



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ELÉCTRICA**

IMPLEMENTACION DE CERCO PERIMETRICO METALICO PARA MEJORAR LA  
SEGURIDAD DEL CAMPO DE MEDIA Y BAJA TENSION UCV- CHICLAYO.

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

**AUTORES:**

Carlos Alonso Rodríguez Ordoñez

Wilson Gayoso Rubio

Manuel Enrique Ramirez Gil

**ASESOR:**

Ing. Deciderio Enrique Díaz Rubio

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**

Estructuras Metal - Mecánica

CHICLAYO – PERÚ

2018

## ACTA DE APROBACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### ACTA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El Jurado encargado de evaluar el trabajo de investigación presentado por don (a) Rodríguez Ordoñez Carlos Alonso; Gayoso Rubio Wilson; Ramírez Gil Manuel Enrique cuyo título es: **IMPLEMENTACIÓN DE CERCO PERIMETRICO METALICO PARA MEJORAR LA SEGURIDAD DEL CAMPO DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN UCV – CHICLAYO**".

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

Chiclayo, 15 de diciembre de 2018

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

  
.....  
SECRETARIO  
Ing. Fredy Dávila Hurtado

  
.....  
VOCAL  
Ing. Edilbrando Vega Calderón

## **Dedicatoria**

A Dios, por habernos brindado la salud, el aliento y permitirnos no desfallecer en el intento de lograr nuestro principal objetivo, terminar el presente proyecto y a nuestros padres, por el apoyo incondicional brindado desde el inicio del mismo y por el esfuerzo.

## **Agradecimiento**

A los profesores y estudiantes de la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica que día a día, compartieron largas jornadas de trabajo, cuyos resultados se plasman en la presente investigación, a ellos mi más profunda gratitud, porque con su labor diario nos demostraron, que con trabajo duro y perseverancia se puede llegar a realizar los sueños que en algún momento de nuestra vida se vieron inalcanzables.

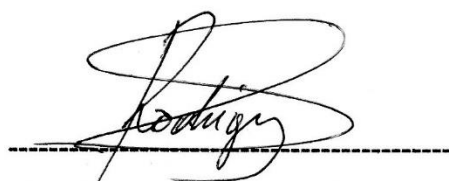
### **Declaratoria de autenticidad**

Yo, Carlos Alonso Rodríguez Ordoñez con DNI N° 16695059, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento y Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniera, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis 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 aportada por la cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, 22 de Febrero del 2019.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rodríguez', is written over a horizontal dashed line.

Carlos Alonso Rodríguez Ordoñez

DNI: 16695059

## Declaratoria de autenticidad

zdd

Yo, Manuel Ramírez Gil con DNI N° 72652748, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento y Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis 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 aportada por la cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, 22 de Febrero del 2019.



Manuel Ramírez Gil

DNI: 72652748

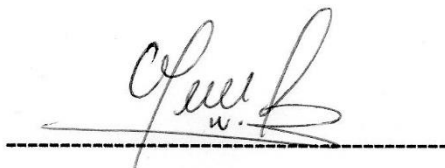
## **Declaratoria de autenticidad**

Yo, Wilson Gayoso Rubio con DNI N° 47456701, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento y Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniera, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis 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 aportada por la cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, 22 de Febrero del 2019.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Wilson', is written over a horizontal dashed line. The signature is stylized and cursive.

Wilson Gayoso Rubio

DNI: 47456701

## **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 “Implementación de cerco perimétrico metálico para mejorar la seguridad del campo de media y baja tensión -UCV Chiclayo”, con la finalidad de optar el grado de bachiller en: INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

La investigación está dividida en seis 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, teniendo en cuenta los objetivos planteados.

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

**REFERENCIAS.** Se consigna todos los autores de la investigación.

**ANEXOS**



## INDICE

Acta de aprobación .....	ii
Dedicatoria .....	iii
Agradecimiento .....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Presentación .....	viii
INDICE .....	ix
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT .....	xiii
I. INTRODUCCIÓN. ....	14
1.1. Realidad Problemática. ....	14
1.2. Antecedentes .....	14
1.3. Teorías Relacionadas al tema.....	16
1.3.1. Seguridad perimetral.....	16
1.3.2. Cercos Perimétricos.....	16
1.3.3. Materiales en su construcción. ....	17
1.3.4. Campo de media y baja tensión eléctrica.....	18
1.4. Formulación del Problema .....	18
1.5. Justificación del Estudio.....	18
✓ Técnica.....	188
✓ Económica.....	199
✓ Social.....	199
✓ Ambiental.....	199
1.6. Hipótesis. ....	199
1.7. Objetivos. ....	199

1.7.1.    Objetivo General .....	199
1.7.2.    Objetivos Específicos. ....	20
II.    MÉTODO .....	20
Diseño de Investigación.....	20
Variables, Operacionalización .....	20
Población y muestra, selección de unidad de análisis.....	222
Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. ....	222
Métodos de análisis de datos. ....	222
Aspectos éticos.....	222
III.    RESULTADOS .....	233
Revisión del plano del cerco perimétrico para el campo de entrenamiento en MT y BT – UCV Chiclayo, para la habilitación de los materiales a emplear. ....	234
Selección y caracterización de los materiales empleados para el diseño del cerco perimétrico.....	255
Implementación del cerco perimétrico del campo de media y baja tensión ....	266
Costos de materiales para implementar el cerco perimétrico metálico .....	277
IV.    DISCUSIONES.....	31
V.    CONCLUSIONES .....	31
VI.    RECOMENDACIONES .....	311
REFERENCIAS.....	322
ANEXOS .....	333
Matriz de consistencia	
Instrumentos de recolección de datos	
Validación de instrumentos	
Acta de aprobación de originalidad.....	43
Captura o escaneado de reporte Turnitin.....	44
Autorización de publicación de tesis al repositorio.....	45

Autorización final de trabajo de investigación.....46

## RESUMEN

El presente informe de investigación tiene como objetivo principal Implementar con cerco perimétrico metálico el campo de entrenamiento en MT y BT – UCV Campus Chiclayo

Para esto se implementó el cerco perimétrico metálico para un área de 144 m<sup>2</sup> y un perímetro de 52 metros lineales, sin embargo el perímetro que se tomó en cuenta fue de solo 34 metros. El diseño del cerco perimétrico se realizó en el software AUTOCAD.

Para el presente trabajo de investigación se tomó en cuenta los siguientes materiales para la implementación del cerco perimétrico: 9 tunos cuadrados de 100mm x 100mm, 32.5 metros de malla metálica, 35 ángulos de 1 ½ x 3/16, 10 galones de base epóxica, 10 galones de pintura gloss, 30 discos de corte de 4 ½ x 1 mm y 20 Kg de soldadura cellocorp.

Por último, se logró la implementación del cerco perimétrico sobre una base de 30 cm y una altura concreto de 70 cm, obteniendo 4 mallas con dimensiones de 4.5m x 2m, 2 mallas de 4m x 2m, y 2 mallas de 3 m x 2m. Así mismo. Así mismo la inversión para poder implementar el cerco perimétrico es de 5610 soles.

Palabras Claves: Implementación, Cerco, Perimétrico, Malla, Epóxica, Cellocorp

## **ABSTRACT**

For this, the metallic perimeter fence was implemented for an area of 144 m<sup>2</sup> and a perimeter of 52 linear meters, however, the perimeter that was taken into account was only 34 meters. The design of the perimeter fence was made in the AUTOCAD software.

For the present research work the following materials were taken into account for the implementation of the perimeter fence: 9 square tunnels of 100 mm x 100 mm, 32.5 meters of metal mesh, 35 angles of 1 ½ x 3/16, 10 gallons of Epoxy base, 10 gallons of gloss paint, 30 cutting discs of 4 ½ x 1 mm and 20 Kg of cellocorp welding.

Finally, 4 dimensions of 4.5m x 2m, 2 meshes of 4m x 2m and 2 meshes of 3m x 2m are shown. Likewise. Likewise, the investment to be able to implement the perimeter fence is 5610 soles.

Keys Words: Implementation Fence Mesh Epoxy Cellocorp

## **I. INTRODUCCIÓN.**

### **1.1. Realidad Problemática.**

En la Universidad Cesar Vallejo de la ciudad de Chiclayo se está implementando un campo de entrenamiento en media y baja tensión, en bien del crecimiento profesional de los estudiantes de la escuela de ingeniería mecánica y eléctrica. Es importante recalcar que debido a los elevados voltajes que poseen los campos de media y baja tensión, puede llegar a ser un peligro latente para la comunidad universitaria debido al riesgo de electrocución.

Es por estas razones el presente trabajo de investigación plantea el diseño e implementación de un cerco perimétrico metálico que rodee el campo de media y baja tensión en fin de salvaguardar a la comunidad universitaria de posibles daños por electrocución como también resguardar los campos de media y baja tensión ante agentes externos que puedan dañar su estructura.

### **1.2. Antecedentes**

#### **Nivel Internacional**

CASTRO, S. (COTOPAXI, 2015) En su investigación titulada Diseño e implementación de una cerca perimetral electrificada controlada por un microprocesador integrado, en el centro experimental la playita del Cantón la Maná provincia de Cotopaxi, año 2013. El autor plantea lo siguiente:

El presente trabajo de tesis surge ante la necesidad de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná de mejorar permanentemente la seguridad e integridad tanto de sus instalaciones como de sus estudiantes, personal docente, trabajadores y empleados, este trabajo investigativo reúne todos los mecanismos de seguridad al diseñar e implementar una cerca perimetral electrificada controlada por un microprocesador integrado, en el Centro Experimental La Playita del Cantón La Maná. (2015, p.14)

MAYORGA, R. (PUNTA ARENAS, 2010). En su investigación titulada Proyecto técnico económico en cierre perimetral para vivienda unifamiliar. El autor tiene como objetivo principal:

Realizar un estudio acucioso de las diferentes alternativas para la construcción de cercos perimetrales que sean simples de realizar y de bajo costo para poblaciones que son entregadas por el Servicio de Vivienda y Urbanismo (SERVIU). A través de un estudio se busca instar a los propietarios a realizar las obras de construcción, mejorando la fachada de la vivienda, otorgando seguridad al hogar y permitiendo una mejor calidad de salud ambiental al evitar la contaminación de los antejardines y alrededores de las viviendas con basura por las adversidades climáticas o el provocado por los animales callejeros.

LUZURIAGA, J. (LOJA, 2016). En su investigación Desarrollo de un sistema de cerca eléctrica para el control de ganado en la Universidad Nacional de Loja. El autor expone que la actividad del ganado en la provincia de manejo, se lleva a cabo de manera tradicional, no se ha implementado tecnología alguna que contribuya con la calidad de la producción como la conservación de sus reses. De esta forma el autor propone el uso de cercas eléctricas para mantener una producción óptima como también tener un control adecuado de su ganado.

### **Nivel Nacional**

La Municipalidad distrital de Ite – Tacna, presentó el proyecto de obra denominado Construcción de cerco perimétrico e implementación del sistema de iluminación del establo demostrativo distrito de Ite, mencionan que el proyecto:

Nace con la necesidad de realizar las componentes de mejoramiento de manejo genético y producción, mejoramiento de forrajes y alimentación animal, implementación de buenas prácticas pecuarias, como parte del proyecto “Mejoramiento de la producción del ganado bovino en el distrito de Ite, provincia de Jorge Basadre, región Tacna” (2012, parr.1).

Este proyecto tuvo una duración de 60 días con un presupuesto de obra de 146,222.99 soles, y parte de este se utilizó para implementar el cerco perimétrico metálico del establo demostrativo.

En el expediente técnico de la Red de Energía del Perú denominado Demolición y reposición de cerco perimétrico subestación Marcona, la empresa:

Ha visto la necesidad de construir un cerco nuevo en una parte del frontis de la sub estación Marcona debido que el cerco existente se encuentra en mal estado, a punto de colapsar y sin brindar condiciones de seguridad, generando un peligro latente ante posibles accidentes y riesgos de la integridad de los trabajadores. Por esto la empresa tiene como objetivo construir un cerco perimétrico que reemplace al cerco existente dañado y poder de esta manera brindar las condiciones de seguridad de los trabajadores de la empresa. (2015, pg.4).

### **1.3. Teorías Relacionadas al tema.**

#### **1.3.1. Seguridad perimetral.**

La Revista de Negocios de Seguridad define a la seguridad perimetral como “un sistema destinado a proteger la frontera misma de la propiedad, generalmente delimitado mecánicamente por un cerco, reja o muro, mientras que en instalaciones cerradas como depósitos, pueden ser los cerramientos y/o los techos metálicos” (RNDS, 2004., p. 60-64).

La protección perimetral es una parte de los sistemas de seguridad física que no sólo comprenden los llamados sensores perimetrales, sino otros componentes tales como los sistemas de control de acceso, de circuito cerrado de televisión (CCTV), de iluminación, y de comunicaciones entre otros.

#### **1.3.2. Cercos Perimétricos.**

La empresa en construcciones prefabricadas de acero “MABASA” El cerco perimetral se basa en la colocación de un conjunto de elementos simples, que combinados de forma sucesiva, pueden disuadir, detectar y por consecuencia defender la propiedad de cualquier tipo de intrusiones” (MABASA, 2015, pg.1).



Los cercos perimetrales, son en esencia, un método de seguridad perimetral que divide el proceso de una obra con su entorno inmediato, ya sea rural, urbano, y en algunos casos, industrial. Hoy en día existen una amplia gama de cercos perimetrales que van desde las mallas metálicas hasta las mallas o cercos de concreto pre fabricado, los cuales, tienen como finalidad, proteger el interior de una propiedad.

### **1.3.3. Materiales en su construcción.**

- Malla metálica.

La tela metálica es una malla generalmente de alambres protegidos contra la corrosión. La protección contra la corrosión se hace normalmente mediante una capa de zinc o de un recubrimiento plastificante, o de acero inoxidable para usos concretos.

- Soldadura metálica.

Soldadura metálica en ingeniería es el procedimiento por el cual dos o más piezas de metal se unen por aplicación de calor, presión, o una combinación de ambos, con o sin el aporte de otro metal, llamado metal de aportación, cuya temperatura de fusión es inferior a la de las piezas que se han de soldar.

- Perfil metálico.

Los perfiles metálicos son aquellos productos laminados, fabricados usualmente para su empleo en estructuras de edificación, o de obra civil.

- Máquina de soldar.

Herramienta que sirve para unir dos elementos en forma sólida. Máquina de soldar. La máquina de soldar es uno de los dispositivos o herramientas más utilizadas por el ser humano. Estas máquinas no son de compleja manipulación pero sí debe tenerse cuidado al utilizarlas.

### **1.3.4. Campo de media y baja tensión eléctrica.**

Existen tres campos de tensión eléctrica. Tensión eléctrica baja, media y alta. La principal diferencia entre estos tipos de tensiones, es en la cantidad de energía que una instalación es capaz de transportar, suministrar o utilizar. Es por esto que es necesario limitarse a unas cantidades determinadas para saber cuándo se puede hablar concretamente de cada uno de los tipos de tensión.

Los campos de alta tensión, son las que sobrepasan los 25 kW. Estas instalaciones son imprescindibles para transportar grandes cantidades de energía sin importar la distancia, por lo que se utilizan como vehículos desde los centros de producción eléctrica.

Por otro lado están los de tensión media, estas instalaciones son capaces de soportar potencias que van desde los 1kW hasta 25 kW. Este tipo se utiliza en las plantas de procesamiento cuya función es abastecer la energía que llegará al consumidor final.

Por último tenemos al de baja tensión, cuyas potencias están por debajo de 1 kW, el cual se aprovecha en hogares y otros espacios similares.

### **1.4. Formulación del Problema**

¿Cómo la implementación de un cerco perimétrico metálico mejorará la seguridad del campo de media y baja tensión de la UCV Chiclayo?

### **1.5. Justificación del Estudio.**

#### **✓ Técnica.**

Desde una perspectiva técnica, el diseño y la implementación del cerco perimétrico metálico estuvo fundamentado bajo criterios técnicos que ayude a diseñar correctamente el cerco perimetral.

✓ **Económica.**

Desde una perspectiva económica, al implementar un cerco perimétrico metálico en el campo de entrenamiento en media y baja tensión de la UCV se logró prevenir y evitar posibles daños materiales y por ende económicos al presentar una zona perimétrica de seguridad.

✓ **Social**

Desde una perspectiva social, con el diseño y la implementación del cerco perimétrico metálico en el campo de entrenamiento en media y baja tensión en la UCV se logró evitar y disminuir los daños que se producen por corriente eléctrica en beneficio de toda la población universitaria.

✓ **Ambiental.**

Esta implementación del cerco perimétrico se efectuara de la manera más cuidadosa posible tratando de no dañar el medio ambiente, reciclando todos los materiales sobrantes utilizados en la construcción con lo cual se disminuirá el impacto ambiental.

## **1.6.Hipótesis.**

Si se implementa el cerco perimétrico metálico entonces se mejorará la seguridad del campo de Media y Baja Tensión de la UCV Chiclayo.

## **1.7.Objetivos.**

### **1.7.1. Objetivo General**

- Implementar con cerco perimétrico metálico el campo de entrenamiento en MT y BT – UCV Campus Chiclayo.

### **1.7.2. Objetivos Específicos.**

- Implementar el cerco perimétrico para el campo de entrenamiento en MT y BT – UCV Chiclayo.
- Seleccionar los materiales a emplear para la implementación del cerco perimétrico.
- Realizar el montaje del cerco perimétrico metálico en el campo de entrenamiento en MT y BT – UCV Chiclayo.
- Determinar el costo de la implementación del cerco perimétrico metálico.

## **II. MÉTODO**

### **Diseño de Investigación**

La presente investigación es del tipo experimental y aplicada.

### **Variables, Operacionalización**

Variable Dependiente: Seguridad de campo de media y baja tensión.

Los campos de tensión eléctrica son aquellos campos que tienen la capacidad de almacenar y distribuir energía eléctrica. Estas áreas deben ir resguardadas perimétricamente de manera correcta, para prevenir accidentes y/o daños a la estructura.

Variable Independiente: Implementación de Cerco perimétrico metálico

Los cercos perimetrales son sistemas de seguridad el cual se utiliza para poder dividir y distinguir una propiedad de otras colindantes. Los cercos perimétricos metálicos son muy utilizados debido a su versatilidad y eficiencia.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO
Variable Independiente:  Implementación de Cerco perimétrico	Los cercos perimétricos son un método de seguridad perimetral que divide el proceso de una obra con su entorno inmediato, ya sea rural, urbano, y en algunos casos, industrial.	Se plantea implementar un cerco perimétrico alrededor del campo de media y baja tensión de la UCV- Chiclayo, con el propósito de resguardar la estructura y salvaguardar a la población estudiantil.	Tubo cuadrado de acero	Largo, ancho, altura	Metros	Guía de observación
			Malla metálico	Largo, ancho, abertura malla	Metros	
			Ángulos de acero,	Espesor, ancho, largo	Metros	
			Galones de pintura	Galones	Litros	
			Soldadura Cellocorp	Kilogramos	Kilogramos	
			Discos de corte	Unidades de disco	Unidad	
Variable Dependiente:  Seguridad de campo de media y baja tensión	Los campos de media y baja tensión son instalaciones que permiten almacenar y/o transportar energía a una zona determinada.	La UCV – Chiclayo, está implementando un campo de media y baja tensión en beneficio del crecimiento profesional de los estudiantes de la escuela de ingeniería mecánica y eléctrica	Campo de Media y baja tensión			Guía de observación

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

Población: Cerco perimétrico

Muestra: Cerco perimétrico – no probabilística.

El muestreo no probabilístico es un método de muestreo en donde las muestras que se recolectan en un procedimiento que no brinda a los individuos de una población, oportunidades iguales para poder ser elegidas.

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

- Técnica de recolección de datos

Observación: Es una técnica de investigación el cual se basa en observar fenómenos, hechos, objetos, casos. Con el propósito de adquirir información útil para una investigación.

- Instrumentos de recolección de datos

Guía de observación: Es un documento que permite encausar la acción de observar ciertos fenómenos. Ver Anexo 01

## **Métodos de análisis de datos.**

### **Aspectos éticos.**

El diseño y elaboración del cerco perimétrico metálico se basa y fundamenta según las normas estandarización ASTM y el Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011)

### III. RESULTADOS

#### **Revisión del plano del cerco perimétrico para el campo de entrenamiento en MT y BT – UCV Chiclayo, para la habilitación de los materiales a emplear.**

La dimensión del campo de simulación de media y baja tensión es de 8m x 18m, Cuenta con un área de 144 m<sup>2</sup> y un perímetro de 52 metros. Sin embargo el perímetro del cual se tiene en cuenta para el diseño del cerco perimétrico será de 34 metros. La relación de materiales es:

- 9 Tubos cuadrados de 100 mm x 100 mm con un espesor de 3mm
- 32.5 metros de malla metálica
- 35 ángulos de 1 ½ x 3/16
- 10 galones de base epóxica
- 10 galones de pintura gloss
- 30 discos de corte de 4 ½ x 1 mm
- 20 Kg de soldadura cellocorp

Cada tubo cuadrado de 100 mm tendrá una longitud total de 2 metros de altura el cual es acoplado dentro de unos bloques de concreto de 0.70 metros de altura, el cual sirve como base y sostén de los tubos cuadrados, la distancia entre cada tubo será 4,5 metros de ancho para el lado de 18 metros, y para los dos lados restantes de 8 metros la distancia entre los tubos será de 4 metros para uno, y para el otro lado será de 3 metros, y un espacio de 2 metros para el portón de ingreso y salida, estos tubos metálicos estarán soldados junto con la malla metálica de 2“x 2” y los ángulos de 1 ½ y 3/16. Para mayor detalle ver plano en Anexos.





## **Selección y caracterización de los materiales empleados para el diseño del cerco perimétrico.**

Los materiales a emplear para el diseño del cerco perimétrico son:

- Tubos cuadrado de acero ASTM A500

Son tubos elaborados en frío y unidos por el proceso de electrosoldadura (es un proceso de soldadura por resistencia eléctrica) a partir de bobinas en caliente. La fabricación de estos tubos están basados según la norma ASTM A500. Las dimensiones del tubo metálico es de 100 mm x 100 mm con un espesor de 3mm, con un peso teórico de 3.32 Kg/m. Para el diseño del cerco perimétrico será de una longitud de 2 metros. Ver Anexo N°02

- Malla metálica 2" galvanizada

También es conocida como rejilla metálica, es un tipo de tela metálica el cual está construida a base alambres protegidos contra la corrosión con una capa de zinc o acero inoxidable. Ver Anexo N°03

- Ángulos de acero de 1 ½ x 3/16

Son una vara plana doblada en un ángulo de 90 grados en forma de ele. Para el diseño del cerco perimétrico se toma en cuenta ángulos de acero de 1 ½ x 3/16 pulgadas debido a su resistencia y versatilidad. Este elemento se fundamenta bajo las normas técnicas ASTM A36 / ASTM 572 – G50. Ver Anexo N°04

- Galones de base o esmalto epóxico

Es un sistema bi - componente fabricado para proporcionar una película de alta resistencia al desgaste y rayado. Sirve para proteger las mallas metálicas. Ver Anexo N°05

- Galones de pintura Gloss: Son pinturas diseñadas especialmente para recubrir las estructuras de acero, y prevenir la corrosión y oxidación del mismo, permitiendo una vida útil mucho más prolongada. Ver Anexo N°06

- Discos de corte de 4 ½ x 1 mm

Este es un disco hecho de carburo de silicio adecuado para su uso con amoladoras de manos, es perfecto para cortar los tubos y ángulos de acero del cerco perimétrico. Ver Anexo N°07

- Soldadura cellocord AP de 1/8”

Diseñado para la soldadura de todas las uniones de las mallas metálicas, tubos cuadrados de acero y ángulos de acero. Ver Anexo N°08

### **Implementación del cerco perimétrico del campo de media y baja tensión**

En primer lugar se procedió a realizar la base y sobre base de cemento y ladrillo, el cual servirá como base y soporte para el cerco perimétrico. La base de cemento está comprendida de 0.3 metros y la sobre base es de 0.7 metros. De esta forma se colocaron los tubos cuadrados de 100mm x 100mm con 3mm de espesor, cada 4,5 metros de un primer lado, cada 4 metros de un segundo lado y por último cada 3 metros en un tercer lado dejando un espacio de 2 metros para la zona de entrada y salida del campo. Ver Anexo 9, 10,11.

Posteriormente a esto se procedió a cortar ensamblar las mallas metálicas de 2 “x 2” junto a los ángulos metálicos de 1 ½ x 3/16 con las herramientas de corte de disco de 4 ½ x 1 mm y la soldadura Cellocorp, una vez soldado se procedió a pintar con unas capas de base epóxica y pintura gloss para proteger de la posible oxidación y corrosión, de esta manera el período de vida de la cerca perimetral será mucho más prolongada

Las dimensiones de las mallas metálicas son de 4,2 metros x 2 metros, 3,7 metros x 2 metros, y 2,7 metros x 2 metros. Es importante tener estas dimensiones para posteriormente al realizar el acople junto a los tubos metálicos, ocupe el perímetro exacto de la zona de estudio. Ver anexo 12, 13, 14.

Una vez seca el concreto, con la de soldadura Cellocorp se procede a instalar y soldar las mallas metálicas junto a los tubos metálicos de 100 mm x 100 mm. En total se obtuvo 8 piezas de mallas metálicas con dimensiones de 4.2m x 2m, 3,7m x 2m y 2.7m x 2m. Ver anexo 15, 16, 17.

### **Costos de materiales para implementar el cerco perimétrico metálico**

A continuación se detalla en una tabla los materiales que implican la elaboración del cerco perimétrico y sus respectivos costos:

Tabla 1. Materiales para construir cerco perimétrico incluido mano de obra.

<b>Materiales</b>	<b>Costo Unitario (soles)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Total (soles)</b>
Tubos cuadrados de 3"	50	9	450
Malla Metálica	30	32	960
Ángulos 1 ½ x 3/16	50	35	1750
Galones Base Epóxica	95	10	950
Galones de Pintura Gloss	105	10	1050

Discos de corte 4 ½ x 1mm	5	30	150
20 kg de Soldadura Cellocorp	15	20	300
Piedra	80	3 cubos	240
Ripio	110	3 cubos	330
Trompo / mezclador (alquiler)	100	8 horas	800
Arenilla	50	3 cubos	150
Cemento	25	30 bolsas	750
Fierro	18	3 varillas	54
Triplay	30	30 pza	900
Personal base y sobre base	100	10 hombres	1000
Alambre, broca, soldadura	300	Varios	300
Personal técnico en soldadura de Malla	300	8 Técnicos	2400
		<b>Total:</b>	12534

Fuente: Elaboración Propia

Los 16 tubos cuadrados de 100 mm x 100mm con un espesor de 3mm son eficientes para la implementación del cerco perimétrico del campo de media y baja tensión, la inversión de cada tubo será de cincuenta soles, dando un total de 800 soles.

Para el caso de la malla metálica, el precio por cada metro es de 30 soles, el cual para poder cercar el perímetro del campo de media y baja tensión, se requerirá 32 metros, por lo que la inversión para la malla metálica será de 960 soles.

Los ángulos, son las piezas que permitirán que la malla metálica se pueda soldar junto a los tubos cuadrados, el costo de cada ángulo es de 50 soles y para el cerco perimétrico se requiere 35 unidades, el precio total es de 1750 soles.

Los galones de base epóxica, los cuales servirán para proteger los tubos metálicos, mallas metálicas y las demás piezas metálicas, el cual el costo de cada uno es de 95 soles, y para cubrir todas las superficies del cerco perimétrico, es de 10 unidades, dando un precio total de 950 soles. Los galones de pintura de la marca Gloss color negra, tienen el costo de 105 soles, para poder pintar toda las partes metálicas es necesario utilizar 10 galones de pintura por lo que el precio total es de 1050 soles.

Para poder cortar los elementos metálicos en las dimensiones adecuadas se requerirá 30 unidades de discos de corte de 4 ½ x 1mm, cuyo costo unitario es de 5 soles, lo cual da un total de 150 soles. Evidentemente para poder unir las mallas metálicas con los ángulos y tubos metálicos se requiere soldadura Cellocorp, el precio de cada Kg es de 15 soles, para el cerco perimétrico se requiere 20 Kg, por lo que el precio total de soldadura es de 300 soles.

El costo de los materiales del cerco perimétrico es de 5610 soles, una buena inversión que la Universidad César Vallejo debe realizar para poder resguardar la vida de los alumnos y/o docentes, además de poder prevenir daños a las estructuras.

#### **IV. DISCUSIONES**

El autor Castro, en su investigación Diseño e implementación de una cerca perimetral electrificada controlada por un microprocesador integrado, en el centro experimental la Playita del Cantón La Maná provincia de Cotopaxi, año 2013, el autor considera que un cerco perimétrico es muy importante para la Universidad técnica de Cotopaxi, para poder resguardar a la infraestructura e instalaciones, personal docente, y otros.

La presente investigación está de acuerdo con el autor, ya que un cerco perimétrico es de vital importancia en el campo de medio y baja tensión de la Universidad César Vallejo, ya que de esta manera se podrá aislarlo de gran parte de la comunidad Universitaria y prevenir accidentes mortales y/o daños a la misma infraestructura.

#### **V. CONCLUSIONES**

- El área del campo de media y baja tensión es de 144 m<sup>2</sup>, y el perímetro de 52 metros, sin embargo el perímetro real para el diseño del cerco perimétrico es de 34 metros. Los materiales a utilizar serán 9 tubos cuadrados 100 x 100 mm con un espesor de 3mm, 32.5 metros de malla metálica, 10 galones de base epóxica, 10 galones de pintura gloss, 30 discos de corte de 4 ½ x 1 mm, 20 Kg de soldadura cellocorp.
- Los elementos seleccionados para la implementación del cerco perimétrico son de una calidad alta además de tener un precio acorde a su calidad y durabilidad.
- La inversión total de todos los componentes del cerco perimétrico es de 5610 soles, un valor relativamente barato si tomamos en cuenta la seguridad de la comunidad universitaria.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Realizar mantenimiento periódico al cerco perimétrico anualmente.
- Agregar nuevas capas de pintura anti corrosiva cada 2 años.
- Colocar señalizaciones a lo largo del cerco perimétrico

## REFERENCIAS

Castro, S. (2015). Diseño e implementación de una cerca perimetral electrificada controlada por un microprocesador integrado, en el centro experimental la Playita del Cantón La Maná provincia de Cotopaxi, año 2013 (Tesis de Grado, Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná). Recuperada de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/3413>

Luzuriaga, J. (2016). Desarrollo de un sistema de cerca eléctrica para el control de ganado en la Universidad Nacional de Loja (Tesis d grado, Universidad Nacional de Loja) Recuperada de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/16235>

Mabasa (Enero, 2015). La importancia de la seguridad perimetral. Recuperada de <https://mabasa.com.mx/la-importancia-de-la-seguridad-perimetral/>

Mayor, R. (2010). Proyecto técnico económico en cierre perimetral para Vivienda unifamiliar (Tesis de Grado, Universidad de Magallanes). Recuperada de [http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/mayorga\\_villarroel\\_2010.pdf](http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/mayorga_villarroel_2010.pdf)

Municipalidad Distrital de Ite. (Octubre, 2012). Construcción de cerco perimétrico. Recuperado de <http://www.muniite.gob.pe/web/obra/57-construccion-de-cerco-perimetrico-e-implementacion-del-sistema-de-iluminacion-del-establo-demostrativo-distrto-de-ite>

Revista Negocios de Seguridad (Noviembre, 2004). Protección Perimetral Exterior. Recuperado de [http://www.rnds.com.ar/revistas/015/RNDS\\_015.pdf](http://www.rnds.com.ar/revistas/015/RNDS_015.pdf)

Red de Energía del Perú. (Febrero, 2014). Demolición y Reposición de cerco perimétrico subestación Marcona. Recuperado de [http://www.rep.com.pe/Procesos%20en%20Curso/2014/SPR-030-2014%20CERCO%20SE%20MARCONA/EXPEDIENTE\\_TECNICO.pdf](http://www.rep.com.pe/Procesos%20en%20Curso/2014/SPR-030-2014%20CERCO%20SE%20MARCONA/EXPEDIENTE_TECNICO.pdf)

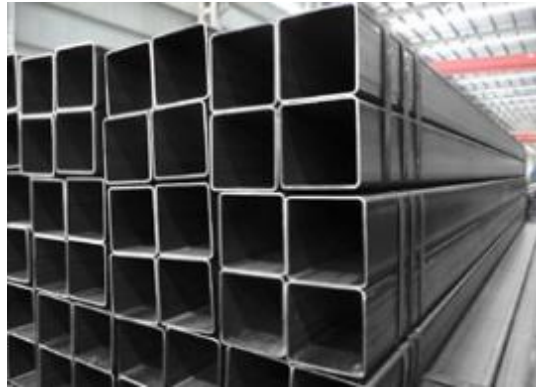


## ANEXOS

### Anexo 01. Cuadro de materiales y Cotizaciones

<b>Materiales</b>	<b>Costo Unitario (soles)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Total (soles)</b>
Tubos cuadrados de 3"	50	9	450
Malla Metálica	30	32	960
Ángulos 1 ½ x 3/16	50	35	1750
Galones Base Epóxica	95	10	950
Galones de Pintura Gloss	105	10	1050
Discos de corte 4 ½ x 1mm	5	30	150
20 kg de Soldadura Cellocorp	15	20	300
Piedra	80	3 cubos	240
Ripio	110	3 cubos	330
Trompo / mezclador (alquiler)	100	8 horas	800
Arenilla	50	3 cubos	150
Cemento	25	30 bolsas	750
Fierro	18	3 varillas	54
Triplay	30	30 pza	900
Personal base y sobre base	100	10 hombres	1000
Alambre, broca, soldadura	300	Varios	300
Personal técnico en soldadura de Malla	300	8 Técnicos	2400
<b>Total:</b>			<b>12534</b>

Anexo N° 02. Tubos cuadros de acero ASTM A500



Anexo N° 03. Malla metálica galvanizada



Anexo N° 04. Ángulos de acero



Anexo N°05. Esmalte Epoxi



Anexo N°06. Pintura Gloss



Anexo N°07. Disco de corte 4 1/2 x 1mm



Anexo N°08. Cellocord AP 1/8”



Anexo 09. Sobre base ladrillo y cemento



Anexo 10. Tubo metálico en sobre base de cemento



Anexo 11. Tubos metálicos en contra base de cemento



Anexo 12. Malla metálica de 4.2m x 2m



Anexo 13. Malla metálica de 3.7m x 2m



Anexo 14. Malla metálica de 2.7 m x 2m



Anexo 15. Primer lado de cerco perimétrico



Anexo 16. Primer lado de cerco perimétrico



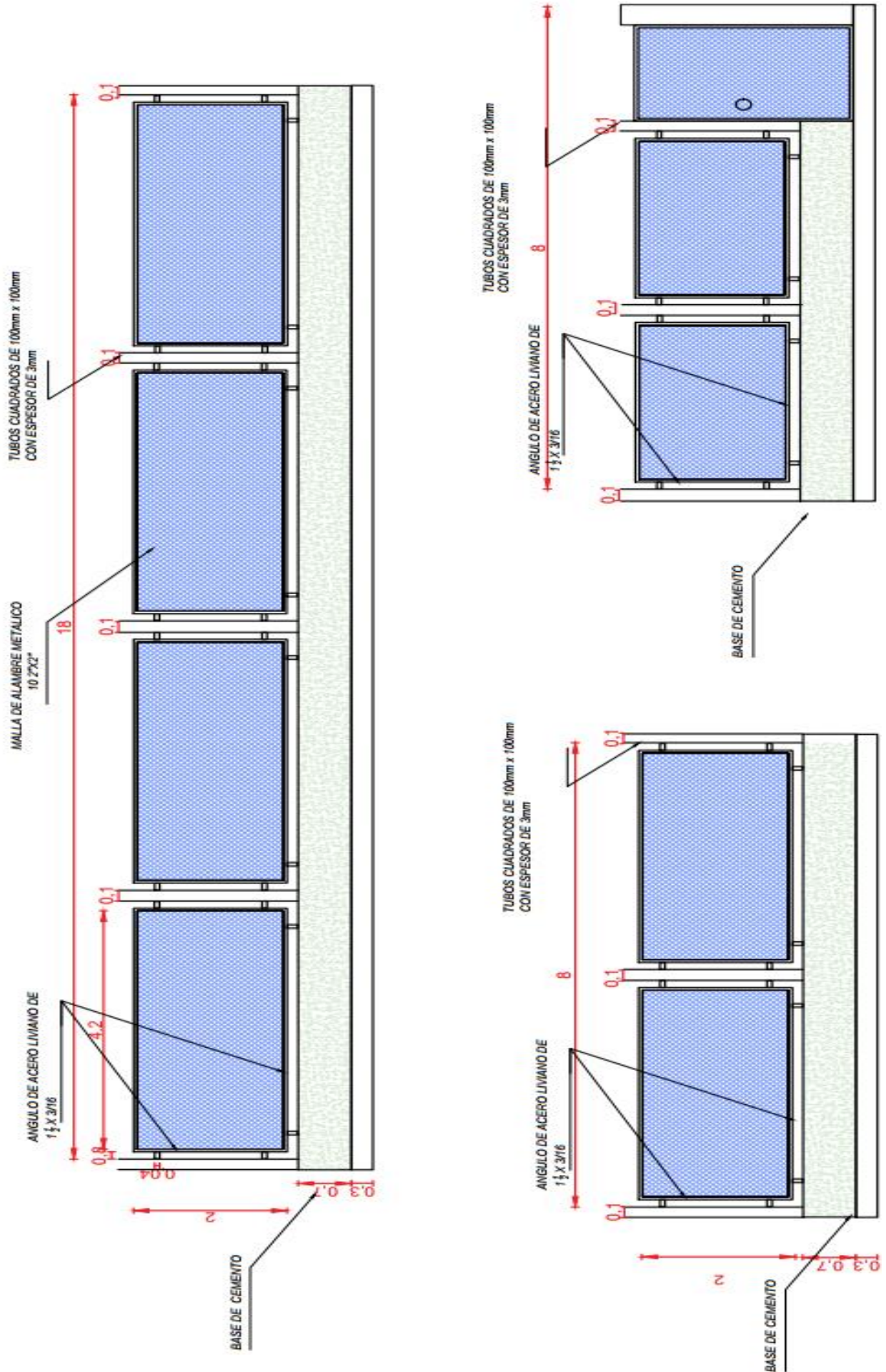
Anexo 17. Tercer lado del cerco perimétrico

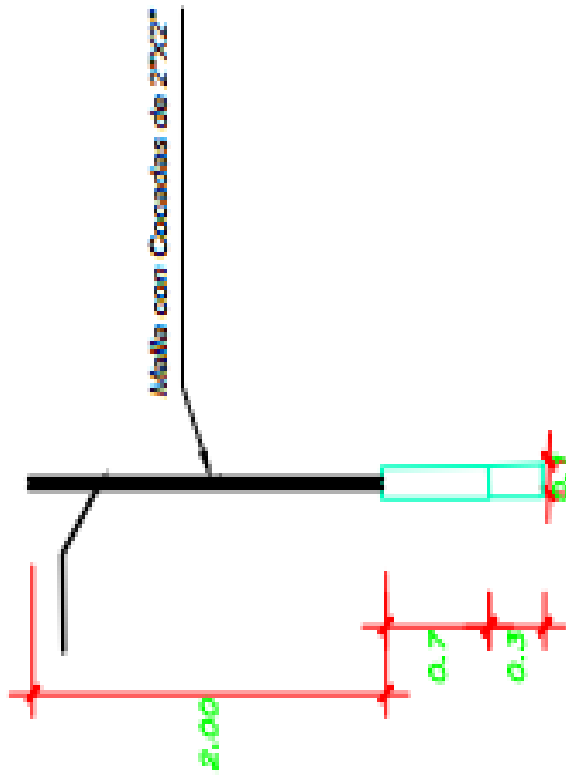




Anexo 18. Plano de Cerco Perimétrico

CERCO PERIMÉTRICO CAMPO DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN





DETALLE DE LOS COCADOS DE LA MALLA

Corte cerco perimétrico

<b>PROYECTO:</b> IMPLEMENTACIÓN DE CERCO PERIMÉTRICO DEL CAMPO DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN DE LA UCV - CHICLAYO		<b>1</b>	
<b>CONTRATISTA:</b>	<b>ESPECIALIDAD:</b> INGENIERÍA MECÁNICA - ELÉCTRICA	<b>ESCALA:</b>	1/25
<b>DEPARTAMENTO:</b> LAMBAYEQUE	<b>DESCRIPCIÓN:</b> CERCO PERIMETRICO	<b>FECHA:</b>	DICIEMBRE - 2018
<b>PROVINCIA:</b> CHICLAYO	<b>ALUMNOS:</b> RODRIGUEZ ORDONEZ CARLOS GAYOSO RUBIO WILSON RAMIREZ GIL MANUEL		
<b>DISTRITO:</b> CHICLAYO			
<b>LOCALIDAD:</b> CHICLAYO			



**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:

**“IMPLEMENTACIÓN DE CERCO PERIMÉTRICO METÁLICO PARA MEJORAR LA SEGURIDAD DEL CAMPO DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN - UCV CHICLAYO”** el (de la) estudiante (s) Carlos Alonso Rodríguez Ordoñez; Wilson Gayoso Rubio; Manuel Enrique Ramírez Gil, constato que la investigación tiene un índice de similitud del **17 %** 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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ELÉCTRICA

IMPLEMENTACIÓN DE CERCO PERIMÉTRICO METÁLICO PARA  
MEJORAR LA SEGURIDAD DEL CAMPO DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN -UCV  
CHICLAYO

AUTORES:

Carlos Alonso Rodríguez Ordoñez

Wilson Gayoso Rubio

Mamuel Enrique Ramírez Gil

ASESOR:

Ing. Deciderio Enrique Díaz Rubio

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Match Overview

17%

15	es.slideshare.net Internet Source	<1%
16	Submitted to Universid... Student Paper	<1%
17	jobs.laureate.net Internet Source	<1%
18	Submitted to Universid... Student Paper	<1%
19	Submitted to Universid... Student Paper	<1%
20	repositorio.utp.edu.pe Internet Source	<1%
21	Submitted to Universid... Student Paper	<1%
22	repositorio.javeriana.ed... Internet Source	<1%
23	dspace.unitru.edu.pe Internet Source	<1%
24	ldsfriends.com	<1%

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

Yo Carlos Alonso Rodríguez Ochoa  
identificado con DNI N° 16695059, egresado de la Escuela Profesional de  
Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo,  
autorizo (  ) , No autorizo (  ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo  
de investigación titulado  
" IMPLEMENTACION DE CERCO PERIMÉTRICO METALICO  
PARA MEJORAR LA SEGURIDAD DEL CAMPO DE MEDIA Y  
BAJA TENSIÓN - 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: 16695059

FECHA: 25 de Febrero del 2019

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

Yo Wilson Casoso Rubio  
identificado con DNI N° 47456701, egresado de la Escuela Profesional de  
Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo,  
autorizo (  ) , No autorizo (  ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo  
de investigación titulado  
" IMPLEMENTACIÓN DE CERCO PERIMÉTRICO METÁLICO  
PARA MEJORAR LA SEGURIDAD DEL CAMPO DE  
MEDIA Y BAJA TENSIÓN UCV EFICIENDO "  
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: 47456701

FECHA: 25 de febrero del 2019.

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

Yo Manuel Enrique Ramirez Gil  
identificado con DNI N° 72652748, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, autorizo () No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "IMPLEMENTACION DE CERCO PERIMETRICO METALICO PARA MEJORAR LA SEGURIDAD DEL CAMPO DE MEDIA Y BAJA TENSION -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: 72652748

FECHA: 25 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 E.P

De Ingeniería Mecánica Eléctrica

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Gayoso Rubio Wilson

INFORME TÍTULADO:

"IMPLEMENTACIÓN DE CERCO PERIMÉTRICO METÁLICO PARA MEJORAR LA SEGURIDAD DEL CAMPO DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN -UCV CHICLAYO"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Bachiller en Ingeniería Mecánica Eléctrica

SUSTENTADO EN FECHA: 15 de Diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN: 17

  
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:

Rodriguez Ordoñez Carlos Alonso

INFORME TÍTULADO:

"IMPLEMENTACIÓN DE CERCO PERIMÉTRICO METÁLICO PARA MEJORAR LA SEGURIDAD DEL CAMPO DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN -UCV CHICLAYO"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Bachiller en Ingeniería Mecánica Eléctrica

SUSTENTADO EN FECHA: 15 de Diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN: 17



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

De Ingeniería Mecánica Eléctrica

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Ramirez Gil Manuel

INFORME TÍTULADO:

"IMPLEMENTACIÓN DE CERCO PERIMÉTRICO METÁLICO PARA MEJORAR LA SEGURIDAD DEL CAMPO DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN -UCV CHICLAYO"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Bachiller en Ingeniería Mecánica Eléctrica

SUSTENTADO EN FECHA: 15 de Diciembre del 2018

NOTA O MENCIÓN: 17

  
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN