



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**

**“Diseño de un reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica para  
alumbrado público en la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B) – Piura”**

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

**AUTOR:**

**MENDIOLAZA CABRERA, Jesús Aurelio**

**ASESOR:**


**Ing. ZEVALLOS VILCHEZ, Máximo Javier**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**Gestión Empresarial y Productiva**

**PIURA-PERÚ**

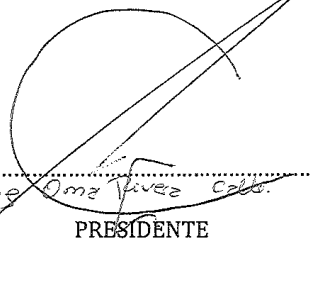
**2018**

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

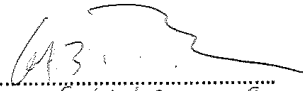
El Jurado en cargo de evaluar la tesis presentada por don (a)  
 ..... Jesús Aurelio Mendiola Cebres .....  
 cuyo título es: Diseño de un reductor de velocidad vial generada de  
energía eléctrica para alumbrado público en la avenida  
Guardia civil cuadro (1003.8 - 1004.8) - Piura  
 .....

Reunido en fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por es estudiante,  
 otorgándole el calificativo de: 1.3..... (número) T.P.E.S...... (letras) ..


Trujillo (o Filial) Piura..... 22 de Diciembre Del 2018.

  
 .....  
 José Omar Jerez Cebal

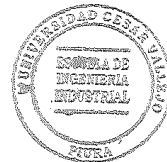
**PRESIDENTE**

  
 .....  
 MBA Gabriel Bocayo Carasco

**SECRETARIO**

  
 .....  
 Ing. Sandy Ximara Ramos Ximara

**VOCAL**



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

## **DEDICATORIA**

Mi tesis se la dedico a la gran familia que pertenezco orgullosamente. Principalmente se la dedico a mis padres Mario Mendiolaza Zarate y Victoria Cabrera Díaz que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica día a día en el transcurso de cada año para poder llegar a ser un profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar agradezco a todos los ingenieros que fueron mis docentes durante estos cinco años los cuales se esforzaron para apoyarme a llegar al punto en el cual me encuentro el día de hoy. También doy las gracias a los ingenieros Jerzon Gallardo Gallo, Kevin Rosas Vilela, Karla Chero Paredes y María Teresa Mendiolaza Cabrera por brindarme sus conocimientos los cuales fueron muy importantes para el desarrollo de la tesis.

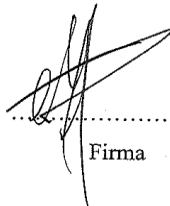
## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Jesús Aurelio Mendiola Cabrera, estudiante de la Escuela Académico Profesional INGENIERIA INDUSTRIAL, de la Universidad César Vallejo, sede Piura, declaro que el trabajo académico titulado: "Diseño de un reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica para alumbrado público en la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B) – Piura"

Por lo tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda la cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos. - No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo. - Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional. - Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios. - De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el procedimiento disciplinario.

Piura, 20 de noviembre de 2018



Firma

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado, presento ante ustedes la tesis titulada “Diseño de un reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica para alumbrado público en la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B) – Piura”, con la finalidad de:

La investigación es de enfoque mixto, aplicada que tiene como variables de estudio el diseño de un reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica y como variable dependiente el alumbrado público.

Se cuenta como objetivo principal Diseñar un sistema de generación de energía eléctrica a través de un reductor de velocidad vial para alumbrado público en la avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura.

Los contenidos que se desarrollan son:

Capítulo 1: En este punto se encuentra la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación, hipótesis y los objetivos.

Capítulo 2: En este punto se encuentra el tipo y Diseño de la investigación, las variables, operacionalización, población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad, los métodos de análisis de datos y los aspectos éticos.

Capítulo 3: En este punto se encuentran los resultados siguiendo el orden de cada objetivo.

Capítulo 4: En este punto se encuentra la discusión.

Capítulo 5: En este punto se encuentra las conclusiones.

Capítulo 6: En este punto se encuentra las recomendaciones.

Capítulo 7: En este punto se encuentran las referencias bibliográficas.

Capítulo 8: En este punto se encuentran los anexos: el formato de originalidad, matriz de consistencia, los instrumentos de recolección de datos, validación de los instrumentos y el método de diseño industrial.

# ÍNDICE

<b>PÁGINA DEL JURADO</b> .....	<b>II</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>IV</b>
<b>DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD</b> .....	<b>V</b>
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>IX</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	<b>X</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>XI</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XII</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Realidad Problemática .....	1
1.2. Trabajos Previos .....	2
1.3. Teorías relacionadas al tema .....	5
1.4. Formulación del problema .....	11
1.5. Justificación del Estudio .....	12
1.6. Hipótesis .....	13
1.7. Objetivos.....	14
<b>II. MÉTODO</b> .....	<b>15</b>
2.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	15
2.2. Variables, Operacionalización .....	16
2.3. Población y Muestra.....	19
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	19
2.5. Métodos de análisis de datos .....	21
2.6. Aspectos éticos .....	21
<b>III. RESULTADOS</b> .....	<b>22</b>
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	<b>26</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	<b>28</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>29</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>30</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>34</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de energía .....	8
Tabla 2: Matriz de Operacionalidad.....	17
Tabla 3: Población, Muestra.....	19
Tabla 4: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
Tabla 5: Características de medidas del reductor de velocidad vial.....	22
Tabla 6: Características los engranajes a utilizar .....	23
Tabla 7: Características de la energía eléctrica .....	24
Tabla 8: Características de la energía eléctrica para almacenar .....	24
Tabla 9: Característica de requerimiento .....	25



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distancia entre poste y poste .....	57
Figura 2: Vista lateral con medidas .....	58
Figura 3: Vista superior.....	59
Figura 4: Vista inferior.....	59
Figura 5: Accionador de fuerza mecánica.....	60
Figura 6: Engranaje corona .....	60
Figura 7: Engranaje N°2 con eje fijo.....	61
Figura 8: Engranajes N°3 y N°4.....	61
Figura 9: Estructura metálica para el soporte del sistema mecánico.....	62
Figura 10: Implementación del generador eléctrico.....	62
Figura 11: Batería implementada .....	63
Figura 12: Elevador de energía eléctrica.....	63
Figura 13: Tipo de postes para alumbrado público .....	64
Figura 14: Luminaria tipo led tipo Hb-7130 .....	64
Figura 15: Reductor de velocidad vial .....	65
Figura 16: Ubicación de piezas en estructura metálica para el soporte del sistema mecánico.....	65
Figura 17: Acoplamiento de estructura del reductor de velocidad con estructura metálica . para el soporte del sistema mecánico.....	66

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Formato de originalidad .....	34
Anexo 2: Matriz de consistencia Elaboración propia.....	35
Anexo 3: Instrumento de recolección de datos .....	36
Anexo 4: Validación de los Instrumentos .....	39
Anexo 5: Método de diseño industrial .....	49
Anexo 6: Tablas de requerimiento .....	57

## RESUMEN

Mediante la presente investigación se buscó diseñar un reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica para alumbrado público en la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B) – Piura. La metodología es mixta debido a que se cuantifican datos para determinar las estructuras y las dimensiones del reductor de velocidad y según el enfoque es aplicativo, como instrumentos de recolección de datos se tuvo una ficha de velocidad promedio y la de resalto de sección trapezoidal para obtener el diseño de estructura. En la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B) – Piura no se cuenta con alumbrado público es por esta razón que se busca en esta zona diseñar un reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica para alumbrado público para lo cual se tuvo que determinar la distancia total en metros para saber la cantidad de luminarias que se deben de implementar y también para poder saber la cantidad de energía eléctrica que se debe de generar para que el sistema de alumbrado público pueda funcionar .

Como discusión se puede observar que existen más de una marca de generadores que se pueden utilizar y que los precios varían mucho pero a las finales el funcionamiento llega a ser el mismo sin afectar en nada, por otra parte se puede llegar a determinar los engranajes con la fórmula de transmisión de engranajes la cual es mencionada en el segundo objetivo específico.

Como conclusión se tiene que la implementación de este reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica será de mucha ayuda debido a que principalmente hace aporte respecto al alumbrado público y también en la seguridad ciudadana y seguridad vial.

**Palabras clave:** Generador, Energía Eléctrica, Alumbrado Público.

## **ABSTRACT**

By means of the present investigation, the aim was to design a road speed reducer that generates electric power for street lighting on Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B) - Piura. The methodology is mixed because data are quantified to determine the structures and dimensions of the speed reducer and according to the approach is applicative, as instruments of data collection had an average velocity tab and trapezoidal section highlight to obtain the structure design. In the Civil Guard Avenue block (1003B-1004B) - Piura does not have public lighting is for this reason that it is sought in this area to design a road speed reducer generator of electric power for public lighting for which it had to determine the total distance in meters to know the number of luminaires that must be implemented and also to be able to know the amount of electrical energy that must be generated for the public lighting system to work.

As a discussion it can be observed that there are more than one brand of generators that can be used and that prices vary a lot but at the end the operation becomes the same without affecting anything, on the other hand it is possible to determine the gears with the gear transmission formula which is mentioned in the second specific objective.

In conclusion, the implementation of this road speed reducer generator of electric power will be very helpful because it mainly contributes to public lighting and also in citizen safety and road safety.

**Key words:** Generator, Electric Power, Street Lighting.

# **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. Realidad Problemática**

El requerimiento de energía eléctrica se considera que crecerá a razón de 1.8% anual, hasta el año 2030, Lo que se estima un incremento del 53.7% sobre la demanda de energía eléctrica global que se tiene actualmente. El requerimiento será mayor en algunos países principalmente los más emergentes (India, Brasil, China), entretanto en los países más industrializados el aumento será menor. Todas las energías renovables aumentarán los beneficios para las poblaciones, superando del 7% hasta el 20% en el año 2020. Hoy en día la energía eléctrica se ha vuelto una necesidad primordial para nuestra vida cotidiana y una cierta parte de ella no se vuelve a renovar. (Construir, 2018)

Por otra parte, con la creación de la energía eléctrica se ha generado avances en la tecnología para la iluminación pública, esta tecnología empleada ha evolucionado con el pasar de los años. Sin embargo, en la actualidad aún se puede ver que existen muchos lugares los cuales no cuentan con alumbrado público.

Actualmente en el Perú se cuenta con un porcentaje elevado de hogares los cuales no cuentan con el servicio de alumbrado público; Según las estadísticas presentadas por el Ministerio de Economía y Finanzas en el año 2012 en Piura existe una variación en puntos porcentuales de 3% en el periodo del año 2010-2011 lo cual da como resultado que para inicios del año 2012 un 12.1% de hogares en el departamento de Piura no cuenta con acceso de alumbrado público. (Finanzas, 2012)

En la avenida Guardia Civil de Castilla en la cuadra (1003 B – 1004 B) de Piura se puede apreciar a horas de la noche que es un lugar muy oscuro por falta de alumbrado público lo cual genera inseguridad ciudadana y también inseguridad vial debido a la cantidad de vehículos que transitan por esta avenida con poca iluminación en horas de la noche.

Si este problema continuara en esta avenida generará un aumento de inseguridad ciudadana y no tan solo en este lugar sino también a sus alrededores debido a que la falta de iluminación es uno de los factores principales para que exista inseguridad ciudadana principalmente los robos; por otro lado, seguiría existiendo inseguridad vial ya que la falta de iluminación acorta la visión de los que transitan por estos lugares.

Según las estadísticas publicadas por INEI la circulación vehicular en las carreteras principales ha aumentado en un 2.5% en el último año llevando a su vez el aumento de inseguridad vial. (INEI, 2018) en algunos centros poblados que se encuentran a orillas de

las carreteras principales que no cuentan con puentes peatonales, semáforos, señalización de cruce peatonal ni con alumbrado público, se vio la necesidad de diseñar un reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica para alumbrado público el cual ayudará y beneficiará a las personas que transiten por la avenida Guardia Civil en la cuadra (1003 B – 1004 B) de Piura lugar en el cual se puede notar por la noche que es muy oscuro debido a la falta de iluminación generando inseguridad vial y a su vez inseguridad ciudadana.

## **1.2. Trabajos Previos**

Aquí se hace mención a trabajos previos que se relacionan con la investigación, a nivel local, nacional, así como también internacional:

### **1.2.1. Internacionales**

Erazo y Paz (2013) en su tesis titulada “Estudio de la velocidad de operación de autos, buses y camiones de dos ejes para la evaluación de la consistencia del tramo de vía comprendida entre los sectores El Tambor, Coba Negra, Catambuco y la salida SUR de la ciudad de Pasto kilómetros 68 al 83 de la ruta 25 Pasto - Ipiales ” lo cual tuvo como objetivo verificar las velocidades de diseño de cada elemento del tramo en estudio y establecer las velocidades de operación para cada elemento constitutivo del tramo en mención. En la investigación se utilizó una pistola radar de velocidad para determinar la velocidad de los vehículos que transitan a una carretera u otro lugar donde se desee controlar, lo cual se llevó a cabo durante un periodo de 12 hora (6:00 am – 6:00 pm). Se concluye que la desviación estándar de velocidades instantáneas es de 8.0 (Kph) lo cual pertenece a un valor empírico para velocidades de punto en cualquier tipo de vía.

ABRAHAM (2013) en su tesis titulada “Generación de energía eléctrica por pedaleo” por la Universidad Nacional Mayor de México. Facultad de Ingeniería para optar el título de Ingeniero Mecatrónico; El cual tiene como objetivo: crear un dispositivo de bicicletas, aprovechando que mediante el pedaleo se genere una energía, la cual se puede utilizar para cargar pequeños aparatos electrónicos, como teléfonos celulares, reproductores, etc. que se puedan cargar mediante un puerto USB, contribuyendo así al ahorro de energía mediante el diseño de un sistema de generación de energía eléctrica. Teniendo como opción utilizar v de marca burshless, hub motor y golden motor teniendo como conclusión que la señal del generador no logra un comportamiento sinusoidal estable debido a diversos factores como

por ejemplo el tamaño de los imanes. Se optó por esta investigación debido a que tiene relación con un de los objetivos de esta investigación.

ARENAS (2013) en su tesis titulada “Generación de energía eléctrica fotovoltaica como alternativa para suministro residencial” por la Universidad Veracruzana de México; facultad de ingeniería para optar el título de licenciado en Ingeniería mecánica eléctrica; en la cual tiene como objetivo específico: Demostrar la importancia de fuentes de energías renovables para el sustento energético (autoabastecimiento) Se tomó esta investigación debido a que mediante este objetivo dará a conocer la importancia de la generación para el autoconsumo mediante la energía renovable la cual tiene mucha relación al diseño del reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica.

GUERRERO, RUVALCABA y VAZQUEZ (2016) en su tesis titulada “Propuesta de alumbrado público con iluminación tipo led y paneles fotovoltaicos “estacionamiento de la DAE (Dirección de Administración Escolar) del I.P.N. por el Instituto Politécnico Nacional de México; facultad de ingeniería para obtener el título de ingeniero electricista; en la se efectúa la propuesta de alumbrado para el estacionamiento de la “DAE (Dirección de Administración ESCOLAR)”, implementando luminarias con la tecnología tipo led, la cual determinó que estaría alimentada por paneles fotovoltaicos, basándose en los cálculos correspondientes para el área de iluminación y el área de alimentación de paneles fotovoltaicos, estando dentro de los estándares de iluminación correspondiente.

CORDABA (2014) en su tesis titulada “Generación de energía eléctrica renovable aprovechando el peso de vehículos en tránsito” por el instituto Politécnico Nacional de México; facultad de Ingeniería para optar el título de Ingeniero mecánico eléctrico, en la cual tiene como objetivo específico: Realizar el estudio de capacidad de generación de un alternador debido al movimiento en la cual nos ayuda a tener más conocimiento de cómo poder evaluar la energía eléctrica la cual tiene relación con uno de los objetivos de esta investigación la cual viene a ser calcular la energía obtenida a través del reductor de velocidad vial.

FELIX, (2014) en su tesis titulada “Diseño de Producto: Generación de Energía Eléctrica a Partir de Bicicletas Fijas de Indoor” por la Universidad Nacional de Córdoba, facultad de Ciencias exactas, físicas y naturales para optar el título de Ingeniero Industrial; Se optó por esta tesis debido a que ha llevado a cabo un diseño de sistemático el cual permite la generación de energía eléctrica mediante la energía cinética la cual la realizan las personas

al momento de usar una bicicleta estacionaria. El objetivo de esta investigación es aprovechar toda esa energía y poderla transformar en energía eléctrica para poderla utilizar. Es por esta razón que se tomó esta tesis ya que en el presente trabajo se busca convertir energía mecánica en energía eléctrica renovable.

CARDOZO, (2017) en su tesis titulada “Prototipo generador de energía eléctrica a través del uso alternativo de la bicicleta” por la Universidad Católica de Santiago del Estero de Argentina, facultad de Ingeniería para optar el título de licenciado de ingeniería industrial; se opta por esta tesis debido a que con la generación de este prototipo busca proporcionar energía de tal manera que permite satisfacer necesidades básicas diarias como son la iluminación y la comunicación. Es por esta misma razón que se tomó esta tesis ya que en esta investigación se logrará lo mismo con un mecanismo muy similar al utilizado por Cardoza.

### **1.2.2. Nacionales**

Luis, (2014) en su tesis titulada “Generación de Energía Eléctrica a partir del paso de vehículos por un reductor de velocidad sección trapezoidal (“rompe muelle”)” por la universidad Católica del Perú (PUCP), Facultad de Ingeniería Mecatrónica para optar el título de Licenciado de Ingeniería Mecatrónica; En la cual tiene como objetivo general: Desarrollar una propuesta de obtención de energía a través del tránsito vehicular por un “rompe muelle” ubicado en la carretera, en la cual nos da a conocer que con el empleo de un multiplicador de velocidad, sistema mecánico y un generador eléctrico se puede ofrecer una fuente de energía que puede ser utilizada de diversas maneras. Se tomó esta investigación ya que se relaciona al diseño de un reductor de velocidad vial, tal como se especifica en uno de los objetivos de esta investigación.

NAHUI, (2014) en su tesis titulada “Aprovechamiento del recurso eólico y solar en la generación de energía eléctrica y la reducción de emisiones de co2 en el poblado rural la gramita de Casma” por la Universidad Nacional de Ingeniería de Perú; facultad de Ingeniería para optar el Grado académico de Maestro en ciencias con mención en Gestión Ambiental; en la cual lleva a cabo el desarrollo en tecnología de Aero generación de baja potencia como una solución energética estratégica para zonas rurales que dispone del recurso eólico a lugares los cuales no cuentan con acceso a sistemas eléctricos interconectados, por lo tanto la única opción con la cual cuenta es la generación de energía aislada. Se tomó en cuenta esta investigación debido a que lo que plantea tiene mucha relación con lo que se busca en esta investigación.



PALOMINO, (2016) en su tesis titulada “Prototipo generador de energía eléctrica por el uso de una bicicleta elíptica para la iluminación de un ambiente de deporte” por la Universidad Tecnológica del Perú; facultad de Ingeniería de Sistema y Electrónica para optar por el título profesional de Ingeniero Electrónico; en la cual explica que en el marco del informe de suficiencia profesional, se investigó la recolección de energía a través de elementos piezoeléctricos, los cuales tienen materiales activos que generan cargas eléctricas al ser deformados. Estos elementos piezoeléctricos pueden ser una alternativa de la energía del futuro; así como la energía solar, eólica y entre otros.

Como resultado final se implementó un prototipo que recolecta la energía mecánica producida por el uso de la bicicleta elíptica de un gimnasio, para producir energía eléctrica y alimentar tres bombillas led para la iluminación de un ambiente de deporte del gimnasio. Se tomó en cuenta esta investigación debido a que lo que plantea tiene relación con lo que se busca obtener en esta investigación.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Diseño mecánico**

En la ingeniería este diseño resulta ser el proceso para lograr darle forma, medidas, tipo de material, tipo de método de fabricación y por último el trabajo de la maquina cumpliendo diversas funciones. Este tipo de diseño varia a diferencia de los otros por el análisis debido a que este emplea diseños ya existentes para evaluarlos y por ultimo confirmar que si cumpla con los requerimientos para el cual ha sido diseñado. (Antonio, y otros, 2013)

#### **1.3.2. Sistema Mecánico**

Se constituyen mayormente por equipos que generan la transformación o transmisión desde las fuentes que lo generan al convertirla en diversos tipos de energía. En los sistemas mecánicos sobresalen dos tipos de movimientos que son el de traslación que resulta ser el total algebraico de las fuerzas que se disparan a un cuerpo rígido en una dirección específica y por último tenemos el movimiento de rotación que es el total algebraico de las pausas del eje fijo lo cual es igual a la obtención de la inercia por aceleración angular del eje.

#### **1.3.3. Sistema de Engranajes**

Permite poder hacer girar a un eje utilizando otro eje con el beneficio de poder aportar más o menos velocidad y fuerza al otro eje que puede estar paralelo o cruzado. Este sistema se asemeja al de ruedas de fricción, lo que lo diferencia es la transmisión simple de sus

engranajes que tiene una rueda motriz con dientes en el exterior que engrana con una similar. Lo bueno de este sistema es que no requiere de cadena o de correa que tenga la función de unión entre las ruedas. (Ogata, 2003).

#### **1.3.4. Reductor de Velocidad Vial**

Son los dispositivos usados para reducción de velocidad de los vehículos motorizados lo cual conlleva a que se pueda regular el tráfico, estos suelen ser conocidos como baches, badenes, rómpe-meles, etc., son muy útiles y primordiales para poder mejorar la seguridad ya sea en lugares donde existen colegios, pase de peatones, niños, etc. este sistema contiene elementos que mejoran la calidad de seguridad llevando consigo mismo una mejor calidad de vida (MTC, 2007).

#### **1.3.5. Montaje**

Los reductores de velocidad vial están mayormente elaborados mediante módulos de ensamblaje para ser fijados en el pavimento. Los trabajos de acopio montaje, transporte, entre otros se llevan a cabo cuidadosamente para evitar deterioros de diversos elementos. Si mediante un control se determinan módulos defectuosos que pueden generar problemas a corto o largo plazo estos serían rechazados.

Durante el proceso de montaje se lleva a cabo el ensamblaje de diversos módulos de tal manera que todo se pueda adaptar a la forma planteada para el reductor de velocidad que se instalará.

Los módulos y todo el equipo en general se instalan en el pavimento utilizando ya sea tornillos o pegamentos, teniendo en cuenta los bordes de ingreso y principalmente garantizando la durabilidad y comportamiento de estos equipos durante el impacto de los vehículos mediante las ruedas. (MTC, 2007).

#### **1.3.6. Conexión con Acera**

En algunas cuestiones el cruce peatonal se lleva a cabo mediante los reductores de velocidad debido a la relación de altura del reductor de velocidad con la acera. Y por otra parte se considera por cuestión de seguridad vial, todo esto depende del tipo de reductor de velocidad vial y de sus medidas. (MTC, 2007).

#### **1.3.7. Generador de Energía Eléctrica**

Los generadores de energía eléctrica son mecanismos llevados a cabo con el fin de apuntalar la existencia de un diferencial de potencia que sea permanente. Uno debe de plantearse la interrogante de por qué es indispensable avalar la supervivencia de este

diferencial. Para que los dispositivos, que requieran de energía eléctrica operen, es importante que la energía eléctrica también efectúe su labor.

En los momentos que se obtiene la tensión eléctrica es ahí cuando se obtiene la energía con un solo percance que viene a ser la desaparición muy rápida de esta porque ingresa a un estado de equilibrio. Los generadores de energía eléctrica tienen la función de alargar la tensión de energía eléctrica por un lapso de tiempo considerable generando que la energía pueda persistir y ser más constante para el mantenimiento de los equipos en un buen funcionamiento; estos dispositivos cuentan con el polo positivo que cuenta siempre con una reducida cantidad de electrones y el polo negativo que es todo lo contrario ya que este se caracteriza por su buena cantidad de electrones en todo periodo.

Tipos de generadores:

Generadores mecánicos: utilizan la energía mecánica para poder ponerlo en funcionamiento y de esta manera poder obtener energía eléctrica, son estos los más utilizados en el sector industrial y que a su vez son los que desempeñan mejor su trabajo.

Generadores solares: Este tipo de generadores captan la energía solar la cual es convertida en energía eléctrica para poderla utilizar en diversos equipos eléctrico.

Generadores térmicos: Son los encargados de convertir el calor en energía eléctrica, aprovechándolo para la generación de energía.

Generadores químicos: Son la garantía para transformar la energía química en eléctrica para que los equipos eléctricos puedan de esta manera funcionar. Se puede ver que en la actualidad existen diversos tipos de generadores los cuales pueden ser capaces de convertir un cierto tipo de energía en energía eléctrica. (Manuel, 1995)

### **1.3.8. Corriente eléctrica**

Es la circulación de carga eléctrica o también considerado desplazamiento de electrones que viajan a través de un conductor por un periodo determinado la cual tiene como unidad al Amperio. Dependiendo del ritmo al cual viaja la corriente y de su temporalidad, se podrán evaluar los tipos de corrientes eléctrica que existen los cuales son corriente continua que se trata de la distribución continua de carga eléctrica por medio de un conductor entre dos puntos de diferente potencial y carga eléctrica que con el pasar del tiempo persiste de la misma manera y por último tenemos la corriente alterna la cual tiene una variación

periódica en la circulación; este tipo de corriente es la que se utiliza actualmente en el Perú para los hogares y empresas. (Victorino, 2013)

### 1.3.9. La energía

En el momento que dos o más elementos interactúan se generan cambios que los modifica y también al entorno que los rodea, para evaluar las transformaciones de los sistemas materiales se usa una propiedad denominada energía (capacidad de un elemento para transformar lo que se encuentre en su entorno). La energía se puede encontrar de diversas maneras y se denomina con diversos nombres, dependiendo del sistema material con el cual se esté relacionando o también dependiendo de los cambios que genere. Principalmente se consideran las que tienen relación con velocidad y/o al estado de un elemento dependiendo del sistema de referencia. Este tipo de energía se denomina como energía mecánica y puede ser cinética, potencial gravitatoria o potencial elástica.

Tabla 1: Tipos de energía

<b>Tipos de energía</b>		
Energía cinética	Energía potencial gravitatoria	Energía potencial elástica
Es la energía generada por un movimiento en la cual se necesita velocidad y masa de un objeto	Requiere de un sistema material con el cual se podrá ubicar a una altura sobre el suelo	La obtiene mediante equipos elásticos al deformarse

Elaboración propia

Existen determinadas maneras de poder transformar la energía a otro tipo de energía, durante este proceso un sistema material interactúa sobre otro logrando de esa manera transformarlo y también transformarse. Esta energía se transmite de algún sistema material a otro mediante dos mecanismos que pueden ser por trabajo o calor.

Se transmite mediante trabajo en el momento que precisa del curso de una fuerza y mediante calor en el momento que se genera la modificación de la temperatura de sistemas materiales, Por lo tanto estos mecanismos dependen de las leyes de naturaleza de convención. (Dulce, y otros, 2008).

### 1.3.10. Postes de alumbrado público

Hace referencia a un servicio el cual debe de ser brindado por el estado, eso quiere decir, no domiciliario con el que se busca brindar iluminación y guías visuales a lugares públicos en los cuales se considera la circulación de vehículos y personas ya sea dentro de un lugar

rural o urbano. (López, 2015) La separación de los postes de alumbrado público más conocido como vano de alumbrado público es de 30 mt. (Ministerio de Energía y Minas, 2002)

### **1.3.11. Luminarias**

Son equipos los cuales pueden ser usados de conexión a red eléctrica para distribuir, controlar o poder filtrar una luz emitida por una o más lámparas emitidas por una o más lámparas teniendo en cuenta el flujo luminoso que se requiera para diversos usos que se les pueda generar.

### **1.3.12. Batería**

Es un dispositivo que deprecia la energía eléctrica de manera electroquímica y es el más utilizado para la recepción de energía eléctrica en un sin fin de usos. En la actualidad se cuenta con dos tipos de baterías que se clasifican en las primarias que son las que tienen una recuperación electroquímica irreversible, lo que da referencia a que estas baterías son de una sola carga durante su ciclo de vida y las baterías secundarias tienen la diferencia de que estas son recargables y la recuperación electroquímica es reversible. Globalmente el trabajo de una batería se lleva a cabo en las celdas electroquímicas las cuales contienen dos tipos de electrodos que son el Ánodo y el Cátodo. La primera mencionada es el electrodo en donde se efectúa la oxidación y en el cátodo se lleva a cabo la reducción. Estos electrodos mayormente suelen ser de metales ya que estos son buenos conductores.

Las baterías se caracterizan por tres puntos muy importantes que son la cantidad de energía que se puede almacenar, la cantidad de Wh se calcula multiplicando el voltaje nominal por su amperaje, otro de estos puntos viene a ser la máxima corriente que puede dar y por último tenemos la cantidad de descarga que puede tener.

Las baterías cuentan con diversos tipos entre ellos los más comerciales son las de Plomo-ácido (Pb-ácido), este es el modelo recargable más utilizada por su calidad de desempeño y su bajo costo, estas se utilizan mayormente en la automoción, tracción y también de uso industrial.

Nickel-cadmio (NiCd): Cuenta con celdas selladas lo que le permite ser tolerantes a temperaturas un poco más elevadas a diferencia de las baterías de plomo-ácido, su nivel de descarga es más lenta pero por cuestiones ambientales estas fueron reemplazadas por

NiMH e Ion-litio en el uso principalmente de celulares, juguetes, cámaras fotográficas entre otros.

Nickel-hidruro metálico (NiMH): Este tipo de baterías vienen a ser como la actualización del tipo NiCD, estas brindan mejor densidad de energía y el ánodo se elabora de metal hidruro para reducir la contaminación ambiental. Estas se usan mayormente en vehículos de propulsión eléctrica. (Tipos de batería, 2016).

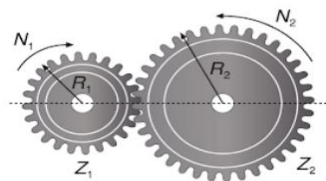
### 1.3.13. Transmisión de fuerza y el giro

Mediante la figura 01 se puede apreciar a los engranajes que engranan entre sí:

En engranaje número 1 cuenta con un movimiento de rotación el cual acciona con el engranaje número 2 al conectarse los dientes transmitiéndole un movimiento. El engranaje número 1 cuenta con  $Z_1$  dientes y gira a  $N_1$  Rpm, mientras que el segundo engranaje tiene  $Z_2$  dientes. Si se quisiera determinar el número de giro  $N_2$  se deberá de considerar que por cada desplazamiento de  $Z_1$  le corresponderá otro diente del segundo engranaje por lo cual se define que:

$$N_1 * Z_1 = N_2 * Z_2$$

**Figura 01**



## **1.4. Formulación del problema**

### **1.4.1. Pregunta General**

¿Cómo generar energía eléctrica a través un reductor de velocidad la vial para alumbrado público en la avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B) - Piura?

### **1.4.2. Preguntas Específicas**

¿Cómo determinar el diseño de la estructura para el reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica para alumbrado público en la avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura basada en la ficha de resalto de sección trapezoidal brindada por ministerio de transporte?

¿De qué manera determinar el mecanismo del reductor de velocidad vial para generar energía eléctrica para alumbrado público en la avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura basada en transmisión por engranajes?

¿Cuál es el tipo de generador eléctrico a utilizar en el reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica para alumbrado público en la avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura basada en las características de la energía eléctrica?

¿Cómo se almacenará la energía eléctrica generada por el reductor de velocidad vial para alumbrado público en la avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura basada en las leyes de circuitos eléctricos?

¿Cómo se determinará el sistema del alumbrado público para la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura basada en el código nacional de electricidad?

## **1.5. Justificación del Estudio**

La presente investigación será de alta utilidad en la actualidad ya que se utilizara para beneficiar a las poblaciones de diversas maneras debido a que este reductor de velocidad vial generará energía eléctrica que se obtendrá por un sistema mecatrónico que se acciona con el pasar de los vehículos; mientras más vehículos pasen se obtendrá una mayor cantidad de energía eléctrica que se almacenarán en baterías para que por final esta pueda ser utilizada de diversas maneras ya sea en alumbrado público, en postes de llamado de emergencia o en lo que se tenga planeado pero en este caso se utilizará para alumbrado público debido a que la zona en la cual se enfoca este proyecto es un lugar sólido en las noches y no cuenta con este recurso.

Por otra parte el reductor de velocidad vial ayudará a reducir la inseguridad vial porque al instalar los reductores de velocidad vial los vehículos se verán obligados a tener que reducir la velocidad al llegar a los centros poblados. Los centros poblados más beneficiados con este nuevo diseño de reductores de velocidad vial serán los que se encuentran aledaños a las carreteras centrales debido a que estos puntos son mucho más transitados por vehículos lo cual genera un mayor accionamiento del reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica.

Este proyecto de investigación beneficiara con la generación de energía eléctrica que no se ha aprovechado para ningún fin, ya que puede replicarse en distintas realidades utilizando los principios básicos de energía potencial que viene a ser el peso de los vehículos la cual mejorará la calidad de vida de las familias que se encuentran en lugares que están aislados de la energía eléctrica.

Por lo tanto esta investigación se justifica teóricamente debido a que se pondrá en práctica conocimientos establecidos referente a mecatrónica y a su vez la implementación de reductores de velocidad vial generadores de energía eléctrica en diversos lugares que sean aislados de energía eléctrica, también será justificada de manera práctica al momento de que se llegue a obtener energía eléctrica con la cual se lograra satisfacer a la población mejorando su calidad de vida; también se justifica metodológicamente debido a que esta investigación puede ser la base de nuevos proyectos y por último se justifica de una manera económica ya que el costo de la implementación de este proyecto sería más barato que conectarse a una línea fuente de energía.



## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis general**

Se generará energía eléctrica mediante un sistema mecánico el cual se encontrará en el nuevo diseño de reductor de velocidad vial.

### **1.6.2. Hipótesis específicas**

Se determinará el diseño de la estructura del reductor de velocidad mediante la velocidad promedio de los vehículos.

Se determinará el sistema mecánico mediante las características del generador debido a que en ella se indican las revoluciones por minutos requeridas para poder recién determinar las dimensiones de los engranajes a utilizar en el mecanismo a elaborar.

El generador de energía eléctrica que se requiera dependerá de las características de energía eléctrica que se busque generar.

Se determinará el tipo de almacenaje según las características de la energía eléctrica.

Se determinará el sistema de alumbrado público mediante el código nacional de electricidad.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

Diseñar un sistema de generación de energía eléctrica a través de un reductor de velocidad vial para alumbrado público en la avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

Determinar el diseño de estructura del reductor de velocidad vial para la generación de energía eléctrica para alumbrado público en la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura basada en ficha de resalto de sección trapezoidal brindada por ministerio de transporte.

Determinar el mecanismo del reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica para alumbrado público en la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura basada en transmisión por engranajes.

Determinar el tipo de generador eléctrico para el reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica para alumbrado público en la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura basada en las características de la energía eléctrica.

Determinar el tipo de almacenaje de la energía eléctrica del reductor de velocidad vial para alumbrado público en la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura basada en las leyes de circuitos eléctricos.

Determinar el sistema de alumbrado público para la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura basada en el código nacional de electricidad.

## II. MÉTODO

### 2.1. Tipo y Diseño de Investigación

#### 2.1.1. Tipo de Investigación

Según su finalidad que persigue la presente investigación corresponde a una investigación aplicada debido que (JIMÉNEZ, 2014) indica que “Si el problema surge directamente de la práctica social y genera resultados que pueden aplicarse (son aplicables y tienen aplicación en el ámbito donde se realizan) la investigación se considera aplicada. Es obvio, que la aplicación no tiene forzosamente que ser directa en la producción o en los servicios, pero sus resultados se consideran de utilidad para aplicaciones prácticas (...)”

Según su enfoque de investigación es mixta debido a que se cuantifican datos para determinar las estructuras y la dimensión del reductor de velocidad.

El nivel o alcance de este trabajo es explicativo debido a que “(...) requiere la combinación de los métodos analíticos y sintético, en conjugación con el deductivo y el inductivo, se trata de responder o dar cuenta de los porqué del objetivo que se investiga (...)” (ORTIZ, 2010)

#### 2.1.2. Diseño de la Investigación

Esta investigación es experimental ya que se requiere determinar las características de la energía eléctrica para el alumbrado público la cual se generará mediante el reductor de velocidad vial.

(ORTIZ, 2010) Indica que un diseño experimental es “(...) es un proceso sistemático y una aproximación científica a la investigación en la cual el investigador manipula una o más variables, controla y mide cualquier cambio en otras variables.”

$$G: O_1 X O_2$$

Dónde:

G: Población de la avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B).

O<sub>1</sub> : Iluminación de la avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B).

X: Fabricación de la máquina.

O<sub>2</sub> : Generación de energía eléctrica para alumbrado público.

## **2.2. Variables, Operacionalización**

Entre la variable de la investigación tenemos:

- Variable Independiente: Diseño de un reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica.
- Variable Dependiente: Alumbrado público.

Tabla 2: Matriz de Operacionalidad

Variable		Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición
<b>I N D E P E N D I E N T E</b>	Diseño de un reductor de velocidad vial generado r de energía eléctrica.	“(…) Un reductor de velocidad resulta ser un instrumento el cual se sitúa en la extensión de las carreteras para poder disminuir la velocidad de los vehículos en determinados lugares reduciendo la cantidad de accidentes que se pueden surgir o también para mantener un orden (…)” (Fomento, 2008)	Se determinará la velocidad promedio de los vehículos mediante el uso del velocímetro de los mismos vehículos. V.P.V=sumatoria de velocidad / n° de vehículos.	Velocidad promedio de vehículos	Razón
		“(…) el convertir energía eléctrica mediante la energía mecánica es un proceso el cual se conoce como conversión de energía electromagnética. Transmitir ese proceso con el cual se transfiere ya sea a distancias grandes o cortas mediante líneas de transmisión desde el punto de generación hasta donde se distribuyan teniendo en cuenta las características de la energía eléctrica como el voltaje, amperaje, entre otros (…)	Las dimensiones del reductor de velocidad se determinarán mediante la ficha de resalto de sección trapezoidal brindada por ministerio de transporte.	Dimensión del reductor de velocidad	Nominal
		(…) (Gutiérrez, 2011)	Los engranajes se determinarán mediante la cantidad de vueltas que se requieran: $i=z1*n1/z2*n2$	Dimensión de Engranajes	Razón
			Se determinará mediante las características de la cantidad necesitada.	Energía eléctrica	Razón

Elaboración propia

Variable		Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición
<b>D E P E N D I E N T E</b>	Alumbrado público	“(…) resulta ser el servicio público el cual consiste en brindar iluminación a vial públicas, parques y cualquier lugar libre de circulación con el fin de generar visibilidad para el desarrollo normal de actividades (…) (Gutiérrez, 2011)	Se determinará mediante las características de los requisitos de la energía eléctrica.	Energía eléctrica a almacenar	Razón
			La batería se determinará mediante las características de la energía eléctrica a generar.	Batería	Razón
			Se determinará la cantidad de postes mediante la distancia del lugar donde se llevara a cabo el alumbrado público.  Cantidad= $(\text{distancia}/30)-1$	Número de Postes	Nominal
			Se determinará la cantidad de lámparas según la cantidad de postes que se vayan a utilizar.	Número de Luminarias	Razón

Elaboración propia

### 2.3. Población y Muestra

#### Población

La población de este trabajo de investigación está compuesta por 1 prototipo.

#### Muestra

No se empleará ninguna muestra ya que solo se llevará a cabo un prototipo

Tabla 3: Población, Muestra

INDICADOR	UNIDAD DE ANÁLISIS	POBLACIÓN	MUESTRA	MUESTREO
Engranajes	Sistema mecánico	1	-	-
Dimensión del reductor de velocidad	Reductor de velocidad	1	-	-
Velocidad promedio de vehículos	Vehículos	Un periodo de 3 días	-	-
Energía eléctrica	Generador	1	-	-
Energía eléctrica por almacenar	Energía eléctrica	1	-	-
Batería				
Número de Postes	Alumbrado público	1	-	-
Número de Luminarias	Alumbrado público			

Elaboración propia

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

#### Técnicas:

**Análisis documental:** En esta investigación se aplicará esta técnica debido a que se requiere de información y conocimientos de libros los cuales nos brindan información importante para poder analizar esta investigación.

**Observación:** Se aplicará la observación debido a que no se cuenta con un documento el cual nos dé a conocer la cantidad de vehículos promedio que transiten por la zona a trabajar y tampoco la velocidad promedio de los vehículos.

**Validez:** Los instrumentos de la investigación han sido validados por dos expertos: La Ing. Karla Yanet Chero Paredes y el Ing. Kevin Aníbal Rosas Vilela, con el fin de evaluar

y corregir la investigación, se desarrolló una revisión y validación cuyas constancias se encuentran en los anexos.

Tabla 4: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

<b>INDICADOR</b>	<b>UNIDAD DE ANÁLISIS</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
Velocidad promedio de vehículos	Vehículos	Observación	Ficha de velocidad promedio (Anexo 1)
Dimensión del reductor de velocidad	Reductor de velocidad	Análisis documental	Ficha de resalto de sección trapezoidal (Anexo 2)
Engranajes	Sistema mecánico	Análisis documental	Ficha de engranajes (Anexo 3)
Energía eléctrica	Generador	Análisis documental	Ficha de características de energía eléctrica (Anexo 4)
Energía eléctrica por almacenar	Energía eléctrica	Análisis documental	Ficha de características de energía eléctrica (Anexo 4)
Tipo de batería	Energía eléctrica	Análisis documental	Tabla comparativa de baterías (Anexo 5)
Número de Postes	Alumbrado público	Análisis documental	Ficha de características de alumbrado público (Anexo 6)
Número de Luminarias	Alumbrado público	Análisis documental	Ficha de características de alumbrado público (Anexo 6)

Elaboración propia



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

En la investigación se propone estudiar el diseño de un reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica con la finalidad de poder generar energía eléctrica para el alumbrado público si el proceso es el apropiado, se busca realizar análisis documental y observación para las cuales se emplearán hojas de evaluación para así lograr obtener la información correcta con la cual se podrá trabajar y se procesará en Word, y Excel para lograr una presentación gráficas para finalmente obtener resultados, estos resultados se analizarán mediante tablas la cual se analizará por medio de cada indicador. Mediante la observación de elaboración propia donde se evaluará la velocidad promedio de vehículos y a su vez la cantidad promedio de vehículos y además se empleará el análisis documental con el cual se recolectarán datos necesarios para poder obtener información para cada uno de los indicadores.

## **2.6. Aspectos éticos**

En el presente estudio de investigación de “Diseño de un reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica para alumbrado público en la avenida Guardia Civil cuadra (1003 B – 1004 B)- Piura” es de suma importancia mencionar los valores éticos en la elaboración debido a que se respetan los derechos de ensayos y auditoría de tesis, también las referencias y toda fuente de información.

### III.RESULTADOS

Objetivo específico 1:

Determinar el diseño de estructura del reductor de velocidad vial para la generación de energía eléctrica para alumbrado público en la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B) - Piura basada en ficha de resalto de sección trapezoidal brindada por ministerio de transporte.

Tabla 5: Características de medidas del reductor de velocidad vial

<b>Velocidad esperada (Km/h)</b>	<b>Longitud de rampa (m)</b>	<b>Longitud de sección plana (m)</b>	<b>Velocidad durante el paso (Km/h)</b>
40.6	1.7	1.5	20

Elaboración propia  
Fuente anexo N° 3.2.

Se observa en la tabla 05, que la velocidad esperada es de 40.6 kilómetros por hora obteniendo como resultado que el reductor de velocidad cuenta con una rampa de 1.7 metros con una sección plana de 1.5 metros generando consigo mismo que los vehículos pasen con una velocidad promedio de 20 kilómetros por hora sin afectar la estructura de los vehículos.

Este reductor de velocidad vial cuenta con dos accionadores de fuerza mecánica (Figura N°02 y N°04) los cuales van a cada extremo del reductor de velocidad que a su vez transmite esta fuerza mecánica por intermedio del engranaje corona lo cual se explica en el objetivo específico 2 este accionador genera una fuerza mecánica la cual es transmitida a los engranajes para generar energía eléctrica.

Para la ejecución de este objetivo fue necesario hacer el requerimiento de materiales (ver anexo 6.1).

Objetivo específico 2:

Determinar el mecanismo del reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica para alumbrado público en la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura basada en transmisión por engranajes.

Tabla 6: Características los engranajes a utilizar

<b>ENGRANAJES</b>	<b>Nº DE DIENTES</b>
1	20
2	19
3	72
4	12
5	10

Elaboración Propia

Fuente: Anexo N° 3.3.

Mediante la tabla 06 se puede observar la cantidad de dientes que se requiere por engranaje a utilizar para conseguir la fuerza requerida para que pueda funcionar adecuadamente el generador eléctrico.

En este proceso la pieza número 1 es un engranaje tipo corona (ver figura 05) la que va conectada al accionador del reductor de velocidad lo que genera una energía mecánica al engranaje N°2; este a su vez está conformado por un eje fijo (ver figura 06). Por otro lado el engranaje N°2 es la pieza que transfiere la energía mecánica al engranaje N°3 el cual funciona como un sistema tipo ratchet que se logró implementar utilizando un piñón de aro 18 de bicicleta que se soldó con el engranaje N°2 (engranaje de clutch) para obtener una recuperación más óptima para el próximo accionamiento del mecanismo sin cambiar el sentido de giro del engranaje N°4 que va conectado en el mismo eje del engranaje N°3, consiguiendo de esta manera que el generador de energía eléctrica funcione de una manera óptima (figura 07).

Las piezas mencionadas anteriormente son piezas del sistema de rodamiento de neumáticos, impresora y el de caja de velocidades de motocicleta acondicionadas al sistema mecánico del reductor de velocidad generador de energía eléctrica. Para poder llevar a cabo este objetivo se tuvo que elaborar una estructura metálica para poder ensamblar el sistema mecánico (figura 08).

Para la ejecución de este objetivo fue necesario hacer el requerimiento de materiales. (Ver anexo 6.2).

#### Objetivo específico 3:

Determinar el tipo de generador eléctrico para el reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica para alumbrado público en la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura basada en las características de la energía eléctrica.

Tabla 7: Características de la energía eléctrica

Voltaje	12
Amperaje	0.5

Elaboración Propia

Fuente anexo N° 3.4.

Mediante la tabla 07 se describe las características técnicas del generador que se utiliza para generar la energía eléctrica que se necesita (ver anexo 5.3 y anexo 5.4), en este caso se trata de un generador de 12 voltios con 0.5 amperios (figura 09), se optó por este generador debido a que es más factible generar 12v. con 0.5 amp. en corriente D.C. la cual se almacenará en el acumulador de energía para después proporcionar al sistema de alumbrado público la energía correspondiente a utilizar 12 v. con 4 amp. que proviene del circuito elevador de corriente y voltaje instalado en los bornes de salida del acumulador de energía eléctrica (ver anexo 11).

#### Objetivo específico 4:

Determinar el tipo de almacenaje de la energía eléctrica del reductor de velocidad vial para alumbrado público en la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura, basada en las leyes de circuitos eléctricos.

Tabla 8: Características de la energía eléctrica para almacenar

Potencia total	24 W.
Energía	240 Wh.
Intensidad	4 Amp.
Batería	Ni-Mh

Elaboración Propia

Fuente anexo N° 3.4.

Mediante la tabla 08 se puede apreciar las características de energía eléctrica que se tenían que tener en cuenta para poder determinar el tipo de batería que utiliza el reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica (ver anexo 5.4) dándonos como conocimiento que la batería Ni-MH es la más indicada para el tipo de almacenamiento y trabajo al cual se encuentra sometida (ver anexo 5.5), para alimentar las luminarias que se utilizaran (anexo 5 punto 4) en este punto se hizo requerimiento de un elevador de energía eléctrica para que no tenga caída de tensión las luminarias (figura 11).

Objetivo específico 5:

Determinar el sistema de alumbrado público para la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura basada en el código nacional de electricidad.

Tabla 9: Característica de requerimiento

<b>Postes</b>	<b>4</b>
<b>Luminarias</b>	<b>8</b>

Elaboración Propia  
Fuente anexo N° 3.6.

En la tabla 09 se da a conocer la cantidad de postes que se requiere lo cual es 4 postes y son de tipo poste doble 9m + 9m ya que a los alrededores se utilizan es mismo modelo (ver figura 12), también se determinó la cantidad de luminarias, datos los cuales se obtuvieron mediante el código nacional de electricidad y la distancia de la zona donde se aplica (Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura). (Ver figura 01). Para esto se hizo requerimiento de luminarias led tipo Hb-7130 las cuales se consideraron ser las más factibles y apropiadas para este proyecto (Ver figura 13).

#### **IV. DISCUSIÓN**

Haciendo una comparación con la investigación llevada a cabo por Erazo Mafla y Paz Jojoa se pudo observar que utilizaron una pistola radar de velocidad para poder obtener las velocidades de los vehículos durante las horas que se establecieron (6:00am – 6:00 pm) logrando de esta manera poder tener una velocidad promedio de 8 Kph. Mientras que en los datos obtenidos en esta investigación se llegó a determinar que la velocidad promedio de los vehículos que transitan por esta Avenida Guardia Civil Cuadra (1003B-1004B)- Piura es de 40.3 Kph, datos los cuales se obtuvieron mediante la observación del registro de los kilómetros por hora que muestran los vehículos en sus tableros, para lo cual se tomó como muestra a 150 vehículos entre motos, moto taxis, autos y micros. Una vez obtenidos esos datos se pudo pasar a determinar el diseño de estructura del reductor de velocidad vial según la ficha de resalto de sección trapezoidal brindada por ministerio de transporte.

Mediante la aplicación de la fórmula de transmisión de fuerza y el giro brindada por Tomas Gonzales, Gonzalo del Río, José Tena y Benjamín Torres en el libro titulado Fundamentos de máquinas se consiguió determinar el mecanismo del reductor de velocidad vial logrando de esa manera cubrir con los requerimientos que se tenían lo cual era generar una determinada cantidad de Rpm para que el reductor de velocidad trabaje correctamente.

Según la tesis de Carmona, Abraham titulada generación de energía eléctrica por pedaleo es preferible utilizar un generador de la marca Golden Motor debido a su calidad, rendimiento y por el tiempo que tiene en el mercado pero en este proyecto se decidió por un generador de la marca BUHLER debido a que cumple con los requisitos es más económica y cubre las mismas funciones que un generador Golden Motors con la gran diferencia de que es más comercial y se encuentran a un precio aceptable.

Para este proyecto se determinó que la batería a utilizar sería una YUASA NP7-12 debido a que almacena 4 Amperios y 12 voltios datos que se obtuvieron con ayuda de la ley de ohm y de potencia eléctrica en el libro de Ricardo Gonzales Giuseppe titulado Fundamentos de energía eléctrica donde da a conocer las formulas mencionadas anteriormente brindando como resultado final los 4 Amperios y 12 voltios.

Mediante información brindada por OSINERGMIN mediante el código nacional de electricidad se estima una distancia promedio de poste a poste de 30 a 40 metros pero para este proyecto se considera utilizar 30 metros de distancia debido a que es la distancia mínima

y porque a los alrededores es la medida que se utiliza para los postes de alumbrado público más conocido como vano.

## V. CONCLUSIONES

### Conclusión 1

Se concluye que mediante el diseño de la estructura del reductor de velocidad vial para la generación de energía eléctrica no tan solo se satisface a la población al momento de transitar por la avenida sino que también vendría a ser un aporte a la seguridad ciudadana y seguridad vial.

### Conclusión 2

Se concluye que mediante conocimientos básicos de transmisión de engranajes se puede determinar de una forma muy sencilla la cantidad de dientes que se requiere en un engranaje y la cantidad de revolución por minutos que tendría; de esta manera se pudo determinar en este proyecto y facilitar la investigación.

### Conclusión 3

Se concluye que el generador de marca BÜHLER que se consideró comprar para este proyector tiene un buen rendimiento y que no requiere de tantas revoluciones por minutos a diferencia de otros generadores y que también beneficia mucho debido a que cuesta menos a diferencia de otras marcas

### Conclusión 4

Se concluye que para el tipo de almacenaje que se quiere hacer es preferible utilizar batería Ni-MH ya que tendría un mejor rendimiento para el tipo de trabajo en el que se aplica.

### Conclusión 5

Se concluye que mediante el código nacional de electricidad la distancia entre poste y poste es de 30 a 40 metros de distancia pero se decidió trabajar con 30 metros debido a que es la distancia mínima y también porque es la distancia que se usa en sus alrededores de esa avenida.



## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda que la estructura sea de ángulos de fierro galvanizado para que pueda rendir más y no se deteriore fácilmente y para que también pueda resistir un mayor impacto ya que por el hecho de ser ángulo le genera mayor rigidez.

Se recomienda que los ejes de los engranajes cuenten con rodajes para que de esta manera ayude a tener un poco más de giros al momento de accionarse y de esa manera obtener una mejor carga de la batería

Se recomienda determinar correctamente las características de la energía eléctrica para poder de esa manera determinar exactamente el generador que se debe de utilizar ya que si no se cuenta con el correcto no se podrá generar lo necesario y de esa manera se afectara al sistema eléctrica no funcionarían las luminarias.

Se recomienda implementar una banco de batería para almacenar la carga que se desperdiciaría una vez que la batería principal este cargada y de esa manera poder tener un mejor desempeño y por otra parte utilizar un elevador de energía para poder mantener la energía que se necesita.

Se recomienda que se le brinde un mantenimiento a las luminarias cada 3 meses para que de esa manera pueda tener un buen funcionamiento y pueda tener más rendimiento y no reduzca su ciclo de vida.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAM, CARMONA. 2013.** *Generación de energía eléctrica por pedaleo.* México: s.n., 2013.
- Antonio, JIMENEZ, y otros. 2013.** *Diseño de herramienta para sujeción de pieza largas en máquinas - herramientas.* México: s.n., 2013.
- ARENAS, BAUTISTA Luis. 2013.** *Generación de energía eléctrica fotovoltaica como alternativa para suministro residencial.* México, veracruzana: s.n., 2013.
- ARIAS, Fidias. 2006.** *El proyecto de Investigación.* 2012: Episteme, 2006. 9800785299.
- BUSTILLOS, Edison. 2015.** *Estrategias de Gestión para disminuir los tiempos de espera en el servicio de emergencia del hospital IESS AMBATO.* Ambato - Ecuador: s.n., 2015.
- CARDOZO, Raúl. 2017.** *PROTOTIPO GENERADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA A TRAVÉS DEL USO ALTERNATIVO DE LA BICICLETA.* Argentina: s.n., 2017.
- CHOSPAB. 2010.** Plan de Emergencias. Obtenido de Complejo Hospitalario Universitario. [En línea] 2010. <https://goo.gl/zBhzbp>.
- Construir, revista. 2018.** *energía, república dominicana.* República dominicana: s.n., 2018.
- CORDABA, RANGEL Luis. 2014.** *Generación de energía eléctrica renovable aprovechando el peso de vehículos en tránsito.* México: s.n., 2014.
- DELGADO, Karem. 2010.** *Diagnóstico y Propuesta de Mejora del Sistema de Atención a pacientes de emergencia adultos de un hospital público utilizando simulación discreta.* Lima: s.n., 2010.
- Dulce, CABRERIZO, BOZAL, Juan y PEREZ, Javier. 2008.** *Física y Química.* 2008. 8497713214.
- ESSALUD. 2008.** [En línea] 2008. [http://www.essalud.gob.pe/defensoria/manual\\_institucional.pdf](http://www.essalud.gob.pe/defensoria/manual_institucional.pdf).
- FACAL, Teresa. 2015.** *Guía para elaborar un proyecto de investigación social.* Madrid, España: Ediciones Digitales, 2015. 978-84-283-3546-1.
- FELIX, Jose. 2014.** *Diseño de Producto: Generación de Energía Eléctrica a Partir de Bicicletas Fijas de Indoor.* Córdoba: s.n., 2014.
- Finanzas, Ministerio de economía y. 2012.** *Estadísticas MEF.* Perú: s.n., 2012.
- Fomento. 2008.** España: s.n., 2008.
- Franquicias y Negocio.* **DOMÍNGUEZ, Alejandro. 2010.** 49, México: s.n., 2010.

- GAMARRA, Karen y Jiménez, Karen. 2015.** *Análisis de dos metodologías para identificar el cuello de botella en procesos productivos.* Bucaramanga: s.n., 2015.
- GAMARRA, Karen y JIMÉNEZ, Jhon. 2015.** *Análisis de dos metodologías para identificar el cuello de botella en procesos productivos.* Ecuador: s.n., 2015.
- GARCIA, Lucila. 2012.** *Teoría general del proceso.* México: s.n., 2012. 978- 607- 733-073-8.
- GARCÍA, R. 2005.** *Estudio de trabajo.* México: McGraw-Hill, 2005.
- GARMEL, Gus y MAHADEVAN, S.V. 2007.** *Clínica de Emergencia Médica.* Cambridge: s.n., 2007. 139780521542593.
- GIL , Juan. 2016.** *Técnicas e instrumentos para la recogida de la información.* Madrid - España: Universidad Nacional de Educación, 2016. 978-84 -362-7128-7.
- Gutiérrez, Armando. 2011.** *El Alumbrado Público en Colombia.* Colombia: s.n., 2011. 9789587106855.
- HERNANDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. 2010.** *Metodología de la Investigación.* México: Interamericana Editores, 2010. 978-607-15-0291-9.
- HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. 2010.** *Metodología de la Investigación.* México: Interamericana editores, 2010. 978-607-15-0291-9.
- HERNÁNDEZ, Arturo, y otros. 2018.** *Metodología de la Investigación Científica.* Ecuador: Área de Innovación y Desarrollo, 2018. 978-84-948257-0-5.
- INEI. 2018.** Perú: s.n., 2018.
- JIMÉNEZ, PANEQUE Rosa. 2014.** *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN, ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA INVESTIGACIÓN CLÍNICA.* 2014.
- LEON, Adriana. 2017.** *"Niveles de satisfacción y calidad de atención médico de los usuarios del servicio de consult externa en el hospital Regional Policía Nacional del Perú, Chiclayo, 2016". Tesis para optar el grado de maestría en ciencias.* Lambayeque, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2017.
- López, Arias. 2015.** *iluminación y alumbrado público.* Colombia: s.n., 2015.
- Luis, DAJES. 2014.** *Generación de energía eléctrica a partir del paso de vehículos por un reductor de velocidad sección trapezoidal ("rompemuelle").* Perú: s.n., 2014.

**2008.** *Manual Institucional ESSALUD.* Lima: s.n., 2008.

**Manuel, CORTES. 1995.** *Curso moderno de máquinas eléctricas rotativas.* s.l. : Editores técnicos asociados, 1995.

**MEYERS, F. 2000.** *Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño de trabajo.* México: Pearson Education, 2000.

**Ministerio de Energía y Minas, (dirección general de electricidad). 2002.** *Norma técnica DGE "alumbrado de vías públicas en zonas de concesión de distribución".* 2002.

**MORA, José. 2010.** *Guía Metodológica para la gestión clínica por procesos.* Madrid, España: Díaz de Santos S.A, 2010. 8479785837.

**MTC. 2007.** *Instrucción técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la red de carreteras del estado.* Perú: s.n., 2007.

**NAHUI, ORTIZ JUAN. 2014.** *Aprovechamiento del recurso eólico y solar en la generación de energía eléctrica y la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en el poblado rural la gramita de Casma.* Lima - Perú: s.n., 2014.

**NIEBEL, Benjamín y FREIVALDS, Andris. 2014.** *Ingeniería industrial de Niebel Métodos, estándares y diseño del trabajo.* México, McGRAW,, 2014. ISBN: 978-607-15-1154-6.

**NIÑO, Víctor. 2011.** *Metodología la Investigación.* Colombia: Ediciones de la U , 2011. 978-958-8675-94-7.

**NOREÑA, Juan, y otros. 2015.** *Diagrama Análisis de Procesos.* 2015.

**Ogata, KATSUHIKO. 2003.** *Ingeniería de control moderna.* Madrid: s.n., 2003. 8420536784.

**ORTIZ, FLORES BEMAL. 2010.** *importancia de la incorporación temprana a la investigación científica en la universidad de Guadalajara.* Guadalajara: s.n., 2010. 8876906967.

**PALOMINO, Kenny. 2016.** *"PROTOTIPO GENERADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR EL USO DE UNA BICICLETA ELÍPTICA PARA LA BICICLETA ELÍPTICA PARA LA ILUMINACIÓN DE UN AMBIENTE DE DEPORTE".* Lima-Perú: s.n., 2016.

**PASHANASTE, Dori y PINEDO, Lucelia. 2015.** *Tiempo de espera y satisfacción de usuarios en consulta externa del centro de salud Moronacocha, Iquitos.* Iquitos: s.n., 2015.

**SALAZAR, Iván. 2014.** *Diagnóstico y Mejora para el servicio de atención en el área de Emergencias de un hospital público.* Lima: s.n., 2014.

**Schubert, Fred. 2018.** *Light-Emitting Diodes (3rd Edition).* 2018. 9780986382666.

*Tipos de batería. grafeno, batería de.* **2016.** 2016.

**TOBAR, Federico. 2000.** ¿Hacia dónde va el hospital? Desafíos y dilemas en la gestión de hospitales. [En línea] 2000. [http://www.revistamedicos.com.ar/opinion/hacia\\_donde\\_va\\_el\\_hospital.pdf](http://www.revistamedicos.com.ar/opinion/hacia_donde_va_el_hospital.pdf).

**VASQUEZ, Ámbar y LOPEZ, Abanto. 2015.** *Propuesta de Mejora en la calidad de Servicio en el Policlínico Chiclayo Oeste en la Ciudad de Chiclayo.* Chiclayo, Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2015.

**Vertice. 2010.** [En línea] 2010.  
<https://books.google.com.ec/books?id=ALTXlldrPEC&printsec=frontcover&dq=que+es+la+Salud+P%C3%BAblica&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjjeTyi>.

**Victorino, LÓPEZ. 2013.** *Electromagnetismo I.* s.l.: UNED, 2013. 8436265262.

**Wyngaard, Guillermo. 2013.** *Producción.* Buenos Aires: s.n., 2013.

## ANEXOS

### Anexo 1: Formato de originalidad

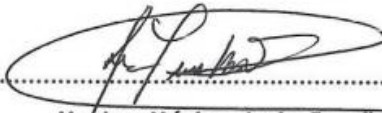
	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, Mg. Maximo Javier Zevallos Vilchez docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo – Piura revisor (a) de la tesis titulada:

**"DISEÑO DE UN REDUCTOR DE VELOCIDAD VIAL GENERADOR DE ENERGIA ELECTRICA PARA ALUMBRADO PUBLICO EN LA AVENIDA GUARDIA CIVIL CUADRA (1003B-1004B) - PIURA"**, del estudiante **MENDIOLAZA CABRERA JESUS AURELIO**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **18%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó 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.

Piura, 02 de septiembre de 2019

  
.....  
**Mg. Ing. Máximo Javier Zevallos Vilchez**

DNI: 03839229

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

Anexo 2: Matriz de consistencia Elaboración propia

Título	Problema General	Objetivo General	Preguntas Específicas	Objetivos Específicos	Variables	Dimensión	Indicadores	Unidad de análisis	Población	Muestra	Técnica	Instrumento			
Diseño de un reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica para alumbrado público en la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B) - Piura.	¿Cómo generar energía eléctrica a través un reductor de velocidad la vial para alumbrado público en la avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B) - Piura?	Diseñar un sistema de generación de energía eléctrica a través de un reductor de velocidad vial para alumbrado público en la avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B) -Piura.	¿Cómo determinar el diseño de la estructura para el reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica para alumbrado público en la avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura?	Determinar el diseño de estructura del reductor de velocidad vial para la generación de energía eléctrica para alumbrado público en la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura basada en ficha de resalto de sección trapezoidal brindada.	Variable independiente: Diseño del reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica	Diseño de estructura	Velocidad promedio de vehículos	Reductor de velocidad	Un promedio de 3 días	-	Observación	Ficha de velocidad promedio.			
			Dimensión del reductor de velocidad	1			-		Análisis documental	Ficha de resalto de sección trapezoidal					
			Mecanismo	Dimensión de Engranajes		Sistema mecánico	1	-	Análisis documental	Ficha de engranajes.					
						¿Cuál es el tipo de generador eléctrico a utilizar en el reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica para alumbrado público en la avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura?	Determinar el tipo de generador eléctrico para el reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica para alumbrado público en la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura basada en las características de la energía eléctrica.		Generador eléctrico	Energía eléctrica	Generador	1	-	Análisis documental	Ficha de características de energía eléctrica.
						¿Cómo se almacenará la energía eléctrica generada por el reductor de velocidad vial para alumbrado público en la avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura?	Determinar el tipo de almacenaje de la energía eléctrica del reductor de velocidad vial para alumbrado público en la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura basada en las leyes de circuitos eléctricos.	Variable Dependiente: Alumbrado público	Almacenamiento de energía eléctrica	Energía eléctrica a almacenar	Energía eléctrica	1	-	Análisis documental	Ficha de características de energía eléctrica.
							Tipo de Batería			1		-	Análisis documental	Tabla comparativa de baterías.	
						¿Cómo se determinará el sistema del alumbrado público para la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura?	Determinar el sistema de alumbrado público para la Avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B)-Piura basada en el código nacional de electricidad.		Alumbrado público	Numero de Postes	Postes de alumbrado público	1	-	Análisis documental	Ficha de características de alumbrado público
							Numero de luminarias	1		-		Análisis documental	Ficha de características de alumbrado público		

Elaboración propia

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

Anexo 3.1: Ficha de velocidad promedio

Descripción: Mediante esta ficha se obtendrá información de la velocidad a la cual transitan los vehículos, información con la cual se determinará un promedio de velocidad para de esta manera poder determinar las dimensiones del reductor de velocidad vial.

Ficha de velocidad promedio

<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Velocidad</b>

Elaboración propia



### Anexo 3.2: Ficha de resalto de sección trapezoidal

Descripción: En esta ficha se determinará la dimensión del reductor de velocidad vial según la velocidad esperada de los vehículos.

Ficha de resalto de sección trapezoidal

<b>Velocidad – esperada (Km/h)</b>	<b>Longitud de rampa (m)</b>	<b>Longitud de sección plana (m)</b>	<b>Velocidad durante el paso (Km/h)</b>
25	0.8	1.1	5
30	1.0	1.1	10
35	1.3	1.5	15
40	1.7	1.5	20
45	2.0	1.5	25

Fuente: Ministerio de transporte y comunicaciones.

### Anexo 3.3.: Ficha de engranajes.

Descripción: La ficha de engranajes facilitará el trabajo en el momento de determinar la cantidad de vueltas que se necesitaran según el requerimiento del generador de la bobina generadora de energía eléctrica.

Ficha de engranajes

<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Nº de dientes</b>

Elaboración propia

Anexo 3.4.: Ficha de características de energía eléctrica.

Descripción: Una vez obtenida la información que se busca en esta ficha se podrá determinar la cantidad total de energía eléctrica que se necesitará.

Ficha de características de energía eléctrica

<b>Cantidad de luminarias</b>	
<b>Tiempo de uso (en horas)</b>	
<b>Voltaje</b>	
<b>Potencia</b>	

Elaboración propia

Anexo 3.5.: Tabla comparativa de baterías.

Descripción: Mediante la presente tabla se busca tener una comparación de diversos tipos de baterías para poder determinar cuál es la mejor para utilizar en este caso.

Tabla comparativa de baterías

	Tipo de Batería		
	Ni-Cd	Ni-MH	Li-Ion
Particularidades			
Ventajas			
Desventajas			

Elaboración propia

Anexo 3.6.: Ficha de características de alumbrado público

Distancia	
Cantidad de postes = $(\text{Distancia total}/30)-1$	
Tipo de poste	
Cantidad de luminarias = $(\text{Cantidad de postes}*2)$	

Elaboración propia

#### Anexo 4: Validación de los Instrumentos



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Karla Yanet Chero Paredes con DNI N° 71818517, INGENIERA INDUSTRIAL, con N° CIP 197462, de profesión Ingeniera Industrial, desempeñándome actualmente como supervisora OP

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Ficha de velocidad promedio
- Ficha de resalto de sección trapezoidal
- Ficha de engranajes
- Ficha de características de energía eléctrica
- Tabla comparativa de baterías
- Ficha de características de alumbrado publico

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Karla Yanet Chero Paredes', is placed to the right of the list of instruments.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Ficha de velocidad promedio	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Ficha de resalto de sección trapezoidal	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Ficha de engranajes	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Ficha de características de energía eléctrica	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Tabla comparativa de baterías	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Ficha de características de alumbrado publico	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad, firmo la presente en la ciudad de Piura a los 26 días del mes de junio del dos mil dieciocho.

Ing. : Karla Yanet Chero Paredes  
DNI : 71818517  
Especialidad : Ingeniera Industrial  
E-mail : [karla\\_yanet14@hotmail.com](mailto:karla_yanet14@hotmail.com)



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Kevin Aníbal Rosas Vilela con DNI N° 47148110, Ingeniero electrónico y telecomunicaciones, con N° CIP 197521, de profesión Ingeniero electrónico y telecomunicaciones, desempeñándome actualmente como coordinador de operaciones en la empresa electrored.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Ficha de velocidad promedio
- Ficha de resalto de sección trapezoidal
- Ficha de engranajes
- Ficha de características de energía eléctrica
- Tabla comparativa de baterías
- Ficha de características de alumbrado publico



KEVIN ANÍBAL ROSAS VILELA  
INGENIERO ELECTRONICO Y  
TELECOMUNICACIONES  
Reg. CIP N° 197521

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:



Ficha de velocidad promedio	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Ficha de resalto de sección trapezoidal	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Ficha de engranajes	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Ficha de características de energía eléctrica	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Tabla comparativa de baterías	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Ficha de características de alumbrado publico	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad, firmo la presente en la ciudad de Piura a los 26 días del mes de junio del dos mil dieciocho.

Ing : Kevin Aníbal Rosas Vilela  
DNI : 47178110  
Especialidad : Ingeniería electrónica y de telecomunicaciones  
E-mail : Krosas@electrored.pe



KEVIN ANÍBAL ROSAS VILELA  
INGENIERO ELECTRÓNICO Y  
TELECOMUNICACIONES  
Reg. CIP N° 197521

Anexo 5: Método de diseño industrial

**La presente tesis se basa en la rama de la ingeniería de diseño debido a que se buscaba obtener como resultado el diseño de un reductor de velocidad vial para poder generar energía eléctrica**

1. Diseño de estructura del reductor de velocidad vial para la generación de energía eléctrica para alumbrado público.

Se tuvo que aplicar un **análisis de estudio de tiempos** para determinar la velocidad media y poder determinar las dimensiones del reductor de velocidad.

Mediante un análisis de estudios de tiempos tomado a 150 vehículos entre carro, motos y mototaxis (anexo 3.1.) se pudo determinar mediante el programa estadístico informático (**spss**) que la velocidad mínima es de 23 kilómetros por hora, la máxima velocidad es de 54 kilómetros por hora y dando como velocidad media 40.63 kilómetros por hora lo cual es importante para determinar las dimensiones del reductor de velocidad ya que las medidas del reductor de velocidad vial dependen de la velocidad media, dato el cual se puede observar en el Anexo N°5.1.

<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Velocidad</b>
Moto	25	Auto	43	Moto	38
Moto	30	Moto taxi	49	Moto	40
Micro	42	Moto	47	Moto	46
Auto	45	Moto	43	Moto taxi	49
Moto taxi	54	Auto	45	Moto taxi	47
Auto	37	Auto	32	Micro	49
Auto	27	Auto	46	Auto	42
Auto	41	Moto	49	Auto	46
Auto	50	Moto	35	Moto taxi	3
Moto taxi	53	Moto	42	Moto taxi	40
Moto taxi	47	Moto	48	Moto	46
Moto	45	Micro	25	Auto	49
Micro	50	Auto	23	Auto	48
Moto	45	Auto	26	Auto	43
Moto taxi	29	Moto taxi	28	Auto	47
Moto taxi	33	Moto taxi	29	Micro	45
Auto	48	Auto	35	Moto	46
Moto taxi	37	Moto	38	Moto taxi	42
Auto	29	Moto	36	Moto taxi	35
Moto	47	Moto	40	Moto taxi	40
Auto	50	Moto	45	Auto	48
Moto	45	Auto	49	Auto	42
Moto	37	Moto taxi	47	Moto taxi	46
Moto	32	Moto taxi	36	Moto taxi	35
Moto taxi	35	Moto taxi	38	Moto	42
Moto taxi	36	Micro	35	Auto	47
Moto taxi	46	Auto	40	Auto	38
Moto taxi	48	Moto	50	Moto	25
Auto	30	Moto	46	Moto	24
Auto	49	Moto	42	Moto taxi	39
Auto	46	Auto	35	Moto taxi	34

<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Velocidad</b>	<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Velocidad</b>
Auto	45	Moto	45
Micro	48	Moto	35
Moto taxi	35	Micro	46
Moto	48	Moto taxi	48
Moto	35	Moto taxi	49
Auto	32	Micro	50
Auto	32	Auto	45
Moto	36	Moto	35
Auto	25	Moto taxi	39
Moto taxi	26	Moto taxi	40
Moto taxi	24	Moto	45
Moto taxi	35	Moto	46
Auto	36	Auto	47
Auto	45	Moto taxi	42
Moto	46	Auto	35
Micro	47	Micro	36
Moto	50	Moto	46
Moto	35	Moto taxi	49
Moto	42	Moto	42
Auto	48	Moto taxi	43
Auto	49	Auto	45
Moto taxi	23	Moto taxi	35
Moto taxi	24	Moto taxi	49
Moto	45	Moto taxi	45
Auto	49	Moto	47
Auto	35	Moto	36
Micro	38	Micro	37
Moto taxi	46	Moto	48
Moto	45		

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Velocidad	23,00	54,00	40,63	7,62

Elaboración propia

#### Anexo N° 5.1: Velocidad promedio

Una vez obtenido la velocidad media se pasa a la ficha de resalto de sección trapezoidal, ficha en la cual se da a conocer las medidas del reductor de velocidad.

En este caso se utiliza la velocidad esperada 40 kilómetros por hora ya que el programa estadístico informático nos dice que la velocidad media es de 40.63 kilómetros por hora (tabla 08), entonces esto quiere decir que la longitud de rampa es de 1.7 metros mientras que la longitud de sección plana es de 1.5 metros generando que los vehículos pasen una velocidad promedio de 20 kilómetros por hora.

#### Velocidad promedio

Velocidad – esperada (Km/h)	Longitud de rampa (m)	Longitud de sección plana (m)	Velocidad durante el paso (Km/h)
25	0.8	1.1	5
30	1.0	1.1	10
35	1.3	1.5	15
40	1.7	1.5	20
45	2.0	1.5	25

Elaboración propia



2. Mecanismo del reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica.

Para llevar a cabo este objetivo se tuvo que aplicar **conocimientos básicos de transmisión de engranajes** debido a que mediante este se logra determinar la transmisión de un movimiento giratorio entre dos ejes pudiendo modificar las características de velocidad y sentido de giro para lo cual se utilizó la siguiente formula:

$$N1 * Z1 = N2 * Z2$$

Formula en la cual N = revoluciones por minuto y Z = número de dientes del engranaje.

En el Anexo N° 5.2 se da a conocer la medida de los engranajes a utilizar y la cantidad de revoluciones por minuto que generara lo cual partió desde el engranaje corono que se sabía que genera 1500 revoluciones por minutos y que cuenta con 30 dientes accionables, por otra parte se tenía conocimiento que el generador de energía eléctrica contaba con un engranaje de 8 dientes y que requiere un promedio de 6000 revoluciones por minuto datos los cuales se presentan en Anexo N° 5.4.

Tipo de engranaje	Resultado
Engranaje corona	Z1 = 20
	N1 = 1500
Engranaje conductor	Z2 = 19
	$N2 = \frac{1500*20}{19} = 1579$
Engranaje tipo ratchet	Z3 = 72
	$N3 = \frac{1579*19}{72} = 416.7$
Engranaje conducido	Z4 = 12
	$N4 = \frac{416.7*72}{12} = 2500.2$
Engranaje del generador	Z5 = 10
	$N5 = \frac{2500.2*12}{10} = 3000.24$

Anexo N° 5.2: Características de engranajes  
Elaboración propia

3. Tipo de generador eléctrico para el reductor de velocidad vial generador de energía eléctrica.

<b>Cantidad de luminarias</b>	<b>8 unidades</b>
<b>Potencia de luminarias</b>	<b>4 watts</b>
<b>Voltaje de luminarias</b>	<b>12 voltios</b>
<b>Tiempo de uso</b>	<b>12 horas</b>
<b>Potencia total = W*L</b>	<b>8 * 4 = 32</b>
<b>E = potencia total * tiempo</b>	<b>32 * 12 = 384 watts hora</b>
<b>I = P / V</b>	<b>4 / 12 = 0.333 amperios</b>

Anexo 5.3: Características de energía eléctrica a requerir  
Elaboración propia

Mediante la tabla se determinó el tipo de generador que se requiere el cual fue uno que genere 0.5 A. con 12 V. Características las cuales lo tiene el generador de marca BÜHLER.

<b>HOJA DE DATOS</b>	
<b>MARCA</b>	<b>BÜHLER</b>
<b>VOLTAJE</b>	<b>12 voltios</b>
<b>AMPERAJE</b>	<b>0.5 amperios</b>
<b>Rpm</b>	<b>3500</b>
<b>ENGRANAJE</b>	<b>10 Dientes</b>

Anexo 5.4: Hoja de datos  
Elaboración propia

4. Determinar el tipo de almacenaje de la energía eléctrica del reductor de velocidad vial.

**El cuarto objetivo se llevó a cabo basado en las leyes de circuitos eléctricos** en la cual se aplicó exactamente el uso de dos fórmulas para poder conseguir los datos necesarios:

<b>Cantidad de luminarias</b>	<b>8 unidades</b>
<b>Potencia de luminarias</b>	<b>4 watts</b>
<b>Voltaje de luminarias</b>	<b>12 voltios</b>
<b>Tiempo de uso</b>	<b>12 horas</b>
<b>Potencia total = W*L</b>	<b>8 * 4 = 32</b>
<b>E = potencia total * tiempo</b>	<b>32 * 12 = 384 watts hora</b>
<b>I = P / V</b>	<b>4 / 12 =0.333 amperios</b>

La cantidad de luminarias que se utilizan se explica en el quinto objetivo al igual que la potencia de luminarias y el voltaje que resulta ser 4 watts y 12 voltios respectivamente lo cual se activará por un promedio de 12 horas diarias.

Una vez obtenido esos datos se puede determinar la potencia total mediante la fórmula de potencia eléctrica:

$$E = P \cdot T$$

Dónde:

E= energía

P = potencia

T = tiempo

por lo tanto: **32 \* 12 = 384 watts hora**

Y por último se determinó el amperaje mediante la fórmula de la ley de ohm con la cual se determinó que el amperaje es de 0.333 amperios.

<b>Batería Ni-MH</b>	
Particularidades	Son pequeñas y ligeras con una densidad energética que duplica la de las baterías de Ni-Cd
Ventajas	No presentan efecto memoria, por lo que no requieren mantenimiento. Aunque se auto descargan, la velocidad es menor que en las baterías de Ni - Cd. algunas baterías de Li-Ion pueden almacenar hasta un año sin necesidad de recargarse antes del uso.
Desventajas	Son frágiles y requieren un circuito de protección que controle el voltaje. Envejecen rápidamente, ya que su rendimiento se reduce notablemente después de un año.

Anexo 5.5: Descripción de batería.

Elaboración propia

Se determinó que el tipo de batería a utilizar sería las de Ni-MH debido a que sus características son mejores para el tipo de uso que le dará.

Con los datos obtenidos anteriormente se pasa a hacer el requerimiento de la batería Ni-MH de 12 voltios con 1 amperio y también se hace requerimiento de un circuito elevador de corriente (fuente reguladora) para obtener la eficiencia respectiva por cada iluminaria.

### 5. Sistema de alumbrado público

**Para llevar a cabo el quinto objetivo fue necesario aplicar conocimientos básicos del código nacional de electricidad.**

Mediante el código nacional de electricidad se puede obtener información importante para este objetivo como por ejemplo cual es la distancia que debe de existir entre postes de alumbrado público, distancia más conocida como vano (Anexo 5.6) (ver figura N°4) y también la cantidad de lúmenes que debe de generar cada luminaria

Por lo tanto debemos de tomar como información que:

1 vano = 30 metros

1 luminaria debe generar 300 lúmenes

Tipo de poste	Poste doble
Distancia total	150
Cantidad de postes = $\frac{\text{distancia total}}{30} - 1$	$4 = \frac{150}{30} - 1$
cantidad de luminarias = Cantidad de postes * 2	$8 = 4 * 2$

Anexo 5.6: Descripción de alumbrado público

Fuente: Elaboración propia

**Tipo de poste:** Se optó por el poste doble debido a que en la misma avenida pero en otras cuadras cuenta con ese tipo de postes (ver figura N° 05).

**Distancia total:** Se determinó que la zona sin alumbrado público es de 150 metros, es por esa razón que la cantidad de postes a usar es de 4 unidades y de 8 luminarias debido a que cada poste cuenta con dos luminarias. Debido a esto es que se hace el requerimiento de las 8 luminarias de 12 voltios – 4 watts la cual genera más de 300 lúmenes.

¿Cuál es la distancia que debe de existir entre poste y poste de alumbrado público?

La distancia entre poste y poste se denomina vano, cada vano se calcula en el diseño de la línea para que cables eléctricos instalados entre los postes estén a una distancia de seguridad respecto al piso. En promedio la distancia entre postes varía entre 30 a 40.

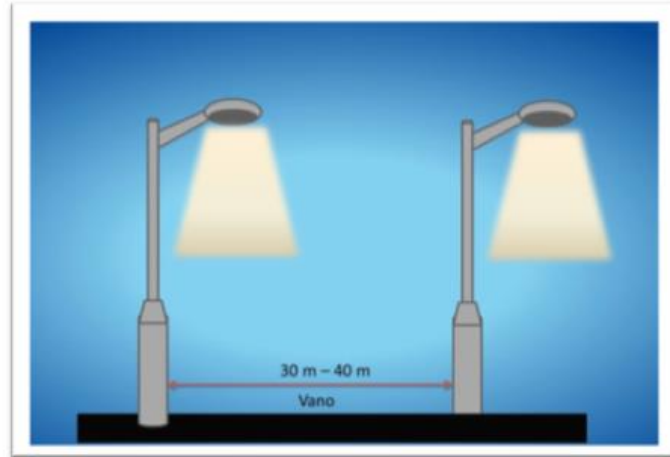


Figura 1: Distancia entre poste y poste  
Fuente: Osinergmin

Anexo 6: Tablas de requerimiento

**Anexo 6.1: Tabla de requerimientos para estructura del reductor de velocidad.**

Requerimiento	Cantidad
Angulo de fierro galvanizado (1 ½ pulgadas)	26 metros
Plancha estrillada antideslizante (5 milímetros)	1.4 metros cuadrados
Resorte de torsión	8 unidades
Electrodos para soldadura eléctrica	15 unidades

Elaboración propia

**Anexo 6.2: Tabla de requerimientos para estructura del reductor de velocidad**

Requerimiento	Cantidad
Rodaje cod. 6004 rs	2 unidades
Rodaje cod. 6302 2rs	2 unidades
Engranaje de clutch (italika dm 150)	2 unidades
Eje primario de caja de cambio (italika dm 150)	2 unidades
Eje secundario de caja de cambio (italika dm 150)	2 unidades
Engranaje 1 del eje primario (italika dm 150)	2 unidades
Engranaje 3 del eje secundario (italika dm 150)	2 unidades
Engranaje de 12 dientes de impresora Epson stylus cx3700	2 unidades
Engranaje 5 del eje primario (italika dm 150)	2 unidades
Angulo de fierro (1 pulgada)	6.5 metros
Electrodos para soldadura eléctrica	15 unidades

Elaboración propia

**Anexo 6.3: Tabla de costos**

Material	Cantidad	Precio unitario S/	Costo S/
Generador de energía eléctrica.	2	50	100
Engranajes	8	15	120
Eje	2 mtr.	30 por mtr.	60
Lamina estriada	1	100	100
Angulo de fierro galvanizado	45 mtr	15 por mtr	675
Cable N° 20	6 mtr	2 por metro	12
Cinta aislante	1	3.5	3.5
Electrodos	1 kl	15	15
Rodajes	4	10	40
Batería	2	100	200
Resortes	8	5	40
Transporte	6	15	90
Mano de obra	1	200	150
Costo total			S/ 1,605.5

Elaboración propia

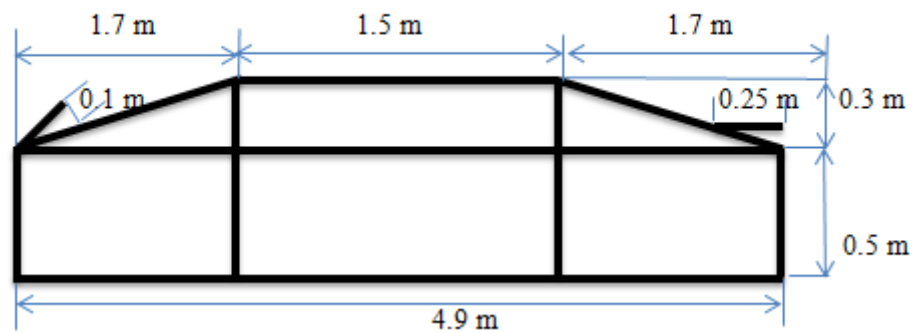


Figura 2: Vista lateral con medidas  
Fuente propia.

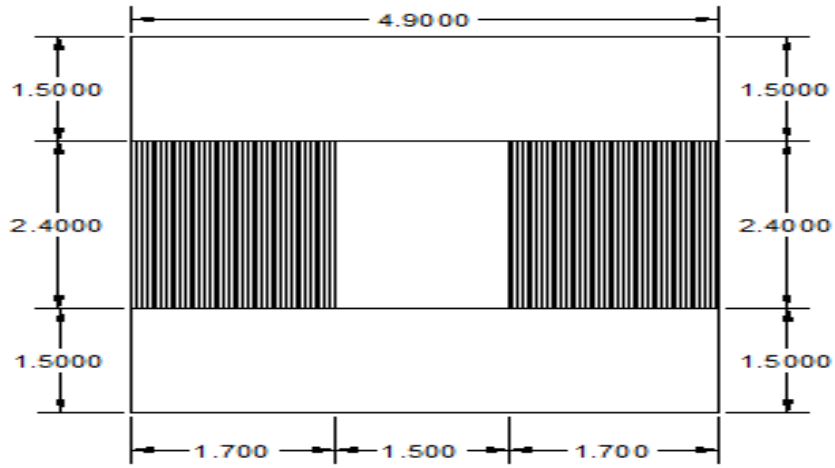


Figura 3: Vista superior  
Fuente propia.

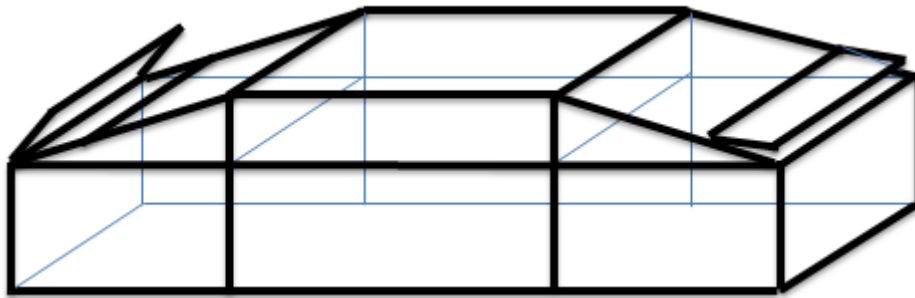


Figura 4: Vista inferior  
Fuente propia.



Figura 5: Accionador de fuerza mecánica  
Fuente propia.



Figura 6: Engranaje corona  
Fuente propia.





Figura 7: Engranaje N°2 con eje fijo  
Fuente propia.



Figura 8: Engranajes N°3 y N°4  
Fuente propia.

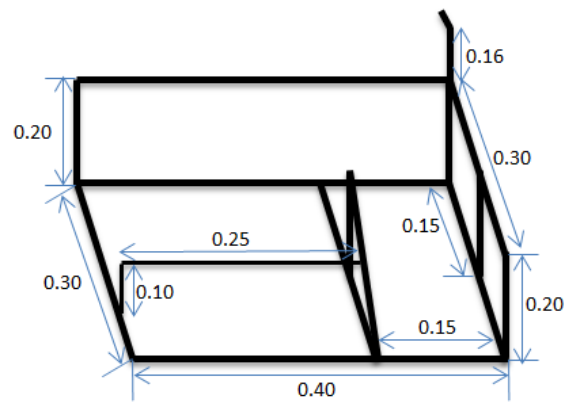


Figura 9: Estructura metálica para el soporte del sistema mecánico  
Fuente propia.



Figura 10: Implementación del generador eléctrico  
Fuente propia.



Figura 11: Batería implementada  
Fuente propia.



Figura 12: Elevador de energía eléctrica  
Fuente propia.

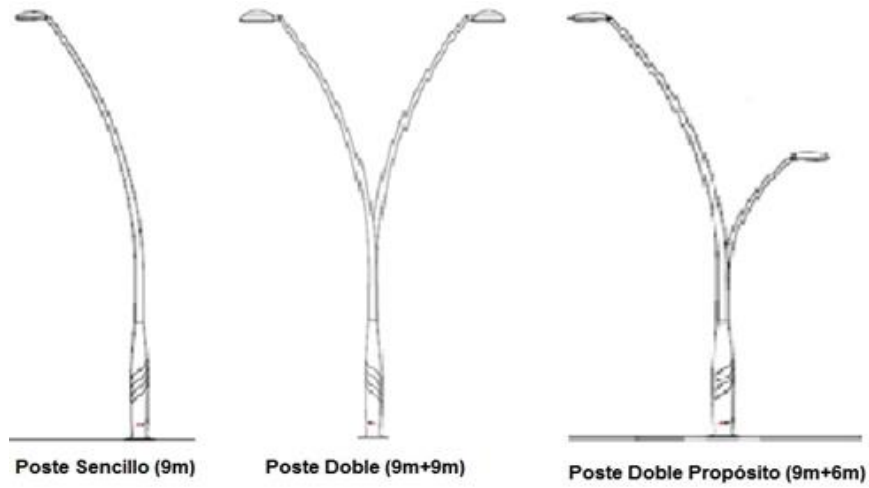


Figura 13: Tipo de postes para alumbrado público  
Fuente propia.



Figura 14: Luminaria tipo led tipo Hb-7130  
Fuente propia.



Figura 15: Reductor de velocidad vial  
Fuente propia.

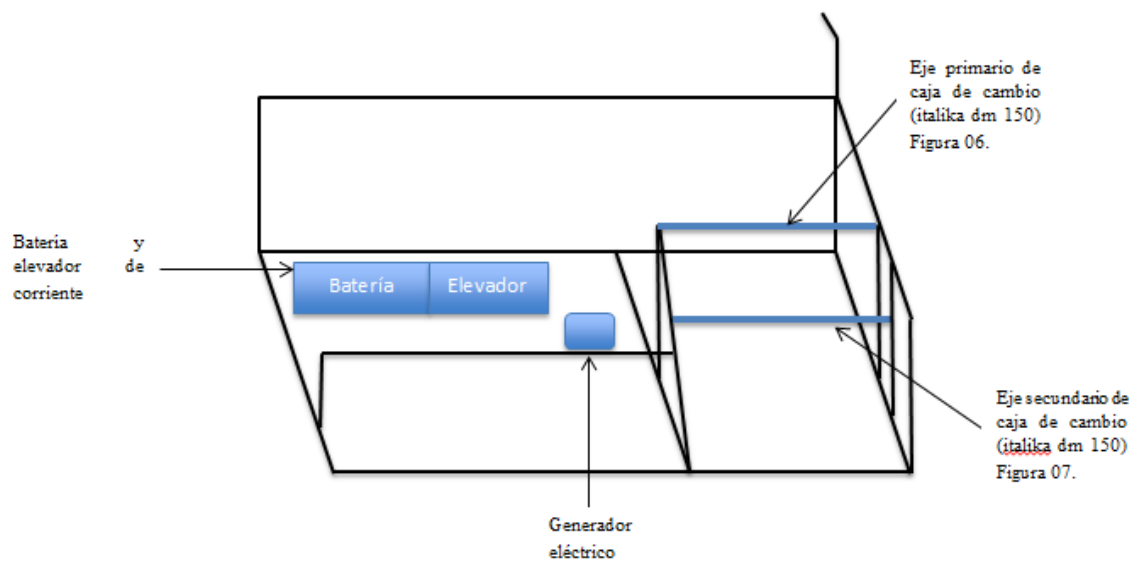


Figura 16: Ubicaci3n de piezas en estructura met3lica para el soporte del sistema mec3nico.  
Fuente propia.

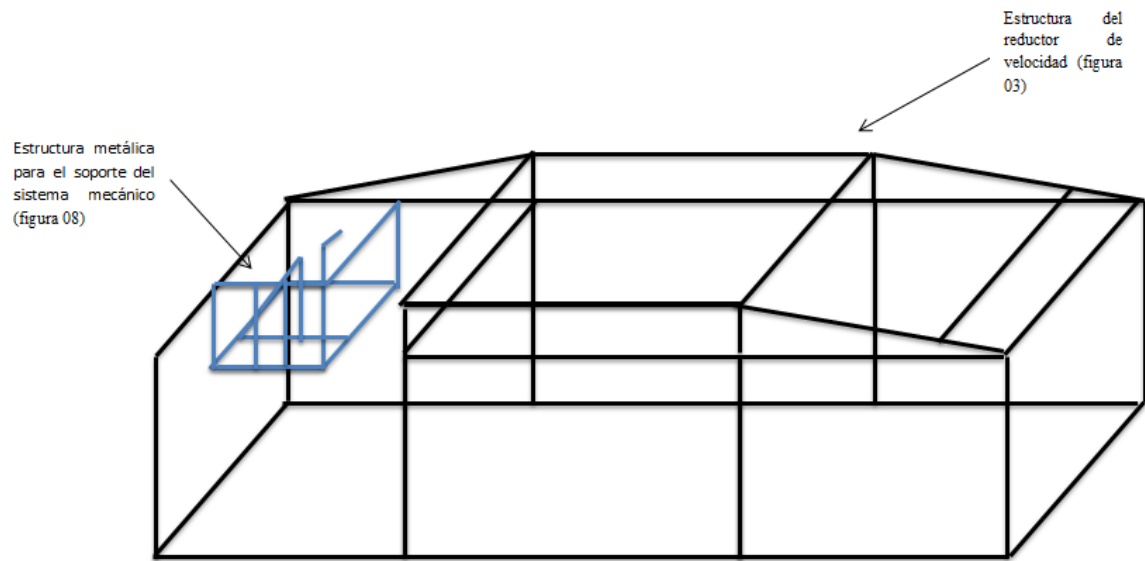
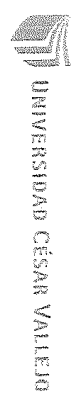


Figura 17: Acoplamiento de estructura del reductor de velocidad con estructura metálica para el soporte del sistema mecánico  
Fuente propia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA  
INDUSTRIAL

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL  
\*Pedido de su redacción de validación con el objetivo de mejorar el nivel para  
adquirir el título en la Academia Cesar Vallejo (CIV) - Pinar\*

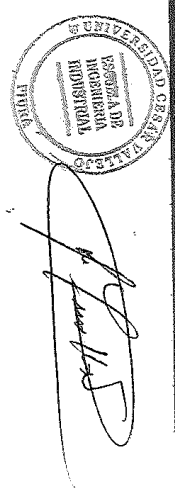
AL TITULO  
MENDILAZAY CABRERA, JESU ALBERTO  
ANSOBE  
DOR ZAVAYLOS VICERREZA, MADRUGADERO  
EVALUACIÓN INVESTIGACIÓN  
Escuela Empresarial y Productiva

PIRVAAPPT  
2018

High resolution 100% zoom

18%

- 1. oportunidad de trabajo 7% >
- 2. oportunidad de estudio 2% >
- 3. facilidad de acceso 1% >
- 4. oportunidad de empleo 1% >
- 5. calidad de enseñanza 1% >
- 6. oportunidad de formación 1% >
- 7. facilidad de acceso 1% >
- 8. oportunidad de trabajo 1% >
- 9. oportunidad de estudio 1% >





**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD  
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02  
Versión : 07  
Fecha : 31-03-2017  
Página : 1 de 1

Yo, Mg. Maximo Javier Zevallos Vilchez docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo – Piura revisor (a) de la tesis titulada:

**"DISEÑO DE UN REDUCTOR DE VELOCIDAD VIAL GENERADOR DE ENERGIA ELECTRICA PARA ALUMBRADO PUBLICO EN LA AVENIDA GUARDIA CIVIL CUADRA (1003B-1004B) - PIURA"**, del estudiante **MENDIOLAZA CABRERA JESUS AURELIO**, constató que la investigación tiene un índice de similitud de **18%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó 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.

Piura, 23 de septiembre de 2019

Mg. Ing. Máximo Javier Zevallos Vilchez

DNI: 03839229



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



Yo Jesús Aurelio Mendiola Cabrer identificado con DNI N° 76463120 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo (  ), No autorizo (  ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Diseño de un reactor de velocidad variable de energía eléctrica para alumbrado público en la" <sup>avenida Guardia Civil cuadra (1003B-1004B) - Piura</sup>; 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:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

JJM  
FIRMA

DNI: 76463120

FECHA: Piura ..... 22 de Diciembre del 2018



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado 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

Ingeniería Industrial.

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Jesús Aurelio Mendiola Cabrera

INFORME TITULADO:

Diseño de un reductor de velocidad vial generados de energía eléctrica  
para alumbrado público en la Avenida Guzmán Civil entre (10038-10048)-  
Pirva

PARA OBTENER EL GRADO O TÍTULO DE:

Ingeniero Industrial.

SUSTENTADO EN FECHA: 22 de Diciembre 2018

NOTA O MENCIÓN: 13

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

