



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA
CARRERA DE INGENIERIA AGRICOLA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DE INGENIERO AGRÍCOLA**

AUTORES:

**ROBERT IVÁN MORA ALVIA
FRNACISCO JAVIER CEDEÑO GARCÍA**

TUTOR:

ING. WALTER NUÑEZ PILLIGUA Ms Sc.

REVISORA:

DRA. C. LIUDMYLA SHKILIOVA

TEMA:

**“DISEÑO, CÁLCULO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS LÍNEAS DE MT-BT,
CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN Y FUERZA Y DOTACIÓN DE
TRASFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN LA GRANJA AVÍCOLA
DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE MANABÍ”.**

PORTOVIEJO – MANABÍ – ECUADOR

2017

DEDICATORIA

A Dios, por ser el camino que guía mis pasos en mi diario vivir.

A mis padres: Hugo Cedeño y Dolores García, quienes me ayudaron a salir adelante en mis metas y triunfos alcanzados.

A mis hermanos, quienes han sido mi apoyo incondicional en todo momento.

A mi tía María Loor, quien con su amor y ternura me anima en cada meta propuesta.

Al amor de mi vida Paola Solórzano, quien en estos meses ha sido el eje principal para que yo culmine esta etapa de mi vida profesional, dándome su apoyo incondicional en todo momento.

A mis familiares y amigos, quienes de una u otra forma ayudaron con una palabra de ánimo para que yo alcance hoy, esta meta propuesta.

Francisco Javier Cedeño García

DEDICATORIA

Dedico esta obra que es el resultado de mi preparación académica profesional:

A Dios, por haberme permitido llegar a esta meta que fue muy dura, pero se logró el objetivo con mucha fe y esfuerzo.

A mis padres: Robert Mora y Maribel Alvia, a quienes debo a más de mi vida, sus enseñanzas, dedicación, amor y apoyo incondicional.

A mi esposa Cinthia Bailón quien fue mi gran apoyo y a que a pesar de pasar momentos muy difíciles siempre estuvo a mi lado para brindarme amor y darme fuerzas, junto a mis hijas Ashley y Alysha quienes han sido el motivo para seguir adelante.

A mis hermanos y profesores, porque comparten mis logros con sus palabras de cariño y de ánimo.

A todos ellos, va mi reconocimiento, estima y gratitud.

Robert Iván Mora Alvia

AGRADECIMIENTO

Nuestra eterna gratitud con las personas e instituciones que, a lo largo de nuestra formación profesional, nos sirvieron de ayuda y estímulo en la consecución de este logro académico, que se perfila para nosotros como la satisfacción del deber cumplido y como ejemplo para nuestras futuras generaciones.

A la Universidad Técnica de Manabí, en la persona de nuestro Rector, Ing. Vicente Veliz Briones, quien sorteando muchos obstáculos administrativos nos consideró dentro del grupo de becarios.

A la Facultad de Ingeniería Agrícola, en la persona de su Decano, Ing. Cesar Jarre Cedeño, por la noble preocupación de quienes cursamos estudios de pregrado en tan noble facultad.

A nuestros maestros, que con sus sabias enseñanzas contribuyeron a templar nuestro carácter y con su ejemplo académico contribuyen a nuestra formación integral como estudiantes Agrícolas.

A nuestro Tutor, Ing. Walter Núñez Pilligua, Mg. Sc., por su participación decidida y permanente en la consecución del objetivo académico, por su guía, experiencia y vastos conocimientos que propicio que el presente trabajo llegue a feliz culminación.

A nuestra familia, pilar fundamental en el logro obtenido, por su comprensión, colaboración, paciencia y por todas las demostraciones de afecto y solidaridad cuando ocupamos el tiempo que debíamos compartir en familia, en nuestra formación académica, tiempo que como profesionales compensaremos de mejor manera.

A nuestros compañeros de clases y amigos, por convertirse en nuestra familia en el sinnúmero de horas que compartimos entre alegrías y tristezas, entre emociones y sufrimientos, entre logros y fracasos, situaciones que nos formaron académicamente, pero más allá de eso como seres humanos.

A todos los que de alguna manera contribuyeron a que este capítulo de nuestras vidas haya cosechado en tierra fértil, a todos, un millón de gracias.

Francisco Javier Cedeño García y Robert Iván Mora Alvia



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

El **Ing. Walter Núñez Pilligua, Mg. Sc.**, Catedrático de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Técnica de Manabí, en facultad y uso de sus derechos:

CERTIFICA

Que el trabajo de tesis de grado titulado **“DISEÑO, CÁLCULO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS LÍNEAS DE MT-BT, CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN Y FUERZA Y DOTACIÓN DE TRASFOMADOR DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN LA GRANJA AVÍCOLA DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”.**, elaborado por los estudiantes: **Francisco Javier Cedeño García y Robert Iván Mora Alvia**, es original en todas sus partes y cumple con los requisitos establecidos en el Reglamento General de Titulación de la Universidad Técnica de Manabí.

El trabajo antes mencionado fue desarrollado bajo mi dirección y coordinación, quedando listo para su defensa, previo a su incorporación como Ingenieros Agrícolas.

Portoviejo, enero del 2017.

Ing. Walter Núñez Pilligua, Mg.Sc.
TUTOR

CERTIFICADO DE LA COMISIÓN DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN.

La Comisión de Revisión y de Evaluación

Certifica que:

El trabajo de titulación denominado “Diseño, cálculo y construcción de extensión eléctrica en MT con su respectivo transformador de distribución, red de BT para iluminación externa e interna y puntos de fuerza en la granja avícola de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí”, ha sido realizado y concluido por los egresados: Francisco Javier Cedeño García y Robert Iván Mora Alvia, la misma que ha sido revisada y evaluada por los miembros del tribunal.

Para testimonio y autenticidad firmamos.

Portoviejo, enero del 2017.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Miembro del Tribunal

Miembro del Tribunal

Miembro del Tribunal

Secretaria

DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR

Francisco Javier Cedeño García y Robert Iván Mora Alvia, estudiantes de la Facultad de Ingeniería Agrícola, Escuela de Ingeniería Agrícola de la Universidad Técnica de Manabí, declaramos que las ideas expuestas en el presente trabajo de titulación denominado ***“Diseño, cálculo y construcción de extensión eléctrica en Media Tensión (MT) con su respectivo transformador de distribución, red de Baja Tensión (BT) para iluminación externa e interna y puntos de fuerza en la granja avícola de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí”***, es un trabajo original, realizado bajo la total responsabilidad de sus autores.

Los autores de este trabajo ceden todos sus derechos de autoría a la Universidad Técnica de Manabí.

Francisco Javier Cedeño García

Robert Iván Mora Alvia



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 10%

Date: Jueves, Febrero 9, 2017

Statistics: 423 words Plagiarized / 7232 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional
Improvement.

“DISEÑO, CÁLCULO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS LÍNEAS DE MT-BT, CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN Y FUERZA Y DOTACIÓN DE TRASFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN LA GRANJA AVÍCOLA DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”.

ÍNDICE

DEDICATORIA	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
CERTIFICADO DE LA COMISIÓN DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN	6
DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR	7
ÍNDICE.....	9
RESUMEN	13
1.- TEMA.	15
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
2.1. Reseña histórica de la Facultad de Ingeniería Agrícola	16
2.2. Misión y Visión de la Facultad de Ingeniería Agrícola.....	16
2.3. Análisis y planteamiento del problema	16
2.4. Localización del proyecto.....	18
2.5. Justificación.	20
2.6. Objetivo General:	22
2.7. Objetivos Específicos:	22
3. MARCO TEÓRICO	23
3.1. Introducción.....	23
3.2. Galpones Avícolas	24
3.3. Infraestructura eléctrica	26
3.3.1. Transformadores	26
3.3.2. Equipos de protección y maniobra en MT	27
3.3.3. Estructuras	28
3.3.4. Líneas y Redes	29
3.3.5. Sistema de Iluminación.....	31

3.3.6.	Aisladores y Herrajes	32
4.	VISUALIZACIÓN DEL ALCANCE DEL ESTUDIO.	32
5.	HIPÓTESIS Y VARIABLES	34
5.1.	Hipótesis General	34
5.2.	Hipótesis Específicas	34
5.3.	Definición de Variables	34
6.	DESARROLLO DEL DISEÑO DEL PROYECTO	35
6.1.	MEMORIA TECNICA DESCRIPTIVA	35
6.1.1.	PROYECTO:	35
6.1.2.	UBICACIÓN:	35
6.1.3.	PROPIETARIO:	35
6.1.4.	CONTENIDO DEL PROYECTO:	35
6.2.	SECCIÓN I.....	36
6.2.1.	TÉRMINOS DE REFERENCIA:	36
6.2.2.	LOCALIZACION SATELITAL	37
6.3.	SECCIÓN II	38
6.3.1.	ESTUDIO DE LA DEMANDA.	38
6.3.2.	SELECCIÓN DEL TRANSFORMADOR.....	38
6.4.	SECCIÓN III.....	39
6.4.1.	Red primaria	39
6.5.	SECCIÓN IV	39
6.5.1.	Red secundaria.....	39
6.6.	SECCCIÓN V	40
6.1.1.	Seccionamiento y protecciones.....	40
6.7.	SECCIÓN VI.....	40
6.7.1.	Equipos y materiales	40
6.7.1.1.	Postes.....	40

6.7.1.2.	Herrajes	41
6.7.1.3.	Puesta a tierra	41
6.8.	SECCIÓN VII	41
6.8.1.	Caja porta fusible 100a 15 kV	41
6.8.2.	Aterramiento en poste	41
6.8.3.	Transformador 25 KVA 7967/240-120 V.....	42
7.	SELECCIÓN DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS	42
8.	REPORTE DE LOS RESULTADOS.	44
8.1.	Distribución de los recursos. –	44
8.2.	Plazo de ejecución del proyecto	44
8.3.	Presupuesto.....	46
8.4.	Conclusiones.....	47
8.5.	Recomendaciones	48
8.6.	Bibliografía.....	49
	ANEXOS	52
	Anexo 01: Diseño del Proyecto	53
	Anexo 02: Cálculo de la caída de tensión.....	54
	Anexo 03: Cálculos de puesta a tierra.	56
	Anexo 04: Reconocimiento y Limpieza del terreno.....	61
	Anexo 05: Transportación de postes	62
	Anexo 06: Hincada de postes	63
	Anexo 07: Aseguramiento de postes (Tensores)	64
	Anexo 08: Construcción de líneas de MT y de red de BT	65
	Anexo 09: Instalación del Transformador	66
	Anexo 10: Instalación de la iluminación externa	67
	Anexo 12: Tabla 9: Descripción de la Factura 4768	68
	Anexo 13: Tabla 10: Descripción de la Factura 4766	69

Anexo 14: Tabla 11: Descripción de la factura 03	69
Anexo 15: Tabla 12: descripción de las facturas 4638, 4639, 4643,.....	69
Anexo 16: factura 1 materiales eléctricos.....	71
Anexo17: factura 2 Materiales eléctricos	72
Anexo 18: factura 3 Pagos de comida	73
Anexo 19: factura 4 Pagos de comida	73
Anexo20: factura 5 Pagos de comida	74
Anexo21: factura 6 Alquiler de transporte y herramientas eléctricas	74
Anexo22: factura 7 Materiales eléctricos	75
Anexo 23: Prorroga 1	76
Anexo 24: Prorroga 2	77
Anexo 25: Protocolo del transformador	78
Anexo 26: Certificado de Calidad de Norma INEN del transformador	81
Anexo 27: Certificado de calidad de Norma INEN de los postes	82
Anexo 28: Acta de entrega recepción.....	83

RESUMEN

Con la finalidad de dar solución al problema principal de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí, referente a la habilitación de los Galpones Avícolas construidos con fines académicos y comunitarios, que no disponían de la dotación de energía eléctrica para sus puntos de fuerza e iluminación, se diseñó y se construyó una red eléctrica en media tensión (MT), para la alimentación de un transformador de distribución que alimente las líneas y redes en baja tensión (BT) que distribuyen la energía eléctrica en todo el perímetro externo e interno de las instalaciones avícolas.

El desarrollo de este proyecto de tesis bajo la modalidad de desarrollo comunitario, resolverá el problema de iluminación interna y externa de las instalaciones físicas y permitirá la utilización de equipos eléctricos de uso avícola como comederos y bebederos automáticos que funcionen con electricidad, por otra parte garantizará la climatización del predio con la instalación de ventiladores industriales, que además de bajar las temperaturas en el interior del galpón, realizara el intercambio de aire interior-exterior y producirá aislamiento de radiación solar.

Con electricidad se podrán instalar sistemas de ventilación vertical (cortinas de aire) para evitar contaminaciones que provengan del exterior de galpón. Adicionalmente, se podrán instalar lámparas incandescentes que produzcan energía calorífica para mantener la temperatura optima en las aves en crecimiento y un control del fotoperiodo (duración de luz), la cual condiciona su crecimiento, su reproducción y producción de huevos.

El proyecto de Titulación propuesto y ejecutado, cumple con los estándares de normalización exigidas por CNEL-Manabí, (INEN, ISO y ANSI), fue construida bajo estrictas normas de calidad, medio ambiente y seguridad y salud laboral, lo que garantiza la sostenibilidad y sustentabilidad del proyecto, asegurando la inversión realizada.

SUMMARY

With the purpose of solving the main problem of the Faculty of Veterinary Medicine of the Technical University of Manabí, related to the authorization of the Poultry Warehouses built for academic and community purposes, which did not have the electric power for their points Strength and illumination, a medium-voltage (MV) power grid was designed and built for the supply of a distribution transformer supplying low-voltage (LV) lines and networks that distribute electrical energy throughout the external perimeter and Poultry facilities.

The development of this thesis project under the modality of community development, will solve the problem of internal and external lighting of the physical facilities and will allow the use of electric equipment for poultry use such as troughs and automatic drinking troughs that run on electricity, on the other hand will guarantee The air conditioning of the building with the installation of industrial fans, which in addition to lowering the temperatures inside the house, will perform indoor-outdoor air exchange and will produce solar radiation isolation.

With electricity, vertical ventilation systems (air curtains) can be installed to avoid contamination from outside the house. In addition, incandescent lamps that produce heat energy can be installed to maintain optimum temperature in growing birds and a photoperiod control (duration of light), which conditions its growth, reproduction and egg production.

The proposed project, which complies with the standards required by CNEL-Manabí (INEN, ISO and ANSI), was built under strict quality, environmental and occupational health and safety standards, which guarantees sustainability and Sustainability of the project, ensuring the investment made.

1.- TEMA.

“Diseño, Cálculo y Construcción de las líneas de MT-BT, circuitos de iluminación y fuerza y dotación de transformador de distribución eléctrica en la granja avícola de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica De Manabí”.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Reseña histórica de la Facultad de Ingeniería Agrícola

La Universidad Técnica de Manabí fue creada por Decreto Legislativo del 29 de octubre de 1952. Con ella nace la escuela de Ingeniería Agrícola, única en su clase en el país y se erige como Facultad a partir del 30 de julio de 1968.

En 1969, con el apoyo de las Unidades Académicas, la Facultad incursiona en investigación agrícola, en problemas regionales y nacionales que se relacionan con la ingeniería aplicada a la mecanización de la agricultura; las construcciones afines con la vivienda rural, el alojamiento de animales, estudios de agua, suelos y su conservación en la provincia de Manabí. (Facultad de Ingeniería Agrícola. , 2015) (P.1).

En la actualidad la Facultad de Ingeniería Agrícola, esta apostada en el Campus Lodana de la parroquia Lodana, cantón Santa Ana compartiendo las instalaciones físicas con la Facultad de Medicina Veterinaria.

2.2. Misión y Visión de la Facultad de Ingeniería Agrícola.

La **Misión** de la Facultad de Ingeniería Agrícola es **formar profesionales con un alto nivel científico, técnico, y humano que contribuyan a la solución sostenida de los problemas de la Ingeniería Agrícola, para el buen vivir de la sociedad.**

La **Visión** es **constituirse en la Unidad Académica pertinente y permanente, acreditada a nivel nacional e internacional contribuyendo a la solución de los problemas de la Ingeniería Agrícola, en sus áreas de competencias.** (Facultad de Ingeniería Agrícola. , 2015) (p.1).

2.3. Análisis y planteamiento del problema

Lodana, parroquia ubicada en un sector privilegiado de Santa Ana, cuenta con una pequeña extensión geográfica que incorpora bellos paisajes, riqueza incalculable y una gran diversidad de flora y fauna por metro cuadrado, emerge en el último lustro como una comunidad progresista hacia el desarrollo social con igualdad, generando nuevas

oportunidades de educación, formación y especialización a toda su población en el ámbito agropecuario que permitirá a corto y mediano plazo, producir educación con los mayores estándares de calidad que postulará a la Universidad Técnica de Manabí como referente Latinoamericano.

Esta comunidad rural se dedica laboralmente en un alto porcentaje a la agricultura y en menor escala a los trabajos informales originados por la construcción civil y los pequeños comercios que en los últimos tres años se han incrementado gracias a la puesta en funcionamiento de tres facultades de la Universidad Técnica de Manabí, de Ingeniería Agrícola, de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria.

Al realizar el diagnóstico a la comunidad, utilizando como herramienta la encuesta, la tabulación de los datos permitió identificar una amplia problemática por resolver, que fue agrupada de acuerdo a su naturaleza, la misma que se describe a continuación:

Comunidad Académica:

-  La educación superior debe estar estrechamente vinculada con la comunidad y contribuir en la solución de sus problemas, tal como lo establece El Plan Nacional del Buen Vivir, que enfatiza la nueva matriz productiva, orientada al aseguramiento alimentario de la población.
-  Los profesores de la Facultad de Ciencias Veterinarias, emprenden investigaciones únicamente teóricas, orientadas al plano avícola (tecnificación, producción de carne y huevos, cría de aves, control de enfermedades, cruces de razas, etc.), en nuestro espacio universitario, por no existir la infraestructura física que permita realizar esta acción de manera práctica.
-  Los estudiantes de la Facultad de Ciencias Veterinarias, por consiguiente, no reciben instrucción práctica de campo que potencialice sus aptitudes y actitudes académicas en los rubros mencionados en el ítem anterior.

Población general de la comunidad

-  La deficiente oferta de los derivados avícolas como carne y huevos en la Parroquia Lodana, ligado a los altos costos del producto, inoportuno abastecimiento y calidad deficiente debido al transporte que sufre el producto desde los abastos cercanos de Portoviejo, Santa Ana o Sucre, muestran la

necesidad y la oportunidad de desarrollo de proyectos avícolas, dadas las condiciones favorables para su desarrollo.

La Facultad de Ciencias Veterinarias, cuenta con una infraestructura civil compuesta por tres galpones, mismos que no están siendo utilizados por faltar las instalaciones y obras complementarias que propenden al uso avícola, estas instalaciones podrían ser adaptadas para la producción de carne y huevos de aves, con la dotación de instalaciones eléctricas y de agua, ventilación, sistema de alimentación automática o semiautomática, que garanticen su perfecto funcionamiento.

Partiendo de las situaciones anteriores, se puede concluir que en la Facultad de Ciencias Veterinarias, la gestión académica de profesores y estudiantes en lo relacionado al sector avícola está generando pérdidas académicas y de recursos económicos, por consiguiente insatisfacción de los clientes internos y externos, poniendo en riesgo la acreditación de la Carrera, lo que permite identificar el siguiente problema científico de esta investigación ***La falta de habilitación de los Galpones Avícolas existentes en la Facultad de Ciencias Veterinarias, no garantiza la Calidad de la Investigación y la formación integral del Médico Veterinario, adicionalmente no contribuye a la Seguridad Alimentaria expresada en el Plan Nacional del Buen Vivir.***

2.4. Localización del proyecto.

Manabí, provincia de 18 878 km² de superficie, alcanza aproximadamente al 7% del territorio nacional y al 30% del área de las siete provincias costaneras, limita al norte con la provincia de Esmeraldas, al sur con las provincias de Santa Elena y Guayas, al este con Guayas, Los Ríos y Santo Domingo de los Tsáchilas y al oeste con el Océano Pacífico, formada por 22 cantones y 85 parroquias (32 urbanas y 53 rurales). (El Diario S.A., 2005) (p.3). Ver figura 1.

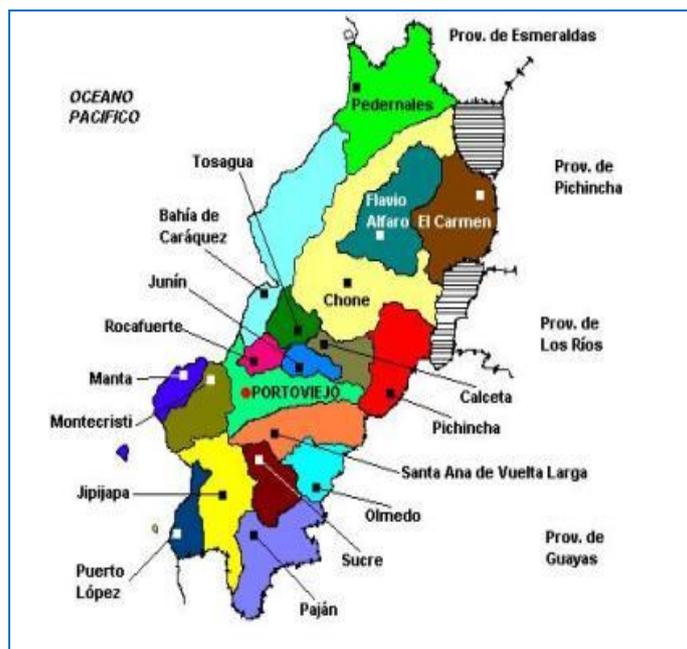


Figura 1 Mapa político de Manabí
Fuente: Google

En Manabí, uno de los cantones agrícolas con acelerado progreso es el cantón Santa Ana ubicado en las coordenadas X: 0567619, Y: 9871333. Geográficamente se encuentra en el centro oeste de la provincia de Manabí. Tiene una extensión de 1 022km²

Sus límites son: Al norte con los cantones Portoviejo y Pichincha; al sur con los cantones Olmedo y Veinticuatro de Mayo; al este con el cantón Pichincha y la provincia de Guayas; y al oeste con los cantones Portoviejo, Veinticuatro de Mayo y Jipijapa. (GAD Municipal del cantón Santa Ana, 2015) (p.1), ver figura 2.



Figura:2 Mapa Santa Ana
Fuente google

De acuerdo al último censo realizado por el INEN, la parroquia Lodana cuenta con 2 050 habitantes, de los cuales 1 006 mujeres y 1 044 son hombres, la población por edades es de 560 menores de 15 años, 124 entre 15 y 18 años y 1 366 mayores de 18 años.

El presente trabajo comunitario se realizó en los predios del Campus de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí, ubicada en la Parroquia Lodana del Cantón Santa de la Provincia de Manabí. Geográficamente se encuentra localizada en Latitud: 01°10'25"S, Longitud: 80°23'14"O. a una altura aproximada de 84 msnm en la vía Portoviejo – Santa Ana km. 12 ½ margen derecho, loma posterior al Taller de Mecanización Agrícola, tal como lo describe la Ubicación Satelital de la figura 3.



Figura:3 Ubicación del proyecto

Fuente: Google

2.5. Justificación.

Los diferentes problemas que se desprenden de las necesidades académicas en la escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí, afectan directamente a la comunidad académica que forma parte de este campus, con estudiantes que aumentan en número en cada semestre, posiblemente por la demanda de profesionales de estas características en el medio, lo que hace imperativo

resolver las necesidades que garanticen la formación profesional, resolviendo los inconvenientes de espacio físico para realizar investigaciones y prácticas pre profesionales, con las condiciones pertinentes tanto a la formación profesional, como a las actividades de docencia de los profesores, situación que ha sido solventada considerando que la infraestructura e instalaciones de la escuela de medicina veterinaria cuenta con pocos años de haberse construido, por tanto la implementación del total de los ambientes académicos se encuentra en proceso de ejecución.

La ejecución del presente proyecto abona a las necesidades de formación, vinculación e investigación de la carrera de Medicina Veterinaria, más aún sirve como herramienta de cumplimiento de los indicadores de calidad que deben tener los centros de educación superior en el Ecuador, que son evaluadas por el CEAACES para la acreditación de carreras.

Este proyecto responde a las necesidades de los estudiantes de Medicina Veterinaria e Ingeniería Agrícola, por los siguientes aspectos:

a) *Relevancia científica*: Son determinantes como herramientas que permiten demostrar de los Ingenieros Agrícolas, la capacidad de calcular y ejecutar proyectos de desarrollo en la zona rural, y de los Médicos Veterinarios la experticia en el diagnóstico de producción, enfermedades, tratamientos, cruces, etc. de las aves, satisfaciendo en gran escala las necesidades de carácter científico y motivando la investigación.

b) *Relevancia social*: Abona a la producción de alimentos de consumo humano, además proporciona el escenario adecuado para resolver la problemática que se presente o pudiera presentarse en locales de la misma característica que pueden ser resueltos mediante los procesos de vinculación con la comunidad.

c) *Relevancia institucional*: La ejecución del proyecto está relacionado directamente con los objetivos nacionales del gobierno y el aseguramiento alimentario, adicionalmente es una de las propuestas de la Universidad Técnica de Manabí que procura en mediano y corto plazo convertirse en un referente latinoamericano en la formación e investigación de carreras agropecuarias.

Lo anteriormente expuesto deja más que justificado, la necesidad de implementar el proyecto antes descrito, por su relevancia académica, social e institucional, adicionalmente permite poner en práctica los conocimientos adquiridos en el proceso de formación como Ingenieros Agrícolas, en el área de construcciones rurales.

2.6. Objetivo General:

Realizar el diseño, cálculo y construcción de una extensión eléctrica aérea en media tensión (MT) que alimente un transformador de distribución que energice la red de baja tensión (BT) en el perímetro de las instalaciones físicas, destinado a la iluminación externa e interna del predio y de los puntos de fuerza en la granja avícola de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí.

2.7. Objetivos Específicos:

-  Diseñar, calcular y construir una red eléctrica aérea en media tensión (MT) desde el Laboratorio hasta las instalaciones avícolas de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí.
-  Instalar un transformador eléctrico de distribución, tipo auto-protegido, que sirva para abastecer de energía eléctrica las instalaciones avícolas de los galpones avícolas.
-  Construir una red eléctrica en baja tensión (BT) en el área de los galpones avícolas de la Facultad de Medicina Veterinaria, con el respectivo sistema de iluminación externa.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Introducción

No existen sistemas productivos en el mundo que se desarrollen con ausencia de energía eléctrica, salvo que sean producciones artesanales de muy baja escala, siendo entonces la electricidad un factor indispensable para el desarrollo económico y laboral de cualquier estado (abc.com 2017).

En nuestro país, el Gobierno Nacional se ha caracterizado por cambiar la política energética, dando prioridad a la construcción de diferentes megaproyectos de generación eléctrica, que sin duda alguna repotenciará el sector productivo y le permitirá al Ecuador no depender de la importación de esta energía, especialmente en las épocas de estiaje originado por la carencia de lluvias en el austro ecuatoriano, sector que abona la mayor cantidad de agua para la generación hidroeléctrica en el país, por lo que se proyecta la posibilidad de convertir al país en exportador de esta energía a corto y mediano plazo (Alejandro 2010).

Adicionalmente, el gobierno nacional mediante el Plan de Electrificación Rural que implementa con las empresas de transmisión a nivel Nacional, ha permitido electrificar en los últimos diez años, aproximadamente el 80% del sector rural habitado, favoreciendo en mayor escala el sector agropecuario, que a partir de la incorporación de la energía eléctrica en sus sistemas productivos, goza de sostenibilidad y sustentabilidad en sus proyectos y procesos, garantizando de esta forma la seguridad alimentaria de la población tal como lo contempla en el Plan Nacional del Buen Vivir, estrategia política del gobierno nacional (Buen Vivir 2013).

La provincia de Manabí en el Ecuador, está caracterizada por su alta influencia agropecuaria, con un porcentaje importante de su población habitando el sector rural, en actividades relacionadas a la producción de carne de animales para el consumo humano y agricultura, aprovechando la riqueza mineral del suelo, las condiciones ambientales y la presencia hídrica en las aguas superficiales y subterráneas.

De acuerdo a la información que genera el INEN, las actividades agrícolas y pecuarias se concentran en los cantones Portoviejo, Flavio Alfaro, Chone, Pedernales, Santa Ana,

El Carmen y Paján, produciendo aproximadamente el 40% de la carne de res y carne de ave (pollos) que se consume a nivel nacional, por tanto la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí, interesada en resolver los problemas de la comunidad manabita, tiene incorporado dentro de su estructura académica, un plan de estudios dirigido a la producción de carne y huevos de aves, que fortalece de manera científica-académica las actividades que se desarrollan en el entorno (Cavassa 1996).

3.2. Galpones Avícolas

Los galpones diseñados para la actividad avícola en la provincia de Manabí, cuentan con una infraestructura que garantiza las mejores condiciones para el desarrollo y crecimiento de las aves, por tanto, se establece que la producción de carne y huevos es alta.

Especificaciones técnicas.- entre las características técnicas mínimas con que deben contar los galpones avícolas, están la ventilación forzada, para aliviar las altas temperaturas del medio, la iluminación externa e interna para garantizar la seguridad, el funcionamiento automático de comederos y bebederos para mantener un sistema sanitario acorde a las exigencias de producción, cortinas de aire para evitar contaminaciones, además la energía eléctrica transformada en energía calorífica por medio de resistencias o lámparas incandescentes para el vital crecimiento de las aves, manteniéndolos a una temperatura óptima entre 35°C- 45°C para su buena evolución corporal específicamente en la estación de verano.

Estratégicamente la construcción, habilitación y puesta en marcha de los proyectos avícolas, debe considerar parámetros relacionados con las condiciones naturales del sitio donde serán instalados, bajo las perspectivas técnicas los autores consideraron los siguientes aspectos técnicos, que bajo la perspectiva de los conocimientos adquiridos están estrechamente relacionados a su formación profesional:

Bajo esta primicia un galpón avícola es un establecimiento agropecuario para la cría de aves de corral tales como pollos, pavos, patos, y gansos, con el propósito de usarlos

como base alimenticia sea matándolos por su carne o recogiendo sus huevos (wikipedia 2016).

b. Estudios técnicos eléctricos. – indispensable para la garantía del buen funcionamiento del galpón, debe prestar las condiciones de seguridad y salud laboral, adicionalmente debe contribuir a la sostenibilidad y sustentabilidad del proyecto, entre los análisis más importantes se consideró: el plano unifilar eléctrico, censo de carga y cálculo de demanda, cálculo de potencias y caída de tensión, cálculo de la sección de los conductores, consumo anual de energía, etc (energia.gob 2017).

La energía eléctrica ha ayudado a una verdadera revolución científica, con la creación de aparatos sofisticados, que permite a la ciencia avanzar cada vez más, así también en la educación ha dado grandes pasos como el internet, red mundial que permite la socialización de grandes masas de conocimiento, que ha ayudado no solo a la comunicación sino a toda una comunidad (Mora, 2012). De ahí la necesidad de que, en toda empresa, entidad, o vivienda la energía eléctrica es uno de los factores primordiales, tanto en el trabajo como en el hogar, en la ciudad y en el campo, por sus múltiples ventajas que ayudan a mejorar la calidad de vida del hombre.

Para su aplicación al proyectar una obra concreta se toman en cuenta las siguientes circunstancias:

- a) Longitud y topología de la línea y potencia a transportar
- b) Características del terreno
- c) Máxima caída de tensión porcentual admisible hasta las distintas cargas
- d) Factores de potencia de las distintas cargas
- e) Accesibilidad media al trazado de la línea para el transporte de los apoyos
- f) Emplazamientos de posibles Centros de Transformación
- g) Características de la red existente a la que ha de ser conectada
- h) Consideraciones económicas.

Baja tensión. - es aquel nivel de voltaje cuya tensión nominal es igual o inferior a 1000 V para corriente alterna y distribución de energía, este voltamperaje lo

proporciona el transformador de distribución y está destinado a los receptores eléctricos para su uso y funcionamiento (endrino 2017).

3.3. Infraestructura eléctrica

3.3.1. Transformadores

El transformador es un dispositivo que convierte la energía eléctrica alterna de un cierto nivel de tensión, en energía alterna de otro nivel de tensión, basándose en el fenómeno de la inducción electromagnética. Está constituido por dos bobinas de material conductor, devanadas sobre un núcleo cerrado de material ferromagnético, pero aisladas entre sí eléctricamente. La única conexión entre las bobinas la constituye el flujo magnético común que se establece en el núcleo. El núcleo, generalmente, es fabricado bien sea de hierro o de láminas apiladas de acero eléctrico, aleación apropiada para optimizar el flujo magnético. Las bobinas o devanados se denominan primarios y secundarios según correspondan a la entrada o salida del sistema en cuestión, respectivamente. También existen transformadores con más devanados; en este caso, puede existir un devanado "terciario", de menor tensión que el secundario y se dividen en monofásicos y trifásicos que son los que más se utilizan (Wikipedia 2017).

Transformador monofásico. – Los transformadores son máquinas estáticas que se utilizan para variar los valores de tensión (V) e intensidad (I) en C.A. Los transformadores monofásicos pueden contar con uno o dos bushing la alta tensión para ser conectados en sistemas E1GrdY/E o E/E1GrdY respectivamente, donde E es el voltaje fase-neutro y E1 es el voltaje entre fases. En baja tensión se encuentran las configuraciones 2E/E o E/2E, estos últimos generalmente se utilizan para formar bancos trifásicos, su potencia en kVA va desde 5 kVA hasta 167 kVA y su nivel de tensión oscila hasta 150kV. Son utilizados en las líneas de transporte y distribución para elevar o reducir los valores de tensión eléctrica, dentro del grupo de los transformadores monofásicos podemos encontrar dos tipos: Convencionales y Auto protegidos (Wikipedia 2017).

Se denomina **Transformador Convencional** a los equipos diseñados para convertir la energía de media tensión a baja tensión o viceversa, son comúnmente usados para cargas de servicios residenciales y en ocasiones para cargas livianas tanto comerciales como industriales, se utilizan en intemperie o interior para distribución de energía eléctrica en media tensión. Este tipo de transformador no contiene ningún accesorio de protección, los pararrayos y protecciones contra sobre-tensión y sobre-carga deben ser instalados de manera complementaria (magnetron 2017).

El transformador **Auto protegido** contiene todos los elementos del transformador convencional monofásico, pero tiene además en el primario un pararrayos tipo “expulsión”. A este pararrayos se le debe comprobar la abertura del entrehierro o “Gap” antes de conectarlo. Los transformadores modernos vienen con pararrayos tipo “válvula”, conectados directamente con el aislador (magnetron 2015).

3.3.2. Equipos de protección y maniobra en MT

Son dispositivos que resultan muy útiles para proteger las instalaciones eléctricas cuando el funcionamiento habitual ha sido alterado o presenta fallas en la conexión.

Estos dispositivos eléctricos se encargan de discontinuar la energía en circunstancias anormales del funcionamiento de las instalaciones, se trata de productos de uso obligatorio porque, algunos, son capaces de detectar fallas e impedir daños que puedan afectar a las personas en el área circundante.

Tipos de maniobra: existen dos tipos de maniobra según que circule corriente o no (o la tensión entre contactos sea despreciable) por el elemento de maniobra cuando se produzca ésta: maniobras en vacío y en carga.

Dispositivos de maniobra: Seccionador (maniobras en vacío), Interruptor (maniobras en carga), Contactor (maniobras en carga).

Seccionadores: Dispositivo mecánico de conexión que, por razones de seguridad, asegura, en posición de abierto, una distancia de seccionamiento que satisface unas determinadas condiciones de aislamiento. El seccionador sólo es capaz de abrir o cerrar el circuito cuando la corriente es despreciable (en vacío).

Interruptor: aparato mecánico de conexión capaz de establecer, soportar e interrumpir la corriente del circuito en condiciones normales (informacionelectricidad 2017).

Puesta a tierra: es un mecanismo de seguridad que forma parte de las instalaciones eléctricas y que consiste en conducir eventuales desvíos de la corriente hacia la tierra, impidiendo que el usuario entre en contacto con la electricidad. Se emplea en las instalaciones eléctricas para llevar a tierra cualquier derivación indebida de la corriente eléctrica a los elementos que puedan estar en contacto con los usuarios (carcasas, aislamientos, etc.) de aparatos de uso normal, por un fallo del aislamiento de los conductores activos, evitando el paso de corriente al posible usuario (definicion 2014).

Varilla Cooperwell.- Es un dispositivo aterrizado en la tierra a cierta profundidad destinado a derivar cualquier anomalía en las conexiones para evitar choques eléctricos, picos de voltaje y corriente de fuga que pueden perjudicar el correcto funcionamiento de un equipo, de igual manera previene el choque eléctrico a usuarios por malas conexiones o cable sueltos, también es conocido como circuito de protección (leidyperdomo 2017).

3.3.3. Estructuras

En nuestro medio, el tipo de poste que más se utiliza para sostener los cables y herrajes de las líneas de distribución es de hormigón armado, fabricado bajo ciertos estándares y normas de calidad que relaciona su construcción con la fuerza de tracción, soporte mecánico y altura de acuerdo a la necesidad, tal como lo dispone la Corporación Nacional de Electrificación (CNEL) (sectorelectricidad.com 2017).

Los postes de hormigón armado, en su fabricación se emplean la técnica del vibrado con la finalidad de eliminar la porosidad y la fisura en el fraguado. Los postes utilizados actualmente son circulares, con hormigón homologado, capaz de soportar peso y tracción mecánica (Alejandro 2010).

Anclamiento de los postes: se los hace dependiendo de la topografía del terreno o lugar en donde se los va a situar, por ejemplo, si el terreno es suelto y flojo, se lo pondrá con una base de hormigón para el poste.

Si el terreno es escasamente firme, con ponerle un barril o barriles de arena pesados colocados en el fondo del hoyo es suficiente; pero si el terreno es pantanoso es conveniente colocar un tirante triangular formado por las partes sólidas de postes viejos sujetos por pernos (energia.gob 2017).

El conjunto de anclamiento de los postes lo conforman el cable tensor, la varilla de anclaje, el bloque de anclaje y las varillas de amarre, en algunos caso se utilizan las grapas de tres pernos para sustituir las varillas de amarre.

Cable tensor. - son elementos estructurales que soportan las fuerzas de tracción que provocan las cargas, normalmente barras o cables metálicos, que están trabajando estiradas, es decir, a tracción (scribd 2017).

3.3.4. Líneas y Redes

Las Líneas y Redes están formadas comúnmente por *Conductores* también conocidos como cables eléctricos, generalmente están recubiertos de un material aislante o protector, existiendo también los de uso aéreo que generalmente son desnudos es decir sin protección aislante que los recubra, sirven para transportar la energía eléctrica y poseen características de soporte o esfuerzo mecánico necesario para ser templado en luces entre postes, el conductor eléctrico está compuesto en la generalidad de sus variedades en (rincondelbago 2017).

Conductor: es el elemento que conduce la corriente eléctrica y puede ser de diversos materiales metálicos, en el medio por su bajo costo se utilizan los fabricados con aluminio o cobre y dieléctricamente pueden estar formado por uno o varios hilos, dependiendo de su necesidad (fisicapractica 2016).

Aislamiento: es el recubrimiento que envuelve al conductor, para evitar la circulación de corriente eléctrica fuera del mismo, evitando cortocircuitos o choque eléctrico que atente contra la instalación o contra quien realice contacto o lo manipule (fisicapractica 2016).

Cubierta: formada por materiales que protejan mecánicamente al cable. Tiene como función proteger el aislamiento de los conductores de la acción de la temperatura, sol, lluvia, etc., no todos los conductores se fabrican bajo esta norma (enciclopedia 2015).

Existe una gran variedad de conductores eléctricos diseñados para soportar voltajes de baja, media y alta tensión, algunos vienen apantallados con un blindaje (se utiliza en conductores de radiofrecuencia, puede ser una malla o un tubo, liso o corrugado). El aislamiento puede ser de diversos materiales, entre los de mayor uso están los plásticos, caucho, pvc, elastoméricos, papel impregnado en aceite viscoso o fluido etc. Contando adicionalmente con protecciones (armaduras y cubiertas externas adicionales al aislamiento para aumentar la resistencia a ciertas condiciones críticas de operación).

Según (Dominguez, 2013) en las instalaciones eléctricas existen diversas formas en la que se puede distribuir la energía eléctrica, así las condiciones en la que se debe someter los cables eléctricos varia. Por esta situación se han diseñado diversos tipos de cables que dependen del lugar donde se los instale. Estas condiciones pueden ser subterráneas, aéreas, empotradas o sobrepuestas, ya sea para equipos industriales, comerciales o domésticos (marcombo 2016).

Acometida. - es el punto de conexión entre la red de distribución, propiedad de la empresa distribuidora, con el punto de suministro del cliente, en el presente proyecto es la línea de conducción entre el poste y cada galpón (tarifasgasluz 2017).

Cable desnudo. - estos conductores están formados por alambres de cobre o aluminio electrolítico pureza 99.9%, con cableado concéntrico de 7, 19, 39, y 61 hilos de acuerdo al calibre, en temple duro, semiduro o suave. Aplicación: distribución, sistema a tierras o transmisión (cdeln) (scribd 2017).

Líneas de media tensión (MT).- es aquella que genere, transporte, transforme, distribuya o utilice energía eléctrica con tensiones superiores a los 600 V e inferior a 40 Kv.

Líneas de baja tensión (BT). - es aquella que produce, transporta y distribuye la energía eléctrica en tensiones de hasta 600 V (tuveras 2016).

3.3.5. Sistema de Iluminación.

Iluminación externa. - Se conoce con este nombre a la iluminación exterior de un local o planta, pudiendo ser calles, avenidas, glorietas, campos deportivos, jardines, monumentos, etc.

Para este fin se utilizan lámparas compuestas por diferentes elementos que proporcionan además de un ahorro energético, el diseño estético apropiado para cada uso, entre los tipos de lámparas más usados en el medio están los faroles, las de brazo corto y largo, los reflectores, etc. Por el tipo de tecnología se las puede clasificar en las de vapor de sodio o mercurio de alta y baja presión, las de luz mixta, led, y las de filamentos resistivos.

Zonificación: establecer cuál es el área que se necesita iluminar permite optimizar las potencias de las lámparas y, por lo tanto, reducir el consumo.

Duración de la vida económica: las lámparas presentan una reducción del rendimiento con el tiempo (lumen/potencia). Tener presente esta variación de propiedades y establecer un óptimo (económico y energético) en la sustitución de lámparas debe permitir un mejor rendimiento del sistema lumínico.

La mayor parte de las lámparas utilizadas en el alumbrado público utilizan un sistema de descarga eléctrica en un gas, generalmente lámparas de mercurio con rendimientos inferiores a otras opciones que se encuentran en el mercado. Los sistemas de descarga consisten en dos electrodos que generan un flujo de electrones por medio de un gas; la excitación de los átomos del gas permite generar luz, cuyas características están en función de la lámpara utilizada. Los tipos más utilizados en el alumbrado público son:

Se recomienda el uso de lámparas del tipo descarga, si bien su elección tiene que ser la adecuada para obtener las finalidades previstas. En carreteras, se recomiendan lámparas de vapor de sodio a alta presión, a causa de su eficacia luminosa (lumen/W) y mejor rendimiento cromático que las lámparas de vapor de sodio a baja presión. Estas características de las lámparas de baja presión las convierten en adecuadas para puntos con poca necesidad de intensidad lumínica, como pueden ser las carreteras en campo abierto o las zonas rurales (iliuminet 2017).

Punto de iluminación. - punto de utilización del circuito de alumbrado que va comandado por un interruptor independiente sea este electrónico, analógico o químico (fotovoltaico) y al que pueden conectarse una o varias luminarias (todoexperto.com 2017).

3.3.6. Aisladores y Herrajes

Aisladores. - son elementos de soporte y amarre de los conductores con escasa capacidad de conducción de la electricidad, utilizado para separar conductores eléctricos evitando un cortocircuito y para mantener alejadas del usuario determinadas partes de los sistemas eléctricos que de tocarse accidentalmente cuando se encuentran en tensión pueden producir una descarga (enciclopedia 2015).

Herrajes. - es el conjunto de piezas de hierro o acero con las que se adorna o refuerza un objeto. También se denomina herrajes a todos aquellos sistemas o soluciones mecánicas que permiten unir o ensamblar dos o más elementos de forma permanente-fija, semipermanente o desmontable, en los sistemas eléctricos se encargan de soporte y fijación de todos los equipos, conductores y dispositivos instalados entre el poste y las líneas y redes (endrino 2017).

Rack. - es un soporte metálico destinado a alojar equipamiento eléctrico. Las medidas para la anchura están normalizadas para que sean compatibles con equipamiento de distintos fabricantes (sitesgoogle 2017).

4. VISUALIZACIÓN DEL ALCANCE DEL ESTUDIO.

Podemos decir que en el desarrollo del presente estudio (proyecto) para llegar al alcance de la investigación y obtener los resultados deseados, como es dotar de energía eléctrica a los galpones avícolas de la Facultad de Veterinaria de la UTM, campus Lodana, por medio de un transformador, se aplicó los cuatro tipos de alcance, pues todos se relacionan de una u otra forma para llegar al objetivo propuesto.



Figura 4: objetivos propuesto

Fuente: google

Es así que primeramente hicimos un *estudio exploratorio* de la problemática, identificando las posibles variables a estudiar a futuro; luego aplicamos el *estudio descriptivo*, ya que pasamos un informe detallado respecto al problema que tenía la Facultad de CC. Veterinaria, como es la falta de un transformador que genere electricidad a los galpones avícolas. Empleando el *estudio correlacional*, mediante la información de lo que puede predecir a futuro la instalación de un transformador para la ejecución de obras similares, si es o no viable el proyecto; y como parte final aplicamos el *estudio explicativo*, por requerir esta obra de explicación del propósito que persigue, como es la utilidad que brindará no solo a los galpones avícola, sino a todo el campus universitario, y como Propia determinar la causa cómo se manifestó la problemática y cómo se proyecta con la obra culminada.

Como estrategia para el desarrollo del presente trabajo se contempló:

El diseño, que se lo dio a través de un estudio con la CNEL- Manabí, ya que por tratarse de un trabajo modalidad comunitario, es decir que implicaba diseñar, calcular y construir de extensión eléctrica en MT con un respectivo transformador con distribución, red BT para la iluminación externa e interna y puntos de fuerza en la

granja avícola de la Facultad de Medicina Veterinaria de la UTM, había que solicitarlo a la Corporación Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL, sucursal Manabí, para la licitación del aprovisionamiento del Transformador para dotar del servicio eléctrico monofásico.

Se hizo el debido procedimiento que se requería para el montaje de la obra, junto con todos los componentes para el proceso_requerido, los mismos que se describen en la Memoria Descriptiva que reposa en la Empresa CNEL-Manabí y que se transcribe textualmente en el presente trabajo comunitario:

5. HIPÓTESIS Y VARIABLES

5.1. Hipótesis General

La instalación de una extensión eléctrica en MT con un transformador de distribución, red de BT, ayudará a la iluminación externa e interna en la granja avícola de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí.

5.2. Hipótesis Específicas

1. La implementación de una red eléctrica de MT, sustentará el transformador de Distribución de los galpones avícolas de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí.
2. La dotación de un Transformador Auto protegido, suministrará de energía eléctrica a las instalaciones de los tres galpones avícolas de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la U.T.M.

5.3. Definición de Variables

Variable Dependiente: Extensión eléctrica en Media Tensión (MT) y Baja Tensión (BT) con transformador de distribución.

Variable Independiente: Granja avícola de la Facultad de Veterinaria de la U.T.M.

6. DESARROLLO DEL DISEÑO DEL PROYECTO

6.1. MEMORIA TECNICA DESCRIPTIVA

6.1.1. PROYECTO:

“Diseño, Cálculo y Construcción de las líneas de MT-BT, circuitos de iluminación y fuerza y dotación de transformador de distribución eléctrica en la granja avícola de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica De Manabí”.

6.1.2. UBICACIÓN:

- ✓ Campus: Lodana
- ✓ Parroquia: Lodana,
- ✓ Cantón: Santa Ana,
- ✓ Provincia: Manabí
- ✓ Coordenadas: X: 0567619, Y: 9871333

6.1.3. PROPIETARIO:

- ✓ Universidad Técnica de Manabí
- ✓ Representante legal. Rector Ing. Vicente Veliz Briones
- ✓ Facultad: Ingeniería Agrícola - Medicina Veterinaria.

6.1.4. CONTENIDO DEL PROYECTO:

APARTADO	DESCRIPCIÓN
SECCIÓN I	Términos de referencia
SECCIÓN II	Estudio de la demanda y anexo 1 selección del transformador
SECCIÓN III	Red primaria

SECCIÓNIV	Red secundaria
SECCIÓNV	Seccionamiento y protecciones
SECCIÓNVI	Equipos y materiales
SECCIÓNVII	Especificaciones Técnicas constructivas
ANEXO 2	Esquema unifilar
ANEXO 3	Georreferencia de postes

Tabla 1 Contenido del proyecto

Fuente: Propia

6.2. SECCIÓN I

6.2.1. TÉRMINOS DE REFERENCIA:

Los Galpones Avícolas de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí están ubicada en el km 12.5 de la vía Portoviejo – Santa Ana, al lado derecho de la carretera principal, entre las instalaciones de Mecanización Agrícola y el Laboratorio de Ciencias Veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí.

En el interior del predio existe una infraestructura con un pórtico formado por dos postes de 12 m de longitud y 500 kg de peso y un transformador monofásico auto protegido de 50 kVA perteneciente a la Universidad Técnica de Manabí “Centro de Investigaciones Agropecuarias”, de donde arrancará la Línea MT hacia los galpones, ubicado con coordenadas UTM X:0567680; Y:9871224.

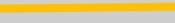
6.2.2. LOCALIZACION SATELITAL



Figura5: localización del proyecto

Fuente: Google

SIMBOLO – LEYENDA – ESPECIFICACION

	Poste Existente (12m 500kg.)
	Poste Proyectoado (12m 500kg.)
	Línea de MT Proyectoada. (1xAl # 2 + 1xAl #4)
	Línea de BT Proyectoada (2xAl # 2 + 1xAl #4)
	Línea MT Existente
	Transformador Proyectoado (1x25kVA Auto protegido)
	Transformador Existente (1x 50 kVA Auto protegido)

6.3. SECCIÓN II

6.3.1. ESTUDIO DE LA DEMANDA.

El estudio de la demanda se la hizo por medio de los cálculos de los sensores como se observa en la tabla 2.

CANTIDAD	DESCRIPCION	POTENCIA EN W		USO	TOTAL
		UNT	TOTAL	%	
1	BOMBA DE AGUA POTABLE	3800	3800	90	3.420,00
6	LUMINARIAS TIPO SODIO	250	1500	90	1.350,00
2	PICADORA	4900	9800	90	8.820,00
1	REFLECTORES	1500	1500	90	1.350,00
10	PUNTOS DE AL. EXISTENTES	26	260	90	234,00
60	FOCOS INCANDESCENTE	80	4800	90	4.320,00
TOTAL kW					19,49
FACTOR DE POTENCIA					0,92
TOTAL kVA					21,18

Tabla 2: Estudio de la demanda

Fuente: Propia

6.3.2. SELECCIÓN DEL TRANSFORMADOR.

Considerando un DMU de 21,18 kVA se instálalo un transformador de 25 kVA monofásico auto protegido 7967/120- 240 V (TRT-1A 10), con las siguientes características, (ver anexo 09)

Características:

- ✓ Potencia: 25 kVA
- ✓ Primario: 7967 V
- ✓ Secundario: 240 – 120 V
- ✓ Refrigeración: Natural OA
- ✓ Tipo: Sumergido en Aceite Dieléctrico
- ✓ Frecuencia: 60 Hz.
- ✓ Regulación: +1 a – 3 x 2,5% derivaciones en cambio de voltaje
- ✓ Normas de Calidad: INEN

6.4. SECCIÓN III

6.4.1. Red primaria

Actualmente existen dos postes formando un pórtico en las siguientes coordenadas (UTM 0567680; 9871224) en el cual existe una línea monofásica que alimenta al transformador existente de 50 kVA, que servirá para el arranque de la Línea de MT hasta el siguiente poste (proyectado) que se ubicara en las coordenadas (0567619; 9871333), la distancia es mínima para instalar el transformador para los Galpones Avícolas de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí en la provincia de Manabí en la vía Santa Ana Portoviejo y como protección un seccionador unipolar abierto fusible de 100 A -15 kV. Tal como se grafica en el anexo 08.

6.5. SECCIÓN IV

6.5.1. Red secundaria

La bajante del transformador es de conductor aislado Cu TTU – 2KV # 2/0 para la Fase y Neutro conectados con grapas machinadas de compresión con aleación Cu- Al # 2, hasta la red de BT, el recorrido de la red BT es aéreo de conductor al, desnudo, cableado, AAC, 4 AWG, 7 hilos soportados en rack de tres vías con sus respectivos aisladores de rollo en cada poste.

La alimentación interior para cada galpón fue tomada individualmente desde la mejor ubicación de la red secundaria de forma aérea, con conductor para intemperie (antifraude triple # 6) hasta el centro de distribución de carga, que esta individual en cada galpón. Cabe anotar que se adapta a una caída de tensión máxima en baja tensión (de acuerdo a las normas eléctricas), (Anexo 8)

6.6. SECCIÓN V

6.1.1. Seccionamiento y protecciones

Se colocó dos seccionador porta fusible 100 A 15 kV 1S(1) uno en el poste de arranque de la línea AT, y otro antes del transformador, con esto lo protegeremos de posibles fallas a tierra y perturbaciones de origen interno.

El fusible será SLOW FAST (DUAL) de 3,13 SLOW FAST. (Ver Anexo 8)

6.7. SECCIÓN VI

6.7.1. Equipos y materiales

6.7.1.1. Postes

El poste en el cual se instala el transformador es de hormigón armado de 12 m x 500 Kg.ER, adicionalmente se instalaron 3 postes de iguales características para el tendido de la red secundaria y la iluminación externa, y un poste de 10 m/ 350 Kg. diseñada para instalar una lámpara de vapor de sodio tipo cobra de 250 W 220 V, ver anexo 5,6 y 7.

La georreferencia de los postes se presenta en el siguiente cuadro:

CODIGO POSTE	COORDENADAS	DETALLE
PE0	0567680; 9871224	Poste existente x 2 circular hormigón armado de 12 m x 500 kg. (Arranque)
PP1	0567619; 9871333	Poste circular hormigón armado de 12 m x 500 kg
PP2	0567651; 9871359	Poste circular hormigón armado de 12 m x 500 kg
PP3	0567634; 9871370	Poste circular hormigón armado de 12 m x 500 kg
PP4	0567619; 9871357	Poste circular hormigón armado de 12 m x 500 kg
PP5	0567600; 9871369	Poste circular hormigón armado de 10 m x 300 kg

Tabla 3: georreferenciación de postes

Fuente: Propia

6.7.1.2. Herrajes

Todos los herrajes son nuevos, completamente galvanizados por el proceso de inmersión en caliente y sus características las normalizadas por CNEL E.P.

6.7.1.3. Puesta a tierra

Para la presente obra se utilizó varilla Copperweld de 5/8" x 2400 mm de longitud doble camada, para reducir a 5 Ω la resistencia utilizando además la suelda exotérmica, se conectó una puesta a tierra a la carcasa y pararrayo del transformador mediante conductor de cobre desnudo # 2 AWG. (Ver Anexo 7).

6.8. SECCIÓN VII

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

6.8.1. Caja porta fusible 100a 15 kV

Se utilizó para media tensión seccionador porta fusible tipo abierto de 15 kV y una capacidad de interrupción de 100 A. El seccionador dispone de una tira fusible 3,13. Tipo SLOW FAST (Dual). El seccionador incluye todos los accesorios necesarios para su fijación a poste, se conectó al conductor primario mediante grapa de conexión en caliente. (Ver Anexo 7).

6.8.2. Aterramiento en poste

Se efectuó la conexión del pararrayo a tierra mediante el uso de conductor #2 AWG cableado. La conexión a tierra se realizó con una varilla de CooperWeeld de 16mm de diámetro y 240 de longitud con conector para conductor de cobre #2 AWG. (Ver Anexo 7).

Unidad de medida: U

6.8.3. Transformador 25 KVA 7967/240-120 V

Se colocó un transformador de 25 kVA 7620/240-120 V fabricado bajo Normas de Calidad INEN de acuerdo a los requisitos técnicos exigidos por CNEL diseñado para montaje en poste, cuyas características son las siguientes: (Ver Anexo 9)

- ✓ Potencia: 25kVA
- ✓ Primario: 7,967 V
- ✓ Secundario: 240 – 120 V
- ✓ Refrigeración: Natural y Sumergido en Aceite Dieléctrico
- ✓ Frecuencia: 60 Hz.
- ✓ Regulación: +1 a – 3 x 2,5% derivaciones en cambio de voltaje.

7. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS

Todos los elementos, dispositivos y equipos que formaron parte de este proyecto, se seleccionaron de acuerdo a las especificaciones técnicas exigidas por CNEL-MANABI, en los casos correspondientes, en otros casos se analizó las especificaciones técnicas que garantizaban calidad, para de esta forma darle sostenibilidad y sustentabilidad al proyecto, la lista de materiales usado se expresa a continuación en la Tabla 4.

CODIGO	FECHA	CANTIDAD	UNIDAD	DETALLE
001	08-04-2016	22	U	Abrazadera sencilla
002	08-04-2016	2	U	Aislador de retenida
003	08-04-2016	23	U	Aisladores de rollos
004	08-04-2016	2	U	Aislador de suspensión polimérico
005	08-04-2016	7	U	Bloques de anclaje 25 x 25
006	08-04-2016	4	U	Brazo Farol
007	08-04-2016	70	M	Cable acerado 3/8"
008	08-04-2016	2	U	Caja portafusiles de 15KV 100AMP

009	08-04-2016	6	M	Conductor aislado 2/0
010	08-04-2016	560	M	Conductor de AL # 2 RSC
011	08-04-2016	360	M	Conductor de AL # 4 RSC
012	08-04-2016	14	M	Conductor de Cu desnudo # 2
013	08-04-2016	3	U	Compresor de R/P de 2-4
014	08-04-2016	2	U	Grapa de conexión en caliente
015	08-04-2016	2	U	Grapa terminal tipo pistola
016	08-04-2016	5	U	Iluminaria tipo cobra de 250W
017	08-04-2016	1	U	Poste de 10 mts. X 350 KG
018	08-04-2016	4	U	Postes de 12mts x 500KG
019	08-04-2016	2	U	Rack de 1 vía
020	08-04-2016	7	U	Rack de 3 vías
021	08-04-2016	1	U	Transformador monofásico de 25KVA
022	08-04-2016	4	U	Tuerca de ojo
023	08-04-2016	7	U	Varilla de armar
024	08-04-2016	7	U	Varilla de anclaje
025	08-04-2016	1	U	Varilla Cooper Well

Tabla 4: Lista de materiales

Fuente: Propia

8. REPORTE DE LOS RESULTADOS.

8.1. Distribución de los recursos. –

a. Recursos Humanos:

- ✓ Estudiantes de la Escuela de Ingeniería Agrícola de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Técnica de Manabí.
- ✓ Director/a de Tesis
- ✓ Tribunal de Revisión
- ✓ Trabajadores y estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí.

b. Recursos Materiales:

- ✓ Materiales eléctricos.
- ✓ Materiales de Oficina
- ✓ Materiales Audio visuales
- ✓ Alimentación y Transporte

c. Recursos Tecnológicos:

- ✓ Internet
- ✓ Proyector
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Computadoras, y Otros.

d. Recursos Financieros.

- ✓ Beca de Titulación otorgada por el Rector de la Universidad Técnica de Manabí (USD. 8.000,00)

8.2. Plazo de ejecución del proyecto

El proyecto sufrió variaciones en el desarrollo, motivado en primera instancia por la demora en la asignación de los recursos económicos por parte de la Universidad, posteriormente se retrasó por el fenómeno sísmico que sacudió las Provincias de Manabí y Esmeraldas, detalle expuesto en la Tabla 5.

Actividades	MESES											
	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
Investigación bibliográfica	■											
Estudio de los dispositivos, equipos y materiales requeridos para el funcionamiento de los galpones avícolas	■											
Elaboración de Memoria técnica descriptiva de equipos y materiales para la determinación del centro de transformación BDE requerido por la CNEL.	■											
Adquisición de equipos, dispositivos y material en general	■											
Incada de postes, construcción de líneas de MT e instalación de Transformador		■										
Reinicio de actividades: Resolver conflictos generados en la arquitectura de diseño			■	■								
Construcción de red de BT e Iluminación externa con lámparas de vapor de mercurio e instalación de acometidas individuales por galpón					■	■						
Desarrollo la tesis de grado							■					
Procesamiento de Información							■					
Análisis e interpretación								■				
Redacción final de la investigación								■				
Revisión y Presentación de Informe final (3)									■			
Entrega del trabajo comunitario										■	■	
Sustentación tesis de grado e incorporación.												■

Tabla 5: ejecución del proyecto
Fuente: Propia

8.3. Presupuesto

Los gastos generados por los rubros antes mencionados se exponen de manera general en la Tabla 6, los soportes financieros de la inversión están reflejados en las facturas · 1,2,7 que se muestran resumidas en la Tabla 7 y las evidencias físicas en los anexos técnicos.

#	Descripción/Detalle	V/Total
1	Materiales, Equipos y Accesorios de montaje	\$ 7.283,85
3	Transporte y alquiler de herramientas eléctricas	536,15
4	Alimentación.	180,00
SUMAN:		\$ 8.000,00

Tabla 6: Presupuesto
Fuente: Propia

FACTURA	LOCAL	FECHA	SUB-TOTAL	IVA	TOTAL
2994	Jarvelec	09 abril 2016	1979.24	237.51	2216.75
4768	Bodelec	09 abril 2016	2990.04	359.80	3348.84
4766	Bodelec	09 abril 2016	1534.16	184.10	1718.26
4639	Samer restaurant	31 agosto 2016	60	0	60
4638	Samer restaurant	29 julio 2016	60	0	60
4643	Samer restaurant	30 septiembre 2016	60	0	60
03	Daddysam	24 noviembre 2016	478.70	57.45	536.15

Tabla 7: Detalle de la Inversión
Fuente: Propia

8.4. Conclusiones

Una vez recopilada la información, y con el apoyo de las teorías descritas en el marco teórico se establecen las siguientes conclusiones:

- Se ejecutó el cálculo, diseño y construcción de la red de energía eléctrica, cumpliendo las especificaciones técnicas y normas de calidad establecidas para el efecto, basadas en la realidad funcional de la construcción física de los galpones.
- Los galpones avícolas de la Facultad de Medicina Veterinaria, permitirá enriquecer académicamente a la comunidad Veterinaria en sus prácticas de campo e investigaciones.
- Las asignaturas de Electrificación Rural y Circuitos y Maquinas Eléctricas impartida en la Facultad de Ingeniería Agrícola fueron el pilar fundamental y el sustento técnico, en la ejecución de este proyecto.

8.5. Recomendaciones

Considerando los resultados del presente trabajo comunitario, el grupo de investigadores considera pertinente hacer las siguientes recomendaciones:

- Continuar con la implementación interna de los circuitos de iluminación y fuerza, hasta la habilitación total de los galpones.
- Se debe elaborar un plan de mantenimiento eléctrico, que permita darle sostenibilidad al proyecto ejecutado.

8.6. Bibliografía.

- Universidad Técnica de Manabí. (2015). *UTM. Carrera de Ingeniería Agrícola. Seguimos Avanzando*. Recuperado el 24 de Septiembre de 2015, de Objetivos de la Carrera de Ingeniería Agrícola: <http://www.utm.edu.ec/facultadcarrera.asp?pidfaABC.COM>, 2017. Energía eléctrica en zonas rurales es imprescindible - Edición Impresa - ABC Color. [en línea]. [Consulta: 11 enero 2017]. Disponible en: <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/energia-electrica-en-zonas-rurales-es-imprescindible-1164677.html>.
- ALEJANDRO, 2010. Electricidad/Electricitat: Postes de alta y baja tensión (1). *Electricidad/Electricitat* [en línea]. [Consulta: 30 marzo 2016]. Disponible en: <http://electricidad-viatger.blogspot.com/2010/05/postes-de-alta-y-baja-tension-1.html>.
- BUEN VIVIR, 2013. *Buen vivir: plan nacional 2013-2017 : todo el mundo mejor*. S.l.: s.n. ISBN 978-9942-07-448-5.
- CAVASSA, C.R., 1996. *Seguridad Industrial: Un enfoque integral*. S.l.: Editorial Limusa. ISBN 978-968-18-3856-0.
- DEFINICION, 2014. Definición de puesta a tierra - Qué es, Significado y Concepto. [en línea]. [Consulta: 13 enero 2017]. Disponible en: <http://definicion.de/puesta-a-tierra/>.
- ENCICLOPEDIA, 2015. Aislador. Artículo de la Enciclopedia. [en línea]. [Consulta: 11 enero 2017]. Disponible en: <http://enciclopedia.us.es/index.php/Aislador>.
- ENDRINO, 2017. REBT. [en línea]. [Consulta: 13 enero 2017]. Disponible en: <http://endrino.pntic.mec.es/jhem0027/reglamentos/rbt.htm>.
- ENERGIA.GOB, 2017. ELECTRIFICACIÓN RURAL CON ENERGÍAS RENOVABLES – Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. [en línea]. [Consulta: 11 enero 2017]. Disponible en: <http://www.energia.gob.ec/electrificacion-rural-con-energias-renovables/>.
- FISICAPRACTICA, 2016. Conductores y aisladores - FisicaPractica.Com. [en línea]. [Consulta: 30 marzo 2016]. Disponible en: <http://www.fisicapractica.com/conductores-aisladores.php>.

ILUMINET, 2017. Luminarios viales con grado de protección al ingreso IP66 | | iluminet. [en línea]. [Consulta: 11 enero 2017]. Disponible en: <http://www.iluminet.com/luminarios-viales-con-grado-de-proteccion-al-ingreso-ip66/>.

INFORMACIONELECTRICIDAD, 2017. Electricidad básica: MANIOBRA, MANDO Y PROTECCIÓN EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN: GENERALIDADES. INTERRUPTORES, DISYUNTORES, SECCIONADORES, FUSIBLES, INTERRUPTORES AUTOMATICOS MAGNETOTERMICOS, INTERRUPTORES DIFERENCIALES. [en línea]. [Consulta: 11 enero 2017]. Disponible en: <http://informacionelectricidad.blogspot.com/2012/08/maniobra-mando-y-proteccion-en-media-y.html>.

LEIDYPERDOMO, 2017. Leidy Perdomo Sena: TRABAJO SENA DE POLO A TIERRA. [en línea]. [Consulta: 13 enero 2017]. Disponible en: <http://leidyperdomosena.blogspot.com/2012/05/trabajo-sen-de-polo-tierra.html>.

MAGNETRON, 2015. Transformador Autoprotegido. [en línea]. [Consulta: 30 marzo 2016]. Disponible en: http://www.magnetron.com.co/magnetron/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=8.

MAGNETRON, 2017. Transformador de Distribución Convencional. [en línea]. [Consulta: 11 enero 2017]. Disponible en: http://magnetron.com.co/magnetron/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=7.

MARCOMBO, 2016. ELECT-UD10-CAST-270-302 - UNIDAD 10.pdf. [en línea]. [Consulta: 30 marzo 2016]. Disponible en: <http://www.marcombo.com/Descargas/8496334147-INSTALACIONES%20EL%C3%89CTRICAS%20DE%20INTERIOR/UNIDAD%2010.pdf>.

SCRIBD, 2017. Cables y tensores. [en línea]. [Consulta: 13 enero 2017]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/47935967/Cables-y-tensores>.

SECTORELECTRICIDAD.COM, 2017. Tipos de estructuras para Alta, Media y Baja Tensión | Sector Electricidad | Profesionales en Ingeniería Eléctrica. [en línea]. [Consulta: 11 enero 2017]. Disponible en: <http://www.sectorelectricidad.com/5612/tipos-de-estructuras-para-alta-media-y-baja-tension/>.

SITESGOOGLE, 2017. sala de rack. [en línea]. [Consulta: 13 enero 2017]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/saladerack/>.

TARIFASGASLUZ, 2017. Acometidas Eléctricas. [en línea]. [Consulta: 13 enero 2017]. Disponible en: <http://tarifasgasluz.com/faq/acometidas-electricas>.

TODOEXPERTO.COM, 2017. Punto de luz y Punto de utilización - Ingeniería Eléctrica - Todoexpertos.com. [en línea]. [Consulta: 13 enero 2017]. Disponible en: <http://www.todoexpertos.com/categorias/ciencias-e-ingenieria/ingenieria-electrica/respuestas/1087823/punto-de-luz-y-punto-de-utilizacion>.

TUVERAS, 2016. Líneas de Baja Tensión. [en línea]. [Consulta: 30 marzo 2016]. Disponible en: <http://www.tuveras.com/lineas/lineasbt/lineasbt.htm>.

WIKIPEDIA, 2016. Granja avícola - Wikipedia, la enciclopedia libre. [en línea]. [Consulta: 13 enero 2017]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Granja_av%C3%ADcola.

WILKIPEDIA, 2017. Transformador. [en línea]. [Consulta: 11 enero 2017]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Transformador>.

cultad=1&pidcarrera=100

ANEXOS

Anexo 01: Diseño del Proyecto



Anexo 02: Cálculo de la caída de tensión

TEST REPORT	
Operator: ING. GUSTAVO CEDEÑO	Test site: 
Customer: ING. GILBERTO HOLGIN INTRIAGO	Place: LABORATORIO DE VETERINARIA
DETAIL: MALLA A TIERRA GENERAL	
Instrument's data	
Type: SmartTEC	Ser.No.: IEC661559-5
Model: MI 2124	Producer: METREL
Report created on 11/10/2016	
No	Results
1	OBJECT / MPE / EARTHING 10.10.2016 9:05 PASS* EARTH: 3-WIRE R: 10.20Ω Rc: 0.1KΩ Rp: 0.3KΩ
2	OBJECT / MPE / EARTHING 10.10.2016 9:25 PASS* EARTH: 3-WIRE R: 10.32Ω Rc: 0.1KΩ Rp: 0.3KΩ

Anexo 03: Cálculos de puesta a tierra.

CALCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DE UN LAZO CON "N" ELECTRODOS

Definición de parametros. Ingreso de datos

ρ	= Resistividad	10,2 Ω -M	Promedio en zona
ζ	= Longitud del electrodo	2,40 M	humeda terreno
N	= # de electrodos	1 U	arcilloso
e	= Distancia promedio de electrodos	3 M	
S	= Profundidad	0,70 M	
D	= Diametro del electrodo	0,016 M	5/8"
L	= Longitud total del conductor	8 M	
r	= Radio del conductor	0,0047 M	2/0 AWG

AREA ABIERTA CERCANA AL TRANSFORMADOR

APORTE DEL LAZO

$$RL = \left[\frac{\rho}{\pi L} \right] \{ \ln(2L/r) + \ln(2L/S) \}$$

$$RL = 4,572 \Omega$$

APORTE DE ELECTRODOS

$$Re = \left[\frac{\rho}{2\pi\zeta N} \right] \{ \ln(\zeta N/D) + \ln(\zeta/S) + \ln(e/S) \}$$

$$Re = 3,238 \Omega$$

APORTE LAZO - ELECTRODO

$$RL-e = \left[\frac{\rho}{\pi L} \right] \{ \ln(2L/\zeta) + \ln[\zeta N/(e+S)] \}$$

$$RL-e = 0,594 \Omega$$

RESISTENCIA TOTAL

$$RST = \frac{[RL Re - R^2 L-e]}{[RL + Re - 2RL-e]}$$

$$RST = 2,183 \Omega$$

**CALCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DE UN LAZO CON "N" ELECTRODOS
ENSAMBALDORA DE CARROCERIAS PARA AUTOBUSES - PORTOVIEJO**

Definición de parametros. Ingreso de datos

ρ	= Resistividad	10,26	Ω -M Promedio en zona
ζ	= Longitud del electrodo	1,80	M humeda terreno
N	= # de electrodos	4	U arcilloso
e	= Distancia promedio de electrodos	3	M
S	= Profundidad	2	M
D	= Diametro del electrodo	#####	M 5/8"
L	= Longitud total del conductor	15	M
r	= Radio del conductor		M 2/0 AWG

CUARTO DE EQUIPOS

APOORTE DEL LAZO

$$R_L = \frac{[\rho/\pi L] \{ \ln(2L/r) + \ln(2L/S) \}}{\Omega}$$

APOORTE DE ELECTRODOS

$$R_e = \frac{[\rho/\pi \zeta N] \{ \ln(\zeta N/D) + \ln(\zeta/S) + \ln(e/S) \}}{\Omega}$$

APOORTE LAZO - ELECTRODO

$$R_{L-e} = \frac{[\rho/\pi L] \{ \ln(2L/\zeta) + \ln[\zeta N/(e+S)] \}}{\Omega}$$

RESISTENCIA TOTAL

$$R_{ST} = \frac{R_L R_e - R_{L-e}^2}{R_L + R_e - 2R_{L-e}}$$

**CALCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DE UN LAZO CON "N" ELECTRODOS
ENSAMBALDORA DE CARROCERIAS PARA AUTOBUSES - PORTOVIEJO**

Definición de parametros. Ingreso de datos

ρ	= Resistividad	10,26	Ω -M Promedio en zona
ζ	= Longitud del electrodo	1,80	M humeda terreno
N	= # de electrodos	4	U arcilloso
e	= Distancia promedio de electrodos	3	M
S	= Profundidad	2	M
D	= Diametro del electrodo	#####	M 5/8"
L	= Longitud total del conductor	15	M
r	= Radio del conductor	M	2/0 AWG

CUARTO DE EQUIPOS

APORTE DEL LAZO

$$R_L = \left[\frac{\rho}{\pi L} \right] \{ \ln(2L/r) + \ln(2L/S) \}$$

$$R_L = \quad \quad \quad \Omega$$

APORTE DE ELECTRODOS

$$R_e = \left[\frac{\rho}{\pi \zeta N} \right] \{ \ln(\zeta N/D) + \ln(\zeta/S) + \ln(e/S) \}$$

$$R_e = \quad \quad \quad \Omega$$

APORTE LAZO - ELECTRODO

$$R_{L-e} = \left[\frac{\rho}{\pi L} \right] \{ \ln(2L/\zeta) + \ln[\zeta N/(e+S)] \}$$

$$R_{L-e} = \quad \quad \quad \Omega$$

RESISTENCIA TOTAL

$$R_{ST} = \frac{R_L R_e - R_{L-e}^2}{R_L + R_e - 2R_{L-e}}$$

$$R_{ST} = \quad \quad \quad \Omega$$

**CALCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DE UN LAZO CON "N" ELECTRODOS
ENSAMBALDORA DE CARROCERIAS PARA AUTOBUSES - PORTOVIEJO**

Definición de parametros. Ingreso de datos

ρ	= Resistividad	10,2	Ω -M	Promedio en zona
ζ	= Longitud del electrodo	2,40	M	humeda terreno
N	= # de electrodos	8	U	arcilloso
e	= Distancia promedio de electrodos	5	M	
S	= Profundidad	2	M	
D	= Diametro del electrodo	#####	M	5/8"
L	= Longitud total del conductor	50	M	
r	= Radio del conductor	5,325	M	2/0 AWG

CUARTO DE EQUIPOS

APORTE DEL LAZO

$$R_L = [\rho/\pi L] \{ \ln(2L/r) + \ln(2L/S) \}$$

$$R_L = 0,444467304 \ \Omega$$

APORTE DE ELECTRODOS

$$R_e = [\rho/2\pi\zeta N] \{ \ln(\zeta N/D) + \ln(\zeta/S) + \ln(e/S) \}$$

$$R_e = 0,534411868 \ \Omega$$

APORTE LAZO - ELECTRODO

$$R_{L-e} = [\rho/\pi L] \{ \ln(2L/\zeta) + \ln[\zeta N/(e+S)] \}$$

$$R_{L-e} = 0,307708614 \ \Omega$$

RESISTENCIA TOTAL

$$R_{ST} = R_L R_e - R_{L-e}^2 / [R_L + R_e - 2R_{L-e}]$$

$$R_{ST} = 0,393009539 \ \Omega$$

**CALCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DE UN LAZO CON "N" ELECTRODOS
ENSAMBALDORA DE CARROCERIAS PARA AUTOBUSES - PORTOVIEJO**

Definicion de parametros. Ingreso de datos

ρ	= Resistividad	10,2	Ω -M Promedio en zona
ζ	= Longitud del electrodo	1,80	M humeda terreno
N	= # de electrodos	4	U arcilloso
e	= Distancia promedio de electrodos	3	M
S	= Profundidad	0,70	M
D	= Diametro del electrodo	0,016	M 5/8"
L	= Longitud total del conductor	20	M
r	= Radio del conductor	0,0047	M 2/0 AWG

AREA ABIERTA CERCANA AL TRANSFORMADOR DE PEDESTAL

APORTE DEL LAZO

$$R_L = [\rho/nL]\{\ln(2L/r)+\ln(2L/S)\}$$

$$R_L = 2,12644832 \Omega$$

APORTE DE ELECTRODOS

$$R_e = [\rho/2n\zeta N]\{\ln(\zeta N/D)+\ln(\zeta/S)+\ln(e/S)\}$$

$$R_e = 1,262273415 \Omega$$

APORTE LAZO - ELECTRODO

$$R_{L-e} = [\rho/nL]\{\ln(2L/\zeta)+\ln[\zeta N/(e+S)]\}$$

$$R_{L-e} = 0,611501592 \Omega$$

RESISTENCIA TOTAL

$$R_{ST} = [R_L R_e - R_{L-e}^2]/[R_L + R_e - 2R_{L-e}]$$

$$R_{ST} = 1,066724476 \Omega$$

Anexo 04: Reconocimiento y Limpieza del terreno



Anexo 05: *Transportación de postes*



Anexo 06: Hincada de postes



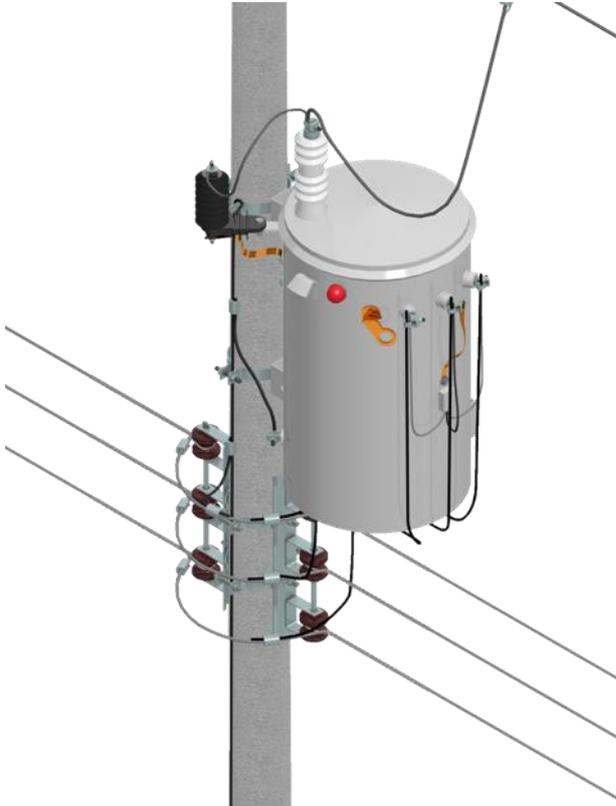
Anexo 07: Aseguramiento de postes (Tensores)



Anexo 08: Construcción de líneas de MT y de red de BT



Anexo 09: Instalación del Transformador



Anexo 10: Instalación de la iluminación externa



Ítem de Materiales por rubros

Fecha	Cant.	Detalle	V/Unit.	V/Total
08-04-2016	4	Postes de 12mts x 500KG	\$ 267,86	\$ 1.071,43
08-04-2016	1	Poste de 10 mts. X 350 KG	232,14	232,14
08-04-2016	5	Parada de poste de 12Mts. X 500KG	62,50	312,50
08-04-2016	7	Bloques de anclaje 25 x 25	7,78	54,44
08-04-2016	4	Brazo Farol	21,59	86,36
08-04-2016	7	Varilla de anclaje	13,93	97,50
08-04-2016	7	Varilla de armar	17,84	124,97
		c/Fact. 2994. JARVELEC. Portoviejo. Subtotal: IVA 12% Total:		\$ 1.979,24 237,51 \$ 2.216,75

Fuente: Propia

Anexo 12: Tabla 9: Descripción de la Factura 4768

Fecha	Cant.	Detalle	V/Unit.	V/Total
08-04-2016	7	Rack de 3 vías	\$ 15,44	\$ 108,06
08-04-2016	2	Aislador suspensión polimérica	24,72	48,45
08-04-2016	2	Aislador de retenida	2,04	4,07
08-04-2016	2	Rack de 1 vía	3,13	6,25
08-04-2016	2	Caja portafusiles de 15KV 100AMP	168,75	337,50
08-04-2016	2	Grapa de conexión en caliente	13,93	27,86
08-04-2016	2	Grapa terminal tipo pistola	17,99	35,98
08-04-2016	4	Tuerca de ojo	2,51	10,04
08-04-2016	14	Conductor de Cu desnudo # 2	2,98	41,75
08-04-2016	1	Varilla Cooper Wel	11,61	11,61
08-04-2016	70	Cables acerados 3/8"	1,62	113,12
08-04-2016	1	Transformador monofásico de 25KVA	2.119,55	2.119,55

08-04-2016	3	Compresor de R/P de 2-4	3,57	10,71
08-04-2016	1	Montaje de transformador	89,29	89,29
08-04-2016	6	Conductor aislado 2/0	4,13	24,80
		C/ Fact. 4768. BODELEC. Portoviejo		
		Subtotal:		\$ 2.990,04
		IVA 12%		<u>358,80</u>
		Total:		\$ 3.348,84

Fuente: Propia

Anexo 13: Tabla 10: Descripción de la Factura 4766

Fecha	Cant	Detalle	V/Unit.	V/Total
08-04-2016	22	Abrazadera sencilla	\$ 6,68	\$ 148,93
08-04-2016	23	Aisladores de rollos	0,76	17,45
08-04-2016	560	Conductor de AL # 2 RSC	0,68	369,99
08-04-2016	360	Conductor de AL # 4 RSC	0,53	189,61
08-04-2016	5	Iluminaria tipo cobra de 250W	162,04	810,18
		C/Fact. 4766. BODELEC. Portoviejo.		
		Subtotal:		\$ 1.534,16
		IVA 12%		<u>184,10</u>
		Total:		\$ 1.718,26

Fuente: Propia

Anexo 14: Tabla 11: Descripción de la factura 03

Fecha	Cant	Detalle	V/Unit.	V/Total
24 noviembre 2016		Alquiler de transporte y herramientas eléctricas.		\$ 536,15

Fuente: Propia

Anexo 15: Tabla 12: descripción de las facturas 4638, 4639, 4643,

Fecha	Cant	Detalle	V/Unit.	V/Total
-------	------	---------	---------	---------

01 al 29-07-2016	20	Almuerzos	3,00	60,00
01 al 31 de 08-2016	20	Almuerzos	3,00	60,00
01 al 30 de 09-2016	20	Almuerzos	3,00	60,00
		Total viáticos:		\$ 180,00

Fuente: Propia

a. **Detalle de facturas**

Anexo 16: factura 1 materiales eléctricos



BODELEC
VENTA DE MATERIAL ELÉCTRICO
DE BAJA Y ALTA TENSIÓN

MONTESECOA ZAMBRANO ALEGRIA DEL ROCIO
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD

Dirección: Atahualpa s/n y García Moreno - Teléfono: 2632715
Portoviejo - Manabí

R.U.C.: 1304244559001
Autorización S.R.I. 1117618392

FACTURA 001-001-000 004768

Fecha de Emisión: 8 de Abril 2015 Guía de Remisión: 22

Cliente: ROBERTO IVAN MORA ALVIA R.U.C./C.I.: 1312534320

Dirección: PORTOVIEJO Teléfono: 0994186161

Por lo siguiente:

CANT.	DESCRIPCION	P. UNIT.	P. TOTAL
7.00	RACK DE 3 VIAS	15.44	108.08
2.00	AISLADOR SUSPENSION POLIMERICO	24.72	49.45
2.00	AISLADOR DE RETENIDA	2.04	4.07
2.00	RACK DE 1 VIA	3.13	6.25
2.00	CAJA PORTAFUSIBLE DE 15KV 100AMP	168.75	337.50
2.00	GRAPA EN CONEXION EN CALIENTE	13.93	27.86
2.00	GRAPA TERMINAL TIPO PISTOLA	17.99	35.98
4.00	TUERCA DE OJO	2.51	10.04
14.00	CONDUCTOR DE CU DESNUDO#2	2.98	41.75
1.00	VARILLA COOPER WEL	11.61	11.61
70.00	CABLES ACERADO 3/8	1.62	113.12
1.00	TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 25KVA	2,119.55	2,119.55
3.00	COMPRESOR DE R/P DE 2-4	3.57	10.71
1.00	MONTAJE DE TRANSFORMADOR	89.29	89.29
6.00	CONDUCTOR AISLADO 2/0	4.13	24.80

DEBO Y PAGARE INCONDICIONALMENTE, EN EL LUGAR QUE SE ME RECONVENGA, A LA ORDEN DE MONTESECOA ZAMBRANO ALEGRIA DEL ROCIO, A TREINTA DIAS FUJOS CONTADOS DESDE LA FECHA DE SUSCRIPCION DE ESTE DOCUMENTO, LA CANTIDAD QUE APARECE EN EL TOTAL MAS EL INTERES LEGAL DE MORA DESDE SU VENCIMIENTO, ASI COMO EL ADICIONAL DE MORA PERMITIDO POR LA LEY SIN PROTESTO, EN CASO DE NO PAGO, LA SOLA PRESENTACION DE ESTA FACTURA ANTES DEL RESPECTIVO JUEZ SERA SUFICIENTE PRUEBA DE LO DEUDADO.

AUTORIZO A ESTA EMPRESA A VERIFICAR LA INFORMACION DE TIPO COMERCIAL RELACIONADA AMI EN CUALQUIER BURÓ DE CRÉDITO AUTORIZADO Y A PUBLICAR, DE CONSIDERARLO NECESARIO, EL VALOR TOTAL O PARCIAL DE ESTA OPERACION EN LA CENTRAL DE RIESGO CALTEC-BURÓ.

SUB-TOTAL 12%	2,930.04
SUB-TOTAL 0%	0.00
DESCUENTO	0.00
SUBTOTAL	2,930.04
IVA 12%	359.80
TOTAL USD	3,340.84


FIRMA AUTORIZADA
Firma Autorizada

RECIBI CONFORME

SALTOS ZAMBRANO NEIVA ELIZABETH / TELFS.: 052638181 / 080149100 RUC 1303570259001 / AUT. 1168 / CADUCA: EL 22/09/2016 / DEL 004701 AL 004900 / Fecha Aut.: 22/09/2015.

ORIGINAL BLANCO: CLIENTE - 1era. COPIA Entreg. - 2da. COPIA SVY TRIBUTARIO

Anexo17: factura 2

Materiales eléctricos



BODELEC
VENTA DE MATERIAL ELÉCTRICO
DE BAJA Y ALTA TENSIÓN

MONTESDEOCA ZAMBRANO ALEGRÍA DEL ROCÍO
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD

Dirección: Atahualpa s/n y García Moreno - Teléfono: 2632715
Portoviejo - Manabí

R.U.C.: 1304244559001
Autorización S.R.I. 1117618392

FACTURA 001-001-000 004766

Fecha de Emisión: 5 de Abril 2015 Guía de Remisión: 21

Cliente: FRANCISCO CECILIO GARCIA R.U.C./C.I.: 1910930696

Dirección: PORTOVIJO Teléfono: 0939012676

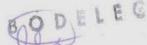
Por lo siguiente:

CANT.	DESCRIPCION	P. UNIT.	P. TOTAL
22.00	ABRAZADERA SENCILLA	8.68	146.93
29.00	AISLADORES DE ROLLOS	0.78	17.45
660.00	CONDUCTOR DE AL #2 RSC	0.66	369.39
360.00	CONDUCTOR DE AL #4 RSC	0.53	189.51
5.00	LUMINARIA TIPO COBRA DE 250W	162.04	810.18

DEBO Y PAGARE INCONDICIONALMENTE, EN EL LUGAR QUE SE ME RECOMIENDA, A LA ORDEN DE MONTESDEOCA ZAMBRANO ALEGRÍA DEL ROCÍO, A TREINTA DÍAS FUJOS CONTADOS DESDE LA FECHA DE SUSCRIPCIÓN DE ESTE DOCUMENTO, LA CANTIDAD QUE APARECE EN EL TOTAL MÁS EL INTERÉS LEGAL DE MORA DESDE SU VENCIMIENTO, ASÍ COMO EL ADICIONAL DE MORA PERMITIDO POR LA LEY SIN PROTESTO, EN CASO DE NO PAGO, LA SOLA PRESENTACIÓN DE ESTE FACTURANTE ANTES DEL RESPECTIVO JUEZ SERÁ SUFICIENTE PRUEBA DE LO ADEUDADO.

AUTORIZO A ESTA EMPRESA A VERIFICAR LA INFORMACIÓN DE TIPO COMERCIAL RELACIONADA AMI EN CUALQUIER BURÓ DE CRÉDITO AUTORIZADO Y A PUBLICAR, DE CONSIDERARLO NECESARIO, EL VALOR TOTAL O PARCIAL DE ESTA OPERACIÓN EN LA CENTRAL DE RIESGO CALTEC-BURÓ.

SUB-TOTAL 12%	1.634.16
SUB-TOTAL 0%	0.00
DESCUENTO	0.00
SUBTOTAL	1.634.16
IVA 12 %	184.10
TOTAL USD	1.818.26



FIRMA AUTORIZADA
[Firma]

RECIBI CONFORME
[Firma]

SALTOS ZAMBRANO NELVA ELIZABETH / TELFS.: 052638181 / 080148160 RUC 1393870259001 / AUT. 1188 / CADUCA: EL 22/09/2016 / DEL 004701 AL 004900 / Fecha Aut.: 22/09/2015.

ORIGINAL BLANCO: CLIENTE - Itin. COPIA Emisor - 2da. COPIA S.V. TRIBUTARIO

Anexo 18: factura 3

Pagos de comida

RESTAURANT SAMER
FERNANDEZ MIELES SARITA MERCEDES
 R.U.C. 1307076594001 - Autorización S.R.I. 1117851214
 Dirección: 18 De Octubre s/n y Pedro Gual
 Teléfono: 0981123553 - Portoviejo - Manabí

FACTURA 001-001- 000004639
 Calificación Artesanal #89003

Sr. (es) Robert Mera Alvaria
 C.I / R.U.C.: 1312634320 Guía de Remisión: _____
 Dirección: Portoviejo Fecha Emisión: 31-08-2016

CANT.	DESCRIPCIÓN	V. UNIT.	TOTAL
20	almuerzos	3.00	60.00
Del: 01 al 31 - Agosto / 2016			
RECIBI CONFORME			SUBTOTAL 60.00
DESCUENTO			-
IVA 0%			-
IVA 12%			-
TOTAL \$			60.00

FIRMA AUTORIZADA: [Firma] FIRMA CLIENTE: _____

CEDENO PINCAY FRANKLIN ALFREDO - IMPRENTA Y GRÁFICAS "ERIKA" PORTOVIEJO RUC 1306916040001 AUTORIZACIÓN SRI 3386 TELF 2630806 EMISIÓN DEL 4301 AL 5000 FECHA DE AUTORIZACIÓN 09/NOVIEMBRE/2016 VALIDO HASTA 09/NOVIEMBRE/2016

Anexo 19: factura 4

Pagos de comida

RESTAURANT SAMER
FERNANDEZ MIELES SARITA MERCEDES
 R.U.C. 1307076594001 - Autorización S.R.I. 1117851214
 Dirección: 18 De Octubre s/n y Pedro Gual
 Teléfono: 0981123553 - Portoviejo - Manabí

FACTURA 001-001- 000004638
 Calificación Artesanal #89003

Sr. (es) Francisco Delino Garcia
 C.I / R.U.C.: 1312630588 Guía de Remisión: _____
 Dirección: Portoviejo Fecha Emisión: 29/07/2016

CANT.	DESCRIPCIÓN	V. UNIT.	TOTAL
20	almuerzos	3.00	60.00
Del 01 al 29 / Julio / 2016			
RECIBI CONFORME			SUBTOTAL 60.00
DESCUENTO			-
IVA 0%			-
IVA 12%			-
TOTAL \$			60.00

FIRMA AUTORIZADA: [Firma] FIRMA CLIENTE: _____

CEDENO PINCAY FRANKLIN ALFREDO - IMPRENTA Y GRÁFICAS "ERIKA" PORTOVIEJO RUC 1306916040001 AUTORIZACIÓN SRI 3386 TELF 2630806 EMISIÓN DEL 4301 AL 5000 FECHA DE AUTORIZACIÓN 09/NOVIEMBRE/2016 VALIDO HASTA 09/NOVIEMBRE/2016

2. Documentos

Anexo 23: Prorroga 1

Santa Ana, 19 de febrero del 2016

Señor Ingeniero.
Cesar Jarre Cedeño Mg. Sc.
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
Presente;

De mis Consideraciones:

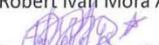
Señor ingeniero quienes suscribimos el presente: Robert Iván Mora Alvia y Francisco Javier Cedeño García, egresados de la Carrera de Ingeniería Agrícola de la Universidad Técnica de Manabí, solicitamos de la manera más respetuosa se nos permita reprogramar el inicio de los trabajos de tesis de grado (Diseño, cálculo y construcción de Línea Eléctrica en MT con su respectivo Transformador de Distribución, Red de BT para iluminación externa en los Galpones Avícolas de la Facultad de Medicina Veterinaria), en los predios de la Universidad Técnica de Manabí la misma que se financiara con el valor de la beca otorgada por la institución, cuyo valor ha sido acreditado en mi cuenta el día 19 de febrero de 2016 y se ha hecho efectivo el depósito de la respectiva beca, con lo cual ya contamos con el recurso para iniciar los trabajos, por ello el pedido de que se nos acepte la reprogramación trasladando el inicio de los trabajos, al día 20 de febrero del 2016, para lo cual adjuntamos la correspondiente reprogramación

Sin otro particular y agradeciendo de antemano por la acogida a lo solicitado, le reitero mis sinceros agradecimientos.

Atentamente,

ESTUDIANTES DE INGENIERIA AGRICOLA


Robert Iván Mora Alvia


Francisco Javier Cedeño García

Anexo 24: Prorroga 2

Santa Ana, 10 de Junio del 2016

Señor Ingeniero.
Cesar Jarre Cedeño Mg. Sc.
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
Presente;

De mis Consideraciones:

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería Agrícola, quienes suscribimos la Presente; Robert Iván Mora Alvia y Francisco Javier Cedeño García, egresados de la Carrera de Ingeniería Agrícola de la Universidad Técnica de Manabí, solicitamos de la manera más respetuosa se nos autorice una prórroga en la ejecución del trabajo de Titulación de Tesis intitulada, "Diseño, cálculo y construcción de Línea Eléctrica en MT con su respectivo Transformador de Distribución, Red de BT para iluminación externa en los Galpones Avícolas de la Facultad de Medicina Veterinaria" en los predios de la Universidad Técnica de Manabí, los cuales son financiados con una beca otorgada por la institución, y la que no hemos podido culminar por los últimos acontecimientos sucedidos el 16 de Abril del presente año, por el terremoto que sacudió la provincia, el que ocasiono un desfase en el cronograma de los trabajos, ya que la Universidad Técnica de Manabí, también sufrió los estragos del terremoto y sus instalaciones han sido afectadas, por lo cual el alma Mater había permanecido cerrada los últimos meses motivos por los que no se han podido culminar con los trabajos del proyecto de titulación, por lo cual estamos solicitando una prórroga de (7) siete meses para poder culminar las tareas de titulación trasladando el final de los trabajos, al mes de Enero del 2017, para lo cual adjuntamos la correspondiente reprogramación.

Sin otro particular y agradeciendo de antemano por la acogida a lo solicitado, le reitero mis sinceros agradecimientos.

Atentamente,

ESTUDIANTES DE INGENIERIA AGRICOLA


Robert Iván Mora Alvia


Francisco Javier Cedeño García

Anexo 25: Protocolo del transformador

TRANSFORMAN

PROTOCOLO MONOFASICO TIPO CONVENCIONAL							
		SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD CERTIFICADO DE PRUEBA DE TRANSFORMADORES			CÓDIGO: R-O-007-MC REV.: 1 FECHA: 17/09/2015 PÁGINA: 1 DE 1		
Cliente:	NTE INEN 2120		Marca:	TRANSFORMAN		Lote No:	R-O-T1730-L
Normal:	AUTOPROTEGIDO		Polaridad:	ADITIVA		Posición del Conmutador:	2
Tipo:	3990 - 16		Potencia nominal (KVA):	25		Nº de Fases:	1
No Serie:	65 °C		Clase de Aislamiento:	AO		Alt. Diseño:	3000 mm
Elev. Temp.:	65 °C		Clase de refrigeración:	ONAN		Frecuencia:	60 HZ
Grupo de Conexión:	96		Fecha de Fabricación:	17/09/2015		Fecha de Prueba:	22/09/2015
Resultado de Prueba a	28 °C		NBA M.T./B.T (KV):	95/00		Material de Fabricación:	CuCu
Tension Nominal (V)		Corriente (A)		DERIVACIONES		Tipos de Protección:	
Primario	13200 GRDY/7620		3.28		+1,-3 2 X 2,5 %		P. Primaria P. Secundaria Switch
Secundario	240/120		104.2				— <input checked="" type="checkbox"/> —
1.- LIQUIDO AISLANTE		TIPO:	ACEITE	MARCA:	LUBLINE	METODO:	ASTM D877
2.- RESISTENCIA DE AISLAMIENTO		VOLTAJE DE PRUEBA:		5 KV	M.T vs Tierra	B.T vs Tierra	M.T vs B.T
		TIEMPO DE LECTURA:		60 s	15 790 MO	9 960 MO	13 200 MO
METODO: IEEE C57.12.90							
3.- RELACION DE TRANSFORMACION				METODO:		NTE INEN 2117:2013	
TAP	Tension Derivacion	H1H3-X1X3	H1H3-X2X3	H1H2-X1X3	Teórico	Mínimo	Máximo
1	7810,5	85,300	85,300	32,650	65,028	64,762	65,413
2	7620,0	83,700	83,700	31,850	63,500	63,183	63,818
3	7429,5	82,100	82,100	31,050	61,913	61,603	62,222
4	7239,0	80,500	80,800	30,250	60,325	60,023	60,627
5	7048,5	78,900	78,900	29,450	58,738	58,444	59,031
4.- RESISTENCIA ENTRE TERMINALES				METODO:		NTE INEN 2118:2013	
DEVANADO PRIMARIO		H1-H2 (Ω)		PROMEDIO (Ω)		TEMPERATURA (°C)	
		18,1		10,10		28	
DEVANADO SECUNDARIO		X1-X2 (MO)	X2-X3 (MO)	X3-X1 (MO)	PROMEDIO (MO)	TEMPERATURA (°C)	
		71,8	71,8	71,8	71,5	28	
5.- PRUEBA SIN CARGA		Tension (V)	I(X1-X3) (A)		Io Promedio	Io Garantizado %	
		240	0,647		0,62%	2	
METODO:		NTE INEN 2113:2013	Po MEDIDO (W):	91	Po GARANTIZADO (W):	98	
6.- PRUEBA CON CARGA		FACTOR DE POTENCIA:	0,79	TEMP 28°C	TEMP 85°C	GARANTIZADA A 85°C	
		Ice (A):	3,28	Perdidas (W)	235	284	289
		Uoc (V):	90,5	I _{exR}	220	266	289
				Impedancia %	1%	3%	
7.- ENSAYO DE AISLAMIENTO		TENSION APLICADA 60 S		TENSION INDUCIDA		METODO: NTE INEN 2125:2013	
		METODO: NTE INEN 2125:2013		TENSION (V)		480	
		AT-BT y Tierra:		FRECUENCIA (HZ)		420	
		BT-AT y Tierra:		TIEMPO (S)		18	
		8.- REGULACION A PLENA CARGA Y F.P (0,8) %				2,64	
		9.- RENDIMIENTO A PLENA CARGA Y FP (0,8) %				98,70	
10.- CARACTERISTICAS MECANICAS		MASA TOTAL (KG):		220	VOLUMEN ACEITE (L):		96
11.- DIMENSIONES EXTERNAS				12.- PINTURA			
FRENTE	470 mm	ALTURA:	680 mm	COLOR:	RAL 7040	ESPESOR:	125 µm
OBSERVACIONES:							
REVISADO POR:				APROBADO POR:			
 JOEL NAVARRETE ANALISTA DE CONTROL DE CALIDAD				 ING. FABIAN MANTILLA GERENTE GENERAL			

Dirección: Km 5 1/2 Av. Juan Tanga Marengo • PBX: 5100236 – 5032039 • Cel.: 0989487500
 GUAYAQUIL - ECUADOR

TRANSFORMAN

PROTOCOLO MONOFÁSICO TIPO CONVENCIONAL

	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD CERTIFICADO DE PRUEBA DE TRANSFORMADORES		CÓDIGO: R-O-007-MC REV.: 1 FECHA: 17/09/2015 PÁGINA: 1 DE 1																																																
	Cliente: NTE INEN 2120 Norma: AUTOPROTEGIDO No Serie: 3980 - 16 Elev. Temp.: 65 °C Grupo de Conexión: 36 Resultado de Prueba a 28 °C	Marca: TRANSFORMAN Polaridad: ADITIVA Potencia nominal (KVA): 25 Clase de Aislamiento: AO Clase de refrigeración: ONAN Fecha de Fabricación: 17/09/2016 NBA M.T./B.T (KV): 95/30	Lote No: R-O-T1730-L Posición del Conmutador: 2 Nº de Fases: 1 Ail. Diseño: 3000 mm Frecuencia: 60 HZ Fecha de Prueba: 22/06/2016 Material de Fabricación: CuCu																																																
Tensión Nominal (V) 13200 GRDY/7620 240/120	Corriente (A) 3.28 104.2	DERIVACIONES +1, -3 2 X 2,5 %	Tipos de Protección: P. Primaria: — P. Secundaria: <input checked="" type="checkbox"/> Switch: —																																																
1.- LIQUIDO AISLANTE	TIPO: ACEITE TENSION: 40 KV	MARCA: LUBLINE METODO:	ASTM D877																																																
2.- RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	VOLTAJE DE PRUEBA: 5 KV TIEMPO DE LECTURA: 60 s	M.T vs Tierra: 15 790 MO B.T vs Tierra: 9 660 MO M.T vs B.T: 13 200 MO	METODO: IEEE C57.12.90																																																
3.- RELACION DE TRANSFORMACION	METODO: NTE INEN 2117:2013	<table border="1"> <thead> <tr> <th>TAP</th> <th>Tension Derivacion</th> <th>H1H2-X1X2</th> <th>H1H2-X2X3</th> <th>H1H2-X1X3</th> <th>Tedico</th> <th>Minimo</th> <th>Maximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>7810.5</td> <td>65,300</td> <td>65,300</td> <td>32,650</td> <td>65,088</td> <td>64,782</td> <td>65,413</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>7620.0</td> <td>63,700</td> <td>63,700</td> <td>31,850</td> <td>63,500</td> <td>63,180</td> <td>63,818</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>7429.5</td> <td>62,100</td> <td>62,100</td> <td>31,050</td> <td>61,913</td> <td>61,603</td> <td>62,222</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>7239.0</td> <td>60,500</td> <td>60,500</td> <td>30,250</td> <td>60,325</td> <td>60,023</td> <td>60,627</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>7048.5</td> <td>58,900</td> <td>58,900</td> <td>29,450</td> <td>58,738</td> <td>58,444</td> <td>59,031</td> </tr> </tbody> </table>		TAP	Tension Derivacion	H1H2-X1X2	H1H2-X2X3	H1H2-X1X3	Tedico	Minimo	Maximo	1	7810.5	65,300	65,300	32,650	65,088	64,782	65,413	2	7620.0	63,700	63,700	31,850	63,500	63,180	63,818	3	7429.5	62,100	62,100	31,050	61,913	61,603	62,222	4	7239.0	60,500	60,500	30,250	60,325	60,023	60,627	5	7048.5	58,900	58,900	29,450	58,738	58,444	59,031
TAP	Tension Derivacion	H1H2-X1X2	H1H2-X2X3	H1H2-X1X3	Tedico	Minimo	Maximo																																												
1	7810.5	65,300	65,300	32,650	65,088	64,782	65,413																																												
2	7620.0	63,700	63,700	31,850	63,500	63,180	63,818																																												
3	7429.5	62,100	62,100	31,050	61,913	61,603	62,222																																												
4	7239.0	60,500	60,500	30,250	60,325	60,023	60,627																																												
5	7048.5	58,900	58,900	29,450	58,738	58,444	59,031																																												
4.- RESISTENCIA ENTRE TERMINALES	METODO: NTE INEN 2118:2013	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DEVANADO</th> <th>H1-H2 (Ω)</th> <th>PROMEDIO (Ω)</th> <th>TEMPERATURA (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DEVANADO PRIMARIO</td> <td>10.1</td> <td>10.10</td> <td>28</td> </tr> <tr> <th>DEVANADO SECUNDARIO</th> <th>X1-X2 (MO)</th> <th>X2-X3 (MO)</th> <th>X3-X1 (MO)</th> </tr> <tr> <td></td> <td>71.8</td> <td>71.8</td> <td>71.8</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>PROMEDIO (MO)</td> <td>TEMPERATURA (°C)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>71.5</td> <td>28</td> </tr> </tbody> </table>		DEVANADO	H1-H2 (Ω)	PROMEDIO (Ω)	TEMPERATURA (°C)	DEVANADO PRIMARIO	10.1	10.10	28	DEVANADO SECUNDARIO	X1-X2 (MO)	X2-X3 (MO)	X3-X1 (MO)		71.8	71.8	71.8			PROMEDIO (MO)	TEMPERATURA (°C)			71.5	28																								
DEVANADO	H1-H2 (Ω)	PROMEDIO (Ω)	TEMPERATURA (°C)																																																
DEVANADO PRIMARIO	10.1	10.10	28																																																
DEVANADO SECUNDARIO	X1-X2 (MO)	X2-X3 (MO)	X3-X1 (MO)																																																
	71.8	71.8	71.8																																																
		PROMEDIO (MO)	TEMPERATURA (°C)																																																
		71.5	28																																																
5.- PRUEBA SIN CARGA	Tension (V): 240 METODO: NTE INEN 2113:2013	I(X1-X3) (A): 0.647 Po MEDIDO (W): 91	Io Promedio: 0.62% Io Garantizado %: 2 Po GARANTIZADO (W): 98																																																
6.- PRUEBA CON CARGA	FACTOR DE POTENCIA: 0.79 Icc (A): 3.28 Ucc (V): 90.5 METODO: NTE INEN 2129:2013	TEMP 28°C: Perdidas (W): 235 TEMP 85°C: Perdidas (W): 264 f ² R: 220 Impedancia %: 1%	GARANTIZADA A 85°C: 289 289 3%																																																
7.- ENSAYO DE AISLAMIENTO	TENSION APLICADA 60 S: METODO: NTE INEN 2125:2013 AT-BT y Tierra: N/A BT-AT y Tierra: 10 KV	TENSION INDUCIDA: TENSION (V): 480 FRECUENCIA (HZ): 420 TIEMPO (S): 18	METODO: NTE INEN 2125:2013																																																
8.- REGULACION A PLENA CARGA Y F.P. (0.8) %: 2.64 9.- RENDIMIENTO A PLENA CARGA Y FP (0.8) %: 98.70																																																			
10.- CARACTERISTICAS MECANICAS: MASA TOTAL (KG): 220 11.- DIMENSIONES EXTERNAS: FRENTE: 470 mm, ALTURA: 680 mm 12.- PINTURA: COLOR: RAL 7040, ESPESOR: 125 μm	VOLUMEN ACEITE (L): 96																																																		
OBSERVACIONES:																																																			
REVISADO POR:  JOEL NAVARRETE ANALISTA DE CONTROL DE CALIDAD	APROBADO POR:  ING. FABIAN MANTILLA GERENTE GENERAL																																																		

Dirección: Km 5 1/2 Av. Juan Tanga Marengo • PBX: 5100236 – 5032039 • Cel.: 0989487500
 GUAYAQUIL - ECUADOR

TRANSFORMAN

GUAYAQUIL, 08 SEPTIEMBRE DEL 2016

REFTM GARANTIA DE 1 TRANSFORMADOR CON LAS SIGUIENTES CARACTERISTICASTM

CANT.	DESCRIPCION
1 (UNO)	TRANSFORMADOR: MONOFASICO CAPACIDAD: 25 KVA V. PRIMARIO: 13200 GRDY/7620 V. V. SECUNDARIO: 240/120 V. SERIE No. 3980 - 16 TIPO: AUTOPROTEGIDO MARCA: TRANSFORMAN REFRIGERACION: SUMERGIDO EN ACEITE

GARANTIA TECNICA 2 (AÑOS)

NOTA: La garantía se hará efectiva siempre y cuando los transformadores se encuentren debidamente instalados y protegidos.

Atentamente,



Ing. Fabián Mantilla R.
GERENTE GENERAL
INTRANSFORMAN S.A.

Dirección: Km 5 ¹/₂ Av. Juan Tanga Marengo • PBX: 5100236 – 5032039 • Cel.: 0989487500
GUAYAQUIL - ECUADOR

Anexo 26: Certificado de Calidad de Norma INEN del transformador



**CERTIFICADO DE CONFORMIDAD
SELLO DE CALIDAD**



Nro. DVC-SC-2015-385

Otorgado al producto:

**Transformadores eléctricos monofásicos de distribución,
autoprotegidos y convencionales, sumergidos en aceite
hasta 333 kVA**

Marca Comercial:

“TRANSFORMAN”

Fabricado por:

INTRANSFORMAN S.A.

Cooperativa Pájaro Azul, Mz. B3, Solar 2. Guayaquil - Ecuador

Documento Normativo de Referencia: **NTE INEN 2120:1998**

Fecha de expedición: **2015-12-01**

Fecha de vencimiento: **2018-12-01**

Esta certificación está sujeta a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisitos del Documento Normativo de Referencia y el Convenio para la Utilización del Certificado y Marca de Conformidad "Sello de Calidad INEN"

**Ing. Tatiana Valeria Briones Carrión
DIRECTORA TÉCNICA DE VALIDACIÓN Y CERTIFICACIÓN**

Servicio Ecuatoriano de Normalización - INEN, Baquerizo Moreno E8-29 y Diego de Almagro - Ecuador. Tel: (593) 2 250 1885
www.normalizacion.gob.ec Twitter:@INEN_ec Facebook.com/NormalizacionEcuador

VC-RE-76
2015-02-12

Anexo 27: Certificado de calidad de Norma INEN de los postes

INEN 1967

1993-09

INEN		INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION										
CUADRO DE ENSAYOS DE RECEPCION DE POSTE DE HORMIGON												
Proyecto:		Tipo:	Circular		Fecha de ensayo:	04-03-2016						
Fabricante:	JAMELECORP	Altura:	12 metros		Edad (días):	29 DIAS						
Lugar de fabricación:	Quevedo	Empotramiento:	1,70 m.		Hormigón (f'c):	350 kg/cm ²						
Número de postes del lote:	100 UNID.	Carga de trabajo:	250 kg.		Hierro (fy):	4.200 kg/cm ²						
Lote y serie:	021-2016	Carga de rotura:	500 kg.		No. Varillas:	12 varillas						
Fecha de fabricación:	02-Feb-2016	F.S. a rotura:	2		Fiscalizador:							
CARACTERISTICAS DE LA ESTACION DE PRUEBAS												
APOYOS				ELEMENTO DE TRACCION				DINAMOMETRO				
Tipo:	patines			Tipo:	tecle			Capacidad:	1000 kg.			
Unidades:	2			Capacidad:	1000 kg.			Graduación:	de 10 en 10 kg.			
ENSAYO EN FASE ELASTICA:						ENSAYO A LA ROTURA:						
ENSAYO MECANICO DE RESISTENCIA A LA FLEXION												
(%) de carga de rotura		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	ROTURA
Carga (hg)		50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	545 kg.
Flecha (cm)		5,2	11,3	17,6	25,8	31,2	39,8	46,6	54,9	69,9	81,2	
Deformación permanente		0,2	0,3	0,7	1,1	1,4	1,8					
NOTAS:												
EVALUACION DE RESULTADOS												
Flecha (carga de trabajo) = 48,6 menor al 4% longitud útil =										SI	X	No
Deformación permanente a 60% carga de rotura = 2,7 cm menor al 5% flecha máxima (60% de CR)										SI	X	No
Dimensión de fisuras = 0,1 mm menora a 0,2 mm										SI	X	No
Las fisuras se cierran al retirar la carga										SI	X	No
Desprendimiento de hormigón en zona comprimida										SI	No	X
Carga de rotura = 545 kg. mayor a la carga de rotura del diseño										SI	X	No
OBSERVACIONES:												

JAMELECORP
 1000 AMB. QUITO

Anexo 28: Acta de entrega recepción

Santa Ana, 19 de diciembre del 2016

ACTA DE ENTREGA RECEPCIÓN

En la parroquia Lodana del cantón Santa Ana, a los 19 días del mes de diciembre del año en curso, por una parte los egresados Francisco Javier Cedeño García, y Robert Iván Mora Alvia, hacen la entrega del siguiente equipo de trabajo denominado:

“Diseño, cálculo y construcción de extensión eléctrica en MT con su respectivo transformador de distribución, red de BT para iluminación externa e interna y puntos de fuerza en la granja avícola de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí”.

El mismo que consiste en:

4 Postes de 12mts. X 500 kg.

1 Poste de 10 mt. X 350 Kg.

1 Transformador monofásico de 25KVA.

5 Luminarias tipo cobra.

CODIGO	FECHA	CANTIDAD	UNIDAD	DETALLE
001	08-04-2016	22	U	Abrazadera sencilla
002	08-04-2016	2	U	Aislador de retenida
003	08-04-2016	23	U	Aisladores de rollos
004	08-04-2016	2	U	Aislador de suspensión polimérico
005	08-04-2016	7	U	Bloques de anclaje 25 x 25
006	08-04-2016	4	U	Brazo Farol
007	08-04-2016	70	M	Cable acerado 3/8”

008	08-04-2016	2	U	Caja portafusiles de 15KV 100AMP
009	08-04-2016	6	M	Conductor aislado 2/0
010	08-04-2016	560	M	Conductor de AL # 2 RSC
011	08-04-2016	360	M	Conductor de AL # 4 RSC
012	08-04-2016	14	M	Conductor de Cu desnudo # 2
013	08-04-2016	3	U	Compresor de R/P de 2-4
014	08-04-2016	2	U	Grapa de conexión en caliente
015	08-04-2016	2	U	Grapa terminal tipo pistola
016	08-04-2016	5	U	Iluminaria tipo cobra de 250W
017	08-04-2016	1	U	Poste de 10 mts. X 350 KG
018	08-04-2016	4	U	Postes de 12mts x 500KG
019	08-04-2016	2	U	Rack de 1 vía
020	08-04-2016	7	U	Rack de 3 vías
021	08-04-2016	1	U	Transformador monofásico de 25KVA
022	08-04-2016	4	U	Tuerca de ojo
023	08-04-2016	7	U	Varilla de armar
024	08-04-2016	7	U	Varilla de anclaje
025	08-04-2016	1	U	Varilla Cooper Well

Todo este material eléctrico que fue utilizado para el montaje y puesta en marcha de energía eléctrica para la granja avícola de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí.

Hacemos la entrega del presente trabajo al Ing. Cesar Jarre Cedeño Mg. Sc., Decano de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Técnica de Manabí, en el campus Lodana, y esperamos que el presente trabajo sirva para ayudar a mejorar las prácticas

de campo de los estudiantes y docentes, y por ende tener excelentes profesionales al servicio de la provincia y del país.

Entregado por:

.....
Francisco Javier Cedeño Garcia,

.....
Robert Iván Mora Alvia,

Recibido por:

Ing. Cesar Jarre Cedeño Mg. Sc.
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA