regulador	20
<i>Figuras 17.</i> Estructura vista posterior	21
<i>Figuras 18.</i> Modulo vista de perfil	21

Índice de tablas

Tabla 01. <i>Recursos requeridos para el proyecto</i>	22
Tabla 02. <i>Presupuesto requerido para el proyecto</i>	24

Resumen

El presente proyecto se realiza para establecer una estructura que permita la manipulación segura del banco de generación fotovoltaica del Laboratorio de Ingeniería mecánica Eléctrica, con esto se establece un diseño de acuerdo a las expectativas de los docentes, seguro y necesario para que los desempeños de las prácticas de laboratorio se lleven a cabo de la manera más segura y optima posible. Como resultado se diseñó un banco que permite manipular el ángulo del panel solar y que contiene en él todos los elementos del módulo de generación fotovoltaica, además de incluirle movilidad para poder sacarlo del laboratorio y se pueda evidenciar de manera directa la conversión de energía solar en eléctrica por medio del panel y demás elementos.

Palabras claves: Estructura, Modulo de laboratorio, generación fotovoltaica.

Abstract

This project is carried out to establish a structure that allows the safe operation of the photovoltaic generation bank of the Electrical Mechanical Engineering Laboratory. Laboratory practices are carried out in the safest and best possible way. As a result, a bench has been designed to manipulate the angle of the solar panel and that contains all the elements of the photovoltaic generation module, in addition to including mobility to carry out the laboratory and the direct way of demonstrating the conversion of solar energy into electricity through the panel and other elements.

Keywords: Structure, laboratory module, photovoltaic generation.

I. INTRODUCCIÓN

La necesidad de tener un laboratorio bien implementado es vital para desarrollarse adquiriendo conocimientos, si una entidad pretende impartir conocimientos debe contar con estos ambientes de tal manera que permitan materializar los saberes e ideas que se enseñan en las aulas este pensamiento parte de la investigadora rusa Elena Evguenievna Stashenko, que menciona también que cualquier lugar donde una persona dedicada a la investigación se encuentre a gusto y puede realizar su trabajo se puede designar como laboratorio, “un espacio libre y con instrumentos bien calibrados que permitan hacer una investigación confiable” menciona (Universia, 2014).

Los laboratorios en la educación universitaria son “la medula espinal del cuerpo académico” como lo menciona Fabián Adolfo Beethoven el coordinador de la Maestría Habitar de la Sede de Medellín, comenta que la importancia de laboratorio es que un estudiante o docente aprenda a desarrollar un trabajo en equipos entendiendo y reconociendo el trabajo y lenguaje de otro investigador, esa en si es la razón del ser de un laboratorio. Aunque también destaca que actualmente no se cumple con esta premisa que se debe trabajar con los demás.(Universia, 2014).

Si se ve el punto de vista de la ingeniería las actividades experimentales son fundamentales para enfocar los conceptos que se imparten en clases, los trabajos en laboratorio para la instrucción a los profesionales en ingeniería aportan nuevas capacidades a su aprendizaje como el análisis la identificación y la solución de problemas, ya que muestra la relación directa entre la ciencia y la tecnología, aquí es donde se ve la relación tan importante entre el modelado y el experimento.

Las actividades en equipo son importantes para validar los argumentos científicos que son desarrollados en laboratorio, este es otro aspecto que solo se puede desarrollar en un laboratorio más no en un salón de clase (Las Actividades de Laboratorio en la Formación de Ingenieros: Propuesta para el Aprendizaje de los Fenomenos de Conduccion Electrica, 2014 pág. 645).

Las universidades nacionales también comparten los conceptos enfocados a nivel mundial de la importancia de un laboratorio ya que el no contar con estos de manera

adecuada para poder darle sentido físico o concreto a las teorías enseñadas la educación sobre todo en el área de ingeniería sufriría un traspié en el avance y entendimiento del tema.

Con este enfoque por ejemplo la Universidad de Ingeniería y Tecnología implemento su laboratorio de Energías Renovables y Smart Grid con 5 módulos para trabajos con alumnos en los que los futuros profesionales se verán involucrados en la demostración de las teorías sobre energía solar, hidroeléctrica y eólica, como también en la distribución y transmisión de energía por medio de sistemas SCADA para la gestión de la energía. Como se ve estos módulos permitirán a los alumnos poder poner en práctica lo explicado en clase y además servirán para desarrollo de la investigación en el campo de la energía renovable y Smart Grid.(UTECH, 2015).

La Universidad Cesar Vallejo es una entidad comprometida con su dirección de formar profesionales de acorde al mercado y las exigencias actuales, en todas las carreras profesionales con las que cuenta, con eso antes y durante el proceso de licenciamiento que se llevó a cabo en nuestro país para las universidades.

Durante el año 2014 al 2020 se estableció como requisito la implementación de laboratorios debido a la importancia que estos tienen dentro de la educación e aquí donde se aborda la problemática que si bien la universidad tiene los laboratorios implementados no cuentan algunos módulos con la practicidad para sus operaciones como el determinado Modulo Fotovoltaico del Laboratorio de Ingeniería Mecánica Eléctrica lo que hace que este sea muy difícil de manejar ya que no cuenta con un soporte que permita su manipulación de manera práctica.

En la investigación “diseño estructural de un galpón estructurado en acero de línea económica no tradicional desarrollado con fierro de construcción” presentado para obtener el grado de Ingeniería Civil cuyo objetivo fue brindar a los pequeños y medianos agricultores de la zona sur y centro de Chile un Galpón construido por un sistema estructurado de bajo costo en acero industrial son ventajosas contra otros materiales lo que permite a estas liderar la construcción de naves industriales.

Ya que entre sus cualidades estas resisten altos esfuerzos antes de que se produzca un fallo definitivo, la homogeneidad y posibilidad de falla por efecto humano es mucho menor que por otras estructuras lo que permite reducir factores de seguridad y realizar estructuras más económicas, además de que ocupa poco espacio y por último el acero conserva indefinidamente sus propiedades si se ven cuidadas los efectos ambientales no hacen mella en el exceptuando el calor que no tiene mucha relevancia. (Luengo Cid, 2014).

II. MARCO TEÓRICO

La investigación “Implementación de un módulo de laboratorio para estudio dinámico con estructuras metálicas de equipos mecánicos” presentado para optar el título de Ingeniero Mecánico cuyo objetivo fue implementar un módulo educativo en base a una estructura metálica, el cual trabaje con equipos mecánicos.

Para mostrar la influencia que tienen los parámetros de inercia, fuerza excitatriz y rigidez en el comportamiento dinámico del material y ayudar a establecer de mejor manera la comprensión de la teoría, sus conclusiones más relevantes fueron que cualquier método usado como experimental, elementos finitos o analítico da resultados muy parecidos, el modulo pudo mostrar que el comportamiento dinámico se puede entender utilizando métodos de aprendizaje activos, lo que representa que desarrollar módulos de laboratorio para determinar la relevancia y aceptación de las teorías presenta un gran valor para el aprendizaje en el área de ingeniería (Arzapalo Barrera, 2015).

En la investigación “Diseño de un proceso de fabricación de estructura metálica en la empresa metal mecánica Fixes Servicios Generales SAC” que se presentó para obtener el título de Ingeniero Mecánico cuyo objetivo fue el mismo que se expone en el título.

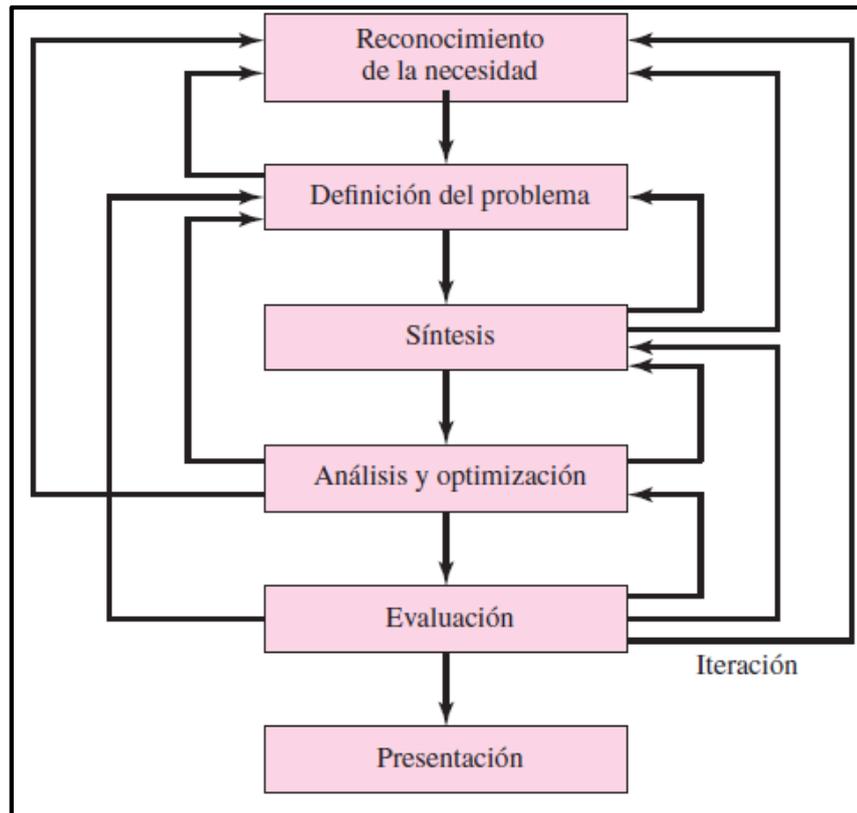
se llegó a las conclusiones que mediante la eliminación o disminución de desperdicios se aumenta la capacidad de producción por que se evita la pérdida de recursos durante las operaciones innecesarias, la máquina que tiene más actividad y se considera critica en un proceso de estructura es la máquina de soldadura la

que origina un cuello de botella, un punto a resaltar para lograr mejor producción durante el proceso de formación de estructuras es realizar el mínimo movimiento del materia para reducir los costos del proceso(Huaman, 2016).

En el área de mecánica el concepto de diseño se puede determinar mediante la formulación de un plan para lograr satisfacer un requerimiento específico o para dar solución a un problema determinado. Si la solución resulta en la creación de una tecnología esta ha de ser segura, funcional, competitivo, confiable y útil, además que pueda comercializarse y fabricarse.

El diseño en mecánica se considera como un proceso altamente interactivo e innovador. También puede decirse que es un proceso de toma de decisiones, estas decisiones deben tomarse de acuerdo a la cantidad de información que se tenga en el proceso de diseño siendo avances poca información, otras con información apenas adecuada o con exceso de información contradictoria. Es común que las decisiones se tomen de forma tentativa por lo que es necesario retroalimentar el diseño para realizar ajustes a medida que se logra aumentar los datos sobre (Budynas , y otros pág. 5).

El diseño mecánico requiere realizar interacciones para poder establecer los planes necesarios para satisfacer la necesidad. De acuerdo a la misma naturaleza de la tarea de diseñar, se establecen algunas fases que se podrán repetir durante la vida de un producto, desde que se origina hasta que termina su vida útil (Budynas , y otros pág. 8).



Figuras 1.- Fases del diseño. Fuente: Badinasy Keith, 2008, p. 6

En varias ocasiones la resistencia que requiere un objeto para determinarse como resultado del diseño es uno de los elementos más preponderante para poder determinar su dimensión y geometría. Por lo tanto, la resistencia de diseño se considera como un factor de importancia. Cuando se utiliza la expresión “de diseño” involucra de manera directa algunos parámetros que se involucran en la tarea del diseño del elemento o de todo el sistema cuando se da el caso. Muchas veces debe considerarse estos parámetros en para situaciones de diseño dadas. Entres lo más característicos se pueden mencionar (Budynas , y otros pág. 8):

- Estilo
- Tamaño
- Forma
- Peso
- Volumen
- Superficie

- Funcionalidad.
- Confiabilidad
- Seguridad
- Desgaste
- Distorsión/deflexión/rigidez Forma
- Resistencia/esfuerzo
- Fricción
- Corrosión
- Manufacturación
- Lubricación
- Utilidad
- Costo
- Vida
- Ruido
- Control
- Propiedades térmicas
- Mantenimiento
- Comercialización
- Responsabilidad legal
- Capacidad de reciclado

Algunas características pueden estar interrelacionadas, lo que afecta la configuración del sistema total detalle (Budynas , y otros pág. 16).

El hierro y sus fusiones fue el principal metal que se utilizó en la industria en la utilización de construcciones. La aparición del hierro al ámbito arquitectónico es muy contemporáneo, ya que el agobiante esfuerzo imperioso en elaborar el hierro unido por licuefacción restringió su utilización durante un siglo a los artículos de considerable importancia y menester: el armamento y los instrumentos agronómicos. Lentamente el hierro fue ingresando como elemento de edificación, inicialmente con componentes de licuefacción y concluyendo con los cilíndricos y componentes acanalados que permiten la delgadez de las actuales edificaciones con metal(Chapula Cruz, 2014 pág. 13).

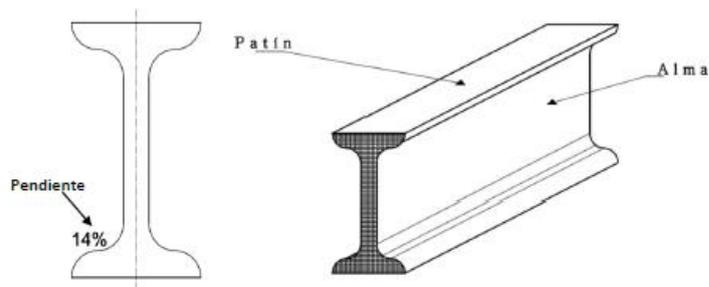
El primordial labrantío de utilización de los elementos metálicos es: construcción, embarcaciones, plataformas (de línea férrea, automóviles y para transeúntes de grandes luminarias), empresas fabriles, muelles, trinquete, apéndice de comunicación, tapaderas, recipientes, hórreo, cierre de presas y mástil de transporte de energía eléctrica (Chapula Cruz, 2014 pág. 17).

Para la elaboración de acero estructural la producción siderúrgica necesita fierro más minerales como son el Carbón metalúrgico (C), Azufre (S), Fosforo (P) y Silicio (Si), asimismo aleaciones alterables tales como el Manganeso (Mn), Cromo (Cr) y Níquel (Ni). Estas últimas aleaciones son los que brindan sus considerables características. Las empresas que fabrican el acero cuentan con sus propios depósitos o adquieren los precedentes del hierro a la explotación minera (Chapula Cruz, 2014 pág. 18).

La dosis de carbono obedecerá al nivel de fierro estructural que se pretenda elaborar, a más dosis de carbono en la composición más débil será el acero. La dosis de carbono debe superar al 0.03%, pero no ser mayor de 2% para conseguir hierro de grado estructural. El hierro mantiene alrededor de un 98% de las propiedades del acero en estado simple, pero la añadidura de carbono y de otros ingredientes tanto metálicos como no metálicos aumenta sus características físico-químicas proporcionando un elemento adaptable, fuerte infatigable y así tolerar fuerzas de diseño (Chapula Cruz, 2014 pág. 18).

Perfil tipo I

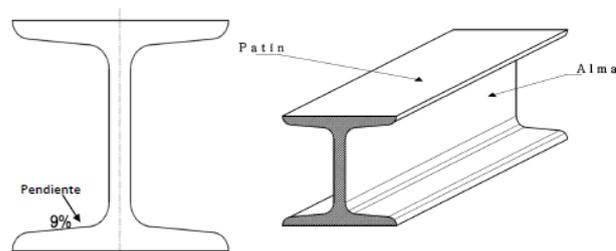
La forma de su zona transversal es semejante a una “I” y la anchura del patín es pequeña con respecto a la altura. Con respecto a la perpendicular del alma se crea una rampa del 14% con las superficies interiores del patín. El nexo del alma con los patines es circular, de la misma manera el patín inferior y superior tienen lobulado el borde interior de igual forma el borde con arista exterior (Chapula Cruz, 2014 pág. 24).



Figuras 2.- Perfil tipo I. Fuente: Chapula, 2014, p. 24

Perfil tipo IB

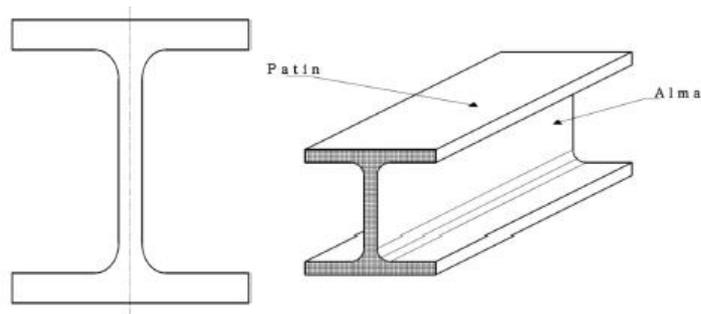
Tiene la gran diferencia del perfil tipo “I” pudiéndose observar que la anchura de los patines es similar a la altura del perfil. Los nexos entre las caras interiores de los patines y las caras del alma, tienen una pendiente del 9% con relación a la normal del alma, además de ser lobuladas. Los patines tienen margen con lóbulo interior y arista exterior.(Chapula Cruz, 2014 pág. 27).



Figuras 3.- Perfil tipo IB. Fuente: Chapula, 2014, p. 27

Perfil tipo H

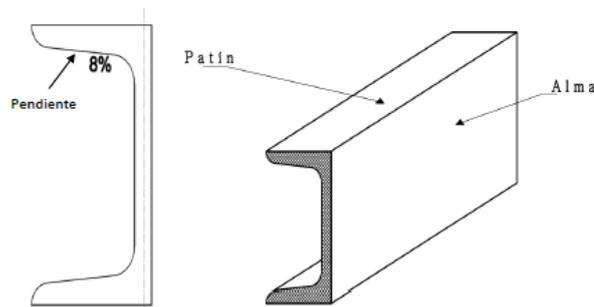
Este perfil es uno de los más representativos en la construcción de edificaciones, aunque se utilicen también otros tipos de perfiles. Como se sobrentiende la sección transversal de este perfil obedece su forma a una “H”, con la anchura de sus patines igual a su altura los patines tienen bordes lobulados interior y arista exterior, las uniones entre sus caras del alma son lobuladas(Chapula Cruz, 2014 pág. 28).



Figuras 4.- Perfil tipo H. Fuente: Chapula, 2014, p. 28

Perfil tipo C

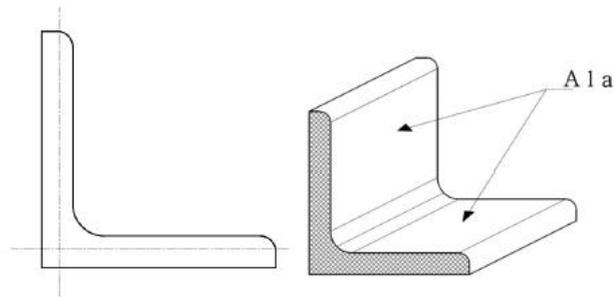
Esta clase tiene un perfil en C, los nexos entre la parte interior del alma y la parte interior del ala, que se encuentran en diagonal con un grado de 8% con relación a la ideal del alma, son circulares. Los patines cuentan con un chaflán desaliente externo y ovalado interno (Chapula Cruz, 2014 pág. 31).



Figuras 5.- Perfil tipo C. Fuente: Chapula, 2014, p. 31

Perfil tipo L

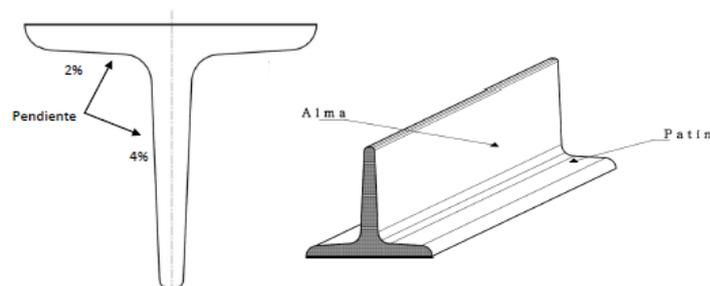
Presenta un perfil con un peculiar diseño de canto perpendicular, con alas de dimensiones similares. La parte de las alas son equidistantes, y el vínculo entre su parte interna es lobulado. Las alas cuentan con un chaflán con saliente externa y lobulado interno (Chapula Cruz, 2014 pág. 34).



Figuras 6.- Perfil tipo L. Fuente: Chapula, 2014, p. 34

Perfil tipo T

Se puede observar que la sección presenta una forma particular en T, con una elevación similar a la amplitud del patín. La parte interna del patín posee una inclinación del 2% con relación de las externas, así también las del alma presentan inclinación del 4% con relación a su eje. El nexo entre el alma y la parte interna del patín son lobuladas. El patín presenta lobulado interno así mismo el saliente con arista externa y el alma con saliente lobulado (Chapula Cruz, 2014 pág. 40).

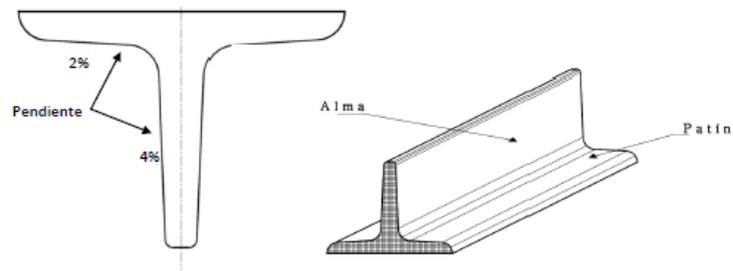


Figuras 7.-Perfil tipo T. Fuente: Chapula, 2014, p. 40

Perfil tipo TR

Como se puede observar su zona tiene forma de T, con una altura que llega a ser menos a la amplitud del patín. Así como el diseño en T, las partes internas del patín presentan una inclinación del 2% con relación a la parte externa, así mismo las del alma presentan una inclinación del 4% con relación a su eje. El nexo entre el patín y el alma es lobulado, y el patín presenta un saliente con

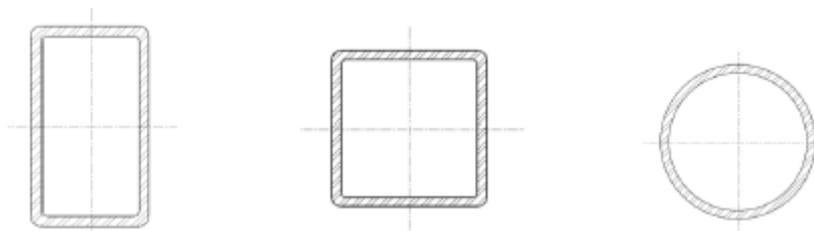
arista externa y lobulado interno así también el alma con saliente lobulado(Chapula Cruz, 2014 pág. 41).



Figuras 8.- Perfil tipo TR. Fuente: Chapula, 2014, p. 41

Tubo estructural

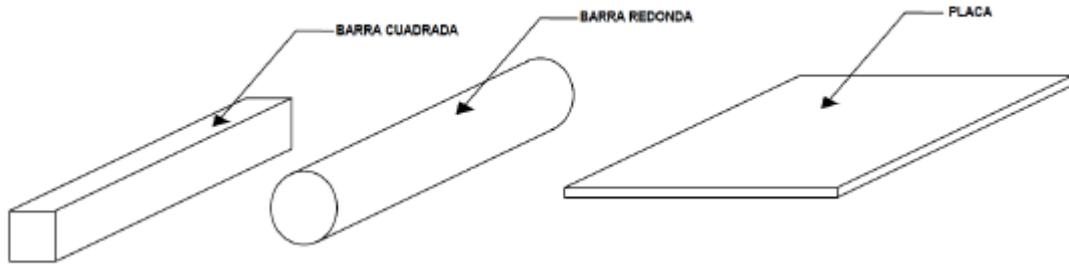
Puede ser cuadrado, redondo o rectangular. Se emplean en todo tipo de componentes estructurales como pilares, travesaños y contra venteo, universalmente en alguna otra utilización por la que pueda ser imprescindible la fortaleza y seguridad que brindan las partes cilíndricas(Chapula Cruz, 2014 pág. 44).



Figuras 9.- Tubo Estructural. Fuente: Chapula, 2014, p. 44

Lingotes y Planchas

Sus propiedades físicas y estructura química obedecen a la materialidad del hierro. Equivalente a las formas, los lingotes y láminas incluso son elaborados bajo la alisación en candente(Chapula Cruz, 2014 pág. 48).



Figuras 10.-Barras y Planchas. Fuente: Chapula, 2014, p. 48

¿Con el “Diseño y fabricación de estructura metálica de módulo fotovoltaico para laboratorio de ingeniería mecánica eléctrica de la UCV - Chiclayo” será posible aumentar la practicidad al módulo de generación fotovoltaica del laboratorio?

La justificación social radica en la seguridad que brindara tener un soporte para poder desarrollar prácticas en el módulo de generación fotovoltaica del laboratorio de Ingeniería Mecánica Eléctrica ya que el mantener la seguridad tanto de los docentes como de los estudiantes es una prioridad en cualquier práctica de laboratorio, el cuidar de las personas para que no tengan accidentes es un aporte a la sociedad por parte de la estructura para el módulo de generación fotovoltaica.

La justificación económica se da debido a la seguridad y rigidez con la se sujetarán a la estructura los componentes para la generación, teniendo en cuenta lo valioso que son los equipos y el cuidado de este manteniéndolos fijos en la estructura de diseño adecuado podrá prever accidentes que involucren la pérdida de un equipo y así un gasto innecesario.

La justificación técnica radica en la implementación del banco ya que se utilizarán técnicas de soldadura y diseño para la implementación y generaran conocimientos de acuerdo a esta acción que podrá ser beneficioso para otros módulos que se entablen de la misma manera.

Mediante el diseño y fabricación de estructura metálica de módulo fotovoltaico para laboratorio de ingeniería mecánica eléctrica de la UCV - Chiclayo se mejoran las prácticas en el módulo fotovoltaico del laboratorio de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad Cesar Vallejo Chiclayo.

Para el desarrollo de esta investigación se tuvo el siguiente objetivo general:

Diseñar y fabricar estructura metálica de módulo fotovoltaico para laboratorio de ingeniería mecánica eléctrica de la UCV - Chiclayo.

Debiendo realizar los siguientes objetivos específicos:

- a) Establecer un diseño tentativo de la estructura del banco.
- b) Implementar la estructura del banco

III. MÉTODOLOGÍA

3.1 Planteamiento de la investigación

El modelo de búsqueda que se pretende es del tipo descriptivo ya ingresa en el concepto de la definición de **Investigación Descriptiva** “Busca establecer peculiaridades y características significativas de cualquier fenómeno. Detalla tendencias de un colectivo o comunidad” (Hernandez Sampieri , y otros pág. 92)

Este proyecto se engloba dentro del concepto de **Investigación Aplicada** que se determina como “... investigación que sirve para la toma de acciones y establecer políticas y estrategias...”(Naghi Namakforoosh, 2005 pág. 44).

3.2 Variable, Operacionalización

3.2.1 Variable independiente.

Diseñar una estructura para el módulo educativo de generación fotovoltaica del laboratorio Ingeniería Mecánica Eléctrica.

3.2.2 Variable dependiente.

Fabricar una estructura para el módulo educativo de generación fotovoltaica del laboratorio Ingeniería Mecánica Eléctrica.

3.3 Población y muestra, selección de la unidad de análisis

3.3.1 Población y muestra.

La población es igual que la muestra y debido a que lo que se busca es diseñar y fabricar una estructura para el módulo de generación fotovoltaica:

- Medidas del módulo de generación fotovoltaica
- Medidas de módulos de laboratorio

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

3.4.1 Métodos y herramientas de acopio de información.

Las técnicas y herramientas de recolección de documentos son los que nos permiten recoger datos de manera objetiva y veras debido al motivo de la investigación la técnica que se utilizará será solo una, y se desarrolla un instrumento que pretende recoger datos que serán las medidas del módulo.

Técnica a utilizar : Observación directa

Instrumento a utilizar : Ficha de observación directa

3.4.2 Validez y confiabilidad

La valides y confiabilidad de este estudio se da por la implementación para confirmar los resultados obtenidos.

3.5 Métodos de análisis de datos

Se usará estadística descriptiva para establecer valores puntuales como la varianza o promedios.

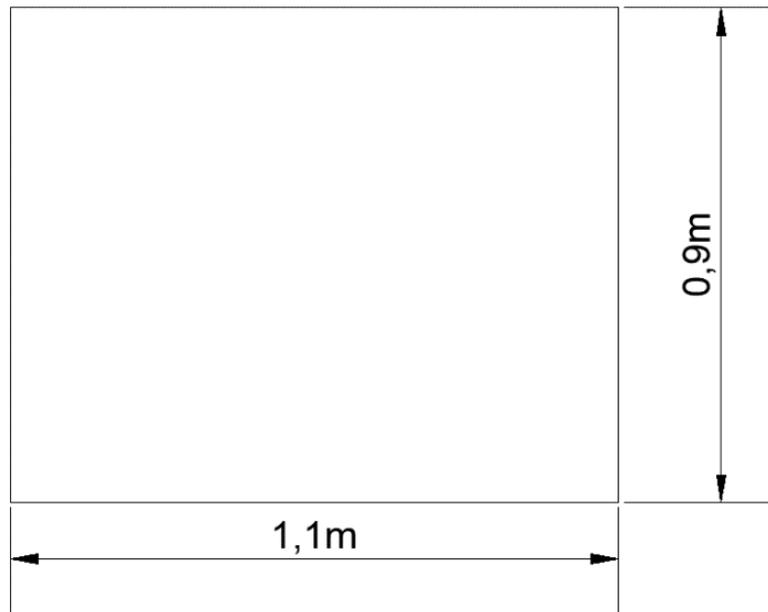
3.6 Aspectos éticos

Nosotros como investigadores y ejecutores de este proyecto nos comprometemos a obedecer la autenticidad de los resultados, la confiabilidad de los datos proporcionados por los integrantes de la ejecución de este proyecto. Y el respeto a la confidencialidad sobre la conservación en privado de la identidad de las personas que apoyan la investigación. La honestidad, ya que hablamos con la verdad en la estructura del proyecto.

IV. RESULTADOS

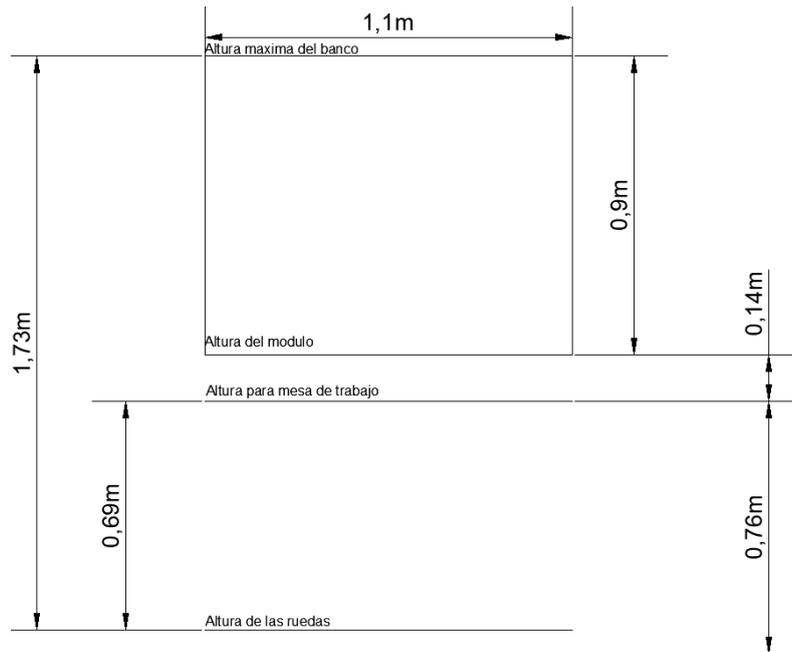
4.1 Establecer un diseño tentativo de la estructura del banco.

Para determinar el diseño del banco se estableció las medidas del panel teniendo:



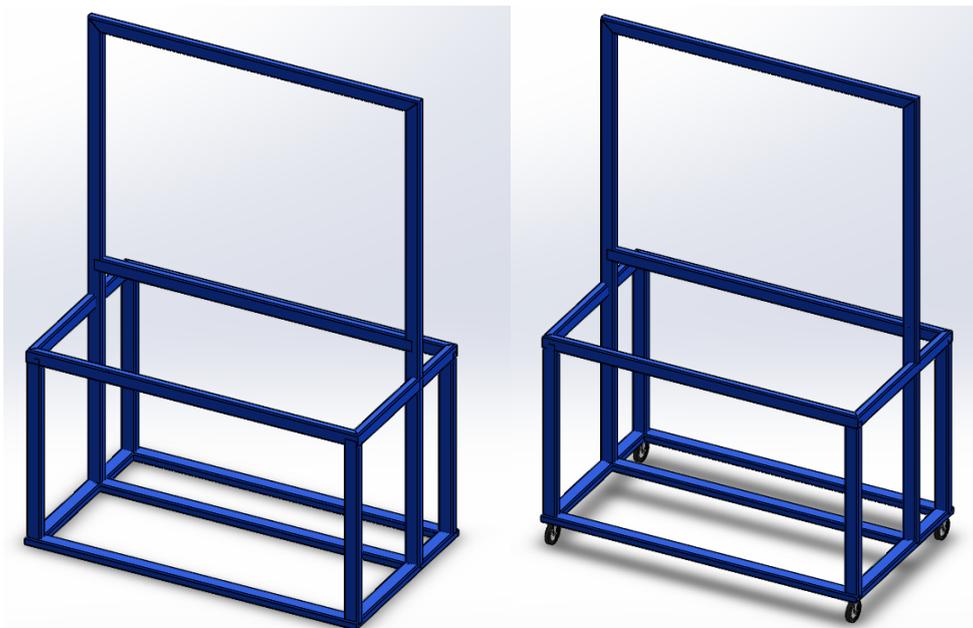
Figuras 11.-Dimensiones del panel que soporta los componentes del módulo fotovoltaico. Fuente: Propia.

Según otros módulos del mismo tipo donde se requiere trabajar con mediciones, y para que el docente pueda exponer y mostrar los implementos debe estar a una altura ideal, tomando en cuenta las alturas se tiene la propuesta:



Figuras 12.-Alturas tentativas para el diseño del banco. Fuente: Propia

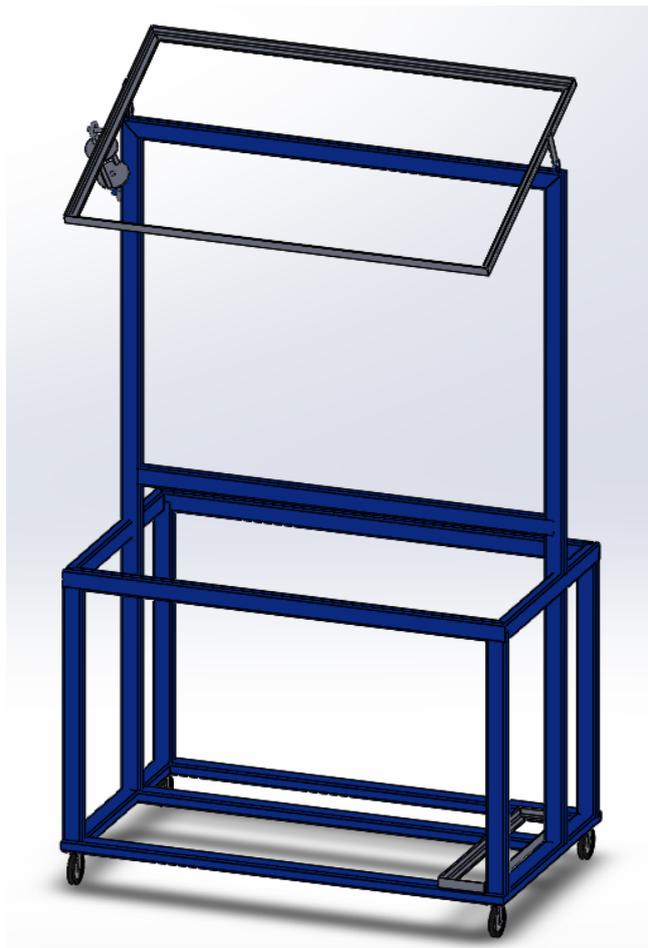
Considerando estas dimensiones se desarrolló el diseño de la estructura. Las llantas se compraron en el mercado ya que se plantea un banco que móvil para su mejor manejo y cuidado.



Figuras 13.- Bando propuesto. Fuente: Propia

El banco debe albergar también el panel solar que ira sobre él, pero se estableció un sistema para regular el ángulo de inclinación por medio de un templador de cable que se utilizara como regulador de ángulo, para el soporte del panel se usó ángulo de fierro de 1" y se le adicióno dos platinas en juego con dos soldadas a la estructura unidas por un perno para permitir su movilidad y que se genere el ángulo deseado.

Para la batería al ser el elemento más pesado se determinó colocarlo lo más cercano al suelo, por lo que se le diseño según sus medidas una base de ángulo al igual que el panel y se sujetó por medio de soldadura a la base del módulo.



**Figuras 14.- Estructura propuesta para el módulo de generación fotovoltaica.
Fuente: Propia.**

4.2 Fabricarla estructura del banco

La Fabricación del módulo se realizó en un taller, todos los perfiles estructurales se soldaron por medio de soldadura de arco por ser la más económica, según los requerimientos de la universidad se pintó de azul, el armado de la única sección desarmable que fue el soporte para el panel se realizó en el laboratorio de Ingeniería mecánica Eléctrica, y se terminó al montar todos los componentes se adjunta la galería de fotos que se tomó con el modulo.



Figuras 15.- Modulo vista frontal. Fuente: Propia



Figuras 16.- Modulo vista frontal sin panel ni regulador. Fuente: Propia



Figuras 17.- Estructura vista posterior. Fuente: Propia

Durante la implementación se tuvieron cambio la posición de las platinas en el soporte del panel por platinas en “L” que se soldaron no al costado como estaba previsto sino debajo de soporte.



Figuras 18.- Modulo vista de perfil. Fuente: Propia

4.3. Administrativos

a) Recursos

Los recursos se determinaron en cuatro grupos:

- Personal.
- Materiales
- Servicios.
- Equipos.

Se determinó por cada grupo los recursos requeridos, en el caso del personal se tuvo la consideración de usar 4 horas semanales durante los cuatro meses que se utilizaron para el proyecto en el caso de los técnicos en el caso del ingeniero solo se destinó 2 horas a la semana también durante las 16 semanas del proyecto.

Ítem	Descripción
1.00	Personal
1.01	Ingeniero
1.02	Técnicos
2.00	Material
2.01	Tubo rectangular 2" x 1" x 2 mm
2.02	Pintura anticorrosiva
2.03	Esmalte azul
2.04	Soldadura
2.05	Disco de carbono para corte
2.06	Disco de carbono para desbaste
2.07	ángulo de 1" x 2mm
2.08	templador de cable
2.09	platinas 0.1 x 0.2 x 2mm
3.00	Servicios
3.01	Electricidad
3.02	Internet
4.00	Equipos
4.01	Máquina de soldar
4.02	Amoladora
4.03	Compresora y pistola para pintar

Tabla 1.- Recursos requeridos para el proyecto. Fuente: Propia

b) Presupuesto

Para el presupuesto se consideró todos los recursos que se utilizaron menos, el personal ya que el este está compuesto por los cuatro tesistas y el recurso ingeniero lo brindo también como parte del curso el asesor del proyecto. Por lo que este costo se separó del presupuesto.

Ítem	Descripción	Cuadrilla	Unidad	Cantidad	Costo	Costo total
1.00	Personal					
1.01	Ingeniero	0	Rh	32	S/ 75.00	S/ -
1.02	Técnicos	0	Rh	65	S/ 35.00	S/ -
2.00	Material					
2.01	Tubo rectangular 2" x 1" x 2 mm		Unid.	3.00	S/ 65.00	S/ 195.00
2.02	Pintura anticorrosiva		Galón	1/2	S/ 12.00	S/ 12.00
2.03	Esmalte azul		Galón	1/2	S/ 14.00	S/ 14.00
2.04	Soldadura cellocord 1/8"		Kg	4.00	S/ 11.40	S/ 51.60
2.05	Disco de carbono para corte		Unid.	4.00	S/ 5.00	S/ 20.00
2.06	Disco de carbono para desbaste		Unid.	2.00	S/ 20.00	S/ 40.00
2.07	ángulo de 1" x 2mm		Unid.	1.50	S/ 35.00	S/ 52.50
2.08	templador de cable		Unid.	1.00	S/ 65.00	S/ 65.00
2.09	Pernos de 1/4"x1 1/2"		Unid.	2.00	S/ 2.00	S/ 4.00
3.00	Servicios					
3.01	Electricidad		mes	4	S/ 35.00	S/ 140.00
3.02	Internet		mes	4	S/ 33.00	S/ 132.00
4.00	Equipos					
4.01	Máquina de soldar		día	5	S/ 15.00	S/ 75.00
4.02	Amoladora		día	5	S/ 10.00	S/ 50.00
4.03	Compresora y pistola para pintar		día	1	S/ 15.00	S/ 15.00

Total	S/ 866.10
--------------	--------------

Tabla 2.- Presupuesto requerido para el proyecto. Fuente: Propia

V. DISCUSIÓN

El banco se desarrolló tomando en cuenta los estándares de otros módulos dentro del laboratorio de Ingeniería mecánica Eléctrica, con esto y las medidas que cuenta el panel con elementos de generación fotovoltaica, así como las dimensiones del panel su requerimiento de movilidad y la batería. Se dispuso una estructura tentativa que fue implementada y cumplió con el objetivo el proyecto que pretendida realizar una estructura que brinde seguridad para el desarrollo de las prácticas de laboratorio con el módulo de generación fotovoltaica.

Con respecto al antecedente de Luengo (2014) que establece que los perfiles estructurales son manejables y aportan seguridad a las estructuras que se crean con ellos se tiene la misma perspectiva y se puede asegurar que la rigidez de la estructura durante su montaje permite un soportar un peso superior, esto se comprobó al instalar la batería que al ser un elemento muy pesado no aporó ningún signo de flexión ni inestabilidad a la estructura diseñada, por lo que se estableció que el factor de seguridad es muy alto considerando que para un módulo no debería ser tan grande ya que no presenta riesgo muy altos de accidentes mecánicos.

Con respecto al antecedente de Arzapalo (2015) se concuerda también en que la estabilidad de un banco de laboratorio para realizar pruebas establece en gran medida la seguridad de los investigadores, profesores y estudiantes, siendo de vital importancia el uso del módulo fotovoltaico este debe estar considerando siempre la seguridad de los asistentes cuando se desarrolla la aplicación de las teorías por lo que al estructura para el modulo permite se tenga la confianza de que no existirá falla mecánica mientras se realice el trabajo, aunque a discrepancia también con el antecedente es que es este caso no se usan cargas dinámicas así que no podría realizarse una comparación al 100% con las mismas conclusiones.

Por último con el antecedente de Huamán (2016) si se estuvo en total acuerdo ya que al igual que este el tener las medidas de un diseño preestablecido, se pudo ahorrar mucho material, los desperdicios fueron pocos por lo que se tuvo un gasto reducido, así como realizar un plan de acción ya que se sabía el resultado que se quería obtener permitió terminar el trabajo de manera muy oportuna, aunque a

diferencia del antecedente el ahorro en tiempo no fue económico ya que al ser los tesisistas los que realizaron todo el trabajo no hubo pago por servicios de técnicos.

VI. CONCLUSIONES

- El diseño de la estructura se determinó por la investigación sobre los bancos de laboratorios que cuenta la universidad, a esto se le sumó y acondicionó de manera específica las dimensiones del módulo de generación fotovoltaica y su funcionamiento, acondicionando la movilidad del panel para los ángulos que se requieran y haciéndolo móvil para su manipulación fuera del laboratorio.
- La fabricación se realizó según el diseño solo unas pequeñas variaciones con respecto a las platinas del soporte para el panel que no modifiqué en lo absoluto la estructura ni su función. El templador de cable resultó una buena opción como regulador de ángulo ya que mantiene fijo al panel en la posición requerida.

VII. RECOMENDACIONES

- Establecer lugares de almacenamiento de respuesta y equipos para cuando se empiece a trabajar con el modulo se tendrá como requerimiento por lo que la estructura debería tener cajones con llave para guardar equipos importantes.
- Realizar un mantenimiento preventivo básico como la limpieza de la estructura.

REFERENCIAS

ALEXANDER, Charles K. y ADIKU, Matthew N. 2004. *Fundamentos de Circuitos Electricos*. Tercera. s.l. : Previus Editions, 2004. pág. 1051.

ISBN 970-10-5606-X.

ARRIBAS, Luis y Garcia Villas, Marianela. 2001. *Energia Solar Fotovoltaica y Cooperacion al Desarrollo*. s.l. : IEPALA Editorial, 2001. pág. 216.

ARZAPALO Barrera, Ed Freddy. 2015. *Implementación de un módulo de laboratorio para estudio dinámico con estructuras metálicas de equipos mecánicos*. Facultad de Ciencias e Ingenieria, Ponticia Universidad Catoloca del Peru . Lima : s.n., 2015. pág. 93, Tesis Pregrado.

BUDYNAS , Richard G. y Nisbett, J. Keith. *Diseño en ingenieria mecanica de Shigley*. [ed.] McGraw-Hill. Octava. Mexico : s.n. pág. 1092. 970-10-6404-6.

CHAPULA Cruz, Salvador. 2014. *Procedimiento constructivo con estructuras metalicas*. Division de Ingenierias Civil y Geomatica, Universidad Nacional Autonoma de Mexico. Mexico DF : s.n., 2014. pág. 125, Tesis Pregrado.

DELGADO Guervara, Alberto. 2016. *Propuesta de Sistema Fotovoltaico para Ahorro de Energía Eléctrica de una Incubadora Avícola en la Ciudad de Chiclayo 2016*. Carrera de Ingenieria Mecanica Electrica, Universidad Cesar Vallejos. Chiclayo : s.n., 2016. pág. 83, Tesis Pregrado.

HERNANDEZ Sampieri , Roberto, FERNANDEZ Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. *Metodologia de la Ingestivagacion*. Sexta. s.l. : McGrawHill Education. pág. 636. ISBN 978-1-4562-2396.0.

HUAMAN, Yurico Gabriel. 2016. *Diseño de un proceso de fabricación de estructura metálica en la empresa metal mecánica Fixes Servicios Generales SAC*. Facultad de Ingenieria Mecanica, Universidad Nacional del Centro del Peru. Huancayo : s.n., 2016. pág. 96, Tesis de Pregrado.

NIEVES, J. y ARISTIZABAL, J. 2014. *Implementacion de un Prototipo de Sistema Fotovoltaico Autonomo: Construccion, Caracterizacion y Monitoreo.* Octubre de 2014, Conference Paper, págs. 1-7.

PESA, Mara A., y otros. 2014. *Las Actividades de Laboratorio en la Formacion de Ingenieros: Propuesta para el Aprendizaje de los Fenomenos de Conduccion Electrica.* 3, Rio de Janeiro : s.n., diciembre de 2014, Cuaderno Brasileiro de Ensino de Flsica, Vol. 3, págs. 642-665.

LUENGO Cid, Carlos. 2014. *Diseño estructural de un galpón estructurado en acero de línea económica no tradicional desarrollado con fierro de construcción.* Departamento de Ingenieria Civil, Atlantic International University. Honolulu : s.n., 2014. pág. 57, Tesis Pregrado.

MORA Gorozabel, Ivan. DOUGLAS y LEON Yungaicela, Kleber Walter. 2015. *Diseño e Implementación de un Sistema de Iluminación Fotovoltaica de Respaldo para los Laboratorios de Electrónica de Potencia y Control Automático.* Carrera de Ingenieria Electronica, Universidad Politecnica Salesiana . Guayaquil : s.n., 2015. pág. 141, Tesis Pregrado.

NAGHI Namakforoosh, Mohanmad. 2005. *Metodología de la Investigacion.* Segunda. s.l. : Limusa Noriega Editores, 2005.

ISBN-968-18-5517-8.

UNIVERSIA. 2014. *La importancia de los laboratorios para gestar los saberes.* s.l., Colombia : Universia, 4 de Noviembre de 2014.

UTEC. 2015. *UTEC presenta su nuevo laboratorio de energia renovable y Smart Grid.* [En línea] 2015. [Citado el: 23 de julio de 2019.]

Disponible en: <https://www.utec.edu.pe/noticias/utec-presenta-su-nuevo-laboratorio-de-energia-renovable-y-smart-grid>.

Anexo 02.- Especificaciones de montaje.

a) Uniones

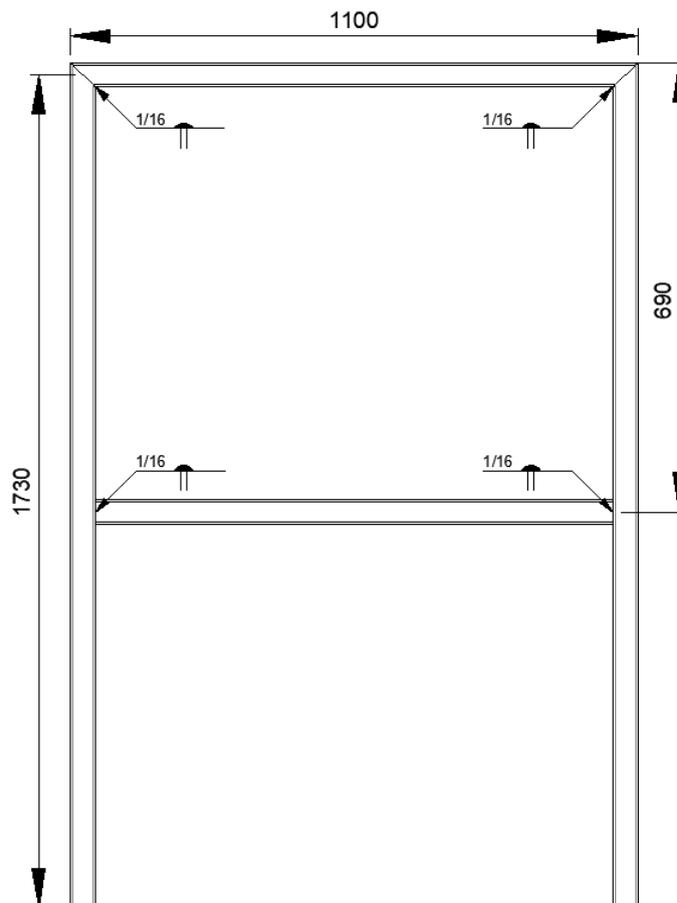
Las uniones se han realizado por medio de soldadura eléctrica con electrodos Cellocord 1/8" – 6011, con una profundidad tubo en 2 mm de acuerdo a la profundidad del tubo con un ancho de cordón es de 5 mm, toda la soldadura es con arco eléctrico.

b) Etapas

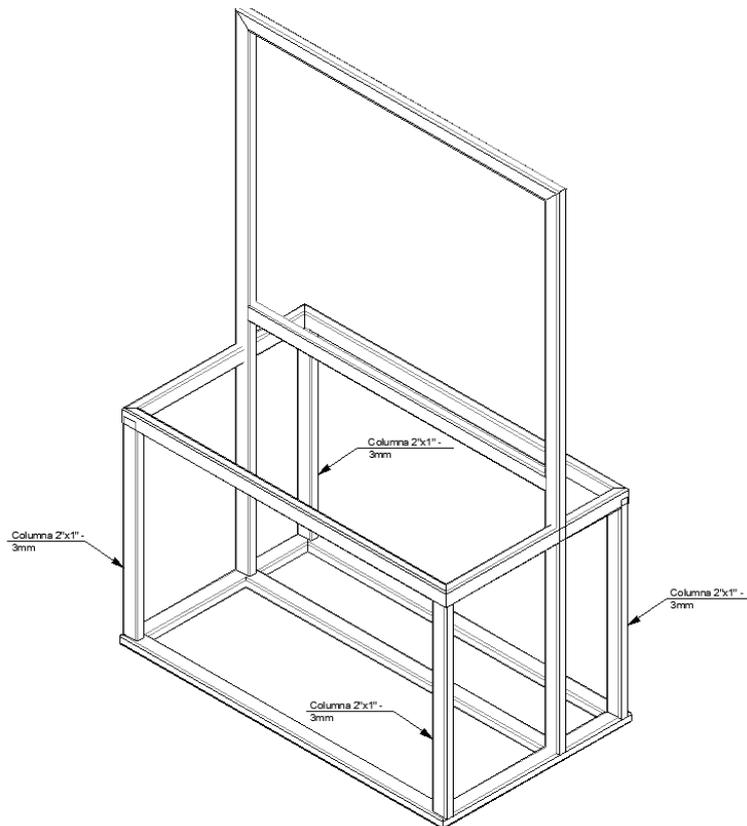
Se desarrollan tres etapas en el montaje:

- La estructura para el panel.
- La estructura de base
- Los soportes para panel y batería

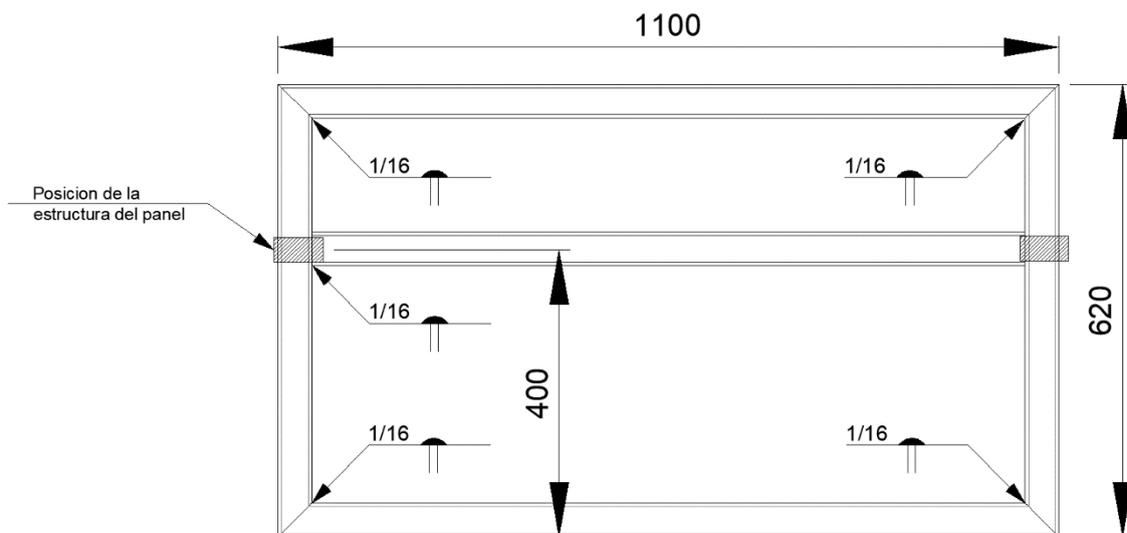
La estructura para el panel se realiza de tubo rectangular de 2 in x 1 in x 3 mm de espesor:



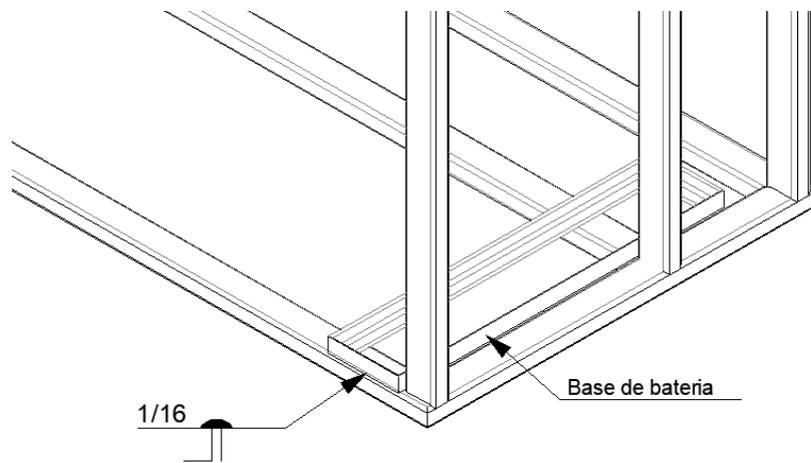
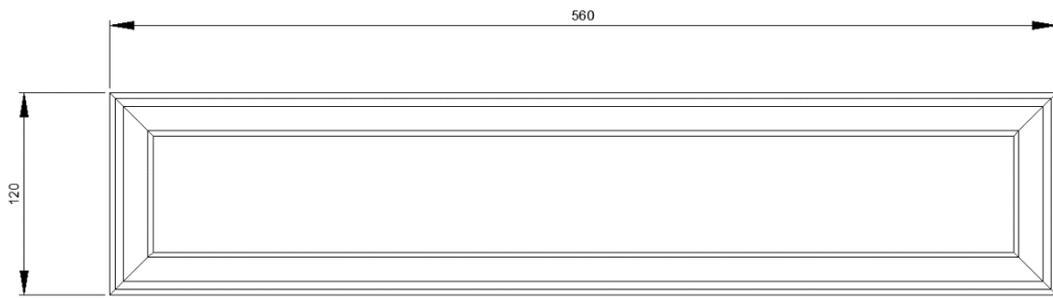
Esta debe descansar sobre la estructura de base echa por un bastidor de tubería cuadrada 2" x 1" x 3 mm de espesor a 400 mm de lo que será la parte frontal de la estructura.



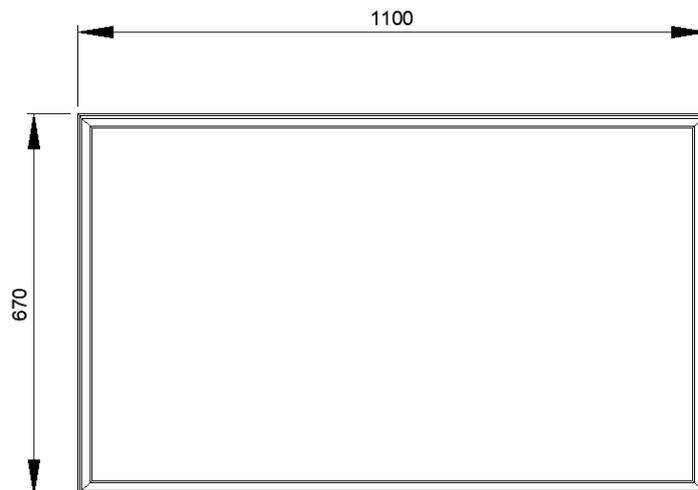
La estructura se consolidará por cuatro columnas en cada esquina del bastidor que sirve como base y unidas con perfil de la misma medida.

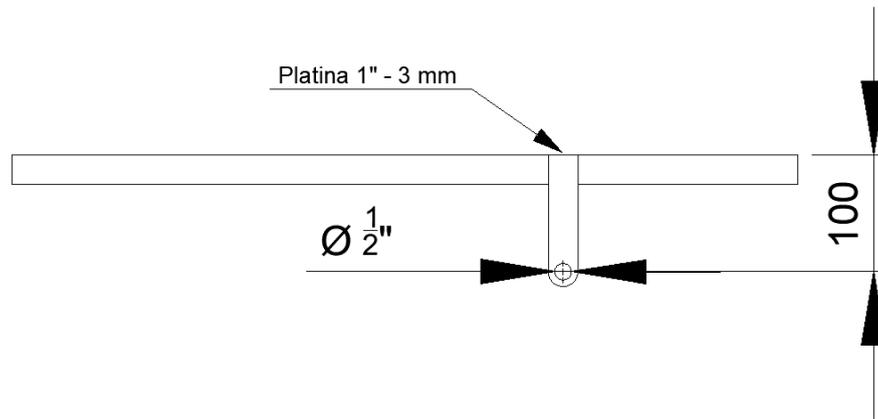


El soporte para la batería se realizó de ángulo de una pulgada y se montara sobre el bastidor de base por medio de soldadura.

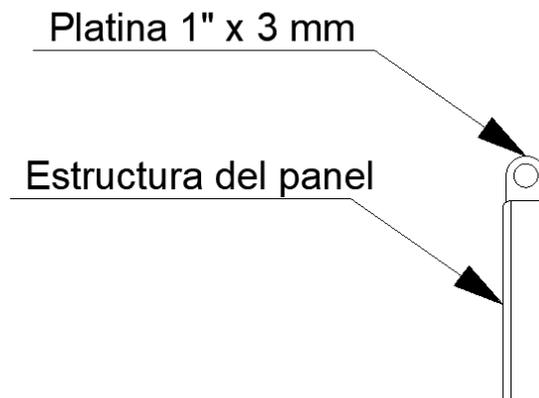


El soporte del panel también se fabricó con ángulo de una pulgada, se agregan dos pestañas para lograr la movilidad de este:

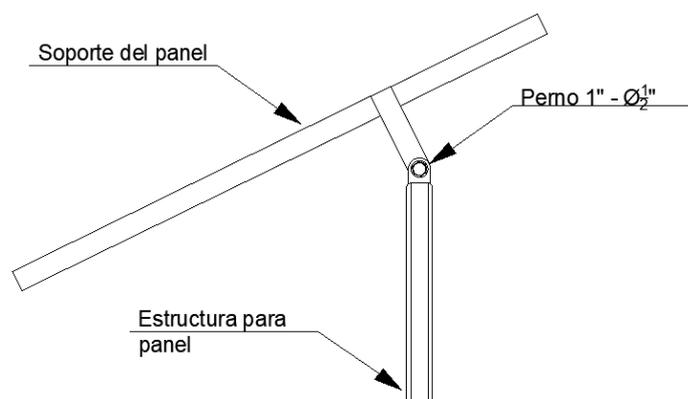




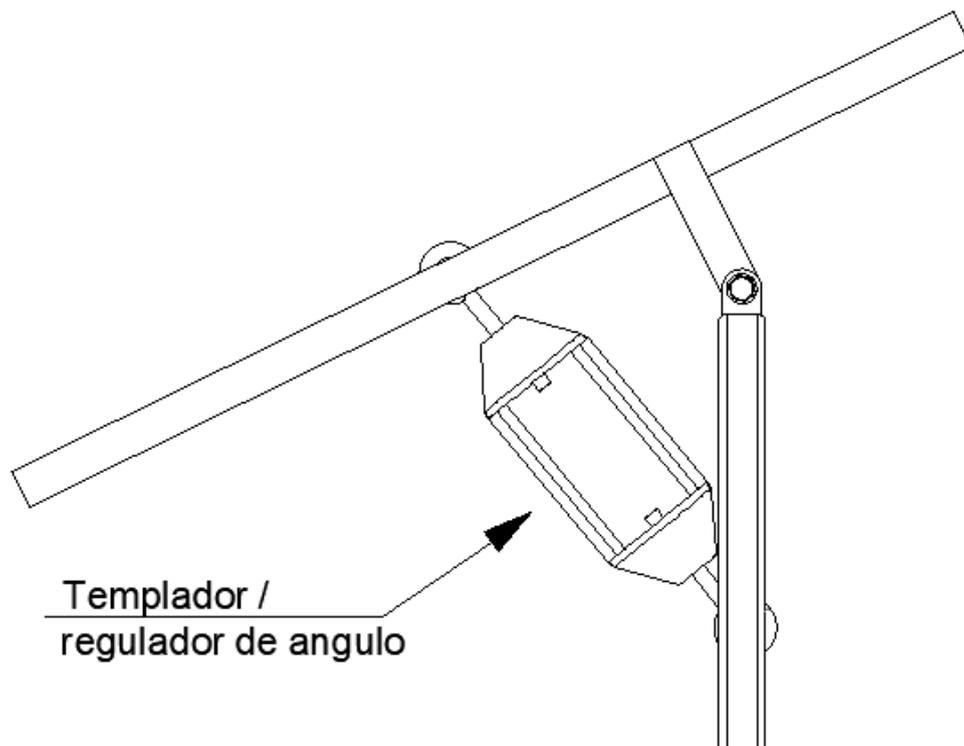
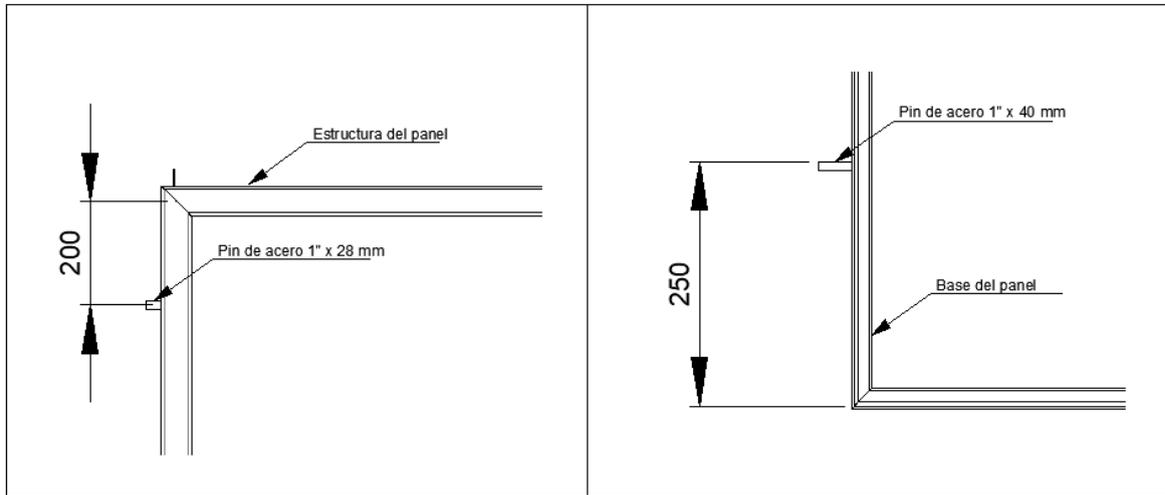
Que se soportara sobre el marco de la estructura para el panel del banco, agregándole los mismos accesorios.



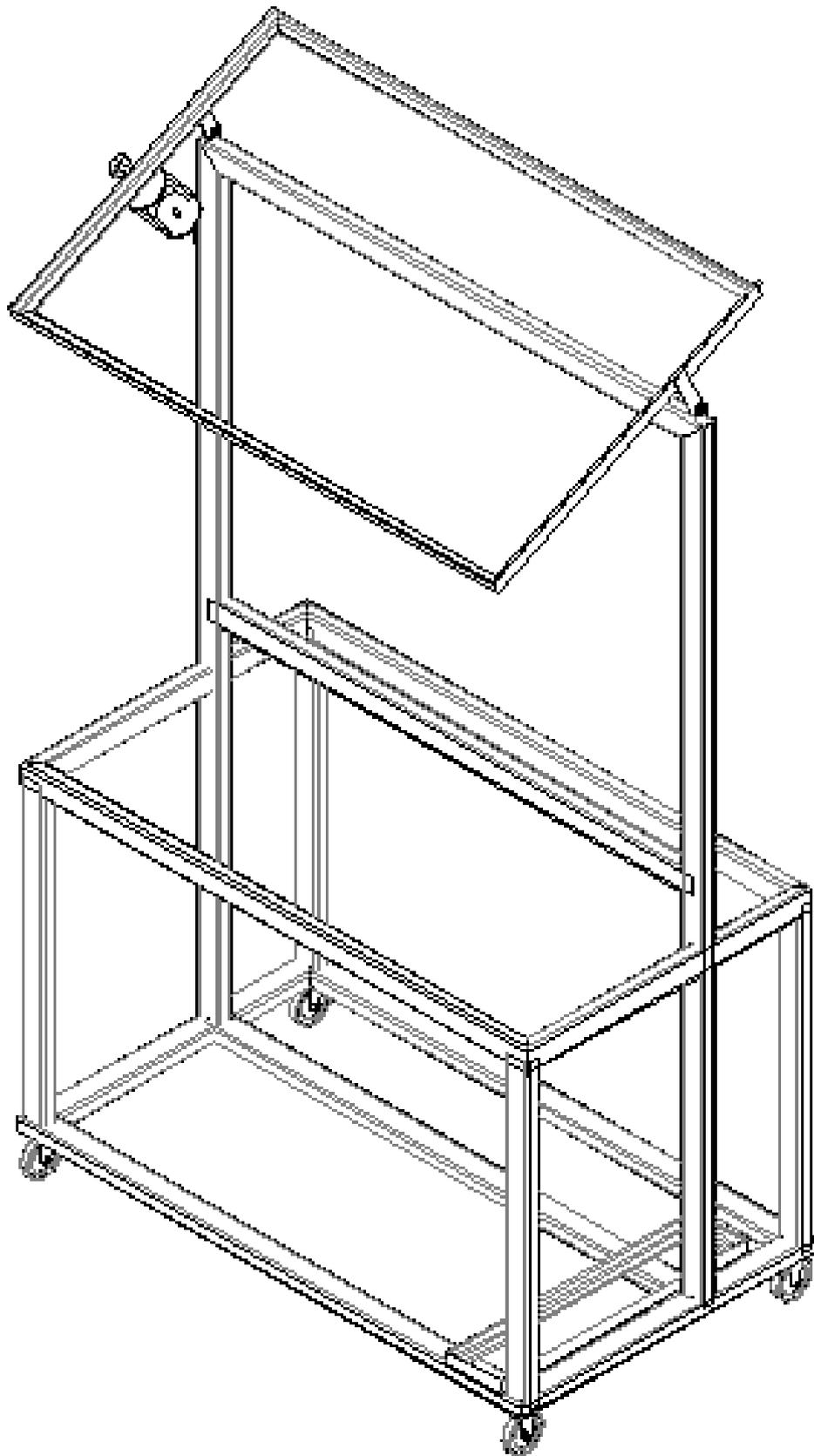
Se utilizarán pernos de $\frac{1}{2}$ " de diámetro y 1" de longitud con hilo solo en $\frac{1}{2}$ ", se colocarán arandelas de presión en ambos lados para evitar que se mueva la tuerca al movimiento del panel.



Para la posición se utilizará un templador de cable como regulador para soportar este se agregará un pin tanto al panel como a la estructura del panel.



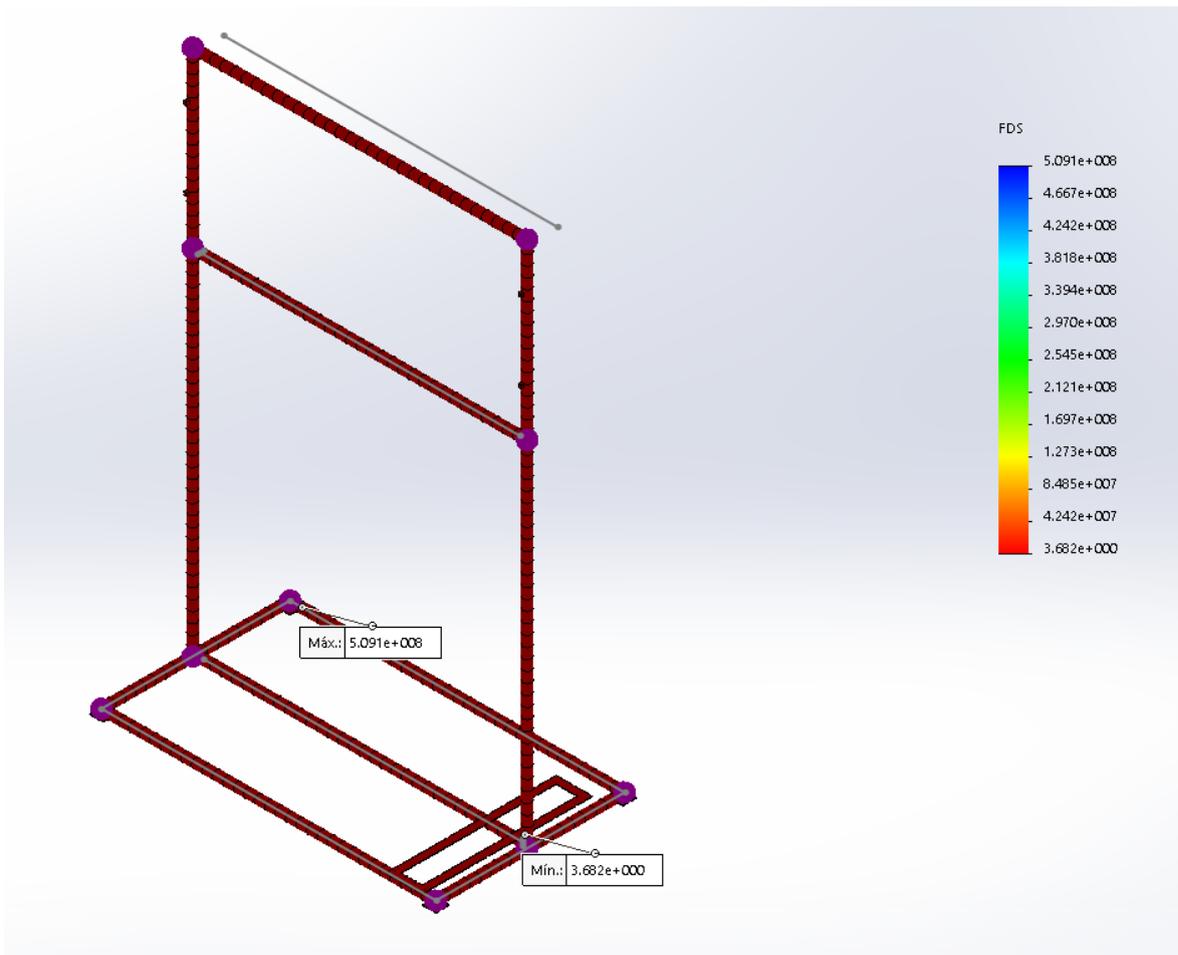
Se soldará ruedas a la base para la movilidad de la estructura.



Anexo 03.- Factor de seguridad.

Con el fin de demostrar que la estructura podrá soportar el peso de la batería y el peso del panel frontal con todos los accesorios según las características, se definen los pesos del panel con todos los accesorios (controlador, inversor, focos, peso del mismo panel de melanina, tablero de llaves, etc.) en 30 kg, y el peso de la batería en 60 kg según las especificaciones. Con lo que se realiza mediante el software solidwork el análisis estático para determinar el factor de seguridad y se tiene un factor de seguridad mínimo de 3.7 y máximo de 5.1×10^8 .

Para realizar el estudio se tuvo que simplificar el sólido y agregarle soportes de peso despreciable para adicionar sujeciones fijas y fuerzas externas.



Se adjunta todo el informe que se arroja en el solidwork como resultado del análisis.

Simulación de Ensamblaje1

Fecha: Miércoles, 7 de agosto de 2019

Diseñador: Solidwork

Nombre de estudio: Análisis estático

1

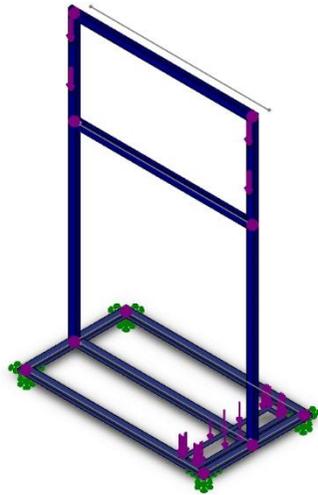
Tipo de análisis: Análisis estático



Tabla de contenidos

Información de modelo	5
Propiedades de estudio	53
Unidades	54
Propiedades de material	55
Cargas y sujeciones	57
Definiciones de conector	58
Información de contacto	58
Información de malla	59
Detalles del sensor	¡Error! Marcador no definido.
Fuerzas resultantes	60
Vigas	61
Resultados del estudio	66
Conclusión	¡Error! Marcador no definido.

VIII. Información de modelo



Nombre del modelo: Ensamblaje1

Configuración actual: Predeterminado

Sólidos

Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/Fecha de modificación
----------------------------------	--------------	--------------------------	---

 <p>Saliente-Extruir6[4]</p>	Sólido	Masa:0.0317112 kg Volumen:4.01408e-006 m ³ Densidad:7900 kg/m ³ Peso:0.31077 N	D:\TESIS\TESINA\tesina gallo\banco en solid word\ANALISIS\ESTRUCTURA PARA ANALISIS.SLDPRT Aug 07 11:59:47 2019
 <p>Saliente-Extruir6[3]</p>	Sólido	Masa:0.0317112 kg Volumen:4.01408e-006 m ³ Densidad:7900 kg/m ³ Peso:0.31077 N	D:\TESIS\TESINA\tesina gallo\banco en solid word\ANALISIS\ESTRUCTURA PARA ANALISIS.SLDPRT Aug 07 11:59:47 2019
 <p>Saliente-Extruir6[1]</p>	Sólido	Masa:0.0317112 kg Volumen:4.01408e-006 m ³ Densidad:7900 kg/m ³ Peso:0.31077 N	D:\TESIS\TESINA\tesina gallo\banco en solid word\ANALISIS\ESTRUCTURA PARA ANALISIS.SLDPRT Aug 07 11:59:47 2019
<p>Saliente-Extruir7</p>	Sólido	Masa:0.505021 kg	D:\TESIS\TESINA\tesina gallo\banco en solid

		<p>Volumen:6.39267e-005 m³ Densidad:7900 kg/m³ Peso:4.94921 N</p>	<p>word\ANALISIS\ESTRUCTURA PARA ANALISIS.SLDPRT Aug 07 11:59:47 2019</p>
<p>Saliente-Extruir6[2]</p> 	<p>Sólido</p>	<p>Masa:0.0317112 kg Volumen:4.01408e-006 m³ Densidad:7900 kg/m³ Peso:0.31077 N</p>	<p>D:\TESIS\TESINA\tesina gallo\banco en solid word\ANALISIS\ESTRUCTURA PARA ANALISIS.SLDPRT Aug 07 11:59:47 2019</p>
<p>Saliente-Extruir4[2]</p> 	<p>Sólido</p>	<p>Masa:0.00817494 kg Volumen:1.0348e-006 m³ Densidad:7900 kg/m³ Peso:0.0801145 N</p>	<p>D:\TESIS\TESINA\tesina gallo\banco en solid word\ANALISIS\estructura gallo2.SLDPRT Aug 07 11:59:48 2019</p>
<p>Saliente-Extruir4[4]</p>	<p>Sólido</p>	<p>Masa:0.00817494 kg Volumen:1.0348e-006 m³</p>	<p>D:\TESIS\TESINA\tesina gallo\banco en solid</p>

		Densidad:7900 kg/m ³ Peso:0.0801145 N	word\ANALISIS\estructura gallo2.SLDPRT Aug 07 11:59:48 2019
Saliente-Extruir4[1] 	Sólido	Masa:0.00817494 kg Volumen:1.0348e-006 m ³ Densidad:7900 kg/m ³ Peso:0.0801145 N	D:\TESIS\TESINA\tesina gallo\banco en solid word\ANALISIS\estructura gallo2.SLDPRT Aug 07 11:59:48 2019
Saliente-Extruir4[3] 	Sólido	Masa:0.00817494 kg Volumen:1.0348e-006 m ³ Densidad:7900 kg/m ³ Peso:0.0801145 N	D:\TESIS\TESINA\tesina gallo\banco en solid word\ANALISIS\estructura gallo2.SLDPRT Aug 07 11:59:48 2019
Sólidos de viga:			
Nombre de documento y referencia	Formulación	Propiedades	Ruta al documento/Fecha de modificación

<p>Viga-1(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(43))</p> 	<p>Viga – Sección transversal uniforme</p>	<p>Estándar de sección-iso/rectangular tube/50 x 30 x 2.6 Área de sección: 0.000371551m² Longitud:1050mm Volumen:0.000390129m³ Densidad:7900kg/m³ Masa:3.08202kg Peso:30.2038N</p>	<p>D:\TESIS\TESINA\tesina gallo\banco en solid word\ANALISIS\ESTRUCTURA PARA ANALISIS.SLDPRT Aug 07 11:59:47 2019</p>
<p>Viga-2(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(7)[4])</p> 	<p>Viga – Sección transversal uniforme</p>	<p>Estándar de sección-iso/rectangular tube/50 x 30 x 2.6 Área de sección: 0.000371551m² Longitud:1100mm Volumen:0.000408716m³</p>	<p>D:\TESIS\TESINA\tesina gallo\banco en solid word\ANALISIS\ESTRUCTURA PARA ANALISIS.SLDPRT Aug 07 11:59:47 2019</p>

		Densidad:7900kg/m ³ Masa:3.22885kg Peso:31.6428N	
Viga-3(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(7)[2]) 	Viga – Sección transversal uniforme	Estándar de sección-iso/rectangular tube/50 x 30 x 2.6 Área de sección: 0.000371551m ² Longitud:1100mm Volumen:0.000408716m ³ Densidad:7900kg/m ³ Masa:3.22885kg Peso:31.6428N	D:\TESIS\TESINA\tesina gallo\banco en solid word\ANALISIS\ESTRUCTURA PARA ANALISIS.SLDPRT Aug 07 11:59:47 2019
Viga-4(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(7)[3])	Viga – Sección transversal uniforme	Estándar de sección-iso/rectangular tube/50 x 30 x 2.6	D:\TESIS\TESINA\tesina gallo\banco en solid word\ANALISIS\ESTR

		<p>Área de sección: 0.000371551m² Longitud:620mm Volumen:0.000230367m³ Densidad:7900kg/m³ Masa:1.8199kg Peso:17.835N</p>	<p>UCTURA PARA ANALISIS.SLDPRT Aug 07 11:59:47 2019</p>
<p>Viga-5(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(7)[1])</p> 	<p>Viga – Sección transversal uniforme</p>	<p>Estándar de sección-iso/rectangular tube/50 x 30 x 2.6 Área de sección: 0.000371551m² Longitud:620mm Volumen:0.000230367m³ Densidad:7900kg/m³ Masa:1.8199kg Peso:17.835N</p>	<p>D:\TESIS\TESINA\tesina gallo\banco en solid word\ANALISIS\ESTRUCTURA PARA ANALISIS.SLDPRT Aug 07 11:59:47 2019</p>

<p>Viga-6(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(31)[1])</p> 	<p>Viga – Sección transversal uniforme</p>	<p>Estándar de sección-iso/rectangular tube/50 x 30 x 2.6 Área de sección: 0.000371551m² Longitud:1730mm Volumen:0.000642785m³ Densidad:7900kg/m³ Masa:5.078kg Peso:49.7644N</p>	<p>D:\TESIS\TESINA\tesina gallo\banco en solid word\ANALISIS\estructura gallo2.SLDPRT Aug 07 11:59:48 2019</p>
<p>Viga-7(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(31)[2])</p> 	<p>Viga – Sección transversal uniforme</p>	<p>Estándar de sección-iso/rectangular tube/50 x 30 x 2.6 Área de sección: 0.000371551m² Longitud:1100mm</p>	<p>D:\TESIS\TESINA\tesina gallo\banco en solid word\ANALISIS\estructura gallo2.SLDPRT Aug 07 11:59:48 2019</p>

		<p>Volumen:0.000408716m³</p> <p>Densidad:7900kg/m³</p> <p>Masa:3.22885kg</p> <p>Peso:31.6428N</p>	
<p>Viga-8(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(31)[3])</p> 	<p>Viga – Sección transversal uniforme</p>	<p>Estándar de sección-iso/rectangular tube/50 x 30 x 2.6</p> <p>Área de sección: 0.000371551m²</p> <p>Longitud:1730mm</p> <p>Volumen:0.000642798m³</p> <p>Densidad:7900kg/m³</p> <p>Masa:5.0781kg</p> <p>Peso:49.7654N</p>	<p>D:\TESIS\TESINA\tesina gallo\banco en solid word\ANALISIS\estructura gallo2.SLDPRT</p> <p>Aug 07 11:59:48 2019</p>

<p>Viga-9(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(46))</p> 	<p>Viga – Sección transversal uniforme</p>	<p>Estándar de sección-iso/rectangular tube/50 x 30 x 2.6 Área de sección: 0.000371551m² Longitud:1050mm Volumen:0.000390129m³ Densidad:7900kg/m³ Masa:3.08202kg Peso:30.2038N</p>	<p>D:\TESIS\TESINA\tesina gallo\banco en solid word\ANALISIS\estructura gallo2.SLDPRT Aug 07 11:59:48 2019</p>
---	--	---	---

IX. Propiedades de estudio

Nombre de estudio	Análisis estático 1
Tipo de análisis	Análisis estático
Tipo de malla	Malla mixta
Efecto térmico:	Activar
Opción térmica	Incluir cargas térmicas
Temperatura a tensión cero	298 Kelvin
Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SOLIDWORKS Flow Simulation	Desactivar
Tipo de solver	Direct sparse solver
Efecto de rigidización por tensión (Inplane):	Desactivar
Muelleblando:	Desactivar
Desahogo inercial:	Desactivar
Opciones de unión rígida incompatibles	Automático
Gran desplazamiento	Desactivar
Calcular fuerzas de cuerpo libre	Activar
Fricción	Desactivar
Utilizar método adaptativo:	Desactivar
Carpeta de resultados	Documento de SOLIDWORKS (c:\users\omen\appdata\local\temp)

X. Unidades

Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/m ²

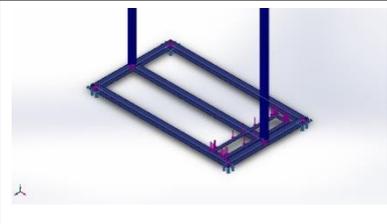
XI. Propiedades de material

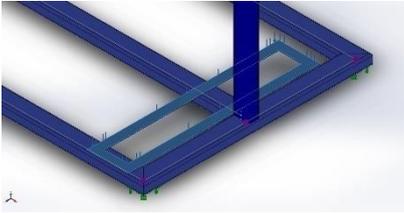
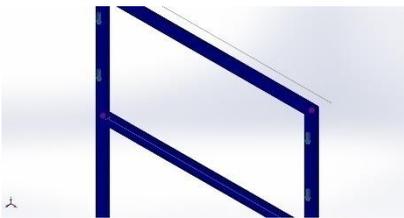
Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<p>Nombre: AISI 1020</p> <p>Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal</p> <p>Criterio de error predeterminado: Desconocido</p> <p>Límite elástico: 3.51571e+008 N/m²</p> <p>Límite de tracción: 4.20507e+008 N/m²</p> <p>Módulo elástico: 2e+011 N/m²</p> <p>Coeficiente de Poisson: 0.29</p> <p>Densidad: 7900 kg/m³</p> <p>Módulo cortante: 7.7e+010 N/m²</p> <p>Coeficiente de dilatación térmica: 1.5e-005 /Kelvin</p>	<p>Sólido 1(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(43)) (ESTRUCTURA PARA ANALISIS-1),</p> <p>Sólido 2(Saliente-Extruir6[4]) (ESTRUCTURA PARA ANALISIS-1),</p> <p>Sólido 3(Saliente-Extruir6[3]) (ESTRUCTURA PARA ANALISIS-1),</p> <p>Sólido 4(Saliente-Extruir6[1]) (ESTRUCTURA PARA ANALISIS-1),</p> <p>Sólido 5(Saliente-Extruir7) (ESTRUCTURA PARA ANALISIS-1),</p> <p>Sólido 6(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(7)[4]) (ESTRUCTURA PARA ANALISIS-1),</p> <p>Sólido 7(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(7)[2]) (ESTRUCTURA PARA ANALISIS-1),</p> <p>Sólido 8(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(7)[3]) (ESTRUCTURA PARA ANALISIS-1),</p> <p>Sólido 9(Saliente-Extruir6[2]) (ESTRUCTURA PARA ANALISIS-1),</p> <p>Sólido 10(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(7)[1]) (ESTRUCTURA PARA ANALISIS-1),</p> <p>Sólido 1(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(31) [1]) (structure gallo2-1),</p> <p>Sólido 2(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(31) [2]) (estructura gallo2-1),</p>

		<p>Sólido 3(Saliente-Extruir4[2]) (estructura gallo2-1), Sólido 4(Saliente-Extruir4[4]) (estructura gallo2-1), Sólido 5(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(31) [3]) (estructura gallo2-1), Sólido 6(Saliente-Extruir4[1]) (estructura gallo2-1), Sólido 7(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(46)) (estructura gallo2-1), Sólido 8(Saliente-Extruir4[3])(estructura gallo2-1)</p>
--	--	--

Datos de curva:N/A

XII. Cargas y sujeciones

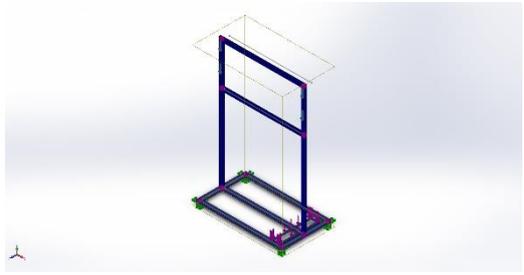
Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción			
Fijo-1		Entidades: 4 cara(s) Tipo: Geometría fija			
Fuerzas resultantes					
Componentes	X	Y	Z	Resultante	
Fuerza de reacción(N)	-3.55928e-005	170	0.000105978	170	
Momento de reacción(N.m)	0	0	0	1e-033	

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga		
Fuerza-1		Entidades: 1 cara(s)	Tipo: Aplicar fuerza normal	valor
			Valor: 50 N	
Fuerza-2		Entidades: 4 cara(s)	Tipo: Aplicar fuerza normal	valor
			Valor: 30 N	

XIII. Definiciones de conector

No hay datos

XIV. Información de contacto

Contacto	Imagen del contacto	Propiedades del contacto
Contacto global	 A 3D CAD model of a global contact. It consists of a blue rectangular frame with a white top surface. The frame is supported by four green and purple legs. A small red and white icon is visible in the bottom left corner of the image area.	Tipo: Unión rígida Componentes: 1 componente(s) Opciones: Mallado compatible

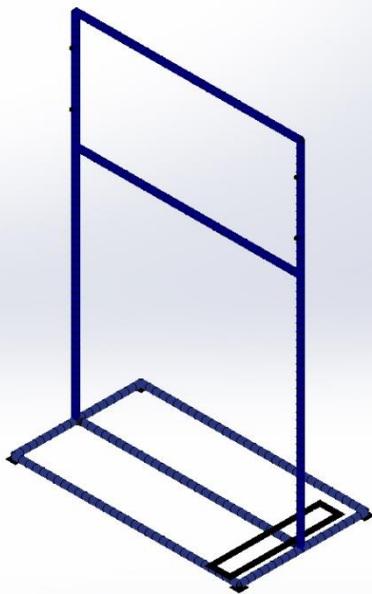
XV. Información de malla

Tipo de malla	Mallamixta
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar
Puntos jacobianos	4 Puntos
Verificación jacobiana para el vaciado	Activar
Tamaño de elementos	5.96341 mm
Tolerancia	0.298171 mm
Trazado de calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden
Regenerar la malla de piezas fallidas con malla incompatible	Desactivar

a. Información de malla - Detalles

Número total de nodos	25576
Número total de elementos	14370
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:04
Nombre de computadora:	

Nombre del modelo: Ensamblaje1
 Nombre de estudio: Análisis estático (Predeterminado)
 Tipo de malla: Malla mixta



XVI. Fuerzas resultantes

a. Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N	-3.55928e-005	170	0.000105978	170

b. Momentos de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N.m	0	0	0	1e-033

XVII. Vigas

a. Fuerzas de viga

Nombr e de viga	Jun tas	Axial(N)	Corte 1(N)	Corte 2(N)	Momento 1(N.m)	Momento 2(N.m)	Torsión (N.m)
Viga- 1(Tubo rectan gular 50 X 30 X 2.6(43))	1	2.304 74	- 5.651 66	- 14.86 52	0.428545	-0.272802	- 0.92841 8
	2	- 1.340 53	- 0.515 021	- 1.948 61	-0.700052	0.144883	- 0.22323 9
Viga- 2(Tubo rectan gular 50 X 30 X 2.6(7)[4])	1	- 5.415 33	- 0.107 414	0.021 4376	0.0048083 6	- 0.0723997	- 0.20789 9
	2	5.415 33	0.107 414	- 0.021 4376	- 0.0283897	-0.045756	0.20789 9
Viga- 3(Tubo rectan gular 50 X 30 X 2.6(7)[2])	1	28.27 43	26.97 71	- 15.43 12	0.431191	1.11827	0.03762 22
	2	- 29.76 68	0.766 466	- 1.074 87	-0.204582	-0.26669	- 0.18677 6
Viga- 4(Tubo rectan	1	- 223.0 19	- 1.721 07	46.44 13	10.2773	0.552299	0.53004 3

gular 50 X 30 X 2.6(7)[3])	2	223.0 19	1.721 07	- 46.44 13	4.58391	- 0.0015573 7	- 0.53004 3
	3	- 195.8 68	2.117 19	- 44.70 82	-4.40658	-0.87913	0.16166 5
Viga- 5(Tubo rectan gular 50 X 30 X 2.6(7)[1])	1	- 152.6 42	1.336 95	28.66 03	6.24325	-0.281407	- 0.21107 2
	2	152.6 42	- 1.336 95	- 28.66 03	2.92803	-0.146417	0.21107 2
	3	- 152.0 5	- 1.008 74	- 33.68 41	-3.00322	0.22223	- 0.10483 5
Viga- 6(Tubo rectan gular 50 X 30 X 2.6(31) [1])	1	- 59.60 42	1.005 19	0.077 58	1.29847	-1.078	0.05529 05
	2	- 0.077 6282	0.476 622	- 0.013 5658	0.0011980 2	0.0715975	- 0.01148 34
	3	- 59.92 24	- 0.476 593	0.013 5658	1.2066	0.193776	0.01148 41
Viga- 7(Tubo rectan gular 50 X 30 X 2.6(31) [2])	1	0.476 622	0.077 6282	0.013 5658	0.0114834	- 0.0715975	0.00119 802
	2	- 0.476 622	- 0.077 6282	- 0.013 5658	0.0034388 9	- 0.0137935	- 0.00119 802

Viga-8(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(31) [3])	1	- 60.39 58	- 1.005 16	- 0.077 1643	1.10151	0.642497	0.02985 37
	2	0.077 6282	- 0.476 622	0.013 5658	- 0.0011980 2	0.0137935	- 0.00343 889
	3	- 60.07 76	0.476 622	- 0.013 5658	1.1934	-0.279173	0.00343 889
Viga-9(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(46))	1	- 1.481 78	0.318 178	0.063 8388	0.0438101	-0.095662	- 0.00134 22
	2	1.481 78	- 0.318 178	- 0.063 8388	0.0264126	-0.254334	0.00134 22

b. Tensiones de viga

Nombr e de viga	Junt as	Axial(N/ m^2)	Dir. de pliegue1(N /m^2)	Dir. de pliegue2(N /m^2)	Torsio nal (N/m^ 2)	Tensión axial y de flexión en el límite superior(N /m^2)
Viga-1(Tubo rectangular 50 X 30 X 2.6(43))	1	-6203.02	-123856	-58678.9	- 20897 2	188738
	2	-3607.92	-202326	-31163.9	- 50247. 4	237098

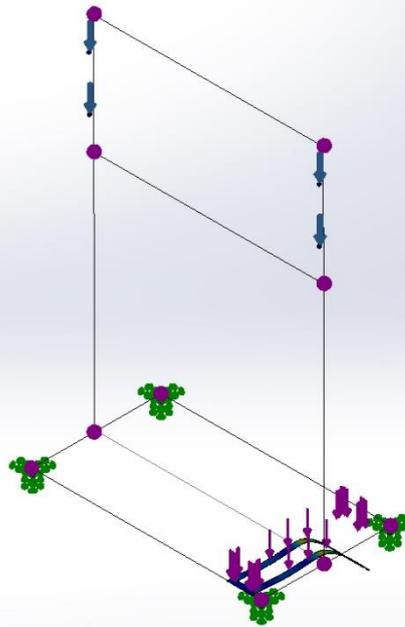
Viga-2(Tuborectangular 50 X 30 X 2.6(7)[4])	1	14574.9	-1389.69	-15573	46794.8	31537.6
	2	14574.9	-8205.05	9842	46794.8	32622
Viga-3(Tuborectangular 50 X 30 X 2.6(7)[2])	1	-76097.9	-124621	240537	8468.14	441256
	2	-80115	-59127.4	57364.3	42040.4	196607
Viga-4(Tuborectangular 50 X 30 X 2.6(7)[3])	1	-600237	2.9703e+006	-118798	119304	3.68933e+006
	2	-600237	1.32482e+006	-334.986	119304	1.92539e+006
	3	-527162	1.27357e+006	189099	36388.1	1.98983e+006
Viga-5(Tuborectangular 50 X 30 X 2.6(7)[1])	1	-410823	1.8044e+006	60529.9	47509	2.27575e+006
	2	-410823	-846246	-31493.9	47509	1.28856e+006
	3	-409229	-867975	-47801	23596.8	1.32501e+006
	1	-160420	375279	231875	12445	767573

Viga-6(Tuborectang ular 50 X 30 X 2.6(31)[1])	2	208.93	-346.246	15400.4	2584.74	15955.6
	3	-161276	348726	-41680.7	2584.89	551683
Viga-7(Tuborectang ular 50 X 30 X 2.6(31)[2])	1	1282.79	3318.89	15400.4	269.655	20002.1
	2	1282.79	-993.892	-2966.95	269.655	5243.63
Viga-8(Tuborectang ular 50 X 30 X 2.6(31)[3])	1	-162550	318353	-138200	6719.58	619103
	2	-208.93	346.246	2966.95	774.039	3522.12
	3	-161694	344910	60049.5	774.039	566653
Viga-9(Tuborectang ular 50 X 30 X 2.6(46))	1	-3988.1	12661.8	20576.7	302.107	37226.5
	2	-3988.1	-7633.63	-54706.6	302.107	66328.3

XVIII. Resultados del estudio

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	0.000e+000N/m ² Nodo: 25273	9.548e+007N/m ² Nodo: 23158

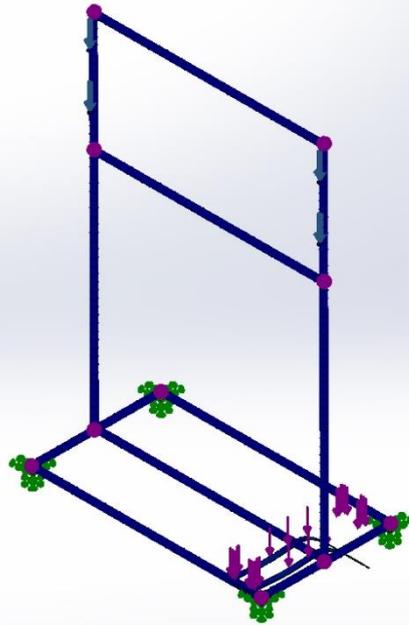
Nombre del modelo: Ensamblaje1
 Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado-)
 Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1
 Escala de deformación: 31.213



Ensamblaje1-Análisis estático 1-Tensiones-Tensiones1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes	0.000e+000m m Nodo: 10	5.645e+000m m Nodo: 22760

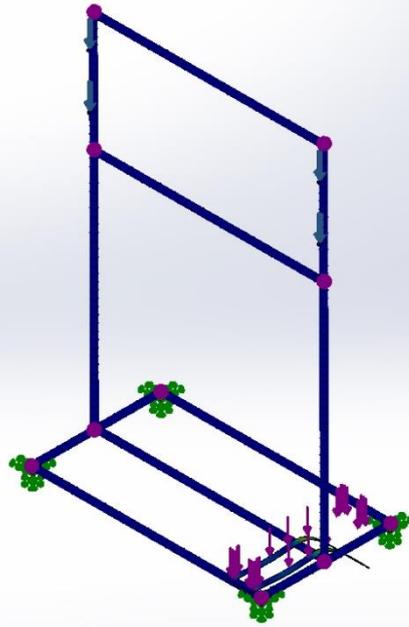
Nombre del modelo: Ensamblaje1
 Nombre de estudio: Análisis estático 1-Predefinido-1
 Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
 Escala de deformación: 31.213



Ensamblaje1-Análisis estático 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN:	0.000e+000	3.113e-004
	Deformación unitaria equivalente	Elemento: 14073	Elemento: 4134

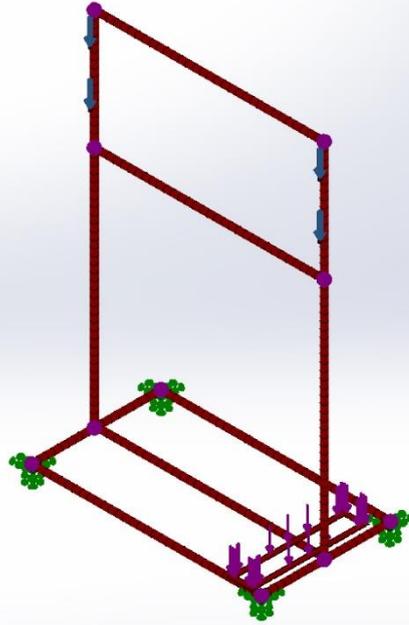
Nombre del modelo:Ensamblaje1
Nombre de estudio:Análisis estático 1-(Predeterminado)
Tipo de resultado: Deformación unitaria estática Deformaciones unitarias1
Escala de deformación: 31.213



Ensamblaje1-Análisis estático 1-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Factor de seguridad1	Automático	3.682e+000 Nodo: 23158	5.091e+008 Nodo: 994

Nombre del modelo:Ensamblaje1
Nombre de estudio:Análisis estático 1(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1
Criterio: Automático
Distribución de Factor de seguridad: FDS mín = 3.7



Ensamblaje1-Análisis estático 1-Factor de seguridad-Factor de seguridad1



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Declaratoria de Originalidad de Autores

Nosotros, Gallo Díaz Jesús Alberto, Carrasco Garcés Brayan Anthony, Jara Medina Renato Yanpier, Delgado Rengifo Juan Eduardo, egresados de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo campus Chiclayo, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación:

"Diseño y fabricación de estructura metálica de módulo fotovoltaico para laboratorio de ingeniería mecánica eléctrica de la UCV – Chiclayo" es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el Trabajo de Investigación:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo 23 de diciembre de 2020.

Apellidos y Nombres del Autor Gallo Díaz, Jesús Alberto	
DNI: 71584578	Firma
ORCID: 0000-0002-0907-2129	
Apellidos y Nombres del Autor Carrasco Garcés, Brayan Anthony	
DNI: 76337449	Firma
ORCID: 0000-0002-9698-140X	
Apellidos y Nombres del Autor Jara Medina, Renato Yanpier	
DNI: 70524061	Firma
ORCID: 0000-0002-67951877	
Apellidos y Nombres del Autor Delgado Rengifo, Juan Eduardo	
DNI: 71242309	Firma
ORCID: 0000-0001-6476-8922	



Reporte de turnitin

Diseño y fabricación de estructura metálica de módulo fotovoltaico para laboratorio de ingeniería mecánica eléctrica de la UCV - Chiclayo"

INFORME DE ORIGINALIDAD

21%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	16%
2	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	1%
3	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1%
6	www.aiu.edu Fuente de Internet	<1%
7	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1%
8	www.ambac.org.mx	

Declaratoria de autenticidad del asesor



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo PANTA CARRANZA DANTE OMAR, docente de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo Chiclayo, asesor del Trabajo de Investigación titulada:

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA DE MÓDULO FOTOVOLTAICO PARA LABORATORIO DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA DE LA UCV - CHICLAYO

de los autores **GALLO DÍAZ JESÚS ALBERTO, CARRASCO GARCÉS BRAYAN ANTHONY, JARA MEDINA RENATO YANPIER y DELGADO RENGIFO JUAN EDUARDO**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **21%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación / tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 22 de diciembre de 2020

Apellidos y Nombres del Asesor: PANTA CARRANZA, DANTE OMAR	
DNI 17435779	Firma 
ORCID 0000-0002-4731-263X	



Acta de sustentación del Trabajo de Investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Acta de Sustentación del Trabajo de Investigación

Chiclayo, 22 de diciembre de 2020

Siendo las 11:00 horas del día 22 del mes diciembre de 2020, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación del Trabajo de Investigación titulado:

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA DE MÓDULO FOTOVOLTAICO PARA LABORATORIO DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA DE LA UCV - CHICLAYO

Presentado por los autores **GALLO DÍAZ JESÚS ALBERTO, CARRASCO GARCÉS BRAYAN ANTHONY, JARA MEDINA RENATO YANPIER y DELGADO RENGIFO JUAN EDUARDO** egresados de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

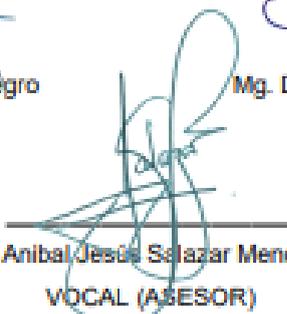
Concluido el acto de exposición y defensa del Trabajo de Investigación, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

Autor	Dictamen (**)
GALLO DÍAZ JESÚS ALBERTO	APROBADO POR MAYORIA

Se firma la presente para dejar constancia de lo mencionado:


Dr. Daniel Carranza Montenegro
PRESIDENTE


Mg. Dante Omar Panta Carranza
SECRETARIO


Dr. Anibal Jesús Salazar Mendoza
VOCAL (ASESOR)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Acta de Sustentación del Trabajo de Investigación

Chiclayo, 22 de diciembre de 2020

Siendo las 11:00 horas del día 22 del mes diciembre de 2020, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación del Trabajo de Investigación titulado:

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA DE MÓDULO FOTOVOLTAICO PARA LABORATORIO DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA DE LA UCV - CHICLAYO

Presentado por los autores **GALLO DÍAZ JESÚS ALBERTO, CARRASCO GARCÉS BRAYAN ANTHONY, JARA MEDINA RENATO YANPIER y DELGADO RENGIFO JUAN EDUARDO** egresados de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

Concluido el acto de exposición y defensa del Trabajo de Investigación, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

Autor	Dictamen (**)
CARRASCO GARCÉS BRAYAN ANTHONY	APROBADO POR MAYORIA

Se firma la presente para dejar constancia de lo mencionado:

Dr. Daniel Carranza Montenegro

PRESIDENTE

Mg. Dante Omar Panta Carranza

SECRETARIO

Dr. Anibal Jesús Salazar Mendoza

VOCAL (ASESOR)

Acta de Sustentación del Trabajo de Investigación

Chiclayo, 22 de diciembre de 2020

Siendo las 11:00 horas del día 22 del mes diciembre de 2020, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación del Trabajo de Investigación titulado:

**DISEÑO Y FABRICACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA DE MÓDULO
FOTOVOLTAICO PARA LABORATORIO DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA
DE LA UCV - CHICLAYO**

Presentado por los autores **GALLO DÍAZ JESÚS ALBERTO, CARRASCO GARCÉS BRAYAN ANTHONY, JARA MEDINA RENATO YANPIER** y **DELGADO RENGIFO JUAN EDUARDO** egresados de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

Concluido el acto de exposición y defensa del Trabajo de Investigación, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

Autor	Dictamen (**)
JARA MEDINA RENATO YANPIER	APROBADO POR MAYORIA

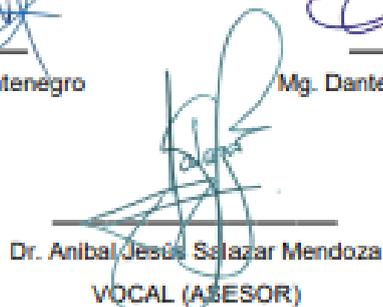
Se firma la presente para dejar constancia de lo mencionado:



Dr. Daniel Carranza Montenegro
PRESIDENTE



Mg. Dante Omar Panta Carranza
SECRETARIO



Dr. Anibal Jesús Salazar Mendoza
VOCAL (ASESOR)



Acta de Sustentación del Trabajo de Investigación

Chiclayo, 22 de diciembre de 2020

Siendo las 11:00 horas del día 22 del mes diciembre de 2020, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación del Trabajo de Investigación titulado:

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA DE MÓDULO FOTOVOLTAICO PARA LABORATORIO DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA DE LA UCV - CHICLAYO

Presentado por los autores **GALLO DÍAZ JESÚS ALBERTO, CARRASCO GARCÉS BRAYAN ANTHONY, JARA MEDINA RENATO YANPIER y DELGADO RENGIFO JUAN EDUARDO** egresados de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

Concluido el acto de exposición y defensa del Trabajo de Investigación, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

Autor	Dictamen (**)
DELGADO RENGIFO JUAN EDUARDO	APROBADO POR MAYORIA

Se firma la presente para dejar constancia de lo mencionado:

Dr. Daniel Carranza Montenegro

PRESIDENTE

Mg. Dante Omar Panta Carranza

SECRETARIO

Dr. Anibal Jesús Salazar Mendoza

VOCAL (ASESOR)

Autorización de publicación en repositorio institucional UCV



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Autorización de Publicación en Repositorio Institucional

Nosotros, Gallo Díaz Jesús Alberto, Carrasco Garcés Brayan Anthony, Jara Medina Renato Yanpier, Delgado Rengifo Juan Eduardo, identificados con DNI N° 71584578, 76337449, 70524061, 71242309, (respectivamente), egresados de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, autorizamos (), no autorizamos () la divulgación y comunicación pública de mi (nuestro) Trabajo de Investigación / Tesis:

Diseño y fabricación de estructura metálica de módulo fotovoltaico para laboratorio de ingeniería mecánica eléctrica de la UCV – Chiclayo”.

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:

.....
.....

Chiclayo 23 de diciembre de 2020,

Apellidos y Nombres del Autor Gallo Díaz, Jesús Alberto	
DNI: 71584578	Firma 
ORCID: 0000-0002-0907-2129	
Apellidos y Nombres del Autor Carrasco Garcés, Brayan Anthony	
DNI: 76337449	Firma 
ORCID: 0000-0002-9698-140X	
Apellidos y Nombres del Autor Jara Medina, Renato Yanpier	
DNI: 70524061	Firma 
ORCID: 0000-0002-67951877	
Apellidos y Nombres del Autor Delgado Rengifo, Juan Eduardo	
DNI: 71242309	Firma 
ORCID: 0000-0001-6476-8922	