



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTROMECAÁNICA

TESIS DE GRADO

TITULO:

“ANÁLISIS ECONÓMICO, TÉCNICO Y AMBIENTAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL GENERADOR ELÉCTRICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ.”

Tesis presentada previa a la obtención del Título de Ingeniero en Electromecánica.

Autor:

Paredes Lidioma Luis Anibal

Director:

Ing. Jácome Alarcón Luis Fernando.

La Maná – Ecuador.

Noviembre, 2014.

AUTORÍA

Los criterios emitidos en el presente trabajo de investigación **“ANÁLISIS ECONÓMICO, TÉCNICO Y AMBIENTAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL GENERADOR ELÉCTRICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ.”**, son de exclusiva responsabilidad del autor.

Paredes Lidioma Luis Aníbal

C.I. 050304459-6

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el terna: **“ANÁLISIS ECONÓMICO, TÉCNICO Y AMBIENTAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL GENERADOR ELÉCTRICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ.”**, de Paredes Lidioma Luis Aníbal, egresado de Ingeniería en Electromecánica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científicos-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, Noviembre 2014.

El Director.

Ing. Jácome Alarcón Luis Fernando.

CERTIFICADO DE IMPLEMENTACIÓN

En calidad de Coordinador Académico y Administrativo de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, Tengo a bien certificar que el trabajo del proyecto Macro “ **Implementación de un Generador Trifásico con Transferencia Automática para los Bloques A y B de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná**”, con el Subtema: “**Análisis Económico, Técnico y Ambiental de la Implementación del Generador Eléctrico de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná.**” de Paredes Lidíoma Luis Anibal, con C.I. 050304459-6, postulante de la Carrera de Ingeniería en Electromecánica, considero que dicha implementación cumple con los requisitos técnicos de instalación y operación. Indicando al Honorable Consejo Académico de Ciencias de Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi su correcto funcionamiento a los diecinueve días del mes de junio del año dos mil trece.

Licdo. Mg.Sc. Ringo López Bustamante

COORDINADOR ACADEMICO Y ADMINISTRATIVO

Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná

FORMULARIO DE LA APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi y por la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, el postulante:

- **PAREDES LIDIOMA LUIS ANIBAL**

Con la tesis, cuyo título es: **“ANÁLISIS ECONÓMICO, TÉCNICO Y AMBIENTAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL GENERADOR ELÉCTRICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ.”**

Han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen los méritos suficientes para ser sometidos al **Acto de Defensa de Tesis** en la fecha y hora señalada.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná 02 de Diciembre del 2014

Para constancia firman:

Ing. Héctor Chaca Armas
PRESIDENTE

Lcdo. Ringo López Bustamante
MIEMBRO

Ing. Amable Bienvenido Bravo
OPOSITOR

Ing. Fernando Jácome Alarcón
TUTOR (DIRECTOR)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

La Maná - Ecuador

CERTIFICACIÓN

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor egresado: Paredes Lidioma Luis Anibal cuyo título versa en **“ANÁLISIS ECONÓMICO, TÉCNICO Y AMBIENTAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL GENERADOR ELÉCTRICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ.”** Lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

La Maná, noviembre del 2014

Atentamente,

Lic. Fernando Toaquiza
DOCENTE UTC – CCI
050222967 - 7

AGRADECIMIENTO

Dejo constancia expresa de mi agradecimiento a los docentes que facilitaron la cristalización del presente trabajo.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería en Electromecánica por haber dotado de enseñanza valedera para mi profesión, especialmente a los profesores y tutores quienes nos guiaron con dedicación y esmero hasta alcanzar el noble objetivo académico que hoy es realidad.

A nuestros compañeros de aula con quienes hombro a hombro nos mantuvimos juntos durante los semestres de nuestra carrera y todos aquellos que de alguna manera contribuyeron al logro alcanzado.

Luis Paredes.

DEDICATORIA

Dedicado a las personas que más quiero, a queridos padres, y en especial a todos mis hermanos los que han sido las personas que estuvieron a mi lado, a todos quienes supieron apoyarme moralmente, a mis verdaderos amigos y en especial a todos mis profesores.

Dedico este trabajo a Dios por darme los conocimientos necesarios y la fortaleza, a mis padres, en especial a mi madre por el amor y apoyo incondicional por esperarme día a día con entusiasmo creyendo en mi, por las bendiciones diarias que fueron mi guía, mi timón y nunca permitieron que anduviera a la deriva, le dedico a ella mis logros y metas.

Luis Paredes.

ÍNDICE GENERAL

Portada	i
Autoría	ii
Aval del director de tesis	iii
Certificado de Implementación	iv
Formulario de Aprobación del tribunal de grado	v
Certificación de Abstract	vi
Agradecimiento	vii
Dedicatoria	viii
Índice general	ix
Índice de contenido	x
Índice de cuadros	xiii
Índice de gráficos	xiii
Índice de anexos	xiv
Resumen	xv
Abstract	xvi
Introducción	xvii

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	Fundamentación Teórica	1
1.1	Antecedentes Investigativos	1
1.1.1	Proyecto 1	1
1.1.2	Proyecto 2	3
1.2	Categorías Fundamentales	5
1.3	Marco Teórico	5
1.3.1	Análisis de Pérdidas Económicas por Interrupción de Energía Eléctrica.	5
1.3.1.1	Energía Eléctrica	6
1.3.2	Análisis de Costo para la Implementación	6
1.3.2.1	Dimensionamiento de la Demanda Máxima Unitaria	8
1.3.2.2	Carga instalada	9
1.3.2.3	Dimensionamiento del conductor	10
1.3.2.4	Dimensionamiento del equipo de protección	10
1.3.3	Estudio económico	12
1.3.3.1	Presupuesto económico	13
1.3.4	Estudio técnico	14
1.3.4.1	Potencia	15
1.3.4.2	Factor de Potencia	16
1.3.4.3	Dimensionamiento del Generador	17
1.3.5	Estudio del Impacto Ambiental	17
1.3.5.1	Instalación del Sistema de Escape	18
1.3.5.2	Silenciador	19
2.	Análisis e interpretación de Resultados	22
2.1.	Breve Caracterización de la Institución	22
2.1.1	Historia	22
2.1.2	Misión	24
2.1.3	Visión	24

2.2	Operacionalización de las Variables	25
2.3	Análisis e Interpretación de Resultados	26
2.3.1	Metodología de la Investigación	26
2.3.1.1	Tipos de Investigación	26
2.3.1.2	Metodología	27
2.3.1.3	Unidad de Estudio (Población y Muestra)	27
2.3.2	Métodos y Técnicas a ser Empleadas	29
2.3.2.1	Métodos	29
2.3.2.2	Técnicas	30
2.3.3	Resultados de las Encuestas	30
2.3.3.1	Resultados de la Encuesta Realizada	30
2.3.4	Análisis e Interpretación de los Resultados	37
2.4	Verificación de la Hipótesis	39
2.5	Diseño de la Propuesta	40
2.5.1	Datos Informativos	40
2.5.2	Justificación	40
2.5.3	Objetivos	42
2.5.3.1	Objetivo General	42
2.5.3.2	Objetivos Específicos	42
2.5.4	Descripción de la Aplicación	42
3	Validación de la Aplicación	44
3.1	Generador eléctrico	44
3.1.1	Energía de un sistema	44
3.1.2.	Tipos de energía	44
3.1.3	Transformaciones energéticas	45
3.1.4.	Manifestaciones de la energía eléctrica	46
3.1.5.	Generación de energía eléctrica	47

3.1.6.	Fundamentos básicos sobre electricidad	48
3.1.7.	Generadores eléctricos y la obtención de energía	50
3.1.7.1	Generadores de corriente continua	51
3.1.7.2	Generadores de corriente alterna	53
3.2.	Análisis de la demanda de energía eléctrica	54
3.3.	Estudio técnico	56
3.3.1	Objetivo del estudio técnico	56
3.3.2.	Datos Técnicos del Generador a ser instalado	56
3.3.3	Localización del proyecto	56
3.3.4	Datos técnicos del motor a diesel	57
3.3.4.1	Datos técnicos del alternador	57
3.3.5	Dimensionamiento de la transferencia	58
3.3.5.1	Datos Técnicos del Switch de Transferencia Automática.	59
3.3.5.2	Datos Técnicos de Funcionamiento del Switch de Transferencia Automática.	59
3.3.5.3	Características Técnicas del Switch de Transferencia Automática.	59
3.4	Estudio Económico	64
3.4.1	Evaluación económica y social	65
3.5	Evaluación de Impacto Ambiental	65
3.5.1	Valoración de los impactos	66
3.5.2	Medidas de bioseguridad	66
3.6	Conclusiones	67
3.7	Recomendaciones	68
3.8	Referencias bibliográficas	69
3.9	Anexos	71

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1	Operacionalización de Variables	25
Cuadro No. 2	Población 1	28
Cuadro No. 3	Aleatorio Estratificado Proporcional	29
Cuadro No. 4	Eficiencia de Energía Eléctrica	31
Cuadro No. 5	Instalaciones Eléctricas son Seguras	32
Cuadro No. 6	Implementación de Generador Eléctrico	32
Cuadro No. 7	Generador Eléctrico para que Continúen las Clases	33
Cuadro No. 8	Ha perdido Clase por Falta de Energía Eléctrica	34
Cuadro No. 9	Cómo Considera la Iluminación en la UTC	34
Cuadro No. 10	Distribución de Tomacorrientes en Aulas	35
Cuadro No. 11	Instalaciones Eléctricas Riesgos para la Seguridad	35
Cuadro No. 12	Protección Instalaciones Eléctricas	36
Cuadro No. 13	Ruido del Generador Afectaría el Aprendizaje	37
Cuadro No. 14	Planilla para la Determinación de Demandas Unitarias	55
Cuadro No. 15	Clasificación ambiental por componente	66

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1	Disyuntor principal	12
Gráfico No. 2	Factor de potencia	16
Gráfico No. 3	Manómetro para medir la contrapresión	19
Gráfico No. 4	Instalación del sistema de escape	21
Gráfico No. 5	Transferencia adquirida	58

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo No. 1	Encuesta Aplicada
Anexo No. 2	Llegada del generador
Anexo No. 3	Ubicación del generador
Anexo No. 4	Instalación del tablero de control
Anexo No. 5	Adecuación de la sala del generador
Anexo No. 6	Instalación del ComAp
Anexo No. 7	Instalación del switch de transferencia
Anexo No. 8	Cableado del tablero de control
Anexo No. 9	Fusibles de protección del ComAp
Anexo No. 10	Transformadores de corriente
Anexo No. 11	Terminales del ComAp
Anexo No. 12	Instalación del sistema de escape
Anexo No. 13	Sala del grupo electrógeno

RESUMEN

El estudio de la presente tesis determina la factibilidad para instalar un generador de energía eléctrica en el Bloque A, desde los puntos de vista de económico, técnico y ambiental.

Esta tesis comprende el estudio de la demanda del servicio (generador de energía eléctrica), se analiza desde la definición del servicio, pasando por el análisis de la demanda. Al culminar esta etapa, se deberá tener una clara visión de las condiciones actuales de la demanda de energía del Bloque A, que permita decidir si es conveniente la instalación del generador de energía eléctrica desde el punto de vista de su demanda potencial.

Otra parte del estudio comprende el análisis técnico del proyecto, que implica la determinación de la localización óptima, el diseño de las condiciones óptimas, lo cual incluye la determinación del voltaje de cada equipo y tomando en cuenta los aspectos organizativos y legales concernientes a su instalación.

También se incluye un análisis financiero de todas las condiciones de operación, esto incluye determinar la inversión inicial, los costos totales de operación, el capital de trabajo, plantear diferentes esquemas de financiamiento para aceptar uno de ellos y de la tasa de ganancia que se obtendría instalando el generador de energía eléctrica.

En la evaluación financiera, económica y social de la inversión se determina la rentabilidad económica de toda la inversión bajo criterios claramente definidos. Esta parte también incluye un análisis de riesgo de la inversión. Terminando con el análisis del impacto ambiental del generador de energía eléctrica.

ABSTRACT

The study of this research determines the feasibility of installing a generator of electricity in Block A, from an economic, technical, and environmental point of view.

The thesis involves the study of the demand for the service (generator of electricity). It is analyzed from the service definition through the analysis of demand. At the end of the stage, it will have a clear view of current conditions of energy demand of Block A which allows deciding how convenient the installation of a generator from the point of view of its potential demand is.

Another part of the study includes the technical analysis of the project which involves determining the optimal location, the design of the optimal conditions, so containing the determination of voltage of the equipment and taking into account the organizational and legal aspects that are concerning the installation.

In addition, it was included a financial analysis of all operating conditions, this involves determining the initial investment, total operating costs, working capital, considering different financing schemes to accept one of them, and the rate of profit that could be obtained by installing the generator.

Finally, on the financial, economic, and social assessment of the investment is determined the profitability of all investment. This part also includes an analysis of investment risk and an analysis of the environmental impact of generating electricity.

INTRODUCCIÓN

La electricidad evolucionó históricamente desde la simple percepción del fenómeno, a su tratamiento científico. Se registraron a lo largo de la Edad Antigua y Media otras observaciones aisladas y simples especulaciones, u objetos arqueológicos de interpretación discutible, como la batería de Bagdad, un objeto encontrado en Iraq, que se asemeja a una celda electroquímica.

La electrificación no sólo fue un proceso técnico, sino un verdadero cambio social de implicaciones extraordinarias, comenzando por el alumbrado y siguiendo por todo tipo de procesos industriales y de comunicaciones, los problemas que tiene la electricidad para su almacenamiento y transporte a largas distancias, y para la autonomía de los aparatos móviles, son retos técnicos aun no resueltos de forma suficientemente eficaz.

Los generadores son dispositivos que permiten, en las máquinas la producción de una determinada fuerza o energía. En el caso de un generador eléctrico, lo que este realiza es una mutación de la energía; es decir, si se encuentra con energía mecánica que comprende dos tipos de energía más: la potencial y la cinética, relacionada con el movimiento; el generador eléctrico, como su denominación lo indica, la transforma en energía eléctrica, que siempre va a suscitarse cuando un conductor eléctrico establece una relación entre dos puntos.

Este proyecto nace con la idea de que la facultad cuente con infraestructura mejorada en los procesos de producción e industrialización de productos agropecuarios, que permita ofertar al mercado alimentos listos para el consumo humano.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Antecedentes Investigativos

Una vez realizadas las investigaciones en torno al tema, se presenta a continuación la información de dos proyectos similares.

1.1.1 Proyecto 1

“Análisis técnico y económico de la inserción de generadores de energía renovable en redes de distribución”

Resumen

El presente de este proyecto tiene como finalidad realizar un estudio técnico basado en los resultados de las demandas máximas de cargas instaladas en una institución para la intersección de los generadores de energía renovables, tomando en cuenta que la utilización de los recursos renovables reducen los impactos ambientales y el desarrollo de la sociedad.

Adicionalmente se incluye un estudio de factibilidad económico para sustentar los riesgos que pueda presentarse en la implementación de los generadores eléctricos ya que este tipo de inversión interviene el factor económico.

La investigación, el estudio de factibilidad económico y técnico para la instalación del generador eléctrico se basó en dos proyectos similares, por lo que se obtuvo la respuesta favorable para la ejecución del proyecto; lo cual redundará en el mejoramiento del sistema eléctrico, de la Universidad.

También se pretende dar un paso hacia la utilización de nuevas alternativas energéticas renovables y sostenibles, con conciencia sobre el impacto ambiental y los nuevos retos que debe asumir la ingeniería electromecánica en beneficio de la sociedad.

En el capítulo 1 se describe los diferentes tipos de energía renovable que se dispone en la actualidad, dando a conocer sus características, elementos, ventajas y desventajas.

En el capítulo 2 consiste en una revisión sobre las aplicaciones de este tipo de energías en el Ecuador y las posibles localidades donde se encuentra disponible. Así mismo se toma en consideración la experiencia internacional en el manejo de las energías renovable en el mercado eléctrico y sus políticas económicas para impulsar el desarrollo de las mismas.

En el capítulo 3 se propone una metodología para la inserción de generadores a la red de distribución ya sea que se encuentren funcionando o que sea un generador que recién va a entrar en funcionamiento, tomando en cuenta el aspecto técnico y económico para la viabilidad del proyecto.

El capítulo 4 pone en práctica en la Regional Centro Norte, la metodología propuesta que se aplicó para una micro central ubicada en la población de Sumaco del cantón Archidona que se encuentra trabajando como isla con una potencia de 65 kVA.

En el capítulo 5 se realizó el análisis económico basado en la venta de energía, reducción de pérdidas y Certificados de Reducción de Emisiones para el comercio en el Mercado de Desarrollo Limpio.

1.1.2. Proyecto 2

“Estudio técnico y económico para la automatización del proceso de arranque y sincronización de un grupo de generadores de energía eléctrica de 1500kva/2300v. English electric en la empresa Erco”.

Resumen

Todo proyecto de inversión genera efectos o impactos de naturaleza diversa, directos, indirectos, externos e intangibles.

El estudio económico del presente proyecto de automatización tiene la finalidad de orientar en la toma de decisión en torno a la pertinencia de ejecutarlo o no, ya que la energía eléctrica es un suministro estratégico y primordial en actividad productiva de la empresa, la interrupción de esta provoca pérdidas económicas, además los avances tecnológicos hoy en día permiten automatizar los procesos que anteriormente se los realizaba de manera manual reduciendo el riesgo de que el proceso fracase por fallas humanas de diversas causas.

Este proyecto es una propuesta de acción técnico económica para resolver la necesidad de implementar la automatización del grupo generador de energía eléctrica “English Electric”, utilizando un conjunto de recursos disponibles, los cuales son: recursos humanos (mano de obra calificada), materiales (materiales eléctricos varios) y tecnológicos (equipos e instrumentos) utilizados para la aplicación.

Análisis de Costos de Recursos Necesarios Para la Automatización.

Luego de realizado el estudio técnico en el cual se han planteado las propuestas técnicamente viables se procede a realizar el análisis de costos tanto de equipos, instrumentos, materiales y mano de obra calificada.

Cabe destacar que como se mencionó anteriormente el proyecto puede implementarse en tres etapas, siendo el arranque y puesta en funcionamiento del grupo generador la más importante, ya que permite un restablecimiento de la energía eléctrica de manera rápida y confiable, por lo que queda a criterio de la Institución la inversión que desee realizar.

Para el análisis de costos presentado a continuación, se ha considerado la total ejecución del proyecto y se ha realizado con información de precios de equipos, instrumentos y materiales de empresas comercializadoras de la región correspondientes al mes de Agosto 2012.

Análisis de Costo-Beneficio.

Para evaluar la factibilidad del proyecto se utiliza el método costo/beneficio, para lo cual se requiere definir cuáles son los costos, los beneficios, y cuantificarlos con la mayor precisión posible. En esta definición de costos se debe tener en cuenta que en la evaluación económica no se consideran los préstamos como ingresos, ni el pago de las deudas como costos. Estos factores se deben tener en cuenta para la evaluación financiera.

Esta última fase de aproximaciones sucesivas iniciadas en la pre-inversión, se mantienen los mismos puntos de la prefactibilidad. Además de profundizar el análisis el estudio de las variables que inciden en el proyecto, se minimiza la variación esperada de sus costos y beneficios.

Con la etapa de factibilidad finaliza el proceso de aproximaciones sucesivas en la formulación y preparación de proyectos, proceso en el cual tiene importancia significativa la secuencia de afinamiento y análisis de la información. El informe de factibilidad es la culminación de la formulación de un proyecto, y constituye la base de la decisión respecto de su ejecución. Sirve a quienes promueven el proyecto, a las instituciones financieras, a los responsables de la implementación económica global, regional y sectorial. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/1845>Tesis Ingeniería Eléctrica (IE)

1.2 Categorías Fundamentales.

1.2.1 Análisis de pérdidas económicas por interrupción de energía eléctrica.

1.2.2 Análisis de costo para la implementación.

1.2.3 Estudio económico.

1.2.4 Estudio técnico.

1.2.5 Estudio de impacto ambiental.

1.3 Marco Teórico.

1.3.1 Análisis de Pérdidas Económicas por Interrupción de Energía Eléctrica.

Además de las pérdidas económicas que se derivan de la interrupción del suministro energético debido a daño de materia en el proceso productivo, a consecuencia de la pérdida de la presión de aire, vapor, agua, paro de la maquinaria en producción; es necesario analizar el costo que representa el requerimiento del generador para la Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná el “Grupos Electrógenos Diesel” el cual cuenta con un tablero de operación automática la cual se encarga de hacer la

transferencia eléctrica, en caso de emergencia, este sistema cuenta con la operación y control manualmente de los grupos electrógenos en caso de interrupciones de energía eléctrica.

El equipo a instalarse constara de un tablero de control automático que servirá para que el personal encargado, opere los grupos electrógenos y restablezca la energía en el caso de que se presente una interrupción del suministro eléctrico público.

1.3.1.1 Energía Eléctrica

Se denomina energía eléctrica a la forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se los pone en contacto por medio de un conductor eléctrico. Dando facilidad para trabajar con magnitudes escalares, en comparación con las magnitudes vectoriales como la velocidad o la oposición de la corriente.

Por ejemplo en la mecánica, se puede describir la energía dinámica de un sistema en función de la energía cinética, potencial que componen la energía mecánica. La energía eléctrica es una fuente de energía renovable que se obtiene mediante el movimiento de cargas entre electrones positivos y negativos que se produce en el interior de materiales que son conductores eléctricos.

Tenemos como ejemplo cada vez que se acciona el interruptor de nuestra lámpara, se cierra un circuito eléctrico y se genera el movimiento de electrones a través de cables metálicos como el cobre y el metal para que exista este transporte y se pueda encender una bombilla, es necesario un generador o una pila que impulse el movimiento de los electrones en un sentido dado.

Siguiendo el principio de conservación de la energía en el que se indica que ésta no se crea ni se destruye, sólo se transforma de unas formas en otras, se explica que la energía eléctrica pueda convertirse en energía luminosa, mecánica y térmica. A esto hay que añadir su facilidad con la que se genera y se transporta. No obstante, y a pesar de ser una de las energía más utilizadas por el ser humano debido a su aplicación en una diversa gama de productos y aparatos cotidianos, esta energía tiene la dificultad de almacenar la electricidad. Este inconveniente provoca que la oferta tenga que ser igual que la demanda. Como consecuencia, es necesaria ya no sólo una coordinación en la producción de energía eléctrica, sino también entre las decisiones que se tomen para llevar a cabo una inversión en la generación y en transporte de la energía eléctrica tomando en cuenta la caída de tensión.

1.3.2 Análisis de Costo para la Implementación.

El proyecto se puede implementarse en tres etapas, siendo el arranque y puesta en funcionamiento del grupo generador la más importante, ya que permite un restablecimiento rápido y confiable de la energía eléctrica, por lo que queda a criterio de los postulantes la inversión que desee realizar.

El análisis de costos presentado a continuación, se considera la total ejecución del proyecto y se realizó recabando con información de precios de equipos, instrumentos y materiales de empresas comercializadores existente en la región.

Tiene como objetivo realizar un estudio de las instalaciones que se deriva hacia una instalación eléctrica que es parte del fluido eléctrico que circula por un conductor principal. (CARSON Rachel, 1994, pág.3).

1.3.2.1 Dimensionamiento de la Demanda Máxima Unitaria (DMU).

La demanda máxima tiene una importancia fundamental para el diseño y dimensionamiento del cableado del sistema eléctrico, pero es frecuente confundida con el valor instantáneo e incluso en varias ocasiones se hace referencia equivocadamente con la demanda instalada.

La demanda máxima (DMU) es una potencia total requerida más grande de todas encaminado hacia las cargas futuras que ocurre en un intervalo de tiempo establecido, comúnmente dentro del sistema eléctrico se los conoce como carga o demanda pico. Para obtener los datos de la demanda máxima se procede hacer un listado de los artefactos, equipos, maquinarias instalados, utilizando con el número de referencia, descripción, cantidad y potencia nominal está dada por la siguiente ecuación:(DONAL Frink, 1984 págs. 186-187).

$$CIR = Cantidad \times Pn$$

Dónde:

CIR: Carga instalada por consumidor.

Pn: Potencia nominal individual por equipo instalado.

La demanda total máxima unitaria (DMU) definida como el valor máximo de la potencia que en un intervalo de tiempo de 15-20 minutos es requerida por el consumidor. Se determina a partir de la carga instalada del consumidor y la aplicación de factor de simultaneidad para dada una de las cargas instaladas, el cual determina la incidencia de la carga considerada en la demanda máxima coincidente durante el periodo máximo del suministro entonces a continuación tenemos la siguiente ecuación:

$$DMU = CIR \times FS_n$$

Dónde:

DMU: Demanda máxima unitaria.

CIR: Carga instalada por consumidor.

FSn: Factor de simultaneidad para cada una de las cargas instaladas.

Dando estos resultados el factor de simultaneidad, expresado en porcentaje (%) será establecido por el diseñador para cada una de las cargas a instalar para el suministro de energía para cada uno de los artefactos, equipos, maquinarias a utilizar. La demanda máxima obtenida, expresada en vatios (v) es convertida a Kw y kva mediante la reducción correspondiente y la consideración del factor de potencia que se utiliza para las instalaciones industriales y comerciales es de 0.85 DMU. (NARANJO Alberto. I págs.180-181)

1.3.2.2 Carga Instalada

Se define a la suma aritmética de las potencias instaladas de todos los equipos que existen en el interior de una instalación domiciliaria, comercial e industrial. Esta carga instalada la describe el consumidor (diseñador) en su solicitud para el servicio de energía eléctrica. Para cada carga a instalar se debe establecer un valor que se lo representa en porcentaje y se promedia de acuerdo a los usuarios por cada equipo eléctrico a consumir.

Para cada una de las cargas a instalar en la edificación se debe establecer un valor conocido como Factor de Frecuencia de Uso (FFUn) esta frecuencia se representa en porcentajes (%) las posibilidades existentes de un equipo eléctrico. Que se promedia entre los usuarios de menor a mayor consumo de cargas.

El FFUn se determina para cada uno de las cargas instaladas en función del número de usuarios. (Flores José.1996, Págs. 11-12)

1.3.2.3 Dimensionamiento del Conductor.

Luego de realizar un análisis de la demanda máxima a instalar en la Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná, se procedió a dimensionar el conductor para el cableado de fuerza. La corriente de servicio de los equipos conectados, no deben sobrepasar la corriente nominal del equipo de protección, es decir del disyuntor principal.

Para seleccionar el conductor adecuado existen tablas establecidas con la sección del conductor y calibre para distintos valores de corriente, la corriente máxima provista por el generador y que fue calculada con anterioridad es de 160 A.

Con estos valores seleccionamos el conductor eléctrico de acuerdo a la tabla de valores establecidos va a ser de tipo TTU, calibre 2/0 AWG.

Datos Técnicos del Conductor.

Calibre.	2/0 AWG
Nº de Hilos	19
Sección Aproximada de conductor.	67,35 mm ²
Diámetro Aproximado del conductor.	10,65 mm
Peso aproximado del conductor.	610, 72 Kg/Km
Espesor de aislamiento.	1.65 mm
Espesor de Chaqueta.	1.4

1.3.2.4 Dimensionamiento del Equipo de Protección.

Disyuntor principal.

Algunas industrias y centros comerciales pueden incluir en sus instalaciones de fuerza, generadores como fuentes locales de energía, estos generadores pueden proporcionar la

energía total requerida por la demanda, trabajando en paralelo con la red, para la aplicación de generadores eléctricos emergentes se utiliza protecciones de seguridad que evitan cortos circuitos, daños y pérdidas de materiales y equipos instalados, y también donde se considere que existen muchas condiciones anormales que no están presentes con otros elementos del sistema. (HENRIQUEZ Harper, 2003, págs. 382-383)

Los disyuntores son dispositivos para controlar, establecer y cortar la corriente nominal en un circuito o la corriente que pueda circular en una falla eléctrica, como un cortocircuito o sobrecargas activando por medio de la separación mecánica de los contactos conectados en serie con el circuito.

Los disyuntores generalmente tienen un aislante en el medio ya sea aire o aceite en la mayor de parte estos dispositivos constan de un aislamiento por aceite, la cual ayuda a la disminución del arco eléctrico que se forma entre los dos contactos. El generador requiere un disyuntor que cumpla con la capacidad de trabajar con los valores de la corriente y voltaje establecido en la demanda máxima con las características del generador.

De acuerdo con los datos establecidos en el estudio de la Carga para el dimensionamiento del generador de la Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná es de 40 KVA. Se considera a cargas futuras la potencia desarrollada por el generador es de 62.5 KVA para ello utilizamos un disyuntor principal en el tablero de control de 160 A.

GRÁFICO N° 1

DISYUNTOR PRINCIPAL



Fuente: Manual del Fabricante.

1.3.3 Estudio Económico.

El estudio económico del presente proyecto de implementar el generador tiene la finalidad de orientar en la toma de decisión en torno a la pertinencia de ejecutarlo o no. Ya que la energía eléctrica es un suministro estratégico y primordial en la actividad productiva de la Universidad Técnica de Cotopaxi, la interrupción de esta provoca pérdidas económicas, además los avances tecnológicos hoy en día nos permiten modernizar los procesos que anteriormente se los realizaba de manera manual reduciendo el riesgo de que el proceso fracasase por fallas humanas por diversas causas. Este proyecto es una propuesta de acción técnico económica para resolver la necesidad de implementar el generador eléctrico. El estudio económico de un proyecto, elaborado con criterios que comparan flujos de beneficios y costos, permite determinar la conveniencia o no de su realización, puesto que el proyecto económicamente se presenta como una fuente de costos y beneficios los cuales se producen en diferentes períodos de tiempo. La evaluación económica o estudio económico del proyecto es una herramienta que indica los costos y beneficios atribuidos al proyecto.

Aunque los objetivos básicos de la contabilidad de costos son sencillos, generalmente no sucede lo mismo con la determinación exacta de los costos. Como resultado algunos de los procedimientos que se emplean son convenciones arbitrarias que en algunas situaciones hacen posible obtener costos económicos y precisos, aunque se obtienen varias informaciones de los costos de los equipos y herramientas a instalar, se hallan demasiado distorsionada como para que sea relevante para la planeación del proyecto y el control de las decisiones se determina los siguiente parámetros. (SULLIVAN William. 2004, pág. 18)

- Determinar el costo de los equipos a adquirir.
- Fijar los precios de los bienes o servicios.
- Proporcionar un sistema informático para controlar los gastos.
- Ofrecer información de costos y beneficios

1.3.3.1 Presupuesto Económico

El objetivo de la presente investigación es obtener un resumen coordinado de la teoría de los presupuestos. Principios, conceptos, términos y temas que permitan la toma las decisiones de la institución. La forma en que se han organizado los diferentes temas en proceso, etapas, control, elementos, objetivos, funciones, importancia, ventajas, desventajas, limitaciones, y la clasificación del presupuesto, realizando un estudio factible de las condiciones de operación y de los resultados a obtener por un organismo en un periodo determinado.

El presupuesto es una expresión cuantitativa formal de los objetivos que se propone alcanzar la administración de la institución en un periodo, con la adopción de las estrategias necesarias para finalizar los objetivos establecidos por el diseñador.

Se lo conoce como presupuesto al cálculo anticipado de los ingresos y gastos de una actividad económica durante un período de tiempo determinado. Su objetivo principal

es la de servir como elemento de planeación, control y seguimiento de un programa o proyecto para evitar costos innecesarios y mala utilización de recursos económicos. (BURBANO Jorge, 1995 pág.44).

1.3.4 Estudio Técnico.

El objetivo del estudio técnico consiste en analizar y proponer diferentes alternativas de proyecto para producir un objetivo a plantear, verificando la factibilidad técnica de cada una de las alternativas. A partir del mismo se determinarán los costos de inversión requeridos, y los costos de operación que intervienen el proyecto de implementación.

Es imprescindible en esta etapa considerar en el análisis, diversos criterios económicos, políticos, técnicos y sociales, algunos de ellos no cuantificables, pero que influyen decisivamente a la hora de seleccionar la variante óptima de cada proyecto.

En el estudio técnico, se describe toda aquella información que permita establecer la infraestructura necesaria de la implementación del generador, así como cuantificar el monto de las inversiones y de los costos para ejecutar el proyecto de inversión

La estimación de la demanda aporta un primer elemento para el estudio técnico, en lo relativo a la capacidad de producción (generación), que debe estandarizar con otros aspectos, como la capacidad financiera, técnica y administrativa, además de la disponibilidad de los equipos. El análisis técnico de los mercados en función de los precios nos permitirá calcular los coeficientes que se utiliza en la proyección de la demanda a instalar y q serán de utilidad para la estimación de las demandas a futuras. (MIRANDA José. 2005, págs. 85-86).

1.3.4.1Potencia

La potencia eléctrica es la relación de paso de energía de un flujo por unidad de tiempo; es decir, la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un tiempo determinado. La unidad en el Sistema Internacional de Unidades es el vatio(watt).

Cuando una corriente eléctrica fluye en cualquier circuito, puede transferir energía al hacer un trabajo mecánico o termodinámico. Los dispositivos convierten la energía eléctrica de muchas maneras útiles, como calor, movimiento, sonido o procesos químicos. La electricidad se puede producir mecánica o químicamente por la generación de energía eléctrica

La energía consumida por un dispositivo eléctrico se mide en vatios-hora (Wh), o en kilovatios-hora (kWh). La potencia en vatios (W) o kilovatios (kW) de todos los aparatos eléctricos.

Potencia, ya sea eléctrica o mecánica significa rapidez con la que se realiza un trabajo, actuando la fuerza y provocando movimiento. Potencia eléctrica es la relación de paso de energía de un flujo por unidad de tiempo es decir la cantidad de energía entregada o adsorbida por un elemento en un tiempo determinado por lo tanto obtenemos un circuito en el sistema internacional de medidas en vatio (watt) es:

$$P = I * V$$

Dónde:

P: Potencia.

I: Corriente.

V: diferencia de potencial que está sujeta a la corriente.

1.3.4.2 Factor de Potencia.

Un factor de potencia es considerado como la relación entre la potencia total que circula por una corriente eléctrica dentro de un circuito eléctrico y la cantidad de voltamperios que pasan por dicho circuito eléctrico, el factor de potencia a menudo es un problema eléctrico especialmente en los motores o equipos eléctricos ya que afectan a su rendimiento y a su vida útil. (THEODORE Wildi, 2007, págs. 143-144).

Es un Circuito de corriente alterna, viene dado por la ecuación: $\cos\phi = P/S$. Siendo:

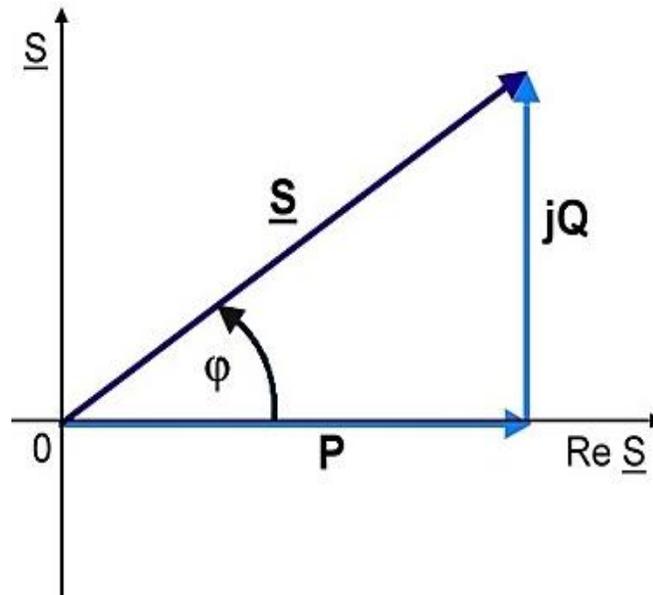
$\cos\phi$ = Factor de potencia, expresado en porcentaje.

P = potencia activa absorbida por el circuito en (W)

S = Potencia aparente del circuito (VA)

Q = Potencia reactiva del circuito (VAR)

GRÁFICO N°2
FACTOR DE POTENCIA



Fuente: Theodore Wildi.

1.3.4.3 Dimensionamiento del Generador.

Para proceder con el dimensionamiento del generador recurrimos al estudio de cargas existentes en la Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná, para determinar la potencia total de carga instalada requerida y que el generador eléctrico abastezca se realiza el cálculo de la potencia nominal del grupo electrógeno y el calibre del conductor que debe ser dimensionado en base a la corriente máxima consumida por la carga instalada. Luego de realizar los estudios de cargas eléctricas podemos determinar los valores y datos técnicos requeridos para el generador eléctrico y dimensionamiento que dio como resultado 40 KVA hacia cargas futuras con una demanda requerida (potencia total) de 62.5 KVA a ser instalado. (GRUPO Electrónico, 2012, págs. 22-23)

Tomamos en cuenta la potencia nominal a ser instalada para cada grupo resulta de la suma total de las potencias requeridas por los receptores a alimentar el sistema eléctrico, multiplicado por un factor de simultaneidad y tomando en cuenta un aumento a cargas futuras de consumo de hasta un 10%. Para las cargas con sobrecorrientes iniciales, que deben tomarse las debidas precauciones del caso que eviten la aparición de la caídas de tensión durante el arranque o el funcionamiento del generador (BAUTISTA Miguel, 2009, pág. 116).

1.3.5 Estudio de Impacto Ambiental.

El Estudio de Impacto Ambiental, es el estudio técnico, de carácter obligatorio, que incorporado en el procedimiento de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno.

Hoy en día existe una gran preocupación por los impactos ambientales que puedan generar los diferentes proyectos de desarrollo ejecutados a todos los niveles de la actividad económica de la sociedad. Las políticas y/o proyectos dependiendo del sector en que se ubiquen, pueden generar una gran variedad de impactos ambientales, donde la importancia y la ponderación de tales efectos dependen en gran parte de la magnitud y del grado de irreversibilidad del daño ambiental causado por éstos.

Las energías renovables son fuentes de energía fomentadas por los gobiernos de las naciones por lo que se consideran energías limpias que fomentan el ahorro energético, a pesar del impacto ambiental de generación su desarrollo a sido importante en estos últimos años para el desarrollo del pueblo en general. (PEREZ Antonio, 2010, pág. 209)

El estudio técnico sirve para identificar, prevenir y corregir los efectos ambientales que puede causar al entorno natural un proyecto, en el caso de ser ejecutado, permitiendo la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental.

1.3.5.1 Instalación del Sistema de Escape.

El sistema de escape producirá una cierta resistencia a los gases de escape. La resistencia o contrapresión producida debe ser mantenida dentro de los límites establecidos.

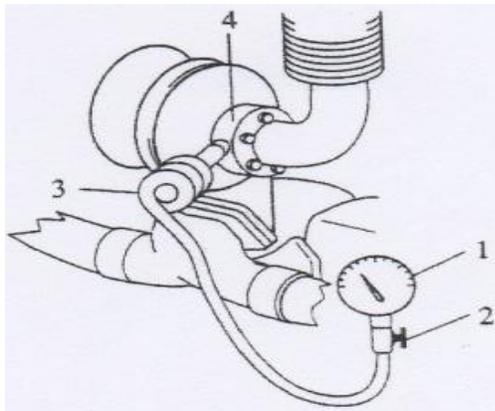
Una presión excesiva llevará a los siguientes términos:

- a) Pérdida de generación de energía eléctrica.
- b) Consumo excesivo de combustible.
- c) Altas temperatura del escape.

Estas condiciones pueden producirse sobrecalentamiento, humo excesivo y ruido muy fuerte, esto puede reducir los niveles de rendimiento del motor y reducir la vida útil del equipo de generación. Un manómetro de contrapresión se utiliza para medir la salida de los gases quemados por el sistema de escape a una potencia máxima estimada que se lo puede ver en el gráfico. (LLORENTE Manuel, 2007, p.85).

GRÁFICO N° 3

MANOMETRO PARA MEDIR LA CONTRAPRESIÓN.



Fuente: Manual de Instalación de Grupos Electr6genos, pag.11.

D6nde:

1. Man6metro de Contrapresi6n de 2500 mm W.G.
2. Grifo o unidad de amortiguador.
3. Rollo para refrigeraci6n
4. Acople.

1.3.5.2 Silenciador.

Generalmente existen dos tipos de silenciadores descritos como absorbentes o reactivos.

Tipo Absorbente.

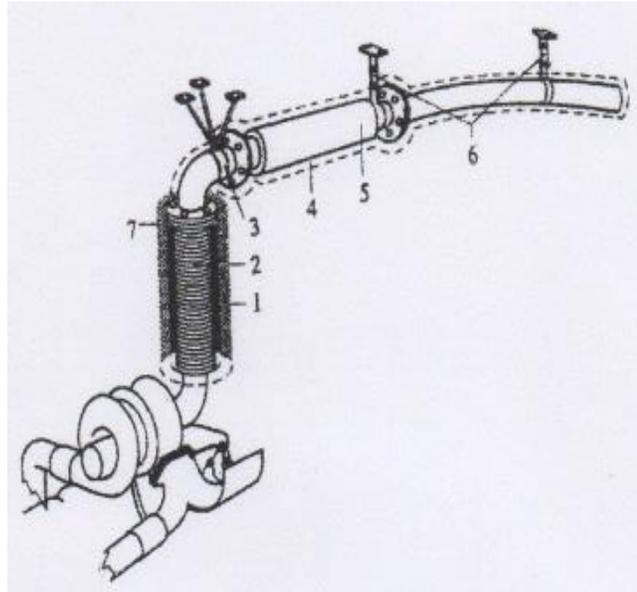
Estos silenciadores trabajan sobre el principio de absorción de ruido a través de una tobera de absorción dentro del silenciador. Normalmente provee atenuación sobre un ancho rango de frecuencia. Está diseñado generalmente como un tubo recto así crearía una contrapresión de poco valor.

Silenciadores de Expansión (Reactivos).

Trabaja sobre el principio de reflejamiento para obtener el sonido dentro del silenciador. Existen dentro platos de pantalla acústica interno ajustado para dividir el silenciador en varias secciones, las cuales pueden ser sintonizadas individualmente a una frecuencia específica. Esto crea una contrapresión relativamente alta debido a la trayectoria de los gases quemados. (DA COSTA Manuel, 2012, p.23-24).

Estos tipos de silenciadores son los más comunes en utilizar para los motores de combustión interna (diesel) porque son más eficaces y nos permite minimizar los ruidos producidos por los motores de generación eléctrica. Para la implementación del generador eléctrico en la Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná, se utilizó este tipo de silenciador como es la de expansión (reactivos) esto nos permite minimizar los ruidos producidos por la generación para el buen desarrollo académico.

GRÁFICO N° 4 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ESCAPE.



Fuente: Manual de Instalación de Grupos Electr6genos, pag.11.

D6nde:

1. Malla met6lica.
2. Manguera Flexible.
3. Instalaci6n de tres puntos.
4. Aislamiento (lana mineral).
5. Silenciador
6. Enlace flexible.
7. Textura de fibra de vidrio.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

2.1 Breve Caracterización de la Institución.

La presente investigación se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná que está ubicada en las calle los Almendros y Pujilí, en el Barrio el Progreso, Cantón La Maná.

2.1.1 Historia.

La idea de gestionar la presencia de la Universidad Técnica de Cotopaxi en La Maná, surgió en 1998, como propuesta de campaña del Movimiento Popular Democrático, para participar en las elecciones a concejales de La Maná. Indudablemente, conocíamos que varios de nuestros compañeros de Partido habían luchado por la creación de la Universidad en la ciudad de Latacunga y estaban al frente de la misma, lo cual nos daba una gran seguridad que nuestro objetivo se cumpliría en el menor tiempo. Sin embargo, las gestiones fueron arduas y en varias ocasiones pensamos que esta aspiración no podría hacerse realidad.

Ahora la pregunta era: ¿dónde podría funcionar la Universidad? Gracias a la amistad que manteníamos con el Lic. Absalón Gallardo, Rector del Colegio Rafael Vásquez Gómez, conseguimos que el Consejo Directivo de esta institución se pronunciara favorablemente para la celebración de un convenio de prestación mutua por cinco años. El 9 de marzo de 2002, se inauguró la Oficina Universitaria por parte del Arq. Francisco Ulloa, en un local arrendado al Sr. Aurelio Chancusig, ubicado al frente de la Escuela Consejo Provincial de Cotopaxi. El Dr. Alejandro Acurio fue nombrado Coordinador Académico y Administrativo y como secretaria se nombró a la Srta. Alba De La Guerra. El sustento legal para la creación de los paralelos de la UTC en La Maná fue la resolución RCP. 508. No. 203-03 emitida por el CONESUP con fecha 30 de abril del 2003.

Esta resolución avalaba el funcionamiento de las universidades dentro de su provincia. Desvirtuándose así las presunciones de ilegalidad sostenidas por el Alcalde de ese entonces, Ing. Rodrigo Armas, opositor a este proyecto educativo; quien, tratando de desmoralizarnos y boicotear nuestra intención de tener nuestra propia universidad, gestionó la presencia de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en el cantón; sin entender que mientras más instituciones educativas de este tipo abrieran sus puertas en nuestro cantón, la juventud tendría más opciones de desarrollo. La historia sabrá juzgar estas actitudes. El 8 de julio de 2003 se iniciaron las labores académicas en el Colegio Rafael Vásquez Gómez, con las especialidades de Ingeniería Agronómica (31 alumnos, Contabilidad y Auditoría (42 alumnos). En el ciclo académico marzo – septiembre de 2004 se matricularon 193 alumnos y se crearon las especialidades de Ingeniería en Electromecánica, Informática y Comercial. En el ciclo abril - septiembre del 2005, se incorpora la especialidad de Abogacía. El 6 de marzo del 2006, a partir de las 18h00 se inauguró el nuevo ciclo académico abril – septiembre del 2006, con una población estudiantil de más de 500 alumnos.

El Arq. Francisco Ulloa, el 5 de agosto de 2008, en asamblea general con los docentes que laboran en La Maná, presentó de manera oficial al Ing. Tito Recalde

como nuevo coordinador. El Ing. Alfredo Lucas, continuó en La Maná en calidad de asistente de coordinación. La presencia del Ing. Tito Recalde fue efímera, puesto que, a inicios del nuevo ciclo (octubre 2008-marzo 2009, ya no se contó con su aporte en este cargo, desconociéndose los motivos de su ausencia. En el tiempo que la UTC—LA MANÁ se encuentra funcionando ha alcanzado importantes logros en los diversos campos. Fieles a los principios que animan la existencia de la UTC, hemos participado en todas las actividades sociales, culturales y políticas, relacionándonos con los distintos sectores poblacionales y llevando el mensaje de cambio que anhela nuestro pueblo.

2.1.2 Misión.

La Universidad "Técnica de Cotopaxi", es pionera en desarrollar una educación para la emancipación; forma profesionales humanistas y de calidad; con elevado nivel académico, científico y tecnológico; sobre la base de principios de solidaridad, justicia, equidad y libertad, genera y difunde el conocimiento, la ciencia, el arte y la cultura a través de la investigación científica; y se vincula con la sociedad para contribuir a la transformación social-económica del país.

2.1.3 Visión.

En el año 2015 seremos una universidad acreditada y líder a nivel nacional en la formación integral de profesionales críticos, solidarios y comprometidos en el cambio social; en la ejecución de proyectos de investigación que aporten a la solución de los problemas de la región y del país, en un marco de alianzas estratégicas nacionales e internacionales; dotada de infraestructura física y tecnología moderna, de una planta docente y administrativa de excelencia; que mediante un sistema integral de gestión le permite garantizar la calidad de sus proyectos y alcanzar reconocimiento social.

2.2 Operacionalización de las Variables

CUADRO N° 1

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables	Dimensión	Subdimensión	Indicadores	Técnica/ Instrumento
Análisis Económico Técnico y Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Costo • Diagnostico actual • Diagnóstico del Material • Protecciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo • Equipos Instalados • Conductores • Canalizaciones • Disyuntores 	<ul style="list-style-type: none"> • Oficina • Laboratorios • Aulas • Pasillos • Bloque A • Bloque B • Principales • Secundarios • Multímetro 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta • Ficha técnica • Encuesta • Encuesta
Capacidad del generador eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> • Tablero • Potencia • Voltaje • Caída de Tensión 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos de medición • Activa • Reactiva • Continuidad • Pérdidas 	<ul style="list-style-type: none"> • Voltímetro • Amperímetro • Pinza Amperimétrica • Voltímetro • Voltímetro 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta • Observación • Encuesta • Encuesta

Elaborado por: Paredes Lidioma Luis Anibal.

2.3 Análisis e Interpretación de Resultados.

2.3.1 Metodología de la Investigación.

2.3.1.1 Tipos de Investigación.

Para la elaboración del proyecto de tesis se utilizará la investigación exploratoria para conocer los antecedentes nacionales o internacionales, las características necesarias y suficientes del montaje e instalación de generadores de emergencia; estadísticas de algunos años anteriores de otras instituciones o industrias en el área del proyecto; estadísticas de fabricantes y comercializadores, datos técnicos importantes tales como: Demanda, dimensionamiento, precios, protecciones, entre otros.

Además, la investigación utilizará la investigación descriptiva que permitirá conocer en forma detallada las características de los potenciales de los generadores de emergencia y los procesos de instalación, administrativos, financieros y comerciales. Nos facilitará la evaluación de los estudios de técnicos, conocer las características técnicas de la demanda, los precios, la infraestructura, equipos, maquinarias y recursos humanos.

Adicionalmente, el trabajo investigativo a realizarse utilizará estudios correlacionales, por cuanto se ha establecido varias relaciones de variables de manera simple, tales como:

- Relación existente entre la demanda de la carga instalada y el dimensionamiento de la capacidad del generador.
- Relación existente entre precio, tamaño, localización y la evaluación financiera.

Asimismo, la investigación que se va a realizar utilizará estudios explicativos, que servirá para conocer al detalle el fenómeno de estudio, causas, síntomas y efectos.

2.3.1.2 Metodología.

El trabajo a realizarse se fundamentará en el diseño experimental mediante el estudio de carga instalada que se deberá realizar de manera primordial, porque este estudio es el punto de partida del proyecto, el estudio de carga es un análisis de la potencia de todos los aparatos, elementos y equipos instalados en la Universidad.

Una demanda proyectada es la que se tiene utilizando el valor del transformador que se encuentra instalado en la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, que es de un valor de 50 KVA puesto que para realizar el dimensionamiento de este transformador ya se realizó un estudio parecido al que vamos aplicar en el dimensionamiento del generador.

Mediante la experimentación del estudio de carga se podrá determinar las condiciones técnicas como calibres de conductores mediante cálculos aplicados a las instalaciones de la Universidad y con estos datos podremos experimentalmente dimensionar la capacidad del generador eléctrico que se plantea instalar en el proyecto.

2.3.1.3 Unidad de Estudio (Población y Muestra).

Población Universo.

La población universo inmersa en la investigación, está compuesta por las poblaciones de los empleados, docentes y estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná.

**CUADRO N° 2
POBLACIÓN 1**

Estrato	Datos
Empleados	8
Docentes	55
Estudiantes	624
Total	687

Fuente: Secretaria UTC – La Maná, año 2011.
Realizado por: Herrera Alvarado José Ignacio.

Tamaño de la muestra.

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N}{E^2 (N - 1) + 1}$$

Donde:

N = Población

n = Tamaño de la muestra

E = Error (0,05)

Desarrollo de la fórmula:

$$n = \frac{687}{(0,05)^2 (687 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{687}{(0,0025) (686) + 1}$$

$$n = \frac{687}{1.715 + 1}$$

$$n = \frac{687}{2.715}$$

$$n = 253$$

Por lo expuesto, la investigación se fundamentará con los resultados de 253 personas a encuestar.

Criterios de Selección de la Muestra.

El método a utilizarse para la selección de la muestra es el aleatorio estratificado proporcional, por tal motivo se presenta el siguiente cuadro.

CUADRO N° 3
ALEATORIO ESTRATIFICADO PROPORCIONAL

Estrato	Población	Fracción Distributiva	Muestra
Empleados	8	0.3682678	3
Docentes	55	0.3682678	20
Estudiantes	624	0.3682678	230
Total	687		253

Realizado por: Herrera Alvarado José Ignacio.

$$f = \frac{n}{N}$$

$$f = \frac{253}{687}$$

$$f = 0.3682678$$

Donde:

f= Factor de Proporcionalidad

n= Tamaño de la Muestra

N=Población Universo

Por tanto, se debe aplicar 3 encuestas a empleados, 20 encuestas a docentes, 230 encuestas a los alumnos según los datos que se presentan en el cuadro.

2.3.2 Métodos y Técnicas a ser Empleadas

2.3.2.1 Métodos.

La investigación aplicará inducción por cuanto los resultados de la encuesta se generalizaran para todas las instalaciones existentes en la Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná, además los aspectos positivos que se obtendrán, serán recomendados para su aplicación a lo largo de todas las instituciones del país.

Se utilizará deducción en base a los siguientes razonamientos:

- Los proyectos de montaje eléctricos industriales necesitan estudio de cargas instaladas, entonces la instalación del generador debe complementarse con lineamientos que mitiguen los efectos negativos de los cortes de energía imprevistos.
- La tecnología electromecánica es la base de la instalación de generadores, por tanto la electromecánica será la base para la el montaje del generador en los predios de la universidad.

Es importante que la investigación trabaje con el método de análisis, para identificar las partes del montaje del generador y las relaciones existentes entre ellas, con la finalidad de realizar adecuadamente el experimento.

- Se considera que los elementos son: Calculo de la demanda requerida, Dimensionamiento de la capacidad del generador, Sistema de control.
- Y las principales relaciones entre los elementos son: La carga instalada, demanda de energía, y los sistemas de protecciones.

Finalmente mediante la síntesis, se estudiará los elementos establecidos del **Montaje de un Generador de Emergencia** (Se hace necesario incluir el estudio

de carga y la elaboración de los manuales de especificaciones técnicas), con el fin de verificar que cada uno de ellos, reúna los requerimientos necesarios para llegar a cumplir con los objetivos totalizadores que se persigue.

1.3.2.2 Técnicas.

El levantamiento de datos se realizará mediante encuestas y observaciones aplicables a las instalaciones eléctricas existentes, observaciones de campo según Operacionalización de variables y análisis documentales de mediciones. El manejo estadístico se fundamentará con la utilización de frecuencias, moda, porcentajes, promedios.

2.3.3 Resultados de las Encuestas

2.3.3.1 Resultados de la Encuesta Realizada a los Empleados, Docentes y Estudiantes.

1. ¿Cómo considera la eficiencia de la energía eléctrica en la UTC- La Maná?

CUADRO No. 4
EFICIENCIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Bueno	58	23%
Malo	64	25%
Regular	131	52%
TOTAL	253	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Paredes Lidioma Luis Aníbal

Análisis: En el gráfico se puede observar que el 52% de encuestados opinan que la eficiencia de la energía es regular, el 25% consideran que es malo y el 23% dicen que es bueno. La mayor parte de los encuestados consideran que el servicio de energía eléctrica en la Universidad Técnica de Cotopaxi no es eficiente debido a la falta de mantenimiento y las malas condiciones de las instalaciones.

2. ¿Usted piensa que las instalaciones eléctricas en la UTC-La Maná son seguras?

CUADRO No. 5
INSTALACIONES ELÉCTRICAS SON SEGURAS

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	64	25%
No	189	75%
TOTAL	253	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Paredes Lidioma Luis Aníbal

Análisis: La mayor parte de todas las personas encuestadas piensan que las instalaciones eléctricas en la UTC no son seguras y esto corresponde el 75%, y el 25% dicen que sí son seguras. Como la mayor parte de los encuestados son estudiantes que día a día están dentro de la UTC y se dan cuenta de las malas condiciones de las instalaciones eléctricas, es normal que piensen que no son seguras y podrían ocasionar un accidente en cualquier momento.

3. ¿Cree que es necesario la implementación de un generador eléctrico en la UTC-La Maná?

CUADRO No. 6
IMPLEMENTACIÓN DE GENERADOR ELÉCTRICO

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	228	90%
No	25	10%
TOTAL	253	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Paredes Lidioma Luis Aníbal

Análisis: El 90% de las personas encuestadas en la Universidad Técnica de Cotopaxi expresan que si es necesaria la implementación de un generador eléctrico, y el 10% dicen que no es necesario. La gran mayoría quienes conforman la Universidad Técnica de Cotopaxi dicen que si es necesaria la implementación

de un generador eléctrico, ya que es de mucha importancia tanto como en docentes y estudiantes para poder continuar con las labores académicas en caso de cortes de energía imprevistos.

4. ¿Cómo considera la instalación de un generador eléctrico para que continúen las clases si existiera un corte de energía?

**CUADRO No. 7
GENERADOR ELÉCTRICO PARA QUE CONTINÚEN LAS CLASES**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Bueno	202	80%
Malo	20	8%
Regular	31	12%
TOTAL	253	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Paredes Lidioma Luis Aníbal

Análisis: En este grafico se puede constatar que el 80% de las personas encuestadas consideran que es bueno la implementación de un generador eléctrico, el 12% que es regular, y el 8% que es malo. Debido a los cortes de energía eléctrica imprevistos las actividades académicas se paralizan, por lo tanto sería de enorme beneficio para la universidad la instalación de un generador eléctrico, de tal manera que cuando se corte el alumbrado público, el generador de la Universidad entrará en funcionamiento y no se interrumpirán las actividades académicas, especialmente en la noche.

5. ¿Usted ha perdido horas clase por falta de energía eléctrica durante su carrera en la universidad?

CUADRO No.8

HA PERDIDO CLASE POR FALTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	175	69%
No	78	31%
TOTAL	253	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Paredes Lidioma Luis Aníbal

Análisis: En el grafico se puede apreciar que el 69% de los encuestados dicen que si han perdido horas de clases por falta de energía eléctrica, y el 31% dicen que no han perdido horas de clases. Para la mayor parte de los encuestados que son estudiantes, docentes y personal que labora en la universidad, alguna vez han visto interrumpidas sus labores debido a los cortes de energía, por lo que hace evidente la necesidad de implementar un generador eléctrico.

6. ¿Cómo considera el grado de iluminación en la UTC- La Maná para el desarrollo de las actividades académicas?

CUADRO No.9

CÓMO CONSIDERA LA ILUMINACIÓN EN LA UTC

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Bueno	44	17.39%
Malo	84	33.20%
Regular	125	49.41%
TOTAL	253	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Paredes Lidioma Luis Aníbal

Análisis: Como podemos darnos cuenta en el grafico que el 49,41% de los encuestados consideran que el grado de iluminación en la Universidad Técnica de Cotopaxi es regular, el 33,20% que es malo, y el 17,39% que es bueno. El grado

de iluminación en la institución es regular debido a la falta de luminarias en los pasillos al igual que en las aulas, la falta de mantenimiento perjudica al desarrollo de las actividades.

7. ¿Cómo considera la distribución de los tomacorrientes en las aulas de la UTC-La Maná?

CUADRO No. 10

DISTRIBUCIÓN DE TOMACORRIENTES EN AULAS

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Bueno	33	13%
Malo	123	49%
Regular	97	38%
TOTAL	253	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Paredes Lidioma Luis Aníbal

Análisis: En el gráfico podemos observar que el 49% de las personas encuestadas consideran que la distribución de los tomacorriente en las aulas es malo, el 38% que es regular, y el 13% dice que el estado de los tomacorriente es bueno. La mayoría de las personas que usan las instalaciones de la Universidad Técnica de Cotopaxi consideran que la distribución de los tomacorrientes es mala y que les gustaría que se encuentren en buen estado y de acuerdo a la necesidad que se lo requiera en cada aula, para así poder hacer uso de ellos sin ninguna dificultad.

8. ¿Considera que las instalaciones eléctricas existentes tienen riesgos para la seguridad de los estudiantes?

CUADRO No. 11

INSTALACIONES ELÉCTRICAS RIESGOS PARA LA SEGURIDAD

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	173	68%
No	80	32%
TOTAL	253	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Paredes Lidioma Luis Aníbal

Análisis: Como se observa en el grafico el 68% de los encuestados nos dice que las instalaciones eléctricas existentes presentan un alto riesgo el mismo que atenta contra la seguridad de los estudiante, y el 32% nos dice que no afecta en nada. El estado actual de las instalaciones eléctricas en la institución representa un gran riesgo para la seguridad de los estudiantes, y el personal que labora en ella, el estado las cajas de distribución y de las conexiones son malas, están expuestas y sin ajustar.

9. ¿Considera que las instalaciones eléctricas de la UTC- La Maná cuentan con protecciones adecuadas?

CUADRO No.12
PROTECCIÓN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Bueno	33	13%
Malo	100	40%
Regular	120	47%
TOTAL	253	100%

Fuente: Encuesta
Elaborado por: Paredes Lidioma Luis Aníbal

Análisis: Mediante el grafico se puede observar que el 47% de encuestados opinan que las protecciones de las instalaciones eléctricas son regulares, el 40% dice que son malas y el 13% expresa que son buenas. Los tableros primarios y secundarios que existen en la universidad no cuentan con las protecciones eléctricas adecuadas para la manipulación de personas, estos están sin las tapas u las barras y cables se encuentran la vista y esta flojas las conexiones por lo que hacen cortocircuito.

10. ¿Considera que el ruido provocado por el generador afectaría al aprendizaje?

**CUADRO No.13
RUIDO DEL GENERADOR AFECTARÍA AL APRENDIZAJE**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	111	44%
No	142	56%
TOTAL	253	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Paredes Lidioma Luis Aníbal

Análisis: En el grafico se puede observar que el 44% de los encuestados nos dice que si afecta el ruido del generador al aprendizaje mientras que el 56% de los encuestados manifiestan que el ruido no afectaría al aprendizaje. El ruido que genera un grupo electrógeno no afecta la enseñanza aprendizaje de los estudiantes, ya que este se lo ubicará en un lugar apropiado donde interfiera lo menos posible con las actividades académicas.

2.3.4 Análisis e Interpretación de los Resultados.

Luego de haber realizado las encuestas a los docentes, estudiantes y empleados de la Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná, se procede a analizar cada una de las preguntas que contiene el cuestionario de encuesta aplicado, información que nos permitirá establecer parámetros para realizar una correcta planificación del proyecto de estudios de cargas eléctricas para dimensionar un generador eléctrico a diesel como fuente de energía de respaldo, posteriormente será de mucha ayuda para el mejoramiento de las actividades académicas y administrativas.

Conclusión:

- En el Cantón La Maná la distribución de energía eléctrica se realiza a un voltaje de 13.8 Kv por parte de la empresa eléctrica local, pero el problema es

que en las horas pico de consumo el voltaje sufre una caída de tensión que afecta a la Universidad, especialmente a los equipos informáticos que son bastante sensibles.

- En un inicio cuando se construyó el edificio académico de la Universidad el proyecto comprendía la alimentación con un voltaje de 230 Vac monofásico, pero luego debido al incremento de la demanda se instaló un transformador trifásico que se conectó a la instalación eléctrica antes existente, esto quiere decir que una de las líneas quedo sin carga, lo que produce un desbalance en el transformador que afecta al funcionamiento normal.
- El estado de las instalaciones dentro de la institución están en malas condiciones, las cajas de distribución están totalmente dañadas y representan un gran riesgo para los estudiantes y para los equipos instalados, por lo tanto se requiere que sea de un mantenimiento adecuado.
- Debido a que los cortes de energía imprevistos afectan el desarrollo de las actividades académicas de la institución, sobre todo en las noches y oportuno, los encuestados manifiestan que es necesario la instalación de un generador eléctrico para continuar con las actividades.
- La mayoría de los encuestados manifestaron haber perdido clases por la falta de energía eléctrica, además la iluminación no es adecuada , la distribución de los tomacorrientes es mala y muchos se encuentran en mal estado, también consideran que las instalaciones eléctricas existentes representan un riesgo para ellos, adicional no cuentan con protecciones eléctricas adecuadas.
- Por todos los datos y opiniones obtenidas de los encuestados nos damos cuenta que es viable realizar un estudio de cargas apropiado, una reingeniería en las instalaciones eléctricas, además la instalación de un generador eléctrico provisto de protecciones, un balance de cargas y una adecuada distribución eléctrica de la institución.

Recomendaciones:

- Se recomienda inicialmente realizar un estudio de cargas mediante un cálculo de la demanda, tomando en cuenta los equipos instalados, tales como el sistema de alumbrado, computadores, tomacorrientes. Mediante este cálculo obtendremos la potencia máxima y el consumo, de tal manera que podemos dimensionar la potencia del generador eléctrico, la distribución de las cargas y los calibres de conductores que soporten la carga de la Universidad.
- La red de alimentación actual de la institución es trifásica por lo tanto se recomienda realizar un proyecto para acoplar la instalación antigua a la red trifásica del transformador, además se debería instalar protecciones adecuadas como disyuntores para que en el caso de que se produzca un cortocircuito o cualquier tipo de falla los equipos y las instalaciones en general estén protegidos.
- Al tablero de distribución principal se le debería dotar de protecciones y los conductores deben tener menos empalmes, como esta ahora no es la forma en que se deben tener las conducciones eléctricas, por el riesgo que representan. A los tableros secundarios ubicados en cada bloque se los debe aislar y ponerles cubiertas.
- Mejorar la iluminación de la institución, este es un factor importante para mejorar el aprendizaje, además se debe dar un mantenimiento continuo a luces y tomacorrientes. Debidos a los cortes de energía se recomienda instalar un sistema de generación eléctrica de respaldo; Que es lo que se pretende lograr con el presente trabajo.

2.4 Verificación de la Hipótesis.

Para la realizar el presente trabajo de investigación se planteó la siguiente hipótesis, “ANÁLISIS ECONÓMICO, TÉCNICO Y AMBIENTAL DE LA

IMPLEMENTACIÓN DEL GENERADOR ELÉCTRICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ.”

A continuación redactamos algunos argumentos que confirman la hipótesis.

- La Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná, no cuenta con un sistema de puesta a tierra, que garantice el correcto funcionamiento de los sistemas eléctricos en la institución y el dimensionamiento de las protecciones.
- Las continuas pérdidas de labores en la institución se dan en mayor grado por los cortes imprevistos de energía, esto ocasiona que los estudiantes tengan vacíos y limiten su aprendizaje, también se ven afectados el desarrollo de las actividades administrativas.

2.5 Diseño de la Propuesta

2.5.1 Datos Informativos

Nombre de la institución: Universidad Técnica de Cotopaxi-La Maná.

Dirección: Av. Los almendros y Pujilí.

Teléfono: (03) 2688443

Coordinador: Lic. Ringo López Bustamante. Mg Sc.

Correo electrónico: extension.lamana@utc.edu.ec

2.5.2 Justificación

La razón para desarrollar el presente tema en la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, es proveer a la institución de un sistema eléctrico confiable en todas sus instalaciones. El análisis económico permitirá obtener un resultado exacto de los costos de inversión en un generador con el análisis técnico

verificaremos el estado de las instalaciones eléctricas y evitaremos problemas en los equipos eléctricos que diariamente son utilizados. El estudio ambiental permitirá tomar medidas que no afecten el entorno. Abarcando las tres temáticas (análisis económico, técnico y ambiental) contribuiremos además a evitar accidentes en el personal que transita dentro y alrededor de la institución. En el ámbito personal, nos permitirá poner en práctica los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en las aulas.

En la ejecución del proyecto se pondrá en práctica los resultados obtenidos en la investigación, además este tipo de análisis puede ser utilizado en cualquier industria o institución o sectores residenciales.

Las razones de utilizar instrumentos metodológicos en el desarrollo del tema de estudio son muchas, por la importancia que han obtenido los sistemas de generación de emergencia en los últimos tiempos y en nuestro medio se encuentran proyectos similares implementados que servirán como punto de partida para ser mejorados con nuestro estudio, se utilizarán instrumentos tales como: encuestas, observaciones, entrevistas, entre otros.

La implementación de un sistema de análisis económico, técnico y ambiental en los últimos tiempos se ha desarrollado de una manera paralela a la tecnología, uno de los objetivos del estudio es hacer uso de los últimos avances tecnológicos de instrumentos de control eléctrico y electrónico para una buena economía y técnica, para que el sistema implementado pueda cumplir con su objetivo del desflujo de carga o cualquier corriente transitoria peligrosa.

Los recursos financieros, humanos y materiales serán necesarios para la implementación del generador eléctrico. La beneficiaria directa del proyecto es la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná y la comunidad educativa conformada por los alumnos, profesores, personal administrativo y servicios.

2.5.3 Objetivos.

2.5.3.1 Objetivo General.

Desarrollar un análisis económico, técnico y ambiental de la instalación de un generador eléctrico con el propósito de determinar los criterios adecuados para poseer un servicio confiable mediante una correcta instalación, tomando en cuenta el cumplimiento de normas de seguridad y ambientales, de tal manera de obtener un correcto funcionamiento del generador optimizando recurso económico en la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná.

2.5.3.2 Objetivos Específicos.

- Determinar la demanda y su relación con la potencia necesaria del generador.
- Diagnosticar la situación actual de los datos económicos, técnicos y ambientales de las instalaciones eléctricas en la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná.
- Obtener datos exactos de la implementación de un Generador Eléctrico trifásico, para el correcto funcionamiento de los equipos e instalaciones eléctricas y así alargar la vida útil de los equipos.

2.5.4 Descripción de la Aplicación.

El abastecimiento de la energía eléctrica en la Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná está interrumpido ocasionalmente por varios cortes del sistema eléctrico, por ende no se puede continuar normalmente con las labores académicas y administrativas ocasionando un retraso en el cumplimiento del pensum académico establecido por el SENESCYT.

Por lo que se plantea realizar un análisis económico, técnico y ambiental para la Implementación del generador eléctrico en la Universidad Técnica de Cotopaxi La Maná.

Para dar continuidad se plantea realizar un manual de cargas instaladas tomando en cuenta un 10% de cargas futuras con la potencia máxima nominal a instalar, así dimensionar la capacidad del generador eléctrico a adquirir para el desarrollo académicas de la colectividad.

CAPÍTULO III

VALIDACIÓN DE LA APLICACIÓN.

3.1. Generador eléctrico

Un generador eléctrico es todo dispositivo capaz de mantener una diferencia de potencial eléctrico entre dos de sus puntos, llamados polos, terminales o bornes. Los generadores eléctricos son máquinas destinadas a transformar la energía mecánica en eléctrica. Esta transformación se consigue por la acción de un campo magnético sobre los conductores eléctricos dispuestos sobre una armadura (denominada también estator).

3.1.1. Energía de un sistema

La energía de un sistema puede definirse como el poder que este sistema tiene para modificar a otros de su entorno. Se pueden citar muchos ejemplos, como un muelle comprimido, un gas a presión en un recipiente, un combustible fósil, un peso elevado, una pila eléctrica, un salto de agua, una estrella.

3.1.2. Tipos de energía

La energía se manifiesta de distintas maneras, de acuerdo a la física clásica, podemos contemplar:

Energía mecánica: la asociada a fuerzas capaces de mover, solicitar o deformar, (mecánica Newtoniana)

Energía química: la asociada a las reacciones intermoleculares químicas.

Energía térmica: la asociada a la vibración y choque de moléculas.

Energía eléctrica: la asociada a la acumulación o desplazamiento de electrones o iones.

Energía Atómica: la producida por partículas emitidas por elementos radiactivos, fusiones y fisiones de átomos.

Energía radiante: asociada a la oscilación y transmisión de los campos electromagnéticos a través del espacio.

Esta división clásica es algo artificiosa, por cuanto que en la mayor parte de los fenómenos físicos se manifiestan simultáneamente varios tipos de energía (química + eléctrica + térmica, o atómica + radiante, por ejemplo)

La “calidad” de los distintos tipos de energía es distinta, y en general, la energía tiende a adoptar en sus sucesivas transformaciones la forma más degradada, el calor (energía térmica). El concepto de “calidad” de la energía, está asociado al concepto termodinámico de Entropía. Así, las transformaciones energéticas en la naturaleza, tienden a producirse espontáneamente en el sentido en el que aumenta la Entropía. Si la energía está latente o contenida en un sistema, pero no se manifiesta en acciones sobre el entorno, se habla de energía potencial del sistema. La energía potencial de los sistemas tiende a hacerse mínima.

La mejor comprensión de la energía y sus transformaciones requiere modelos termodinámicos, cuánticos y relativistas, pero a efectos de la mayor parte de las aplicaciones de ingeniería son suficientes modelos simples, de tipo intuitivo, que son los que expondremos sucintamente en estos apuntes.

3.1.3. Transformaciones energéticas

La energía eléctrica reviste un altísimo interés práctico debido a que:

1. La energía eléctrica se puede convertir en cualquier otra forma de energía

recíprocamente y el rendimiento de las transformaciones es alto, (solo se pierde de un 1 a un 25% de energía en forma de calor)

2. Se puede transportar a grandes distancias, con medios relativamente sencillos
3. Es posible la suma instantánea en su producción en distintos lugares y el fraccionamiento de su consumo también en distintos lugares (la Red eléctrica integral de un país)
4. Es una energía “limpia”, que una vez producida, no genera CO₂ ni otros gases en sus transformaciones. Tiene un serio inconveniente: es muy difícil y cara de almacenar (acumuladores, centrales hidráulicas reversibles.)

3.1.4. Manifestaciones de la energía eléctrica

Las cargas eléctricas son negativas o positivas. Del mismo signo se atraen y de distinto signo se repelen. Las negativas son electrones libres y los positivos iones o átomos desequilibrados eléctricamente por pérdida de los electrones de la última capa.

Tradicionalmente, el estudio de la energía eléctrica, se suele separar en:

Electrostática: cuando las cargas no se mueven, o están confinadas a un cierto espacio e interactúan entre sí por campos eléctricos.

Electrocinética: cuando las cargas (casi siempre electrones), circulan impulsadas por un campo eléctrico por un conductor, produciendo efectos térmicos y magnéticos en su entorno.

Electromagnetismo: estudia el campo magnético generado por la corriente y su inversa, la producción de corriente por variaciones de un campo eléctrico.

Electroquímica: estudia los efectos químicos de la corriente y su almacenamiento y producción por este medio.

3.1.5. Generación de energía eléctrica

En general, la generación de energía eléctrica consiste en transformar alguna clase de energía química, mecánica, térmica o luminosa, entre otras, en energía eléctrica. Para la generación industrial se recurre a instalaciones denominadas centrales eléctricas, que ejecutan alguna de las transformaciones citadas. Estas constituyen el primer escalón del sistema de suministro eléctrico.

Desde que Nikola Tesla descubrió la corriente alterna y la forma de producirla en los alternadores, se ha llevado a cabo una inmensa actividad tecnológica para llevar la energía eléctrica a todos los lugares habitados del mundo, por lo que, junto a la construcción de grandes y variadas centrales eléctricas, se han construido sofisticadas redes de transporte y sistemas de distribución. Sin embargo, el aprovechamiento ha sido y sigue siendo muy desigual en todo el planeta. Así, los países industrializados o del Primer mundo son grandes consumidores de energía eléctrica, mientras que los países del llamado Tercer mundo apenas disfrutan de sus ventajas.

La demanda de energía eléctrica de una ciudad, región o país tiene una variación a lo largo del día. Esta variación es función de muchos factores, entre los que destacan: tipos de industrias existentes en la zona y turnos que realizan en su producción, climatología extremas de frío o calor, tipo de electrodomésticos que se utilizan más frecuentemente, tipo de calentador de agua que haya instalado en los hogares, la estación del año y la hora del día en que se considera la demanda.

La generación de energía eléctrica debe seguir la curva de demanda y, a medida que aumenta la potencia demandada, se debe incrementar la potencia suministrada. Esto conlleva el tener que iniciar la generación con unidades adicionales, ubicadas en la misma central o en centrales reservadas para estos períodos. En general los sistemas de generación se diferencian por el periodo del ciclo en el que está planificado que sean utilizados; se consideran de base la nuclear y la eólica, de valle la termoeléctrica de combustibles fósiles, y de pico la

hidroeléctrica principalmente (los combustibles fósiles y la hidroeléctrica también pueden usarse como base si es necesario).

Dependiendo de la fuente primaria de energía utilizada, las centrales generadoras se clasifican en termoeléctricas (de carbón, petróleo, gas, nucleares y solares termoeléctricas), hidroeléctricas (aprovechando las corrientes de los ríos o del mar: mareomotrices), eólicas y solares fotovoltaicas. La mayor parte de la energía eléctrica generada a nivel mundial proviene de los dos primeros tipos de centrales reseñados.

Todas estas centrales, excepto las fotovoltaicas, tienen en común el elemento generador, constituido por un alternador, movido mediante una turbina que será distinta dependiendo del tipo de energía primaria utilizada.

Por otro lado, un 64% de los directivos de las principales empresas eléctricas consideran que en el horizonte de 2018 existirán tecnologías limpias, WN, asequibles y renovables de generación local, lo que obligará a las grandes corporaciones del sector a un cambio de mentalidad.

3.1.6. Fundamentos básicos sobre electricidad

Amperaje

El amperaje no es otra cosa que la fuerza o la potencia en una corriente eléctrica circulando entre dos puntos, estos son el negativo y el positivo a través de un conductor o cable eléctrico. La corriente eléctrica circula del negativo hacia el positivo. La forma de saber que amperaje circula por una corriente eléctrica es conectado en serie un amperímetro, para esto debe de haber una carga entre el negativo y el positivo.

El amperaje en un circuito eléctrico se ha comparado con un flujo de agua por un conducto, cuanto más caudal de agua, mayor presión, otro factor que influye es el grosor del conducto. Si el conducto es reducido el agua contiene más presión

pero su caudal será menor. Si por el contrario, el conducto es mayor, la cantidad de agua será, por lo mismo mayor pero a menor presión. Lo mismo sucede con un conductor eléctrico, si su calibre (grueso) es reducido, la corriente encontrará resistencia u oposición a su paso, si el calibre es mayor, fluirá de forma libre con menor resistencia.

Voltaje

El voltaje, tensión, también diferencia de potencial, se le denomina a la fuerza electromotriz (FEM) que ejerce una presión o carga en un circuito eléctrico cerrado sobre los electrones, completando con esto un circuito eléctrico. Esto da como resultado el flujo de corriente eléctrica.

Cuanto mayor sea la presión ejercida de la fuerza electromotriz sobre los electrones o cargas eléctricas que circulan por el conductor, en esa medida será el voltaje o tensión que existirá en el circuito.

Frecuencia

La frecuencia es la cantidad de ciclos completos en una corriente eléctrica y se calculan por segundo, por ejemplo, la corriente alterna oscila o cambia con una frecuencia de 50 ó 60 ciclos por segundo.

La unidad para medir estos ciclos es el Hertz (Hz) y debe su nombre al físico alemán Heinrich Rudolf Hertz, quien en 1888 demostró la existencia de las ondas electromagnéticas. Por ejemplo un Hertz o Hertzio es un ciclo por segundo.

Fase

Se dice que la corriente alterna está en fase en un circuito cuando el voltaje (tensión) y corriente (amperaje) pasan de cero a máximo o de máximo a cero simultáneamente, cabe decir, si se trata de un circuito en esencia resistivo.

Ahora bien, dado que existen factores capacitivos e inductivos en la corriente alterna común, el voltaje y corriente no se encuentran en fase; podemos decir entonces que se encuentran fuera de fase.

3.1.7. Generadores eléctricos y la obtención de energía

El proceso de generación de energía eléctrica es el de transformación a partir de generadores, y para que haya una transformación, debe haber una fuente que se tome como base para realizar el cambio. Dicha fuente es toda energía que sea considerada como no eléctrica. En este grupo entran las siguientes energías: térmica, mecánica, luminosa y química, entre otras. Este cambio en la energía se lleva a cabo en inmediaciones apropiadamente denominadas centrales eléctricas, las cuales realizan tan solo los primeros pasos del proceso. Los siguientes se corresponden ya al suministro de la energía que ha sido generada, es decir, todos los pormenores del transporte y la distribución.

En cuanto a esa fuente que se toma para la transformación, se la conoce con el nombre de fuente primaria. La naturaleza de la misma es la que va a condicionar el tipo de central de generadores de energía. Por ejemplo, la central termoeléctrica genera energía eléctrica a partir de energía expulsada en forma de calor por la combustión de gas o petróleo, por mencionar algunos ejemplos. En el caso de la central generadora nuclear, en la misma se ejecuta el proceso de transformación de energía nuclear en energía eléctrica. En las centrales eólicas se utiliza la energía cinética que genera la corriente de aire; en las centrales mareomotrices, la energía que surge de las mareas.

Pero a pesar de las diferencias en el rasgo distintivo de la fuente primaria, todas estas centrales que poseen generadores de energía eléctrica tienen en su haber, como dispositivo clave, el elemento generador de energía. El mismo está formado, básicamente, por un alternador. Se trata de una máquina que es la que termina de realizar la transformación de la fuente o energía primaria en energía eléctrica. El proceso que emplea es el de inducción, que produce el voltaje.

Lo que se genera a través de la inducción es una corriente eléctrica cuya magnitud y dirección están en permanente variación cíclica. A esta corriente se la conoce con el nombre de corriente alterna. El alternador, entonces, siempre debe contar con un elemento inductor generador del campo magnético y un elemento pasivo, sometido, inducido, que siempre estará atravesado de par en par por las fuerzas emanadas del campo magnético. Cabe mencionar que el alternador no podrá funcionar sin la acción de una máquina de fluido, comúnmente conocida como turbina, que va a fluctuar en sus características según las características de la energía primaria que se va a transformar, de ahí que haya una turbina especial para cada central que posea generadores de energía eléctrica.

3.1.7.1. Generadores de corriente continúa

Si una armadura gira entre dos polos de campo fijos, la corriente en la armadura se mueve en una dirección durante la mitad de cada revolución, y en la otra dirección durante la otra mitad. Para producir un flujo constante de corriente en una dirección, o continua, en un aparato determinado, es necesario disponer de un medio para invertir el flujo de corriente fuera del generador una vez durante cada revolución.

En las máquinas antiguas esta inversión se llevaba a cabo mediante un conmutador, un anillo de metal partido montado sobre el eje de una armadura. Las dos mitades del anillo se aislaban entre sí y servían como bornes de la bobina. Las escobillas fijas de metal o de carbón se mantenían en contra del conmutador, que al girar conectaba eléctricamente la bobina a los cables externos. Cuando la armadura giraba, cada escobilla estaba en contacto de forma alternativa con las mitades del conmutador, cambiando la posición en el momento en el que la corriente invertía su dirección dentro de la bobina de la armadura. Así se producía un flujo de corriente de una dirección en el circuito exterior al que el generador estaba conectado.

Los generadores de corriente continua funcionan normalmente a voltajes bastante bajos para evitar las chispas que se producen entre las escobillas y el conmutador a voltajes altos. El potencial más alto desarrollado para este tipo de generadores suele ser de 1.500 V.

Los generadores modernos de corriente continua utilizan armaduras de tambor, que suelen estar formadas por un gran número de bobinas agrupadas en hendiduras longitudinales dentro del núcleo de la armadura y conectadas a los segmentos adecuados de un conmutador múltiple. Si una armadura tiene un solo circuito de cable, la corriente que se produce aumentará y disminuirá dependiendo de la parte del campo magnético a través del cual se esté moviendo el circuito.

Un conmutador de varios segmentos usado con una armadura de tambor conecta siempre el circuito externo a uno de cable que se mueve a través de un área de alta intensidad del campo, y como resultado la corriente que suministran las bobinas de la armadura es prácticamente constante.

Los campos de los generadores modernos se equipan con cuatro o más polos electromagnéticos que aumentan el tamaño y la resistencia del campo magnético. En algunos casos, se añaden interpolos más pequeños para compensar las distorsiones que causa el efecto magnético de la armadura en el flujo eléctrico del campo.

Los generadores de corriente continua se clasifican según el método que usan para proporcionar corriente de campo que excite los imanes del mismo. Un generador de excitado en serie tiene su campo en serie respecto a la armadura. Un generador de excitado en derivación, tiene su campo conectado en paralelo a la armadura. Un generador de excitado combinado tiene parte de sus campos conectados en serie y parte en paralelo. Los dos últimos tipos de generadores tienen la ventaja de suministrar un voltaje relativamente constante, bajo cargas eléctricas variables. El de excitado en serie se usa sobre todo para suministrar

una corriente constante a voltaje variable. Un magneto es un generador pequeño de corriente continua con un campo magnético permanente.

5.1.7.2. Generadores de corriente alterna (alternadores)

Un generador simple sin conmutador producirá una corriente eléctrica que cambia de dirección a medida que gira la armadura. Este tipo de corriente alterna es ventajosa para la transmisión de potencia eléctrica, por lo que la mayoría de los generadores eléctricos son de este tipo.

En su forma más simple, un generador de corriente alterna se diferencia de uno de corriente continua en sólo dos aspectos: los extremos de la bobina de su armadura están sacados a los anillos colectores sólidos sin segmentos del árbol del generador en lugar de los conmutadores, y las bobinas de campo se excitan mediante una fuente externa de corriente continua más que con el generador en sí. Los generadores de corriente alterna de baja velocidad se fabrican con hasta 100 polos, para mejorar su eficiencia y para lograr con más facilidad la frecuencia deseada.

Los alternadores accionados por turbinas de alta velocidad, sin embargo, son a menudo máquinas de dos polos. La frecuencia de la corriente que suministra un generador de corriente alterna es igual a la mitad del producto del número de polos y el número de revoluciones por segundo de la armadura.

A veces, es preferible generar un voltaje tan alto como sea posible. Las armaduras rotatorias no son prácticas en este tipo de aplicaciones, debido a que pueden producirse chispas entre las escobillas y los anillos colectores, y a que pueden producirse fallos mecánicos que podrían causar cortocircuitos. Por tanto, los alternadores se construyen con una armadura fija en la que gira un rotor compuesto de un número de imanes de campo.

El principio de funcionamiento es el mismo que el del generador de corriente alterna descrito con anterioridad, excepto en que el campo magnético (en lugar de los conductores de la armadura) está en movimiento.

La corriente que se genera mediante los alternadores, aumenta hasta un pico, cae hasta cero, desciende hasta un pico negativo y sube otra vez a cero varias veces por segundo, dependiendo de la frecuencia para la que esté diseñada la máquina. Este tipo de corriente se conoce como corriente alterna monofásica. Sin embargo, si la armadura la componen dos bobinas, montadas a 90° una de otra, y con conexiones externas separadas, se producirán dos ondas de corriente, una de las cuales estará en su máximo cuando la otra sea cero. Este tipo de corriente se denomina corriente alterna bifásica.

Si se agrupan tres bobinas de armadura en ángulos de 120° , se producirá corriente en forma de onda triple, conocida como corriente alterna trifásica. Se puede obtener un número mayor de fases incrementando el número de bobinas en la armadura, pero en la práctica de la ingeniería eléctrica moderna se usa sobre todo la corriente alterna trifásica, con el alternador trifásico, que es la máquina dinamoeléctrica que se emplea normalmente para generar potencia eléctrica.

3.2. Análisis de la demanda de energía eléctrica

La demanda es la cantidad de servicios que se requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica. En otras palabras demanda es la posibilidad de requerir un servicio que tenga fundamentada las características esenciales para la puesta en marcha del proyecto. La demanda es función de una serie de factores, como son la necesidad real que se tiene del servicio, su precio, el nivel de ingreso y otros.

El estudio de cargas eléctricas es un cálculo que se aplica a un proyecto eléctrico para conocer la demanda de energía eléctrica que va a consumir todas las cargas

instaladas en toda la instalación, generalmente este estudio sirve para determinar la potencia necesaria del transformador que va a suministrar de energía a los circuitos, en nuestro caso nos va a servir para dimensionar la potencia del generador, a continuación elaboramos una planilla de cálculo, en la que se toma en cuenta todos los equipos y artefactos eléctricos instalados y la suma de todos ellos nos va a dar como resultado la demanda requerida por la institución.

**CUADRO No.14
PLANILLA PARA LA DETERMINACIÓN DE DEMANDAS UNITARIAS.**

PLANILLA PARA LA DETERMINACIÓN DE DEMANDAS UNITARIAS DE DISEÑO							
No.	APARATOS ELÉCTRICOS DE ALUMBRADO			F FUN (%)	CIR (W)	Fsn (%)	DMU (W)
	DESCRIPCIÓN	CANT.	Pn (W)				
1	Alumbrado	294	40	100	11760	90	10584
2	Cafetera	1	850	50	425	50	212.5
3	Computadoras	39	450	100	17550	90	15795
4	DVD	1	8	50	4	50	2
5	Impresoras	7	40	70	196	50	98
6	Proyectores	7	280	50	980	90	882
7	Equipo de sonido	2	25	80	40	50	20
8	Reflectores de luz exterior	4	400	100	1600	80	1280
9	Reloj biométrico	1	25	30	7.5	50	3.75
10	Teléfono	5	25	80	100	50	50
11	Televisión	1	85	50	42.5	80	34
12	Ventilador	12	25	100	300	60	180
13	Bomba de agua	1	1500	80	1200	50	600
14	Lámparas de censer	4	15	70	42	70	29.4
15	Maquina pulidora de piso	1	7500	40	3000	50	1500
16	Amplificadores	2	12000	30	7200	50	3600
17	Copiadora	1	2600	20	520	70	364
TOTAL					44967		35234.6
Factor de Potencia			0.9	Factor de Demanda(FDM)		0.78	
DMU (VA)			39149.6	Demanda Requerida		40 KVA	

Elaborado por: Paredes Lidioma Luis Aníbal.

3.3. ESTUDIO TÉCNICO

3.3.1. Objetivos del estudio Técnico

Los objetivos del estudio técnico son:

Determinar los procesos y tecnologías a utilizar, es decir equipos, maquinarias, materias primas terrenos e infraestructura requerida para la operación y funcionamiento del proyecto

Determinar los recursos humanos necesarios para su ejecución.

Desarrollar el servicio que se ofertará.

3.3.2. Datos Técnicos del Generador a ser instalado.

El generador de energía eléctrica a instalar en el Bloque A de la Universidad Técnica de Cotopaxi está compuesto de un motor Huafeng modelo 4105ZD (62KW - 84HP), 4 cilindros, Turbo cargado, enfriando por agua, y un alternador o generador sincrónico marca Gexin modelo TFW-50 de 50 KW - 62.5 KVA Prime, 380V-225V, 60HZ.

Modelo del grupo	50 GF
Potencia Nominal	50 KW

3.3.3. Localización del proyecto

El generador de energía eléctrica será instalado en el Bloque A de la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná.

La topografía de la extensión es de forma regular, para acceder a la misma dispone de buses de servicio urbano con una vía de comunicación de primera, con cercanía a las fuentes de abastecimientos y mercados. Además cuenta con los servicios básicos.

3.3.4. Datos Técnicos del Motor a diesel.

Modelo	4135D-1
Salida Nominal 12 horas	58.8/80 Kw/ps
Consumo de Combustible	231,1 g/Kw.h
Consumo de Aceite	≤ 1.63
Método de Enfriamiento	Enfriado por agua
Método de Arranque	Arranque Eléctrico
No. de Cilindros	4
Desplazamiento Total del Pistón (L)	3.93
Proporción de Presión	16:1
Orden de Encendido	1-3-4-2
Modo de Consumo de Aire	Supercargado
Condiciones de Trabajo Nominal	50/1800 (Kw/r/min)
Mayor Velocidad de Ralentí	≤ 2376
Menor Velocidad de Ralentí Estable	≤ 600
Max Torque / velocidad	250/1400 (N*m/r/min)
Promedio de Presión Efectiva	694 Kpa
Temperatura de Escape	≤ 600
Peso neto	410 Kg

3.3.4.1. Datos Técnicos del Alternador.

Modelo	TFW – 50
Voltaje Nominal	380V-225V
Frecuencia Nominal	50 – 60 Hz
Factor de Potencia	0.8
Estilo de Trabajo	Continuo
Excitación	Sin escobillas, auto excitado
Clase de Aislamiento	Clase H
Sistema de Regulación de Voltaje	AVR Regulación Automática
Clase de Protección	IP 22
Regulación Nominal de Estabilidad de Voltaje	± 0,5 %

Regulación Nominal de Frecuencia Transitoria	$\pm 15 \%$
Regulación Nominal de Estabilidad de Frecuencia	$\leq 3s$
Sobrecorriente	$3 - 5 I_e \geq 5 s$
Capacidad en sobrecarga	$1,5 I_e \geq 2 \text{ min}$

3.2.3 Dimensionamiento de la Transferencia.

Tomando en cuenta el cálculo del disyuntor principal tenemos que la máxima corriente que puede dar el generador es de 160 A, parecido a la establecida por el fabricante que dice 164 A. por fase y la total establece en 284 A, por lo que se selecciona una transferencia automática de 250 A. CAMSCO AUTOMATIC TRANSFER SWITCHING EQUIPEMENT, tipo W-2 250 A. 3F, la selección de una transferencia automática obedece a las necesidades de la institución ya que en caso de darse los cortes de energía, el módulo de control que va a gobernar al generador también controla a la transferencia de modo que todo sea automático y el servicio de energía eléctrica se restablezca en el menor tiempo posible.

**GRÁFICO N° 5
TRANSFERENCIA ADQUIRIDA.**



3.3.5.1 Datos Técnicos del Switch de Transferencia Automática.

Marca	Camsco
Modelo	W-2
Voltaje de Aislamiento	AC 690V
Voltaje Nominal	AC 380V/400V
Corriente Nominal (I_e)	250 A
Tipo de Contacto	Doble Contacto
Método de Cableado	Panel Frontal
Numero de Polos	3 Polos
Peso	8 Kg
Corriente de Operación	4 A
Capacidad de Switch Auxiliares	AC 200V/220V 2,5A
Accesorios	Manejo Manual

3.3.5.2 Datos Técnicos de Funcionamiento del Switch de Transferencia Automática.

Corriente Admisible de Corta Duración	15 KA
Condición Nominal de Cortocircuito	37,5 KA
Tiempo de Transferencia de Conexión	55 ms
Tiempo de Transferencia de Desconexión	20 ms
Vida Útil Eléctrica	2000 Operaciones
Vida Útil Mecánica	6000 Operaciones
Frecuencia de Switch	120 Operaciones/Hora
Switch Auxiliares	2 NC y 2 NO

3.3.5.3 Características Técnicas del Switch de Transferencia Automática.

El switch de transferencia a utilizarse tiene las siguientes características:

- Entrecierre Mecánico Fiable: Construcción especial de selección excéntrica para asegurarse de que sólo una fuente de alimentación está conectada.

- Alto desempeño de corte de arco: Apaga el arco eléctrico anormal, corta duración de arco eléctrico y baja pérdida de contacto.
- Contrato de arco principal multidisco: Aumenta el área de contacto y la presión de las superficies de contacto, eliminando el sobrecalentamiento y soldadura de contacto y aumentando la vida útil de contacto.
- Alta velocidad de Transferencia: Transferencia rápida entre la potencia activa y la potencia de reserva, que permite un retardo de transferencia personalizado para una transferencia automática con un controlador.
- Construcción simple y poco volumen: Con funcionamiento fiable, una tasa baja de fallos y son convenientes para instalar y dar mantenimiento. Permite la rotación con un mango durante la reparación para la detección conveniente de fallos y solución de problemas. Los ATS de la serie W están cuentan con una mayor capacidad nominal de corriente.

CONEXIÓN A TIERRA DEL GENERADOR

Junto al generador se suministra una conexión de lengüeta para ser usada cuando se requiere cumplir con las regulaciones eléctricas locales. Refiérase al artículo 250 del Código eléctrico nacional si fuera preciso aclarar alguna información acerca de la conexión a tierra.

Existe un peligro potencial cuando se conecta un generador eléctrico portátil directamente al suministro principal de electricidad que entra al laboratorio. El generador puede retroalimentar corriente al suministro público y electrocutar al personal de mantenimiento que esté tratando de restablecer el suministro eléctrico.

Para evitar la retroalimentación de corriente al sistema de suministro público, se debe instalar un interruptor de transferencia de doble hoja entre el generador y el sistema de suministro público. El interruptor de transferencia de doble hoja debe instalarlo un electricista autorizado y de acuerdo con todos los códigos eléctricos locales y estatales. (Cuando se instala un interruptor de

transferencia de doble hoja es necesario usar un alambre calibre 10 como mínimo.)

El electricista también podría instalar un subpanel para aislar los circuitos que se deseen usar en caso de emergencia o falta de suministro eléctrico. El generador podría no ser lo suficientemente grande como para suministrar la energía necesaria para todas las luces, máquinas, acondicionadores de aire, a la vez.

INTERRUPTORES DE CIRCUITO

Cada tomacorriente tiene un interruptor de circuito para proteger al generador contra una sobrecarga. Si el interruptor de circuito salta, desenchufar los aparatos conectados a los tomacorrientes. Esperar a que el interruptor de circuito se enfríe y luego presionar el botón para que se reposicione.

DISPOSITIVO DE APAGADO POR POCO ACEITE

Algunos generadores están equipados con un dispositivo que lo apaga en caso que el nivel del aceite esté bajo. Este es un dispositivo de seguridad diseñado para proteger el motor contra daños en caso que el cigüeñal tenga poco aceite.

Si el nivel de aceite baja mientras el motor esté funcionando, este dispositivo apaga el motor y no permite volverlo a arrancar hasta que se le agregue aceite.

ANTES DE ARRACAR

Este generador ha sido despachado de fábrica sin aceite en el cárter. El motor podría arruinarse si la unidad se opera sin aceite.

Siempre verificar el nivel del aceite en el motor antes de arrancarlo. El motor podría sufrir serios daños si es que funciona con poco aceite.

Seguir las instrucciones indicadas a continuación antes de arrancar el generador:

1. Verificar el nivel de aceite del motor. Referirse al Manual del operador del

Motor para determinar la cantidad y grado apropiado de aceite.

2. Verificar el nivel de combustible, rellenar cuando se requiera. Asegurarse que el generador esté apagado y haya tenido tiempo de enfriarse. Usar gasolina regular de mínimo 87 octanos sin plomo que esté limpia y fresca.

No mezclar la gasolina con aceite. Si no se dispone de gasolina sin plomo, se puede usar gasolina con plomo

Nunca llenar el tanque de combustible completamente. Sólo llenar el tanque hasta 13mm (1/2") por debajo de la parte inferior del cuello de la toma para permitir la expansión del combustible. Limpiar cualquier derrame de combustible del motor o del equipo antes de arrancar el motor.

Nunca hacer funcionar el motor en interiores, en áreas cerradas o con poca ventilación porque el escape del motor contiene monóxido de carbono que es un gas inodoro mortal.

3. Asegurarse que el generador esté conectado a tierra.

4. Deben desconectarse todas las cargas eléctricas.

La velocidad del motor ha sido regulada en fábrica con el objeto de asegurar una operación segura. Alterar la regulación de la velocidad del motor puede resultar en el recalentamiento de sus conexiones, y ser la causa de incendio. Jamás intente "acelerar" el motor para mejorar su performance. Tanto su voltaje como su frecuencia serán llevados fuera de sus estándares debido a tal cambio, haciendo peligrar las conexiones y la seguridad del usuario.

DETENCIÓN DEL MOTOR

1. Desconecte todas las cargas eléctricas.

2. Mueva el acelerador a la posición "OFF".

CONEXIÓN DE CARGAS ELÉCTRICAS

1. Deje marchar al motor durante cinco minutos hasta que se caliente, sin cargas eléctricas.
2. Conecte las cargas de la siguiente manera, a fin de prevenir daños al equipo:
 - Conecte las cargas inductivas primero; las cargas inductivas son aquellas del tipo refrigeradores, congeladores, bombas de agua, equipos de aire acondicionado, o pequeñas herramientas eléctricas de mano. Conecte primero aquellos ítems que requieren la mayor potencia.
 - En segundo lugar conecte las luces.
3. Los equipos sensibles a los cambios de voltaje deben ser los últimos en ser conectados al generador. Enchufe artefactos sensibles tales como TV, VCR, hornos a microondas, hornos, computadoras y teléfonos inalámbricos en un protector de sobre tensión identificado como UL y luego conecte dicho protector al generador.

RECOMENDACIONES GENERALES

La garantía del generador no cubre los ítems que hayan sido sometidos al abuso o negligencia del operador.

Para recibir el servicio completo de la garantía, el operador deberá efectuar el mantenimiento del generador de acuerdo a las indicaciones de este manual.

MANTENIMIENTO DEL GENERADOR

Su generador debe ser mantenido limpio y seco todo el tiempo. El generador no debe ser guardado ni operado en ambientes que contengan excesiva humedad, polvo o cualquier vapor corrosivo. Si dichas sustancias se encontraran en el

generador, límpielo con un cepillo de cerda suave. No use la manguera del jardín o cualquier elemento de presión de agua para la limpieza del generador. El agua podría penetrar los compartimientos de enfriamiento del aire y posiblemente dañar el rotor, estator y los bobinados internos del cabezal del generador.

ALMACENAJE

Nunca almacenar el generador con combustible en el tanque en interiores, en áreas cerradas, con poca ventilación o donde los vapores del combustible puedan hacer contacto con llamas abiertas, chispas, llamas piloto en estufas, calderos de agua, secadores de ropa u otros artefactos a gas.

Preparación del Motor

1. Agregar un estabilizador de combustible al tanque para minimizar la formación de depósitos pegajosos durante el almacenaje.
2. Hacer funcionar el motor por lo menos durante 5 minutos después de agregar el estabilizador de combustible para que entre a todo el sistema.
3. Luego apagar el motor.
4. Desconectar el cable de la bujía y sacar la bujía.
5. Echar una cucharadita de aceite en el orificio para la bujía.
6. Colocar un trapo sobre el orificio de la bujía y tirar de la cuerda del arrancador unas cuantas veces para lubricar la cámara de combustión.
7. Reinstalar la bujía, pero no su cable.

NOTA: Si no se usa estabilizador de combustible, se debe drenar todo el combustible del tanque y del carburador para evitar la formación de depósitos pegajosos en estas partes que puedan causar un mal funcionamiento del motor.

3.4. ESTUDIO ECONOMICO

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
1	3	Caja Cuadrada	U		3.41

2	50	NeploGalvaniz	U	2.50	29.97
3	1	Grapa EMT	Global	1.00	3,51
4	1	Candado Lion	Global	0,71	0,71
5	1200	Tiñer	U	0,3	29.15
6	600	Abrazadera	U	0,5	23.4
7	1	Motor HuafengMod	U	45	3.500
8	1	Generador Gexin	Global	120	6.545,00
9	1	Pernos	Global	50	16.00
10	1	Sika Boom en Cartucho	Global		34.00
11	1	Cable THHN	Global		654.34
12	1	Tirafondo	Global		12.11
13	1	Conector EMT	Global		1.740,00
14	1	Grapas EMT de 2"	Global		266.86
15	1	Tubo EMT para luz	Global		597.58
16	1	Tuercas	Global		15.40
17	1	Neplos	Global		40.9
18	1	Brea Keez	Global		79.60
19	1	Unión EMT	Global		10.65
20	1	Tornillos	Global		42.18
21	1	Tubo Eléctrico	Global		165.84
22	1	Gastos Obra Civil	Global		300.00
23		SUBTOTAL I			12.475,47
24		IMPREVISTOS (8%)			1.559,43
25		TOTAL			14.034,90

3.4.1. Evaluación Económica y Social

La evaluación económica y social se fundamenta en medir la contribución del proyecto al bienestar de la sociedad.

3.5. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Toda actividad genera en mayor o menor grado consecuencias ambientales, dada la estrecha relación existente entre el hombre, las máquinas y su ambiente. Sin embargo, ello no debe constituir un obstáculo para la ejecución de proyectos.

Con la protección ambiental tendremos una concepción amplia que haga

compatible el desarrollo social y económico; de forma tal que el manejo y empleo adecuado de las técnicas y normas existentes tanto constructivas como operativas, la administración eficiente del ambiente y de los recursos naturales, a través de la aplicación de criterios de control, prevención y conservación, hagan posible el logro de la instalación del generador de energía eléctrica.

3.5.1. Valoración de los impactos

Los impactos serán pronosticados por medio de una Matriz Modificada de Leopold la cual está estructurada sobre la base de las interacciones de las principales actividades y los componentes ambientales del entorno.

El presente proyecto tiene una baja incidencia sobre factores abióticos como el aire, al producir olores que pueden llegar a incomodar en un radio aproximado de 2 metros, dependiendo de la dirección del viento, por lo que está enmarcado en la categoría III. En esta categoría se incluirá los proyectos que afectan moderadamente al medio ambiente, cuyos impactos son de carácter local, y, presentan soluciones conocidas de fácil aplicación.

Cuadro N° 15: Clasificación ambiental por componente

ACTIVIDAD	COMPONENTE AMBIENTAL
Tipo de impacto	Negativo
Magnitud	Media
Duración	Temporal
Área geográfica	Local
Mitigación	No

Autores: Paredes Lidioma Luis Aníbal

Fuente: Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto.

3.5.2. Medidas de bioseguridad

Restringir lo máximo posible, el manejo del generador por personas que no tengan conocimiento de su uso.

Mantener vigilancia diurna y nocturna en la planta.

Usar equipos exclusivos para la limpieza y mantenimiento del generador de energía.

Llevar registros adecuados que permitan conocer y hacer seguimiento del estado del generador.

3.6 Conclusiones.

Al finalizar el proyecto se llegan a las siguientes conclusiones:

- Se pudo realizar la puesta a tierra siguiendo todos los pasos que se explican en la tesis de una manera ordenada llegando a un buen resultado de resistividad del suelo.
- Las mediciones eléctricas se realizan con equipos de alta calidad capaz de soportar la naturaleza de la corriente ya sea continua o alterna o pulsante.
- Las sueldas dependen del molde o recipiente que vayamos a utilizar, además el sistema moderno de encendido ya reemplaza al chispero.
- Se puso en práctica las asignaturas Protecciones Eléctricas e Instalaciones Eléctricas.
- Se determinó la demanda actual de energía eléctrica de la institución y se realizó un balance de cargas para que el generador eléctrico funciones en las mejores condiciones.
- Se mejoraron las instalaciones eléctricas en la institución durante el proceso de instalación del grupo electrógeno.
- Se logró eliminar las pérdidas de las actividades académicas y administrativas por falta de energía eléctrica, aprovechándose al máximo

el tiempo para que los estudiantes tengan una mejor preparación académica.

- Se redujeron los costos de operación, mantenimiento al eliminar errores humanos por medio de la integración de sistemas innovadores, tecnológicos y la automatización.

3.4 Recomendaciones.

- Impedir al personal no calificado acceder a la configuración u operación del sistema, puesto a que esta automatizado.
- Evitar señales parasitas, separando los cables que transportan corrientes débiles de los que transportan corrientes intensas.
- Revisar con frecuencia el estado de mangueras, uniones, acoples del sistema de combustible del grupo electrógeno para evitar una para mientras se encuentre en operación.
- Inspeccionar el estado de conductores de potencia, las conexiones en los tableros y todos los circuitos de fuerza y control para detectar posibles daños.
- Dar un mantenimiento continuo al tablero de transferencia debido a la humedad presente en el ambiente, acumulación de partículas de polvo u oxidación de los contactos, estado de fusible y ajuste de conexiones
- Que este proyecto sirva como punto de partida para futuras investigaciones a favor del mejoramiento de las instalaciones de la Universidad.

3.5 Referencias Bibliográficas.

LIBROS

- BALCELLS Josep, *Calidad y Uso Racional de la Energía Eléctrica*. Editorial Circutor. 2011, p.69. ISBN: 978-84-699-2666-7.
- BARRERO Fermín, *Sistemas de Energía Eléctrica*. Editorial Thomson. 2012, p.56. ISBN: 978-84-9732-283-5.
- CARRETERO Antonio, *Gestión de la Eficiencia Energética: Cálculo del Consumo, Indicadores y Mejora*. Editorial A. Madrid Vicente Ediciones. 2012, p.187. ISBN: 9788481437522.
- DIAZ, Pablo. *Soluciones Prácticas para la Puesta a Tierra de Sistemas Eléctricos de Distribución*. McGraw-Hill, 2001. P 297 -310
- ENRÍQUEZ Harper, *La Calidad de la Energía en los Sistemas Eléctricos*. Editorial Limusa. 2012, p.185. ISBN: 978-968-18-6736-2
- FERNÁNDEZ, Carlos. *Instalaciones Eléctricas Interiores*. Editorial A. Madrid Vicente Ediciones. 2010, p.46. ISBN: 9788497325813.
- IEEE Std 80-2000. *Guide for Safety in AC Substation Grounding*. EEUU 2000. p. 13-109
- LABOURET Anne, *Energía Fotovoltaica. Manual Práctico*. Editorial A. Madrid Vicente Ediciones. 2008, p.166. ISBN-13: 978-84-96709-00-3.
- LLORENTE Manuel, *Cables Eléctricos Aislados. Descripción y Aplicaciones Prácticas*. Editorial A. Madrid Vicente Ediciones. 2007, p.85. ISBN: 978-84-283-2065-9.

- LLORENTE Manuel, *Riesgos Laborales en la Industria Eléctrica*. Editorial Ediciones de Autor Técnico. 2011, p.201. ISBN: 978-84-89850-16-3.
- OJEDA, Nerio, *Sistemas de puesta a tierra*. Guía curso de extensión de conocimientos. Caracas 2000, p. 16. ISBN 934-83-430-48292
- RAMÍREZ, José. *Estaciones de transformación y distribución. Protección de sistemas eléctricos*. Ediciones CEAC 2011. p. 1027 ISBN 938-23-7244.
- SÁNCHEZ Franco, *Manual de Instalaciones Eléctricas*. Editorial A. Madrid Vicente Ediciones. 2008, p. 93. ISBN: 978-84-96709-05-8.
- SÁNCHEZ Luis, *Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión en el Sector Agrario y Agroalimenticio*. Editorial A. Madrid Vicente Ediciones. 2008, p. 122. ISBN: 9788484763246.
- TRASHORRAS Jesús, *Proyectos Eléctricos. Planos y Esquemas*. Editorial Paraninfo. 2011, p.95. ISBN: 978-84-283-2664-9.
- WATSON John, *Manual Práctico de Electricidad y Electrónica*. Editorial A. Madrid Vicente Ediciones. 2001, p. 209. ISBN: 978-84-89922-51-9.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta Aplicada.

Señores:

Estudiantes, Docentes y Empleados.

Proyecto de tesis: **“IMPLEMENTACIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ”.**

Para efectos de la realización de este proyecto se requiere recabar información para lo cual necesitamos conocer su opinión, por tal razón le agradecemos se digne contestar la siguiente encuesta.

1. ¿Cómo considera la eficiencia de la energía eléctrica en la UTC- La Maná?

Bueno () Malo () Regular ()

2. ¿Usted piensa que las instalaciones eléctricas en la UTC-La Maná son seguras?

Si () No ()

3. ¿Cree que es necesario la implementación de un generador eléctrico en la UTC-La Maná?

Si () No ()

4. ¿Cómo considera la instalación de un generador eléctrico para que continúen las clases si existiera un corte de energía?

Bueno () Malo () Regular ()

5. ¿Usted ha perdido horas clase por falta de energía eléctrica durante su carrera en la universidad?

Si () No ()

6. ¿Cómo considera el grado de iluminación en la UTC- La Maná para el desarrollo de las actividades académicas?

Bueno ()

Malo ()

Regular ()

7. ¿Cómo considera la distribución de los tomacorrientes en las aulas de la UTC-La Maná?

Bueno ()

Malo ()

Regular ()

8. ¿Considera que las instalaciones eléctricas existentes tienen riesgos para la seguridad de los estudiantes?

Si ()

No ()

9. ¿Considera que las instalaciones eléctricas de la UTC- La Maná cuentan con protecciones adecuadas?

Bueno ()

Malo ()

Regular ()

10. ¿Considera que el ruido provocado por el generador afectaría al aprendizaje?

Si ()

No ()

Anexo 2. Llegada del Generador.



Anexo 3. Ubicación del Generador.



Anexo 4. Instalación del Tablero de Control.



Anexo 5. Adecuación de la Sala del Generador.



Anexo 6. Instalación del ComAp.



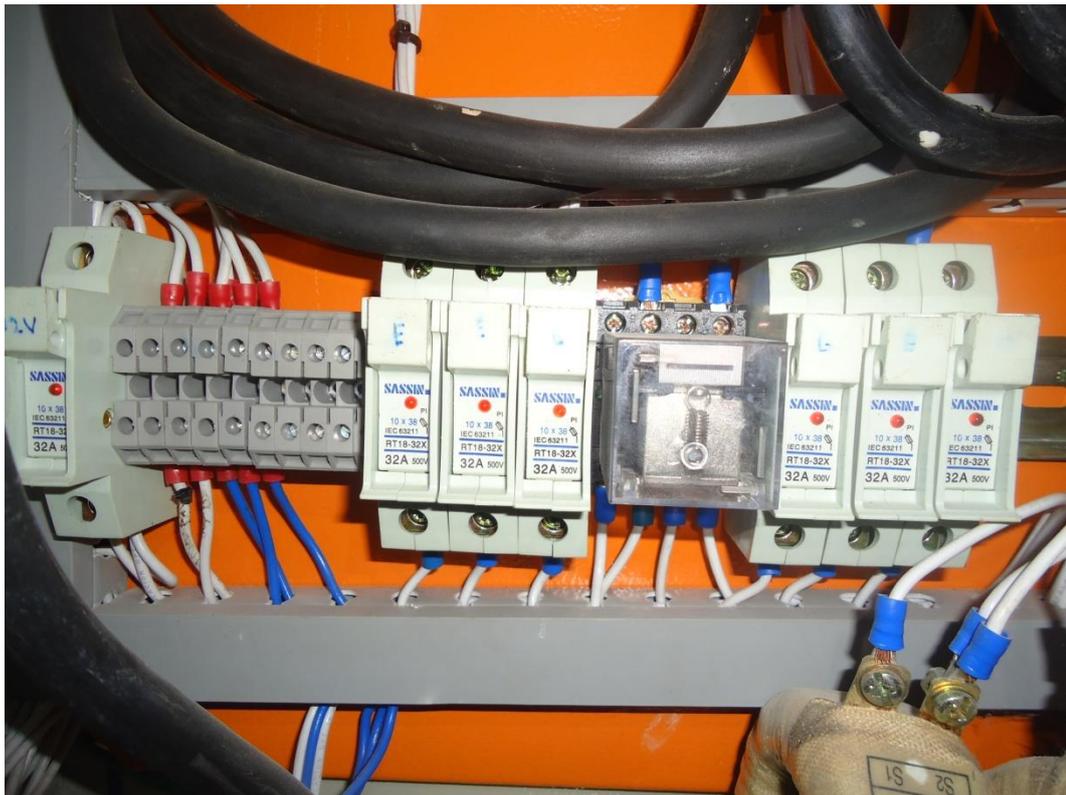
Anexo 7. Instalación del Switch de Transferencia.



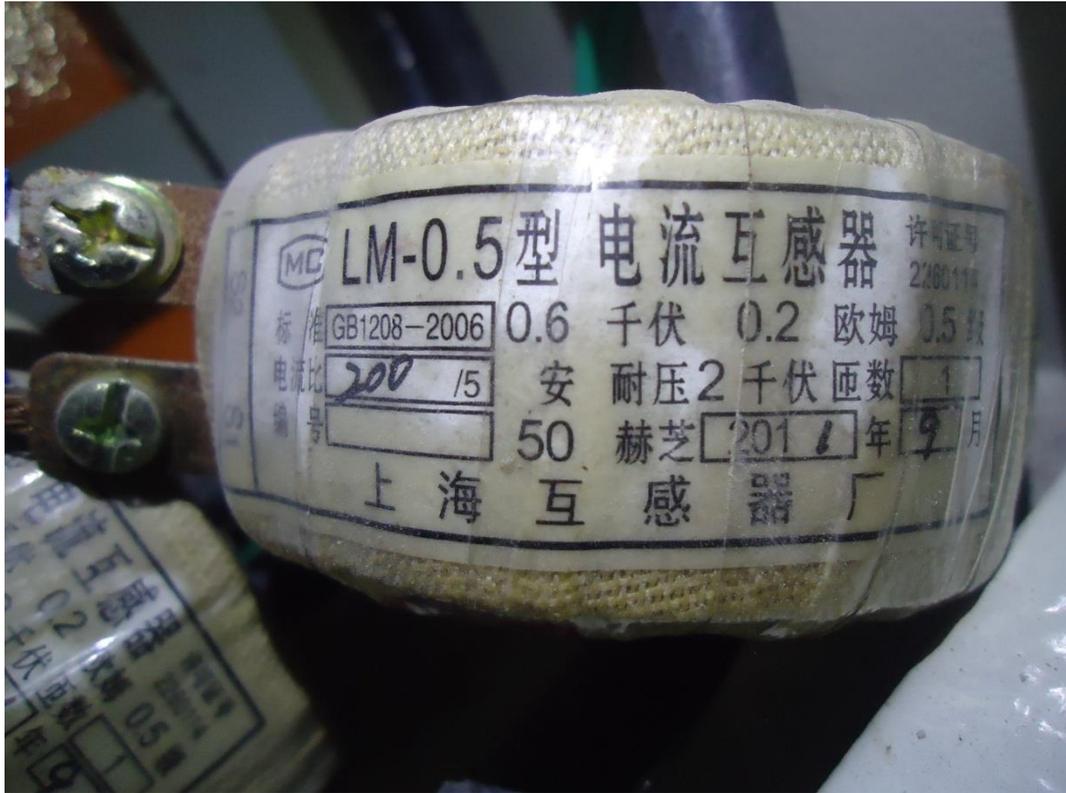
Anexo 8. Cableado del Tablero de Control.



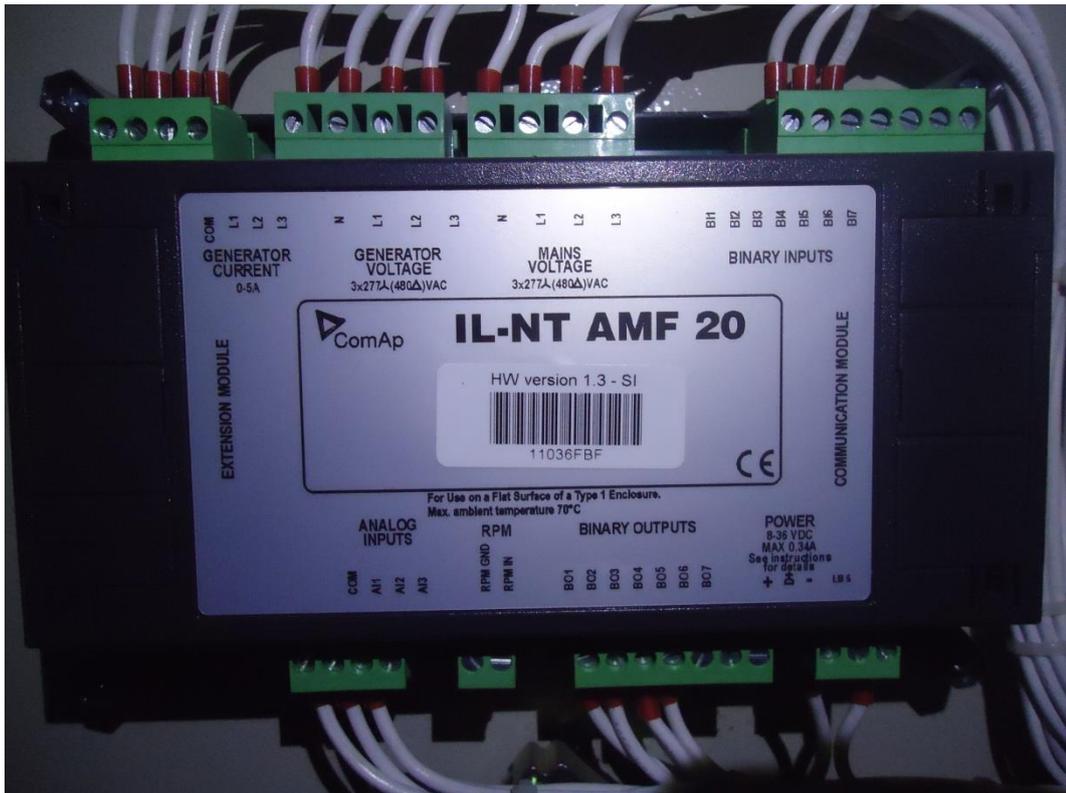
Anexo 9. Fusibles de Protección del ComAp.



Anexo 10. Transformadores de Corriente.



Anexo 11. Terminales del ComAp.



Anexo 12. Instalación del Sistema de Escape.



Anexo 13. Sala del Grupo Electrónico.

