



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

**TÍTULO DEL PROYECTO:**

**ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LA CORRECTA  
FUNCIONALIDAD DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LOS  
LABORATORIOS DE COMPUTACIÓN DE LOS COLEGIOS FISCALES DEL  
CANTÓN MILAGRO.**

**AUTORES:**

**MERA CONSTANTE ANGEL AGUSTIN**

**CABRERA KING FELIX ENRIQUE**

**MILAGRO, ABRIL DEL 2015**

**ECUADOR**

## CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor de Proyecto de Investigación, nombrado por el Consejo Directivo de la **FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA** de la Universidad Estatal de Milagro

## CERTIFICO

Que he analizado el Proyecto, con el título **ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LA CORRECTA FUNCIONALIDAD DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACIÓN DE LOS COLEGIOS FISCALES DEL CANTÓN MILAGRO.**; presentado por el señor: Fabián Peñaherrera , para optar al título de Ingeniero Industrial y que acepto tutorías a los estudiantes, durante la etapa del desarrollo de trabajo hasta su presentación, evaluación y sustentación.

Milagro, Enero del 2015

TUTOR:

-----  
ING. FABIAN PEÑAHERRERA

C.I. 0916301815

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Los autores de esta investigación declaran ante el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro, que el trabajo presentado es de nuestra propia autoría, no contiene material escrito por otra persona, salvo el que está referenciado debidamente en el texto; parte del presente documento o en su totalidad no ha sido aceptado para el otorgamiento de cualquier Título o Grado de una Institución nacional o extranjera.

Milagro, Enero del 2015

AUTORES:

---

ANGEL AGUSTIN MERA CONSTANTE  
C.I: 0915933162

---

FELIX ENRIQUE CABRERA KING  
C.I: 0914798236

## CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

EL TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial otorga el presente proyecto de investigación las siguientes calificaciones:

MEMORIA CIENTÍFICA [       ]

DEFENSA ORAL [       ]

TOTAL [       ]

EQUIVALENTE [       ]

---

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

---

PROFESOR DELEGADO

---

PROFESOR SECRETARIO

## **DEDICATORIA**

**Con todo mi cariño, mi amor primeramente a Dios y luego a las personas que hicieron lo posible para que yo pudiera lograr mis sueños y cumplir con mi meta de convertirme en un profesional , por motivarme darme ese aliento y ganas cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.**

**Mi esposa e hijos**

**Mis padres**

**Ángel Agustín Mera Constante**

## **AGRADECIMIENTO**

**Este trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerle a nuestro Dios por guiarme para llegar hasta estas instancias, porque ha hecho posible culminar esta fase de mi vida.**

**A la “UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO” por darnos la oportunidad a un grupo de estudiantes radicados en la ciudad de Guayaquil de culminar esta meta de ser un profesional.**

**A mi esposa y mis hijos que son la razón de mi esfuerzo y dedicación.**

**A mis padres que además de darme el don de la vida me hicieron lo que hoy en día soy.**

**A las personas de NESTLE DEL ECUADOR, especialmente a mi jefe y compañeros que me brindaron las facilidades para concluir con parte de este trabajo.**

**Ángel Agustín Mera Constante**

## **DEDICATORIA**

**A mi madre por el apoyo esfuerzo incondicional que toda su vida ella me ha brindado.**

**A mis dos hijos, Sebastián y Ezequiel por el sacrificio que ellos han soportados, por falta de tiempo dedicado de mi parte, por el esfuerzo que conlleva el trabajar, por el estudio y el tiempo que les hice falta, por estudiar y trabajar al mismo tiempo.**

**A mi esposa por el apoyo incondicional que siempre me brinda, por el amor y cariño.**

**FELIX ENRIQUE CABRERA KING**

## **AGREDECIMIENTO**

**A dios por darme sabiduría, salud para poder trabajar y lograr mis metas como alcanzar el título de Ingeniero ya que fue un tiempo de sacrificios y esfuerzos que soporte conjuntamente con mi familia.**

**A mi madre, mi esposa y mis hijos, Sebastián y Ezequiel por todo el esfuerzos que todos ha hecho por mi**

**A la UNEMI y la Faculta de Ingeniería Industrial.**

**FELIX ENRIQUE CABRERA KING**



## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR A LA UNEMI

Ing. Fabricio Guevara Viajó, MAE.

RECTOR DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

Presente.

Mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedemos a hacer entrega de la Cesión de Derecho de Autores del Trabajo realizado como requisito previo para la obtención de nuestro Título de Tercer Nivel, cuyo tema fue **ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LA CORRECTA FUNCIONALIDAD DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACIÓN DE LOS COLEGIOS FISCALES DEL CANTÓN MILAGRO** y que corresponde a la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería.

Milagro, Enero del 2015

---

ANGEL AGUSTIN MERA CONSTANTE  
C.I: 0915933162

---

FELIX ENRIQUE CABRERA KING  
C.I: 0914798236

## **RESUMEN**

En los colegios fiscales del cantón Milagro es fundamental que se analicen la situación de los circuitos eléctricos, condiciones ambientales y de personal calificado la cual permita contar con condiciones seguras para la enseñanza de los docentes y estudiantes tengan un buen ambiente de estudio para un mejor aprendizaje. Se ha tomado como parte de este estudio el colegio Fiscal Vicente Anda Aguirre y el Instituto de educación especial AVINNFA los mismos que demuestran las deficiencias que existen y que hay que mejorar.

Esta investigación permite visualizar la situación actual de los laboratorios de cómputo en temas de instalaciones eléctricas, todo esto basándose de ciertos indicadores en que existen peligros dentro de esta institución educativa.

## **ABSTRACT**

In fiscal schools in the canton Milagro is essential that the situation of electrical circuits are analyzed, and environmental conditions which allow qualified personnel have safe for teaching teachers and students conditions have a good study environment for better learning . Was taken as part of this study Attorney school Vicente Anda Aguirre and the Institute of Special Education AVINNFA them showing the deficiencies and needs to be improved.

This research used to display the current status of the computer labs on topics of electrical installations, all indicators on the basis of certain dangers that exist within this school.

## **INDICE GENERAL**

INTRODUCCION.....	17
<b>CAPITULO I</b>	
EL PROBLEMA .....	17
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. ....	17
1.1.1 Problematización.....	17
1.1.2 Delimitación del problema.....	18
1.1.3 Formulación del problema .....	18
1.1.4 Sistematización del problema .....	18
1.1.5 Determinación del tema .....	19
1.2 Objetivos .....	19
1.2.1 Objetivo general .....	19
1.1.2 Objetivos Específicos .....	19
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	19
<b>CAPÍTULO II</b>	
MARCO REFERENCIAL .....	21
2.1 Maeco Teórico .....	21
2.1.1 Antecedentes históricos .....	21
2.1.2 Antecedentes referenciales .....	25
2.3 Marco conceptual.....	27
2.4 Hipótesis y Variables .....	28
2.4.1 Hipótesis general .....	28
2.4.2 Hipótesis particulares.....	28
2.4.3 Declaración de las variables .....	29
<b>CAPÍTULO III</b>	
MARCO METODOLÓGICO .....	31
3.1 Tipo y diseño de la investigación y su perspectiva general .....	31
3.2 La población y la muestra .....	32
3.2.1 Características de la población .....	32
3.2.2 Delimitación de la población.....	32
3.2.3 Tipo de muestra .....	33
3.2.4 Tamaño de la muestra .....	33
3.2.5 Proceso de Selección .....	34
3.3 Los métodos y las técnicas .....	34

3.3.1 Métodos Teóricos .....	34
3.3.2 Métodos empíricos .....	35
3.3.3 Técnicas e instrumentos .....	35
3.4 EL TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN .....	36
<b>CAPITULO IV</b>	
4.2 Análisis comparativo, evolución tendencia y perspectiva.....	45
4.3 Resultados.....	45
4.4 Verificación de la hipótesis.....	46
<b>CAPITULO V</b>	
<b>PROPUESTA .....</b>	<b>47</b>
5.1 Tema.....	47
5.2 Justificación .....	47
5.3 Fundamentación .....	48
5.4 Objetivos.....	48
5.4.1 Objetivo general de la propuesta.....	48
5.4.2 Objetivo específicos de la propuesta.....	49
5.5 Ubicación.....	49
5.6 Factibilidad .....	49
5.7 Descripción de la propuesta .....	50
5.7.1 Centro de atención especial Avinnfa .....	50
5.7.2 Condiciones electricas existente Avinnfa .....	50
5.7.3 Colegio Vicente Anda Aguirre.....	57
5.7.4 Condiciones electricas existente Vicente Anada Aguirre .....	58
5.7.5 Actividades.....	71
5.7.6 Recursos, Analisis financiero.....	71
5.7.7 Impacto .....	72
5.7.8 Cronograma.....	73
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>74</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>75</b>
<b>Anexo 1. Matriz de Problematización.....</b>	<b>78</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

**Cuadro 1**

Declaración de las Variables.....32

**Cuadro 2**

Operacionalización de las Variables.....33

**Cuadro 3**

Delimitación de la población.....35

**Cuadro 4.**

Verificación de la hipótesis.....41

**Cuadro 5**

Cálculo de potencia de climatización.....30

**Cuadro 6**

Circuitos de servicios generales.....31

**Cuadro 7**

Circuitos de tomacorrientes para computadores.....31

**Cuadro 8**

Circuitos de Aires Acondicionados.....52

**Cuadro 9**

Cálculo de demanda de climatización.....58

**Cuadro 10**

Circuitos de servicios generales.....58

**Cuadro 11**

Circuitos de tomacorrientes para computadores.....59

**Cuadro 12**

Circuitos de Aires Acondicionados.....59

**Cuadro 13**

Cálculos de la demanda y planilla de circuitos derivados del colegio Vicente Anda Aguirre y AVINNFA.....60

**Cuadro 14**

Cálculos de la demanda y planilla de circuitos derivados del colegio Vicente Anda Aguirre y AVINNFA.....61

**Cuadro 15**

Cálculos de la demanda y planilla de circuitos derivados del colegio Vicente Anda Aguirre y AVINNFA.....62

**Cuadro 16**

Cálculos de la demanda y planilla de circuitos derivados del colegio Vicente Anda Aguirre y AVINNFA.....63

**Cuadro 17**

Cálculo de la demanda.....64

**Cuadro 18**

Costo de Maquinaria.....65

**Cuadro 19**

Cronograma de trabajo.....66



## INTRODUCCIÓN

Es de vital importancia que las instalaciones eléctricas en los laboratorios de cómputo garanticen la seguridad y confort de las personas que ingresan a su localidad, en caso de que ocurra una eventualidad dentro de cada caso en que se requiera se debe analizar la infraestructura, tecnológica eléctrica con la que cuenta estas edificaciones para que se den ciertas mitigaciones y controlar cualquier incidente.

Los laboratorios de cómputo no cuenta con las especificaciones eléctricas establecidas por lo que es necesario que se dimensionen los nuevos equipos de protección eléctrica para la conservación de los equipos y la protección física de los estudiantes que acuden a estas instituciones.

Dentro de este contexto es importante destacar que se tomara en cuenta a los colegios del Cantón Milagro por lo que es necesario que se cuente con un proceso metodológico para la recolección de la información, esto es importante para el desarrollo de nuevas investigación en esta temática que es de vital importancia para que otras instituciones evalúen las instalaciones eléctricas con el fin de evitar cualquier eventualidad que ocurra en estos importantes sitios para el aprendizaje de estudiantes en temas tecnológicos.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

#### 1.1.1 Problematicación

Las infraestructuras de los colegios deben contar con las protecciones eléctricas adecuadas con el fin de proteger a los estudiantes y docentes de cualquier riesgo eléctrico en las aulas.

Pero actualmente en los colegios del Cantón Milagro, no cuenta con las protecciones eléctricas debidas y muchos de estos no la tienen, debido a la antigüedad de la infraestructura y por el descuido de las autoridades de los planteles, llegando a generar incidentes en las aulas de clases.

Uno de los problemas es que no existen los procesos de selección de personal en instalaciones eléctricas de los laboratorios de computación, causando que exista un poco regularidad en el funcionamiento de las instalaciones eléctricas de los laboratorios de computación, donde estos sitios existen un nivel alto de peligro eléctrico a los estudiantes.

Los laboratorios de cómputo no cuentan de señaléticas de prevención, ni con los resguardos eléctricos adecuados, para la protección de los equipos y de los estudiantes, debido por el poco conocimiento en materia de seguridad eléctrica en los laboratorio de computación, además de que el personal trabajador de los colegios no conoce los fundamentos técnicos de instalaciones existiendo un mal manejo de aspectos técnicos de parte de los responsables de los laboratorios de computación

También dentro de las instalaciones de los laboratorios de cómputo existe mal dimensionamiento de fuente conductores, las protecciones y de los sistemas protección de puesta a tierra de los equipos de computación, lo que genera altas variaciones de voltaje incrementando el nivel de riesgos cuando quedan mal

protegidos los equipos de cómputo a los estudiantes y docentes de las Instituciones educativas.

Manteniéndose la problemática en estudio se tendrá futuros incidentes a los estudiantes y docentes que imparten clases en la sala de cómputo, por lo que es necesario hacer un análisis a las instalaciones eléctricas que permita tener esta sala segura para el aprendizaje de los estudiantes de estas prestigiosas instituciones del saber.

### **1.1.2 Delimitación del problema**

**Área:** Laboratorio de cómputo

**Institución:** Colegio del Cantón Milagro

**Temática:** Análisis de las instalaciones eléctricas de los colegios.

**Tiempo:** 2 años de ambigüedad

### **1.1.3 Formulación del problema**

¿De qué manera la falta de procesos de selección de personal idóneo inciden en la revisión de las instalaciones eléctricas de los laboratorios de computación de los colegios del Cantón Milagro?

### **1.1.4 Sistematización del problema**

¿De qué manera inciden la falta de capacitación de los responsables de los laboratorios de computación en el manejo de aspectos técnicos?

¿De qué manera mal dimensionamiento de fuente y conductores inciden en las variaciones de voltajes en los laboratorios de computación?

¿Cómo el mal dimensionamiento de protecciones afecta en los equipos de laboratorio de computación?

¿De qué manera inciden el mal dimensionamiento en los altos niveles de resistencia entre neutro y conexión de puesta a tierra?

### **1.1.5 Determinación del tema**

Análisis de los factores que inciden en la correcta funcionalidad de las instalaciones eléctricas de los laboratorios de computación de los colegios fiscales del Cantón Milagro.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

Analizar las causas que originan la inadecuada funcionalidad de las instalaciones eléctricas de los laboratorios de computación en los Colegios Fiscales del Cantón Milagro.

#### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Establecer los motivos del mal manejo de aspectos técnicos de parte de los responsables de los laboratorios de computación
- Determinar las causas que originan que las variaciones de voltajes en las instalaciones eléctricas
- Determinar los motivos que originan la mala protección eléctrica de los equipos de computación
- Establecer las causas que originan los altos niveles de resistencia entre el neutro y conexión equipotencial.

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Dentro de las instalaciones es importante que cuenten con la protección debidas de acuerdo a las características de las infraestructuras, con el fin de contar con ambientes seguros que permitan desarrollar las actividades en dichas áreas.

En los colegios del Cantón Milagro tienen problemas en las protecciones adecuadas de las instalaciones especialmente los laboratorios de cómputo, que son esenciales en la enseñanza de la tecnología a los estudiantes, dentro de estos existen riesgos eléctricos a los estudiantes llegando a causar un accidente con lamentable pérdidas tanto humanos como materiales.

Además es la primera vez que se realizan estudios acerca de las protecciones eléctricas a los establecimiento educativos, por lo que muchos tienen una infraestructura de más de 20 años y con el poco mantenimiento de las instalaciones tienen cables a la intemperie, interruptores con los cables al ambiente lo que puede provocar contacto eléctrico a los estudiantes.

El impacto del estudio es muy relevante porque se analizarán las instalaciones para obtener información que permita reducir estos peligros, riesgos en los laboratorios de cómputo para mejorar y acondicionar los sitios de forma seguro para las enseñanzas del saber para los estudiantes.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO REFERENCIAL**

#### **2.1 MARCO TEORICO**

##### **2.1.1 Antecedentes históricos**

###### **Instalaciones eléctricas**

Todos los equipos componentes de un sistema eléctrico están sujetos a fallas que en general afectan el servicio y al mismo tiempo comprometen la integridad del equipo afectado e inclusive la de los equipos instalados entre el punto de la falla y el generador, los cuales no son responsables del defecto.

El sistema de protección tiene por objeto la detección, localización y desconexión en forma automática del equipo afectado a fin de minimizar los efectos que el funcionamiento prolongado en estado de falla tendría sobre la instalación. Para cumplir con estas funciones, el sistema de protección debe cumplir las siguientes condiciones fundamentales: selectividad – estabilidad – confiabilidad.

La selectividad es la cualidad de los sistemas de protección eléctrica por la cual su accionamiento debe sacar de servicio sólo la porción de la red afectada por la falla o en su defecto, la menor porción posible.

La estabilidad es la que asegura que el sistema de protección no operará para fallas que se encuentran fuera del tramo o equipo al que se le ha asignado proteger (la protección permanece estable).

La confiabilidad es otro de los requisitos que debe poseer el sistema de protección mediante el cual se determina la seguridad de que cada dispositivo opera en todas las ocasiones en que sea necesario de manera de no afectar la selectividad del conjunto.

Considerando que la confiabilidad no es total, la misma se asegura mediante la protección de respaldo o reserva. Esta actúa sólo en caso de falla por falta de la magnitud medida, falta de tensión continua de comando, falla en el relé propiamente dicho o bien en el circuito de comando del interruptor.

Es conveniente que la protección de respaldo esté dispuesta de forma tal que la causa de la falla de la protección principal no afecta su funcionamiento, ósea que no empleen o controlen elementos comunes a la protección principal. En el caso de líneas de transmisión la protección de respaldo suele ubicarse en otra estación transformadora.

Para prevenir fallas en el relé o en el circuito de desconexión del interruptor, en líneas de gran importancia se usan sistemas de protecciones duplicadas la cual consiste en conectar dos sistemas de protección para una misma línea y actuando sobre el mismo interruptor pero sobre bobinas de aperturas independientes.

El sistema de protección debe permitir máxima flexibilidad y operatividad, pudiéndose conformar todas las configuraciones operativas posibles sin necesidad de modificar la regulación de los relés

Los aspectos importantes que deben tomarse en cuenta a la hora de efectuar una instalación eléctrica, es precisar la carga que se va a alimentar, por lo que debe proyectarse todos los aparatos electrodomésticos y electrónicos que se van a utilizar en la residencia.

La puesta a tierra de la instalación eléctrica es una característica que se debe atender, ya que este conductor ofrecerá una mayor seguridad en cuanto a la prevención de alguna descarga eléctrica no deseada hacia la integridad de las personas.

“Al momento de efectuar una instalación eléctrica residencial, se debe velar por la protección de la vida humana”, de allí radica la importancia de efectuar una apropiada instalación eléctrica residencial, porque muchos electricistas técnicos e ingenieros tienen la responsabilidad de evitar riesgos y situaciones no deseadas que no solo pueden afectar el inmueble en donde se realice la instalación.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>ELECTROMA, *Seguridad en instalaciones eléctricas*, extraído el 3 de diciembre del 2013 <http://www.electroma.com.gt/noticias/8>

Para hablar de seguridad en las instalaciones eléctricas debemos de conocer los elementos equipos y fallas que podemos encontrar en una instalación tales como:

### **El tablero eléctrico**

En un tablero eléctrico se concentran los dispositivos de protección y de maniobra de los circuitos eléctricos de la instalación. En el caso de instalaciones residenciales este tablero generalmente consiste en una caja en cuyo interior se montan los interruptores automáticos respectivos.

Para lograr una instalación eléctrica segura, se debe contar con dispositivos de protección que actúen en el momento en el que se produce una falla (cortocircuito, sobrecarga o falla de aislación) en algún punto del circuito. De esta forma, se evita tanto el riesgo para las personas de sufrir “accidentes eléctricos”, como el sobrecalentamiento de los conductores y equipos eléctricos, previniendo así daño en el material y posibles causas de incendio.

### **Seguridad del servicio**

A la hora de diseñar la instalación eléctrica, es recomendable distribuir las cargas en varios “circuitos”, ya que ante eventuales fallas (operación de protecciones) se interrumpe solamente el circuito respectivo sin perjudicar la continuidad de servicio en el resto de la instalación. Por ejemplo, en una casa se recomienda instalar al menos 4 circuitos, uno exclusivo para iluminación, otra para tomacorrientes, un tercero para toma especial en la cocina y un cuarto en la lavandería.<sup>2</sup>

### **Tipos de Fallas eléctricas.**

Las fallas, según su naturaleza y gravedad se clasifican en:

**Sobrecarga:** Como su nombre lo indica, proviene del excesos de carga que sobrepasan la intensidad nominal de un circuito. Estas se deben al hecho de conectar indiscriminadamente cargas adicionales sobre un circuito. Las sobrecargas se caracterizan por un incremento no mucho mayor que la corriente nominal, por lo que la instalación puede resistirla durante un tiempo corto. Sin embargo, al persistir

---

<sup>2</sup>ELECTROMA, *Seguridad en instalaciones eléctricas*, extraído el 3 de diciembre del 2013  
<http://www.electroma.com.gt/noticias/8>



la sobrecarga produce calentamiento excesivo en los conductores, lo que puede significar la destrucción de su aislamiento, incluso llegando a provocar incendios.

**Cortocircuito:** Se origina por la unión fortuita de dos líneas eléctricas sin aislamiento, entre las que existe una diferencia de potencial eléctrico (fase-neutro, fase-fase). Durante un cortocircuito el valor de la intensidad de corriente se eleva de tal manera, que los conductores eléctricos pueden llegar a fundirse en los puntos de falla, generando excesivo calor, chispas e incluso flamas, con el respectivo riesgo de incendio.

**Falla de aislación:** estas se originan por el envejecimiento de las aislaciones, los cortes de algún conductor, uniones mal aisladas, etc. Estas fallas no siempre originan cortocircuitos, sino en muchas ocasiones se traduce en que superficies metálicas de aparatos eléctricos queden energizadas (con tensiones peligrosas), con el consiguiente peligro de shock eléctrico para los usuarios de aquellos artefactos.<sup>3</sup>

### **Elementos de Protección**

Existen varios tipos de protecciones diferentes, por lo que a continuación se explican los dispositivos más importantes utilizados para lograr continuidad en el servicio eléctrico y seguridad para las personas:

#### **Fusibles (protecciones térmicas)**

Estos dispositivos interrumpen un circuito eléctrico debido a que una sobre corriente quema un filamento conductor ubicado en el interior, por lo que deben ser reemplazados después de cada actuación para poder restablecer el circuito. Los fusibles se emplean como protección contra cortocircuitos y sobrecargas.

#### **Interruptor Termo magnético o Disyuntor**

Estos interruptores cuentan con un sistema magnético de respuesta rápida ante sobre corrientes abruptas (cortocircuitos), y una protección térmica basada en un bimetálico que desconecta ante sobre corrientes de ocurrencia más lenta (sobrecargas). Estos disyuntores se emplean para proteger cada circuito de la

---

<sup>3</sup>ELECTROMA, *Seguridad en instalaciones eléctricas*, extraído el 3 de diciembre del 2013  
<http://www.electroma.com.gt/noticias/8>

instalación, siendo su principal función resguardar a los conductores eléctricos ante sobre corrientes que pueden producir peligrosas elevaciones de temperatura.

### **Interruptor o Protector Diferencial**

El interruptor diferencial es un elemento destinado a la protección de las personas contra los contactos indirectos. Se instala en el tablero eléctrico después del interruptor automático del circuito que se desea proteger, generalmente circuitos de tomas, o bien, se le puede instalar después del interruptor automático general de la instalación si es que se desea instalar sólo un protector diferencial, si es así se debe cautelar que la capacidad nominal (Amperes) del disyuntor general sea inferior o igual a la del protector diferencial.

El interruptor diferencial censa la corriente que circula por la fase y el neutro, que en condiciones normales debiese ser igual. Si ocurre una falla de aislación en algún artefacto eléctrico, es decir, el conductor de fase queda en contacto con alguna parte metálica (conductora), y se origina una descarga a tierra, entonces la corriente que circulará por el neutro será menor a la que circula por la fase. Ante este desequilibrio el interruptor diferencial opera desconectando el circuito.<sup>4</sup>

#### **2.1.2 Antecedentes referenciales.**

Entre los antecedentes de este estudio mencionamos los siguientes:

- Vergara Rivera, Christian Leandro con el tema Diseño de Instalaciones Eléctricas en la Planta Industrial Racks Del Pacífico previo a la obtención del Título de Ingeniero Eléctrico de la Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción de la Escuela Superior Politécnica Nacional, 2013.  
**Resumen:** En este proyecto, se expone la información necesaria para la realización del estudio y diseño del sistema eléctrico, sistema de generación eléctrico de emergencia, dimensionamiento del transformador y puesta a tierra de la planta industrial Racks del pacífico. Cada capítulo que se ha desarrollado en este trabajo tienen como finalidad corregir las instalaciones eléctricas en mal estado que actualmente se presentan en esta planta, proporcionando justificaciones técnicas en la parte eléctrica para luego

---

<sup>4</sup>ELECTROMA, *Seguridad en instalaciones eléctricas*, extraído el 3 de diciembre del 2013  
<http://www.electroma.com.gt/noticias/8>

proceder a diseñar un nuevo sistema eléctrico acorde a nuestra carga instalada. Durante el desarrollo del proyecto nos basamos en normas nacionales de la empresa distribuidora de energía eléctrica "EEQ S.A", el código Eléctrico Ecuatoriano y las normas NEC, IEEE con referencia de otros países que funcionan bajo normas eléctricas similares al Ecuador. Para satisfacer las expectativas de un diseño acorde a los nuevos parámetros de eficiencia energética se utilizó software de diseño que mejoran la eficiencia de iluminación y la recomendación de instalar equipos con una tecnología apropiada para la reducción del consumo de energía. El propósito de ejecutar este proyecto a futuro es incluir valores actuales del mercado en suministros eléctricos tanto, material y mano de obra<sup>5</sup>

Peñaranda Medina, Jackson Belisario Vera Martínez, Rómulo Javier con el tema de análisis de instalaciones eléctricas en bodegas previo a la obtención del título de Ingeniero Eléctrico de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Comunicación en la Escuela Politécnica del Litoral en Guayaquil 2013.

**Resumen:** Este trabajo consiste en evaluar y establecer medidas de control necesarias para evitar que se produzcan los efectos de los factores de riesgos existentes en instalaciones eléctricas, cumpliendo con la norma ecuatoriana como el reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo - decreto 2393, las normas ISO 2631 Y 5349, las normas mexicanas nom-001 sede 2005 para instalaciones eléctricas en bodegas y otras normas de interés. Todo el trabajo se hará con la ayuda de los métodos cualitativos y cuantitativos que son: Análisis preliminar de peligros, estimación del riesgo y el checklist, con los cuales se analiza los riesgos eléctricos y asociados en instalaciones eléctricas en una bodega de pintura solvente. Peligro de electricidad, incendio, explosión, intoxicación dentro de la bodega. Además se dan recomendaciones para realizar un trabajo seguro de instalaciones eléctricas, basándose en los riesgos que pueden afectar a las personas que están expuestas a los peligros de dicha instalación.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup>Escuela Politécnica Nacional del Quito Repositorio Digitales de Tesis y proyectos de grados de Investigación <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/7084>

<sup>6</sup>Escuela Politécnica Nacional del Quito Repositorio Digitales de Tesis y proyectos de grados de Investigación <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/7084>

## 2.3 MARCO CONCEPTUAL

**Arco Eléctrico:** Es una especie de descarga eléctrica de alta intensidad, la cual se forma entre dos electrodos en presencia de un gas a baja presión o al aire libre.

**Bobina:** Arrollamiento de un cable conductor alrededor de un cilindro sólido o hueco, con lo cual y debido a la especial geometría obtiene importantes características magnéticas.

**Corriente eléctrica alterna:** el flujo de corriente en un circuito es llamado alterno si varía periódicamente en dirección. Se le denota como corriente A.C. (Alternocurrent) o C.A. (Corriente alterna).

**Corriente eléctrica continua:** el flujo de corriente en un circuito es llamado continuo si se produce siempre en una dirección. Se le denota como corriente D.C. (Directcurrent) o C.C. (Corriente continua).

**Circuito eléctrico:** conjunto de elementos del circuito conectados en una disposición tal que conforman un sistema para mover cargas eléctricas a lo largo de trayectorias cerradas.

**Electricidad:** Fenómeno físico resultado de la existencia e interacción de cargas eléctricas. Cuando una carga es estática, esta produce fuerzas sobre objetos en regiones adyacentes y cuando se encuentra en movimiento producirá efectos magnéticos.

**Frecuencia:** Número de veces por segundo que cambia de polaridad el voltaje en un sistema de corriente alterna. Se mide en ciclos por segundo o Hertz.

**Fuera de Red:** Calificación dada al usuario cuando la conexión de sus instalaciones a la red de distribución requiere realizar una extensión.

**Instalación eléctrica:** conjunto de aparatos y circuitos asociados, en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, distribución o utilización de la energía eléctrica.

**Tierra:** Comprende a toda la conexión metálica directa, sin fusibles ni protección alguna, de sección suficiente entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo

**Voltio:** Es la unidad de fuerza que impulsa a las cargas eléctricas a que puedan moverse a través de un conductor.

**Voltímetro:** Es un instrumento utilizado para medir la diferencia de voltaje de dos puntos distintos y su conexión dentro de un circuito eléctrico es en paralelo.

## **2.4 Hipótesis y variables**

### **2.4.1 Hipótesis general**

La falta de procesos de selección de personal idóneo en la supervisión incide en la funcionalidad y buen dimensionamiento de las instalaciones eléctricas de los laboratorios de computación en los colegios del Cantón Milagro.

### **2.4.2 Hipótesis particulares**

- La falta de capacitación inciden en el mal manejo de aspectos técnicos en los responsables de los laboratorios de computación
- El mal dimensionamiento de las fuentes y conductores inciden en las variaciones de voltajes en los laboratorios de computación
- El mal dimensionamiento de las climatización e iluminación de los laboratorios computación inciden en el confort requerido para los estudiantes y docentes.
- El mal dimensionamiento de los sistemas de puesta a tierra inciden sobre los niveles de resistencia entre neutro y conexión equipotencial en los laboratorios de computación.

### 2.4.3 Declaración de las variables

**Cuadro 1.** Declaración de las Variables

<b>Hipótesis General</b>	<b>Dependientes</b>	<b>Independientes</b>
La falta de procesos de selección de personal idóneo en la ejecución inciden en la funcionalidad y buen dimensionamiento de las instalaciones eléctricas de los laboratorios de computación	Falta de procesos de selección de personal idóneo en la ejecución de las instalaciones eléctricas de los laboratorios de computación	Inadecuada funcionalidad de las instalaciones eléctricas de los laboratorios de computación de los colegios fiscales del cantón milagro.
<b>Hipótesis Particulares</b>	<b>Dependientes</b>	<b>Independientes</b>
La falta de capacitación inciden en el mal manejo de aspectos técnicos en los responsables de los laboratorios de computación	Falta de capacitación de responsable de laboratorio de computación en temas técnicos de instalaciones	Mal manejo de aspectos técnicos de parte de los responsables de los laboratorios de computación
El mal dimensionamiento de las fuentes y conductores inciden en las variaciones de voltajes en los laboratorios de computación	Mal dimensionamiento de fuente y conductores	Variaciones de voltajes
El mal dimensionamiento de las climatización e iluminación de los laboratorios computación inciden en el confort requerido para los estudiantes y docentes.	El mal dimensionamiento de las climatización e iluminación	Confort no adecuado para los estudiantes y docentes
El mal dimensionamiento de los sistemas de puesta a tierra inciden sobre los niveles de resistencia entre neutro y conexión equipotencial en los laboratorios de computación	Mal dimensionamiento de los sistemas protección de puesta a tierra en los laboratorios de computación	Niveles altos de resistencias entre neutro y conexión equipotencial

**Fuente:** Matriz de Problematización

**Elaborado por:** Ángel Mera y Félix Cabrera

## 2.4.4 Operacionalización de las variables

**Cuadro 2. Operacionalización de las Variables**

Hipótesis General	Dependientes	Independientes	Empírica	Indicadores	Fuente	Instrumento
LA FALTA DE PROCESOS DE SELECCIÓN DE PERSONAL IDONEO EN LA EJECUCION INCIDEN EN LA FUNCIONALIDAD Y BUEN DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION	FALTA DE PROCESOS DE SELECCIÓN DE PERSONAL IDONEO EN LA EJECUCION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION	INADECUDA FUNCIONALIDAD DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION DE LOS COLEGIOS FISCALES DEL CANTÓN MILAGRO.	<b>VE Dependiente:</b> Procesos de Selección Personal <b>VE Independiente:</b> Funcionalidad de las instalaciones eléctricas	<b>I VE D:</b> Numero de personas con conocimientos en sistemas eléctricos <b>I VE I:</b> Numero de apagones en los laboratorios de computo	Administración del Colegio	<b>F1:</b> Hoja de vida del personal <b>F2:</b> Reportes del Laboratorio de Computo
Hipótesis Particulares	Dependientes	Independientes	Empírica	Indicadores	Fuente	Instrumento
LA FALTA DE CAPACITACION INCIDEN EN EL MAL MANEJO DE ASPECTOS TECNICOS EN LOS RESPONSABLES DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION	FALTA DE CAPACITACION DE RESPONSABLE DE LABORATORIO DE COMPUTACION EN TEMAS TECNICOS DE INSTALACIONES	MAL MANEJO DE ASPECTOS TECNICOS DE PARTE DE LOS RESPONSABLES DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION	<b>VE Dependiente:</b> Capacitación del Personal <b>VE Independiente:</b> Manejo técnico de los laboratorios	<b>I VE D:</b> Numero de personas capacitadas en sistemas eléctricos <b>I VE I:</b> Numero de personas con conocimiento en sistemas de computo	Administración del Colegio	<b>F1:</b> Hoja de vida del personal <b>F2:</b> Hoja de vida del personal
EL MAL DIMENSIONAMIENTO DE LAS FUENTES Y CONDUCTORES INCIDEN EN LAS VARIACIONES DE VOLTAJES EN LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION	MAL DIMENSIONAMIENTO DE FUENTE Y CONDUCTORES	VARIACIONES DE VOLTAJES	<b>VE Dependiente:</b> Dimensionamiento de fuentes y conductores <b>VE Independiente:</b> Variaciones del Voltaje	<b>I VE D:</b> Números de incidentes eléctricos en el laboratorio <b>I VE I:</b> Nivel de variación de voltajes	Administración del Colegio	<b>F1:</b> Reportes del Laboratorio de Computo <b>F2:</b> Instrumento de Medición
EL MAL DIMENSIONAMIENTO DE LAS PROTECCIONES DE LOS EQUIPOS DE COMPUTACION INCIDEN EN LA MALA PROTECCON ELECTRICA.	MAL DIMENSIONAMIENTO DE PROTECCIONES DE LOS EQUIPOS DE COMPUTACION	EQUIPOS DE COMPUTACION MAL PROTEGIDOS ELECTRICAMENTE	<b>VE Dependiente:</b> Dimensionamiento de los equipos de computo <b>VE Independiente:</b> Protección de los equipos de computo	<b>I VE D:</b> Numero de equipos bien dimensionados <b>I VE I:</b> Números de equipos que cuentan con la protección adecuada	Administración del Colegio	<b>F1:</b> Planos de Infraestructura <b>F2:</b> Planos de Infraestructura
EL MAL DIMENSIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA INCIDEN SOBRE LOS NIVELES DE RESISTENCIA ENTRE NEUTRO Y CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL EN LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION	MAL DIMENSIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS PROTECCION DE PUESTA A TIERRA EN LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION	NIVELES ALTOS DE RESISTENCIAS ENTRE NEUTRO Y CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL	<b>VE Dependiente:</b> Dimensionamiento de los sistemas y protecciones <b>VE Independiente:</b> Nivel de resistencia entre neutro y conexión equipotencial	<b>I VE D:</b> Numero de equipos y sistemas bien dimensionados <b>I VE I:</b> Niveles de resistencia entre neutro y conexión equipotencial	Administración del Colegio	<b>F1:</b> Planos de Infraestructura <b>F2:</b> Instrumento de medición

**Fuente:** Matriz de Problematización

**Elaborado por:** Ángel Mera y Félix Cabrera

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Tipo y diseño de la investigación y su perspectiva general

El tipo de investigación para el presente estudio se tomó como base la recopilación de información en los establecimientos educativos en el Cantón Milagro y también fuentes de investigación de trabajos realizados en otras ciudades del país que tengan relación en cada uno de las variables de la problemática.

La investigación que es de tipo cuantitativo en la cual se indicará el nivel de la situación actual de las instalaciones de los laboratorios de cómputos de los diversos establecimientos en el Cantón Milagro

El diseño de investigación es:

**Descriptiva:** Con la finalidad que se destaca los aspectos que fundamentan al problema en estudio y de desglosar las variables necesarias que permitan solucionarla de manera adecuada, para este estudio investigativo

**De campo** porque es una investigación directa a las instalaciones de los laboratorios de computación de los diversos establecimientos del Cantón



Milagro. El propósito de esta investigación es obtener la información que procede, de entrevistas expertos, cuestionarios, encuestas y observaciones para el adecuado análisis y conclusiones que aporten al estudio de las instalaciones eléctricas de los laboratorios de cómputo.

**Exploratoria**, analizando el estudio que se desarrolló la solución del problema mediante un adecuado análisis energético y los estudios de las instalaciones eléctricas de los laboratorios de cómputo.

**Aplicada** debido a que se pondrá los conocimientos necesarios para analizar el estudio de las instalaciones eléctricas de los laboratorios de cómputo.

### **3.2 La Población y la Muestra**

#### **3.2.1 Características de la población**

El presente estudio investigativo la población a tomar en cuenta para la obtención de información es la que conforma el alumnado de los colegios que tienen laboratorios de cómputos en el Cantón Milagro

#### **3.2.2 Delimitación de la población**

Para el presente estudio, la población corresponde son los estudiantes del ciclo diversificado y docentes que ocupan los laboratorios de cómputo

**CUADRO 3.** Delimitación de la población

<b>Establecimiento educativo</b>	<b>Cantidad de estudiantes</b>
Colegio José María Velasco Ibarra	450
Colegio Fiscal Técnico Milagro	110
Colegio Otto Arosemena Gómez	210
Colegio Vicente Anda Aguirre	80

Colegio Técnico Alborada	80
Colegio Fiscal 17 de Septiembre	100
<b>Total</b>	<b>1030</b>

### 3.2.3 Tipo de muestra

La muestra elegida para el presente estudio investigación es la no probabilística, ya que nuestro objeto de estudio es directamente con las personas que ingresan a los laboratorios de cómputo.

### 3.2.4 Tamaño de la muestra

De acuerdo a la cantidad del personal que asiste a los laboratorios de cómputo

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

Dónde:

n: tamaño de la muestra.

N: tamaño de la población

p: posibilidad de que ocurra un evento, p = 0,5

q: posibilidad de no ocurrencia de un evento, q = 0,5

E: error, se considera el 5%; E = 0,05

Z: nivel de confianza, que para el 95%, Z = 1,96

La información que nos facilitó la Universidad Estatal de Milagro servirá como base para calcular el tamaño de la muestra.

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

$$n = \frac{1030 * 0.5 * 0.5}{\frac{(1030 - 1) (0.05)^2}{1.96^2} + 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{257.5}{0.16}$$

$$n = 280$$

### 3.2.5 Proceso de selección

De acuerdo a nuestra población y tamaño de muestra, este estudio aplicaremos como proceso de selección el tipo de sistemática de elementos muestrales.

### 3.3 Los métodos y las Técnicas

#### 3.3.1 Métodos Teóricos

Los métodos teóricos que se aplicarán al presente estudio son:

**Inductivo-Deductivo:** Inductivo porque aplicará las conclusiones a partir de las deducciones que se analizan de la información obtenida por el análisis de riesgos.

Deductiva porque se muestran los conceptos, definiciones y acciones correctivas que permitan encontrar la solución más adecuada para la disminución de los riesgos del camal.

**Sintético** porque se realizará síntesis y conclusiones que permita interpretar la información adecuada con la finalidad de obtener la solución

**Estadístico:** Debido a que analiza la información adquirida para lograr un resultado confiable y de esta manera tomar decisiones correctas.

## **Hipotético- Deductivo**

Hipotético porque este estudio se plantea hipótesis con la finalidad de medir cuantitativamente las variables de la problemática.

Deductivo porque a partir del análisis se verificarán las hipótesis planteadas dando conclusiones al presente estudio.

### **3.3.2 Métodos empíricos**

El método empírico ha empleado para el presente estudio la encuesta y observación.

La encuesta es para identificar las discreciones del talento humano inmersas a la problemática, utilizará la información más adecuada, para que sea comprendida las preguntas, de igual manera al diseñar la encuesta tomaremos en cuenta todos los recursos que se disponen tanto para la recopilación de la información, para así lograr un diseño para el análisis de la situación actual y la propuesta

### **3.3.3 Técnicas e instrumentos**

Entre las técnicas e instrumentos que se aplicará para la obtención de información para el presente estudio investigativo será:

- Encuesta
- Observación

### **3.4 El tratamiento estadístico de la información**

El tratamiento estadístico de la información depende del nivel de las variables, las hipótesis, para ello concretamos correctamente la población y el tipo de muestra, y de los mecanismos de análisis estadísticos

Primero estudiamos información investigada, formulamos la hipótesis que explica la conducta de un resultado importante, de la misma manera los datos obtenidos de la encuesta serán tabulados y mostrados por diagramas pastel donde se mostrarán las estimaciones porcentuales con las que cuenta este estudio y sus respectivos análisis interpretativos.

La herramienta que se utilizará en el presente estudio investigativos es el programa Microsoft office Excel que sirve para el desarrollo de formatos para la recolección de los datos conforme se analice las variables en los anexos.

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 4.1 Análisis de la situación actual

1. Cree Ud. que las instalaciones de los laboratorios de cómputo cuenta con las protecciones adecuadas para la utilización de los equipos de cómputo

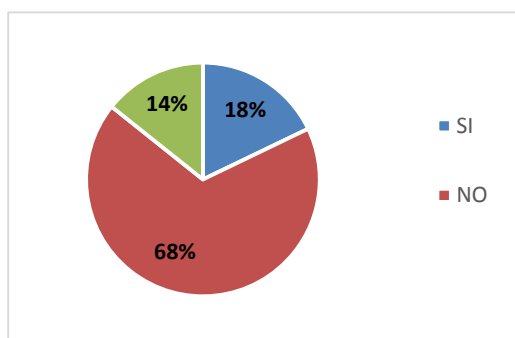
**Cuadro 1.** Instalaciones de los laboratorios

Instalaciones de los laboratorios de cómputo	Frecuencia	Porcentaje
SI	50	18%
NO	190	68%
TAL VEZ	40	14%
<b>TOTAL</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autoría de la Investigación

**Grafico 1.** Instalaciones de los laboratorios



**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autoría de la Investigación

### **Interpretación**

Según la encuesta el 68% indica que las instalaciones de los laboratorios de cómputo no cuentan con las protecciones adecuadas para la utilización de los equipos de cómputo.

### **2. ¿Las autoridades del colegio realizan inspecciones de las instalaciones de los laboratorios de cómputos?**

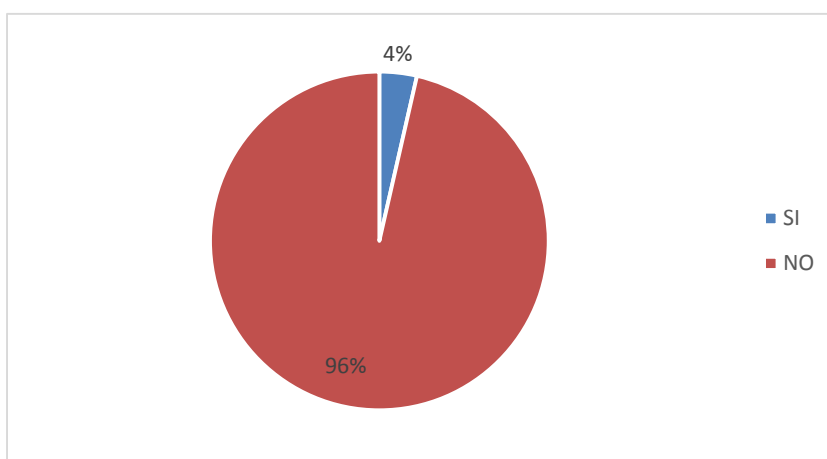
**Cuadro 2.** Inspecciones en las instalaciones de los laboratorios de cómputos

<b>Inspección en la instalaciones</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
SI	10	4%
NO	270	96%
<b>TOTAL</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autoría de la Investigación

**Grafico 2.** Inspecciones en las instalaciones de los laboratorios de cómputos



**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autoría de la Investigación

### Interpretación

De acuerdo al gráfico indica que el 96% que las autoridades del colegio no realizan inspecciones de las instalaciones de los laboratorios de cómputos por lo que al no existir control existe un incremento de los riesgos en las aulas

### 3. ¿El profesor en el aula de clases les indica que tengan precaución en el manejo de la computadora?

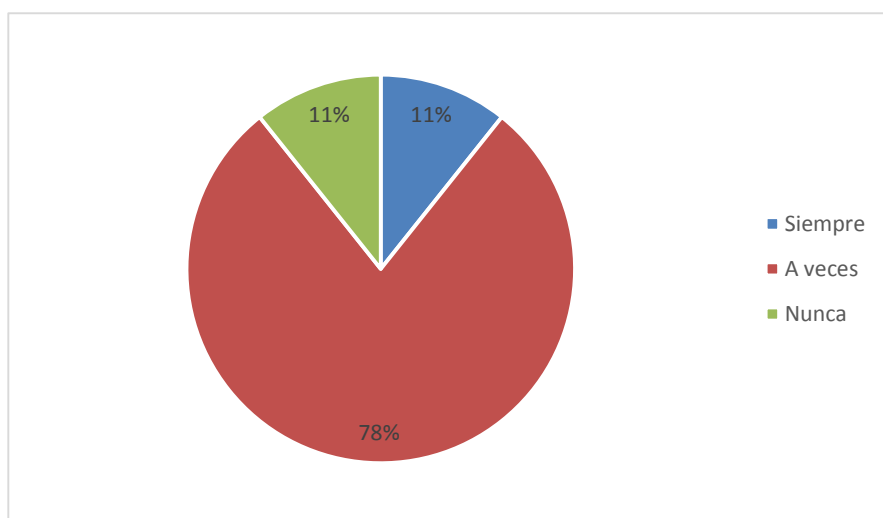
**Cuadro 3.** Precaución en el manejo de la computadora

Precaución en el manejo de la computadora	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	30	11%
A veces	220	79%
Nunca	30	11%
<b>TOTAL</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autoría de la Investigación

**Grafico 3.** Precaución en el manejo de la computadora



**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autoría de la Investigación



## Interpretación

Según los alumnos el 11% de los maestros no aconsejan que tengan precaución en el manejo de la computadora y el 78% de los maestros lo aconsejan cuando lo recuerdan siendo esto necesario para alargar la vida útil del bien utilizado.

### 4. El colegio realiza capacitaciones en el aspecto técnico de las instalaciones eléctricas en caso de una eventualidad en los laboratorios de computación.

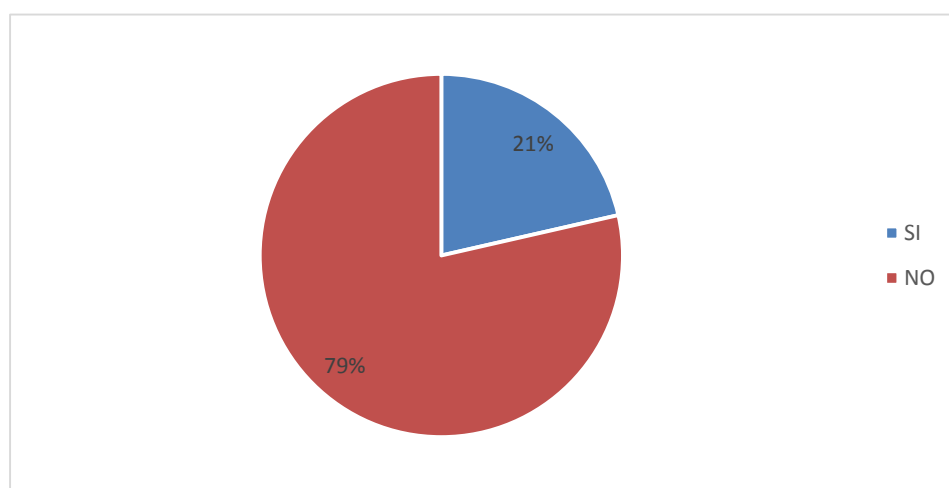
**Cuadro 4.** Capacitaciones técnicas de instalaciones eléctricas

Capacitaciones técnicas de instalación	Frecuencia	Porcentaje
SI	58.8	21%
NO	221.2	79%
<b>TOTAL</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autoría de la Investigación

**Grafico 4.** Capacitaciones técnicas de instalaciones eléctricas



**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autoría de la Investigación

## Interpretación

De acuerdo a la encuesta el 79 % indica que el colegio no realiza capacitaciones en el aspecto técnico de las instalaciones eléctricas en caso de una eventualidad en los laboratorios de computación

### 5. Dentro de las instalaciones de los laboratorios de cómputos en toma corriente se encuentre en buen estado.

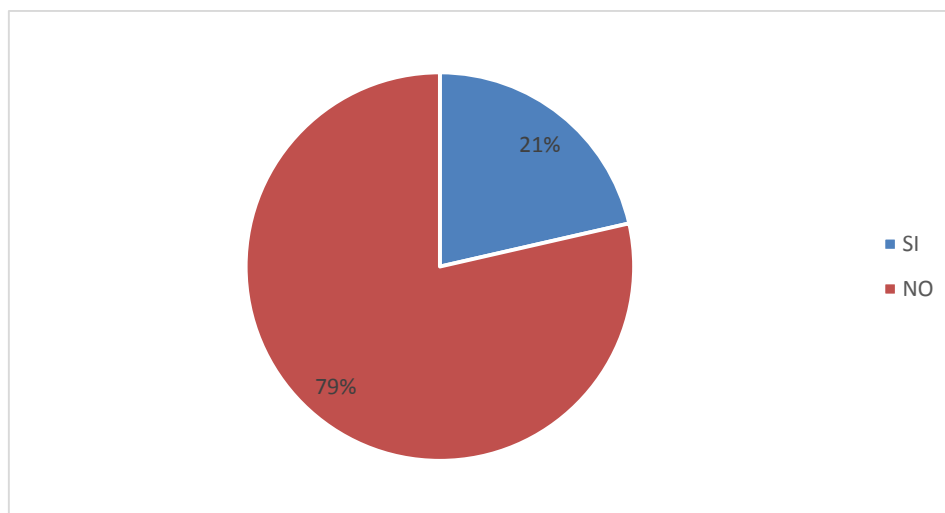
**Cuadro 5.** Instalaciones de los laboratorios

Instalaciones de laboratorios de computo	Frecuencia	Porcentaje
SI	60	21%
NO	220	79%
<b>TOTAL</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autoría de la Investigación

**Grafico 5.** Instalaciones de los laboratorios



**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autoría de la Investigación

## Interpretación

El 79% de los encuestados indicaron que las protecciones de las instalaciones eléctricas están en mal estado, por lo tanto es necesario que se realice de manera adecuada el cambio de estos para que no ocasionen accidentes.

### 6. Le ha ocurrido incidentes o accidentes dentro de los laboratorios de cómputo en horas de clases.

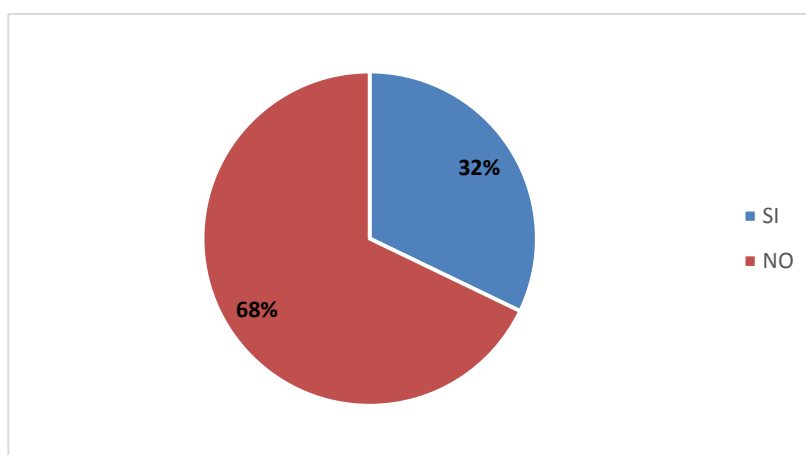
**Cuadro 6.** Incidentes e accidentes

Incidentes o Accidentes	Frecuencia	Porcentaje
SI	90	32%
NO	190	68%
<b>TOTAL</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autoría de la Investigación

**Grafico 6.** Incidentes o Accidentes



**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autoría de la Investigación

## Interpretación

El 32 % de los encuestados le ha ocurrido incidentes o accidentes dentro de los laboratorios de cómputo en horas de clases de diversas índoles por que no se encuentran seguro las protecciones eléctricas en las aulas

### 7. Existe en el colegio el personal técnico para la reparación de cualquier eventualidad en las instalaciones de los laboratorios de cómputo.

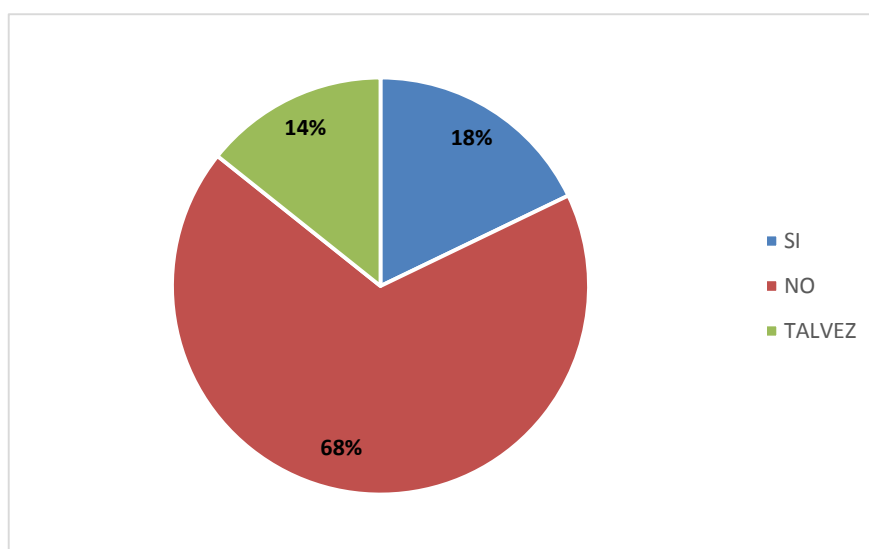
**Cuadro 7.** Personal técnico

Personal Técnico	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	50	18%
NO	190	68%
TAL VEZ	40	14%
<b>TOTAL</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autoría de la Investigación

**Grafico 7.** Personal técnico



**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autoría de la Investigación

## Interpretación

El 68% de estos indicaron que no existe en el colegio el personal técnico para la reparación de cualquier eventualidad en las instalaciones de los laboratorios de cómputo.

### 8. ¿Está de acuerdo en la mejora de las instalaciones eléctricas de los laboratorios de cómputo en el colegio?

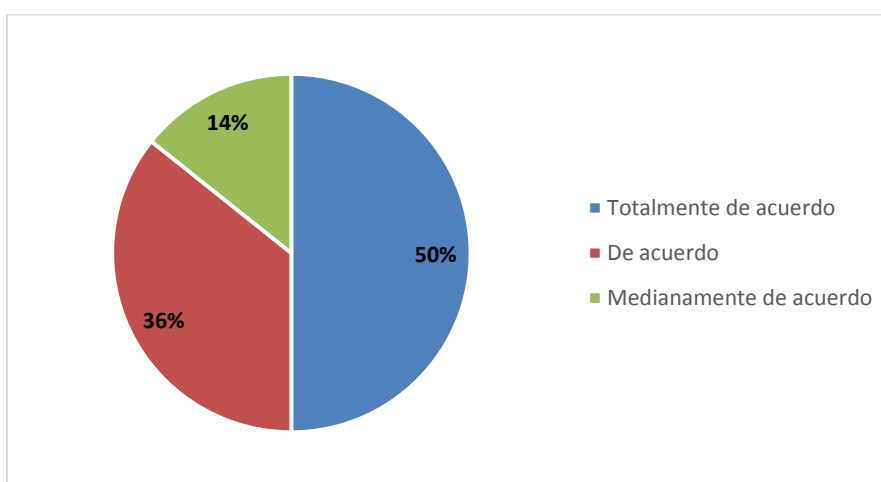
**Cuadro 8.** Mejora de instalación eléctricas de los laboratorios de cómputo

Mejora de las instalaciones eléctricas	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	140	50%
De acuerdo	100	36%
Medianamente de acuerdo	40	14%
<b>TOTAL</b>	<b>280</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autoría de la Investigación

**Grafico 8.** Mejora de instalación eléctricas de los laboratorios de cómputo



**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autoría de la Investigación

## **Interpretación**

El 50 % indica que si está de acuerdo en la mejora de las instalaciones eléctricas de los laboratorios de cómputo en el colegio en la mejora de la seguridad de los alumnos y docentes de las instituciones.

### **4.2 Análisis comparativo, evolución tendencia y perspectiva**

La seguridad de las instalaciones eléctricas es necesaria para el desarrollo de las actividades curriculares, siendo importante el desarrollo de manera eficiente que permita a los estudiantes de la institución aprender las cátedras docentes

En los colegios del Cantón Milagro tienen problemas en las protecciones adecuadas de las instalaciones especialmente los laboratorios de computo, que son esenciales en la enseñanza de la tecnología a los estudiantes, dentro de estos existen riesgos eléctricos a los estudiantes llegando a causar un accidente con lamentable pérdidas tanto humanos como materiales.

Además es la primera vez que se realizan estudios acerca de las protecciones eléctricas a los establecimiento educativos, por lo que muchos tienen una infraestructura de más de 20 años y con el poco mantenimiento de las instalaciones, tienen cables a la intemperie, interruptores con los cables al ambiente lo que puede provocar contacto eléctrico a los estudiantes

### **4.3 Resultados**

Según la encuesta el 68% indica que las instalaciones de los laboratorios de cómputo no cuentan con las protecciones adecuadas para la utilización de los equipos de cómputo

El 68 % de los encuestados le ha ocurrido incidentes o accidentes dentro de los laboratorios de cómputo en horas de clases de diversas índoles.

El 79% de los encuestados indicaron que las protecciones de las instalaciones eléctricas están en mal estado, por lo tanto es necesario que se realice de manera adecuada el cambio de estos para que no ocasionen accidentes.

#### 4.4 Verificación de la hipótesis

<b>HIPOTESIS</b>	<b>VERIFICACION</b>
<b>Hipótesis General</b>	<b>VERIFICACION</b>
La falta de procesos de selección de personal idóneo en la supervisión inciden en la funcionalidad y buen dimensionamiento de las instalaciones eléctricas de los laboratorios de computación	Según la encuesta no existe el personal que repare las instalaciones eléctricas de las aulas
<b>Hipótesis particular 1</b>	<b>VERIFICACION</b>
La falta de capacitación inciden en el mal manejo de aspectos técnicos en los responsables de los laboratorios de computación	El colegio no realiza capacitación al personal sobre las instalaciones eléctricas ni cómo prevenir un incidente
<b>Hipótesis particular 2</b>	<b>Verificación</b>
El mal dimensionamiento de las fuentes y conductores inciden en las variaciones de voltajes en los laboratorios de computación.	En el colegio no existen dimensionamiento de las fuentes y conductores por lo que la mayoría están deteriorados y en mal estado
<b>Hipótesis particular 3</b>	<b>Verificación</b>
El mal dimensionamiento de las protecciones de los equipos de computación incide en la mala protección eléctrica.	Los equipos de cómputo no está adecuadamente dimensionados eléctricamente por lo que están expuesto a cortocircuitos en las instalaciones
<b>Hipótesis particular 4</b>	<b>Verificación</b>
El mal dimensionamiento de los sistemas de puesta a tierra inciden sobre los niveles de resistencia entre neutro y conexión equipotencial en los laboratorios de computación	El mal dimensionamiento de las protecciones de los sistemas puesta a tierra no cuenta con las conexiones puestas a tierra.

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Autoría de la Investigación

## **CAPITULO V**

### **PROPUESTA**

#### **5.1 Tema**

Dimensionamiento de las instalaciones eléctricas de los laboratorios de cómputo del Centro de Atención Especial AVINNFA y el colegio Vicente Anda Aguirre.

#### **5.2 Justificación**

Dentro de las instalaciones es importante que cuenten con la protección debidas de acuerdo a las características de las infraestructuras, con el fin de contar con ambientes seguros que permitan desarrollar las actividades en dichas áreas.

En los colegios del Cantón Milagro tienen problemas en las protecciones adecuadas de las instalaciones especialmente los laboratorios de cómputo, que son esenciales en la enseñanza de la tecnología a los estudiantes, dentro de estos existen riesgos eléctricos a los estudiantes llegando a causar un accidente con lamentable pérdidas tanto humanos como materiales.

Además es la primera vez que se realizan estudios acerca de las protecciones eléctricas a los establecimiento educativos, por lo que muchos tienen una infraestructura de más de 20 años y con el poco mantenimiento de las instalaciones, tienen cables a la intemperie, interruptores con los cables al ambiente lo que puede provocan contacto eléctrico a los estudiantes.



El impacto del estudio es muy relevante porque se analizarán las instalaciones para obtener información que permita reducir estos peligros y riesgos en los laboratorios de cómputo para mejorar y acondicionar los sitios de forma segura para las enseñanzas del saber para los estudiantes.

### **5.3 Fundamentación**

La seguridad de las instalaciones eléctricas en cada instalaciones donde exista peligros y riesgos de acuerdo a las normativas que presenta la constitución según el decreto 2393 del Reglamento del Instituto de Seguridad y Salud Ocupacional, de acuerdo a esta normativa se debe contar con todos los procedimientos de seguridad para las instalaciones donde existen peligros en la parte eléctrica.

Dentro de esta temática las instalaciones eléctricas esto conlleva que las instalaciones cuenten con las protecciones adecuadas para que se cuente con toda seguridad el uso de los laboratorios de cómputo para el desarrollo de las actividades educativas en computación a los estudiantes de estos centro de educación media y básica.

En las instalaciones de toda la organización se debe contar con la reestructuración de cómputo e instalaciones eléctricas.

### **5.4 Objetivos**

#### **5.4.1 Objetivo general de la propuesta**

Análisis y determinación de las componentes adecuadas para la seguridad de las instalaciones eléctricas de la Sala de cómputo a los estudiantes del Centro de Atención Especial AVINNFA y el Colegio Vicente Anda Aguirre

#### **5.4.2 Objetivo específicos de la propuesta**

- Analizar las instalaciones eléctricas de las salas de computación
- Calcular y dimensionar adecuadamente las componentes de protección de las instalaciones eléctricas en los laboratorios de computación.
- Determinar las características de los circuitos de servicios generales, tomacorriente, aire acondicionado de los laboratorios de cómputo.
- Calcular de la demanda y circuitos derivados de las instalaciones eléctricas adecuada para los laboratorios de computación.

#### **5.5 Ubicación.**

El colegio Vicente Anda Aguirre se encuentra ubicado en la av. Pichincha y calle 2 y el centro de la ciudad, AVINNFA se encuentra ubicado en el km. 1.5 de la vía Virgen de Fátima.

#### **5.6 Factibilidad**

El proyecto es factible administrativamente porque se contará con personal capacitado de acuerdo a la implementación de la propuesta, además de contar con el análisis de las instalaciones eléctricas de los laboratorios de computación para la identificación de los elementos que requiere en la compra de cada uno de estos elementos.

En la parte técnica se cuenta con estudios acerca de la metodología en el análisis de circuitos eléctricos en base a la parte fundamental para el presente proyecto de investigación, con la finalidad de brindar la seguridad a los estudiantes que acuden a estos laboratorios para el aprendizaje de la computación.

## **5.7 Descripción de la propuesta**

### **5.7.1.- Centro de atención especial AVINNFA**

El laboratorio de computación de la escuela AVINNFA está ubicado en el tercer piso del edificio en el que también se encuentra las oficinas de secretaria y dirección, el laboratorio ocupa un área de 35.2 metros cuadrados aproximados y tiene una distribución de puntos de toma regulados para un máximo 12 equipos, de los cuales actualmente están en operación normal una cantidad de seis equipos.

El informe técnico se basará en datos de condiciones actuales, desarrollando y proyectando un cálculo de carga para la operación de los máximos de equipos.

- Condiciones eléctricas existentes
- Cálculo y dimensionamiento adecuado
- Recomendaciones
- Elaboración de plano eléctrico de laboratorio.

### **5.7.2 Condiciones eléctricas existentes AVINNFA**

#### **1.- Panel 1 Servicios Generales Avinnfa (ubicado en aula contigua)**

Características:

- Panel de 4x8 circuitos
- Acometida de cobre conformado por dos fases ( conductores de cobre Calibre #8) un neutro de cobre calibre # 10 , un conductor de conexión puesta a tierra cal # 12
- Seis circuitos habilitados y distribuidos de la siguiente manera:

- a) Circuito 1 breaker de un polo de 15 amp. para alimentación de alumbrado, compuesto por un punto de iluminación de tres lámparas fluorescentes de 2x40 watt.
- b) Circuito 2 breaker de 30 amp. para alimentación de tomacorriente que abastece a un acondicionador de aire de 9000 BTU 120V.
- c) Circuito 3 breaker de 30 amp .alimentación de tomacorriente para acometida de panel de distribución de tomacorrientes de computadoras.
- d) Circuito 4 breaker de 20 amp. para alimentación de 4 tomacorrientes de servicio general distribuidos de manera conjunta con los tomacorrientes de computadores ubicados en el piso.
- e) Circuito 5 breaker de 20 amp. para alimentación de 5 tomacorrientes de servicio general distribuidos de manera conjunta con los tomacorrientes de computadores ubicados en pared opuesta a la puerta de entrada.
- f) Circuito 4 breaker de 20 amp. para alimentación de 3 tomacorrientes de servicio general distribuidos de manera conjunta con los tomacorrientes de computadores ubicados en pared de lado puerta de entrada.

**Figura 1.** Panel distribución 1 de computadoras AVVINFA



## 2.- Panel 2 Tomas de computadoras

Alimentado por un tomacorriente polarizado para 20Amperios de manera que se pueda instalar un regulador o UPS central el mismo que debe alimentar a un tomacorriente polarizado que sería la alimentación del panel de distribución.

Características del panel:

- Panel de 2x4 circuitos
- Alimentados por dos fases de conductor de cobre flexible calibre # 10 y un neutro de conductor de cobre calibre # 12, conexión de puesta a tierra en el panel.
- Circuito 1 alimenta a breaker de 20 amp. para puntos de tomacorrientes ubicados en pared de lado de puerta de entrada.
- Circuito 2 alimenta a breaker de 20 amp. para 4 puntos de tomacorrientes ubicados en piso de laboratorio.
- Circuito 3 alimenta a breaker de 20 amp. para 5 puntos de tomacorrientes ubicados en pared opuesta a puerta de entrada.

**Figura 2.** Panel distribución 2 servicios generales AVINNFA



### 3.- Puesta a Tierra.

La conexión inicial de puesta a tierra está ubicada en suelo contiguo a edificio cerca de una caja de medidor y distribución principal.

En el cálculo de carga y dimensionamiento de protección de los diferentes paneles se contrasta lo instalado y se estiman cargas de acuerdo a lo necesario que requiere el área destinada como laboratorio de computación.

Detallamos el cálculo de los diferentes aspectos como son iluminación, climatización y circuitos de protección requeridos para el normal desarrollo de las funciones tanto de los equipos como de los estudiantes y docentes que usen esta área.

**Figura 3.** Puesta de Tierra AVINNFA



### 4.- Cálculo y dimensionamiento adecuado

En el cálculo de carga y dimensionamiento de protección de los diferentes paneles se contrasta lo instalado y se estiman cargas de acuerdo a lo necesario que requiere el área destinada como laboratorio de computación.

Detallamos el cálculo de los diferentes aspectos como son iluminación, climatización y circuitos de protección requeridos para el normal desarrollo de las funciones tanto de los equipos como de los estudiantes y docentes que asaren esta área.

## 5.- Calculo de flujo de iluminación necesario

Dado la fórmula:

$$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$$

Dónde:

$E_m$  = nivel de iluminación medio (en LUX)

$\Phi_T$  = flujo luminoso que un determinado local o zona necesita (en LÚMENES)

$S$  = superficie a iluminar (en m<sup>2</sup>).

$C_u$  = Coeficiente de utilización. Es la relación entre el flujo luminoso recibido por un cuerpo y el flujo emitido por la fuente luminosa. Lo proporciona el fabricante de la luminaria.

$C_m$  = Coeficiente de mantenimiento. Es el cociente que indica el grado de conservación de una luminaria.

Datos:

- Dimensiones en laboratorio:  $S= 35.2 \text{ m}^2$ .
- Altura:  $3\text{m} - 0.85$  (nivel de trabajo)  $= 2.15 \text{ m}$ .
- Aulas de prácticas de informática  $E_m= 300 \text{ lux}$
- Coeficiente de utilización de lámparas fluorescentes  $C_u= 1.03$
- Coeficiente de mantenimiento para ambiente limpio  $C_m= 0.8$
- Flujo luminoso para un laboratorio  $\Phi_T= 8201.9$   
lúmenes

## 6.- Cálculo del número de luminarias.

Dado la fórmula:

$$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$$

Dónde:

NL = número de luminarias

$\Phi_T$  = flujo luminoso total necesario en la zona o local

$\Phi_L$  = flujo luminoso de una lámpara (se toma del catálogo)

n = número de lámparas que tiene la luminaria

Datos:

- Flujo luminoso total del laboratorio  $\Phi_T = 8201.9$
- Lámparas fluorescentes de 32 w. luz de blanca fría  $\Phi_L = 2925$  lúmenes
- Número de lámparas por luminaria  $n = 2$
- Número de luminarias NL= 6 luminarias.

## 7.- Cálculo de potencia de climatización

Cálculo de demanda de climatización.

Datos:

- Área: 35.2 m<sup>2</sup>
- Número de personas: 13 personas
- Total de potencia de consumo (12 und. x 500w) = Watt.
- de equipos
- Total de potencia de iluminación: watt

### Cuadro 5. Cálculo de potencia de climatización



CALCULO DE BTU DE HABITACION			
CONSUMOS	CANTIDADES	UND/BTU	TOTAL BTU
AREA ( M <sub>2</sub> )	35	337	11795
PERSONAS ( UND)	13	400	5200
EQUIPOS (W).	6000	3,15	18900
ILUMINACION INCANDESCENTE (100 W)	192	4,25	816
			<b>36711,00</b>

Para el tamaño y cantidad de equipos y personas se debe colocar un equipo Mínimo de **36000 BTU** lo mismo que equivale a una potencia eléctrica de 4894 Watt. Que determina una protección general de 22.4 Amp.

Dado el consumo general debemos tener una protección general de 30 Amp..

Alimentados por conductores de calibre # 10 por fase y una protección a tierra con cable calibre # 12.

## 8.- Circuitos de servicios generales

**Cuadro 6.** Circuitos de servicios generales

Cargas posibles	14086	Watios
Voltaje de entrada	220V	Energía
Factor de demanda	0.8	
Demanda máxima estimada de cargas	11268	Watios
Corriente nominal	53	Amperios
Disyuntor principal	2X60Amp.	
Alimentador del panel PD-G	2L#04+N#08+T#08	Conductores

## 9.- Circuitos de tomacorrientes para computadores

**Cuadro 7.** Circuitos de tomacorrientes para computadores

Cargas instaladas	6000 W	Wattios
Voltaje de entrada	220V	Energía
Factor de demanda	0.8	
Demanda máxima estimada de cargas	4800	Wattios
Corriente nominal	22	Amperios
Disyuntor principal	2PX30Amp	
Alimentador del panel PC	2L#8+N#10T#10	Conductores

## 10.- Circuitos de Aires Acondicionados

**Cuadro 8.** Circuitos de Aires Acondicionados

CARGAS INSTALADAS	36000BTU / Watt	
Voltaje de entrada	220V	Energía
Factor de demanda	0.9	
Demanda máxima estimada de cargas	5760	Wattios
Corriente nominal	33.33	Amperios
Disyuntor principal	2PX40Amp	
Alimentador del panel AA-CC	2L#8+N#10+T#10	Conductores

### 5.7.3.- Colegio Vicente Anda Aguirre

Una de las instituciones beneficiados con este proyecto es el colegio Fiscal Vicente Anda Aguirre el mismo que consta con un laboratorio de computación con una capacidad 15 equipos distribuidos en un área de 89.6 metros cuadrados.

Para asegurar el normal trabajo de estos equipos se debe determinar que las condiciones eléctricas del área destinada para esto presten las seguridades y abastecimiento adecuado de energía eléctrica.

**Figura.** Laboratorios de cómputo del Colegio Vicente Anda Aguirre



#### **5.7.4.- Condiciones eléctricas existentes Vicenta Anda Aguirre**

- La acometida actual está tomada desde una red monofásica de distribución interna cuya fuente depende de un transformador de 25 KVA., la misma que está compuesta de una terna de conductores (cable triplex de aluminio calibre # 6 )

**Figura** Condiciones eléctricas existentes Colegio Anda Aguirre



Existen tres paneles de distribución estipulados de la siguiente manera:

##### **1.- Panel 1:**

- Un sólo circuito bipolar protegido por un breaker de dos polos de 60 Amp.
- Potencia nominal instalada = (48000) BTU
- Dos equipos de 24000 BTU ubicados en posiciones diferentes

- Capacidad de consumo individual de placa 12,9 amp.
- Capacidad de consumo de corriente total 25,8 Amp.
- Conductores instalados de por ramal del circuito calibres # 10
- Ausencia de conexión de protección puesta a tierra+

**Figura** Ubicación del equipo de aire acondicionado



**2.- Panel 2:** Comprende tomas Servicios generales y alumbrado.

Segundo panel de 4x8 circuitos contienen 8 breaker de 20 y 30 amp.

La alimentación este panel de breaker está sustentada por dos conductores de aluminio cal # 6 y un neutro de aluminio cal # 8, del mismo punto de entrada de ramifican una terna de conductores de cobre de los cuales uno de ellos denota recalentamiento.

Este panel alimentan la distribución de 14 tomacorrientes dobles polarizados los mismos que carecen de conexión a tierra desde el panel, 4 tomacorrientes simples sin polarización y tres circuitos de alumbrado, dos lámparas fluorescentes de 40 watt en cada circuito haciendo un total de 6 lámparas que idealmente no cumplen con la demanda propia de iluminación del área.

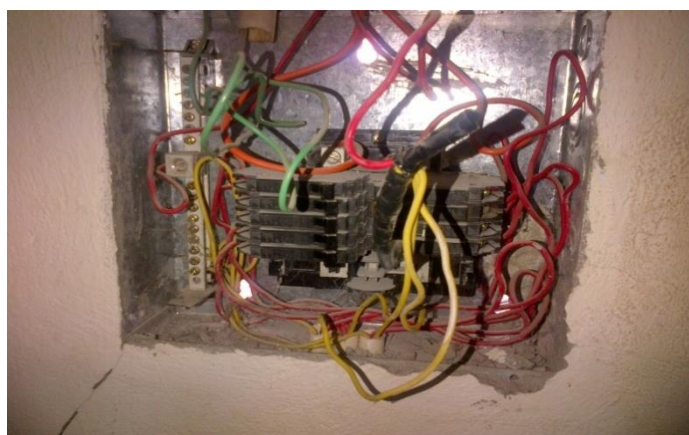
**Figura** Situación del Panel 2 del circuito eléctrico



**3.- Panel 3:** Comprende circuitos de tomacorrientes para equipos de computación. Con dato placa de consumo de 500 w.

- Panel de distribución de 8x16 circuitos
- Alimentados por dos fases de conductor de cobre flexible calibre # 10 y un neutro de conductor rígido de cobre calibre # 12,
- No se identifica la conexión de puesta a tierra en el panel

**Figura** Situación de las cajas de Breaker



- Existen 15 puntos de tomacorrientes distribuidos en 9 circuitos protegidos cada uno por un breaker de 20 Amp.
- Distribución de dos y tres tomacorrientes polarizados por cada circuito puestos a nivel del piso
- No se aprecia conductor de puesta a tierra central en este panel

#### 4.- Cálculo y dimensionamiento adecuado

En el cálculo de carga y dimensionamiento de protección de los diferentes paneles se contrasta lo instalado y se estiman cargas de acuerdo a lo necesario que requiere el área destinada como laboratorio de computación.

Detallamos el cálculo de los diferentes aspectos como son iluminación, climatización y circuitos de protección requeridos para el normal desarrollo de las funciones tanto de los equipos como de los estudiantes y docentes que usen esta área.

#### 5.- Cálculo de flujo de iluminación necesario

Dado la fórmula:

$$\Phi_T = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_m}$$

Dónde:

$E_m$  = nivel de iluminación medio (en LUX)

$\Phi_T$  = flujo luminoso que un determinado local o zona necesita (en LÚMENES)

$S$  = superficie a iluminar (en m<sup>2</sup>).

$C_u$  = Coeficiente de utilización. Es la relación entre el flujo luminoso recibido por un cuerpo y el flujo emitido por la fuente luminosa. Lo proporciona el fabricante de la luminaria.

$C_m$  = Coeficiente de mantenimiento. Es el cociente que indica el grado de conservación de una luminaria.

Datos:

- Dimensiones en laboratorio: 10.8m x 8.3m  $S=89.64$  m<sup>2</sup>.
- Altura: 3m – 0.85 (nivel de trabajo) = 2.15 m.
- Aulas de prácticas de informática  $E_m= 300$  lux
- Coeficiente de utilización de lámparas fluorescentes  $C_u= 1.03$

- Coeficiente de mantenimiento para ambiente limpio  $C_m = 0.8$
- Flujo luminoso para un laboratorio  
lúmenes  $\Phi_T = 32478.2$

## 6.- Cálculo del número de luminarias.

Dado la fórmula:

$$NL = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$$

Dónde:

NL = número de luminarias

$\Phi_T$  = flujo luminoso total necesario en la zona o local

$\Phi_L$  = flujo luminoso de una lámpara (se toma del catálogo)

n = número de lámparas que tiene la luminaria

Datos:

- Flujo luminoso total del laboratorio  $\Phi_T = 32478.2$
- lámparas fluorescentes de 32 w. luz de blanca fría  $\Phi_L = 2925$  lúmenes
- número de lámparas por luminaria  $n = 2$
- número de luminarias  $NL = 5.5 > 6$  luminarias.

## 7.- Cálculo de demanda de climatización.

Datos:

Área: 89.6 metros cuadrados

Número de personas: 16 personas

Total de potencia de consumo (15 und .x 500w) = 7500 Watt. de equipos

Total de potencia de iluminación: 240 watt

**Cuadro 9.** Cálculo de demanda de climatización.

CALCULO DE BTU DE HABITACION			
CONSUMOS	CANTIDADES	UND/BTU	TOTAL BTU
AREA ( M <sub>2</sub> )	89	337	29993
PERSONAS ( UND)	16	400	6400
EQUIPOS (W).	7500	3.15	23625
ILUMINACION INCANDESCENTE (100 W)	245	4.25	1041.25
			<b>61059.25</b>

Para el tamaño y cantidad de equipos y personas se debe colocar un equipo

Mínimo 60000 BTU lo mismo que equivale a una potencia eléctrica de 6400 Watt. que determina una protección general de 33.33 Amp.

Dado el consumo general debemos tener una protección general de 40 Amp.

Alimentados por conductores de calibre # 8 por fase y una protección a tierra con cable calibre # 10.

Se debe subdividir el circuito actual en dos circuitos individuales con protección eléctrica de 20 amp. Máx., con alimentación de conductores calibre # 12 y conexión a tierra con conductores calibre # 14.



## 8.- Circuitos de servicios generales

**Cuadro 10.** Circuitos de servicios generales

Cargas instaladas	2784	Watios
Voltaje de entrada	220V	Energía
Factor de demanda	0.8	
Demanda máxima estimada de cargas	2227.2	Watios
Corriente nominal	12.89	Amperios
Disyuntor principal	2PX30Amp	
Alimentador del panel PD-G	2L#8+N#10+T#10	Conductores

## 9.- Circuitos de tomacorrientes para computadores

**Cuadro 11.** Circuitos de tomacorrientes para computadores

Cargas instaladas	9000	Watios
Voltaje de entrada	220V	Energía
Factor de demanda	0.9	
Demanda máxima estimada de cargas	8100	Watios
Corriente nominal	46.88	Amperios
Disyuntor principal	2PX60Amp	
Alimentador del panel PC	2L#6+N#8+T#8	Conductores

## 10.- Circuitos de Aires Acondicionados

**Cuadro 12.** Circuitos de Aires Acondicionados

Cargas instaladas	60000BTU / 6400Watt	
Voltaje de entrada	220V	Energía
Factor de demanda	0.9	
Demanda máxima estimada de cargas	5760	Wattios
Corriente nominal	33.33	Amperios
Disyuntor principal	2PX40Amp	
Alimentador del panel AA-CC	2L#8+N#10+T#10	Conductores

**11.- Cuadro 13.** Cálculos de la demanda y planilla de circuitos derivados del colegio Vicente Anda Aguirre

PLANILLA DE CIRCUITOS DERIVADOS															
4-8 POLOS MONOFÁSICO						PANEL PD-G									
Obra; COLEGIO "VICENTE ANDA AGUIRRE"															
Fecha; JULIO DEL 2013															
Ubicación; MILAGRO															
CIRCUITOS								POLOS		DISYUNTOR		TUBERIA		SERVICIOS	
Circuitos	Conductores	Fases	Voltaje	#	Unidad (W)	Total (W)	F.C	COINCIDENCIA	CORRIENTE	A	B	Amp	Polos		PVC-EMT
A1	12	A	120	6	64	384	0,8	307,2	3,8	307,2		15	1	1/2"	lum. de 2X32w
P1	12	B	120	2	150	300	0,8	240	3,0		240	15	1	1/2"	T.M.P /120v/15A de S.G.
P2	12	A	120	4	150	600	0,8	480	6,0	480		15	1	1/2"	T.M.P /120v/15A de S.G.
P3	12	B	120	2	150	300	0,8	240	3,0		240	15	1	1/2"	T.M.P /120v/15A de S.G.
P4	12	A	120	3	150	450	0,8	360	4,5	360		15	1	1/2"	T.M.P /120v/15A de S.G.
P5	12	B	120	2	150	300	0,8	240	3,0		240	15	1	1/2"	T.M.P /120v/15A de S.G.
P6	12	A	120	1	150	150	0,8	120	1,5	120		15	1	1/2"	T.M.P /120v/15A de S.G.
P7	12	B	120	2	150	300	0,8	240	3,0		240	15	1	1/2"	T.M.P /120v/15A de S.G.
<b>TOTAL</b>						<b>2784</b>		<b>2227,2</b>	<b>27,8</b>	<b>1267,2</b>	<b>960</b>				
<b>CARGAS INSTALADAS</b>						<b>2784</b>			<b>Watios</b>	<b>servicio general</b> S.G					
<b>VOLTAJE DE ENTRADA</b>						<b>220V</b>			<b>Energia</b>	<b>Tomacorriente polarizado</b> T.M.P					
<b>FACTOR DE DEMANDA</b>						<b>0,8</b>				<b>Iluminacion</b> lum.					
<b>DEMANDA MÁXIMA ESTIMADA DE CARGAS</b>						<b>2227,2</b>			<b>Watios</b>						
<b>CORRIENTE NOMINAL</b>						<b>12,89</b>			<b>Amperios</b>						
<b>DISYUNTOR PRINCIPAL</b>						<b>2PX20Amp</b>									
<b>ALIMENTADOR DEL PANEL PD-G</b>						<b>2L#8+N#10+T#10</b>			<b>Conductores</b>						

**12.- Cuadro 14.** Cálculos de la demanda y planilla de circuitos derivados del colegio Vicente Anda Aguirre

<b>PLANILLA DE CIRCUITOS DERIVADOS</b>															
<b>8-16 POLOS MONOFÁSICO</b>								<b>PANEL PC</b>							
<b>Obra; COLEGIO "VICENTE ANDA AGUIRRE"</b>															
<b>Fecha; JULIO DEL 2013</b>															
<b>Ubicación; MILAGRO</b>															
<b>CIRCUITOS</b>									<b>POLOS</b>		<b>DISYUNTOR</b>		<b>TUBERIA</b>	<b>SERVICIOS</b>	
Circuitos	Conductores	Fases	Voltaje	#	Unidad (W)	Total (W)	F.C	COINCIDENCIA	CORRIENTE	A	B	Amp	Polos		PVC-EMT
PC1	12	A	120	2	500	1000	0,9	900	11,3	900		15	1	1/2"	T.M.Pde 120v/15A de PC
PC2	12	B	120	2	500	1000	0,9	900	11,3		900	15	1	1/2"	T.M.Pde 120v/15A de PC
PC3	12	A	120	2	500	1000	0,9	900	11,3	900		15	1	1/2"	T.M.Pde 120v/15A de PC
PC4	12	B	120	2	500	1000	0,9	900	11,3		900	15	1	1/2"	T.M.Pde 120v/15A de PC
PC5	12	A	120	2	500	1000	0,9	900	11,3	900		15	1	1/2"	T.M.Pde 120v/15A de PC
PC6	12	B	120	2	500	1000	0,9	900	11,3		900	15	1	1/2"	T.M.Pde 120v/15A de PC
PC7	12	A	120	2	500	1000	0,9	900	11,3	900		15	1	1/2"	T.M.Pde 120v/15A de PC
PC8	12	B	120	2	500	1000	0,9	900	11,3		900	15	1	1/2"	T.M.Pde 120v/15A de PC
PC9	12	A	120	2	500	1000	0,9	900	11,3	900		15	1	1/2"	T.M.Pde 120v/15A de PC
					<b>TOTAL</b>	<b>9000</b>		<b>8100</b>	<b>101,3</b>	<b>4500</b>	<b>3600</b>				

**13.- Cuadro 15.** Cálculos de la demanda y planilla de circuitos derivados del colegio Vicente Anda Aguirre

<b>CARGAS INSTALADAS</b>	<b>9000</b>	<b>Watios</b>
<b>VOLTAJE DE ENTRADA</b>	<b>220V</b>	<b>Energia</b>
<b>FACTOR DE DEMANDA</b>	<b>0,9</b>	
<b>DEMANDA MÁXIMA ESTIMADA DE CARGAS</b>	<b>8100</b>	<b>Watios</b>
<b>CORRIENTE NOMINAL</b>	<b>46,88</b>	<b>Amperios</b>
<b>DISYUNTOR PRINCIPAL</b>	<b>2PX60Amp</b>	
<b>ALIMENTADOR DEL PANEL PC</b>	<b>2L#6+N#8+T#8</b>	<b>Conductores</b>

**PLANILLA DE CIRCUITOS DERIVADOS**

**4-8 POLOS MONOFÁSICO**

**PANEL AA-CC**

**Obra; COLEGIO "VICENTE ANDA AGUIRRE"**

**Fecha; JULIO DEL 2013**

**Ubicación; MILAGRO**

CIRCUITOS									POLOS		DISYUNTOR		TUBERIA	SERVICIOS	
Circuitos	Conductores	Fases	Voltaje	#	Unidad (W)	Total (W)	F.C	COINCIDENCIA	CORRIENTE	A	B	Amp	Polos		PVC-EMT
AC1	10	AB	240	1	3200	3200	0,9	2880	13,1	1440	1440	20	2	3/4"	T.M.P/A.A 240v/20A
AC1	10	AB	240	1	3200	3200	0,9	2880	13,1	1440	1440	20	2	3/4"	T.M.P/A.A 240v/20A
<b>TOTAL</b>						<b>6400</b>		<b>5760</b>		<b>2880</b>	<b>2880</b>				

<b>CARGAS INSTALADAS</b>	<b>6400</b>	<b>Watios</b>
<b>VOLTAJE DE ENTRADA</b>	<b>220V</b>	<b>Energia</b>
<b>FACTOR DE DEMANDA</b>	<b>0,9</b>	
<b>DEMANDA MÁXIMA ESTIMADA DE CARGAS</b>	<b>5760</b>	<b>Watios</b>
<b>CORRIENTE NOMINAL</b>	<b>33,33</b>	<b>Amperios</b>
<b>DISYUNTOR PRINCIPAL</b>	<b>2PX40Amp</b>	
<b>ALIMENTADOR DEL PANEL AA-CC</b>	<b>2L#8+N#10+T#10</b>	<b>Conductores</b>

14.- Cuadro 16. Cálculos de la demanda y planilla de circuitos derivados de la escuela AVINNFA

calculo de lúmenes	
S	35,2
Em	300
Cu	1,03
Cm	0,8
$\Phi T$	8201,9

para lamp. 2x32 watt

calculo # de lámparas	
$\Phi L$	2925,0
n	2,0
$\Phi T$	8201,9
NL	6

CALCULO DE BTU DE HABITACION			
CONSUMOS	CANTIDADES	UND/BTU	TOTAL BTU
AREA ( M2)	35	337	11795
PERSONAS ( UND)	13	400	5200
EQUIPOS (W).	6000	3,15	18900
ILUMINACION INCANDESCENTE (100 W)	192	4,25	816
			<b>36711,00</b>
<b>potencia total</b>			<b>4894,8</b>
<b>corriente total</b>			<b>22,2</b>
<b>protección general</b>			<b>33,4</b>

15.- Cuadro 17. Cálculo de la demanda del colegio Vicenta Anda Aguirre

<b>CÁLCULO DE LA DEMANDA</b>						
<b>TABLERO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL</b>				<b>BALANCE DE FASES</b>		
<b>Obra; COLEGIO "VICENTE ANDA AGUIRRE"</b>						
<b>Fecha; JULIO DEL 2013</b>						
<b>Ubicación; MILAGRO</b>						
<b>Panel</b>	<b>(WATIOS)</b>	<b>Coincidencia</b>	<b>Factor Demanda</b>	<b>Demanda</b>	<b>A</b>	<b>C</b>
PC	2784	2227,2	0,9	2505,6	1267,2	960
PD-G	9000	8100	0,9	8100	4500	3600
AA-CC	6400	5760	0,9	5760	2880	2880
<b>TOTAL</b>	<b>18184</b>	<b>16087,2</b>	<b>0,9</b>	<b>16365,6</b>	<b>8647,2</b>	<b>7440</b>
<b>CARGAS INSTALADAS</b>				<b>18184</b>	<b>Watios</b>	
<b>VOLTAJE DE ENTRADA</b>				<b>220V</b>	<b>Energía</b>	
<b>FACTOR DE DEMANDA</b>				<b>0,9</b>		
<b>DEMANDA MÁXIMA ESTIMADA DE CARGAS</b>				<b>16365,6</b>	<b>Watios</b>	
<b>CORRIENTE NOMINAL</b>				<b>94,71</b>	<b>Amperios</b>	
<b>DISYUNTOR PRINCIPAL</b>				<b>2PX100Amp</b>		
<b>ALIMENTADOR DEL TABLERO</b>				<b>2L#2+N#4+T#4</b>	<b>Conductores</b>	

### 5.7.5.- Actividades

De acuerdo a los siguientes lineamientos de la propuesta:

- Análisis de la situación actual de las aulas de cómputo del Centro de Atención Especial AVINNFA.
- Desarrollo y lineamiento de la investigación de la situación actual de las instalaciones eléctricas de los centros de estudios.
- Evaluación de las instalaciones eléctricas basado en la situación real de las aulas de cómputo.
- Comparación de las normativas técnicas de instalaciones eléctricas.
- Evaluación de los paneles 1, 2 y 3 de cada sitio de las aulas de cómputos.
- Determinación de la dimensión de las instalaciones eléctrica de los laboratorios de cómputo.

### 5.7.6.- Recursos, Análisis Financiero

**Cuadro 18.** Costo de los Materiales Avinnfa y Vicente Anda Aguirre

#### AVINNFA

Ítems	Descripción	Cantidad	Costo unidad	Costo Total
1	Lámparas de 2x32w electrónico	4 u	65,00	260,00
2	Aire acondicionado de 36000 BTU	1u	1200,00	1200,00
3	Cable #6 de 7 hilos de cobre	60 mts	2,50	150,00
4	Cable #8 de 7 hilos de cobre	60 mts	1,80	108,00
5	Rollos de cinta aislantes 3M	5	1,20	6,00
6	Cable concéntrico 3X10	10 mts	2,20	22,00
<b>Total costo de materiales de AVINNFA sin incluir el IVA</b>				<b>1.746,00</b>



**COLEGIO VICENTA ANDA AGUIRRE**

<b>Ítems</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unidad</b>	<b>Costo Total</b>
<b>1</b>	<b>Lámparas de 3x32w electrónico</b>	<b>6 u</b>	<b>75,00</b>	<b>450,00</b>
<b>2</b>	<b>Aire acondicionado de 12000 BTU</b>	<b>1u</b>	<b>700,00</b>	<b>700,00</b>
<b>3</b>	<b>Cable #2 de 7 hilos de cobre</b>	<b>50 mts</b>	<b>4,50</b>	<b>225,00</b>
<b>4</b>	<b>Cable #4 de 7 hilos de cobre</b>	<b>50 mts</b>	<b>3,80</b>	<b>190,00</b>
<b>5</b>	<b>Rollos de cinta aislantes 3M</b>	<b>5</b>	<b>1,20</b>	<b>6,00</b>
<b>6</b>	<b>Cable # 12 flexible</b>	<b>19 rollos</b>	<b>55,00</b>	<b>495,00</b>
<b>7</b>	<b>Tomacorrientes Polarizado de 120V – 15Amp</b>	<b>34</b>	<b>1,40</b>	<b>47,60</b>
<b>8</b>	<b>Tablero de distribución General de 100x120x30 metálica</b>	<b>1</b>	<b>400,00</b>	<b>400,00</b>
<b>9</b>	<b>Breaker de 2P-100Amp G/E</b>	<b>1</b>	<b>150,00</b>	<b>150,00</b>
<b>10</b>	<b>Breaker de 2P-30Amp G/E</b>	<b>1</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>
<b>11</b>	<b>Breaker de 2P-40Amp G/E</b>	<b>1</b>	<b>22,00</b>	<b>22,00</b>
<b>12</b>	<b>Breaker de 2P-60Amp G/E</b>	<b>1</b>	<b>22,00</b>	<b>22,00</b>
<b>Total costo de materiales de VICENTE ANDA AGUIRRE sin incluir el IVA</b>				<b>2.719,60</b>

**5.7.7.- Impacto**

De acuerdo al presente proyecto se tendrá un beneficio enorme porque se conocerá la situación real de las instalaciones de cómputo y de los riesgos que están los docentes y estudiantes.

Además se podrá a disposición la manera de dimensionar las protecciones de cada sitio de las aulas donde requiera la protección eléctrica para proteger a los equipos y cualquier incidente que pueda ocurrir dentro en las aulas.

### 5.7.8.- Cronograma

**Cuadro 19. Cronograma**

Cronograma de actividades		Actividades basado mensualmente											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Análisis de la situación actual de las aulas de cómputo del Centro de Atención Especial AVINFFA.	■	■										
2	Desarrollo y lineamiento de la investigación de la situación actual de las instalaciones eléctricas de los centros de estudios.			■	■								
3	Evaluación de las instalaciones eléctricas basado en la situación real de las aulas de computo.					■	■						
4	Comparación de las normativas técnicas de instalaciones eléctricas.							■	■				
5	Evaluación de los paneles 1, 2 y 3 de cada sitio de las aulas de cómputos.									■	■		
6	Determinación de la dimensión de las instalaciones eléctrica de los laboratorios de cómputo.											■	■

## **CONCLUSIÓN**

- Se concluye que La edad de las edificaciones inciden en la mala funcionalidad de las instalaciones eléctricas de los laboratorios de computación.
- No se cuenta con los sistemas puesto a tierra en caso de descargas eléctricas
- Los accidentes del aula de computación se debe exclusivamente a las protecciones obsoletas como los toma corriente, cables sin la protección adecuada
- El colegio no realiza inspecciones para observar las instalaciones eléctricas en las aulas de toda la institución

## **RECOMENDACIONES**

### **AVINNFA**

- Se recomienda cambiar la ubicación del panel de distribución de servicios generales, dentro del área de laboratorio de cómputo, para asegurar una rápida intervención de parte de los usuarios con una eventualidad con los circuitos instalados.
- La protección principal de este panel de distribución deberá estar estipulada de acuerdo al cálculo previsto.
- Readecuación (repotenciación) del sistema de puesta a tierra de acuerdo a la potencia de nominal de consumo.
- Reducción de número de lámparas y cambio a tipo 2x32 WATT.
- Cambio del equipo de climatización a 36000 BTU requeridos en el área con una conexión de 220 V de alimentación de manera que se disminuya la corriente de consumo por conductores.

## RECOMENDACIONES

### COLEGIO VICENTE ANDA AGUIRRE

- Independización de fuente de alimentador general o aumento de capacidad del actual:
- Transformador reductor Actual 25 KVA potencia activa máx. 23750 watt (abastece a toda la institución Colegio Vicente Anda Aguirre)
- Recomendado 50 KVA. Potencia activa máx. 47500 Watt.
- Incorporación de un panel de distribución principal con las siguientes características:
- Barraje y protección general breaker dos polos de 100 amp.
- Alimentador 1.- breaker de 30 Amp. dos polos para panel de distribución de servicios generales.
- Alimentador 2.- breaker dos polos de 60 Amp. para panel de distribución de aires acondicionados.
- Alimentado 3.- breaker de dos polos de 40 Amp. para panel de distribución de tomacorrientes de computadoras.
- Instalación de un sistema de puesta a tierra y distribución a los paneles de distribución y puntos de tomacorrientes instalados.
- Reducción de número de lámparas y cambio a tipo 2x32 watt.
- Aumento de un equipo de climatización de 12000 BTU para completar los 60000 requeridos en el área.
- Independización y de circuitos de aire acondicionados con protección individual de 20Amp. cada uno.

## Bibliografía

1. BALABANIAN, N., Bickart, T. A., & Seshu. (2011). *Teorias de redes electricas*. Reverte.
2. GUILLEMIN, E. (2008). *Introduccion a la teoria de circuits*. Reverte.
3. Johnson., P. (2010). *Analisi Basico de Circuitos Electricos*. Prentice Hall Hispanoamericana.
4. LOPEZ Ferreras, F. (2010). *Analisis de circuitos lineales. Vol. I*. Ciencia 3 S.A.,.
5. NILSSON, J. (2009). *Circuitos Electricos*. Editorial Addison - Wesley.
6. PARRA Prieto, V. M. (2009). *Teoria de Circuitos*. UNED.
7. R. Yorker Electric Circuit Theory, .. (2008). *Teoria de Circuitos Electricos*. Editorial Pergamon Press.
8. RAS, E. (2010). *Teoria de Circuitos: Fundamentos*. Ed. Marcombo.
9. Valkenburg, V. (2010). *Analisis de Redes*. Limusa.

# **ANEXOS**

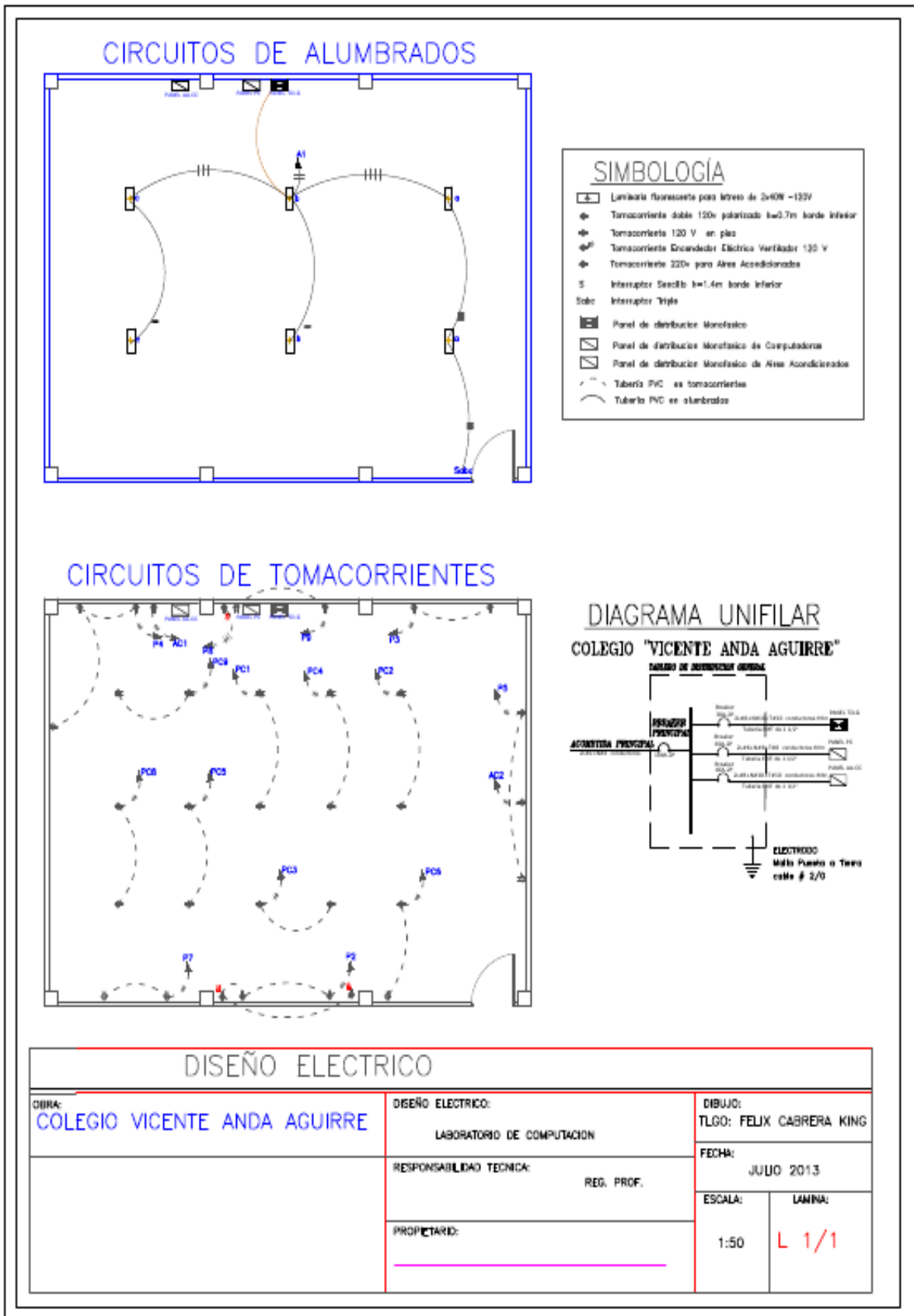
## Anexo 1. Matriz de Problematización

### TEMA: ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LA CORRECTA FUNCIONALIDAD DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION DE LOS COLEGIOS FISCALES DEL CANTÓN MILAGRO.

Causas	Problema	Formulación	Objetivo General	Hipótesis General	Dependientes	Independientes	Empírica	Indicadores	Fuente	Instrumento
FALTA DE PROCESOS DE SELECCIÓN DE PERSONAL IDONEO EN LA EJECUCION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION	INADECUADA FUNCIONALIDAD DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION DE LOS COLEGIOS FISCALES DEL CANTÓN MILAGRO.	¿DE QUE MANERA LA FALTA DE PROCESOS DE SELECCIÓN DE PERSONAL IDONEO INCIDEN EN LA EJECUCION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION DE LOS COLEGIOS DEL CANTON MILAGRO?	DETERMINAR LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LA INADECUADA FUNCIONALIDAD DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION	LA FALTA DE PROCESOS DE SELECCIÓN DE PERSONAL IDONEO EN LA EJECUCION INCIDEN EN LA FUNCIONALIDAD Y BUEN DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION	FALTA DE PROCESOS DE SELECCIÓN DE PERSONAL IDONEO EN LA EJECUCION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION	INADECUADA FUNCIONALIDAD DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION DE LOS COLEGIOS FISCALES DEL CANTÓN MILAGRO.	<b>VE Dependiente:</b> Procesos de Selección Personal <b>VE Independiente:</b> Funcionalidad de las instalaciones eléctricas	<b>IVE D:</b> Numero de personas con conocimientos en sistemas eléctricos <b>IVE I:</b> Numero de apagones en los laboratorios de computo	Administración del Colegio	<b>F1:</b> Hoja de vida del personal <b>F2:</b> Reportes del Laboratorio de Computo
<b>Sub Causas</b>	<b>Subproblemas</b>	<b>Sistematización</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis Particulares</b>	<b>Dependientes</b>	<b>Independientes</b>	<b>Empírica</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fuente</b>	<b>Instrumento</b>
FALTA DE CAPACITACION DE RESPONSABLE DE LABORATORIO DE COMPUTACION EN TEMAS TECNICOS DE INSTALACIONES	MAL MANEJO DE ASPECTOS TECNICOS DE PARTE DE LOS RESPONSABLES DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION	¿ DE QUE MANERA INCIDEN LA FALTA DE CAPACITACION DE LOS RESPONSABLES DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION EN EL MANEJO DE ASPECTOS TECNICOS	ESTABLECER LOS MOTIVOS DEL MAL MANEJO DE ASPECTOS TECNICOS DE PARTE DE LOS RESPONSABLES DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION	LA FALTA DE CAPACITACION INCIDEN EN EL MAL MANEJO DE ASPECTOS TECNICOS EN LOS RESPONSABLES DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION	FALTA DE CAPACITACION DE RESPONSABLE DE LABORATORIO DE COMPUTACION EN TEMAS TECNICOS DE INSTALACIONES	MAL MANEJO DE ASPECTOS TECNICOS DE PARTE DE LOS RESPONSABLES DE LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION	<b>VE Dependiente:</b> Capacitación del Personal <b>VE Independiente:</b> Manejo técnico de los laboratorios	<b>IVE D:</b> Numero de personas capacitadas en sistemas eléctricos <b>IVE I:</b> Numero de personas con conocimiento en sistemas de computo	Administración del Colegio	<b>F1:</b> Hoja de vida del personal <b>F2:</b> Hoja de vida del personal
MAL DIMENSIONAMIENTO DE FUENTE Y CONDUCTORES	VARIACIONES DE VOLTAJES	¿DE QUE MANERA MAL DIMENSIONAMIENTO DE FUENTE Y CONDUCTORES INCIDEN EN LAS VARIACIONES DE VOLTAJES EN LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION	DETERMINAR LAS CAUSAS ORIGINAN QUE LAS VARIACIONES DE VOLTAJES	EL MAL DIMENSIONAMIENTO DE LAS FUENTES Y CONDUCTORES INCIDEN EN LAS VARIACIONES DE VOLTAJES EN LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION	MAL DIMENSIONAMIENTO DE FUENTE Y CONDUCTORES	VARIACIONES DE VOLTAJES	<b>VE Dependiente:</b> Dimensionamiento de fuentes y conductores <b>VE Independiente:</b> Variaciones del Voltaje	<b>IVE D:</b> Números de incidentes eléctricos en el laboratorio <b>IVE I:</b> Nivel de variación de voltajes	Administración del Colegio	<b>F1:</b> Reportes del Laboratorio de Computo <b>F2:</b> Instrumento de Medición
MAL DIMENSIONAMIENTO DE PROTECCIONES DE LOS EQUIPOS DE COMPUTACION	EQUIPOS DE COMPUTACION MAL PROTEGIDOS ELECTRICAMENTE	¿ COMO EL MAL DIMENSIONAMIENTO DE PROTECCIONES AFECTAN EN LOS EQUIPOS DE LABORATORIO DE COMPUTACION	DETERMINAR LOS MOTIVOS QUE ORIGINAN LA MALA PROTECCION ELECTRICA DE LOS EQUIPOS DE COMPUTACION	EL MAL DIMENSIONAMIENTO DE LAS PROTECCIONES DE LOS EQUIPOS DE COMPUTACION INCIDEN EN LA MALA PROTECCION ELECTRICA.	MAL DIMENSIONAMIENTO DE PROTECCIONES DE LOS EQUIPOS DE COMPUTACION	EQUIPOS DE COMPUTACION MAL PROTEGIDOS ELECTRICAMENTE	<b>VE Dependiente:</b> Dimensionamiento de los equipos de computo <b>VE Independiente:</b> Protección de los equipos de computo	<b>IVE D:</b> Numero de equipos bien dimensionados <b>IVE I:</b> Números de equipos que cuentan con la protección adecuada	Administración del Colegio	<b>F1:</b> Planos de Infraestructura <b>F2:</b> Planos de Infraestructura
MAL DIMENSIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS PROTECCION DE PUESTA A TIERRA EN LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION	NIVELES ALTOS DE RESISTENCIAS ENTRE NEUTRO Y CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL	¿ DE QUE MANERA INCIDEN EL MAL DIMENSIONAMIENTO EN LOS ALTOS NIVELES DE RESISTENCIA ENTRE NEUTRO Y CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA	ESTABLECER LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LOS ALTOS NIVELES DE RESISTENCIA ENTRE EL NEUTRO Y CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL.	EL MAL DIMENSIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA INCIDEN SOBRE LOS NIVELES DE RESISTENCIA ENTRE NEUTRO Y CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL EN LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION	MAL DIMENSIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS PROTECCION DE PUESTA A TIERRA EN LOS LABORATORIOS DE COMPUTACION	NIVELES ALTOS DE RESISTENCIAS ENTRE NEUTRO Y CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL	<b>VE Dependiente:</b> Dimensionamiento de los sistemas y protecciones <b>VE Independiente:</b> Nivel de resistencia entre neutro y conexión equipotencial	<b>IVE D:</b> Numero de equipos y sistemas bien dimensionados <b>IVE I:</b> Niveles de resistencia entre neutro y conexión equipotencial	Administración del Colegio	<b>F1:</b> Planos de Infraestructura <b>F2:</b> Instrumento de medición



## Anexo 2. Planos de las instalaciones eléctricas

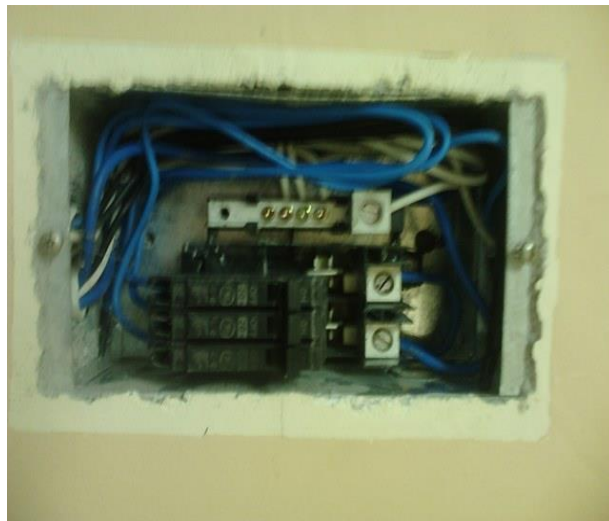


### Anexo 3. Fotos de la situación actual

Panel distribución 1 AVINNFA



Panel distribución 2 A AVINNFA



Circuito 1 puesta a tierra AVINNFA



Circuito 2 puesta a tierra AVINNFA

