



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

“Diseño de un módulo de exhibición de equipos electro mecánicos para el laboratorio de control y automatización de la UCV filial Chiclayo”

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE  
BACHILLER EN INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

**AUTORES:**

Carrasco Tineo Exzar Nixvan

Cueva Melendrez Cristian

**ASESOR:**

Ing. Díaz Rubio Deciderio Enrique

**LINEA DE INVESTIGACIÓN**

ESTRUCTURAS METAL METALICAS

**CHICLAYO – PERÚ**

**2019**



ACTA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El Jurado encargado de evaluar el trabajo de investigación presentado por don (a) **DISEÑO DE MODULO PARA EXHIBICIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECANICOS EN LABORATORIO DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN UCV – CHICLAYO**, cuyo título es: Carrasco Tineo Exzar Nixvan; Cueva Melendrez Cristian",

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **15, QUINCE**.

Chiclayo, 15 de diciembre de 2018

.....  
PRESIDENTE  
Ing. Deciderio Enrique Díaz Rubio

.....  
SECRETARIO  
Ing. Fredy Dávila Hurtado

.....  
VOCAL  
Ing. Edilibrando Vega Calderón

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a:

A mi familia, por su constante apoyo en cada una de las metas trazadas, por ser el pilar que me da la fuerza para jamás dejar de luchar y por hacer cada uno de mis sueños los suyos también.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por brindarme la oportunidad en la vida de haber cumplido con una de mis metas.

A mi Familia por ser el impulso que necesito para jamás rendirme y esforzarme cada día más.

A mis docentes, por todos los consejos y enseñanzas depositadas en mí, los cuales me permitieron llegar a culminar mi carrera profesional.

**Carrasco Tineo Exzar Nixvan**

**Cueva Melendrez Cristian**

## DECLARATORIA DE AUTENCIDA

Yo, EXZAR CARRASCO TINEO con DNI 4601148 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Titulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesisa son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, 10/12 del 2018.



EXZAR CARRASCO TINEO

**DNI: 46011418**

## DECLARATORIA DE AUTENCIDA

Yo, CRISTIAN CUEVA MELENDREZ con DNI 48214060 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Titulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesisa son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo 10 de diciembre del 2018.



---

CRISTIAN CUEVA MELENDREZ

**DNI: 48214060**

## **Presentación**

Señores miembros del jurado calificador; cumpliendo con las disposiciones establecidas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo; pongo a vuestra consideración la presente investigación titulada “Actitudes hacia la conservación y manejo del suelo en caficultores del centro poblado Nuevo Mundo de la provincia de Lamas, 2018” con la finalidad de optar el grado de bachiller en Ingeniería Ambiental.

La investigación está dividida en siete capítulos:

**I. INTRODUCCIÓN.** Se considera la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos de la investigación.

**II. MÉTODO.** Se menciona el diseño de investigación, variables, operacionalización; población y muestra; técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad y métodos de análisis de datos.

**III. RESULTADOS.** En esta parte se menciona las consecuencias del procesamiento de la información.

**IV. DISCUSIÓN.** Se presenta el análisis y discusión de los resultados encontrados durante la tesis.

**V. CONCLUSIONES.** Se considera en enunciados cortos a lo que se ha llegado en esta investigación, teniendo en cuenta los objetivos planteados.

**VI. RECOMENDACIONES.** Se precisa en base a los hallazgos encontrados.

**VII. REFERENCIAS.** Se consigna todos los autores citados en la investigación.

## **ANEXOS**

## INDICE

Acta de aprobación...	ii
Dedicatoria .....	iii
Agradecimiento...	iv
Declaratoria de autenticidad...	v
Presentación.....	vii
Indice .....	viii
Resumen...	xi
Asbtract.....	xii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>13</b>
1.1. Realidad Problemática .....	13
1.2. Trabajos previos.....	14
Nivel Internacional.....	14
Nivel Nacional .....	14
1.3. Teorías Relacionadas al tema.....	15
1.4. Formulación del problema .....	17
1.5. Justificación del estudio.....	17
1.5.1. Justificación técnica.....	17
1.5.2. Justificación social.....	18
1.5.3. Justificación Económica .....	18
1.6. Hipótesis .....	18
1.7. Objetivo .....	18
Objetivo General .....	18
Objetivos específicos .....	19
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>19</b>



2.1.	Diseño de investigación .....	19
2.2.	Variables, operacionalización .....	19
	Variable Independiente .....	19
	Variable Dependiente .....	19
	Operacionalización.....	20
2.3.	Población y muestra, selección de la unidad de análisis.....	21
	Población.....	21
	Muestra.....	21
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	21
2.5.	Métodos de análisis de datos.....	21
2.6.	Aspectos éticos .....	21
<b>III.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>22</b>
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>39</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>39</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>40</b>
	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>41</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>43</b>
	Guía de observación... ..	47
	Acta de aprobación de originalidad .....	48
	Captura de reporte Turnitin .....	49
	Autorización de publicación de tesis al repositorio .....	50
	Autorización final de trabajo de investigación... ..	52

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización .....	28
Tabla 2 Materiales para realización de estructura .....	28
Tabla 3 Costos para la elaboración de la estructura .....	38

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Motor de 2 tiempos .....	22
Figura 2 Motor de 4 tiempos .....	23
Figura 3 Turbina Pelton .....	24
Figura 4 Turbina Kaplan.....	25
Figura 5 Sistema de encendido convencional.....	26
Figura 6 Dimensiones de los exhibidores.....	29

## RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo principal el diseñar módulos de exhibición de equipos electromecánicos para el laboratorio de control y automatización, así mismo se detalló el diseño de la estructura metálica.

Se determinó cada uno de los equipos serian colocados dentro de cada módulo de exhibición y se evaluó el costo de la estructura, mediante el análisis de los costos unitarios de los elementos a emplear para su fabricación y el beneficio que traería este para el laboratorio.

Así mismo este proyecto busca ayudar a la implementación, organización y optimización del espacio disponible dentro del laboratorio de control y automatización de la UCV filial Chiclayo, así mismo contribuirá a la formación profesional de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

Después de haber analizado el espacio con el que se cuenta en el laboratorio y los espacios requeridos para cada equipo destinado a exhibirse en los módulos, se determinó que las dimensiones de los módulos de exhibición serían las siguientes, de 1.50 m de alto, 1.250 m de ancho y 0.560 m de profundidad.

Se planteó la elaboración de cinco módulos en los cuales se exhibirán los siguientes equipos: Motor de 2 tiempos, motor de 4 tiempos, turbina Pelton, turbina Kaplan y el Sistema de encendido convencional.

Después de realizar la evaluación de costos de cada uno de los materiales requeridos para la elaboración del módulo y los servicios empleados, se determinó que el presupuesto será de 2,691.00 soles.

### **Palabras claves:**

Electromecánico. Automatización. Módulos. Laboratorio. Encendido. Convencional. Evaluación. Presupuestos.

## ABSTRACT

The main objective of this work is the visualization modules of the electromechanical equipment for the control and automation laboratory, as well as the design of the metallic structure.

Each of the teams was determined. They would be placed inside each exposure module and the cost of the structure would be evaluated, analyzing the unit costs of the elements that will be used for its manufacture and the benefit that this laboratory would bring.

Likewise, this project seeks to help the implementation, organization and optimization of the space, the control laboratory and the automation of the UCV branch of Chiclayo, as well as the participation of the professional training of the students of the Mechanical Electrical Engineering career.

After having analyzed the space with which it is counted in the laboratory and in the necessary spaces for each one of the participants, the dimensions of the exhibition modules are determined for the following, of 1.50 m high, 1,250 m wide and 0.560 m deep.

It was proposed the development of five modules in which the following equipment is exhibited: 2-stroke engine, 4-stroke engine, Pelton turbine, Kaplan turbine and the conventional ignition system.

After assessing the costs of each of the materials required for the development of the module and the services used, it was determined that the budget will be 2,691.00.

**Keywords:** Electromechanical, Automation, Module, Laboratory, On ,Conventional, Evaluation, Budget.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad Problemática**

La Universidad Cesar Vallejo sede Chiclayo cuenta con un laboratorio de control automático de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, el cual fue creado en el año 2015. Este se ha ido implementando gracias a la gestión de dirección de escuela y de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, actualmente este se encuentra lleno de proyectos, así como equipos, los cuales benefician nuestra formación profesional.

Lamentablemente el laboratorio no cuenta con una distribución y organización debida de los equipos y proyectos que se tienen. Lo que dificulta su apreciación y entendimiento, por lo cual, es indispensable la presencia de un encargado que conozca el funcionamiento y mecanismo de los equipos, así como los principios teóricos de los proyectos exhibidos.

El problema en el laboratorio va más allá de la falta de organización y apreciación de los equipos, es el desorden que se encuentra en este el que también nos debe preocupar, ya que este genera condiciones inseguras; tanto para los trabajadores como para los estudiantes y cualquier persona que se encuentre dentro de este. La desorganización dentro del laboratorio puede generar accidentes como caídas, tropiezos y pérdida de equipos valiosos.

Es por ello, que se ha planteado diseñar un módulo de presentación digital de equipos electro mecánicos para el laboratorio de control automático de la escuela de ingeniería mecánica eléctrica, el cual cuente con una explicación detallada de cada uno de los equipos presentes en este, beneficiando y optimizando el proceso de entendimiento de los equipos y proyectos existentes en el laboratorio para los estudiantes, sin la necesidad de contar con el encargado del laboratorio para su presentación.

## **1.2. Trabajos previos**

### **Nivel Internacional**

GALINDO, J. (MONTERREY, 2018) En su investigación titulada Modelos para el diseño de salas de cómputo de uso escolar en la educación media Monterrey, Nuevo León, plantea como problema principal las deficientes condiciones actuales en que se encuentra el aula de cómputo y como su diseño poco práctico está afectando en la enseñanza del curso dentro de la carrera de sistemas computacionales. Así mismo se propone el diseñar instalaciones las cuales sean propicias para el desarrollo de las prácticas profesionales.

POLANCO, L. y VILLARRUEL, E. (QUITO, 2009) En su investigación titulada Diseño y construcción de un módulo didáctico con controladores programables; para el laboratorio de automatización industrial de procesos mecánicos de la facultad de ingeniería mecánica se propone realizar la construcción de un módulo didáctico el cual cuente con un brazo robótico, el cual permita realizar demostraciones mediante la manipulación de los objetos, este dependerá de diversas programaciones creadas por los alumnos para que el brazo robótico tome diferentes posiciones y se adapte al medio propuesto.

### **Nivel Nacional**

ARZAPALO, E. (LIMA, 2015) En su investigación titulada Implementación de un módulo de laboratorio para el estudio dinámico en estructuras metálicas de equipos metálicos se plantea la realización de una base de estructura metálica para el laboratorio, el cual cuente con equipos mecánicos, tratando de demostrar la influencia con respecto a los parámetros de algunos de los estados de la materia como son la inercia, fuerza y rigidez.

### 1.3. Teorías Relacionadas al tema

#### **Ingeniería mecánica eléctrica:**

Esta ingeniería se encarga de la elaboración y reparación de equipos electrónicos o eléctricos (OIT, 2018, p.1)

#### **Módulo de exhibición de equipos electro mecánicos:**

Este módulo de exhibición mostrará las capacidades concernientes al funcionamiento de las máquinas y equipos seleccionados para ser puestas en los módulos de exhibición, así como también la aplicación de normas técnicas para su ensamble, instalación y mantenimiento.

#### **Materiales empleados para la realización del módulo de exhibición**

- ✓ **Plancha metálica:** Las planchas metálicas son usadas frecuentemente para la elaboración de productos a base de metal. Las características de las planchas de metal puede variar según su espesor, el cual dependerá del uso o requerimientos del fabricante.

Entre los distintos tipos de planchas de acero encontramos las de acero inoxidable y las que tienen un alto contenido de carbono. El uso que se le da a este material va desde la construcción de edificios hasta la fabricación de objetos de uso diario.

Es importante que para los diferentes usos que se le vaya a dar a las planchas metálicas se tenga muy en cuenta el tipo que se va a utilizar, ya que cada uno de estos está hecho con componentes que le permitirán cumplir con las características requeridas para cada trabajo.

- ✓ **Pintura:** Es un fluido que se aplica sobre superficies en capas delgadas, formando una capa sólida al secarse, adhiriéndose a ella generando una película protectora y decorativa.

Existen distintos tipos de pinturas las cuales presentan una composición específica según el trabajo para el cual fueron creadas. Una buena selección del tipo de pintura para la superficie del módulo de exhibición de equipos electro mecánicos evitará la corrosión de este, ya que generará una capa aislante entre los agentes externos y la estructura.

El procedimiento para realizar el pintado de la estructura debe regirse a las siguientes especificaciones: Se coloca una primera capa cuya función es de imprimante, la segunda capa llamada intermedia y una tercera para el acabado.

- ✓ **Thinner:** Es un diluyente o también llamado rebajador de pinturas. Este líquido es un derivado del petróleo, mezcla cuya naturaleza es orgánica, actúa como diluyente en sustancias no solubles en el agua.

Presenta las siguientes características, alcanza la ebullición al llegar a los 136°C, tiene una densidad de 800 Kg/m<sup>3</sup> y es insoluble en el agua.

- ✓ **Vidrio:** Material conformado por silicatos, resistente ante factores que generen desgaste, pero de fácil rotura y transparente. Generalmente empleado en ventanas, repisas, lentes, embaces, botellas, etc.

El vidrio pavonado es un etilo que se le da al vidrio para decoración, se puede realizar a nivel del usuario de forma profesional donde es necesario la utilización de un líquido pavoneador.

El vidrio catedral, se utiliza específicamente para dar decoración a distintas áreas, posee distintos diseños labrados en la superficie de este.



- ✓ **Tubo de aluminio natural:** El aluminio es uno de los elementos más comunes en la tierra, es un metal no ferromagnético, presenta una densidad de  $2700 \text{ kg/m}^3$ , tienen la característica de ser un buen conductor eléctrico y térmico, bando y maleable, no es recomendable su uso para elaboración de estructuras, al menos que este se encuentre aleado con otros metales.
  
- ✓ **Televisor LED HD:** dentro de las características que este televisor presenta encontramos, conexión a Wi-Fi, tres entradas HDMI, 5W de potencia, alta resolución, entrada USB y 6,5 Kg de peso.

### **Laboratorio de control y automatización:**

La universidad Cesar Vallejo- Chiclayo cuenta actualmente con un laboratorio de control y automatización para la escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

Este laboratorio tiene por fin el facilitar el desarrollo de las prácticas de las clases.

## **1.4. Formulación del problema**

¿Cómo se puede diseñar un módulo de exhibición de equipos electromecánicos para el laboratorio de control y automatización de la UCV filial Chiclayo?

## **1.5. Justificación del estudio**

### **1.5.1. Justificación técnica**

Al encontrar como problema el desorden y falta de organización de los equipos y proyectos dentro del laboratorio generando un mal uso del espacio, se propuso diseñar un módulo de exhibición de equipos electromecánicos aplicando los conocimientos técnicos profesionales adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

### **1.5.2. Justificación social**

El presente proyecto tienen como propósito, el generar un ambiente ordenado y apto para el aprendizaje y desarrollo de prácticas estudiantiles, que beneficien el desarrollo de las clases de la escuela profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica mediante, la implementación de módulos de exhibición de equipos electromecánicos para el laboratorio de control y automatización de la UCV filial Chiclayo.

### **1.5.3. Justificación Económica**

Mediante el diseño e implementación de módulos de exhibición de equipos electromecánicos se lograra incrementar el cuidado y preservación de los equipos disponibles en el laboratorio de control y automatización de la UCV filial Chiclayo, previendo futuros daños y gastos en reparación o renovación de estos.

### **1.6. Hipótesis**

Si se diseña un módulo de exhibición de equipos electro mecánicos para el laboratorio de control y automatización de la UCV filial Chiclayo entonces se logrará una mejor organización y cuidado de los equipos presentes en el laboratorio favoreciendo el aprendizaje y desarrollo de las clases de formación profesional para la escuela de Ingeniería Electro Mecánico.

### **1.7. Objetivo**

#### **Objetivo General**

Diseñar módulos de exhibición de equipos electromecánicos para el laboratorio de control y automatización.

### **Objetivos específicos**

1. Determinar y definir las características de los equipos destinados a la exhibición en el laboratorio de control y automatización de la UCV filial Chiclayo.
2. Diseñar una estructura de aluminio que albergue cada equipo en exhibición del laboratorio.
3. Evaluar el costo/ beneficio de la estructura para la exhibición.

## **II. MÉTODO**

### **2.1. Diseño de investigación**

Esta investigación es de tipo experimental - aplicada ya que nos basaremos en el análisis del entorno actual en el laboratorio, como es que se encuentra organizado y cuál es la gestión que se está aplicando para su distribución, permitiendo realizar la aplicación de la solución, la cual ha sido desarrollada mediante una inferencia analítica de la realidad, y a su vez se podrá comparar el nivel de mejoramiento una vez aplicada esta.

### **2.2. Variables, operacionalización**

#### **Variable Independiente**

Diseño de un módulo de exhibición de equipos electro mecánicos

#### **Variable Dependiente**

Laboratorio de control y automatización de la UCV filial Chiclayo.

## Operacionalización

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	Instrumentos
<p><b>Variable Independiente:</b></p> <p>Diseño de un módulo de exhibición de equipos electro mecánicos</p>	<p>Sistemas de arquitectura que apuntan a captar la atención del observador a partir de la exhibición de sus productos en un espacio dentro de exposiciones, ferias, congresos, shoppings</p>	<p>Es muy importante al momento de hacer conocer los beneficios de un equipo, ya que este espacio puede ser utilizado como sala de demostración y operatividad del mismo.</p>	<p>Plancha metálica Pintura Tiner Plancha de vidrio Aluminio natural</p>	<p>Dimensiones: Espesor Ancho Largo Peso</p>	<p><i>Mm</i> <i>Litros</i> <i>Galones</i></p>	<p>Guía de observación y Validación</p>
<p><b>Variable Dependiente:</b></p> <p>Laboratorio de control y automatización de la UCV filial Chiclayo.</p>	<p>Se realizan experiencias prácticas basadas en métodos de análisis, diseño y simulación de sistemas de control y robótica, cuenta con módulos de control de procesos de temperatura, presión, flujo y nivel, empleando tecnologías de instrumentación, control y automatización.</p>	<p>La universidad Cesar Vallejo-Chiclayo cuenta actualmente con un laboratorio de control y automatización para la escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica. Este laboratorio tiene por fin el facilitar el desarrollo de las prácticas de las clases.</p>	<p>Equipos electro mecánicos</p>	<p>Dimensiones: B x h x p</p>	<p>m</p>	<p>Guía de observación y Validación</p>

### **2.3. Población y muestra, selección de la unidad de análisis**

#### **Población:**

Siete módulos de exhibición para el laboratorio de control y automatización de la Universidad Cesar Vallejo filial Chiclayo

#### **Muestra:**

Equipos electro mecánicos que van a ir en el módulo de exhibición – Muestra no Probabilística.

“El muestreo no probabilístico es una técnica de muestreo donde las muestras se recogen en un proceso que no brinda a todos los individuos de la población iguales oportunidades de ser seleccionados” (Cuesta y Herrero, p.25, 2010).

### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

La técnica de recolección utilizada será la de observación y registro de los datos necesarios para la caracterización y dimensionamiento de equipos y como instrumento se construirá una guía de observación.

### **2.5. Métodos de análisis de datos**

Se realizó un promedio de las dimensiones de los equipos que fueron colocados en los módulos de exhibición, permitiendo el previo diseño y dimensionamiento de este.

### **2.6. Aspectos éticos**

Toda la información brindada en este informe ha sido recolectada bajo autorización de la universidad Cesar Vallejo filial Chiclayo, con el objetivo de obtener una mejora para la implementación del laboratorio de control y automatización

### III. RESULTADOS

**Determinar y definir las características de los equipos destinados a la exhibición en el laboratorio de control y automatización de la UCV filial Chiclayo.**

Se determinó que dentro de los módulos de exhibición se colocaran los siguientes equipos:

**Equipo N°1:** Motor de 2 tiempos

Características: Presenta dimensiones de 34 cm de alto, 27 de largo y 27 cm de ancho.

Descripción: Motor de combustión interna, el cual realiza las etapas del ciclo de combustión en dos movimientos lineales del pistón.

**Figura 1** Motor de 2 tiempos



*Fuente: Propia*

**Equipo N°2: Motor de 4 tiempos**

Características: Presenta dimensiones de 34 cm de alto, 27 de largo y 27 cm de ancho.

Descripción: Motor de combustión interna alternativo tanto de ciclo Otto como ciclo del diésel.

**Figura 2 Motor de 4 tiempos**



*Fuente: Propia*

**Equipo N°3: Turbina Pelton**

Características: Presenta dimensiones de 72 cm de alto, 39 de largo y 39 cm de ancho.

Descripción: uno de los tipos más eficientes de turbina hidráulica.

**Figura 3 Turbina Pelton**



*Fuente: Propia*



**Equipo N°4:** Turbina Kaplan

Características: Presenta dimensiones de 72 cm de alto, 39 de largo y 39 cm de ancho.

Descripción: Uno de los tipos más eficientes de turbinas de agua de reacción de flujo axial

**Figura 4** Turbina Kaplan



*Fuente: Propia*

Figura N°5: Sistema de encendido convencional

Características: Presenta dimensiones de 72 cm de alto, 72 de largo y 39 cm de ancho.

Descripción: Este sistema es el más sencillo de los sistemas de encendido por bobina.

Figura 5 Sistema de encendido convencional



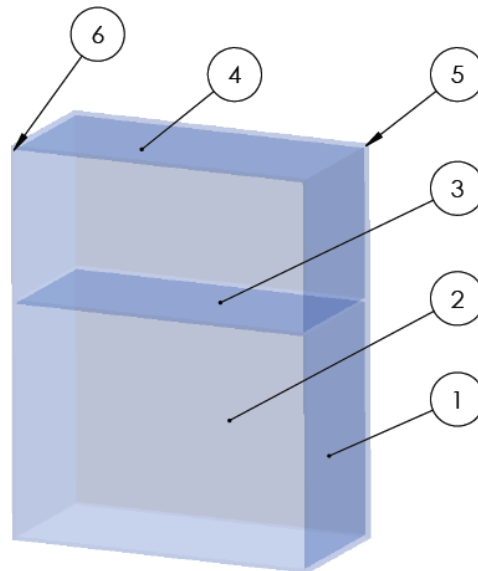
*Fuente: Propia*

## Diseñar una estructura de aluminio que albergue cada equipo en exhibición del laboratorio

Para el diseño de la estructura metálica para la exhibición de quipos, se tomó en cuenta:

- a. Las dimensiones de los equipos que van a ser colocados para la exhibición. Buscando que tenga una visibilidad adecuada para que puedan ser apreciados por los estudiantes. El espacio disponible en el laboratorio, buscando que estos no dificulten el paso o quiten más espacio del necesario dentro del laboratorio.
- b. La ergonomía, el estante debe tener una altura óptima para que el estudiante no requiera esforzarse o adoptar alguna posición incómoda para la apreciación del equipo exhibido.

Es por ello que se establecieron los siguientes componentes para el exhibidor:



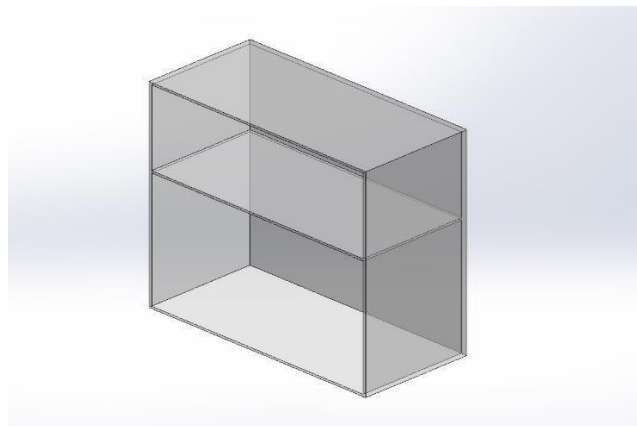
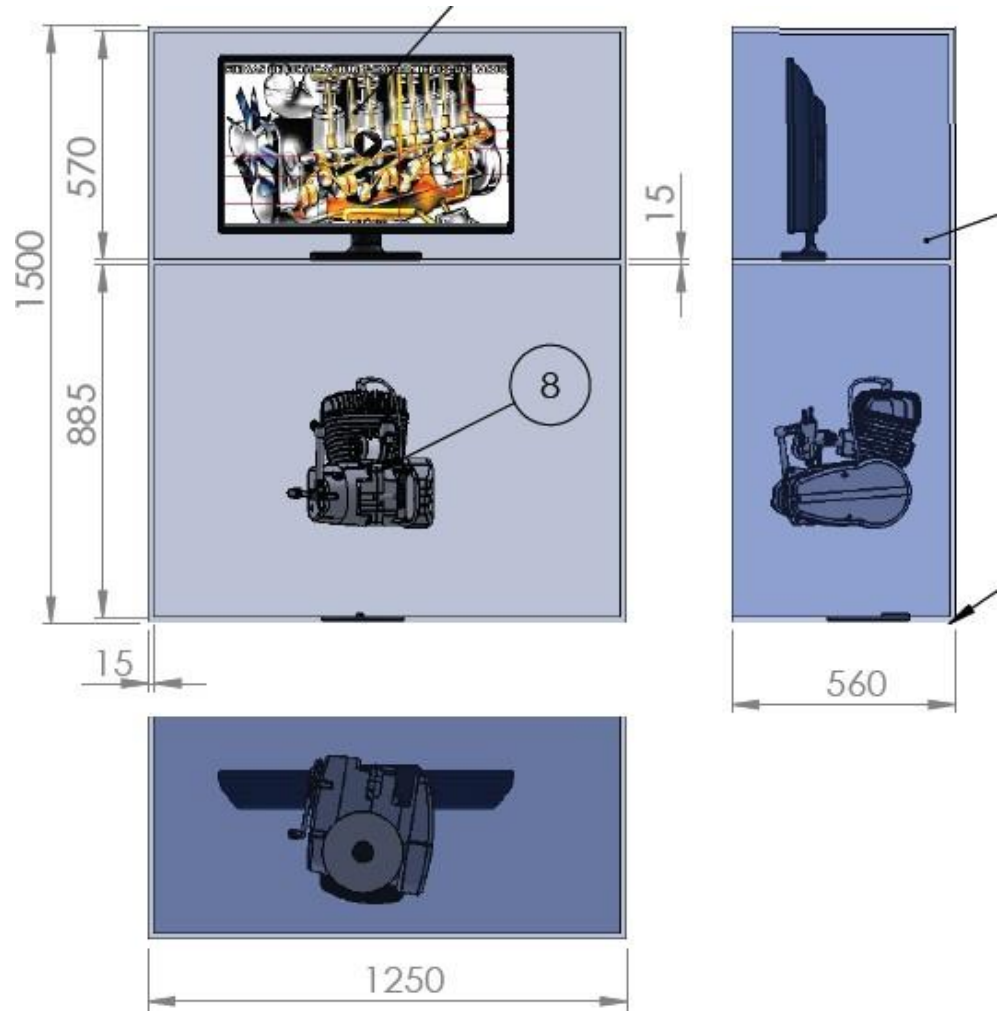
**Tabla 1 Materiales para realización de estructura**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	VIDRIO PAVONADO 5.5mm 59*143 mm	02
2	VIDRIO PAVONADO 4mm 47*143 mm	02
3	VIDRIO PAVONADO 4mm 117*143 mm	01
4	VIDRIO CATEDRAL 3.5mm 47*118 mm	01
5	TUBO ALUMINIO NATURAL 1.3mm 1 1/2 * 1 1/2 mm	02
6	TUBO ALUMINIO NEGRO 1.3mm 1/2 * 1/2 mm	03

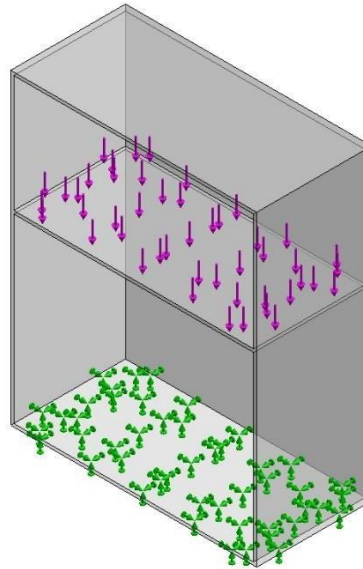
Evaluación de características de la resistencia de los materiales empleados en la elaboración de los exhibidores:

- Vidrio Pavonado: 2500 Kg/m<sup>3</sup>, es la densidad del vidrio, lo cual le otorga al vidrio plano un peso de 2,5 Kg/m<sup>2</sup> por cada milímetro de espesor.
- Tubo de aluminio: presentan un peso superior por pulgada, una característica muy valorada en la construcción de estructuras pesadas, además de la resistencia y fiabilidad que aporta cuando la dirección de la fuerza (desviación de la horizontal y de la vertical) es conocida o está controlada.

Figura 6 Dimensiones de los exhibidores

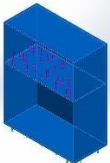


## INFORMACIÓN DE MODELO



Nombre del modelo: ESTANTE  
Configuración actual: Predeterminado

### Sólidos

Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/Fecha de modificación
Saliente-Extruir2 	Sólido	Masa:197.147 kg Volumen:0.0802192 m <sup>3</sup> Densidad:2457.6 kg/m <sup>3</sup> Peso:1932.04 N	F:\ESTANTES LABORATORIO\ESTANTE.S LDPRT Sep 21 19:50:17 2018

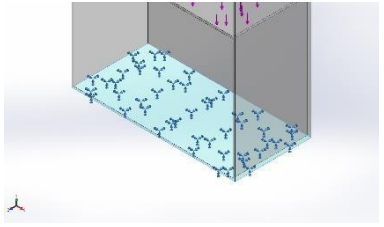
## PROPIEDADES DE STUDIO

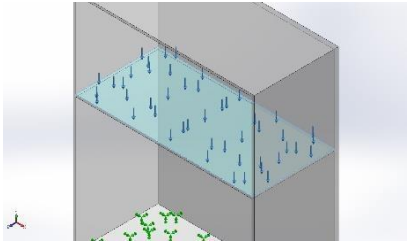
<b>Nombre de estudio</b>	Análisis estático 1
<b>Tipo de análisis</b>	Análisis estático
<b>Tipo de malla</b>	Malla sólida
<b>Efecto térmico:</b>	Activar
<b>Opción térmica</b>	Incluir cargas térmicas
<b>Temperatura a tensión cero</b>	298 Kelvin
<b>Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SOLIDWORKS Flow Simulation</b>	Desactivar
<b>Tipo de solver</b>	FFEPlus
<b>Efecto de rigidización por tensión (Inplane):</b>	Desactivar
<b>Muelle blando:</b>	Desactivar
<b>Desahogo inercial:</b>	Desactivar
<b>Opciones de unión rígida incompatibles</b>	Automático
<b>Gran desplazamiento</b>	Desactivar
<b>Calcular fuerzas de cuerpo libre</b>	Activar
<b>Fricción</b>	Desactivar
<b>Utilizar método adaptativo:</b>	Desactivar
<b>Carpeta de resultados</b>	Documento de SOLIDWORKS (F:\ESTANTES LABORATORIO)

## UNIDADES

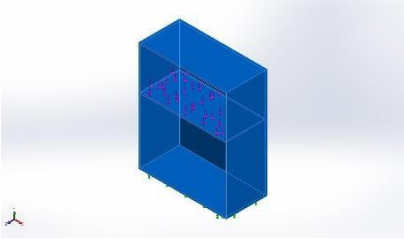
<b>Sistema de unidades:</b>	Métrico (MKS)
<b>Longitud/Desplazamiento</b>	Mm
<b>Temperatura</b>	Kelvin
<b>Velocidad angular</b>	Rad/seg
<b>Presión/Tensión</b>	N/m <sup>2</sup>

## CARGAS Y SUJECCIONES

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción			
Fijo-1		Entidades: <b>1 cara(s)</b> Tipo: <b>Geometría fija</b>			
		<b>-0.00174826</b>	<b>39.2518</b>	<b>-0.000914459</b>	<b>39.2518</b>
		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga			
Fuerza-1		Entidades: <b>1 cara(s)</b> Tipo: <b>Aplicar fuerza normal</b> Valor: <b>39.25 N</b>			

## PROPIEDADES DE MATERIAL

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	Nombre: <b>Vidrio</b> Tipo de modelo: <b>Isotrópico elástico lineal</b> Criterio de error predeterminado: <b>Desconocido</b> Módulo elástico: <b>6.8935e+010 N/m<sup>2</sup></b> Coeficiente de Poisson: <b>0.23</b> Densidad: <b>2457.6 kg/m<sup>3</sup></b> Módulo cortante: <b>2.8022e+010 N/m<sup>2</sup></b> Coeficiente de dilatación térmica: <b>9e-006 /Kelvin</b>	<b>Sólido 1(Saliente-Extruir2)(ESTANTE)</b>
Datos de curva:N/A		



## INFORMACIÓN DE MALLA

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de elementos	65.6066 mm
Tolerancia	3.28033 mm
Trazado de calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

## Información de malla - Detalles

Número total de nodos	15424
Número total de elementos	7663
Cociente máximo de aspecto	14.523
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	5.61
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	1.03
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:04
Nombre de computadora:	MSI

## FUERZAS RESULTANTES

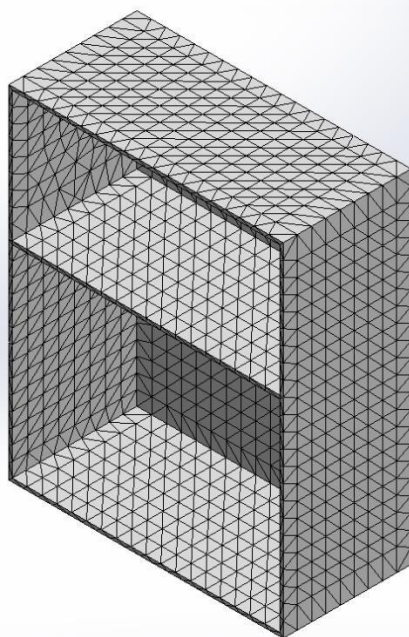
### Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N	-0.00174826	39.2518	-0.000914459	39.2518

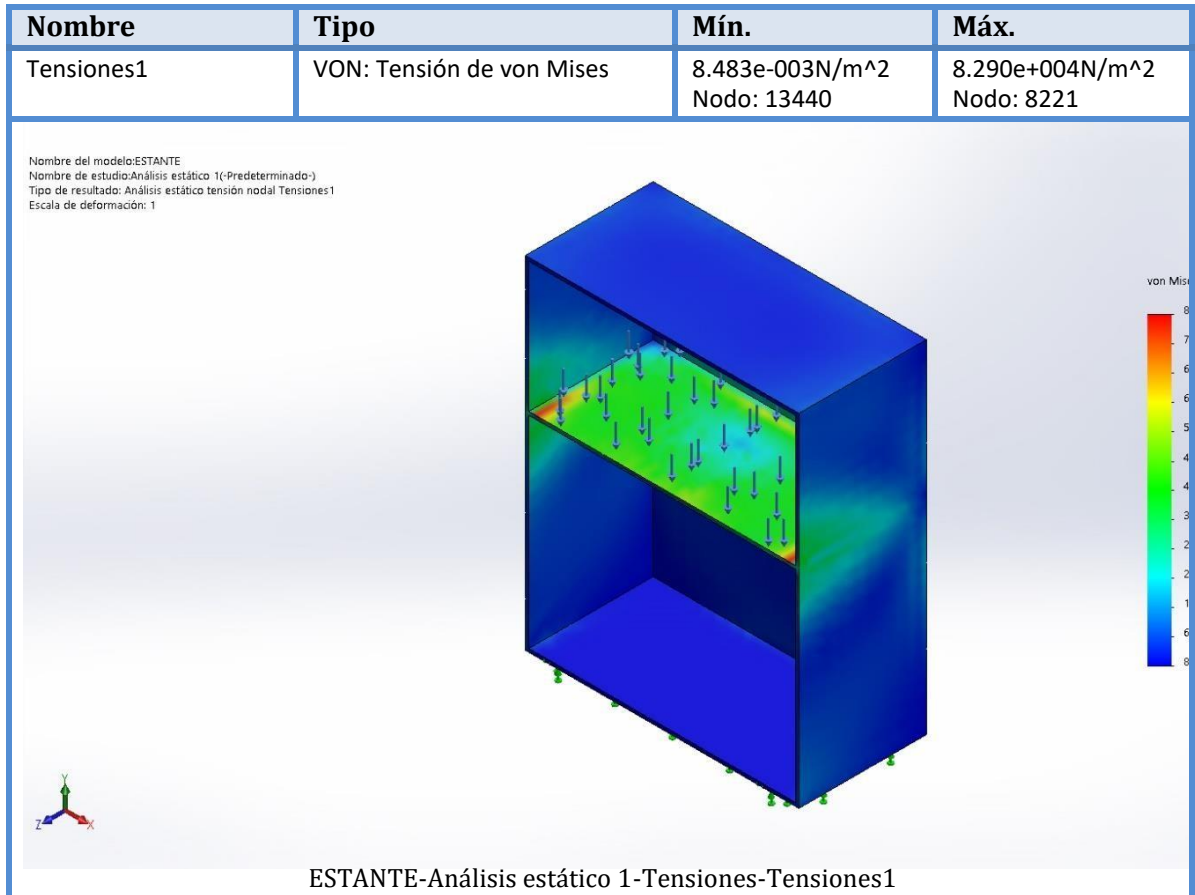
### Momentos de reacción

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

Nombre del modelo:ESTANTE  
Nombre de estudio:Análisis estático 1(-Predeterminado-)  
Tipo de malla: Malla sólida



## Resultados del estudio



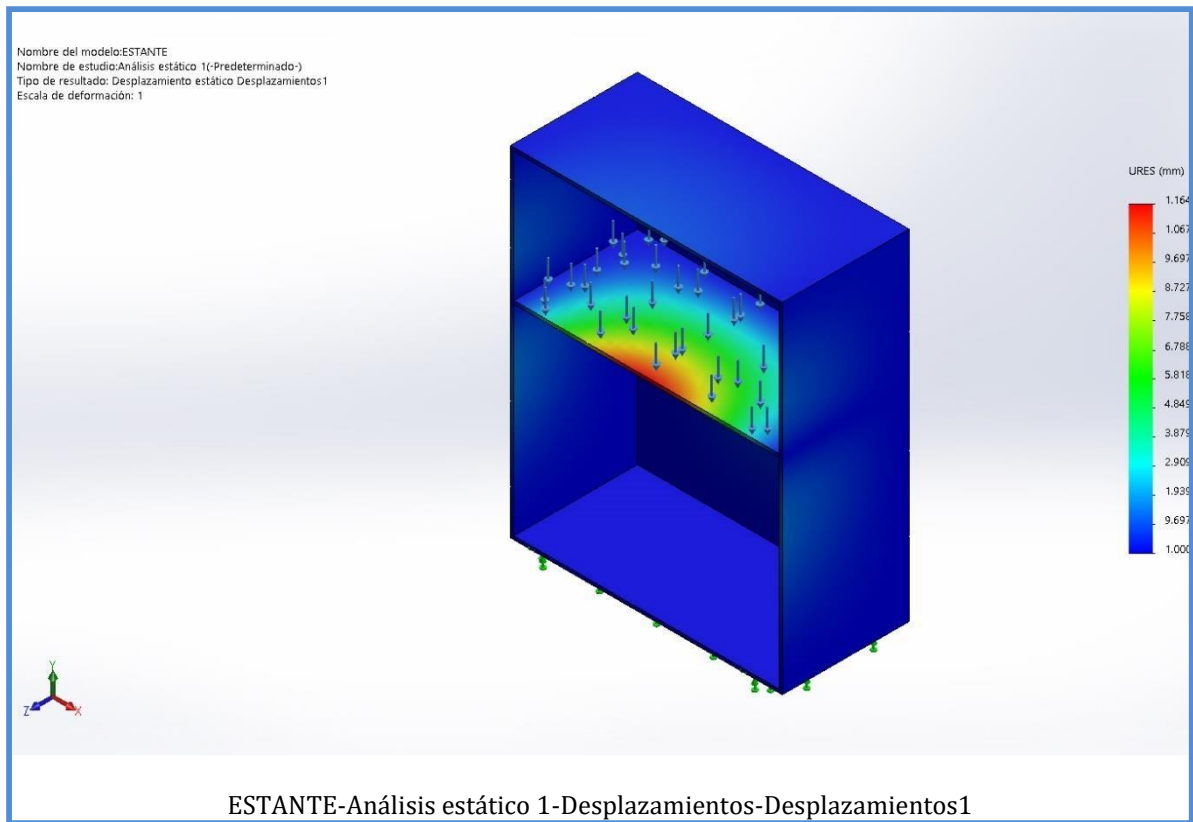
Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes	0.000e+000mm Nodo: 33	1.164e-002mm Nodo: 1456

### Evaluar el costo/ beneficio de la estructura para la exhibición

Para llevar a cabo la implementación del módulo exhibidor se realizó una evaluación económica de todos los elementos necesarios para la elaboración de estos, buscando tener una noción de la inversión requerida para su realización.

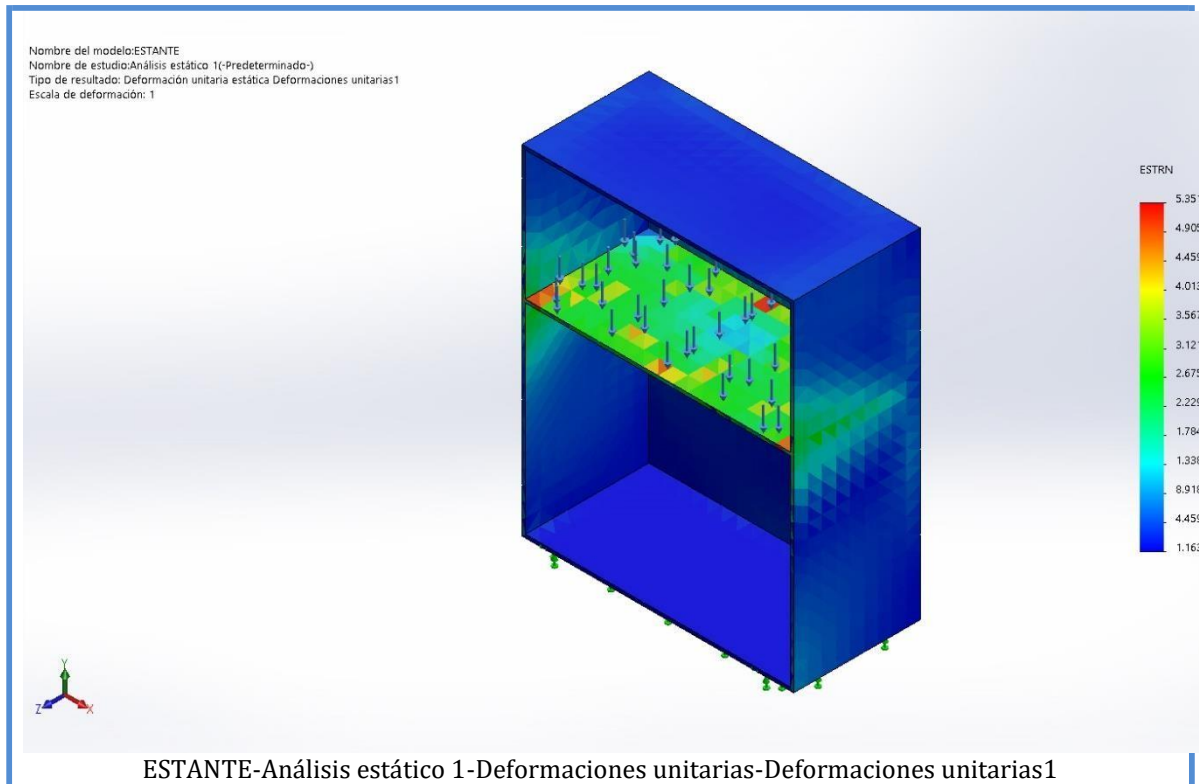
Dentro de los elementos que se consideraron para realizar el análisis económico tenemos:

- Vidrio pavonado de distintas dimensiones y grosores
- Vidrio catedral de 3.5mm 47x118mm
- Silicona
- Tubo natural 1.3mm 1 1/2x1 1/2mm



Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	1.163e-013 Elemento: 2411	5.351e-007 Elemento: 5918

- Tubo negro 1.3mm 1/2x1/2
- Ángulo en H 8220 negro
- Porta felpa negra interior
- Felpa interior
- Ruedas dobles o garruchas
- Ángulo en U 1/2x1/2mm
- Grúa riel en U
- Malla doble corrediza
- Felpa
- Espiga interior 1"x1"
- Anti polvo 6x1/2
- Angulo en U interior 1/2x1/2
- Plancha metálica 1x25mm



- Pintura
- Thinner
- Televisor AOC 32" LED HD Smat TV

Dentro de los servicios a considerar como parte de los insumos tenemos:

- Servicio de internet
- Licencia temporal del software de modelamiento
- Servicio de impresión
- Servicio de espiralado
- Servicio de fotocopias
- Grabado en CD
- Movilidad

- Empastado

Obteniendo así:

Tabla 2 Costos para la elaboración de la estructura

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>MATERIALES</b>					
1	Vidrio pavonado 5.5mm 59x143mm	Und	2	S/. 30.00	S/. 60.00
2	Vidrio pavonado 4mm 47x143mm	Und	2	S/. 19.00	S/. 38.00
3	Vidrio pavonado 4mm 117x143mm	Und	1	S/. 50.00	S/. 50.00
4	Vidrio catedral 3.5mm 47x118mm	Und	1	S/. 16.00	S/. 16.00
5	Silicona	Und	1	S/. 9.00	S/. 9.00
6	Tubo natural 1.3mm 1 1/2x1 1/2mm	Und	2	S/. 59.00	S/. 118.00
7	Tubo negro 1.3mm 1/2x1/2	Und	3	S/. 7.00	S/. 21.00
8	Ángulo en H 8220 negro	Und	1	S/. 6.00	S/. 6.00
9	Porta felpa negra interior	Und	5	S/. 1.00	S/. 5.00
10	Felpa interior	Und	5	S/. 1.00	S/. 5.00
11	Ruedas dobles o garruchas	Und	4	S/. 4.00	S/. 16.00
12	Ángulo en U 1/2x1/2mm	Und	1	S/. 2.00	S/. 2.00
13	Grúa riel en U	Und	1	S/. 6.00	S/. 6.00
14	Malla doble corrediza	Und	1	S/. 8.00	S/. 8.00
15	Felpa	Und	5	S/. 1.00	S/. 5.00
16	Espiga interior 1"x1"	Und	1	S/. 7.00	S/. 7.00
17	Anti polvo 6x1/2	Und	3	S/. 1.00	S/. 3.00
18	Angulo en U interior 1/2x1/2	Und	4	S/. 1.00	S/. 4.00
19	Plancha metálica 1x25mm	Und	1	S/. 50.00	S/. 50.00
20	Pintura	Und	1	S/. 70.00	S/. 70.00
21	Thinner	Und	1	S/. 12.00	S/. 12.00
22	Televisor AOC 32" LED HD Smart TV	Und	1	S/. 500.00	S/. 500.00
<b>SERVICIOS</b>					
1	Internet	Hora	120	S/. 1.50	S/. 180.00
2	Licencia temporal software de Modelamiento	Global	1	S/. 500.00	S/. 500.00
3	Impresión	Hoja	900	S/. 0.50	S/. 450.00
4	Espiralado	Und	20	S/. 3.00	S/. 60.00
5	Fotocopias	Und	800	S/. 0.10	S/. 80.00
6	Gravado en CD	Und	6	S/. 2.00	S/. 12.00
7	Movilidad	Global	1	S/. 350.00	S/. 350.00

8	Empastado	Und	6	S/.	8.00	S/.	48.00
<b>TOTAL</b>						<b>S/.</b>	<b>2,691.00</b>

*Fuente: Propia*

#### **IV. DISCUSIÓN**

Según TONG, A. (LIMA, 2014) En su investigación titulada Factibilidad del uso de estructuras metálicas en el diseño de viviendas multifamiliares logro determinar que las estructuras realizadas en metal cumplen con los estándares de calidad y resistencia comparándolas con las estructuras realizadas a base de materiales convencionales en la construcción civil. Así mismo esta investigación permitió llevar a cabo el diseño y la implementación de módulos de exhibición, los cuales ayudaron a la organización dentro del laboratorio de control y automatización de la Universidad Cesar Vallejo Filial Chiclayo. Al mismo tiempo estos proporcionan protección de los agentes que podrían afectar la operatividad de los equipos y garantizan su funcionamiento en el tiempo, concordando con la conclusión del autor.

#### **V. CONCLUSIONES**

- ✓ Después de haber realizado la evaluación de los equipos que serían colocados dentro de los módulos de exhibición y el espacio disponible dentro del laboratorio de control y automatización de la Universidad Cesar Vallejo Filial Chiclayo se determinó que los módulos debían tener las siguientes dimensiones: 1.50 m de alto, 1.250 m de ancho y 0.560 m de profundidad.
- ✓ Se determinaron que los equipos que se dispondrán dentro de los módulos de exhibición serán cinco dentro de los cuales encontramos: motor de 2 tiempos, motor de 4 tiempos, turbina Pelton, turbina Kaplan y el Sistema de encendido convencional.

- ✓ Después de realizar la evaluación de costos de cada uno de los materiales requeridos para la elaboración del módulo y los servicios empleados, se determinó que el presupuesto será de 2,691.00 soles.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- ✓ Se recomienda implementar un plan de mantenimiento para los equipos dispuestos en los módulos de exhibición a fin de mantenerlos operativos.
- ✓ Si se llegara a incrementar los equipos dentro del Laboratorio de control y automatización de la Universidad Cesar Vallejo Filial Chiclayo, se debe considerar una nueva inversión para la construcción de más módulos de exhibición.
- ✓ Se hace presente también la limpieza continua de los módulos de exhibición a fin de evitar la acumulación de polvo dentro de los equipos y en el monitor.
- ✓ Se recomienda implementar un Router dentro del laboratorio a fin de mantener los televisores en red para mayor accesibilidad a información disponible en línea.



## REFERENCIAS

- CUESTA, Marcelino y HERRERO, Francisco. Introducción al muestreo. Tesis [Licenciado en Psicología]. España: Universidad de Oviedo, Departamento de psicología, 2010, p.25.
- GALINDO, Jaime. Modelos para el diseño de salas de computo de uso escolar en a educación media Monterrey, Nuevo León. Tesis (Magister en Informática administrativa). Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Contaduría Pública y Administración, 2003.  
Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/1266/1/1020149149.PDF>
- POLANCO, Lenin y VILLARRUEL, Edinson. Diseño y construcción de un módulo didáctico con controladores programables; para el laboratorio de automatización industrial de procesos mecánicos de la facultad de ingeniería mecánica. Tesis (Ingeniero Mecánico). Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Mecánica, 2009.  
Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1616/1/CD-2308.pdf>
- ARZAPALO, Ed. Implementación de un módulo de laboratorio para el estudio dinámico en estructuras metálicas de equipos metálicos. Tesis (Ingeniero Mecánico). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencia e Ingenierías, 2015.  
Disponible en: [file:///C:/Users/Adrianita/Downloads/ARZAPALO\\_ED\\_LABORATORIO\\_DINAMICO\\_ESTRUCTURAS\\_METALICAS.pdf](file:///C:/Users/Adrianita/Downloads/ARZAPALO_ED_LABORATORIO_DINAMICO_ESTRUCTURAS_METALICAS.pdf)
- Organización Internacional del Trabajo. (2018). Ingeniería Mecánica y Eléctrica. OIT  
Disponible en: <https://www.ilo.org/global/industries-and-sectors/mechanical-and-electrical-engineering/lang--es/index.htm>
- Zona Escolar. (2018). Ingeniería Mecánica. PUCP  
Disponible en: [http://zonaescolar.pucp.edu.pe/carrera\\_profesional/ingenieria-mecanica/](http://zonaescolar.pucp.edu.pe/carrera_profesional/ingenieria-mecanica/)

- TONG, Ámbar. Factibilidad del uso de Estructuras Metálicas en el diseño de viviendas multifamiliares. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, 2014.

Disponible en: [http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/812/1/Tong\\_AA.pdf](http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/812/1/Tong_AA.pdf)

## ANEXOS

### Anexo N° 1: Selección de equipos que irán en exhibidor

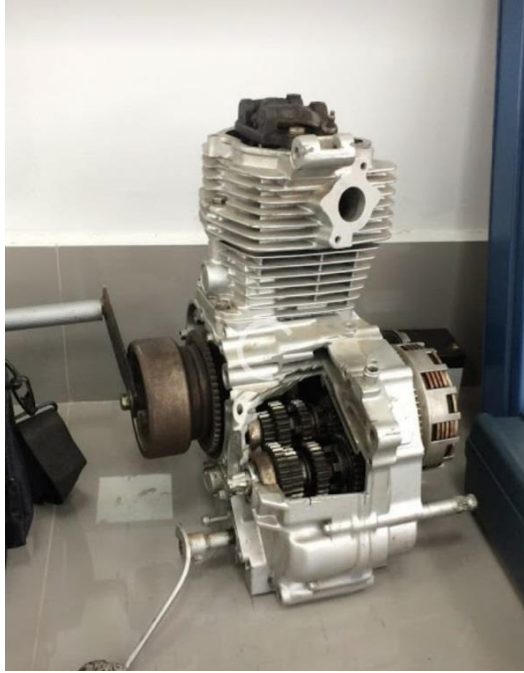


### Anexo N° 2: Equipos destinados a los exhibidores del Laboratorio

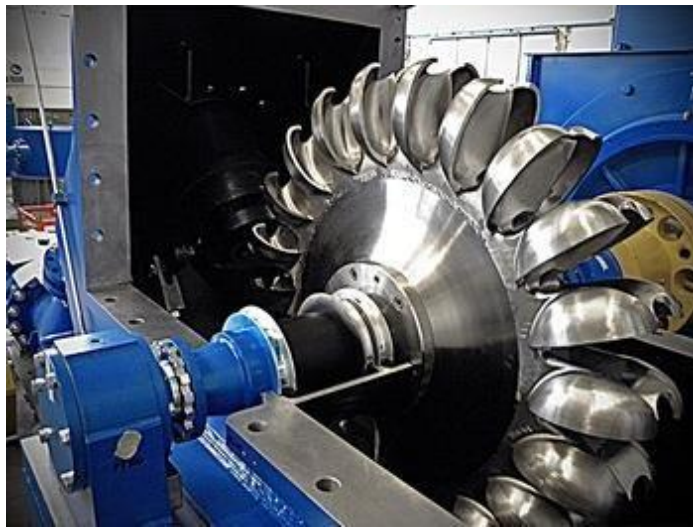
#### Motor de 2 tiempos



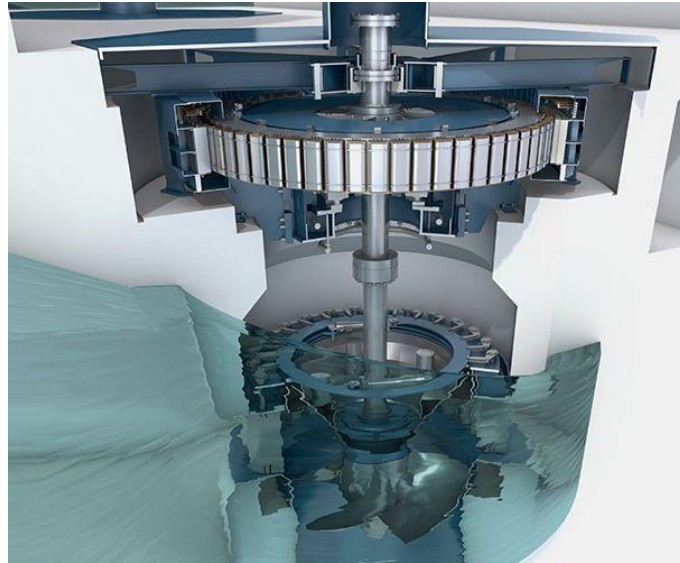
Motor de 4 tiempos



Turbina Pelton




## Turbina Kaplan



## Sistema de encendido convencional



Anexo N° 3: Guía de observación para la determinación de equipos instalados dentro de los módulos de exhibición.

		GUÍA DE OBSERVACIÓN			
		TESINA	Diseño de un módulo de exhibición de equipos electro mecánicos para el laboratorio de control y automatización de la UCV filial Chiclayo		
N°	EQUIPO	DIMENSIONES			DESCRIPCIÓN
		Alto	Largo	Ancho	
1	Motor 2 tiempos	34 cm	27 cm	27 cm	Motor de combustión interna, el cual realiza las etapas del ciclo de combustión en dos movimientos
2	Motor 4 tiempos	34 cm	27 cm	27 cm	Motor de combustión interna alternativo tanto de ciclo Otto como ciclo del diésel.
3	Turbina Pelton	72 cm	39 cm	39 cm	Uno de los tipos más eficientes de turbina hidráulica
4	Turbina Kaplan	72 cm	39 cm	39 cm	Uno de los tipos más eficientes de turbinas de agua de reacción de flujo axial
5	Sistema de encendido convencional	50 cm	72 cm	72 cm	Este sistema es el más sencillo de los sistemas de encendido por bobina

Fuente: Elaboración Propia

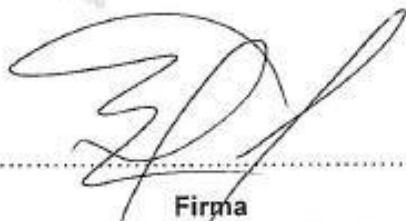
**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE  
INVESTIGACIÓN**

Yo, Deciderio Enrique Díaz Rubio, docente de la facultad Ingeniería y Escuela profesional Mecánica Eléctrica de la universidad Cesar Vallejo, filial Chiclayo, revisor(a) del trabajo de investigación titulado:

**“Diseño de un módulo de exhibición de equipos electro mecánicos para el laboratorio de control y automatización de la UCV filial Chiclayo”** del (de la) estudiante (s) Carrasco Tineo Exzar; Cueva Melendrez Cristian, constato que la investigación tiene un índice de similitud del **21 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El / la suscrito (a) analizo dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesina cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, 10 de Diciembre del 2018



Firma  
Ing. Deciderio Enrique Díaz Rubio  
16728343







**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Yo EX2DR NIXVAN CARRESCO TINEO.....  
identificado con DNI N° 46011418..... egresado de la Escuela Profesional  
de INGENIERIA MECANICA ELECTRICA..... de la Universidad César Vallejo,  
autorizo  , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo  
de ..... investigación ..... titulado  
" DISEÑO DE UN MÓDULO DE EXHIBICIÓN DE EQUIPOS.....  
ELECTROMECANICOS PARA EL LABORATORIO DE CONTROL.....  
Y AUTOMATIZACIÓN DE LA UCV FILIAL CHICLAYO.".....  
.....";  
en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo  
estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art.  
33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

  
FIRMA

DNI: 46011418.....

FECHA: 24 de FEBRERO del 2019



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Yo CRISTIAN CUEVA MELENDREZ  
identificado con DNI N° 48214060, egresado de la Escuela Profesional  
de INGENIERIA MECANICA ELECTRICA de la Universidad César Vallejo,  
autorizo (X) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo  
de investigación titulado  
"DISEÑO DE UN MODULO DE EXHIBICIÓN DE EQUIPOS  
ELECTROMECANICOS PARA EL LABORATORIO DE CONTROL  
Y AUTOMATIZACIÓN DE LA UCV FILIAL CHICLAYO";  
en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo  
estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art.  
33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

  
FIRMA

DNI: 48214060

FECHA: 24 de FEBRERO del 2019



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

EP.º DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

EXZAR NIXVAN CARRASCO TINEO

INFORME TITULADO:

"DISEÑO DE UN MÓDULO DE EXHIBICIÓN DE EQUIPOS ELECTRO MECANICOS PARA EL LABORATORIO DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE LA UCV FILIAL CHICLAYO"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

BACHILLER DE INGENIERÍA  
MECÁNICA ELÉCTRICA

SUSTENTADO EN FECHA: 15/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 15



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

EP: DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CRISTIAN COEVA MELENDEZ

INFORME TITULADO:

"DISEÑO DE UN MÓDULO DE EXHIBICIÓN DE EQUIPOS ELECTRO-MECANICOS PARA EL LABORATORIO DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE LA UCV FILIAL CHICLAYO"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

BAHILLER DE INGENIERIA  
MECANICA ELÉCTRICA.

SUSTENTADO EN FECHA: 15/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 15



  
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN