



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

T E S I S

**DISEÑO DE ADECUACIONES Y MEJORAMIENTO DE
INSTALACIONES INTERIORES DE SISTEMA
ELÉCTRICO DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ
CARLOS MARIÁTEGUI FILIAL - ILO**

PRESENTADO POR

**BACHILLER NESTOR HUANACUNI LUPACA
BACHILLER MARCELINO MAMANI VALERIANO**

ASESOR

ING. ORLANDO ALFREDO CATARI TICONA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO**

MOQUEGUA – PERÚ

2019

CONTENIDO

	Pág.
Página de jurado	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	i
CONTENIDO	ii
CONTENIDO DE TABLAS	vi
CONTENIDO DE FIGURAS	vii
CONTENIDO DE ECUACIONES	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema.....	13
1.2. Definición del problema	14
1.2.1 Problema general.	14
1.2.2 Problemas específicos	14
1.3. Objetivos de la investigación	14
1.3.1 Objetivo general.....	14
1.3.2 Objetivos específicos.	14
1.4. Justificaciones	15
1.4.1 Justificación técnica.	15

1.5.	Alcances y limitaciones	16
1.5.1	Alcances.....	16
1.5.2	Limitaciones.....	16
1.6.	Variables	17
1.6.1	Operacionalización de variables.....	17
1.7.	Hipótesis de la investigación	17
1.7.1	Hipótesis general.....	17
1.7.2	Hipótesis específicas.....	18

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la investigación	19
2.1.1	A nivel nacional.....	19
2.1.2	A nivel internacional.....	24
2.2.	Bases teóricas	27
2.2.1.	Instalación eléctrica.....	27
2.1.3	Clasificación de instalaciones eléctricas.....	28
2.3.	Definición de términos.....	30
2.3.1.	Caída de tensión.....	30
2.3.2.	Corriente.....	30
2.3.3.	Protección de los sistemas eléctricos.....	30

CAPITULO III

MÉTODO

3.1.	Tipo de la investigación	32
3.2.	Diseño de la investigación	32
3.3.	Población y muestra	32
3.4.	Descripción de instrumento para recolección de datos.....	33
3.5.	Procesamiento de análisis de datos	33

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.1.	Memoria descriptiva.	34
4.1.2.	Especificaciones técnicas de suministro de materiales.	39
4.1.3	Especificaciones técnicas de materiales por partidas.....	41
4.1.4	Especificaciones técnicas para el montaje eléctrico.	60
4.1.5	Especificaciones técnicas de la ejecución.....	64
4.1.6	Especificaciones particulares.	67
4.1.7	Cálculos Justificativos.	73
4.1.8	Cálculo de intensidades.....	74
4.1.9	Planos y láminas detalle.....	86

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones	90
5.2	Recomendaciones	91

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
APÉNDICES.....	83
MATRIZ DE CONSISTENCIA	126
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	127

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Operación de variable	17
Tabla 2. Cuadro de carga de alimentador general en el sistema eléctrico de la UJCM – filial Ilo	364
Tabla 3. Datos de dimensiones de conductor eléctrico NHX-90	344
Tabla 4. Datos dimensionales FREETOX NHX-90 (LSOHX-90)	344
Tabla 5. Dimensiones de las lámparas	475
Tabla 6. Cuadro de carga pabellón A primer nivel	803
Tabla 7. Cuadro de carga pabellón A segundo nivel	804
Tabla 8. Cuadro de carga pabellón A tercer nivel.....	64
Tabla 9. Datos técnicos de conductor NHX.....	6115
Tabla 10. Datos técnicos de conductor NH	6117
Tabla 11. Cuadro de carga pabellón B	69
Tabla 12. Cuadro de carga pabellón C	70
Tabla 13. Cuadro de carga pabellón C - mecánica.....	70
Tabla 14. Cuadro de carga pabellón D	72
Tabla 15. Cálculo de puesto a tierra.....	74
Tabla 16. Datos del cálculo de puesto a tierra	74

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Calidad de conductor NH-80	420
Figura 2. Construcción de conductor NHX-90	431
Figura 3. Estructura de conductor de cobre desnudo electrolítico	453
Figura 4. Cinta aislante vulcanizado	453
Figura 5. Cinta aislante vinílica	464
Figura 6. Lámpara de fluorescente doble con pantalla hermética endosable.....	486
Figura 7. Lámpara de fluorescente doble con pantalla de tipo rejilla	486
Figura 8. Lámpara de fluorescente doble con pantalla hermética empotrado....	497
Figura 9. Lámpara de emergencia de tipo led.	38
Figura 10. Tomacorrientes doble con toma a tierra	39
Figura 11. Interruptor simple y doble	520
Figura 12. Tablero de fuerza tomas para mantenimiento.....	553
Figura 13. Cemento conductivo para puesta a tierra.....	564
Figura 14. Electrodo de cobre electrolítico de 5/8'' x 2,40m.	575
Figura 15. Conector Anderson de cobre electrolítico de 5/8''	575
Figura 16. Dimensiones de caja tipo buzón para P.T.....	586
Figura 17. Caja octagonal de PVC SAP 100x100x55.....	47
Figura 18. Caja rectangular empotrado y endosable de PVC SAP 100x100x55..	47
Figura 19. Calculo de puesta a tierra.....	73

CONTENIDO DE ECUACIONES

Ecuación 1. Cálculo de resistencia de conductor.....	742
Ecuación 2. Cálculo de distribución monofásica	753
Ecuación 3. Cálculo de distribución trifásica	755
Ecuación 4. Fórmula de caída de tensión.....	766
Ecuación 5. Fórmula para hallar sección de conductor.....	
.....	766
Ecuación 6. Otra fórmula de caída de tensión monofásica.....	777
Ecuación 7. Cálculo de caída de tensión trifásica para pabellón A.....	777
Ecuación 8. Distribución trifásica pabellón A.....	777

CONTENIDO DE APÉNDICES

Apéndice A. Planos de instalaciones eléctricas.....	83
Apéndice B. Plano de planimetría general Ciudad Universitaria sede Ilo – UJCM	99
Apéndice C. Metrado y presupuesto.....	101
Apéndice D. Suministro de materiales.....	103
Apéndice E. Montaje electromecánico.....	105
Apéndice F. Metrado de materiales.....	107

RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo realizar el análisis del problema en toda la instalación eléctrica interior de la Universidad Privada José Carlos Mariátegui Filial - Ilo, mediante un diagnóstico realizado en todo los pabellones y los niveles que comprende toda la universidad, y así mismo se hizo énfasis en plantear y diseñar un expediente técnico el cual proyecta una adecuación como estrategia de solucionar las deficiencias. En el primer lugar se describe el diagnóstico general y específicos de toda las deficiencias en tableros, conductores, lámparas, tomacorrientes, equipos motores de bomba y otros artefactos. Estableciendo los aspectos específicos para su solución. En el segundo lugar se plantea hacer un estudio de adecuación y mejoramiento de sus instalaciones en sistemas eléctricos interiores tomando como referencia las deficiencias encontradas, se inicia con la memoria descriptiva, las especificaciones de materiales, especificaciones de montaje, cálculos justificativos, metrado y presupuesto, cronograma, láminas de detalles y planos eléctricos actualizados.

Palabras clave: sistema eléctrico, instalaciones de interiores, diseño de adecuación, planos eléctricos.

ABSTRACT

The objective of this thesis was to analyze the problem in the entire interior electrical installation of the Private University José Carlos Mariátegui Filial - Ilo, by means of a diagnosis made in all the pavilions and the levels that the entire university comprises, and so it was done emphasis on raising and designing a technical file which projects an adaptation as a strategy to solve the deficiencies. In the first place, the general and specific diagnosis of all deficiencies in panels, conductors, lamps, outlets, pump motor equipment and other devices is described. Establishing the specific aspects for its solution. In the second place it is proposed to make a study of adequacy and improvement of its installations in indoor electrical systems taking as reference the deficiencies found, it starts with the descriptive memory, the material specifications, assembly specifications, justification calculations, metering and budget, schedule, detail sheets and updated electrical drawings.

Keywords: electrical system, interior installations, adaptation design, electrical plans.

INTRODUCCIÓN

La adecuación y mejoramiento de instalaciones del sistema eléctrico interior, es un tema de gran importancia, que abarca todo un conjunto de dispositivos, redes, lámparas, motores, ductos y artefactos que pueden dar lugar a graves consecuencias la falta de un preventivo y predictivo. La electrotecnia pocas veces es visible a las anomalías, y por eso hacemos un diagnóstico de sus materiales y los adecuamos mejorando cada cierto tiempo.

La importancia de hacer una planificación de adecuaciones y mejoramiento tiene lugar a diseñar siempre con las normas de seguridad, accesibilidad y capacidad para que toda la edificación brinde un suministro confiable de la energía eléctrica en sus redes y circuitos

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema

Uno de los problemas que tiene la universidad José Carlos Mariátegui - Filial Ilo, es la deficiencia de sus instalaciones eléctricas interiores, ya sea por el paso del tiempo o falta de mantenimiento, que causa repentinas fallas de energía eléctrica por mala distribución de la energía eléctrica, cual a plena vista no cumple con las condiciones para una inspección de instituciones supervisoras como Instituto Nacional de Defensa Civil y otros.

Dispositivos y conductores expuestos al margen de causar algún tipo accidente de cortocircuito o incendio.

En base a las deficiencias encontradas en la universidad en todo el sistema eléctrico de la Universidad José Carlos Mariátegui – filial Ilo, la cual no cumple con la normativa vigente, se opta por realizar un estudio y hacer el diseño de adecuación y mejoramiento de instalaciones en sistema eléctrico interior de la universidad.

1.2. Definición del problema

1.2.1 Problema general.

¿Será posible la adecuación y mejoramiento del sistema eléctrico de la Universidad José Carlos Mariátegui - Filial Ilo, mediante el diseño y la ejecución de un expediente técnico?

1.2.2 Problemas específicos

- a. ¿Será posible identificar los componentes físicos del sistema eléctrico interno de la Universidad José Carlos Mariátegui - Filial Ilo, que deben ser adecuados a las normas técnicas eléctricas?
- b. ¿Será posible el mejoramiento del suministro de corriente de las instalaciones eléctricas de la Universidad José Carlos Mariátegui - Filial Ilo, mediante la ejecución del expediente técnico?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general.

Realizar la adecuación y mejoramiento del Sistema Eléctrico de la Universidad José Carlos Mariátegui - Filial Ilo, mediante el diseño y la ejecución de un expediente técnico.

1.3.2 Objetivos específicos.

- a. Identificar los componentes físicos del sistema eléctrico interno de la Universidad José Carlos Mariátegui - Filial Ilo que deben ser adecuados a las normas técnicas eléctricas.

- b. Realizar el mejoramiento del suministro de corriente de las instalaciones eléctricas de la Universidad José Carlos Mariátegui - Filial Ilo, mediante la ejecución del expediente técnico.

1.4. Justificaciones

El propósito de la presente tesis es solucionar los lugares críticos del sistema eléctricos que se encuentra en la actualidad en condiciones pésimas y dar solución para un buen funcionamiento de calidad y garantía.

1.4.1 Justificación técnica.

Tableros general y distribución: Son de tecnología antigua sin identificar (manejo descuidado y peligroso de circuitos eléctricos), en cada nivel de pabellones A, B, C, D y E presenta las mismas deficiencias como en los conductores de salida de tableros con visibles quemaduras en el aislamiento, no tienen conexión a tierra.

- Conductores eléctricos: Son sólidos y cableados sin los colores reglamentados, expuestos al margen de cualquier incidente o accidente corto circuito, no cuentan con aislamiento libre de alógeno.
- Lámparas y luminarias: Son tecnología antigua sin protectores, expuestas a la intemperie no cumpliendo con los estándares. Los tomacorrientes: Presentan partes activas expuestas y su construcción presenta alto riesgo al manipular al no contar con toma a tierra.
- Interruptores: Tapa de los interruptores simples o dobles no está fijada con respectivos pernos, se encuentran rotas.

- Interruptores termo magnéticos: No corresponde a la capacidad del circuito eléctrico como también no son de una buena calidad, incluso son de tecnología antigua.
- Pozo a tierra: Estado de conservación de pozo a tierra no es adecuado, como también la sección del conductor de pozo a tierra no cumple con los estándares al igual los valores de la medida muestra alto ohmiaje y con electrodos de fierro oxidado, (Cooper Well).

Tubo PVC canaleta cajas rectangulares de paso y conexión: Las terminaciones en los extremos de las canaletas instaladas, carecen de protecciones adecuadas y falta lugares donde se debe adosar canaletas para proteger conductores eléctricos.

Lámparas ornamentales: Las cajas de paso se encuentran rotas y deterioradas por oxido, donde lo conductores están expuestos a ocasionar cortó por el mal estado del empalme.

1.5. Alcances y limitaciones

1.5.1 Alcances.

El presente estudio tiene el alcance de hacer mejoras en todo el sistema eléctrico de la universidad José Carlos Mariátegui - Filial Ilo, para cumplir con los estándares requeridos de parte del Instituto Nacional de Defensa Civil.

1.5.2 Limitaciones.

Nuevas construcciones, modificaciones y ampliaciones de ambientes en diferentes pabellones, están sin planos eléctricos.

Una de las principales limitaciones es la falta de planos actualizados en el sistema eléctrico interior, ya que no existen dichos planos.

1.6. Variables

1.6.1 Operacionalización de variables.

Tabla 1. Operacionalización de variable

Variable	Dimensión	Definición	Escala	Unidad De Medida	Instrumento De Medición
Parámetros Eléctricos	Corriente	Flujo de carga eléctrica que viaja por medio de conductores eléctricos creada por un generador.	Continua	Amperio	Amperímetro
	Caída de tensión	Disminución del voltaje en una línea eléctrica, debido a la resistencia.	Continua	Voltios	Voltímetro
	Resistencia Eléctrica	Se le denomina resistencia eléctrica a la oposición al flujo de corriente eléctrica a través de un conductor	Continua	Ohmios	Ohmímetro y Telurómetro

1.7. Hipótesis de la investigación

1.7.1 Hipótesis general.

Es posible la adecuación y mejoramiento del sistema eléctrico de la Universidad José Carlos Mariátegui - Filial Ilo, mediante el diseño y ejecución de un expediente técnico.

1.7.2 Hipótesis específicas.

- a. Es posible Identificar los componentes físicos del sistema eléctrico interno de la Universidad José Carlos Mariátegui - Filial Ilo que deben ser adecuados a las normas técnicas eléctricas.
- b. Es posible el mejoramiento del suministro de corriente de las instalaciones eléctricas de la Universidad José Carlos Mariátegui - Filial Ilo, mediante la ejecución del expediente técnico.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 A nivel nacional.

Según Cáceres (2010), en su investigación titulada: “Diseño del plan de mejoramiento para adecuar la planta externa en las telecomunicaciones a los cambios tecnológicos en Lima metropolitana”. Su estudio es producto de la experiencia profesional de más una década en el área de Gerencia de Planeamiento y Desarrollo en las Telecomunicaciones, lo que ha permitido identificar los problemas existentes en la planta externa de las telecomunicaciones y diseñar un plan de mejoramiento y adecuar la planta externa a los cambios tecnológicos. El autor llegó a las conclusiones, en la actualidad la planta externa de la empresa telefónica experimenta un alto porcentaje de averías, las cuales no son atendidas adecuada y oportunamente debido a los siguientes factores: (i) inobservancia de una estructura orgánica inadecuada, (ii) escasez de equipos e instrumentos para las reparaciones, (iii) carencia de competencias técnicas y gerenciales en el personal de ingenieros y técnicos y (iv) la inobservancia de métodos y procedimientos planificados para el mantenimiento de la planta externa.

Resulta necesario que la empresa de telefonía adopte una nueva estructura orgánica en la que se considere las siguientes órganos: (i) gerencia de planeamiento, (ii) gerencia de desarrollo, (iii) gerencia de administración de red y (iv) la gerencia de operaciones así como el centro de mantenimiento de la red (Cx) y de la Red (Tx) y el centro de mantenimiento de reparamos de la planta externa para que trabajen en red y en tiempo en real para que compartan información de una base de datos, el cual contenga información detallada para el mantenimiento de la planta externa. El plan de mejoramiento de la planta externa permitió: (i) planificar los trabajos de mantenimiento y reparación (ii) el trabajo coordinado para la elaboración de cuadros estadísticos, banco de datos para uso en red de la planta externa, que involucre a las diferentes áreas; implementación de biblioteca especializada para fuente de consulta del personal de ingenieros y técnicas.

Según Jimenez (2005), en su investigación titulada: “Metodología para la estimación de pérdidas técnicas en una red de distribución de energía eléctrica”, indica que para estimar las pérdidas técnicas de energía las empresas de distribución realizan estudios y así obtener este indicador utilizando diversas metodologías basados en el empleo de modelos simplificados y factores de corrección que tienen la finalidad de aproximar estos modelos a la realidad. Se presentó una nueva metodología que aprovecha el desarrollo de programas de PC para realizar flujo de carga, modelar redes eléctricas sin simplificaciones; así como la implementación de algoritmos para procesar la información de consumo de energía de todo el sistema de distribución. Se espera que el presente trabajo sirva de guía o sea el inicio para realizar futuros estudios con la finalidad de mejorar la precisión en la estimación de las pérdidas técnicas de energía.

El investigador llegó a las siguientes conclusiones, la metodología seguida asegura un alto grado de certeza al momento de estimar las pérdidas técnicas de una red de distribución de energía eléctrica. La separación del sistema por niveles de tensión nos permitió un mejor manejo de la información y obtener las pérdidas disgregadas por cada nivel, donde el mayor porcentaje de pérdidas se localiza en el nivel de BT y el menor porcentaje en el nivel de AT. La estimación sobre la base del flujo de carga permitió un mejor manejo de la información y el detalle en el cálculo de la componente de pérdidas y con la ayuda de los programas de PC especializados en realizar flujo de carga, se logró los modelos topológicos de la red eléctrica sin realizar simplificaciones, y de esta manera logrando un avance en lo que se refiere a modelar redes de distribución, los modelos obtenidos ayudarán a desarrollar futuros análisis de contingencia, coordinación de protección, calidad de energía, etc. para poder aprovechar los avances en el diseño de programas de flujo de carga, en el presente trabajo de tesis se utilizaron dos programas que formaron parte fundamental en la realización de la estimación de las pérdidas: WINFLU [6] (Perú) y CYMDIST [5] (CANADA), que ofrecen características adicionales para poder manejar redes de distribución con mayor facilidad. La validez de los criterios y los distintos factores hallados en el presente trabajo de tesis, según la conveniencia y previo análisis pueden ser utilizados en futuros trabajos de estimación de las pérdidas técnicas en redes de distribución de energía eléctrica.

Ccama (2014), afirma en su investigación titulada, “Diseño e implementación de un sistema de video vigilancia y control de asistencia biométrico de la empresa Auto Accesorios los Gemelos S.A.C.” de la ciudad de Juliaca, este proyecto tuvo como objetivo la instalación de las cámaras de seguridad y el control

de asistencia biométrico y así disminuir las pérdidas de los materiales, mercadería, herramientas, etc. también se optimizará la productividad al instalar el registrador de asistencia biométrico para el personal. Esto es tomando en cuenta las nuevas tecnologías y las normas establecidas por el Código Nacional de Electricidad, Normas para cableado estructurado ANSI/EIA-568-A, Norma técnica peruana para las puestas a tierra NTP 370.053, Norma Instalaciones de Telecomunicaciones EM. 020, entre otras, con lo cual conseguiremos un sistema de acuerdo a las necesidades de la empresa, primeramente, se realizó el diseño tomando en cuenta las áreas vulnerables, se determinó un presupuesto aceptable, para así poder empezar su implementación y puesta en marcha y se realizar la respectiva capacitación al personal encargado de seguridad. Sabemos que la seguridad en una empresa o vivienda es muy importante, para lo cual contamos con los últimos avances en el área de seguridad electrónica, y el control de asistencia ya que se cuenta con los equipos a disposición para cumplir con nuestros objetivos con lo cual garantizamos que la seguridad y el control de asistencia será más eficiente. La investigación concluyó que, el diseño del sistema de video vigilancia y del control biométrico se desarrolló teniendo en cuenta los diferentes criterios de ingeniería ajustándose a las normas que son necesarias para su posterior implementación; asimismo se plantea los diferentes equipos y medios de transmisión que han de formar parte del proyecto para su correcto funcionamiento. Todo esto teniendo en cuenta las condiciones físicas del establecimiento donde funciona la empresa “Auto accesorios Los Gemelos S.A.C.”. Se demostró que la instalación de cámaras de seguridad y el control de asistencia biométrico para el control de asistencia de personal, en una empresa es muy importante y necesario cuando se tiene un alto crecimiento

económico ya que se tiene mayor afluencia de clientes y más personal para atender la demanda, con eso podemos observar tanto a los clientes como al personal, así como también tener estrictamente la asistencia del personal.

Según Granados (2012), en su investigación titulada, “Estudio y diseño del sistema eléctrico Huacrachuco II Etapa”, este estudio en particular se inicia con la existencia de una necesidad que viene a ser el de contar con un servicio que sea económico, comparado con lo que actualmente utilizan, el kerosén, la vela, las pilas y otros. El 82 % de los hogares existente en el territorio ya se encuentran electrificados, existen todavía 18 % que faltan, que son grupos de familias que se encuentran distantes de los lugares que tienen acceso, la ruta crítica para la ejecución de este tipo de proyecto como obra, ya no es la adquisición de los materiales de acuerdo a los plazos, en este tipo de obra la ruta crítica es el traslado de los materiales a los puntos donde serán instalados, los postes, ferretería, conductores, transformadores, tableros, y otros, siendo necesario la utilización de mano de obra no calificada para la ejecución de estos trabajos, dirigida por profesionales y técnicos con experiencia en maniobra de equipos y herramientas que serán utilizados. Las conclusiones del estudio fueron, la ruta crítica para ejecutar un proyecto denominado “Sistema Eléctrico”, es el transporte de los materiales al punto donde será instalado ya que tanto la línea, redes primarias y redes de distribución secundaria un gran porcentaje se encuentran en zonas no accesibles. Para la ejecución de los proyectos se tiene que tener en cuenta la realidad de las localidades a electrificar, así como la operación y mantenimiento, el suministro de los equipos y materiales sean de acuerdo a las condiciones de la zona, así como ambientales y costumbres. Los tableros de distribución deberán ser

revisados, verificando el conexionado interno y que cumpla con los diagramas de circuitos que se expresan en los planos.

2.1.2 A nivel internacional.

Según Hoyos, M y Paternina, M. (2012), nos dice en su tesis titulada, “Propuesta de mejoramiento de la red eléctrica y de telecomunicaciones de la Institución Educativa Boyacá de Pereira”, en este proyecto se encuentra el diseño de la red eléctrica y de sistemas de comunicaciones de la Institución Educativa Boyacá de Pereira, el cual si cumple con la normatividad vigente como lo son la NTC2050, RETIE, RETILAP. El diseño de la red eléctrica de la institución, está dividido en el diseño de iluminación y en el de tomas, los cuales cuentan con sus respectivos cálculos y diagramas unifilares de cada tablero eléctrico. En el diseño de la red de telecomunicaciones se encuentra la distribución de los diferentes puntos de red, teléfono y televisión, también la distribución para las salas de sistemas con sus respectivos racks. El cálculo lumínico para la ubicación de las luminarias se realizó con el software DIALUX, el cual presenta la facilidad de mostrar en 3D los diferentes lugares en los cuales se realizó el estudio lumínico y entregar también la ubicación específica de las luminarias cumpliendo con la cantidad media de luxes requeridos en cada caso según lo establecido en el RETILAP. La investigación concluye que, el estado actual de la red, hace necesario que este sea sustituido por uno que brinde las garantías necesarias para el buen funcionamiento de la institución, puesto que se presentan problemas tanto en el diseño eléctrico como en el de telecomunicaciones, debido a que no cumple con la normatividad vigente.

Soler (2006), en su tesis titulada, “Diseño de las instalaciones eléctricas del centro comercial Metrópolis Barquisimeto, el objetivo principal de este informe es

presentar los requerimientos básicos y criterio de diseño de las instalaciones eléctricas del centro comercial Metrópolis Barquisimeto. El diseño se basa principalmente en la carga estimada de consumo del centro comercial, respecto a esta se selecciona los conductores por capacidad térmica y caída de tensión, la carga define la dimensión de tableros y transformadores utilizados en el inmueble. De acuerdo a esto se presenta el sistema radial de distribución de alimentación del centro comercial cumpliendo con las normas especificadas. Las conclusiones de la investigación fueron que los proyectos de instalaciones eléctricas deben estar considerados y diseñados bajo las normas referentes a la materia, principalmente bajo el Código Eléctrico Nacional pero también respecto a las de compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico, electricidad de Caracas y cualquier otra necesaria de acuerdo al proyecto a realizar. Aunque esas normas garantizan seguridad y confiabilidad, no es una garantía de economía en el proyecto, ni de calidad sobre otras opciones, es por esto que se van desarrollando ciertos criterios por la experiencia en la realización de proyectos similares.

Zavala (2003), en su tesis titulada, “Reingeniería de la instalación eléctrica en la Escuela Superior de Ingeniería”, en esta tesis se analiza de manera detallada el comportamiento energético de la instalación eléctrica de la Escuela Superior de Ingeniería y se proponen una serie de medidas tendientes a mejorar la eficiencia en el funcionamiento global de la misma. Este trabajo fue elaborado para identificar las posibilidades de incrementar el uso eficiente de la energía, destacando y actualizando el material que establece estrategias específicas para fomentar y llevar a cabo la disminución de energía y hacer más eficiente la instalación eléctrica de la Escuela Superior de Ingeniería. Llegando así a la siguiente conclusión, se debe de

llevar a cabo la inversión para cambiar la ruta de la instalación actual y modificar las condiciones existentes en las áreas de mayor consumo energético y así obtener diferentes beneficios tomando en cuenta los programas de inspección , así como contar con formatos de información para el seguimiento y control de las medidas de ahorro de energía, revisar continuamente los pronósticos de carga y utilización de equipo, comparar los resultados con los planes, y fijando nuevas metas en el incremento de la productividad de la energía en un 10 % o 15 % dando las libertades y el poder a la o las personas involucradas en dicha tarea sin que esto altere el funcionamiento de la Escuela Superior de Ingeniería.

Yanuario (2011), en su investigación titulada, “Análisis y diagnóstico de las instalaciones eléctricas del antiguo hospital de emergencias del IGSS Zona 13”, el autor realizó un estudio eléctrico de las instalaciones del antiguo Hospital de Emergencia del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, se incluye un informe respecto de las características y estados de los elementos que constituyen el sistema eléctrico actual de las instalaciones. En el análisis de red se estudiaron los diferentes parámetros eléctricos del diseño de las instalaciones actuales de esta manera se presenta un estudio que nos permite tomar decisiones para la mejora del rendimiento económico y eléctrico. Debido al equipo médico electrónico con que cuenta el hospital, tanto en lo sensible como en lo económico, es importante tomar en cuenta el estudio de puesta de tierra con que cuenta las instalaciones, ya que un sistema deficiente pone en riesgo la seguridad eléctrica del equipo electrónico conectado a la red. Llegando a las siguientes conclusiones, las condiciones actuales de las instalaciones eléctricas del antiguo hospital de emergencias del Instituto de Gestión de Servicios de Salud, cumplen con las condiciones mínimas para soportar

la carga instalada. Debido al uso excesivo de los dispositivos eléctricos, varios de estos han sufrido deterioro, por lo que se estima que su tiempo vida útil ha llegado a su fin. Se carece de un plan de mantenimiento y operación de los circuitos eléctricos. Se tiene mala distribución de los circuitos y su respectiva carga, provocando un desbalance considerable, lo cual repercute en los costos de operación de las instalaciones.

2.2. Bases teóricas

La adecuación y mejoramiento en una instalación de sistema eléctrico crea las condiciones exactas para que funcione correctamente los componentes y artefactos eléctricos brindando la estabilidad y seguridad.

2.2.1. Instalación eléctrica

Las instalaciones eléctricas por muy sencillas o complejas que parezcan, es el medio mediante el cual los hogares y las industrias se abastecen de energía eléctrica para el funcionamiento de los aparatos domésticos o industriales requeridos, esto nos dice (wikispaces, 2011)

Es importante tener en cuenta la aplicación de los reglamentos para garantizar un buen y duradero funcionamiento, además en caso de diversas circunstancias sepamos actuar adecuadamente y cuidar nuestra integridad física mediante el uso de protecciones según (wikispaces, 2011).

Se le llama instalación eléctrica al conjunto de elementos los cuales permiten transportar y distribuir la energía eléctrica, desde el punto de suministro hasta los equipos dependientes de esta.

Entre estos elementos se incluyen: tableros, interruptores, transformadores, bancos de capacitares, dispositivos, sensores, dispositivos de control local o remoto, cables, conexiones, contactos, canalizaciones, y soportes, (wikispaces, 2011).

Las instalaciones eléctricas pueden ser abiertas (conductores visibles), aparentes (en ductos o tubos), ocultas, (dentro de paneles o falsos plafones), o ahogadas (en muros, techos o pisos) esto en (wikispaces, 2011).

2.1.3 Clasificación de instalaciones eléctricas.

Para fines de estudio, nosotros podemos clasificar las instalaciones eléctricas como sigue el autor (Vilchis, 2010):

a. Por el nivel de voltaje predominante.

- Instalaciones residenciales, son las de casa habitación.
- Instalaciones industriales, se encuentran en el interior de las fábricas, generalmente son de mayor potencia comparadas con la anterior.
- Instalaciones comerciales, respecto a su potencia son de tamaño comprendido entre las dos anteriores.
- Instalaciones en edificios, ya sea de oficinas, residencias, departamentos o cualquier otro uso, y pudieran tener su clasificación por separado de las anteriores.
- Hospitales e instalaciones especiales.

b. Por la forma de instalación.

- Visible: se puede ver directamente.

- Oculta: no se puede ver por estar dentro de muros, pisos, techos, etc. de los locales.
- Aérea: está formada por conductores paralelos, soportados por aisladores, usan el aire como aislante, pudiendo estar los conductores desnudos o forrados. En algunos casos se denomina también línea abierta.
- Subterránea: establecida debajo del piso, sin importar la forma de soporte o material del piso (wikispaces, 2011).

c. Por el lugar de la instalación.

- Las instalaciones eléctricas también pueden clasificarse en normales y especiales según, el lugar donde se ubiquen.
- Las instalaciones normales pueden ser interiores o exteriores. Están a la intemperie, deben de tener los accesorios necesarios (cubiertas, empaques y sellos) para evitar la penetración del agua de lluvia.
- Se consideran instalaciones especiales a aquellas colocadas en áreas con ambiente peligroso, excesivamente húmedo o con grandes cantidades de polvo no combustible (wikispaces, 2011).

d. Tipo de lugar.

- Lugar seco. Aquellos no sujetos normalmente a derrames de líquidos.
- Lugar húmedo. Los parcialmente protegidos por aleros, corredores techados pero abiertos, así como lugares interiores que están sujetos a un cierto grado de humedad por condensación, tal como sótanos, depósitos refrigerados o similares (wikispaces, 2011).

- Lugar mojado. Donde se tienen condiciones extremas de humedad, tales como intemperie, lavado de automóviles, instalaciones bajo tierra en contacto directo con el suelo, etc.
- Lugar corrosivo. Se pueden encontrar expuestas a sustancias químicas corrosivas.
- Lugar peligroso. En donde las instalaciones están sujetas a peligro de incendio o explosión debido a gases o vapores inflamables, polvo o fibras combustibles dispersasen el aire (wikispaces, 2011).

2.3. Definición de términos

2.3.1. Caída de tensión.

Disminución del voltaje en una línea eléctrica, debido en parte a la resistencia. También llamada caída de voltaje (Parro, 2017).

2.3.2. Corriente.

Flujo de carga eléctrica que viaja por medio de conductores eléctricos debido creada por un generador (Parro, 2017).

2.3.3. Protección de los sistemas eléctricos.

Son dispositivos electrónicos capaces de interrumpir la corriente eléctrica de un circuito cuando esta sobre pasa ciertos valores máximos llamados interruptores termo magnéticos, su funcionamiento se basa en dos de los efectos: el magnético y el térmico. El dispositivo consta por lo tanto de dos partes, un electro-imán y una lámina bi-metálica, conectadas en serie y por la que circula la corriente que va hacia la carga (Calderon, 2015).

Un sistema de puesta a tierra consiste en la conexión de equipos eléctricos y electrónicos a tierra, para evitar que se dañen nuestros equipos en caso de una corriente transitoria peligrosa (Saneamiento Ambiental Integral y Servicios Electromecánicos Generales, s.f.).

CAPITULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de la investigación

Es una investigación de tipo aplicativa; la siguiente investigación describe los conjuntos de componentes que son estudiados, diseñados y explorados para su desarrollo y corrección predictiva del sistema.

3.2. Diseño de la investigación

El siguiente estudio corresponde a una investigación tecnológico aplicado:

Por el lugar en que se realiza : Campus Universitario de Ilo

Por la tecnología propuesta : Nuevos y actuales

Por el origen de datos que son utilizadas : Primario.

3.3. Población y muestra

El siguiente estudio se elaboró a base de pruebas eléctricas, análisis visual y por ello para nuestro estudio, por tanto, el sujeto de estudio está conformada por componentes, equipos, tablero en general y todo el sistema de circuitos eléctricos a los cuales se hizo pruebas de parámetros de sus instalaciones eléctricas.

La variable del estudio se tomó a base de medidas a escala, pruebas eléctricas y con instrumentos necesarios. No existe una selección de muestra dado que el proyecto es tecnológica aplicada.

3.4. Descripción de instrumento para recolección de datos

Se utilizó los siguientes instrumentos para recolección de datos para la presente tesis:

- Medición de parámetros eléctricos.
- Cuadros técnicos y características de componentes.
- Bosquejo de planos con simbología eléctrica
- Planos eléctricos antiguos.
- Código Nacional de Electricidad

3.5. Procesamiento de análisis de datos

Luego de la aplicación, fueron recogidos en forma manual y posteriormente se transcribió en una PC utilizando los programas:

- EXCEL 2013 para Windows 8.1 digitar los datos estadísticos, gráficos y tablas.
- Word 2013 para Windows 8.1 digitar información obtenida de libros de internet.
- AutoCAD 2014 dibujar planos y simbología eléctrica.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

El presente estudio comprende la investigación de tipo tecnológico de componentes eléctricos, además la selección del conductor, la selección de los soportes de la red, la ferretería y dispositivos eléctrico, lámparas, tomacorrientes, tableros, interruptores y puestas a tierra, así como el metrado presupuestal y planos. Como resultado de la investigación se diseñó el siguiente expediente técnico:

4.1.1. Memoria descriptiva.

4.1.1.1. Aspectos generales.

La universidad José Carlos Mariátegui, ante la necesidad de mejorar y fortalecer el sistema eléctrico de sus instalaciones interiores, en el marco de su programa de inversiones para el presente año, ha considerado de prioridad inmediata la elaboración del expediente técnico definitivo para su posterior ejecución, con el cual se procura afianzar los factores de calidad y confiabilidad del sistema eléctrico existente en la universidad.

Para lo cual se planea hacer una nueva instalación cambiando lo existente tanto en conductores, tomacorrientes, lámparas adosadas, tableros, interruptores, termo magnético y acondicionamiento de diferenciales y pozos a tierra, de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto.

4.1.1.2. Antecedentes del proyecto.

El proyecto en mención en donde se instalará tiene en la actualidad instalaciones interiores en estado precarias. No reglamentada según el Instituto Nacional de Defensa Civil para su certificación.

4.1.1.3. Fuente de información.

Para el desarrollo del Estudio se efectuó coordinaciones con las siguientes:

- Coordinador Filial Ilo
- Coordinador de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

4.1.1.4. Descripción del área de proyecto.

a. Ubicación geográfica.

El área de proyecto se encuentra en los siguientes:

- Distrito : Ilo.
- Provincia : Ilo.
- Departamento : Moquegua.

b. Condiciones climatológicas.

Por su ubicación geográfica, el clima de área del proyecto es templado típica de la zona costera del país y tiene las siguientes características:

- Temperatura mínima : 15 °C.
- Temperatura promedio máxima. : 33 °C.
- Temperatura media : 22 °C.
- Velocidad del viento : 90 km/h.
- Nivel de contaminación : Alto
- Humedad relativa : 70 % - 95 %.

4.1.1.5. Demanda máxima de potencia.

Se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 2. Cuadro de carga de alimentador general en el sistema eléctrico de la UJCM – filial Ilo.

Bloques de pabellones	Toma 200 W/ P.I.	Alumbrado 80W/P.I	Reserva 2000/ P.I	Total KW.
Pabellón A	35,11	15,29	6	56,40
Pabellón B	37,32	14,47	5	56,79
Pabellón C	33,77	29,80	8	71,57
Pabellón D	58,96	23,80	2	84,76
Pabellón E	16,43	2,75	7	26,18
			KW.	295,70

4.1.1.6. Alcances del proyecto.

El estudio comprende hacer una nueva instalación cambiando lo existente de los pabellones A, B, y C tanto en conductores, tomacorrientes, lámparas endosables, tableros, interruptores, termo magnético y acondicionamiento de diferenciales,

adosamiento de canaletas, adecuación de ductos PVC, adecuar sistemas de pozos a tierra, lámparas de emergencia y señalización adecuada de las normas.

En el pabellón D se cambiará los tableros generales y distribución y sus componentes termo magnéticos, diferenciales, acondicionamiento de lámparas fluorescentes. Adecuación de lámparas de emergencia, cambio de conductores de tomacorrientes, tomacorrientes, adecuación de sistemas de pozo a tierra y señalización adecuada de las normas.

En el pabellón E se hará todo el cambio de tableros sus componentes termo magnéticos, adecuación de diferenciales, acondicionamiento de lámparas fluorescentes. Adecuación de lámparas de emergencia, cambiado de conductores de en algunos circuitos según el plano, adecuación de pozo a tierra y señalización adecuada de las normas.

- Código Nacional de Electricidad - TOMO V Utilización
- Reglamento Nacional de Edificaciones.

Además, sobre disposiciones:

- Distancias de seguridad mínima.
- Capacidad para transmisión de corriente.
- Caída de tensión admitida según el Código Nacional de Electricidad y la Norma Técnica de Calidad.
- Máximas pérdidas de energía permisible en la distribución.
- Factor de seguridad.
- Temperatura crítica de carga.
- Esfuerzos mecánicos a soportar.

- Sección del conductor.

a. De las etapas del estudio.

Las etapas del estudio de ingeniería han sido definidas con las siguientes actividades:

Actividades de campo: Verificación del estado de las instalaciones existentes en cada ambiente de los pabellones A, B, C, D, E, y exteriores coordinando con la universidad que brindan la información requerida para la elaboración el presente proyecto.

Expediente técnico: La elaboración del expediente se realizó en base a las normas del Ministerio de Energía y Minas y Código Nacional de Electricidad.

4.1.1.7. Descripción técnica del proyecto.

La instalación interior de sistema eléctrico tendrá las siguientes características:

Tomacorrientes:

- El sistema será : 220 V con toma a tierra
- Tensión nominal : 220 V para el servicio monofásico.
- Disposición del tipo : Ducto empotrado y adosable
- Tipo de conductor : NH y NHX.

Alumbrado (lámparas):

- Tipo de distribución : Trifásica/Monofásico
- Frecuencia : 60 Hz.
- Lámpara : Fluorescente doble LED 24 W

4.1.1.8. Presupuesto y financiamiento.

El presupuesto del proyecto es de S/. 482,893.94 (cuatrocientos ochenta y dos ochocientos noventa y tres con 94/100 soles), incluido I.G.V. costos calculados al 30 de enero del 2018.

4.1.1.9. Plazo de ejecución.

El plazo de ejecución es de 45 días calendarios.

4.1.2. Especificaciones técnicas de suministro de materiales.

4.1.2.1 Consideraciones generales.

Estas especificaciones, conjuntamente con los planos del proyecto, tienen por objeto servir como guía para el suministro de equipos y/o equipos eléctricos, conductores, y ferretería eléctrica relacionada a su fabricación en lo que se refiere a calidad, seguridad y garantía de durabilidad, normados por el Código Nacional de Electricidad internacional.

Se ejecutará de acuerdo al expediente técnico aprobado por la Universidad José Carlos Mariátegui, compuesto por memoria descriptiva, especificaciones técnicas, especificaciones de montaje y planos.

4.1.2.2 Condiciones de servicio.

Los materiales se instalarán en los sistemas eléctricos de cada pabellón de la universidad José Carlos Mariátegui - Filial Ilo, cuyas características ambientales son las siguientes:

- Altura de montaje máx. : 1000 msnm
- Temperatura mínima : 15 °C

- Temperatura máxima : 33 °C
- Clima : Verano.

4.1.2.3 Normas de referencia.

Los equipos eléctricos deben cumplir con las siguientes normas:

- Código Nacional de Electricidad Utilización “CNE” Utilización (Ministerio de Energía y Minas, 2006)
- Normas Técnicas Peruanas “NTP” (Indecopi, 1999)
- Reglamento Nacional de Edificaciones (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2012)
- International Electro Technical Commission “IEC (IEC, 2013)”
- National Electrical Code “NEC” (National Fire Protection Association 2017)

4.1.2.4 Sobre los materiales.

Los materiales a usarse deben ser nuevos, de reconocida calidad, de primer uso y ser de utilización actual en el mercado nacional e internacional.

Cualquier material que este malgrado o se dañe durante la realización de los trabajos, serán reemplazados por uno nuevo.

Los materiales deberán ser almacenados en forma adecuada siguiendo las referencias del fabricante o manuales de instalaciones.

Si por no estar almacenado como es debido ocasiona daños a equipos y personas, los daños serán reparados por la contratista, sin costo alguno para la institución. Todos los materiales a utilizarse deberán acondicionarse a la altura de operación, temperaturas máximas y mínimas de la zona.

4.1.3 Especificaciones técnicas de materiales por partidas.

4.1.3.1 Conductores eléctricos cinta aislante y luminaria.

a. Generalidades.

Esta especificación detalla los requerimientos técnicos de su fabricación, suministro y prueba de conductores eléctricos.

b. Normas.

El suministro de conductores eléctricos debe cumplir la vigente edición, en la fecha de su adquisición las siguientes normas.

- Código Nacional de Electricidad Utilización “CNE” Utilización (Ministerio de Energía y Minas, 2006)
- Normas Técnicas Peruanas “NTP” (Indecopi, 1999)
- International Electro Technical Commission “IEC (IEC, 2013)”

c. Características.

Estos cables serán de cobre electrolítico al 99.9 % de conductividad, con revestimiento, del tipo NH Y NHX, para una tensión de 750 V, temperatura de operación de 90 °C. Fabricado según normas ASTM B3 y B8. Colores rojo, blanco, negro, amarillo y verde.

4.1.3.2 Conductor eléctrico NH-80.

Siete hebras deben conformar el cableado, compactado o sectorial del conductor eléctrico y su aislamiento será de alta resistencia a la corrosión y sin halogenuro.



Figura 1. Calidad de conductor NH-80

Fuente: Cáceres, 2010

a. Usos.

Su utilización y aplicación especial son en ambientes de diversas condiciones ya sea en viviendas, oficinas, edificios residenciales, discotecas, teatros, cines, plantas industriales, universidades, instituciones educativas, hospitales, estaciones ferroviarias, aeropuertos terminales terrestres, etc.

En caso de un incendio tiene la posibilidad de sobrevivencia las personas y animales al no respirar gases tóxicos y tener la buena visibilidad para el escape y salvamento del lugar.

b. Características.

No propaga el incendio, baja nivel de emisiones de gases y libres de halógenos.

Calibre : 1,5 mm hasta 240 mm

Material : Cobre.

Aislamiento : Termoplástico de libre halógeno IEC 60754-2

Número total de alambres : 7

Mínimo espesor de aislamiento : 1,0 mm

Resistencia máxima del conductor en CC a 20° C : 1,15 Ohm/km.

Amperaje ducto a 30 °C : 68 A.

Amperaje en aire a 30 °C : 99 A

4.1.3.3 Conductor eléctrico NHX-90.

a. Descripción.

Conductor de siete hilos cableado: concéntrico, comprimido, compactado o sectorial. Aislamiento y cubierta termoplástica libre de halógeno.



Figura 2. Construcción de conductor NHX-90

Fuente: Indeco, 2019

b. Usos.

Su utilización y aplicación especial de conductores NHX-90 es en ambientes de diversas condiciones ya sea en viviendas, oficinas, edificios residenciales, discotecas, teatros, cines, plantas industriales, universidades, instituciones educativas, hospitales, estaciones ferroviarias, aeropuertos terminales terrestres.

c. Características.

Alta resistencia dieléctrica y retarda a la llama, baja a emisiones tóxicos y libres de halógenos.

Tabla 3*Datos de dimensiones de conductor eléctrico NHX-90*

Características de construcción	
Material del conductor	Cobre
Aislamiento	Material termoestable libre de halógenos Blanco/ negro/ rojo/ azul/ amarillo/ verde.
Color	Amarillo
Libre de halógenos	IEC 60754-2
Características dimensionales	
Número total de alambres	7
Características eléctricas	
Tensión nominal de servicio Uo/U	450 / 750 V
Características de uso	
Temperatura máxima del conductor	90°C
Densidad de los humos	IEC 61034
No propagador del incendio	IEC 603332-3 Cat. C
No propagador de la llama	IEC 60332-1

Tabla 4*Datos dimensionales FREETOX NHX-90 (LSOHX-90)*

Sección	Diámetro Conductor	Min. espesor Aislamiento	Diámetro. Nominal Exterior	Pesos aprox. kg/km
mm ²	mm	mm		
2,5	1,92	0,8	3,6	32
4	2,44	0,8	4,1	48

Fuente: Promelsa, s.f.

4.1.3.4 Conductor de cobre desnudo electrolítico.*a. Normas de fabricación.*

- Alambre : NTP 370.251.
- Cables de cobre duro : NTP 370.251.
- Cables de cobre recocido : NTP 370.251.

- Cables de cobre semiduro : NTP 370.251.

b. Descripción.

Conductor de cobre electrolítico al 99,99 %, cables, semiduro, y cableado concéntrico.

c. Usos.

Cables semiduros: en sistema de líneas aéreas de distribución y para aterrado de sistema de puestas a tierra.

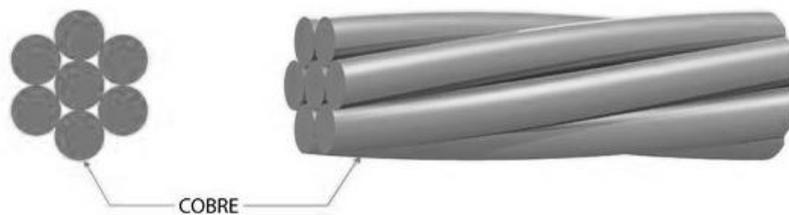


Figura 3. Estructura de conductor de cobre desnudo electrolítico

Fuente: Promelsa, s.f.

4.1.3.5 Cintas aislantes.

a. Cinta vulcanizado.

Cinta aislante vinílica de alta performance 35 de 3/4" x 20m. Espesor: 0,18mm, retardan te a la llama, temperatura de operación: -18 °C a 105 °C, aislación primaria en conexiones y empalmes en baja tensión. Material de PVC.



Figura 4. Cinta aislante vulcanizado

Fuente: 3M

b. Cinta aislante.

Cinta aislante vinílica de 3 /4" x 4,5 m espesor: 0,15 mm y su aplicación es como aislación en cables y conductores hasta 600 V.



Figura 5. Cinta aislante vinílica

Fuente: 3M

4.1.3.6 Luminarias y accesorios eléctricos.

Serán de primeros usos y de buena calidad de acuerdo a las características indicadas en el presente proyecto.

a. Generalidades.

Esta especificación contempla todo requerimiento técnico para la fabricación, prueba y suministros de los equipos de alumbrado que sean seleccionados para el presente proyecto. Incluirán el diseño, fabricación y pruebas de los equipos de alumbrado hasta su instalación conforme.

b. Normas.

Todo suministro debe cumplir con la especificación vigente en la fecha de la licitación con las siguientes normas:

- Código Nacional de Electricidad Utilización.
- Norma EM.010 del nuevo Reglamento Nacional de Edificación

- Norma Técnica Peruana “NPT”
- International Commission on illumination (ICI)
- International Electrotechnical Commissions (IEC).
- National Electrical Code (NEC).

c. Características.

Plafón extra. Armado completo con dos tubos fluorescentes de 36 W disponible con louver cromado tipo rejilla o con difusor de policarbonato traslucido. Armado con balasto electrónico, encendido instantáneo sin parpadeo, 30 % más de rendimiento lumínico, mayor vida útil. Colores: blanco o gris plata. Consultar disponibilidad.

4.1.3.7 Lámparas de superficie fluorescente lineal c/pantalla.

- Material : Fabricado en policarbonato
- Óptica : Prismático de policarbonato.
- Grado de protección mecánica : IP65

a. Instalación.

Directamente a techo mediante tornillería

Tabla 5

Dimensiones de las lámparas

Lámparas	Dimensiones
1 x 60 cm	680 x 105 cm
1 x 120 cm	1 280 x 105 cm
1 x 150 cm	1 600 x 105 cm
2 x 60 cm	680 x 175 cm
2 x 120 cm	1 280 x 175 cm
2 x 150 cm	1 600 x 175 cm



Figura 6. Lámpara de fluorescente doble con pantalla hermética endosable



Figura 7. Lámpara de fluorescente doble con pantalla de tipo rejilla

4.1.3.8 Lámpara superficie de 1x32 w fluorescente circular c/ pantalla.

Este será del tipo plástico policarbonato con chasis de acero fortalecido y esmaltado al horno, y el difusor será de acrílico blanco opalizado protegido contra la radiación ultra violeta.

Lámpara será de fluorescente circulará de 32 W o similar de una buena calidad que cumpla con los estándares de lugar de proyecto donde se ejecutará.

4.1.3.9 Lámparas empotrado de 2x42 w fluorescente lineal c/pantalla.

a. Descripción.

Su cuerpo será del tipo plástico policarbonato con chasis fortalecido y esmaltado al horno, y su óptico difusor será de acrílico blanco opalizado protegido contra la radiación ultra violeta UV. Sellado al marco, marco de aluminio extruido con tornillos de acero inoxidable y el equipo eléctrico debe conformar de balastro

electrónico compacto de factor de potencia (0,97), voltaje normalizada en el Perú es de 230 V 60 Hz con conectores de glándula policarbonato.

b. Grado de protección.

IP54.

c. Aplicaciones.

Industria farmacéutica, aeroespacial y electrónica, hospitales, laboratorios, universidades, Etc.

d. Alimentación.

Driver AC/DC-CC integrado en la luminaria, alimentación en las bornes TG13 en MBTS DC.

e. Instalación.

Adosada o empotrada directamente al techo de una edificación



Figura 8. Lámpara de fluorescente doble con pantalla hermética empotrado

4.1.3.10 Lámpara de luz de emergencia led 7,5 w direccional.

Será conformado por un equipo de carcasa de 30x15x12 cm conteniendo una batería recargable de 12 V con toma a 220 V, su sistema será integrado de luz piloto indicador e interruptor de mando, tendrá dos equipos reflectores de led sobre el

cuerpo de la lámpara con 7,5 W y su funcionamiento de emergencia máxima debe ser más de dos horas.



Figura 9. Lámpara de emergencia de tipo led.

4.1.3.11 Accesorios de utilización.

a. Generalidades.

Esta especificación contempla todo requerimiento técnico para la fabricación, prueba y suministros de los accesorios que sean seleccionados para el presente proyecto. Incluirán el diseño, fabricación y pruebas de los accesorios hasta su instalación conforme.

Las placas serán de la buena calidad certificada provistos de los datos Incorporados y correspondientes según planos. Los interruptores de uno, dos, tres vías deben ser para empotrar a cajas rectangulares de 15 A a más y de 220 V como mínimo.

b. Normas.

Todo suministro debe cumplir con la especificación vigente en la fecha de la licitación con las siguientes normas:

- Código Nacional de Electricidad Utilización “CNE” Utilización (Ministerio de Energía y Minas, 2006)

- Normas Técnicas Peruanas “NTP” (Indecopi, 1999)
- Reglamento Nacional de Edificaciones (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2012)
- International Electrotechnical Commission “IEC (IEC, 2013)”
- National Electrical Code “NEC” (National Fire Protection Association, 2017).

c. Características.

- *Tomacorriente doble 2p+tierra 15a /250v. Empotrado.*

Esta especificación contempla para la toma de energía en cualquier punto de conexión a los diversos aparatos y artefactos eléctricos y se deberán instalar de acuerdo a las normas reglamentarias y planos eléctricos.

- *Tomacorriente con toma a línea de tierra.*

Deben ser para empotrar a cajas rectangulares de 15 A, a más y de 220 voltios como mínimo.

Para instalar en cajas rectangulares de 100 x 55 x 50 mm.

Cada unidad debe contener contactos a sus dos horquillas más una horquilla de tierra para las espigas de los enchufes.

Serán norma NEMA 5-15 R y para los tomacorrientes estabilizados serán norma NEMA 6-15 R



Figura 10. Tomacorrientes doble con toma a tierra

- *Interruptor simple/doble 1p y 2p +tierra 15 A /250 V. Empotrado.*

Son dispositivos para el encendido y apagado del equipo de alumbrado interior de tipo dobles, simples y triples de 16 A, 220 V o según indiquen los planos, para montaje empotrado, del tipo de balancín y operación silenciosa. Para cargas inductivas hasta su máximo rango de tensión e intensidad especificadas para uso general en corriente alterna.

Simples, dobles y de tres vías, de acuerdo a lo indicado en planos, para colocación en cajas rectangulares de hasta tres unidades.

Deberán contar con terminales para conductores de secciones de 4 mm, con contactos metálicos de tal forma que sean presionados de modo uniforme a los conductores por medio de tornillos, asegurando un buen contacto eléctrico.

Deben tener terminales bloqueados que no dejen expuestas las partes energizadas, con tornillos fijos a la cubierta.

Todos los interruptores, que se indican en los planos, serán similares a los fabricados de buena calidad.

El tipo de caja y la forma de realizar la entrada de tubos será como se ha indicado para interruptores, conmutadores y pulsadores.

El mecanismo será de 10/16 A, con toma de tierra, en zonas húmedas serán estancos con grado de protección IP 55. Serán norma NEMA 5-15 R y para los tomacorrientes estabilizados serán norma NEMA 6-15 R



Figura 11. Interruptor simple y doble

4.1.3.12 Tablero general y/o interruptores termo magnéticos.

a. Generalidades.

Esta especificación se refiere a la provisión de los tableros eléctricos generales para los sistemas de baja tensión a 220 V trifásico.

Los equipos y aparatos suministrados deben ser apropiados para que su operación cumpla con todos los requerimientos en el lugar de su instalación.

b. Descripción.

Tablero eléctrico general de baja tensión totalmente equipado por sus fabricantes, listo para funcionar una vez instalados. El tablero será auto soportado para uso interior, metálico de concepto modular, con interruptores automáticos, construcción.

Características de la alimentación y distribución eléctrica: 220 V AC, 60 Hz, tres fases, tres hilos, según sea el caso, según norma IEC 60439-01. Debe ser apto para ser operado por personal BA1 (no debe haber acceso a las partes con tensión). El grado de protección debe ser IP no menor a 2 XC, en la puerta del tablero se debe colocar el símbolo de "Riesgo Eléctrico", peligro.

Los diseños, fabricación y pruebas deberán ceñirse a las normas especificadas en las últimas ediciones por el Comité Electrotécnico Internacional (IEC), R.N.C., A.N.S.I., N.E.M.A., Underwriters Laboratories, etc.

El tablero general comprenderá básicamente:

- Gabinete metálico
- Interruptores principales
- Interruptores derivados

- Barras, soportes, conexiones y accesorios
- Sistema de medición
- Materiales anexos
- Placa de datos.

c. Normas.

Todo suministro debe cumplir con la especificación vigente en la fecha de la licitación con las siguientes normas:

- Código Nacional de Electricidad Utilización “CNE” Utilización (Ministerio de Energía y Minas, 2006)
- Normas Técnicas Peruanas “NTP” (Indecopi, 1999)
- Reglamento Nacional de Edificaciones (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2012)
- International Electrotechnical Commission “IEC (IEC, 2013)”
- National Electrical Code “NEC” (National Fire Protection Association, 2017)

4.1.3.13 Tablero de distribución.

Este tablero es utilizado de alimentador y corte de circuitos residenciales

a. Datos técnicos

- Capacidad máxima en barras principales 100 A
- Interruptores de 15 a 100 A
- Voltaje de maniobra 380/230 V AC frecuencia máxima 60 Hz
- Montaje superficial o empotrar
- Cantidad de circuitos desde cuatro hasta 24 circuitos

- Capacidad máxima de interrupción 10 Ka icc rms en 230 V AC



Figura 12. Tablero de fuerza tomas para mantenimiento.

4.1.3.14 Sistema de puesta a tierra.

a. Generalidades.

Esta especificación contempla todo requerimiento técnico para la fabricación, prueba y suministros de los accesorios de pozo a tierra que sean seleccionados para el presente proyecto. Incluirán el diseño, fabricación y pruebas de los accesorios hasta su instalación y protección de los dispositivos.

b. Normas.

Todo suministro debe cumplir con la especificación vigente en la fecha de la licitación con las siguientes normas:

- Código Nacional de Electricidad Utilización “CNE” Utilización (Ministerio de Energía y Minas, 2006)
- Normas Técnicas Peruanas “NTP” (Indecopi, 1999)
- Reglamento Nacional de Edificaciones (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2012)
- International Electrotechnical Commission “IEC (IEC, 2013)”
- National Electrical Code “NEC” (National Fire Protection Association, 2017)

- National Electric Manufacturers Association (NEMA)
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- American National Standards Institute (ANSI).
- American Society for Testing and Materials (ASTM).

c. Pozo de Tierra típico para protección TG / TD.

El pozo tendrá una excavación de una sección de 1,00 x 1,00 m mínimo por 2,90 m de profundidad, relleno con capas compactadas de 0,30 m de tierra de chacra sin fertilizantes, tratada con cemento conductivo que no sea corrosivo ni degradante para el medio ambiente, para mejorar la resistividad del suelo, lográndose la reducción de su resistividad en un 80 %.

d. Cemento conductivo.

Para mejorar el pozo de tierra se utilizará dos dosis de cemento conductivo de 15 kg cada bolsa.

La unidad de medida es: Bolsa (BLS).



Figura 13. Cemento conductivo para puesta a tierra.

e. Electrodo.

El electrodo deberá ser una varilla de cobre electrolítico al 99,90 % de alta conductividad de 16 mm de diámetro para el pozo de tierra de protección y de automatización, por 2,40 m de longitud cada uno, que deberá ser instalado en la

parte central del pozo y en su parte superior se instalará el conductor de puesta a tierra calculado.

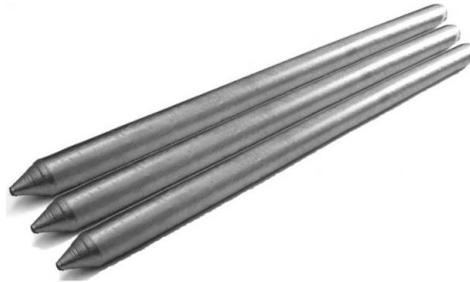


Figura 14. Electrodo de cobre electrolítico de 5/8''x 2,40m.

f. *Conector anderson.*

Para hacer la unión de conductor de tierra al electrodo de tierra, se utilizará conectores anderson de cobre 16 mm o similar.

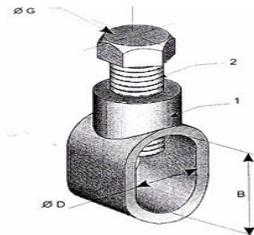


Figura 15. Conector Anderson de cobre electrolítico de 5/8''

g. *Conductor de puesta a tierra*

El conductor eléctrico de puesta a tierra será de Cu electrolítico al 99,90 %, temple suave de 10 o 16 mm² del tipo forrado color amarillo de máxima resistencia a la corrosión química, de la sección señalado en los planos del proyecto; y será aterrado su instalación, desde pozo hasta los tableros o equipos, protegiendo con tuvo pvc para las respectivas subidas.

h. Caja de registro y tapa.

Tendrá el pozo una caja de registro para su mantenimiento y una tapa para su verificación y debe ser de concreto según los planos.

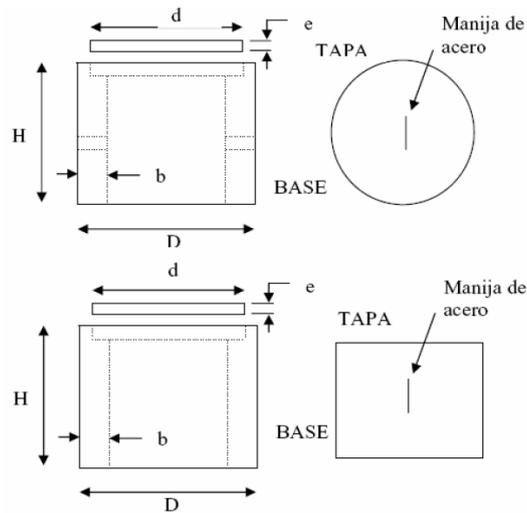


Figura 16. Dimensiones de caja tipo buzón para P.T.

i. Tierra negra vegetal, cernida y compactada.

Para mejorar la dispersión de las posibles corrientes de fuga y reducir la resistividad del terreno se utilizará tierra negra vegetal mezclada y preparada con agentes orgánicos, la cual será colocada en capas sucesivas hasta cubrir la totalidad de la excavación realizada, de acuerdo a lo indicado en las láminas de detalle.

j. Método de Medición.

Unidad de medida es: metro cubico (m^3).

k. Resistencia del sistema de puesta a tierra.

La resistencia del sistema de puesta a tierra para protección del sistema de baja tensión, conformado por el electrodo vertical y de ser el caso más el conductor de puesta tierra directamente enterrado, deberá ser igual o menor a 10 ohmios.

Para el sistema de puesta a tierra para automatización y control, conformado por el electrodo vertical y de ser el caso más el conductor de puesta tierra directamente enterrado, deberá ser igual o menor a cinco ohmios.

4.1.3.15 Canalización y/o tuberías.

- Tubo pvc sap de 1" x 3 m
- Tubo pvc sap de 3/4" x 3 m
- Canaleta pvc sap 35x20 cm
- Canaleta pvc sap 24 x14 cm
- Caja rectangular pvc modular adosable de buena calidad
- Caja rectangular pvc sap empotrable de buena calidad
- Caja de pase pvc sap 200 x 200 x 100 mm (cuadrado) incluye tapa
- Caja de pase pvc sap 100 x 100 x 55 mm (cuadrado) incluye tapa.

a. Caja Octogonal.

Serás cajas de PVC de tipo octogonal de 10x5 x10x 4 cm de una buena calidad y alta durabilidad con dos puntos de sujeción para sostener algún tipo de artefacto.



Figura 17. Caja octogonal de PVC SAP 100 x 100 x 55.

b. Caja rectangular para interruptor y tomacorrientes.

Deberá ser de PVC con las medidas de 10 x 5,5 x 5,0 cm de profundidad para albergar o fijar los dispositivos ya sea interruptor o tomacorriente.



Figura 18. Caja rectangular empotrado y endosable de PVC SAP 100 x 100 x 55

c. Agregados pinturas + stikes.

- Cemento tipo HE
- Arena fina
- Pintura de base y color

Se suministrará para dejar fijado las Cajas de plástico tipo rectangular de 100 mm x 55 mm x 50 mm de profundidad, tubos pvc, etc.

4.1.4 Especificaciones técnicas para el montaje eléctrico.

4.1.4.1 Generalidades.

Establece toda especificación de los aspectos generales relativos a realización y montaje de las instalaciones interiores de sistema eléctrico de la universidad José Carlos Mariátegui - Filial Ilo.

El montaje e instalación de los diversos materiales y/o equipos serán realizado respetando las disposiciones establecidas por el Código Nacional de

Electricidad, normas del MEM y reglamento de construcciones vigentes.

El personal que se empleara en la obra sera idóneo y de amplia experiencia en instalaciones interiores.

Los trabajos se realizaron en coordinación con la supervisión de la universidad José Carlos Mariátegui - Filial Ilo.

4.1.4.2 Objetivo.

Adecuar y mejorar todos los circuitos distribuidos en cada pabellón donde se cambiará lo existente por un nuevo, adicionando tanto como tomacorrientes salida de lámparas, sistema de pozos a tierra, tableros, interruptores, diferenciales, termo magnético, conductores, canaletas, ductos de PVC, etc.

El contratista, para la ejecución del trabajo correspondiente a la parte de instalaciones, deberá verificar cuidadosamente este proyecto con los proyectos correspondientes a los de:

- Arquitectura
- Otras instalaciones
- Equipamiento
- Todos los trabajos se efectuarán de acuerdo con los requisitos de las secciones aplicadas a las siguientes normas:
 - Código Nacional de Electricidad Utilización “CNE” Utilización (Ministerio de Energía y Minas, 2006)
 - Normas Técnicas Peruanas “NTP” (Indecopi, 1999)

- Reglamento Nacional de Edificaciones (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2012)
- International Electrotechnical Commission “IEC (IEC, 2013)”
- National Electrical Code “NEC” (National Fire Protection Association, 2017)

Toda forma de instalación se halle o no específicamente mencionados aquí o en los planos deberán satisfacer los requisitos de los códigos y reglamento anteriormente mencionados.

4.1.4.3 Seguridad e higiene.

Se observará todas las leyes, reglamentos, medidas y precauciones que fueran necesarias para evitar condiciones insalubres en la zona de los trabajos y en sus alrededores.

4.1.4.4 Alcances de los trabajos.

Retiro y montaje de materiales eléctricos a instalarse.

Montaje de todas las instalaciones eléctricas interiores según las especificaciones respectivas y los planos del Proyecto, hasta que queden en perfectas condiciones de funcionamiento.

4.1.4.5 De la programación.

a. Cronograma de ejecución.

Antes de inicios de trabajo el contratista deberá entregar a la supervisión un diagrama de PERT y diagrama GANTT de todas las actividades a desarrollarse y la relación de personal. Los diagramas serán los más detallados posibles, tendrán

estrecha relación con las partidas del presupuesto y el cronograma valorizado aprobado al Contratista.

b. Plazos contractuales.

La definición del cronograma de ejecución será de carácter contractual en las siguientes fechas:

- Inicio de obra
- Término de obra
- Inicio de pruebas
- Término de prueba
- Inicio de operación experimental
- Aceptación provisional
- Aceptación definitiva

Estas definen los periodos de duración de las actividades siguientes: Montaje

- Pruebas a la terminación de la obra
- Pruebas de puesta en servicio
- Operación experimental
- Periodo de garantía

c. Modificación del cronograma de ejecución.

La supervisión alterara el cronograma de ejecución a solicitud del contratista en forma coordinada y apropiada cuando por algún motivo hubiese o hubiera demoras de las siguientes razones que afecten el cronograma de ejecución programado:

- Por ampliaciones ya sea por aumento de cantidades de trabajo, que al criterio de la supervisión impida al contratista la continua construcción de la obra en el plazo indicado en los documentos contractuales.

- Por alguna modificación de los documentos contractuales que ocasione aumento de las cantidades de trabajo en la obra.
- Por la orden de suspensión temporal por parte de la supervisión no imputable al contratista.
- Por causas de fuerza mayor o fortuita.
- Por atrasos de otras obras que no estén a cargo de la contratista.

4.1.5 Especificaciones técnicas de la ejecución

4.1.5.1 Ejecución de los trabajos.

Será ejecutada toda la obra de manera prescrita en los documentos contractuales y de acuerdo con la directiva de la supervisión.

El contratista no podrá hacer cambios, reducción y modificación de la obra contratada sin autorización escrita y documentada de la supervisión.

4.1.5.2 Montaje de partes importantes.

La supervisión y la contratista coordinarán antes de hacer el inicio de trabajo para hacer la instalación de partes, dispositivos o piezas importantes cuya instalación requiera la autorización de la supervisión.

4.1.5.3 Herramientas y equipos de construcción.

El contratista deberá tener herramientas o equipos operativos para el desarrollo de la obra la misma debe estar en el sitio y de buena calidad y precisión para su buen montaje de la obra.

4.1.5.4 Cambio y modificaciones.

La supervisión podrá ordenar por escrito bajo un documento la orden de cambio, alteración, adición, deducción, modificación o alguna variación de la obra.

El contratista llevará a cabo las modificaciones si demora, y la diferencia de precio debido a las modificaciones y cambios será añadida o reducidas al precio del contrato. El monto de la diferencia será puesto en cálculo de acuerdo con los precios del metrado y presupuestos del contractual, en tal caso será coordinado entre la supervisión y el contratista.

4.1.5.5 Rechazos.

Para la aceptación provisional, la supervisión notificada al contratista cualquier parte de la obra que este defectuoso o desacuerdo con los documentos del contrato avisará al contratista para que se disponga a impugnar el suministro del material o realización del montaje para que estos sean reemplazados o reparados.

El contratista deberá subsanar las deficiencias de cualquier pieza o partes en la brevedad posible con la documentación de prescritas de garantía.

En caso que el contratista no hubiese cumplido con lo mencionado el propietario podrá realizar la labor que debió hacer el contratista sumando los costos correspondientes al contratista.

4.1.5.6 Daños de la obra.

El contratista será únicamente el responsable ante cualquier pérdida o daño que pueda experimentar en el desarrollo de la obra hasta la recepción extendiendo su responsabilidad.

En tal sentido podrá asegurar el desarrollo de la obra adecuadamente en el oportuno tiempo contra cualquier riesgo y sin perjuicio del estipulado contrato.

4.1.5.7 Daños y perjuicios a terceros.

El contratista será únicamente el responsable ante cualquier daño a las personas o propiedad causada por negligencia de la maniobra en la obra.

La reparación de las consecuencias de daños y perjuicios ocasionados será asumida por la contratista

4.1.5.8 Vigilancia y protección de la obra

El contratista debe, en todo momento, proteger y conservar las instalaciones, equipos, maquinarias, instrumentos, provisiones, materiales y efectos de cualquier naturaleza, así como también toda la obra ejecutada, hasta su recepción, incluyendo el personal de vigilancia diurna y nocturna del área de construcción.

4.1.5.9 Limpieza.

En todo momento el contratista deberá mantener el área de trabajo libre y limpio, así como lugares de almacenamiento deberá estar ordenada libres de toda acumulación de desperdicios o basura.

Antes de la recepción de la obra deberán retirar todo los equipos y herramientas o provisiones de su propiedad de manera que la obra esté en condiciones de aspecto limpio.

4.1.5.10 De la ejecución de la obra.

Se describen algunas de las tareas principales que debe efectuarse y, en algunos casos los procedimientos que deben emplearse.

Queda claro que el ejecutor es responsable de efectuar todos los trabajos que sean razonablemente necesarios para la ejecución en conformidad con los planos del proyecto y las especificaciones indicadas.

4.1.6 Especificaciones particulares.

4.1.6.1 Replanteo.

El contratista será responsable de efectuar todos los trabajos de campo necesarios para replantear la ubicación de:

- Puntos tomacorrientes en pabellones A, B, C, D, E.
- Puntos de alumbrado y luz de emergencia en pabellones A, B, C, D, E.
- Los circuitos distribuidos en de cada tablero en pabellones A, B, C, D, E.

El replanteo será efectuado por personal experimentado empleando instalaciones interiores e industriales.

4.1.6.2 Tubos y canaletas.

a. Descripción.

Se refiere al picado de pared para la instalación de tubo pvc en $\frac{3}{4}$ " y 1" proyectados en pared. Su ubicación se encuentra indicada en los planos. También se hará el desmontaje de toda canaleta existente de la red energía eléctrica ya que están en deterioro, solo los necesarios se volverá a instalarse con adosamiento de canaletas nuevas, los cuales serán sujetos con tarugo y pegamento adhesivo para un buen soporte.

b. Método de construcción.

Las tuberías para el caso de instalaciones empotradas en pisos, techos y muros, que se emplearán serán de cloruro de polivinilo PVC para hacer el empalme entre si las uniones de terminales de caja y tubo se usara pegamentos de buena calidad así como

también las curvas de 90°, para todos los calibres pueden ser hechas en obra, según el proceso recomendado por el materiales de calidad,

La mano de obra será de tipo calificada (especialistas) herramientas y equipos de maniobra serán de calidad y certificada.

c. Método de Medición.

Unidad de Medida: Metro lineal (ML).

4.1.6.3 Cajas de paso y rectangulares.

a. Descripción.

Se refiere a la instalación de salida de tomacorriente doble con puesta a tierra, cajas de paso y octogonales para los equipos, electromecánicos y de uso general, que será instalada en las paredes, ya que se cambiara con los de existentes de metal con los de pvc los anteriores no cumplen con las normas. Su ubicación se encuentra indicada en los planos.

Nota: El pabellón A, B, C se cambiará todos los puntos de salida de tomas por nuevo inclusive se adicionará más de los existentes de acuerdo al plano.

b. Método de construcción.

El contratista instalará las cajas rectangulares para la salida del tomacorriente uso primero sin antes de extraer las existente que no cumplen con las normas. La ubicación de la salida estará de acuerdo a lo indicado en los planos.

La mano de obra será de tipo calificada (especialistas) herramientas y equipos de maniobra serán de calidad y certificada.

c. Método de medición.

Unidad de medida: Punto (Pto).

4.1.6.4 Tableros.

a. Descripción.

Se refiere a la instalación de los tableros eléctricos para empotrados y/o adosar como son los tableros generales. Sub tableros, de fuerza tanto de tipo normal como los de emergencia. Sus diseños se efectuarán de acuerdo a los diagramas unifilares y especificaciones técnicas.

b. Método de construcción.

El contratista desmontara los tableros existentes en los pabellones A, B, C, D, E para la instalar nuevas y correctos tableros empotrados tipo gabinete.

El trabajo se ejecutará utilizando materiales de calidad.

La mano de obra será de tipo calificada (especialistas) herramientas y equipos de maniobra serán de calidad y certificada.

c. Método de medición.

Unidad de medida: Unidad (Und).

4.1.6.5 Lámparas.

a. Descripción.

Se refiere a la instalación de lámparas fluorescentes para empotrados y/o adosar en techos y paredes, su ubicación se encuentra indicada en los planos.

b. Método de construcción.

El contratista desmontara e instalara las lámparas fluorescentes en los pabellones A, B, C, D, E.

El trabajo se ejecutará utilizando materiales de calidad.

La mano de obra será de tipo calificada (especialistas) herramientas y equipos de maniobra serán de calidad y certificada.

c. Método de medición.

Unidad de medida: Unidad (Und).

4.1.6.6 Luz de emergencia autónoma.

Artefacto para adosar de cuerpo metálico con dos lámparas ahorradoras, autonomía.

Mínima de 0,30 horas con cargador de batería incorporado.

a. Método de medición

Unidad de medida: Unidad (Und).

4.1.6.7 Conductores.

a. Descripción.

Se refiere al suministro e instalación de los alimentadores que tienen cable 16 mm² libre de halógenos (tipo NH70, LSOH o equivalente), y conductor de tierra de 10 mm² (tipo NH70, LSOH o equivalente). Su ubicación de los alimentadores se encuentra indicada en los planos.

La mano de obra será de tipo calificada (especialistas) herramientas y equipos de maniobra serán de calidad y certificada.

b. Método de Medición.

Unidad de medida: Metro (m).

4.1.6.8 Tomacorrientes e interruptores.

a. Descripción.

Se refiere a la instalación de salida de tomacorriente doble con puesta a tierra para todos los pabellones que no tienen dicha característica de toma, es reemplazar toda la toma anterior que no cumplen con las normas técnicas. Su ubicación se encuentra indicada en los planos.

b. Método de construcción.

El contratista instalará la salida del tomacorriente nuevo con mucha precaución de no dañar los terminales o puntos de sujeción en conector y conductor de tomacorrientes.

La mano de obra será de tipo calificada (especialistas) herramientas y equipos de maniobra serán de calidad y certificada.

c. Método de Medición.

Unidad de medida: Punto (Pto).

4.1.6.9 Puestas a tierra.

El contratista ejecutara las excavaciones con el máximo cuidado y utilizando los métodos y equipos más adecuados para cada tipo de terreno, con el fin de no alterar su cohesión natural, y reduciendo al mínimo el volumen del terreno afectado por la excavación, alrededor de la cimentación.

Cualquier excavación en exceso realizado por el contratista, sin orden de la supervisión, será rellenada y compactada por el contratista a su costo.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la supervisión, los métodos y plan de excavación que empleará en el desarrollo de la obra. Las dimensiones de la excavación serán las siguientes:

Para sistemas de puesta a tierra 0,8 m de diámetro 2,70 m de profundidad.

Los sistemas de puesta a tierra se instalarán teniendo en cuenta las normas existentes, así como se tendrá cuidado en el buen contacto tanto en la derivación de la puesta a tierra de los tableros como en el contacto con la varilla de cobre; no debiendo haber ningún dispositivo de maniobra en su recorrido.

El pozo a tierra deberá tener una resistencia de 10 ohmios como máximo por pozo; para lograr este propósito se utilizará compuestos químicos o similares a cemento conductor y tierra cernida, siendo las dimensiones de los pozos de 0,80 x 2,70 m de profundidad.

a. Método de Construcción.

El contratista suministrará e instalará los materiales necesarios y accesorios para la correcta construcción de los pozos de tierra para obtener una resistencia de aislamiento equivalente menor o igual a 5 ohmios.

La mano de obra será de tipo calificada (especialistas) herramientas y equipos de maniobra serán de calidad y certificada.

b. Método de medición.

Unidad de medida: Unidad (Und).

c. Pruebas.

Al concluir los trabajos de montaje de equipo e instalaciones, se deberán realizar las pruebas que se detallan a continuación:

La primera prueba se realizará antes de colocar los artefactos y aparatos a usarse. Esta prueba se realizará en toda la instalación y consistirá en:

- De aislamiento a tierra.
- De aislamiento entre fases.

4.1.7 Cálculos Justificativos.

4.1.7.1 Cálculos eléctricos.

El diseño de las redes de baja tensión del Proyecto, está definido por los siguientes parámetros:

- Para el estudio se está considerando una tensión 220/220 V, 60 Hz.
- El portante es por los ductos de pvc sel y sap.
- El conductor a utilizarse será de cobre clase dos aislados con cloruro de polivinilo.
- El aislamiento es compuesto termoestable libre de halógeno

a. Bases de cálculo.

Para los cálculos eléctricos (régimen eléctrico, densidad de corriente, puesta a tierra, etc.) se cumple con las prescripciones del Código Nacional de Electricidad – Suministro, Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844 y Normas vigentes del Ministerio de Energía y Minas.

Parámetros considerados:

Caída máxima favorable de tensión en los extremos de la red.

- *Secundaria.*

Distribución secundaria : 4,5%

- *Factor de potencia.*

Subsistema de distribución secundaria : 0,9

Redes de Alumbrado Público : 0,9

- *Factor de simultaneidad.*

Subsistema de distribución secundaria : 0,5

Cargas de Alumbrado Público : 1,0

b. Determinación de los parámetros de los circuitos.

- *Resistencia del conductor.*

La temperatura de operación del conductor se considera 45°C, para esta temperatura se determina la resistencia del conductor mediante la siguiente ecuación:

$$R_{45}^{\circ C} = R_{20}^{\circ C} [1 + \alpha(t - 20^{\circ C})] \dots \dots \dots \Omega / Km. \dots \dots \dots [Ecuación 1]$$

Donde:

$R_{20}^{\circ C}$ = Resistencia del conductor a 20°C.

$R_{45}^{\circ C}$ = Resistencia del conductor a 45°C.

α = Coeficiente de resistividad térmica (0.00382/°C)

t = Temperatura de operación del conductor.

4.1.8 Cálculo de intensidades.

Para tener el cálculo de la intensidad es necesario las siguientes:

- La toma tendrá factor de potencia 0,9
- La tensión entre fases será de 220 V.
- La potencia será cualquier medida en vatios.

4.1.8.1 Distribución Monofásica.

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} \dots \dots \dots [Ecuación 2]$$

Donde:

I: Intensidad en amperios

P: Potencia en watios

V: Tensión de voltios

Cos: Factor de potencia

Corriente en alimentador principal:

Tabla 6

Cuadro de carga pabellón A primer nivel

Circuito	W/P	P.I.	F.D.	W
Tomacorriente	200	60	0,90	13,330
Alumbrado	80	57	0,90	5,067
Reserva	1000	2	1,00	2,000
			K.W	20,400

a. Cálculo de corriente de tomacorriente.

Voltios = 220 v

$\text{Cos}\phi = \text{Potencia activa} / \text{Potencia aparente} = P/S = \text{F.P} = 0,90$

Potencia = 13,330 w

$I = P / (V \cdot \text{Cos}\phi) \quad I = 13,330 \text{ W} / (220 \text{ V} \times 0,9) \quad I = 67,32 \text{ A.}$

b. Cálculo de corriente alumbrado.

Voltios = 220 v

$\text{Cos}\phi = \text{Potencia activa} / \text{Potencia aparente} = P/S = \text{F.P} = 0,90$

Potencia = 5067 w

$I = P / (V \cdot \text{Cos}\phi) \quad I = 5067 \text{ W} / (220 \text{ V} \times 0,9) \quad I = 25,6 \text{ A.}$

c. *Cálculo de corriente reserva.*

$$\text{Voltios} = 220 \text{ v}$$

$$\text{Cos}\phi = \text{Potencia activa} / \text{Potencia aparente} = P/S = F.P = 1,00$$

$$\text{Potencia} = 4800 \text{ w}$$

$$I = P / (V \cdot \text{Cos}\phi) \quad I = 2000 \text{ W} / (220 \text{ V} \times 1,00) \quad I = 9,09 \text{ A.}$$

$$I_{\text{total}} = I_t + I_a + I_r = 67,32 \text{ A} + 25,6 \text{ A} + 9,9 \text{ A} = 102,82 \text{ Amperios}$$

Tabla 7

Cuadro de carga pabellón A segundo nivel

Circuito	W/P	P.I.	F.D.	W
Tomacorriente	200	52	0,90	11,556
Alumbrado	80	54	0,90	4,800
Reserva	1000	2	1,00	2,000
			K.W	18,356

d. *Cálculo de corriente segundo nivel.*

$$\text{Voltios} = 220 \text{ v}$$

$$\text{Cos}\phi = \text{Potencia activa} / \text{Potencia aparente} = P/S = F.P = 0,93$$

$$\text{Potencia} = 18356 \text{ w}$$

$$I = P / (V \cdot \text{Cos}\phi) \quad I = 18,356 \text{ W} / (220 \text{ V} \times 0,93)$$

$$I = 89,54 \text{ A.}$$

Tabla 8

Cuadro de carga pabellón A tercer nivel

Circuito	W/P	P.I.	F.D.	KW
Tomacorriente	200	46	0,90	10,222 22
Alumbrado	80	61	0,90	5,422 22
Reserva	1000	2	1,00	2,000 00
			K.W	17,644 44

e. *Cálculo de corriente tercer nivel.*

$$\text{Voltios} = 220 \text{ v}$$

$$\text{Cos}\acute{\phi} = \text{Potencia activa} / \text{Potencia aparente} = P/S = \text{F.P} = 0,93$$

$$\text{Potencia} = 17,644 \text{ w}$$

$$I = P / (V \cdot \text{Cos}\acute{\phi}) \quad I = 17,644 \text{ W} / (220 \text{ V} \times 0,93)$$

$$I = 86,06 \text{ A.}$$

f. *Cálculo de corriente.*

$$\text{Voltios} = 220 \text{ v}$$

$$\text{Cos}\acute{\phi} = \text{Potencia activa} / \text{Potencia aparente} = P/S = \text{F.P} = 0,93$$

$$\text{Potencia} = 20400 \text{ w}$$

$$I = P / (V \cdot \text{Cos}\acute{\phi}) \quad I = 20400 \text{ W} / (220 \text{ V} \times 0,93)$$

$$I = 99,3 \text{ A.}$$

4.1.8.2 Distribución trifásica.

$$I = \frac{P}{V \times \cos \phi \times \sqrt{3}} \dots\dots\dots [\text{Ecuación 3}]$$

a. *Calculo de corriente principal.*

$$\text{Voltios} = 220 \text{ v}$$

$$\text{Cos}\acute{\phi} = \text{Potencia activa} / \text{Potencia aparente} = P/S = \text{F.P} = 0,93$$

$$\text{Potencia} = 20400 + 18356 + 17644 = 56400 \text{ w}$$

$$\sqrt{3} = 1,73$$

$$I = P / (V \cdot \text{Cos}\acute{\phi} \times \sqrt{3}) \quad I = 56400 \text{ W} / (220 \text{ V} \times 0,93 \times 1,73) \quad I = 159,3$$

4.1.8.3 Cálculo de caída de tensión.

La caída de tensión se determinará utilizando la siguiente ecuación:

a. *Fórmula de caída de tensión monofásica.*

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{C \cdot V \cdot S} \dots \dots \dots \text{[Ecuación 4]}$$

Donde:

e: Caída de tensión en voltios

P: Potencia en vatios

L: Longitud en metros

C: Coeficiente de conductividad de cobre=56

V: Tension en voltios

S: Seccion del conductor en mm²

b. *Fórmula para hallar sección de conductor.*

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot P}{C} \dots \dots \dots \text{[Ecuación 5]}$$

P = 17 tomacorriente en un circuito * 200 W = 3400w

Lonitud = 42 m

Coeficiente = 56 cobre

Tension = 220 v. monofasica

Seccion de conductor monofásico = $2 \cdot 42 \cdot 3.40 / 56 = 5,1 \text{ mm}^2$

$e = (2 \times 3400 \times 42) / 56 \times 220 \times 6\text{mm}^2$

$e = 285600 / 73920 = e = 3,86 \text{ V.}$

$e \% = (V_o / V_n) \cdot 100 = (3,86 \text{ V.} / 220\text{V.}) \cdot 100$

$e \% = 1,75 \% \text{ Caída de tension monofasica.}$

Otra fórmula de caída de tensión monofásica:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot I \cdot \rho \cdot L}{S} \dots\dots\dots [\text{Ecuación 6}]$$

Donde:

Δ = Caída de tensión (voltios).

I = Intensidad en el circuito (amperios).

ρ = Resistividad del material. El cobre es 0,0175 Ω -mm²/m

L = Longitud del conductor (metros)

S = Sección del cable (mm²)

$$V_o = (2 * (3400 \text{ W}/220 \text{ V} * 0,9) * 0,0175 \text{ mm}^2/\text{m} * 42 \text{ m}) / 6 \text{ mm}^2 = 4 \text{ voltios}$$

4.1.8.4 Cálculo de caída de tensión trifásica para pabellón A

$$\Delta V = \frac{\rho \cdot L \cdot P}{V \cdot S} \quad \Delta V = \frac{L \cdot P}{\gamma \cdot V \cdot S} \dots\dots\dots [\text{Ecuación 7}]$$

a. *Distribución trifásica pabellón A.*

- *Calculando sección de conductor.*

$$S = \frac{L \cdot P}{C} \dots\dots\dots [\text{Ecuación 8}]$$

Donde:

Longitud = 41 metros

Potencia = 20400 + 18356 + 17644 = 56400 w (suma del pabellón A)

I = 159.3 Amperios (según la potencia instalada)

$$S = (41 \text{ m} * 56400 \text{ W}) / 56$$

S = 41,292 mm² entonces según la tabla de conductores corresponde = 50 mm²

por cada fase.

- *Cálculo de caída de tensión trifásica.*

$$\Delta V = (0,0175 \text{ mm}^2/\text{m} * 41 \text{ m} * 56400 \text{ W}) / 220 \text{ V} * 50 \text{ mm}^2$$

$$\Delta V = 40467 / 11000$$

$$\Delta V = 3,67 \text{ V según el porcentaje es } = 1,6 \%$$

Para receptores de alumbrado solo se comprobará la caída de tensión de receptor más desfavorable, en decir, la del más alejado de del cuadro de protección.

Los conductores eléctricos deben ser identificados adoptándose de la siguiente manera:

- Conductor de fase : Marrón gris o negro
- Conductor de neutro : Azul o blanco
- Conductor de protección : Verde o amarillo

Tabla 9

Datos técnicos de conductor NHX

Sección	Diámetro Conductor	Min. Espes. Aislamiento	Diam. Nom. Exterior	Peso aproximado
mm ²	mm	mm		kg/km
6	2,98	0,8	4,7	67
10	3,99	1,1	6,3	116

Fuente: Promelsa, s.f.

Tabla 10

Datos técnicos de conductor NH

Sección	Max. DC resist conductor 20°c	Amperaje aire 30°c	Amperaje ducto 30°c
mm ²	Ohm/km	A	A
2,5	7,41	37	27
4	4,61	45	34
6	3,08	61	44
10	1,83	88	62

Fuente: Promelsa, s.f.

b. Cálculos de corriente y caída d tensión de pabellón B.

Tabla 11

Cuadro de carga pabellón B

Cuadro de carga pabellón B				
Circuito	Toma	Alumbrado	Reserva	Total
Nivel 1	19,33	4,88	2,00	26,21
Nivel 2	11,77	7,37	2,00	21,14
Nivel 3	6,22	2,22	1,00	9,44
KW				56.79

Fuente: Promelsa, s.f.

- *Calculando sección de conductor.*

Longitud = 12 metros

Potencia = 56,790 W. (Suma del Pabellón B)

$$I = P / (V \cdot \cos\phi \cdot \sqrt{3}) \quad I = 56,790 \text{ W} / (220 \text{ V} \times 0,93 \times 1,73)$$

$$I = 160,44 \text{ A}$$

$$S = (12 \text{ m} \cdot 56,790 \text{ W}) / 56$$

$S = 12,20 \text{ mm}^2$ entonces según la tabla de conductores corresponde = 16 mm^2 por cada fase.

- *Cálculo de caída de tensión trifásica.*

$$\Delta V = (0.0175 \text{ mm}^2/\text{m} \cdot 31 \text{ m} \cdot 56790 \text{ W}) / 220 \text{ V} \cdot 16 \text{ mm}^2$$

$$\Delta V = 3,38 \text{ V} \text{ según el porcentaje es } = 1,5 \%$$

c. *Cálculos de corriente y caída de tensión de pabellón C.*

Tabla 12

Cuadro de carga pabellón C

Circuito	Toma	Alumbrado	Reserva	Total
Sótano	0,22	1,15	2,00	3,37
Nivel 1	10,22	8,97	2,00	21,19
Nivel 2	11,33	10,13	2,00	23,46
Nivel 3	12	9,55	2,00	23,55
			KW	71,57

Fuente: Promelsa, s.f.

- *Calculando sección de conductor.*

Longitud = 31 m

Potencia = 71,570 W. (Suma del pabellón C).

Calculo de corriente eléctrica.

$$I = P / (V \times \text{Cos}\phi \times \sqrt{3}) \quad I = 71,570 \text{ W} / (220 \text{ V} \times 0,93 \times 1,73)$$

$$I = 202,20 \text{ A}$$

Calculo de sección de conductor eléctrico:

$$S = (31 \text{ m} * 71570 \text{ W}) / 56$$

$S = 39,70 \text{ mm}^2$ entonces según la tabla de conductores corresponde = 50 mm^2 por cada fase.

- *Cálculo de caída de tensión trifásica.*

$$\Delta V = (0,0175 \text{ mm}^2/\text{m} * 31 \text{ m} * 71,570 \text{ W}) / 220 \text{ V} * 50 \text{ mm}^2$$

$$\Delta V = 3,52 \text{ V} \text{ según el porcentaje es } = 1,5 \%$$

d. Cálculos de corriente y caída de tensión de pabellón C – Mecánica

Tabla 13

Cuadro de carga pabellón C - Mecánica

Circuito	Toma	Alumbrado	Reserva	Total
Nivel 1	13,55	1,15	6,00	20,70
Nivel 2	2,88	1,6	1,00	5,48
KW				26,18

Fuente: Promelsa, s.f.

- *Calculando sección de conductor*

Longitud = 48 m

Potencia = 26,180 W. (Suma del pabellón C)

Calculo de corriente:

$$I = P / (V \cdot \cos\phi \cdot \sqrt{3}) \quad I = 26,180 \text{ W} / (220 \text{ V} \cdot 0,93 \cdot 1,73)$$

$$I = 73,96 \text{ A}$$

Calculo de sección de conductor:

$$S = (48 \text{ m} \cdot 26180 \text{ W}) / 56$$

$$S = 22,440 \text{ mm}^2 \text{ entonces según la tabla de conductores corresponde } = 25 \text{ mm}^2$$

por cada fase.

- *Cálculo de caída de tensión trifásica.*

$$\Delta V = (0,0175 \text{ mm}^2/\text{m} \cdot 48 \text{ m} \cdot 26,180 \text{ W}) / 220 \text{ V} \cdot 25 \text{ mm}^2$$

$$\Delta V = 3,9 \text{ V según el porcentaje es } = 1,7 \%$$

e. Cálculos de corriente y caída de tensión de pabellón D.

Tabla 14

Cuadro de carga pabellón D

Circuito	Toma	Alumbrado	Reserva	Total
Sótano	6,66	5,95	0,50	13,11
Nivel 1	12,57	5,95	0,50	19,02
Nivel 2	19,87	5,95	0,50	26,32
Nivel 3	19,86	5,95	0,50	26,31
KW				84,76

Fuente: Promelsa, s.f.

- Calculando sección de conductor.

Longitud = 32 m

Potencia = 84,760 W. (Suma del pabellón D)

Cálculo de corriente:

$$I = P / (V \cdot \cos\phi \cdot \sqrt{3}) \quad I = 84,760 \text{ W} / (220 \text{ V} \cdot 0,93 \cdot 1,73)$$

$$I = 239,46 \text{ A}$$

Cálculo de sección de conductor:

$$S = (32 \text{ m} \cdot 84,760 \text{ W}) / 56$$

$S = 48,43 \text{ mm}^2$ entonces según la tabla de conductores corresponde = 50 mm² por cada fase.

- Cálculo de caída de tensión trifásica.

$$\Delta V = (0,0175 \text{ mm}^2/\text{m} \cdot 32 \text{ m} \cdot 84,760 \text{ W}) / 220 \text{ V} \cdot 50 \text{ mm}^2$$

$$\Delta V = 4,31 \text{ V} \text{ según el porcentaje es } = 1,9 \%$$

4.1.8.5 Cálculo de puesta a tierra.

a. Alcance general.

La medición de resistividad eléctrica del terreno tiene por objetivo obtener los valores de resistencia eléctrica y definir la puesta a tierra necesaria en la red secundaria en el punto más alejado.

La puesta a tierra está conformado de varillas de Cu de 16 m. \varnothing x 2400 mm (5/8" \varnothing x 2,40 m) y conductor cableado de cobre desnudo de 35 mm² de sección para la bajada.

Para esta disposición, la resistencia de puesta a tierra será:

$$R_t = \frac{\rho}{2\pi.l} \left\{ \text{Ln} \left(\frac{4l}{a} \right) - 1 \right\} \dots \dots \dots \text{[Ecuación 8]}$$

Donde:

ρ : Resistividad equivalente en ohm-cm.

a : Radio de la electrodo

h : altura de profundidad enterrada

L : longitud del electrodo

R_t : Resistencia de poso a tierra

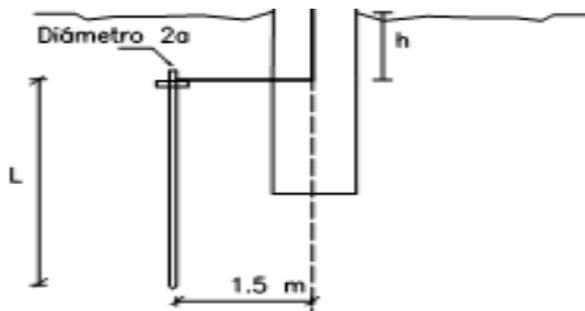


Figura 19. Calculo de puesta a tierra

Tabla 15*Calculo de puesta a tierra.*

Naturaleza del terreno	Resistividad (Ohmios-cm.)	Promedio
	Mínima – Promedio - Máxima	
Cenizas, Salmuera desperdicios, Terreno cultivable	590 – 2,370 – 7,000	2 370
Terrenos cultivables poco fértiles, Arcilla	340 – 4,060 – 16,300	4 060
Mismo con proporciones variables de arena y grava	1,020 – 15,800 – 135,000	15 800
Grava, Arena, piedras con poca arcilla o greda	59,000 – 94,000 – 458,000	94 000

Tabla 16*Datos del cálculo puesto a tierra.*

R _t		: Resistencia del terreno ohms
ρ	2370	: Resistividad del terreno ohm-cm
l	240	: Longitud de la varilla cm
a	0,7938	: Radio de la varilla cm

$$R_t = [2370 / (2 * 3,1416 * 240)] * [\text{Ln} ((4*240)/0,7938) - 1]$$

$$R_t = 9,59 \text{ Ohmios}$$

4.1.9 Planos y láminas detalle.

4.1.9.1. Planos eléctricos de pabellón A.

Para ver las instalaciones electricas del primer nivel pabellon A, lo podemos observar mas detalladamente en el *apendice A*.

Para ver las instalaciones electricas del segundo nivel pabellon A, lo podemos observar mas detalladamente en el *apendice B*.

Para ver las instalaciones electricas del tercer nivel pabellon A, lo podemos observar mas detalladamente en el *apendice C*.

4.1.9.2. Planos eléctricos de pabellón B.

Para ver las instalaciones electricas del primer nivel pabellon B, lo podemos observar mas detalladamente en el *apéndice D*.

Para ver las instalaciones electricas del segundo nivel pabellon B, lo podemos observar mas detalladamente en el *apéndice E*.

Para ver las instalaciones electricas del tercer nivel pabellon B, lo podemos observar mas detalladamente en el *apéndice F*.

4.1.9.3. Planos eléctricos de pabellón C Mecánica Eléctrica.

Para ver las instalaciones electricas de tomacorrientes del primer nivel pabellon C, lo podemos observar mas detalladamente en el *apéndice G*.

Para ver las instalaciones electricas de alumbrado del primer nivel pabellon C, lo podemos observar mas detalladamente en el *apéndice H*.

Para ver las instalaciones electricas de tomacorrientes del segundo nivel pabellon C, lo podemos observar mas detalladamente en el *apéndice I*.

Para ver las instalaciones electricas de alumbrado del segundo nivel pabellon C, lo podemos observar mas detalladamente en el *apéndice J*.

4.1.9.4. Planos eléctricos de pabellón D.

Para ver las instalaciones electricas del primer nivel pabellon D, lo podemos observar mas detalladamente en el *apéndice K*.

Para ver las instalaciones electricas del segundo nivel pabellon D, lo podemos observar mas detalladamente en el *apendice L*.

Para ver las instalaciones electricas del tercer nivel pabellon D, lo podemos observar mas detalladamente en el *apéndice M*.

4.1.9.5. Planos eléctricos de pabellón E.

Para ver las instalaciones electricas del sotano pabellon E, lo podemos observar mas detalladamente en el *apéndice N*.

Para ver las instalaciones electricas del primer nivel pabellon E, lo podemos observar mas detalladamente en el *apéndice Ñ*.

Para ver las instalaciones electricas del segundo nivel pabellon E, lo podemos observar mas detalladamente en el *apéndice O*.

Para ver las instalaciones electricas del tercer nivel pabellon E, lo podemos observar mas detalladamente en el *apendice P*.

Para ver el plano de planimetría general de la ciudad universitaria sede Ilo – UJCM lo podemos observar más detalladamente en el *apéndice Q*.

4.2 Contrastación de hipótesis

No corresponde realizar ese análisis, debido a que la presente investigación, no contiene datos experimentales, que permitan establecer grados de significancia estadística para aplicar algún método de contratación de hipótesis, por tanto, vamos a exponer los resultados de una forma directa pues el diseño de la tesis es de tipo tecnológico aplicado.

4.3 Discusión de resultados

4.3.1 En atención al Resultado General

La adecuación del sistema eléctrico incluyó los cambios de componentes como lámparas, tomacorrientes, interruptores, tableros en general, sistemas de puesta a tierra los que no cumplían con la calidad estandarizada, y por tanto como resultado de solución, se opta utilizar nuevos conductores que cumplan con las normas específicas de tipo NH 2.5 mm² -80° para alumbrado y NHX 4 mm²-90° para toma

corrientes. NHX 10 mm² para troncales, NHX 6 mm² para tomas industriales, como también se realizó el cambio de conductores de aluminio N° 12 instalado en algunos circuitos, por conductores NH 2.5 mm² -80°, se mejoró los sistemas de puesta a tierra y se instalaron luces de emergencia. Esto permitió el MEJORAMIENTO de la red eléctrica dentro de un presupuesto de ejecución de 482893.94 soles, que se aprobaron para su gasto dada la consistencia del expediente presentado.

4.3.2 En atención al primer Resultado Específico

Los principales componentes físicos que deben ser adecuados a las normas eléctricas fueron el cableado, lámparas, tomacorrientes, interruptores, tableros en general, sistemas de puesta a tierra luces de emergencia, cómo se detalla en el expediente que se aprobó por la entidad ejecutora, lo que respalda el diagnóstico y cálculos realizados para la renovación de elementos.

4.3.3 En atención al segundo Resultado Específico

Al ejecutar el expediente técnico fue posible el mejoramiento del suministro de corriente de las instalaciones eléctricas de la Universidad José Carlos Mariátegui - Filial Ilo, debido a la garantía y la calidad de los componentes físicos instalados, siguiendo rigurosamente las normas técnicas eléctricas.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Primera. Antes de realizar la tesis las instalaciones eléctricas de la Universidad José Carlos Mariátegui - Filial Ilo, no cumplía con los estándares y Reglamentación del Código nacional de Electricidad y la Intendencia Nacional de Defensa Civil, y al realizar el expediente técnico y puesta en ejecución se pudo dar solución a buen suministro de corriente del sistema eléctrico, llegando a instalar conductores eléctricos de buena calidad y con calibres según la demanda de carga y colores normalizados.

Segunda. El mejoramiento de los puntos de conexión a cargas y dispositivos eléctricos se instalaron de acuerdo al estudio de la Tesis cumpliendo así con los estándares y brindado una buena calidad de servicio en todos sus circuitos conforme a la ubicación localizada en los planos eléctricos diseñados de acuerdo a las normas del Código Nacional de Electricidad - Suministro.

Tercera. Parte garantizar el buen suministro de corriente de las instalaciones eléctricas de los interiores mediante el control de la caída de tensión a valores normalizados, se utilizó el Código Nacional de Electricidad - Suministro, así como la Normatividad de la Dirección General de Electricidad.

5.2 Recomendaciones

Primera. Se recomienda actualizar los planos eléctricos, cada vez que exista una ampliación o modificación de circuitos eléctricos y así tener como base de información para cualquier tipo de mantenimientos posteriores.

Segunda. Se recomienda en su posterior hacer un estudio en el sistema de emergencia (generador electromotriz) ya que la Universidad José Carlos Mariátegui - Filial Ilo, no cuenta con dicho sistema para prevenir emergencias como la ausencia del fluido eléctrico ocasionadas por parte de la empresa concesionaria de la energía eléctrica

Tercera. Visto que la tecnología avanza a pasos agigantados la universidad José Carlos Mariátegui, tiene la responsabilidad a que tenga un rol de mantenimiento anual, para adecuar y mejorar todas las instalaciones del sistema eléctrico de la universidad a cargo de profesionales en dicha especialidad sea (bachilleres mecánicos eléctricos o ingenieros electricistas o mecánico eléctrico).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cáceres, A. (2010). *Diseño del plan de mejoramiento para adecuar la planta externa en las telecomunicaciones a los cambios tecnológicos en Lima Metropolitana*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Calderon, J. (2015). *Interruptores termomagneticos* Recuperado de http://interruptorestermomagneticos.blogspot.pe/2015/11/definicion_17.html
- Ccama, J. (2014). *Diseño e implementación de un sistema de video vigilancia y control de asistencia biométrico de la empresa Autoaccesorios los Gemelos S.A.C. de la ciudad de Juliaca*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Granados, A. (2012). *Estudio y diseño del sistema eléctrico Huacrachuco II Etapa*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Hoyos, M y Paternina, M . (2012). *Propuesta de mejoramiento de la red eléctrica y de telecomunicaciones de la Institución Educativa Boyacá de Pereira*. Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira.
- International Electrotechnical Commission (IEC). (2013). Recuperado de <http://www.tjvega.com.cn/cn-downloads/EN/40345-EN.PDF>
- Indecopi. (1999). *Norma Técnica Peruana 370.053* Lima: Comisión de Reglamentos Técnicos y comerciales - INDECOPI.
- Instituto de la Construcción y Gerencia (ICG). (2012). *Reglamento nacional de edificaciones*. Recuperado de <http://www.construccion.org/normas.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- Jimenez, S. (2005). *Metodología para la estimación de pérdidas técnicas en una red de distribución de energía eléctrica*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Ministerio de Energía y Minas. (2006). *Código Nacional de Electricidad*. Lima: Ministerio de Energía y Minas.
- Morales, F. (s.f.). *Empalmes eléctricos* Recuperado de <https://fabiomoralesarenas.wordpress.com/empalmes-electricos/>
- Parro. (2017). *Diccionario de arquitectura y construcción*. Recuperado de <http://www.parro.com.ar/definicion-de-ca%EDda+de+tensi%F3n>

- Promelsa. (s.f.). *Tableros de distribución de baja tensión*. Recuperado de <http://www.promelsa.com.pe/tableros-distribucion.htm>
- National Fire Protection Association (2017). *Sobre el NEC®*. Recuperado de <http://www.nfpa.org/nec>
- Robles, F. (s.f.). Interruptor simple Recuperado de <https://elizabethrb.wikipaces.com/file/view/INTERRUPTOR+SIMPLE.pdf>
- Saneamiento Ambiental Integral y Servicios Electromecánicos Generales (s.f.). *Sistema de puesta a tierra* Recuperado de <http://saamiseg.com/sistemas-de-seguridad/cual-es-el-objetivo-de-un-sistema-de-puesta-a-tierra>
- Soler, M. (2006). *Diseño de las instalaciones eléctricas del centro comercial Metrópolis Barquisimeto*. Sartenejas: Universidad Simon Bolivar .
- Tecniases. (s.f.). *Tablero electrico general*. Recuperado de <http://tecniases.com/tablero-general-tablero-electrico/>
- Vilchis, M. (2010). *Control lumínico e instalaciones*. Recuperado de <http://controlluminicoeinstalaciones.blogspot.pe/2010/09/clasificacion-de-instalaciones.html>
- Wikispaces. (2011). *Descubriendo la ingeniería electromecánica*. Recuperado de <https://descubriendolaingenieriaelectromecanica.wikispaces.com/INSTALACIONES+ELECTRICAS>
- Yanuario, E. (2011). *Análisis y diagnóstico de las instalaciones eléctricas del antiguo hospital de emergencias del IGSS Zona 13*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Zavala, V. (2003). *Reingeniería de la instalación eléctrica en la escuela superior de ingeniería*. México: Universidad Autónoma de Nuevo León.