



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

MECÁNICA ELÉCTRICA

“Automatización de los módulos electromecánicos de turbinas Pelton y Kaplan para analizar su funcionamiento en laboratorio de Control y Automatización UCV-Chiclayo”

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

AUTORES:

Carhuatanta Castro, Junior Adrian. (ORCID: 0000-0003-0462-5609)

Hernández López, Edder Teddy. (ORCID: 0000-0003-2201-8298)

Valenzuela Rojas, Carlos Miguel. (ORCID: 0000-0001-5158-6556)

ASESOR

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Modelamiento y Simulación de Sistemas Electromecánicos

CHICLAYO — PERÚ

2019

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo de investigación a Dios, por permitirnos haber llegado a este momento tan importante de nuestra formación profesional.

El trabajo de investigación lo dedicamos con mucho cariño a nuestras familias por haber sido nuestro apoyo incondicional a lo largo de nuestras carreras profesionales.

También dedicamos a todos los docentes que contribuyeron de manera muy especial en nuestra formación universitaria.

**Carhuatanta Castro Junior Adrian.
Hernández López Edder Teddy.
Valenzuela Rojas Carlos Miguel.**

Agradecimiento

A Dios, por guiar nuestro camino y por permitirnos concluir con nuestras metas profesionales.

A Nuestras Familias, por ser nuestro ejemplo y por apoyarnos en esta etapa de nuestras vidas.

A la prestigiosa Universidad “Cesar Vallejo – filial Chiclayo”, la cual abrió sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

A Nuestros Docentes, que les debemos parte de nuestros conocimientos, gracias por su paciencia y enseñanza.

**Carhuatanta Castro Junior Adrian.
Hernández López Edder Teddy.
Valenzuela Rojas Carlos Miguel.**

Página de Jurado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El Jurado encargado de evaluar el trabajo de investigación presentado por don (a) CARHUATANTA CASTRO JUNIOR ADRIÁN; HERNÁNDEZ LÓPEZ EDDER TEDDY; VALENZUELA ROJAS, CARLOS MIGUEL.; cuyo título es: "AUTOMATIZACIÓN DE LOS MÓDULOS ELECTROMECAÑICOS DE TURBINAS PELTON Y KAPLAN PARA ANALIZAR SU FUNCIONAMIENTO EN LABORATORIO DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN UCV-CHICLAYO",

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **17, DIECISIETE.**

Chiclayo, 19 de Julio de 2019



PRESIDENTE
Ing. Deciderio Enrique Díaz Rubio



SECRETARIO
Ing Estilbrando Vega Calderón



VOCAL
Ing. Pedro Demetrio Reyes Tassara

Declaratoria de autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

A efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingenierías, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompaña es veraz y auténtica.

Así mismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en el presente trabajo de investigación son auténticos y veraces.

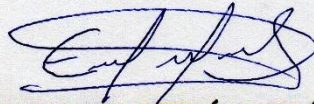
En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, noviembre del 2019



CARHUATANTA CASTRO, JUNIOR ADRIAN

DNI. N° 44462417



EDDER TEDDY HERNÁNDEZ LÓPEZ

DNI. N° 46294588



VALENZUELA ROJAS, CARLOS MIGUEL

DNI. N° 44668674

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página de Jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice.....	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática	1
1.1.1 A nivel internacional.....	1
1.1.2 A nivel Nacional.....	1
1.1.3 A nivel Local.....	2
1.2. Trabajos previos	2
1.2.1. A nivel internacional	2
1.2.2. A nivel Nacional.....	3
1.2.3. A nivel Local.....	3
1.3. Teorías relacionadas con el tema	4
1.3.1 Turbo máquinas.....	4
1.3.2 Turbo máquinas.....	5
1.3.3. Turbo máquinas.....	6
1.3.4. Implementos	6
1.4. Formulación del problema	7
1.5. Justificación del estudio.....	7
1.5.1. Justificación Social.....	7
1.5.2. Justificación Tecnológica.....	7
1.5.3. Justificación económica.....	7
1.5.4. Justificación ambiental	8
1.6. Hipótesis.....	8
1.7. Objetivos:.....	8
1.7.1. Objetivo general:.....	8
1.7.2. Objetivos específicos:	8
II. MÉTODO:	8

2.1. Diseño de la investigación:	8
2.2. Población y muestra.....	10
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	10
2.4. Procedimientos.....	10
2.5. Métodos de análisis de datos.....	10
2.6. Aspectos éticos	10
III. RESULTADOS	11
3.1 Diagnosticar la situación actual de los módulos educativos de la turbina pelton y turbina kaplan en el laboratorio de control y automatización ucv- chiclayo.	11
3.2 Seleccionar componentes eléctricos y electrónicos para la automatización de los módulos educativos de turbina pelton y turbina Kaplan.....	17
3.2 Componentes Eléctricos Y Electrónicos:	17
3.2.1 Atmega328	17
3.2.2 Modulo Bluetooth	18
3.2.3 Led.....	18
3.2.4 Resistencia:.....	19
3.2.5 Relé.....	19
3.2.6 Circuito Impreso (Placa)	19
3.2.7 Condensador.....	20
3.2.8 Potenciómetro De Precisión	21
3.2.9 Tarjeta para la automatización de turbina pelton y Kaplan.....	21
3.3 Evaluar el costo beneficio de la implementación de la automatización.	22
Costos de producción.....	22
IV. DISCUSIÓN.....	24
V. CONCLUSIONES	25
VI. RECOMENDACIONES	26
REFERENCIAS	27
ANEXOS.....	35
Acta de originalidad de tesis	35
Autorización de Publicación de Tesis en el Repositorio Institucional UCV.....	37
Autorización de la Versión Final del Trabajo de Investigación	40

RESUMEN

Este proyecto de investigación tiene como propósito automatizar un módulo educativo de turbina Pelton y una turbina Kaplan con una plataforma libre y de código abierto para poder analizar su funcionamiento en el laboratorio de control y automatización de la universidad Cesar Vallejo filial Chiclayo, con el desarrollo de este proyecto aplicamos tecnología propia y se generando un ambiente de aprendizaje y trabajo colaborativo.

Para lograr finalizar hemos dividido en tres objetivos los cuales detallaremos a continuación:

En el primer objetivo diagnosticamos como se encontraban estos dos módulos dentro del laboratorio de control y automatización para poder tener un punto de partida de nuestro proyecto.

Posterior a eso nos plantemos nuestro segundo objetivo que sería seleccionar los componentes eléctricos y electrónicos para poder plantearnos una lógica de funcionamiento de como queríamos que funcione para poder implementar una tarjeta de control automático basado en arduino y toda su interfaz automatizada.

Una vez teníamos los componentes seleccionados empezamos a conseguir el costo de cada uno de ellos y el beneficio que contribuiría nuestra investigación en el desarrollo profesional de todos los estudiantes de Ingeniería Mecánica Eléctrica de nuestra Universidad Cesar Vallejo.

Palabras claves: Automatización, modulo educativo, tecnología.

ABSTRACT

This research project aims to automate an educational module of Pelton turbine and a Kaplan turbine with a free and open source platform to analyze its operation in the control and automation laboratory of the Cesar Vallejo University subsidiary Chiclayo, with the development of This project applies our own technology and creating a learning and collaborative work environment.

To achieve completion, we have divided into three objectives which we will detail below:

In the first objective, we diagnosed how these two modules were inside the control and automation laboratory in order to have a starting point for our project.

After that, we set out our second objective, which would be to select the electrical and electronic components to be able to consider a logic of how we wanted it to work in order to implement an automatic control card based on arduino and its entire automated interface.

Once we had the components selected, we began to obtain the cost of each one of them and the benefit that our research would contribute to the professional development of all the students of Electrical Mechanical Engineering of our Cesar Vallejo University.

Keywords: Automation, educational module, technology.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

1.1.1 A nivel internacional.

En la actualidad en el país chileno, tiene 2 problemas en torno a la parte energética de ese país, por otro lado, los cambios climáticos y la consecuencia que genera en un corto y largo plazo.

Por ello, es importante variar su capacidad de generar energía aumentarla para las energías que se pueden renovar, como las que se muestran en el siguiente gráfico, estas tienen muchas mejoras y su impacto es poco en relación a las no renovables.

En la gráfica podemos detallar cuanto genera Chile, dándonos como primer lugar la generación hidráulica con respecto a otras es por el impacto ambiental y el valor para producirla, Chile está dejando de lado las energías fósiles.

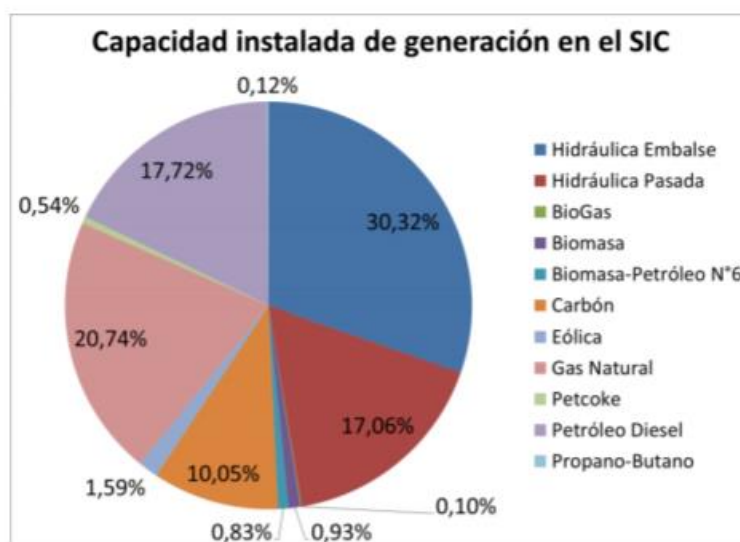


Imagen 1 generación de energía

1.1.2 A nivel Nacional.

Con el constante aumento de demanda en los procesos industriales, también tiene como aumento el uso de la electricidad, este entorno industrial puede generar su propia electricidad o comprar a algún concesionario, esto se basa a estudios económicos para las localidades que necesitan mayor tema el uso de energías y no cuentan con los recursos hídricos como tenemos por todo el territorio

peruano, optan por utilizar un recurso fósil teniendo alto impacto en el medio ambiente con daños severos e irreversibles.

Contrarrestando a ello la biomasa producto de la caña de azúcar y otros elementos orgánicos no generan la misma capacidad para poder producir grandes cantidades para poder transmitirse a un generador de electricidad.

Una turbina Pelton tiene la facilidad de la reducción de su mantenimiento y ahorrar costos.

1.1.3 A nivel Local.

El laboratorio de control y automatización de la universidad Cesar vallejo filial Chiclayo, tiene como fin promover la investigación y dentro de las experiencias curriculares como son diseño de elementos de máquina, sistemas de generación de energía eléctrica, diseño de máquinas y otras es que se plantea la propuesta de realizar un módulo educativo de generación de electricidad utilizando una turbina pelton a escala para poder demostrar su funcionamiento y donde estudiantes de toda la carrera juntamente con estudiantes de quinto de secundaria y personas externas puedan conocer el funcionamiento y la puesta en marcha de una turbina pelton dando realce al trabajo que viene realizando estudiantes y docentes de nuestra casa de estudios.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. A nivel internacional

CONSTRUCCION DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA UNA TURBINA HIDRAULICA 2 NZ Ramón Gózales Cano FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Universidad pontificia bolivariana - Bucaramenga – Bolivia 2012 RESUMEN DELTRABAJO Este trabajo, fue un sistema para probar bombas hidráulicas donde permiten utilizar energía renovable en este caso por medio de un fluido, esta investigación abarcó desde el diseño y su construcción donde se logró poner en funcionamiento las turbinas aprovechándose sus tres bombas centrifugas, donde se simuló los saltos hidráulicos.

Esta investigación también abarco el montar turbinas en acometidas eléctricas, bombas y simulaciones de caída del fluido, se pudo seleccionar los equipos y elementos para poder controlar los datos en diferentes estados de ensayo, como el procedimiento a evaluar y diseñar pruebas en laboratorios para los bancos.

Este sistema podrá ver todo el procedimiento para transformar la energía del agua en electricidad, a su vez las curvas de funcionalidad y cómo se comporta la turbina. Se logró obtener algunos datos por ejemplo un kW con una velocidad de 1000rpm, 93 % de eficacia, con un salto de 5 metros.

Esta turbina utilizo como generador un alternador sin escobillas para poder generar electricidad, y poder enviar a las luminarias.

Se pudo comprender el funcionamiento mediante este banco de pruebas donde fue de gran ayuda a la parte educativa de los estudiantes.

1.2.2. A nivel Nacional

Como antecedentes se consideró a GONZALES LOPEZ, Ronal Percy y Pretel Pretel, Paulo Cesar (2012). Quienes en su investigación donde hicieron un sistema factible tanto técnicamente y económicamente donde se implementó sistemas de bombeo en Buenavista – Virú.

Hacen el estudio económico como implementar sistemas para bombear agua, para el cual se hace propuestas de diseño de turbinas para generar electricidad y posterior bombeo de agua.

Otro antecedente fue MURRAY GARCIA, HARRY ERNESTO. (2005) Quien en su tesis controla la calidad de cómo se fabrica una rueda de turbina pelton.

Detalla los cálculos para la construcción de un rodete Pelton, y luego es sometido a una serie de pruebas para controlar la calidad, entre estas pruebas tenemos: ensayos no destructivos, balance, etc.

1.2.3. A nivel Local

Universidad Señor De Sipan, abril del 2013 Pimentel-Peru

Resumen del trabajo:

Este trabajo de investigación trata sobre un banco de pruebas para bombas centrifugas en motores asíncronos para trabarlos como generadores eléctricos, se analizó su trabajo y cuan eficiente era, con la finalidad de probar de manera económica su funcionamiento a diferencia de los grandes y costos métodos de pruebas. Una de sus principales ventajas es usar bombas centrifugas en vez de una turbina para poder generar electricidad a bajo costo. Y se puede determinar que una turbina.

En ese proyecto lograron diseñar un banco para prueba de máquinas reversibles hidráulicas, donde hallaron las alturas netas, caudales, potencias y rendimientos, por otro lado, seleccionaron tuberías con el apoyo de libros y plataformas.

1.3. Teorías relacionadas con el tema

Las turbinas hidráulicas son máquinas que se destinan a convertir la energía de un fluido hidráulico por medio de un salto de agua, toda turbina transforma la fuerza del agua en movimiento rotacional del eje que va conectado al generador para luego pasar a un proceso de transformación de la corriente y se pueda distribuir a las líneas eléctricas. Una planta generadora de electricidad consta de una turbina que a medida que cambia los niveles de caudal o presión se elegirá la más adecuada, generador de electricidad, y sus niveles de tensión que pueda entregar.

1.3.1 Turbo máquinas.

Son equipos que se diseñan para poder lograr intercambiar energéticamente ambos fluidos de manera permanente y hace girar a un eje que rota por efectos dinámicos al moverse los alabes de la turbina.

Podemos analizar la figura posterior de caudal con relación a las turbinas.

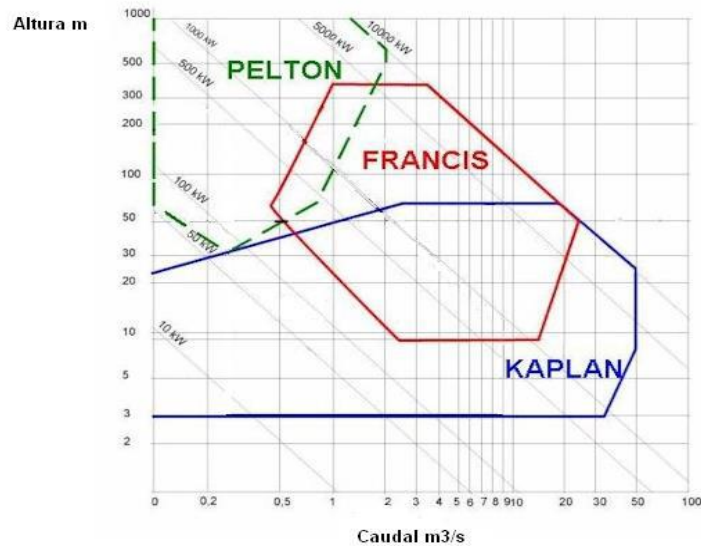


Imagen 2 curva entre altura y caudal de las diferentes turbinas

La eficacia de caudales se muestra en la siguiente figura.

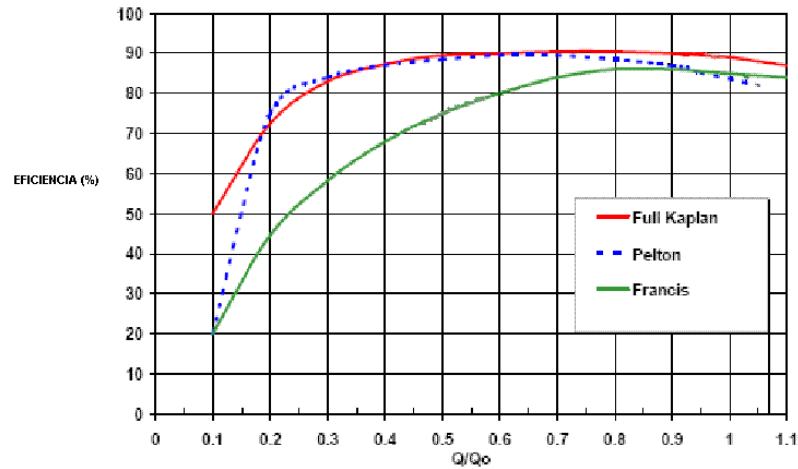


Imagen 3 Curvas de eficiencia

Podemos demostrar en la imagen anterior que cuando hay un bajo caudal ambas turbinas Kaplan y pelton son muy similares, pero es mayor a la Francis, esto se logró determinar según estudios de laboratorio mencionados anteriormente.

1.3.2 Turbo máquinas.

Durante el accionar del fluido que hace al mover los álabes de la turbina en sentido rotacional podemos determinar parámetros que fundamentan la eficiencia a diferentes condiciones.

Estas unidades se expresan depende de los estudios en laboratorio

$$H_a = z_a + \frac{P_a}{\gamma} + \frac{V_a^2}{2g}$$

Esta ecuación determina la apertura de la tobera.

$$z_a + \frac{P_a}{\gamma} = z_{ap} + \frac{P_{ap}}{\gamma},$$

que con la expresión que relaciona el flujo con la velocidad del fluido:

, $V_a = \frac{Q}{A_a}$ entonces:

$$H_a = z_{ap} + \frac{P_{ap}}{\gamma} + \frac{Q^2}{A_a^2} \cdot \frac{1}{2g}$$

Cuando los datos sean los correctos podemos derivar respecto a la velocidad del eje donde obtendríamos.

$$M_{\max}(Q, \omega) = \frac{\rho \cdot Q^2 \cdot R_d}{A_d}$$

Cuando las turbinas necesitan freno igualaremos la $w=0$

Obtendremos la velocidad. $\omega = \frac{\left(\frac{Q}{2 \cdot A_d}\right)}{R_d}$, a lo siguientes:

$$N_{\max}(Q, \omega) = \rho \cdot Q \left(\frac{Q}{2 \cdot A_d} \right)^2$$

Para el rendimiento del turbina según su frecuencia $\omega = \frac{\left(\frac{Q}{2 \cdot A_d}\right)}{R_d}$

$$\eta_{\max}(Q, \omega) = \frac{\left(\frac{Q}{2 \cdot A_d} \right)^2}{g \cdot H_a}$$

1.3.3. Turbo máquinas.

Si deseamos conocer la potencia que suministra una turbina, aplicaremos lo siguiente:

$$Nm = M w$$

Donde el par viene dado por:

$$M = F r$$

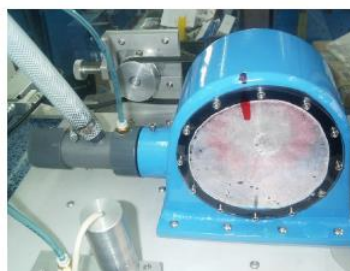
siendo F la medición en fuerza por cada cara y la r el radio de la turbina.

Siendo la velocidad angular $W = n \pi / 30$, con n (rpm.) para ambas expresiones:

$$Nm = F r n \pi / 30$$

1.3.4. IMPLEMENTOS

Una turbina pelton se compone de una válvula de apertura que permitirá que la carga varíe según el flujo de caudal.



Turbina



Rodete

Imagen 4 turbina pelton a escala de laboratorio

Podemos ver en el siguiente grafico como se distribuye una turbina con sus elementos.

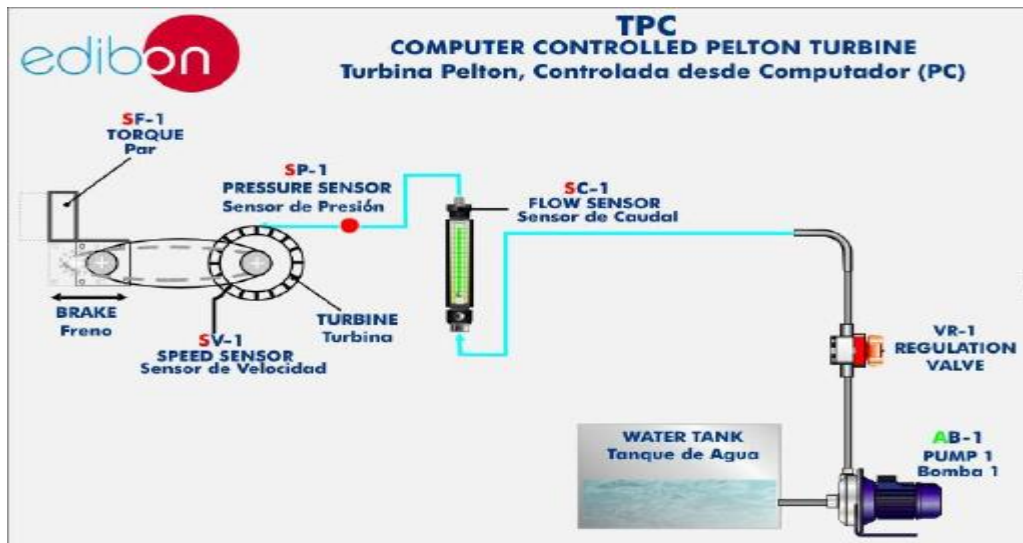


Imagen 5 Diagrama de un laboratorio de turbinas

1.4. Formulación del problema

¿Se puede demostrar el funcionamiento real de una turbina pelton y Kaplan mediante un módulo electromecánico automatizado?

1.5. Justificación del estudio.

1.5.1. Justificación Social.

Aportaremos a enseñanzas didácticas complementarias a los cursos de diseño de máquinas, diseño de elementos de máquina y generación de sistemas eléctricos. Y otros afines donde los estudiantes de la carrera podrán incrementar sus conocimientos con ejemplos prácticos y didácticos.

1.5.2. Justificación Tecnológica.

Mediante este módulo educativo aplicaremos sistemas electromecánicos con un sistema de control y una tarjeta con un circuito para el control de nuestro rodete de turbina Pelton.

1.5.3. Justificación económica.

Este proyecto se basa a la reutilización de algunos elementos tanto como el motor que dará movimiento, la estructura y por el método de fundición en la fabricación de los elementos de nuestra turbina.

1.5.4. Justificación ambiental

Con este módulo trataremos de reutilizar en lo posible elementos reciclados de componentes en desuso que pueda servir para nuestro proyecto.

1.6. Hipótesis

Diseñaremos un sistema modular educativo de turbina Pelton podremos determinar el funcionamiento real de trabajo, pero en escala que ayude al laboratorio de nuestra casa de estudios la universidad Cesar vallejo.

1.7. Objetivos:

1.7.1. Objetivo general:

Automatizar los módulos electromecánicos de turbinas Pelton y Kaplan para analizar su funcionamiento en laboratorio de Control y Automatización UCV-Chiclayo

1.7.2. Objetivos específicos:

- a) Diagnosticar la situación actual de los módulos electromecánicos de la turbina Pelton y turbina Kaplan en el laboratorio de control y automatización UCV- Chiclayo
- b) Seleccionar componentes eléctricos y electrónicos para la automatización de los módulos educativos de turbina Pelton y turbina Kaplan.
- c) Evaluar el costo beneficio de la implementación de la automatización.

II. MÉTODO:

2.1. Diseño de la investigación:

Tipo de investigación:

Según Huamani dice que una investigación tipo aplicada porque vamos a solucionar una problemática en la práctica con el método descriptivo.

Diseño

Según Rodríguez nos dice que es de tipo experimental porque plasmaremos los objetivos mediante ese método y llegaremos a un prototipo final.

VARIABLES INDEPENDIENTE					
	Definición conceptual	Definición operacional	DIMENSIONES	Instrumentos	Escala de medición
INDEPENDIENTE Automatizar los módulos electromecánicos de turbinas Pelton y Kaplan	Automatización: Aplicación de máquinas o de procedimientos automáticos en la realización de un proceso o en una industria.	Esta investigación tendrá como parte el diagrama y la tarjeta de control con sus componentes para controlarlos mediante un módulo bluetooth y arduino.	DISEÑO DE MECANISMOS DISEÑO ELÉCTRICO	Software de diseño mecánico SolidWorks	SIMULACIÓN UNIDADES MECÁNICAS
VARIABLES DEPENDIENTE					
DEPENDIENTE Analizar su funcionamiento en el laboratorio de Control y Automatización UCV-Chiclayo	Mediante la automatización de una turbina podremos dar a conocer el funcionamiento real de una turbina en un sistema de generación de energía en una hidroeléctrica en nuestro laboratorio de nuestra casa de estudios.	Para poder demostrar su funcionalidad tendremos una guía observación donde analizaremos el comportamiento de nuestra propuesta de diseño y lograremos mejora su diseño	Funcionalidad	Guía de observación	Tiempo

Fuente: Elaborado por los autores.

2.2. Población y muestra

Población: Módulos electromecánicos de turbina pelton y Kaplan

Muestra: No Aleatoria o también llamada no probabilística puesto que las muestras que se recogen no brinda a todas las mismas oportunidades de la selección. (explorade).

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

2.3.1. Técnicas de recolección de datos

Observación

Plantear una guía observación para controlar de forma inalámbrica el módulo electromecánico donde se analizará el funcionamiento de las turbinas Pelton y Kaplan.

2.3.2. Instrumentos de recolección de datos

Guías de observación

2.3.3. Validez y confiabilidad

Los datos obtenidos serán veraces y confiables por profesionales de la especialidad.

2.4. Procedimientos

Los procedimientos a seguir son en la recolección de información utilizando nuestras guías de observación.

2.5. Métodos de análisis de datos

Utilizaremos la deducción como método para poder lograr de una manera expresa los datos y resultados.

2.6. Aspectos éticos

Esta información es veraz y de nuestra autoría.

III. RESULTADOS

3.1 Diagnosticar la situación actual de los módulos educativos de la turbina pelton y turbina kaplan en el laboratorio de control y automatización ucv- chiclayo.

Estos módulos educativos se componen de unas placas de vidrio pavonado de 5.5mm, perfiles de aluminio natural de 1.3mm y de 1 ½”.

A su vez tiene unas medidas de 1.5 x 1.25 metros y una profundidad de 56 cm y van a alojar cada uno de los proyectos entre ellos el de turbina pelton y turbina Kaplan.

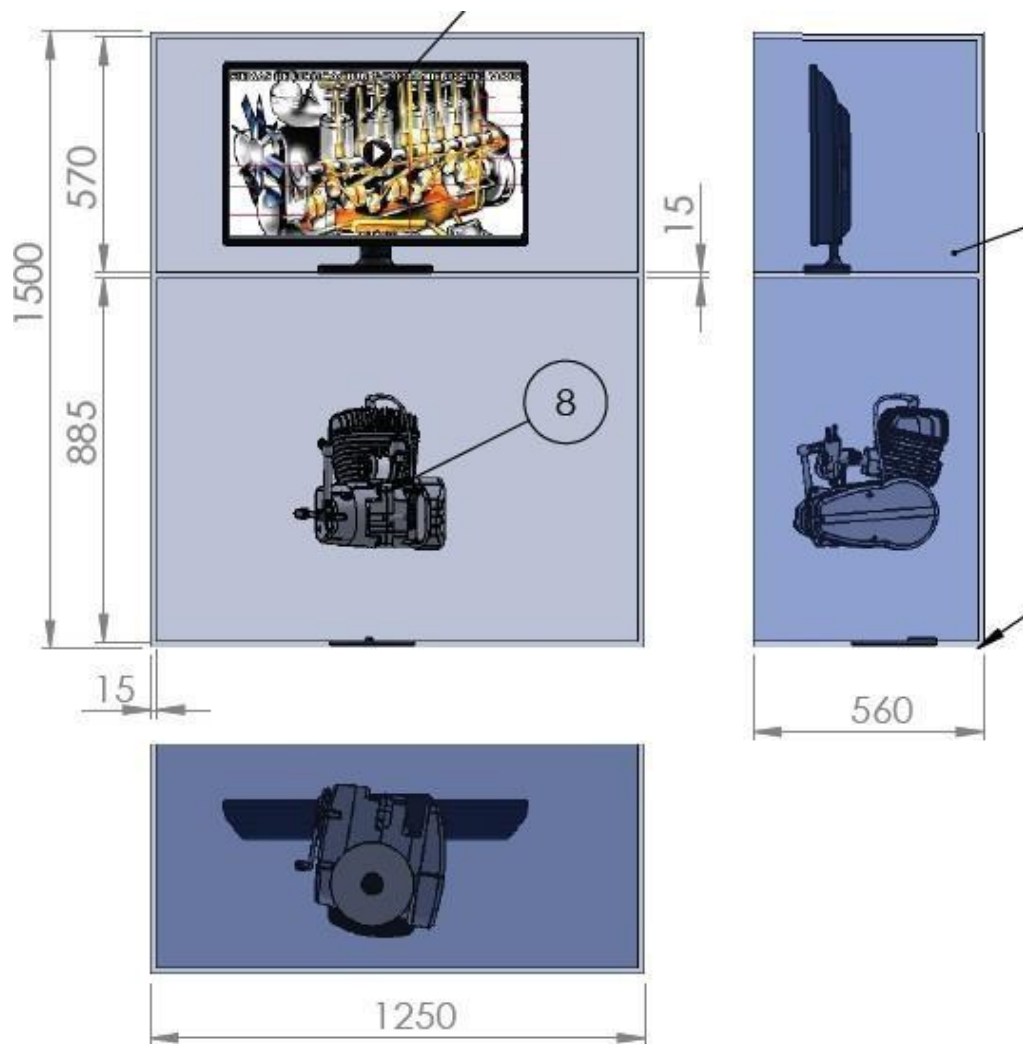


Imagen 6 imagen referencial de las medidas del módulo educativo

a) Por Fundición.

- Para este proyecto utilizaron aleaciones de aluminio por el efecto de licuar el metal para posteriormente poder solidificarse a la forma establecida.
- Una fundición se constituye por ciertos componentes y materiales que mejoran el elemento y aumentara sus propiedades mecánicas según sea la aleación.
- Ambos módulos educativos tanto de turbina pelton como el de turbina Kaplan tiene un proceso de fundición en aluminio



Imagen 7 Proceso de fundición para las turbinas

b) Motor DC 12v.

Este motor dc es el que se encarga de darle movimiento a la turbina para poder simular el efecto de giro de la misma, es de vital importancia por su fácil manejo y su versatilidad al momento de ejercer movimiento.



Imagen 8 Motor de Limpia parabrisas dc 12v

c) Turbina Pelton.

El modulo educativo de turbina pelton está ubicada en la parte lateral izquierda del laboratorio de control y automatización siendo este el quinto cuarto modulo en la fila dentro de los principales componentes que lo conforman tenemos:

a.1) Cojinetes.

Los cojinetes son llamados también chumacera compone un elemento primordial al momento de poder ejercer soporte en un rodaje, disponibles en variadas formas. Son los encargados de realizar un deslizamiento evitando la fricción y sirviendo de apoyo al eje de la turbina estos tienen instalados.



Imagen 9 Cojinetes o Chumaceras

a.2) componentes

- Ruedas motoras

Se unen de manera rígida a los ejes gracias a unos canales chaveteras donde va anclada de manera adecuada, y periférica.

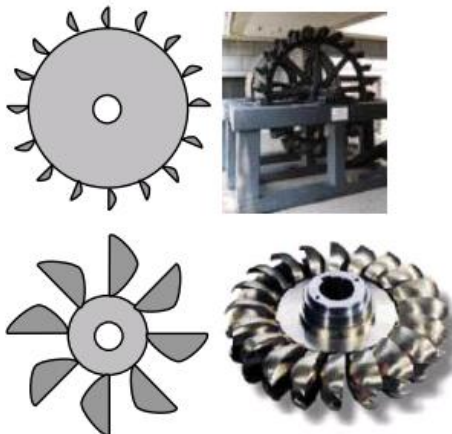


Imagen 10 Ruedas motoras

- Alabe

Estas piezas pueden estar unidas por pernos o ser independiente de la otra, van a recibir el impacto del fluido en sus alabes para poder dar movimiento a la turbina, estos alabes tienen la misión de recibir el impacto y derivarlo con menos presión hacia otro lado disminuyendo la velocidad, se debe tener en cuenta que debe existir un cálculo de turbinas según la presión y la caída para determinar cuánta potencia eléctrica va a entregar el generador.



Imagen 11 Alabes de turbina pelton

a.3) Engranajes helicoidales

A este proyecto le incorporaron unos engranajes para poder transmitir la velocidad y potencia del motor hacia la turbina para poder así darle movimiento y pueda simular el efecto de rotación.



Imagen 12 sistema de transmisión de motor con turbina



Imagen 13 vista del módulo educativo en laboratorio

b) Turbina Kaplan

El modulo educativo de turbina Kaplan está ubicada en la parte lateral izquierda del laboratorio de control y automatización siendo este el quinto cuarto modulo en la fila dentro de los principales componentes que lo conforman tenemos:

b.1. Cojinetes.

Los cojinetes de la turbina Kaplan un poco diferentes que las de la turbina pelton, lo único que cambia es la forma.

Por lo general, se considera que dos rodamientos del mismo tamaño y con la misma capacidad de carga dinámica deberían tener el mismo buen rendimiento en una aplicación en particular.



Imagen 14 chumacera de pared

b.2. Alabes de turbina Kaplan.

Estos en una planta generadora de energía eléctrica son capaces de recibir el fluido a menor altura que una pelton pero si a mayor velocidad para así poder producir un giro que moverá el eje y este se conectara al generador

En el módulo del laboratorio de nuestra universidad se simula el movimiento del eje producido, pero se acopla un motor dc para poder dar el movimiento.



Imagen 15 Turbina Kaplan del laboratorio

Luego de todo el proceso se instala en la vitrina del laboratorio donde los estudiantes podrán interactuar con el movimiento de la turbina y se proyectara en un televisor el funcionamiento real de la misma.



Imagen 16 modulo instalado de turbina Kaplan en laboratorio

3.2 seleccionar componentes eléctricos y electrónicos para la automatización de los módulos educativos de turbina pelton y turbina Kaplan.

3.2 Componentes Eléctricos Y Electrónicos:

Su nombre en inglés Electronic Component, donde encontramos componentes desde capacitores hasta lo más complejo que son los circuitos integrados (amplificadores, puertas lógicas, etc.); un conjunto de estos componentes soldados a un Circuito Impreso (PCB) para la creación y realización de un sistema electrónico, a continuación, veremos algunos de los materiales electrónicos que se ha tomado en cuenta para la implementación.

3.2.1 Atmega328

Este es un microcontrolador de la familia arduino capaz de ejecutar funciones según sea lo que uno necesite y enviar órdenes a los actuadores para poder dar movimiento a las turbinas en este caso, este controlador tiene la capacidad de trabajar a frecuencias altas y está montado en un arduino uno.

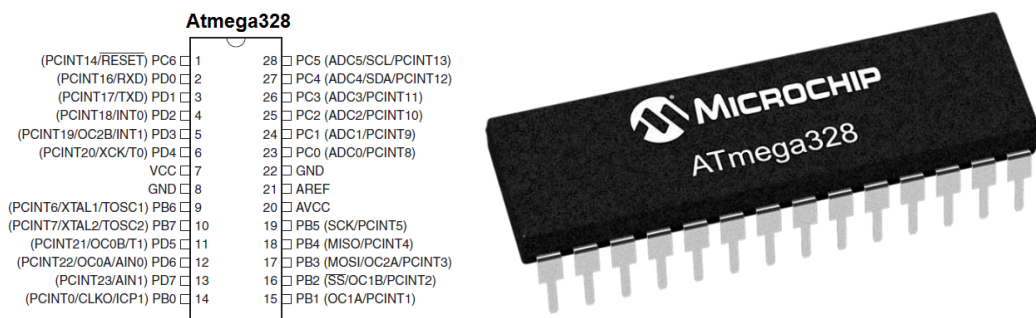


Imagen 17 Atmega 328

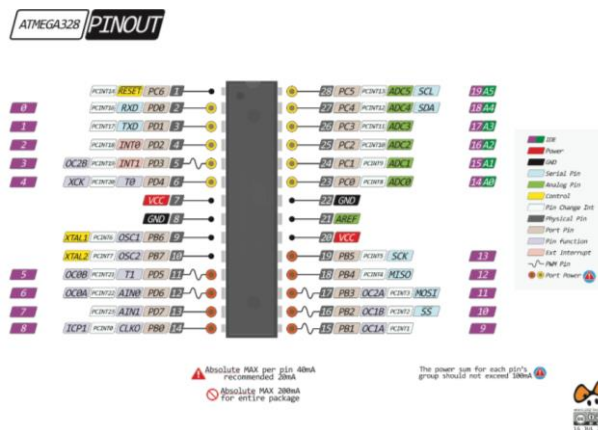


Imagen 18 diagrama de at mega 328

3.2.2 Modulo Bluetooth

El módulo BT es muy famoso y fácil de usar con otros módulos gracias a su sencillez en las conexiones se puede realizar muchos trabajos, a continuación detallaremos sus pines de conexión.

- **Vcc**, hace referencia a la cantidad de voltios que debe soportar con una de 3.3 y por lo general recibe 5v.
- **GND**, conocido por sus siglas Ground, que es tierra.
- **TX**, por este pin va a enviar datos al arduino
- **RX**, por este los va a recibir del arduino

Se pueden configurar como maestro y esclavo

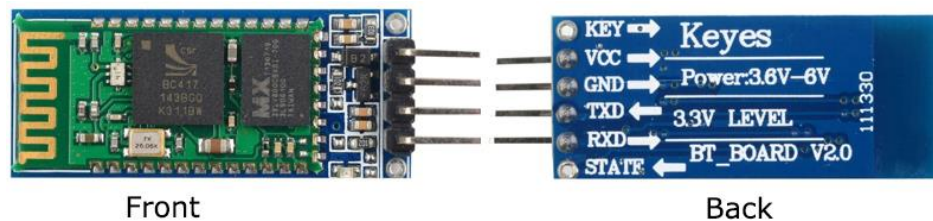


Imagen 19 Módulo Bluetooth hc 06

3.2.3 Led

light-emitting diode de la lengua inglesa, que puede traducirse como “diodo emisor de luz”, dio lugar a la sigla LED. Un led es un diodo semiconductor que, cuando recibe tensión, genera luz. Un diodo, a su vez, es una válvula de dos electrodos que permite el paso de la corriente eléctrica en un único sentido.

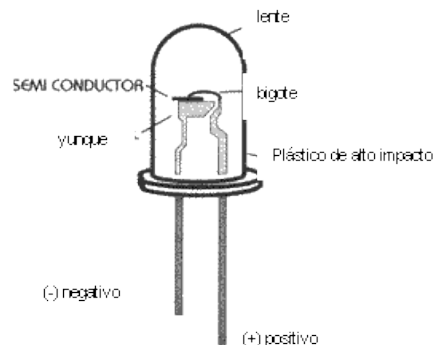


Imagen 20 diodos Led

3.2.4 Resistencia:

Capaz de disminuir el flujo de electrones que circulan por un conductor.

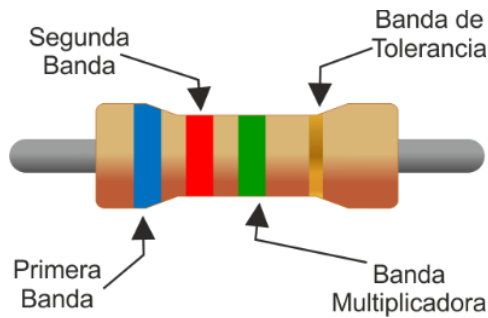


Imagen 21 Resistencias

3.2.5 Relé

Este tipo de relé los va a controlar el arduino y va a permitir el paso de corriente para poder accionar los motores sin que este se pueda dañar por los picos de corriente.

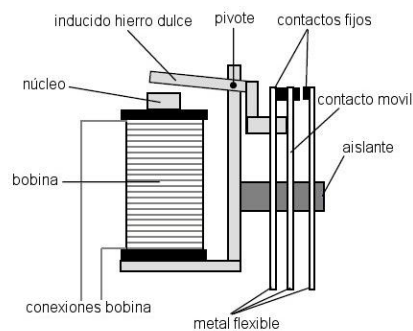


Imagen 22 Esquema de Relé

3.2.6 Circuito Impreso (Placa)

Es la placa de control que va a tener nuestro proyecto, está fabricada por lo general de fibra de vidrio, este circuito impreso en primer lugar se diseña en un software y posterior a eso se imprime en un papel especial para luego poder pasarlo a la placa en la parte del baño de cobre y con una solución líquida podemos desprender todas las partes que no hayan estado en contacto con la tinta del papel.



Imagen 23 Circuito Impreso pcb

3.2.7 Condensador

Llamado también capacitor, es muy utilizado en circuitos por su capacidad para poder filtrar las corrientes, es un elemento que internamente se compone de dos placas de metal separadas por un material dieléctrico para evitar cortocircuitos, estos capacitores son los que van a almacenar la energía y la van a liberar. Se puede encontrar de diferentes tipos.

3.2.7.1 Condensadores Cerámicos.

Este tipo de capacitor no tiene polaridad, están formado por una misma lamina dieléctrica apilada, que depende de su frecuencia será su valor.



Imagen 24 Condensador Cerámico

3.2.7.2 Condensador Electrolíticos.

En este tipo si encontramos polaridad y la podemos diferenciar por la franja ploma que lleva son muy útiles para trabajos en CA, está formado por oxido de AL, tiene un ánodo y un cátodo, al conectar a la inversa se destruiría ese oxido y se produciría un corto circuito.



Imagen 25 condensador electrolítico

3.2.8 Potenciómetro De Precisión

El potenciómetro de precisión también llamado “TRIMMER” tiene la facilidad de variar su resistencia a medida que uno gira la perilla existen de varios tipos uno de los cuales se muestran a continuación y podemos diferenciar por su capacidad.



Imagen 26potenciometro

3.2.9 Tarjeta para la automatización de turbina pelton y Kaplan.

En la figura siguiente se muestra la PCB con cada uno de los componentes antes mencionados y descritos, estos componentes están basados en una plataforma de código abierto donde no se necesita pagar ninguna licencia, a su vez es muy interactiva y fácil de programar con us modulo RF donde hará que se comunique el modulo principal con lo demás.



Imagen 27 PCB para automatización

En esta imagen mostramos todas las líneas o pistas que conectan cada uno de los componentes mediante un circuito previamente diseñado, debemos de tener en cuenta que cada una de las pistas no deben entrelazarse o interceptarse para evitar corto circuitos y otros.

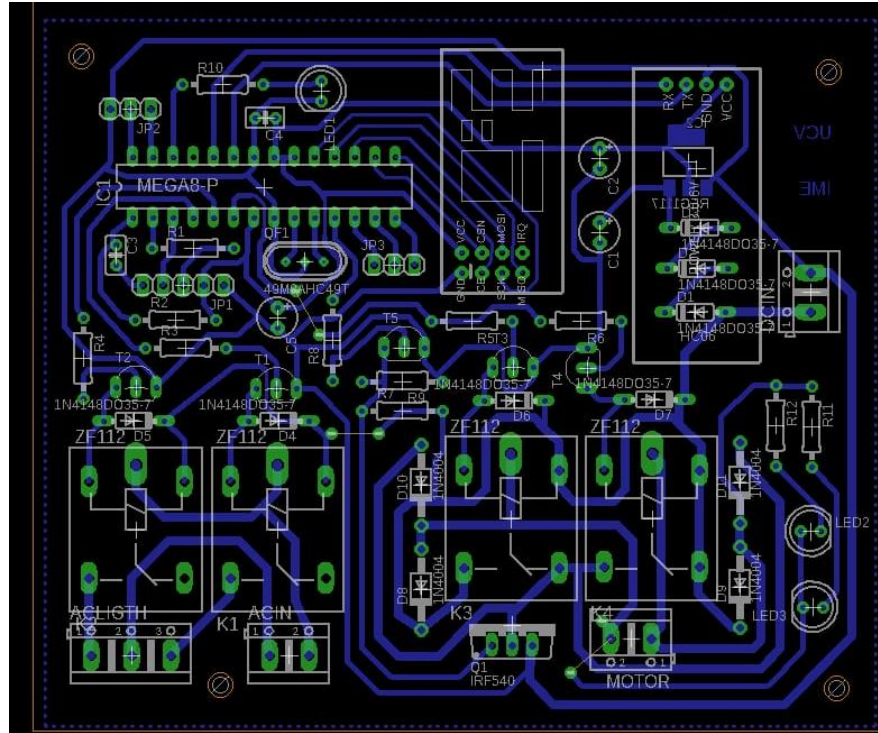


Imagen 28 Esquemático de la PCB

3.3 Evaluar el costo beneficio de la implementación de la automatización.

Costos de producción

Se puede atribuir a los procesos para producir, como es el caso de esta investigación es cuánto costará producir nuestra investigación si es el caso de que deseemos llevarla a producir en masa.

Los costos de mantenimiento se realizarán con la participación de los estudiantes de prácticas I y prácticas II con el fin de enfatizar los conocimientos teóricos y estar a la vanguardia de la tecnología.

MATERIALES Y COMPONENTES DEL PROYECTO					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	SUBTOTAL
1	At mega 328 p	Und	1	S/ 15.00	S/ 15.00
2	Reles de potencia	Und	4	S/ 15.00	S/ 60.00
3	Resistencias	Und	12	S/ 0.20	S/ 2.40
4	Capacitores Ceramicos y electroliticos	Und	5	S/ 0.50	S/ 2.50
5	Transistores	Und	6	S/ 0.50	S/ 3.00
6	Modulo RF	Und	1	S/ 15.00	S/ 15.00
7	Leds	Und	3	S/ 0.50	S/ 1.50
8	Borneras	Und	5	S/ 1.00	S/ 5.00
9	modulo bluetooth	Und	1	S/ 25.00	S/ 25.00
10	Baquelita de fibra 10*10	Und	1	S/ 10.00	S/ 10.00
11	Diseño	Und	1	S/ 50.00	S/ 50.00
12	Regulador de voltaje	Und	1	S/ 1.00	S/ 1.00
13	Espadines hembra	Und	1	S/ 1.00	S/ 1.00
14	Espadines Macho	Und	1	S/ 1.00	S/ 1.00
15	Potenciometro	Und	1	S/ 1.00	S/ 1.00
16	Diodos	Und	5	S/ 0.50	S/ 2.50
17	Tablet	Und	1	S/ 500.00	S/ 500.00
18	pistola de soldar	Und	1	S/ 15.00	S/ 15.00
19	multimetro digital	Und	1	S/ 50.00	S/ 50.00
20	taladro	Und	1	S/ 50.00	S/ 50.00
				TOTAL	S/ 850.90
INSUMOS					
1	Acido Ferrico	litro	1	S/ 30.00	S/ 30.00
2	Estaño	unidad	1	S/ 15.00	S/ 15.00
				TOTAL	S/ 45.00
COSTOS DE OPERATIVOS					
1	Transporte	unidad	1	S/ 150.00	S/ 150.00
2	mano de obra	unidad	3	S/ 120.00	S/ 360.00
				TOTAL	S/ 510.00

IV. DISCUSIÓN

En este tema nos haremos alguna preguntas

TEMAS DE CONSULTA

- ✓ Elementos de la Turbina Pelton y sus características a trabajar.
- ✓ Aplicaciones de las Turbinas y como realizar el movimiento.
- ✓ Criterios de clasificación de Turbinas automatizadas.
- ✓ Funcionamiento, ventajas y desventajas de un sistema tradicional y uno automatizado.

Estos serían algunas interrogantes o temas a tratar en nuestro modulo educativo automatizado. Con ello se busca despertar el interés por estos cursos y aplicando tecnología donde pueden investigar aún más y seguir mejorando estos módulos.

V. CONCLUSIONES

- Con el desarrollo de este proyecto se pudo Concluir en el diagnóstico que ninguna de las turbinas estaba automatizada y el procedimiento para poder ver su funcionamiento o analizar era de manera manual y conllevaba peligros como la electrocución puesto que se tenía que estar conectado a un punto de corriente.
- Con la selección de componentes tanto eléctricos y electrónicos se logró automatizar y controlarlo a distancia mediante un módulo bluetooth y una plataforma arduino con la finalidad de poder interactuar con la tecnología y reforzar sus conocimientos teóricos, motivándolos a seguir con la investigación científica.
- Al analizar el costo y el gran beneficio que se lograba con la automatización de estos módulos nos dimos con la sorpresa que era muy llamativo puesto que esta plataforma es muy económica y atractiva para el desarrollo de proyectos.

VI. RECOMENDACIONES

- Con el desarrollo de este proyecto y al estar a la vanguardia de los proyectos tecnológicos es muy necesario que el docente y estudiantes que van a analizar su funcionamiento dentro del laboratorio de control y automatización con estas dos turbinas pelton y Kaplan, sean capacitados previamente para evitar accidentes y pérdidas materiales y en el proceso de la ejecución de la práctica.
- Se recomienda que el mantenimiento sea bimestral donde se pueda verificar que todos los conectores estén en buen estado y evitar la suciedad y la humedad, puesto que estos componentes son muy susceptibles a esto.
- Se recomienda que se siga todos los pasos detallados en la guía de observación que se realizara con el docente del curso y el personal capacitado y especializado en estos temas.

REFERENCIAS

3DCadPortal. 2018. Esfuerzo y Deformación. [En línea] 01 de Julio de 2018. <http://www.3dcadportal.com/esfuerzo-y-deformacion.html>.

Alarcon, Mollo Manuel Alonso. 2017. *Diseño y verificación estructural de un soporte metálico para un alimentador con chute de 6m pertenecientes a un proceso minero.* Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa : 2017.

Cervera, Ruiz Miguel y Blanco, Díaz Elena. 2002. *Mecánica de estructuras.* segunda. Barcelona : CPET (Centre de Publicacions del Campus Nord), 2002. pág. 1. 84-8301-623-0.

compresor, Mundo. mundo compresor. [En línea] <https://www.mundocompresor.com/diccionario-tecnico/compresor>.

Copyright. 2008. *definicion de modulo.* 2008.

Diseño asistido por computadora. Informática.com, La Revista. La Revista Informática.com.

eadic. 2015. eadic. [En línea] 2015. <https://www.eadic.com/revit-cypecad-software-para-el-diseno-y-calculo-de-estructuras/>.

explorade. <https://explorable.com/es/muestreo-no-probabilistico>. <https://explorable.com/es/muestreo-no-probabilistico>. [En línea] [Citado el: 24 de 07 de 19.] <https://explorable.com/es/muestreo-no-probabilistico>.

G. Budynas, Richard y J. Keith, Nisbett. 2008. Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. [En línea] 11 de octubre de 2008. <https://rafaelramirezr.files.wordpress.com/2015/03/disenio-en-ingenieria-mecanica-de-shigley-8th-hd.pdf>. 978-970-10-6404-7.

Gerdaucorsa.com. 2017. Manual de perfiles estructurales. [En línea] 2017. https://www.gerdau.com/gerdaucorsa/es/productsservices/products/Document%20Gallery/TABLAS%20DE%20DIMENSIONES_2017.pdf.

Huamani, Taco Frank Atonio. *Diseño Estructural de Cajon para los reubicacion de los ciclones de relaves.* Universidad Nacional de San Agustin de Arequipa, Arequipa : s.n.

2017. *Industrializaelmundo.wordpress.com.* [En línea] 3 de Febrero de 2017. <https://industrializaelmundo.wordpress.com/2017/02/03/que-materiales-se-utilizan-en-la-construccion-de-estructuras-metalicas/>.

Irando, Picazo Álvaro. 2007. Grupo Energía, Edificación y Patrimonio. [En línea] 12 de octubre de 2007. <http://oa.upm.es/3786/1/Picazo-E15.pdf>.

LACSHER. *Lacas acrilicas.*

Materiales de aportación. **Bujalance, Francisco Manuel Poyato.** 2010. 11, noviembre de 2010, Revista digital de profesionales para la enseñanza.

mechatronic, naylamp. 2018. <https://naylampmechatronics.com/atmel/111-atmega328.html>. <https://naylampmechatronics.com/atmel/111-atmega328.html>. [En línea] 2018. <https://naylampmechatronics.com/atmel/111-atmega328.html>.

Mechatronic, Naylamp. <https://naylampmechatronics.com/atmel/111-atmega328.html>. <https://naylampmechatronics.com/atmel/111-atmega328.html>. [En línea] <https://naylampmechatronics.com/atmel/111-atmega328.html>.

—. <https://naylampmechatronics.com/atmel/111-atmega328.html>. [En línea] [Citado el: 22 de 07 de 2019.] <https://naylampmechatronics.com/atmel/111-atmega328.html>.

Metodos de diseño. [En línea] http://recursosbiblio.url.edu.gt/publicjlg/biblio_sin_paredes/fac_arqui/dis_simpli_e_struc/02.pdf.

Miromina. *Miromina acero de calidad.*

Pérez, Solana Jonathan. *Diseño de un sistema de construcción con estructura metálica modular.* Universitat Politècnica de Catalunya, Catalunya, España : s.n.

Promart. *Promart Home Center.*

Rodriguez, Daniela. *Investigación experimental: características.* [prod.] Lifeder.com.

Salazar, Trujillo José Eduardo. 2001. *Mecánica básica para estudiantes de ingeniería*. Segunda. 2001. pág. 189. 958-9322-50-6.

Sodimac. *Especial terrazas*.

Solventes industriales. *Solventes industriales*.

Systemes, Dassault. 1995. Estados Unidos, 1995. software.

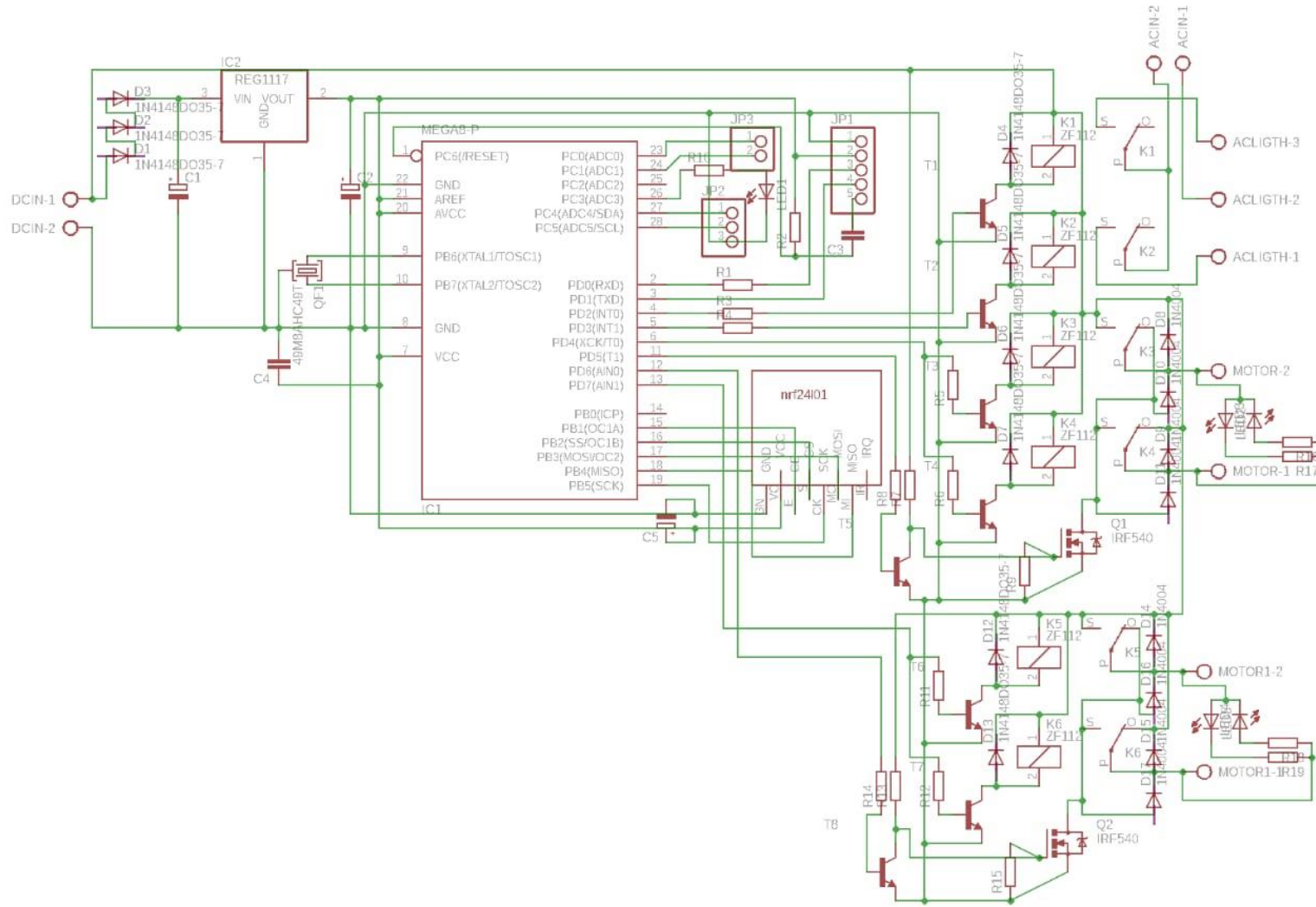
Tecnología.

Tecnología Informática. *Tecnología Informática*. [En línea] <https://tecnologia-informatica.com/que-es-autocad-para-que-sirve/>.

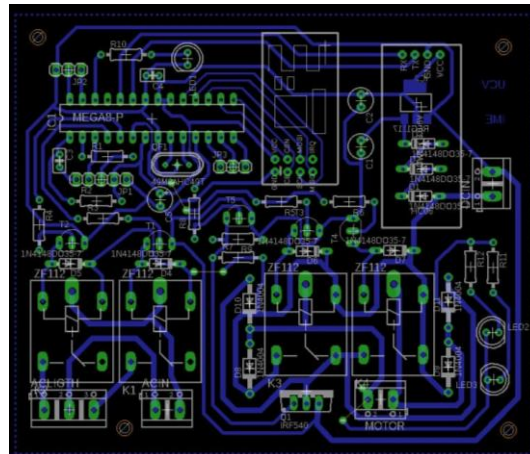
Vidal, Llanos Dennis Albert. 2017. *Diseño de estructura para el soporte de un sistema solar fotovoltaico y eólico con bambú*. Universidad Agraria de la Molina, Lima : 2017.

Villarino, Otero Aberto. Teoría y cálculo de estructuras. *Ingeniería Técnica de Topografía*. págs. 234-288.

Mostraremos el diseño esquemático de la pcb



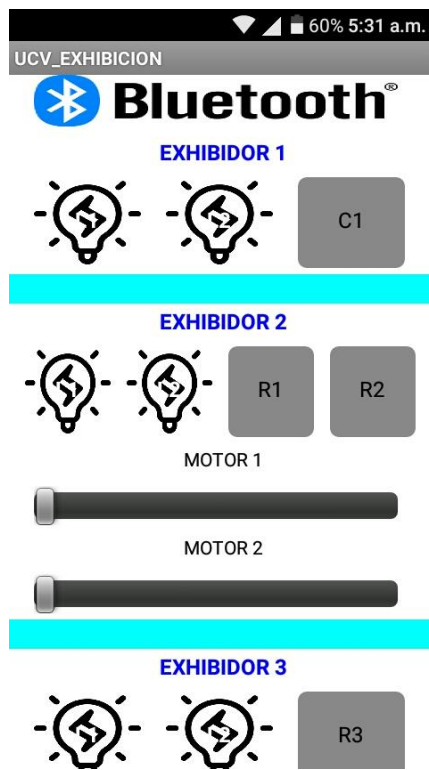
PCB



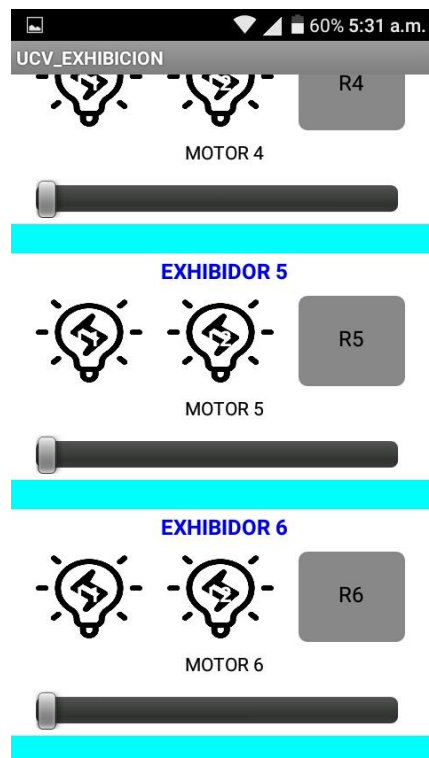
DISEÑO DE LA APLICACIÓN EN APP INVENTOR DOWNLOAD QR APK.



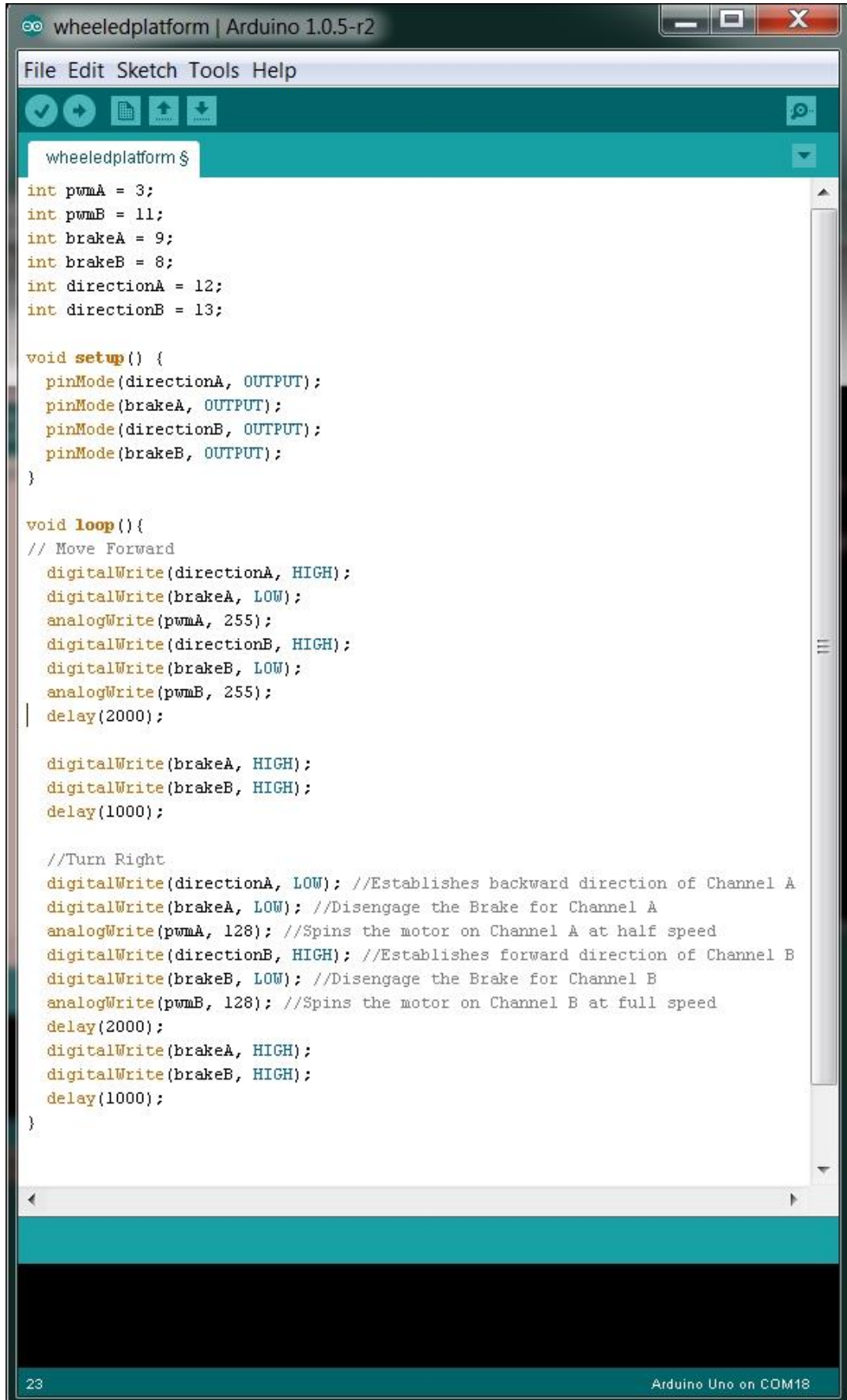
VISTA DE APLICACIÓN N° 1



VISTA DE APLICACIÓN N° 2



PLATAFORMA DE PROGRAMACION PARA EL ARDUINO



```
wheeledplatform | Arduino 1.0.5-r2
File Edit Sketch Tools Help
wheeledplatform $
int pwmA = 3;
int pwmB = 11;
int brakeA = 9;
int brakeB = 8;
int directionA = 12;
int directionB = 13;

void setup() {
  pinMode(directionA, OUTPUT);
  pinMode(brakeA, OUTPUT);
  pinMode(directionB, OUTPUT);
  pinMode(brakeB, OUTPUT);
}

void loop(){
  // Move Forward
  digitalWrite(directionA, HIGH);
  digitalWrite(brakeA, LOW);
  analogWrite(pwmA, 255);
  digitalWrite(directionB, HIGH);
  digitalWrite(brakeB, LOW);
  analogWrite(pwmB, 255);
  delay(2000);

  digitalWrite(brakeA, HIGH);
  digitalWrite(brakeB, HIGH);
  delay(1000);

  //Turn Right
  digitalWrite(directionA, LOW); //Establishes backward direction of Channel A
  digitalWrite(brakeA, LOW); //Disengage the Brake for Channel A
  analogWrite(pwmA, 128); //Spins the motor on Channel A at half speed
  digitalWrite(directionB, HIGH); //Establishes forward direction of Channel B
  digitalWrite(brakeB, LOW); //Disengage the Brake for Channel B
  analogWrite(pwmB, 128); //Spins the motor on Channel B at full speed
  delay(2000);
  digitalWrite(brakeA, HIGH);
  digitalWrite(brakeB, HIGH);
  delay(1000);
}

23 Arduino Uno on COM18
```

ANEXOS

Acta de originalidad de tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
--	---	--

Yo, **Ing. Dante Omar Panta Carranza**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor trabajo de investigación

"Automatización de los módulos electromecánicos de turbinas Pelton y Kaplan para analizar su funcionamiento en laboratorio de Control y Automatización UCV-Chiclayo",

De los estudiantes Carhuatanta Castro, Junior Adrian; Hernández López, Edder Teddy; Valenzuela Rojas, Carlos Miguel. constato que la investigación tiene un índice de similitud de 11% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Los suscritos analizaron dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha: Pimentel, 04 de octubre de 2019

 
Ing. Dante Omar Panta Carranza
Coordinador de Escuela Ingeniería Mecánica Eléctrica
DNI: 17435779

REPORTE TURNITIN

Automatización de los módulos electromecánicos de turbinas Pelton y Kaplan para analizar su funcionamiento en laboratorio de Control y Automatización UCV-Chiclayo

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%	7%	0%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	5%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repository.upb.edu.co:8080 Fuente de Internet	1%
4	turbomaquinasblog.blogspot.com Fuente de Internet	1%
5	www.repositorio.usac.edu.gt Fuente de Internet	<1%
6	repository.upb.edu.co Fuente de Internet	<1%
7	www.fsalazar.bizland.com Fuente de Internet	<1%
8	studylib.es Fuente de Internet	<1%
9	avobe.com Fuente de Internet	<1%
10	Submitted to KTH - The Royal Institute of Technology Trabajo del estudiante	<1%
11	www.frbb.utn.edu.ar Fuente de Internet	<1%
12	issuu.com Fuente de Internet	<1%

Excluir citas
Excluir bibliografía

Apagado
Apagado

Excluir coincidencias
Apagado

Autorización de Publicación de Tesis en el Repositorio Institucional UCV.

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02
		Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1

Yo CARMUATANTA CASTRO JUNIOR ADRIAN, identificado con DNI N.º 44462417 egresada de la Escuela de INGENIERIA MECANICA ELECTRICA de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: AUTOMATIZACIÓN DE LOS MODULOS ELECTROMECAÑICOS DE TURBINA PELTON Y KAPLAN PARA ANALIZAR SU FUNCIONAMIENTO EN LABORATORIO DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN UCV-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: 44462417
 FECHA: 11/11/19

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo EDDER TEDDY HERNÁNDEZ LÓPEZ, identificado con DNI N.º 46294588 egresada de la Escuela de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la Universidad César Vallejo, autorizo () No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: AUTOMATIZACIÓN DE los MÓDULOS ELECTROMECANICOS DE TURBINA PELTON Y KAPLAN PARA ANALIZAR SU FUNCIONAMIENTO EN LABORATORIO DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN UCV - 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: 46294588

FECHA: 11/11/19

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 07
Fecha : 31-03-2017
Página : 1 de 1

Yo CARLOS MIGUEL VALENZUELA ROSAS....., identificado con DNI N.º 44668674 egresada de la Escuela de INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA de la Universidad César Vallejo, autorizo (x), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: AUTOMATIZACIÓN DE LOS MÓDULOS ELECTROMECÁNICOS DE TURBINA PELTON Y KAPLAN PARA ANALIZAR SU FUNCIONAMIENTO EN LABORATORIO DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN UCV - 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: 44668674

FECHA: 11/11/19

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Autorización de la Versión Final del Trabajo 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:

E.P. INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CARHUATANTA CASTRO JUNIOR ADRIAN

INFORME TITULADO:

"Automatización de los módulos electromecánicos de las turbinas Pelton y Kaplan para analizar su funcionamiento en Laboratorio de control y automatización UCV- Chiclayo."

PARA OBTENER EL GRADO DE:

Bachiller en Ingeniería Mecánica Eléctrica

SUSTENTADO EN FECHA: 19 de Julio de 2019

NOTA O MENCIÓN: Aprobado por unanimidad


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Mgtr. Dante César Pantoja Cornejo
Coordinador de Escuela Ingeniería Mecánica Eléctrica
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:

E.P. INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

HERNANDEZ LOPEZ EDDER TEDDY

INFORME TITULADO:

"Automatización de los módulos electromecánicos de las turbinas Pelton y Kaplan para analizar su funcionamiento en Laboratorio de control y automatización UCV- Chiclayo."

PARA OBTENER EL GRADO DE:

Bachiller en Ingeniería Mecánica Eléctrica

SUSTENTADO EN FECHA: 19 de Julio de 2019

NOTA O MENCIÓN: Aprobado por unanimidad

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Dr. Daniel César Panto Serrano
Coordinador de la Carrera Ingeniería Mecánica Eléctrica

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:

E.P. INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

VALENZUELA ROJAS CARLOS MIGUEL

INFORME TITULADO:

"Automatización de los módulos electromecánicos de las turbinas Pelton y Kaplan para analizar su funcionamiento en Laboratorio de control y automatización UCV- Chiclayo."

PARA OBTENER EL GRADO DE:

Bachiller en Ingeniería Mecánica Eléctrica

SUSTENTADO EN FECHA: 19 de Julio de 2019

NOTA O MENCIÓN: Aprobado por unanimidad



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
[Handwritten Signature]
Mgtr. Doris César Pando Gilman
Coordinadora Académica Ingeniería Mecánica Eléctrica

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN