

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE QUITO – CAMPUS SUR**

**CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**MENCIÓN SISTEMAS INDUSTRIALES**

**DISEÑO DE UN SISTEMA INTEGRADO DE SEGURIDAD  
ELECTRÓNICA, CONTROL DE ACCESOS, RED DE  
DATOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN TABLERO DE  
CONTROL INTEGRADO, TRANSFERENCIA Y  
DISTRIBUCIÓN AUTOMÁTICA DE ENERGÍA  
PARA LA UNIDAD EDUCATIVA  
SAN LUIS GONZAGA.**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
ELECTRÓNICO**

**JUAN AGNELIO VILLACÍS SALAZAR**

**DIRECTOR: Ing. Carlos Pillajo**

**Quito, junio 2012**

## DECLARACIÓN

Yo, Juan Agnelio Villacís Salazar, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento. A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

Juan Agnelio Villacís Salazar

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Juan Agnelio Villacís Salazar bajo mi dirección.

---

Ing. Carlos Pillajo  
Director de Tesis

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a Dios al permitirme culminar cada uno de mis sueños metas y aventuras de vivir una vida de servicio amor, trabajo diario hacia la comunidad a mi madre Bélgica Salazar quien con sus palabras y quietos concejos hizo de mí un hombre de principios retos y fe. A cada uno de mis amigos con quien siempre buscamos la equidad social, justicia y amor por el prójimo, y a todos mis queridos maestros quienes en mi fomentaron los valores de honestidad, verdad, responsabilidad amor... a quienes desde el fondo de su corazón siempre confiaron en mi

**Juan.**

## DEDICATORIA

A Dios, a mi familia que con amor, dedicación siempre confió en mí. El más noble, humilde y sincero agradecimiento a la Unidad Educativa San Luis Gonzaga, A Jovesolidés-Ecuador donde se formó mi espíritu de solidaridad, liderazgo y constancia, A la Universidad Politécnica Salesiana donde adquirí mi formación intelectual y el servicio a la comunidad con resplandor y eficiencia para ser un excelente profesional y un gran ser humano.

**Juan.**

## CONTENIDO

CAPITULO 1.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 PROBLEMA A RESOLVER.....	1
1.3 HIPÓTESIS.....	1
1.4 OBJETIVOS.....	2
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO.....	2
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.6 ALCANCE.....	4
1.7 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.8 MARCO TEÓRICO.....	5
1.8.1 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN.....	5
1.8.2 TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA.....	5
1.8.3 TABLERO DE TRANSFERENCIA Y DISTRIBUCIÓN AUTOMÁTICA.....	6
1.8.4 ELEMENTOS BÁSICOS TABLERO DE UN TRANSFERENCIA.....	6
1.8.5 SEGURIDAD ELECTRÓNICA.....	7
1.8.6 SISTEMA CCTV IP.....	7
1.8.7 COMPONENTES DE UN CCTV IP.....	9
1.8.7.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES:.....	10
1.8.8 CONTROL DE ACCESOS.....	11
1.8.8.1 COMPONENTES CONTROL DE ACCESO.....	12
1.8.9 RED DE DATOS.....	14
1.8.9.1 ELEMENTOS DE UNA RED DE DATOS.....	15
1.8.10 SOFTWARE DE DISEÑO.....	18
1.8.11 REVIT.....	18
1.8.12 SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN PLC.....	19
CAPITULO 2.....	20
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	20
2.1.1 RED DE DATOS.....	21
2.1.2 SEGURIDAD.....	21
2.1.3 CONTROL DE ACCESOS.....	21
2.1.4 TABLERO MANUAL DE TRANSFERENCIA DE ENERGÍA.....	21
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	22
CAPITULO 3.....	23
3.1 DISEÑO DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN.....	23
3.2 DISEÑO RED DE DATOS.....	24
3.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA RED.....	26
3.2.1.1 RACK PRINCIPAL-OFICINA SISTEMAS.....	26
3.2.1.2 DESCRIPCIÓN RACK PRINCIPAL-MDF (MAIN DISTRIBUTION FRAME).....	27
3.2.1.2.1 DESCRIPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN SALIDA DATOS-MDF.....	27
3.2.1.3 RACK SECUNDARIO ADMINISTRATIVO.....	28
3.2.1.3.1 DISTRIBUCIÓN RACK SECUNDARIO ADMINISTRATIVO.....	28
3.2.1.4 RACK SECUNDARIO COMUNIDAD.....	28
3.2.1.4.1 DISTRIBUCIÓN RACK SECUNDARIO COMUNIDAD.....	29
3.2.1.5 RACK SECUNDARIO LABORATORIO INGLES.....	29
3.2.1.5.1 DISTRIBUCIÓN RACK SECUNDARIO LABORATORIO INGLES.....	29
3.2.1.6 CABLEADO VERTICAL ÁREA PRIMARIA-NUEVAS INSTALACIONES.....	30
3.2.1.6.1 RACK SECUNDARIO- ÁREA PRIMARIA.....	31
3.2.1.6.2 RACK SECUNDARIO- LABORATORIO PRIMARIA.....	32
3.2.1.6.4 ADMINISTRACIÓN. RED DE DATOS.....	37
3.3 DISEÑO DE CCTV IP.....	37
3.4 DISEÑO CONTROL DE ACCESOS.....	41

3.4.1 ELEMENTOS CONTROL DE ACCESOS. ....	41
3.5 ANÁLISIS MÓDULO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA. ....	45
3.5.1 ANÁLISIS OFICINAS DE ADMINISTRACIÓN Y SISTEMAS. ....	45
3.5.2 DESCRIPCIÓN SISTEMAS MANUAL DE TRASFERENCIA DE ENERGÍA. .	46
3.5.3 CUADRO DE CARGAS DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN Y SISTEMAS. ....	48
3.5.4 IMPLEMENTACIÓN SUBTABLERO DE DISTRIBUCIÓN SISTEMAS. ....	50
3.5.4.1 DIAGRAMA ESQUEMÁTICO. ....	50
3.5.4.2 CÁLCULOS SUBTABLERO DE DISTRIBUCIÓN SISTEMAS ....	51
3.5.4.3 IMPLEMENTACIÓN SUBTABLERO DE DISTRIBUCIÓN SISTEMAS. ....	55
3.5.4.4 ETIQUETADO SUBTABLERO DE DISTRIBUCIÓN SISTEMAS Y ADMINISTRATIVO. ....	58
3.5.4.5 VOLUMEN DE OBRA. ....	60
3.5.4.6 PRECIOS UNITARIOS ....	61
3.6 ÁREA IMPLEMENTACIÓN MÓDULO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA. ....	62
3.6.1 DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO DE DISTRIBUCIÓN GONZAGA NORTE. ..	62
3.6.2 DIAGRAMA DE ILUMINACIÓN, FUERZA OFICINAS DE SISTEMAS Y ADMINISTRACIÓN. ....	62
3.6.3 ANÁLISIS GRUPO ELECTRÓGENO. ....	66
3.6.4 MODOS DE OPERACIÓN. ....	67
3.7 IMPLEMENTACIÓN MÓDULO DE DISTRIBUCIÓN Y TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA DE ENERGÍA. ....	68
3.7.1 CARACTERÍSTICAS MÓDULO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICO DE ENERGÍA. ....	69
3.7.2 DETALLE MÓDULO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA DE ENERGÍA A IMPLEMENTAR. ....	70
3.7.3 DIAGRAMA ESQUEMÁTICO MÓDULO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA DE ENERGÍA. ....	71
3.7.4 ESQUEMA TABLERO DE TRANSFERENCIA. ....	74
3.7.5 MONTAJE TABLERO DE TRANSFERENCIA. ....	75
3.7.6 USO PLC. ....	75
3.7.7 PROGRAMACIÓN PLC. ....	76
3.7.8 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. ....	80
3.7.9 MANUAL DE USUARIO. ....	80
4.1.1 COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN TABLERO DE DISTRIBUCIÓN SISTEMAS .....	81
4.1.2 COSTO DE IMPLEMENTACIÓN TABLERO DE TRANSFERENCIA. ....	82
4.1.3 INVERSIÓN INICIAL. ....	83
4.1.4 DEPRECIACIÓN EQUIPOS ELECTRÓNICOS. ....	84
4.2 INDICADORES DE GESTIÓN. ....	84
4.3 INDICADORES DE GESTIÓN ESTADÍSTICAS. ....	88
4.4 COMPARACIÓN DE COSTOS ANTES DESPUÉS. ....	92
4.5 GASTOS COMPARATIVOS COSTO-BENEFICIO. ....	93
CAPITULO 5. ....	95
5.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ....	95
5.1.1 CONCLUSIONES. ....	95
5.1.2 RECOMENDACIONES. ....	96
BIBLIOGRAFÍA.	
NETGRAFÍA	
GLOSARIO DE TÉRMINO.	
ANEXOS	

## RESUMEN

El proyecto de grado, “Diseño de un sistema integrado de seguridad electrónica, control de accesos, red de datos e implementación de un tablero integrado, transferencia automática de energía para la Unidad Educativa San Luis Gonzaga”, es un proyecto empresarial, cuyo objetivo brindar a la Unidad Educativa San Luis Gonzaga, el continuo flujo de energía en los departamento de sistemas y administración, con un diseño del sistema de seguridad electrónica, control de accesos , red de datos de la Unidad Educativa San Luis Gonzaga para, automatizar el proceso en las entradas a la Institución, y a su vez controlar la seguridad mediante un sistema CCTV IP, que está ubicado en el Data center principal, que sirve para monitorear , controlar los dos sistemas de seguridad y control de accesos, para ello se diseña en Autocad toda la red de datos de toda la Unidad Educativa San Luis Gonzaga, y diseñar un modelo de red que permita la comunicación en todos los departamentos de la institución , para ello el diseño consta de todos sus elementos activos, pasivos, etiquetado y hardware instalado en cada punto de interconexión, detallando cada gabinete de comunicaciones y la distribución de cada punto de red de toda la unidad educativa San Luis Gonzaga, brindando un mapa detallado de la red, la proyección de crecimiento y una mejor administración de la red de datos, el diseño de la red de datos permite, diseñar los sistemas de CCTV IP , control de accesos que son parte primordial para la seguridad de la institución, para ello se diseña en base a la necesidad de la institución, en la parte teórica de control de accesos, CCTV ip , y la compatibilidad de cada uno de los sistemas a ser implementados a futuro, como un sistema integrado de seguridad y control de accesos monitorizado, supervisado en un data center .

La unidad educativa san Luis Gonzaga para mantener, el continuo funcionamiento de la red de datos, sistema académico, sistema contable ve la necesidad de implementar un tablero integrado de distribución automática de energía en los departamentos de sistemas y administración para suplir la continua suspensión de energía, pérdida de información, tiempo de espera por cada trabajador, compra de dispositivos dañados por la suspensión de energía, y la ausencia de internet, telefonía y respaldo del servidor principal , e integrar a



futuro los sistemas de seguridad y control de datos, por lo que se procede a la visita técnica a las instalaciones a la Unidad Educativa San Luis Gonzaga, donde se verifica cada uno de las necesidades que tiene, y se realiza el análisis respectivo, para su implementación, el mismo que determina que se debe aislar los circuitos de fuerza e iluminación con su respectivo diseño de cada departamento, implementar un subtablero de distribución en el departamento de sistemas lo que llevo a realizar el diagrama unifilar del tablero principal de distribución en la parte norte, describiendo cada uno de los circuitos y el funcionamiento que realizara el tablero de transferencia con el grupo electrógeno a suplir la falta de energía eléctrica, para lo cual se realiza los cálculos respectivos para la carga a ser abastecida al departamento de sistemas, y el lugar de implementación de cada subtablero, de ahí se procede al cableado con sus respectivas pruebas, teniendo en cuenta que el departamento de administrativo ya cuenta con un tablero aislado de distribución, luego se procede al análisis del módulo de transferencia automática de energía, a ser adquirido e implementado, teniendo en cuenta el cuadro de cargas de cada departamentos, su consumo de energía, y su posible crecimiento a futuro, lo que conlleva a implementar un tablero integrado de transferencia automática de energía, que cubre todas estas necesidades teniendo en cuenta costo de materiales e implementación y la visión a futuro.

La implementación lleva a realizar el análisis de costo- beneficio para la institución, determinando que es una inversión que con el paso del tiempo será de mucho beneficio para toda la unidad educativa y que ahora es de utilidad para los departamentos de sistemas y administrativo, donde se centra la información, siendo estos indicadores que también hacen posible su implementación, como el continuo flujo de energía, respaldo de servidor principal, internet, telefonía, ahorro de dispositivos electrónicos por corte de energía, y la integración de los sistemas de seguridad, control de accesos en un data center con sus respectivas normas. Aplicando conocimientos adquiridos durante toda la carrera en las área de instalaciones eléctricas civiles e industriales, Programación de PLC`s, circuitos eléctricos Industriales, elaboración de planos eléctricos en Autocad, máquinas eléctricas I y II, Informática industrial y Administración de proyectos, demostrando altivez, calidad y desarrollo en el área profesional.

## PRESENTACIÓN

En este escrito, se describe cada una de las etapas teórica, práctica que comprenden el presente tema, “Diseño de un sistema integrado de seguridad electrónica, control de accesos, red de datos e implementación de un tablero integrado, transferencia y distribución automática de energía en la Unidad Educativa San Luis Gonzaga.”, con la que se puede tener una visión más clara cada uno de los capítulos que lo comprenden.

En el capítulo 1, se describe el lugar donde se aplica el tema de tesis, como nace la necesidad de implementar un sistema de seguridad, control de accesos e implantación del módulo de transferencia automática de energía, como la parte teórica donde se sustenta el diseño de cada uno de los sistemas a implementar.

En el capítulo 2 se hace un análisis de la situación actual, donde se aplica el diseño de seguridad electrónica, control de accesos, red de datos e implementación del tablero de transferencia automática de energía, se hace un diagnóstico presencial referente a seguridad, control de accesos y la continua ausencia de energía en los departamentos de sistemas administrativo, y describir luego todo con lo que cuenta la Unidad Educativa San Luis Gonzaga para la factibilidad del proyecto.

En el capítulo 3 se realiza ya el diseño del sistema integrado de seguridad, control de accesos y red de datos en Autocad describiendo cada uno de los sistemas y si implementa además el módulo de transferencia automática de energía con sus respectivos cálculos de carga y de Subtablero de distribución de cada departamento a ser abastecido.

El en capítulo 4 se hace un análisis costo beneficio y una estadística del alcance del proyecto y de todos los indicadores que dan validez al proyecto tanto en costo como en beneficio para la Institución Educativa.

El capítulo 5 corresponde a conclusiones y recomendaciones obtenidas del desarrollo e implementación del presente proyecto.

En la parte final se coloca los anexos donde encuentra características principales del módulo de transferencia automática de energía, fotos de implementación, estadísticas del alcance de la red de datos, control de accesos y seguridad electrónica, hojas de datos de los elementos utilizados en el hardware, y un manual de usuario sobre la elaboración del presente proyecto.

## **CAPITULO 1.**

### **1.1 INTRODUCCIÓN.**

En este capítulo se realizara un análisis y diagnóstico de las instalaciones de la Unidad Educativa San Luis Gonzaga para determinar el problema a resolver, sustentada en la parte teórica, práctica como su factibilidad de implementación.

Planteando su debida hipótesis, tesis, objetivos, justificación, alcance del proyecto y la metodología de diseño e implementación.

### **1.2 PROBLEMA A RESOLVER.**

En la unidad educativa San Luis Gonzaga, en busca de la calidad, académica, social y de su infraestructura ha visto la necesidad de implementar un sistema que permita el continuo flujo de energía, por la ausencia de energía, de la misma manera respaldar al servidor principal y prevenir la perdida de información, comunicación y conexión a internet.

Además por causa de inseguridad en el sector y el continuo flujo de personas a la institución, se requiere del diseño de un sistema integrado de seguridad electrónica, control de accesos y red de datos que permita a la institución mantener el control de personas a la institución, la seguridad de sus instalaciones y personal, como la conexión a internet a todo el personal de la Unidad Educativa San Luis Gonzaga.

### **1.3HIPÓTESIS.**

El diseño de un sistema de seguridad electrónica, control de accesos, red de datos, me permite ayudar a mejorar las condiciones seguridad y el acceso de personas a la institución.

La implementación de un tablero de control integrado y transferencia automático de energía para la unidad educativa San Luis Gonzaga, respalda la información en el servidor de datos.

## **1.4 OBJETIVOS.**

A continuación se describe el objetivo general y específico que tiene por finalidad en presente proyecto.

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL.**

Diseñar de un sistema integrado de seguridad electrónica, control de accesos, red de datos e implementación de un tablero de control integrado, transferencia y distribución automática de energía para la unidad educativa San Luis Gonzaga.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO.**

- Analizar las Instalaciones eléctricas de los departamentos de sistemas y administración de la Unidad Educativa San Luis Gonzaga y determinar la carga eléctrica a ser abastecida por el grupo electrógeno.
- Implementar el tablero de control integrado, transferencia y distribución automática para suministrar energía a los departamentos de sistemas y administración.
- Diseñar un sistema integrado de supervisión, control de accesos, manejo de datos y cableado estructurado para la Unidad educativa San Luis Gonzaga.
- Comparar los indicadores de gestión estadísticas, costos antes y después, gastos comparativos costo-beneficio.

## 1.5 JUSTIFICACIÓN.

La razón de ser de este proyecto de titulación nace por las necesidades que presenta la Unidad Educativa San Luis Gonzaga al ser una institución donde los principios de calidad, bienestar y seguridad colectiva son primordiales por lo que ve prioritario mantener toda su infraestructura en excelentes condiciones.

Por lo que la institución educativa ve pertinente tener el diseño de un sistema integrado de supervisión, control y manejo de datos de la Institución para brindar un servicio de calidad a la comunidad.

Al mismo tiempo la Unidad Educativa San Luis Gonzaga al estar expuesta en un sitio donde las condiciones ambientales no son tan favorables y teniendo en cuenta su continua suspensión de electricidad se ve en la necesidad de implementar un sistema que permita:

Respaldar al servidor principal, y a sus elementos pasivos y activos de la red como el disminuir la compra de dispositivos por suspensión en la alimentación de energía eléctrica, pérdida de información del sistema de Calificaciones "Academiun", y Sistema de administración contable "Águila".

La Unidad Educativa San Luis Gonzaga ve pertinente optimizar los recursos, por tanto se considera factible la implementación de un tablero de transferencia y distribución automática expandible para añadir un sistema integrado de control y de la misma manera a suplir la suspensión de energía en los departamentos de sistemas y administración.

El mantener la integridad de datos tanto de los departamentos de sistemas y administrativo es la razón principal por lo que requiere que la energía eléctrica sea ininterrumpida y así reducir la compra de UPS (Unit Power Supply).

Aplicar conocimientos adquiridos en las áreas de: Instalaciones eléctricas civiles e industriales, Programación de PLC`s, circuitos eléctricos Industriales, elaboración de planos eléctricos en Autocad, maquinas eléctricas I y II, Informática industrial y Administración de proyectos.

## **1.6 ALCANCE.**

Determinar los elementos y su distribución en el sistema de seguridad electrónica, control de accesos, red de datos.

Hacer el cambio automático de energía cuando hay ausencia de la red de la empresa eléctrica y monitorear a través de una interfaz hombre maquina HMI a futuro.

Concentrar el sistema de seguridad electrónica, control de accesos, red de datos en un cuarto de monitoreo.

## **1.7 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.**

Aquí se detalla los pasos y la metodología de investigación implementada, para el desarrollo del proyecto.

**Método inductivo-deductivo:** me permite realizar un conjunto de procesos lógicos que van desde lo particular a lo general donde se fundamenta la parte teórica y práctica de este proyecto.

**Método de observación científica:** se determina las características presentes en el lugar del diseño e implementación del desarrollo del proyecto de manera permanente, constante y metódica.

**Método descriptivo:** describe las condiciones iniciales que determinan, el estado actual de la Unidad Educativa San Luis Gonzaga y que constituye el problema a investigar, implementar y resolver.

De la misma forma se utilizó instrumentos de recopilación de datos con el propósito de determinar su función dentro del proceso, técnicas bibliográficas, técnicas de observación y técnicas de encuesta.

## **1.8. MARCO TEÓRICO.**

### **1.8.1 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN.**

El tablero de distribución permite ordenar de manera eficiente cada circuito en instalaciones de edificios, el mismo que controlara todo el sistema de iluminación y fuerza del sistema eléctrico.

### **1.8.2 TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA.**

Un tablero de transferencia automática es un conjunto de dispositivos que tienen como finalidad realizar todas las operaciones necesarias tanto del grupo electrógeno como de las cargas para mantener alimentado un establecimiento ante la emergencia por falta de suministro proveniente de la compañía eléctrica.

Además detiene el funcionamiento del generador cuando la electricidad regresa, todo esto sin necesidad de intervención de personas, el tablero asegura que la energía del generador como la de la red pública jamás se encuentre así asegurando tanto las instalaciones como el grupo electrógeno.



### 1.8.3 TABLERO DE TRANSFERENCIA Y DISTRIBUCIÓN AUTOMÁTICA.

En la fig. 1. se muestra el tablero de transferencia y grupo electrógeno que es la fusión entre el tablero de distribución y el tablero de transferencia automática con el generador, automatizando el proceso de ausencia de energía.



FIG. 1. TABLERO DE TRANSFERENCIA Y GRUPO ELECTRÓGENO<sup>1</sup>

### 1.8.4 ELEMENTOS BÁSICOS TABLERO DE UN TRANSFERENCIA.

El tablero de transferencia automático de energía contiene los siguientes elementos:

Parte exterior de un panel indicador de luces, dos selectores, un paro de emergencia, mientras que en la parte interior, se divide en dos, en la parte de control y la parte de fuerza, cada una de ellas independientes con sus diferentes actuadores, que permiten el control de manera manual, automática por generador o empresa eléctrica, para su funcionamiento, en el tablero de transferencia automática se debe tomar en cuenta los siguientes requerimientos : carga a ser abastecida, generador a utilizar,

<sup>1</sup> (Fotografía grupo electrógeno <http://www.ingeo-electronica.com.ar/transferencias.htm>).

circuitos de fuerza e iluminación a ser abastecido, diagrama unifilar y los respectivos criterios técnicos de ingeniería y perfectibilidad.

### **1.8.5 SEGURIDAD ELECTRÓNICA.**

En la actualidad existen diferentes mecanismos de seguridad que se han ido implementando según las necesidades de cada persona, empresa e institución, teniendo una evolución muy significativa en la actualidad, de tal manera que la tecnología permite automatizar la gran mayoría de procesos que requerían del cuidado y supervisión de una persona "llamada Guardia", el mismo que debe cuidar y precautelar la integridad de la Institución. Hoy en día la ingeniería ha proporcionado herramientas útiles de seguridad electrónica que ayudan a mantener el orden y la integridad de la empresa.

Entre los diferentes elementos de seguridad utilizados por las empresas son los de video vigilancia y monitoreo satelital,

### **1.8.6 SISTEMA CCTV IP.**

Que en sus siglas en inglés “ closed circuit televisión Internet Protocol” es una tecnología de video vigilancia diseñada para supervisar una diversidad de ambientes y actividades todas ellas fusionadas en la red de datos y controladas mediante un software.

Se le denomina circuito cerrado ya que, todos sus componentes están enlazados. Además, a diferencia de la televisión convencional, este es un sistema pensado para un número limitado de espectadores.

El circuito puede estar compuesto, simplemente, por una o más cámaras de vigilancia conectadas a uno o más monitores de vídeo o televisores, que reproducen las imágenes capturadas por las

cámaras, y estas pueden variar por su capacidad y ventajas del software.

Las cámaras de seguridad se encuentran fijas en un lugar determinado cómo su ángulo de captación, el movimiento en el área que se encuentre, las cámaras que se utilizan pueden estar controladas remotamente desde una sala de control, donde se puede configurar su panorámica, enfoque, inclinación y zoom. A este tipo de cámaras se les llama PTZ<sup>2</sup>.

En la Fig. 2. elementos de un sistema de CCTV IP, describe cada uno de sus dispositivos e incluye características de visión nocturna, operaciones asistidas por ordenador y detecta movimiento, que facilita al sistema ponerse en estado de alerta cuando detectan movimiento delante de las cámaras. La claridad de las imágenes puede ser excelente, se puede transformar de niveles oscuros a claros. Todas estas cualidades hacen que el uso del CCTV IP haya crecido extraordinariamente en estos últimos años y sean de gran ayuda en la seguridad de las personas y de sus pertenencias.

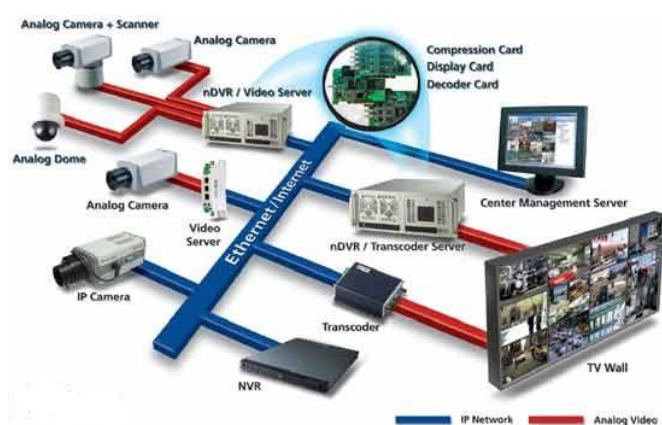


FIG. 2. ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE CCTV IP<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> PTZ: siglas en inglés de pan-tilt-zoom, Movimiento enfoque zoom.

<sup>3</sup> Figura obtenida de [http://www.dipol.com.pl/archiwalne\\_numery\\_informatora\\_einf\\_hi02.htm](http://www.dipol.com.pl/archiwalne_numery_informatora_einf_hi02.htm)

A continuación se describirá a cada uno de los componentes de un CCTV IP, lo que permite tener una visión, referencia del sistema a utilizar en el momento de su diseño e implementación.

### **1.8.7 COMPONENTES DE UN CCTV IP**

#### **– RED DE DATOS.**

La red de datos está conformada por todos los elementos pasivos y activos, que forman parte del sistema de cableado estructurado de una empresa.

#### **– CÁMARAS SCANNER.**

Son dispositivos que ayudan en la seguridad de la empresa brindando mayor seguridad y confianza en su negocio al estar todo grabado y guardado en el ordenador.

Las cámaras al igual que los scanner tienen diferentes características, dependiendo de ello su precio puede ser bajo o elevado según las exigencias del cliente.

#### **– DVR (DIGITAL VIDEO RECORDER) de 8 16 32 CÁMARAS.**

El DVR es un grabador de video digital que cubre tres funciones básicas que son el de multiplexor: que es mostrar hasta 32 cámaras en una sola pantalla, el de grabador: que es capturar y grabar imágenes y dependen de su capacidad.

– **MONITOR 22' 32'.**

Para el monitoreo de las cámaras de vigilancia es indispensable un monitor desde 22' pulgadas, ya que se recomienda que sea de acuerdo al número de cámaras a ser instaladas en el CCTV IP.

– **TRANSCODER.**

Es dispositivo que convierte una forma de vídeo codificado en otro.

– **NDVR (NETWORK DIGITAL VIDEO RECORDER) SERVER TRANSCODER.**

Un NdvR es un grabador de video digital de red que permite convertir el formato de video codificándolo a otro de las diferentes cámaras del CCTV IP en red.

– **CUARTO DE CONTROL Y MONITOREO.**

El departamento de administración y control es un sitio estratégico donde solo puede ingresar personal autorizado, es el lugar donde se maneja toda la información de seguridad. Permitiendo administrar y controlar de mejor manera la empresa o institución.

### **1.8.7.1 CARACTERÍSTICAS**

#### **PRINCIPALES:**

- Número de entradas/salida de video que acepta el equipo: 4, 8, 16, 32 o 64 cámaras.

- Cantidad de imágenes por segundo que permiten grabar. En cuadros por segundo fps.
- Capacidad de almacenamiento que admiten: En gigabytes de disco rígido
- Entrada para grabación de audio.
- Detección de movimiento por video.
- Grabación por fecha, día y hora.
- Entradas de alarma.
- Tamaño de la imagen grabada: Entre 160x120, 320x240 y 640x480 píxeles.
- Tipo y cantidad de salidas para monitor (analógicos o SVGA).
- Opción de grabar cada cámara a distinta velocidad de acuerdo a la importancia de las escenas a visualizar.
- Conexión remota por red, mediante web browser o software cliente.

### **1.8.8 CONTROL DE ACCESOS.**

Un sistema de control de acceso es aquel que junto al sistema de CCTV IP forman parte de sistema integrado de seguridad en una empresa los

mismos que dependiendo de las exigencias del cliente que van de la mano con su precio.

Hoy en día un sistema de control de accesos es muy indispensable en una empresa, obteniendo así un control de entrada y salida de los empleados, registro de actividades y de control de áreas restringidas donde solo personal autorizado puede ingresar.

Este sistema de control de accesos se lo coloca en puertas principales e involucra hardware y software. Consiste en implementar un sistema mecánico y electrónico que identifique si la persona que ingresa está autorizada y en base a ello otorgar acceso a alguna dependencia (permitir ingreso) suelen ser análogos y digitales y varían según su fabricante.

### **1.8.8.1 COMPONENTES CONTROL DE ACCESO.**

#### **– INFRAESTRUCTURA INFORMÁTICA.**

En la Fig. 3. Componentes control de accesos, se describe cada uno de los elementos como la central de control de accesos, un ordenador y un software de control que será quien gestione los permisos de acceso.

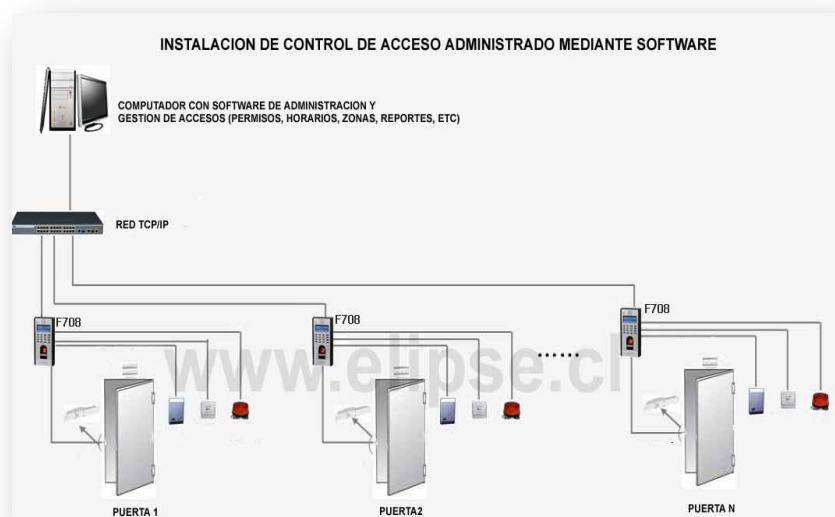
#### **– SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN**

Necesitará un lector que transmite los datos identificativos al software, que entonces permite o deniega el acceso.



**FIG. 3. COMPONENTES CONTROL DE ACCESOS<sup>4</sup>.**

En la Fig. 4. diagrama de control administrado por software, se detalla la conexión de sistema de control de accesos.



**FIG. 4. DIAGRAMA DE CONTROL ADMINISTRADO POR SOFTWARE<sup>5</sup>**

Un sistema que es apto para el diseño y uso del control de accesos son las tarjetas plásticas, que por un lado ofrecen la lectura electrónica con chip, banda magnética o código de barras, y por

4 Figura obtenida de [http://www.elipse.cl/imagenes/imagen\\_productos/control%20de%20acceso%20software%20biometrico%20huella%20digital.jpg](http://www.elipse.cl/imagenes/imagen_productos/control%20de%20acceso%20software%20biometrico%20huella%20digital.jpg)

5 (figura obtenida [http://www.elipse.cl/imagenes/imagen\\_productos/control%20de%20acceso%20software%20biometrico%20huella%20digital.jpg](http://www.elipse.cl/imagenes/imagen_productos/control%20de%20acceso%20software%20biometrico%20huella%20digital.jpg))



otro lado permiten la personalización mediante una fotografía o el nombre del titular. Además son fáciles de llevar.

Se considera que en la implementación del sistema de control de accesos es necesario contar con cerraduras electromagnéticas (fija y Móvil), contactos magnéticos (fijos y móviles), de acuerdo a los requerimiento de diseño y a su vez de un pulsador de salida o palanca, fuente de energía en cada puerta y se considera un punto de datos conectados al rack principal.

El sistema de control de accesos maneja un protocolo de comunicación que permite el monitoreo en un sistema ip.

Los más utilizados son los reloj de huella o biométrico, tarjeta electrónica chip, barrera de accesos.

### **1.8.9 RED DE DATOS.**

En la Fig. 5. Elementos activos y pasivos de la red, se muestra todos los componentes de la red de datos, siendo un conjunto de elementos pasivos que sirven para interconectar equipos activos, de diferentes o igual tecnología, permitiendo la integración de los diferentes sistemas de control, comunicación y manejo de la información, sean estos de voz, datos, video, así como equipos de conmutación y otros sistemas de administración.

- En un sistema de cableado estructurado, cada estación de trabajo se conecta a un punto central, facilitando la interconexión y la administración del sistema, esta disposición permite la comunicación virtual con cualquier dispositivo.



**FIG. 5. ELEMENTOS ACTIVOS Y PASIVOS DE LA RED DE DATOS.**

Hay que tener varios conceptos muy claros como: si se dispone de varios pisos es necesario colocar rack secundarios que permitan una óptima comunicación y administración, un cableado estructurado donde los puntos de red no pueden tener una distancia mayor a 100 metros como se especifica en la norma ANSI/TIA/EIA-568-B. Incluyendo el cable o path cord, el mismo que debe tener una categoría de fabricación, ejemplo cat. 6e, cat. 5e blindado, no blindado, si la distancia se torna mayor a 100 metros es necesario un rack secundario. O normalmente para distribuir en el siguiente piso se considera número de puntos y la distancia desde el rack, ya sea secundario o principal.

### **1.8.9.1 ELEMENTOS DE UNA RED DE DATOS**

#### **– Rack Principal.**

Rack principal está constituido por todos los elementos pasivos y activos.

– **Elementos activos.**

Los elementos activos de la red de datos son: hub, switch, routers, servidor, nvr, firewall, Los cuales me permiten la comunicación con toda la red.

– **Elementos pasivos.**

Los elementos pasivos son el path panel, path cord, conectores, cable FTP , STP blindado, no blindado, que son aquellos que forma parte del sistema de conexión en los elementos activos, los mismo que no deben ser mayores a 90 metros como se especifica en la norma ANSI/TIA/EIA-568-B y no deben estar cortados. En toda su longitud es decir no se puede empalmar.

– **Tomas para datos.**

Conectores Jack blindado y no blindado, Existe la conexión tipo a y tipo b donde todo el sistema debe ser tener una conexión de tipo A o B.

– **Cordones de Parcheo (path coords)**

Estos rollos de cable vienen de 3 5 7 10 pies, el path coord., debe ser máximo de 10 metros.

– **Ductos.**

Aquí se refiere a las canaletas metálicas tipo escalerilla, tubería cajas unión conectores, tubería mayor a 3/4 de pulgada de diámetro, por norma.

– **NORMAS DE CERTIFICACIÓN.**

Las Normas de certificación, con las Especificaciones Técnicas para cableado estructurado, sistema eléctrico, construcción se basan en las siguientes normas

ANSI/TIA/EIA-568-B. Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.

ANSI/TIA/EIA-569-B Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.

ANSI/TIA/EIA-570-B Estándar de Alambrado de Telecomunicaciones Residencial y Comercial Liviano.

ANSI/TIA/EIA-606 Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.

ANSI/TIA/EIA-607 Aterramiento de Edificios Comerciales, requerimientos de aterrado para telecomunicaciones.

ANSI/EIA/TIA pn-3012 Cableado de instalaciones con fibra óptica.

UL 5 A Ductos y guarniciones superficiales no metálicas.

CEN: Código Eléctrico Nacional.

### 1.8.10 SOFTWARE DE DISEÑO.

Autodesk AutoCad es un programa de diseño asistido por computadora para dibujo en dos y tres dimensiones, es desarrollado y comercializado por Autodesk, elegido por arquitectos, Ingenieros y diseñadores industriales.



**FIG.6. SOFTWARE DE DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA**  
(Captura del software AutoCad 2012)

### 1.8.11 REVIT

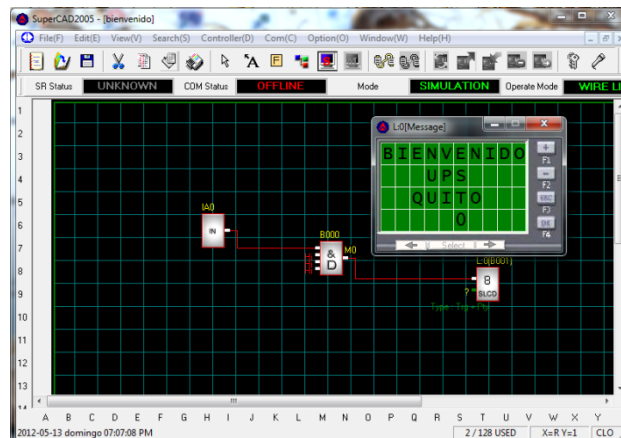
Es un software de modelación basado en el desarrollo de objetos en tercera dimensión, creador por la compañía Autodesk permitiendo a los usuarios crear proyectos arquitectónicos auténticos en 3D.



**FIG.7. SOFTWARE DE DISEÑO 3D ARQUITECTURA.**  
(Captura del software Autodesk Revit 2011)

### 1.8.12 SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN PLC.

Para la implementación del tablero de transferencia automático de energía, es necesario de un software de programación que permita la configuración y comunicación entre el computador y el PLC para ello se utilizó **SUPERCAD2005**. Es un software de programación mediante bloques de programación muy sencillo de utilizar.



**FIG.8. SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN.**  
(Captura del software SUPERCAD 2005)

## CAPITULO 2

### 2.1ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

La Unidad Educativa San Luis Gonzaga en la actualidad cuenta con cuatro direcciones que son: Dirección académica, Dirección financiera, Dirección de pastoral y Dirección de bienestar estudiantil, las cuales funcionan coordinadamente en cada una de sus áreas. El trabajo que realizan las áreas permite percibir la importancia de la comunicación y de la inversión en tecnologías de la comunicación, motivo por el cual Unidad Educativa San Luis Gonzaga en la actualidad mantiene una infraestructura que albergan a la educación básica y al bachillerato.

Así el ciclo básico y diversificado tiene un departamento administración, aula de computación ,respectivos paralelos, el ciclo diversificado dos laboratorios de computación, laboratorio de física, química, aulas de audiovisuales, capilla, sala de profesores, canchas de Vóley futbol, básquet, espacios de recreación y parqueaderos, todos ellos con iluminación y áreas con servicio de red, telefonía y vigilancia privada, para lo cual se requiere mejorar e implementar un sistema más confiable y seguro .



**FIG.9.INSTALACIONES UNIDAD EDUCATIVA SAN LUIS GONZAGA**

### **2.1. 1 RED DE DATOS.**

La Unidad Educativa San Luis Gonzaga cuenta con una red de datos, mixta la misma que está siendo subutilizada, su crecimiento presenta cambios que no permiten una buena administración de red, lo que por el momento solo personal administrativo, docente, laboratorios tiene acceso a internet.

### **2.1.2 SEGURIDAD.**

En la seguridad la Unidad educativa cuenta con un sistema de guardianía privada, un control de alarmas monitoreado que se encuentra en los departamentos principales de la Unidad Educativa San Luis Gonzaga.

### **2.1.3 CONTROL DE ACCESOS.**

En el control de accesos a la Unidad Educativa San Luis Gonzaga, funciona con un guardia de seguridad que trabaja desde las 6:00 hasta las 17:00pm quien se encarga de todo el personal que ingresa a la institución quien registra y permite el acceso, teniendo un problema cuando termina su horario y no existe personal quien abra las puertas para el ingreso teniendo que llamar al conserje siendo esto una molestia.

### **2.1.4 TABLERO MANUAL DE TRANSFERENCIA DE ENERGÍA.**

En la Unidad educativa San Luis Gonzaga cuando hay ausencia de energía, cuenta con un sistema manual de intercambio de energía para el departamento de administrativo dejando de funcionar todo el sistema de comunicaciones y provocando la pérdida de información tanto del sistema contable y académico.



## 2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La Unidad Educativa San Luis Gonzaga está ubicada en el sector de la Armenia en un área de 8 hectáreas que se divide en Básica y en Bachillerato, con una infraestructura de calidad en permanente crecimiento, como resultado la implementación de la sesión de educación básica en este año lo que ha emprendido un gran reto a en la historia del Gonzaga, su verdadera vocación de servicio a la comunidad.

La extensión del campus obliga que la seguridad, el control y el manejo de datos sea un pilar primordial para su buen funcionamiento, es por ello que es necesario implementar un sistema que le permita cubrir todas las expectativas y mantenerse a la vanguardia del respaldo de información en el área financiera y de comunicación, para esto se desea implementar un tablero de transferencia y distribución automático de energía para los departamentos de Sistemas y administración.

La importancia de implementar un sistema de seguridad en la Institución radica en la garantía física de los estudiantes, profesores, trabajadores, bienes y servicios y para ello se debe contar con el desarrollo d un sistema de control de accesos electrónico en las áreas verdes, parqueaderos, salas de estar y entradas principales, debido a que en algunas ocasiones ha sido víctima de robos por falta de un sistema integrado de seguridad.

La automatización de estos sistemas ayudara en la seguridad en las 24 horas del día, obteniendo respaldo de la información de los departamentos de Sistemas y Administración y para alcanzar este objetivo lo primero es elaborar el diseño de planos de las instalaciones tanto en seguridad como en el control y manejo de datos lo que nos conduce a tener un diseño de la red con perspectivas de crecimiento.

## **CAPITULO 3.**

### **3.1 DISEÑO DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN.**

En este capítulo se desarrolla el diseño de la red de datos, seguridad electrónica, control de accesos y la implementación del tablero de control integrado, transferencia y distribución automática de energía.

- Analizar las Instalaciones eléctricas de los departamentos de Sistemas y Administración de la Unidad Educativa San Luis Gonzaga y determinar la carga eléctrica a ser abastecida por el grupo electrógeno.
- Implementar el tablero de control integrado, transferencia y distribución automática para suministrar energía a los departamentos de Sistemas y Administración.
- Diseñar un sistema integrado de supervisión, control de accesos, manejo de datos y cableado estructurado para la Unidad educativa San Luis Gonzaga.
- Comparar los indicadores de gestión estadísticas, costos antes y después, gastos comparativos costo-beneficio para indicar la factibilidad al momento de implementar los sistemas de seguridad electrónica, control de accesos, rede de datos y tablero de transferencia automática.

A continuación se describe cada fase empezado con el diseño de red de datos, sistemas de seguridad, control de accesos e implementación de módulo de transferencia automático de energía.

### 3.2 DISEÑO RED DE DATOS

El diseño de red de datos, se obtiene con la inspección, de todos los puntos de red instalados en los departamentos, oficinas, aulas, laboratorios, tanto en el ciclo básico como diversificado de la Unidad Educativa San Luis Gonzaga, determinando su distribución y elementos de conexión como se indica en la Fig. 10. Diagrama de red de la Unidad educativa San Luis Gonzaga, donde se describe de manera general su estructura de red.

El Sistema de Red de Datos consta de un Rack principal, que se interconecta a cada uno de los departamentos mediante cable UTP cat. 5e, Fibra óptica de 6,12 hilos multimodo aun gabinete secundario de distribución a cada departamento, lo que permite conexión, comunicación y control entre departamentos y su conexión a Internet, para el uso inalámbrico en los diferentes departamentos como se muestran en la Fig. 10. Se utiliza Access Point D-link 2100, Router Cisco inalámbricos y su administración es mediante una dirección IP asignada manualmente, donde sólo personal docente y administrativo tienen acceso.

En la red de datos también se indica la nueva implementación de fibra Óptica para interconexión con la sesión básica y la demanda en sus nuevas instalaciones para mantener concentrada la información de la sesión básica que empieza este año desde primero de básica y que va creciendo cada año hasta completar todos sus cursos e integrarse al sistema de calificaciones Academiun, de la misma manera se muestra cada rack secundario en cada uno de los departamentos.

Una de las ventajas que nos permite realizar el diseño es que se realizó la distribución de cada uno de los puntos de red desde cada rack secundario y desde la salida de cada switch que permite la conexión tanto a los laboratorios de computación, sala de profesores, biblioteca, comunidad, laboratorio de computación, departamentos de administración, rectorado, bienestar estudiantil, pastoral, administración de campus y sistemas.

# Unidad Educativa San Luis Gonzaga

## Diagrama RED DE DATOS

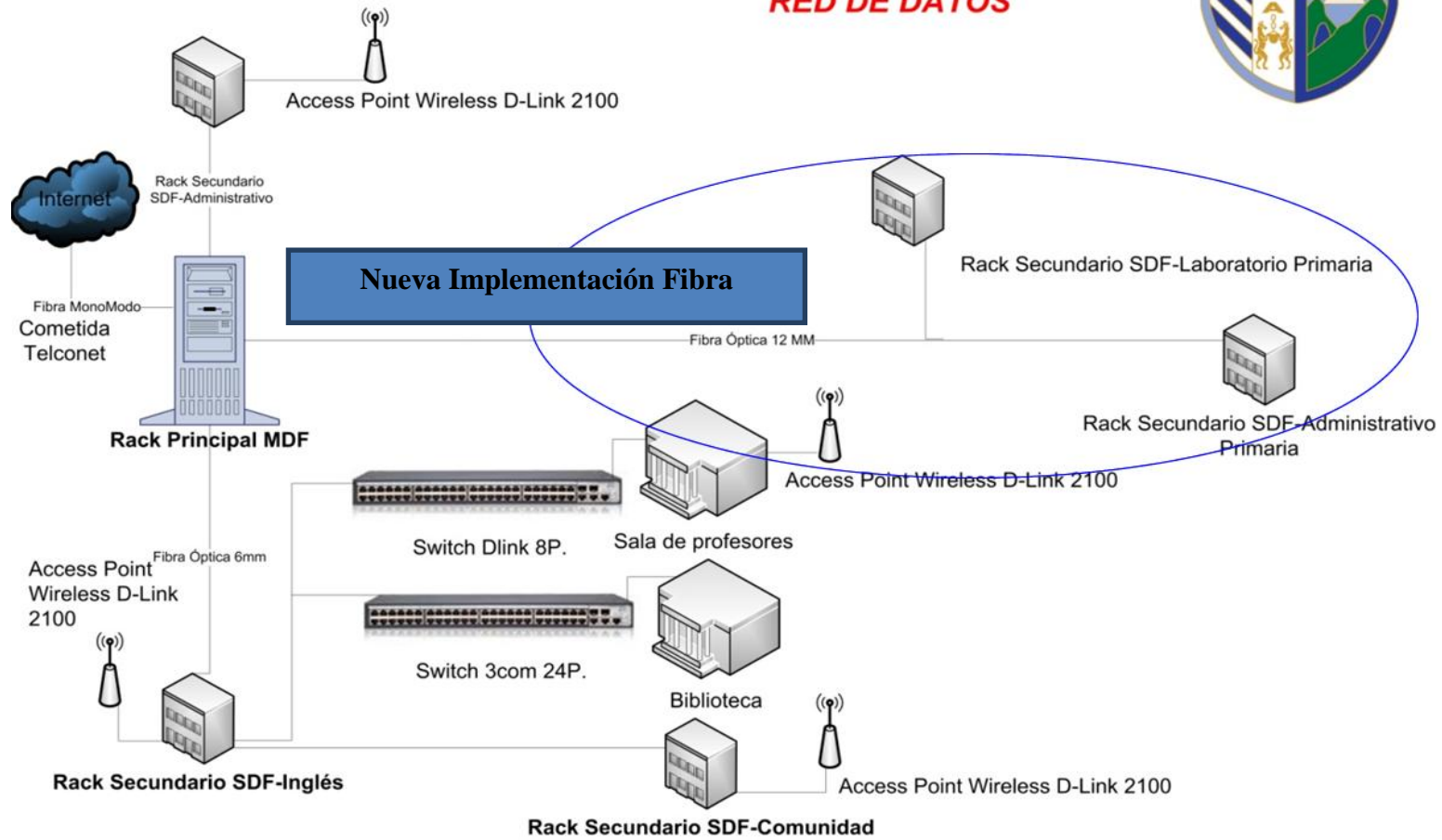


FIG.10. DIAGRAMA DE RED UNIDAD EDUCATIVA SAN LUIS GONZAGA

### 3.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA RED

Se presenta a continuación cada uno de los elementos de conexión activa y pasiva, que cuenta la red de datos de la unidad Educativa San Luis Gonzaga.

Se indica en la Fig. 11. descripción rack principal oficina sistemas, se muestra los elementos activos y pasivos como su distribución para el diseño de toda la red en AUTOCAD.

#### 3.2.1.1 RACK PRINCIPAL-OFICINA SISTEMAS



**FIG.11. DESCRIPCIÓN RACK PRINCIPAL OFICINA SISTEMAS.**

En la fig. 12 elementos de rack principal, se muestra como está organizado el rack de comunicaciones con su respectivo switch, path panel, marca y número de puertos.

### 3.2.1.2 DESCRIPCIÓN RACK PRINCIPAL-MDF (Main Distribution Frame).

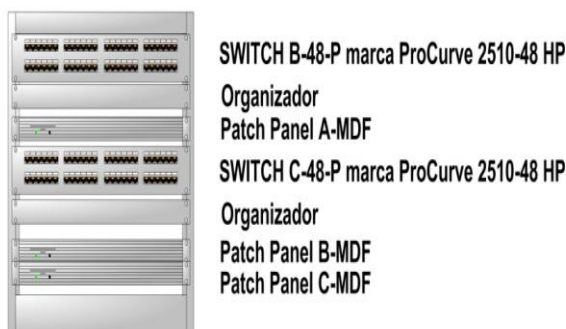


FIG. 12. ELEMENTOS RACK PRINCIPAL SISTEMAS

#### 3.2.1.2.1 DESCRIPCIÓN Y DISTRIBUCIÓN SALIDA DATOS-MDF.

En el Patch Panel A (PA), referente a la figura 12.Elementos rack principal sistemas, está distribuido desde D 01 - D 20 la salida de datos al Laboratorio de Computación Gonzaga Norte. Sección ESTE.

En el puerto 46 del Patch panel A (PA) se encuentra el enlace de COBRE ADMINISTRACIÓN.

En el Patch panel B (PB) se encuentra de D 01 - D 20 las salidas de datos del Laboratorio de Computación Gonzaga Norte. Sección Oeste.

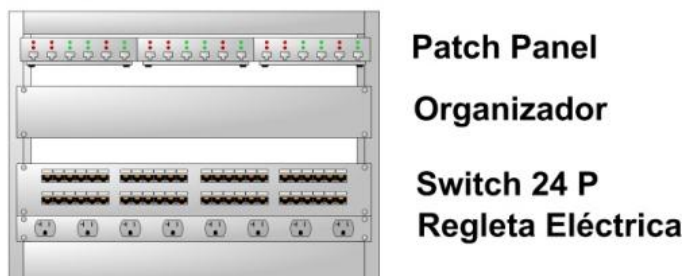
Distribución Enlaces en Switch A- Switch B

Puerto 45 en Switch B enlace cascada con Switch A. convertidor de fibra servicio de Internet-Puerto 46 Switch B.

Puerto 47 Switch B- Enlace cascada con puerto 9 SDF Administración.

Puerto 50 Switch B Salida de datos Servidor MDF.  
Puerto 45 Switch A- enlace cascada Switch B.

### 3.2.1.3 RACK SECUNDARIO ADMINISTRATIVO.



**FIG. 13. DESCRIPCIÓN RACK SECUNDARIO ADMINISTRATIVO**

#### 3.2.1.3.1 DISTRIBUCIÓN RACK SECUNDARIO ADMINISTRATIVO.

En la Fig. 13. Descripción Rack Secundario Administrativo, La distribución de datos D 01 - D 08, D10 se encuentra destinado a los usuarios del departamento administrativo.

Datos D 09 es el enlace al MDF principal.

Datos D 11 es Salida de Router en Rectorado

### 3.2.1.4 RACK SECUNDARIO COMUNIDAD



**FIG. 14. DESCRIPCIÓN RACK SECUNDARIO COMUNIDAD.**

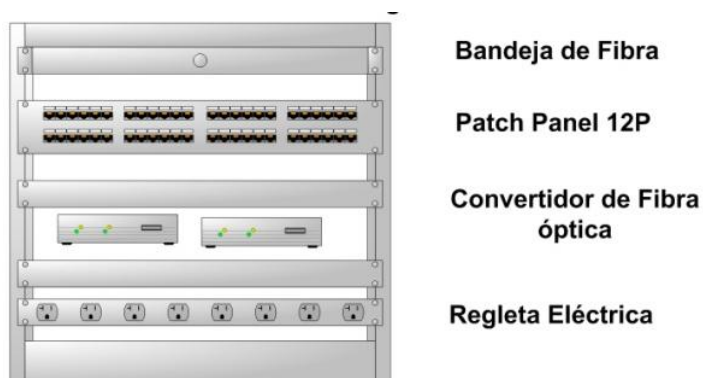
### 3.2.1.4.1 DISTRIBUCIÓN RACK SECUNDARIO COMUNIDAD.

En la Fig. 14. Descripción rack secundario comunidad, se En el SDF rack Secundario Comunidad la distribución es la siguiente:

**Puerto 1 Router-** enlace de cobre SDF Laboratorio de Inglés.

**Puerto 2 Router-** salida de Datos hacia Dirigencia diversificado.

### 3.2.1.5 RACK SECUNDARIO LABORATORIO INGLES.



**FIG. 15. DESCRIPCIÓN RACK SECUNDARIO LABORATORIO INGLES.**

### 3.2.1.5.1 DISTRIBUCIÓN RACK SECUNDARIO LABORATORIO INGLES.

En la Fig. 15 Descripción rack secundario del laboratorio de ingles la distribución es:

D-01 Enlace SDF fibra óptica Laboratorio de Ingles - SDF Fibra óptica Comunidad.



D-02 Enlace Switch Sala de Profesores.

D-03 Enlace SDF Fibra óptica Laboratorio de Ingles-MDF principal Rack principal Sistemas.

### **3.2.1.6 CABLEADO VERTICAL ÁREA PRIMARIA-NUEVAS INSTALACIONES.**

En la fig. 20. Diagrama de red enlace data center-primaria, se muestra El backbone o interconexión entre el Data Center (MDF-principal) y el área de primaria (SDF-primaria), que se lo realizó con fibra óptica multimodo de 12 hilos 50/125um, con armadura para ductos, manguera de 2" y cajas de revisión de 80x80x80cm, que se encuentran ubicadas a 30 metros para sus respectivas pruebas.

Se implementa en cada departamento un SDF o Rack secundario de comunicaciones para la distribución del cableado horizontal, con cable UTP cat 5e. Tanto en el departamento de Administrativo en primaria y laboratorio de computación.

Para su distribución en cada SDF (Secondary Distribution Frame) se utiliza un switch 3 COM de 24 puertos con su respectivo gabinete de comunicaciones.

### 3.2.1.6.1 RACK SECUNDARIO- ÁREA PRIMARIA.

En la fig. 16. Gabinete - SDF área Primaria se muestra la distribución de cada elemento que conforma la conexión y distribución en la sesión de primaria en el Gabinete de Comunicaciones.

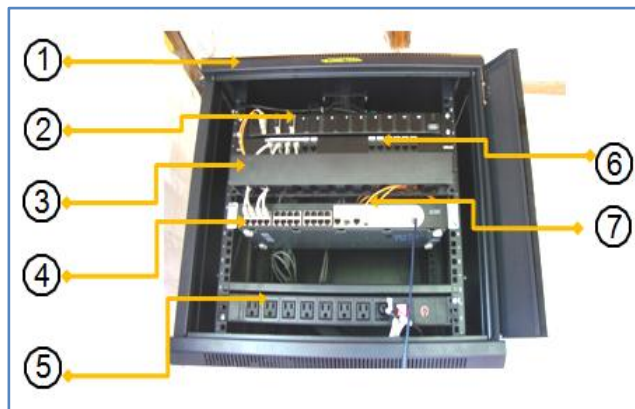


FIG. 16. GABINETE - SDF ÁREA PRIMARIA.

En la Fig. 17. Descripción Rack secundario área de primaria, se describe cada elemento del gabinete secundario del área de primaria.

#### Descripción Gabinete

① Gabinete abatible de 9 UR	⑤ Multitoma horizontal
② Bandeja de fibra optica	⑥ Patch Panel de 16 puertos CAT5e
③ Organizador horizontal	⑦ Enlace de FO
④ Switch HP de 24 puertos 10/100 Base TX + dos SFP Tipo 2226.	

FIG. 17. DESCRIPCIÓN RACK SECUNDARIO ÁREA DE PRIMARIA.

Donde se muestra el Gabinete abatible de 9 U, la bandeja de fibra óptica el organizador horizontal, Switch HP de 24 puertos 10/100 base TX + dos SFP Tipo 2226, multitoma Horizontal, Path Panel de 16 Puertos Cat 5e. Enlace de Fibra como se especifica en las Normas de cableado estructurado norma ANSI/TIA/EIA 568-B.

### 3.2.1.6.2 RACK SECUNDARIO- LABORATORIO PRIMARIA.

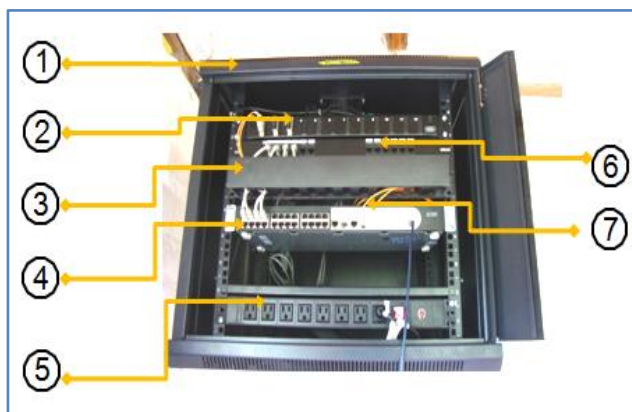


FIG. 18. FOTO REAL GABINETE - SDF LAB. PRIMARIA.

En la fig. 18. Gabinete - SDF Lab. Primaria se muestra la distribución de cada elemento que conforma la conexión y distribución en la sesión del laboratorio de primaria en el Gabinete de Comunicaciones.

#### Descripción Gabinete Laboratorio Ingles.

① Gabinete abatible de 9 UR	⑤ Multitoma horizontal
② Bandeja de fibra optica	⑥ Patch Panel de 16 puertos CAT5e
③ Organizador horizontal	⑦ Enlace de FO
④ Switch HP de 24 puertos 10/100 Base TX+ dos SFP Tipo 2226.	

FIG. 19. DESCRIPCIÓN RACK SECUNDARIO LAB. PRIMARIA.

En la Fig. 19. Descripción Rack secundario Lab. Primaria, se describe cada elemento del gabinete secundario del laboratorio de primaria.

Donde se muestra el Gabinete abatible de 9 U, la bandeja de fibra óptica el organizador horizontal, Switch HP de 24 puertos 10/100 base TX + dos SFP Tipo 2226, multitoma Horizontal, Path Panel de 16 Puertos Cat 5e. Enlace de Fibra como se especifica en las Normas de cableado estructurado norma ANSI/TIA/EIA 568-B.

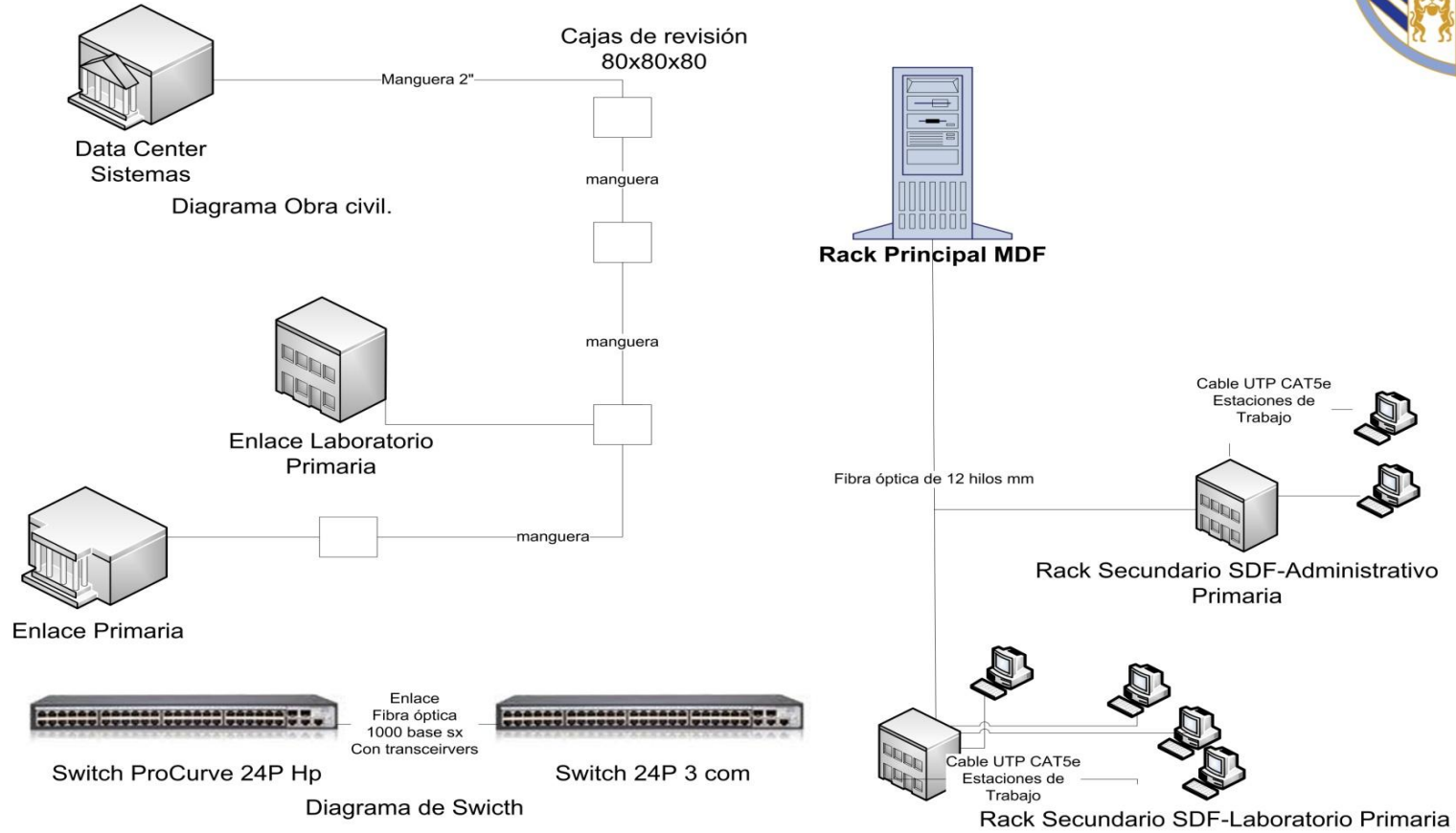
Para garantizar la correcta operatividad, funcionalidad y estética de los cuartos de comunicaciones, deben cumplirse los siguientes requerimientos:

- 1.- Paredes limpias y pintadas de un color claro.
- 2.- Los cuartos de comunicaciones deberán ser de uso exclusivo para telecomunicaciones, con las debidas seguridades físicas y de acceso.
- 3.- Los cambios y adiciones de nuevos puntos deben ser documentados adecuadamente.

La certificación del sistema de cableado estructurado y enlace de fibra óptica se lo realizará con los equipos debidamente aprobados para su certificación.

Estos requerimientos se basan en la norma ANSI/TIA/EIA 568-B de cableado estructurado.

**Unidad Educativa San Luis Gonzaga**  
**Diseño de RED DE DATOS**  
**Nuevo Primaria**



**FIG. 20. DIAGRAMA DE RED ENLACE DATA CENTER-PRIMARIA.**

### Unidad Educativa San Luis Gonzaga Diseño de RED DE DATOS

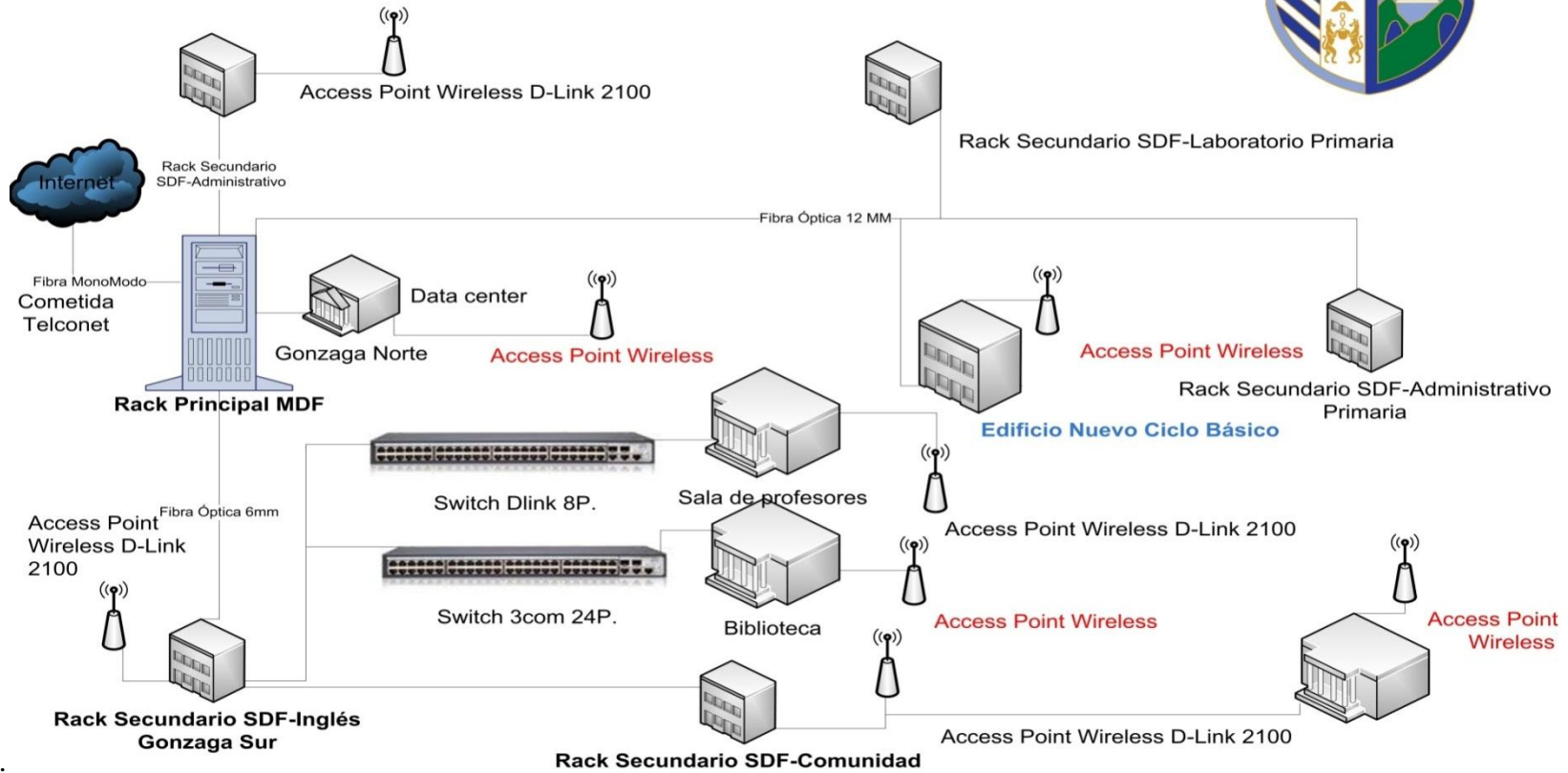


FIG.21. DISEÑO DE RED -CRECIMIENTO UESLG

En la Fig. 21. Diseño de red-crecimiento UESLG. Se muestra con color rojo los puntos de acceso inalámbrico que se propone implementar para mejorar la conectividad de internet, áreas donde no existe mayor cobertura. Se muestra con color azul un nuevo enlace de fibra hacia la sección primaria donde se coloca un SDF secundario con su respectivo enlace, y acceso inalámbrico para esa área.

En el Anexo 11. Se muestra por secciones, **El Diseño Red de Datos Unidad Educativa San Luis Gonzaga realiza en Autocad**, Presenta como está conformado y distribuido todos los elementos activos y pasivos de la red de datos detallando de manera dinámica todos sus elementos.

Se efectúa el levantamiento en planos de toda la Unidad educativa San Luis Gonzaga, de sus oficinas de rectorado, vicerrectorado, laboratorios, departamento financiero, bienestar estudiantil, dirección de campus, biblioteca, oficinas de Dirigentes, cursos desde primero de básica hasta tercero de bachillerato, patios y parqueaderos.

Se diseña la distribución de cada uno de los elementos de la red de la unidad educativa San Luis Gonzaga, colocando el rack principal, los rack secundarios, el tipo de cable que va a los diferentes departamentos, cajas de revisión, puntos de host y etiquetado.

Además se detalla las conexiones de los dispositivos inalámbricos, el radio de cobertura que alcanza cada dispositivo inalámbrico, y la descripción de todos los dispositivos que se encuentran conectados a la red con su respectiva etiqueta teniendo una visión concreta de la red y de la ubicación de cada host.

Todo este diseño se realizó en AutoCad mediante capas y Bloques que nos permiten tener una visión de la realidad, funcionamiento la red de datos de la unidad Educativa San Luis Gonzaga.

#### **3.2.1.6.4 ADMINISTRACIÓN. RED DE DATOS.**

La Unidad educativa San Luis Gonzaga, necesita un diseño, administración de red que permita brindar a estudiantes, profesores, personal administrativo, el acceso a internet, como parte integral a la educación, determinando políticas de uso.

Por lo que se desea implementar una administración de red por DHCP y configuración de un firewall para acceso y ancho de banda de la red, facilitando así que los estudiantes sean los más favorecidos en la calidad de la educación, con las nuevas tecnologías de la Información y la comunicación.

### **3.3 DISEÑO DE CCTV IP.**

Para el diseño de seguridad electrónica en la Unidad educativa San Luis Gonzaga se lo realiza mediante un circuito cerrado de televisión ip, aprovechando la red de datos y para ello se consideró los puntos más vulnerables de accesos a la Institución, departamento de administración, centros de cómputo, laboratorios de física, química, biblioteca, sala de profesores, capilla, rectorado, coordinación primaria, parqueaderos y comunidad.

Siendo las áreas más importantes de la institución, donde se maneja la mayor parte de activos fijos y corrientes, que se debe asignar las debidas seguridades.

El Diseño tiene los siguientes elementos.

Cuarto de control y monitoreo, red de datos, NDVR transcoder, monitor 22", software de gestión, cámaras ip ptz.



En el diseño del sistema de seguridad CCTV IP, se considera muy importante el diseño de la Red de datos realizada en AutoCad que se hace referencia a la Fig. 22. Diseño CCTV IP Gonzaga, porque de ahí parte todas las modificaciones, conexiones que debe tener el sistema para su implementación.

Una de ellas es la facilidad de adherirse aun cualquier punto de datos que se tiene en la red y desde ahí realizar su control vía Ip, y poder montar cada uno de los dispositivos que a su vez tener un cuarto de control y monitoreo.

El sistema de CCTV IP, tiene un control autónomo, ya que llega al rack Principal Ubicado en la oficina de Sistemas, y de ahí al NDVR, el cual transforma la señal análoga a una señal digital y se graba en el disco duro y se proyecta en un monitor el mismo que su operario controla y monitorea.

En la Fig. 23. Diseño CCTV IP 3D unidad Educativa San Luis Gonzaga, se muestra de manera más clara el diseño de todas las instalaciones y la ubicación que tiene cámara de seguridad haciendo referencia a la Figura 22. Diseño de CCTV IP, en Autocad donde se muestra los punto de conexión a los cuales va cada cámara de seguridad.

Además en el Diseño en 3D se puede visualizar el alcance que tiene cada una de las cámaras a ser utilizadas como el ángulo de cobertura.

Se identifica a cada cámara con COLOR VERDE tanto en la fig. 22 y Fig. 23. Diseño CCTV IP 3D, que representa la ubicación de la cámara y la descripción del tipo de camama se utiliza.

Para ello el tipo de cámara que se utiliza es una cámara PTZ externa, sus características se las presenta en el anexo 5.

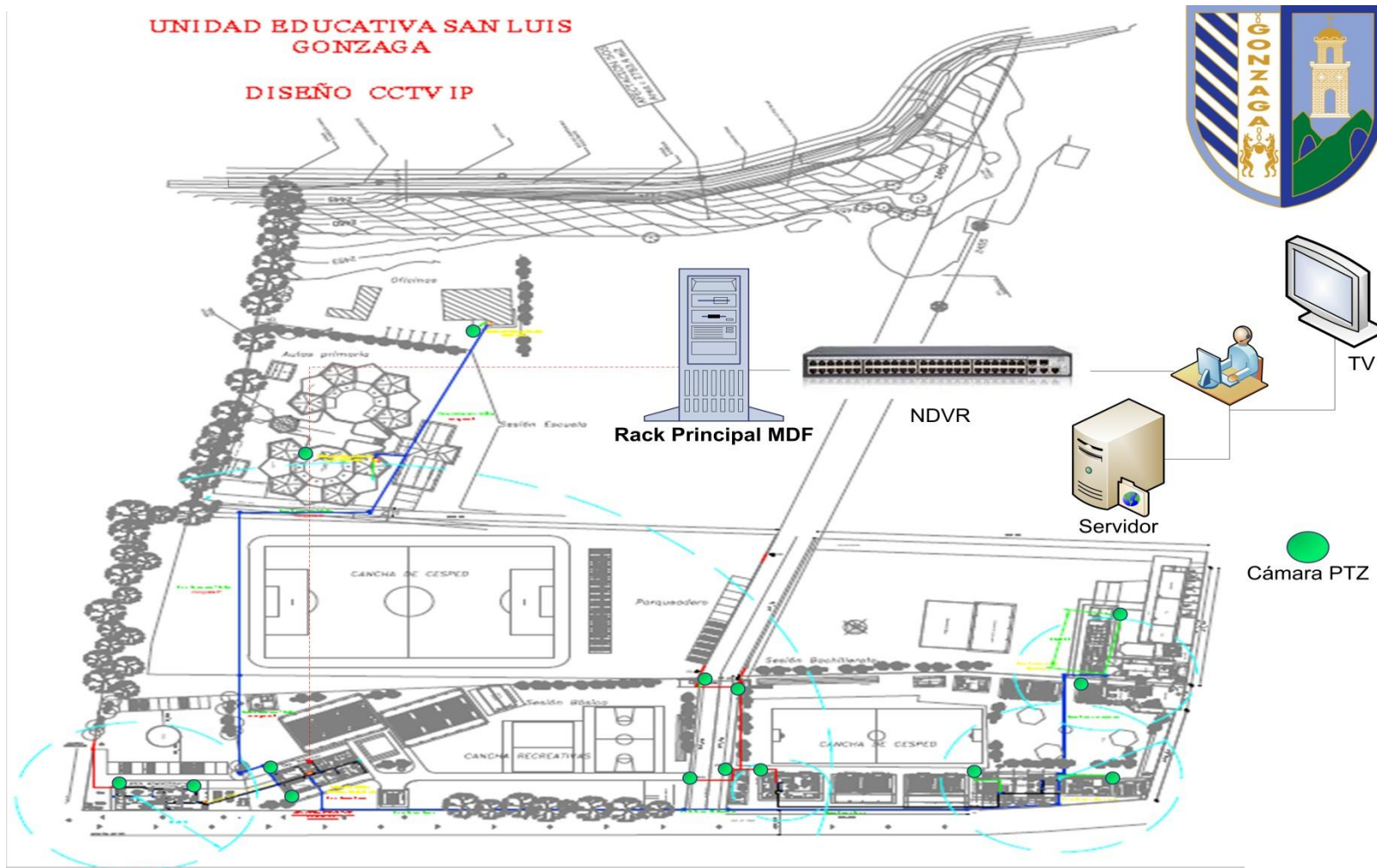


FIG. 22. DISEÑO CCTV IP GONZAGA

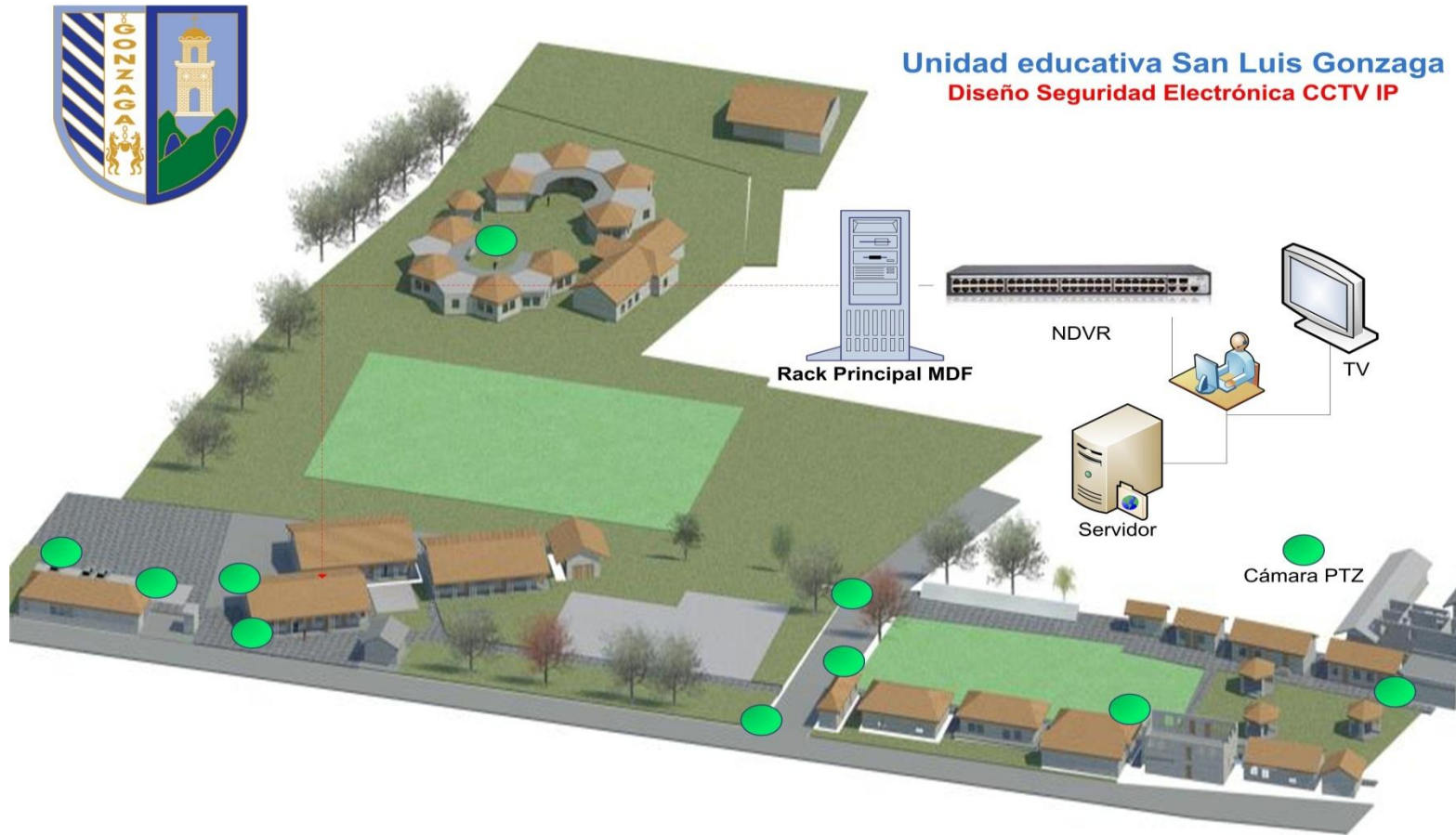


FIG. 23. DISEÑO CCTV IP 3D.

### 3.4 DISEÑO CONTROL DE ACCESOS.

Para el diseño de control de accesos en la Unidad educativa San Luis Gonzaga se tomó en cuenta: que el contar con servicio de guardianía, no es suficiente para controlar ingreso principal, donde el horario de trabajo del guardia es de 6:00 am a 5:00 pm, lo que después de ese horario no hay persona alguna que pueda abrir la puerta, para la salida o ingreso a la institución.

Además en ocasiones el guardia por motivos de higiene se ausenta de su lugar de trabajo provocando incomodidad al personal que desea ingresar o salir del establecimiento, tomando en cuenta otro punto, el ingreso de personal docente, visitas el sistema de control de accesos nos ayudara a verificar su horario de entrada salida en cualquiera de los accesos principales.

#### 3.4.1 ELEMENTOS CONTROL DE ACCESOS.

En la fig. 24. Sistema de control de accesos, se muestra los elementos necesarios que son un computador con software de administración, y gestión de accesos, permisos, horarios, reportes, red TCP/IP, tarjetero, pulsador, punto de red, tarjeta magnética, portón eléctrico, fuente de energía.



FIG. 24. SISTEMA CONTROL DE ACCESOS<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> (Figura obtenida de [http://www.elipse.cl/imagenes/imagen\\_productos/control%20de%20acceso%20software%20biometrico%20huella%20digital.jpg](http://www.elipse.cl/imagenes/imagen_productos/control%20de%20acceso%20software%20biometrico%20huella%20digital.jpg)).

El diseño del sistema de control de accesos, se representa en la Fig. 25. Diseño control de accesos Gonzaga, donde se visualiza en el plano las entradas principales y la ubicación preferencial, para que todo el personal docente y administrativo pueda hacer su registro al ingresar a su hora de trabajo de la misma manera se identifica las conexiones que se realizan para su implementación.

Se determina que el diseño de la red de datos es muy importante porque de ahí se deriva para el diseño del sistema de control de accesos que debe tener facilidad en su implementación y uso.

En la Fig. 26. Diseño de control de accesos UESLG se visualiza claramente como está distribuido cada uno de los elementos del sistema. se muestra en la Figura el rack principal de comunicaciones el servidor de datos donde se guardara mediante software el reporte de entrada y salida del personal docente y administrativo de la Unidad educativa San Luis Gonzaga y se podrá obtener estadísticas y datos reales de todo el personal en cuanto a su horario de trabajo, de la misma manera se representa en el plano con color AZUL los puntos donde se ubicara el control de accesos y con color Rojo se muestra las modificaciones que se debe realizar para la implementación del sistema de control de accesos en las puertas principales.

De la misma manera se realiza una lista de todos los elementos a utilizar en la implementación del sistema de control de accesos teniendo en cuenta que para el control de accesos en las puertas principales a los distintos sectores se utiliza lector de tarjetas magnéticas y para el control de ingreso de personal se utiliza lector biométrico por seguridad.

Se detalla en el anexo 6, la lista de elementos que conforman el control de accesos a ser implementado y el costo de su implementación.

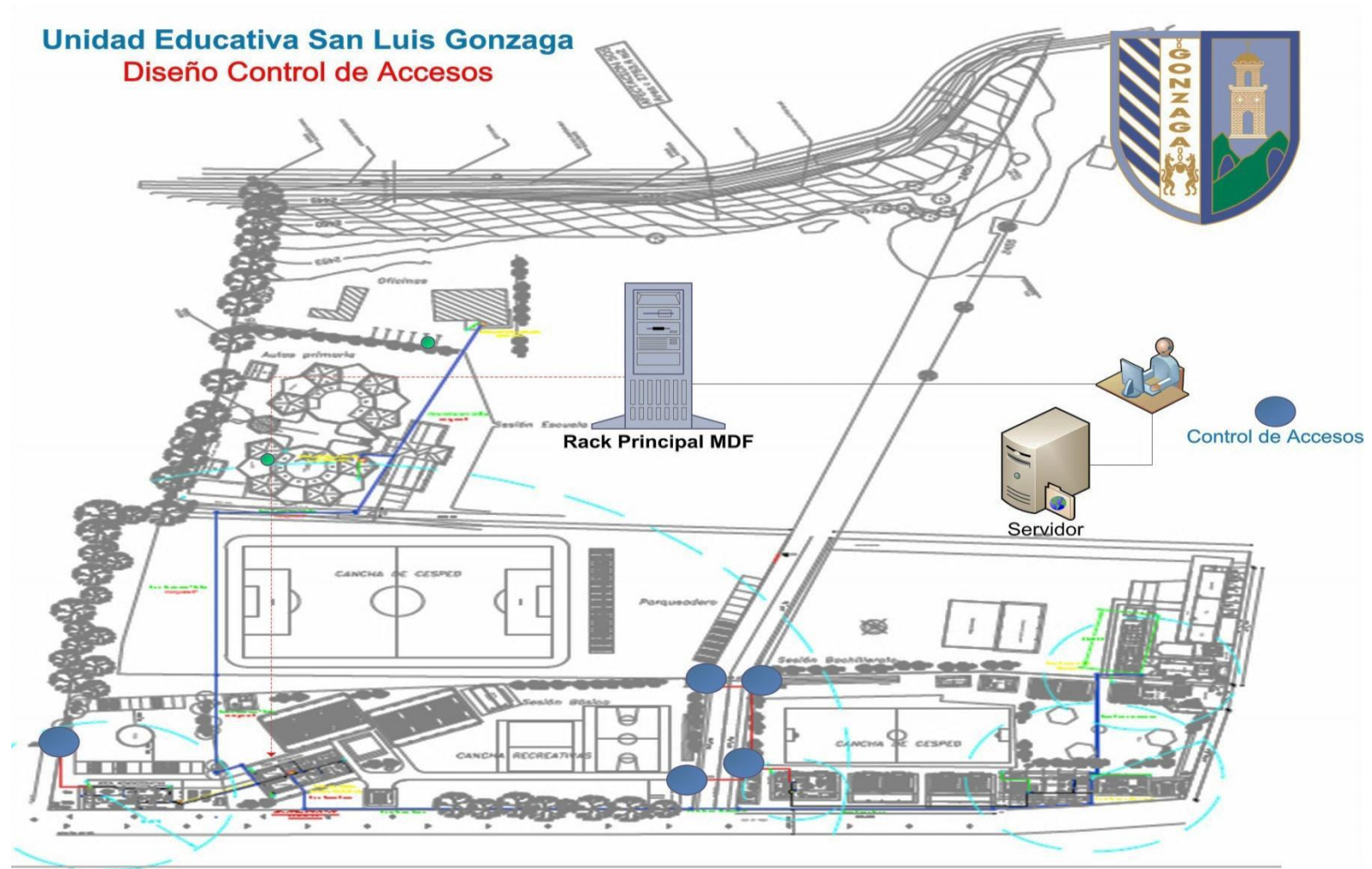


FIG. 25. DISEÑO CONTROL DE ACCESOS GONZAGA.

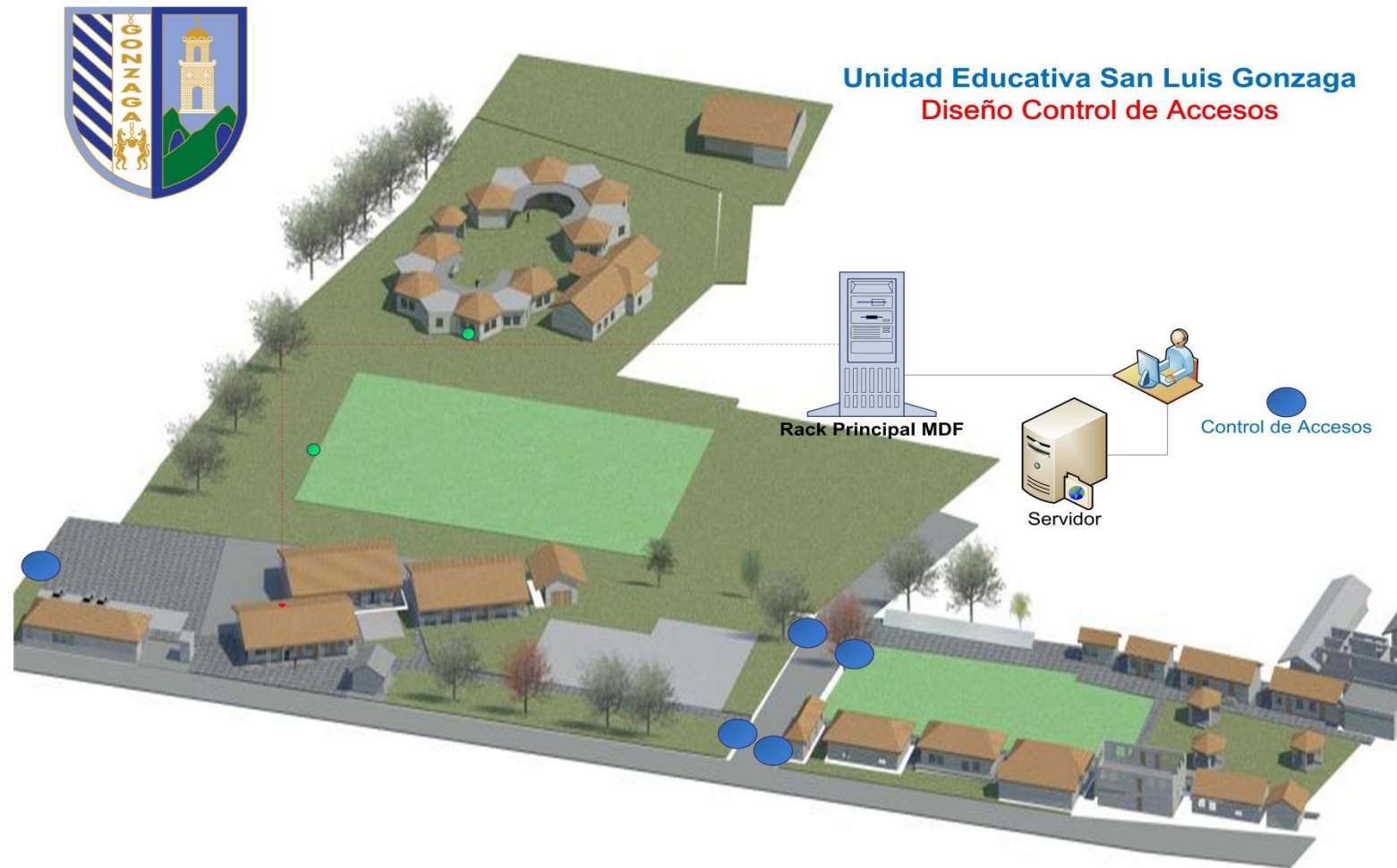


FIG. 26. DISEÑO CONTROL DE ACCESOS UESLG.

### **3.5 ANÁLISIS MÓDULO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA.**

Para la implementación del módulo automático de energía se hace un análisis previo, de las instalaciones eléctricas de fuerza e iluminación del departamento de administración y sistemas, para determinar la carga a ser suministrada, por el grupo electrógeno y determinar el módulo de transferencia a ser utilizado.

- Análisis de las Oficinas de administración y sistemas.
- Descripción sistema manual de transferencia de energía.
- Cuadro de cargas departamento de administración y sistemas.
- Implementación Subtablero de distribución Sistemas.
- Análisis del Módulo de transferencia automático.
- Implementación del Módulo de transferencia automático.

#### **3.5.1 ANÁLISIS OFICINAS DE ADMINISTRACIÓN Y SISTEMAS.**

El análisis consistió en realizar la visita a las instalaciones de la Unidad Educativa San Luis Gonzaga, fig. 27 Instalaciones de las oficinas de Sistemas y administración, departamentos a ser automatizados, con el módulo de transferencia automático.



**FIG. 27. INSTALACIONES DE ADMINISTRATIVO Y SISTEMAS UESLG**



Luego de la visita técnica se determinó, que la UESLG, cuenta con un sistema manual de transferencia de energía, grupo electrógeno de 5KVA para abastecer al departamento de administrativo, teniendo como objetivo automatizar los departamentos de sistemas y administrativo con una carga de 4977,05 watos.

### 3.5.2 DESCRIPCIÓN SISTEMAS MANUAL DE TRASFERENCIA DE ENERGÍA.

El sistema manual de transferencia de energía, cuenta con un generador automático de energía, bifásico, de 5kva, que opera a gasolina, un subtablero de distribución para el área de administrativo, una palanca de mando para hacer en cambio de energía de la empresa eléctrica a la energía del generador, el mismo cambio que se debía realizar por un operador, cada vez que existe ausencia de la energía de la empresa eléctrica.

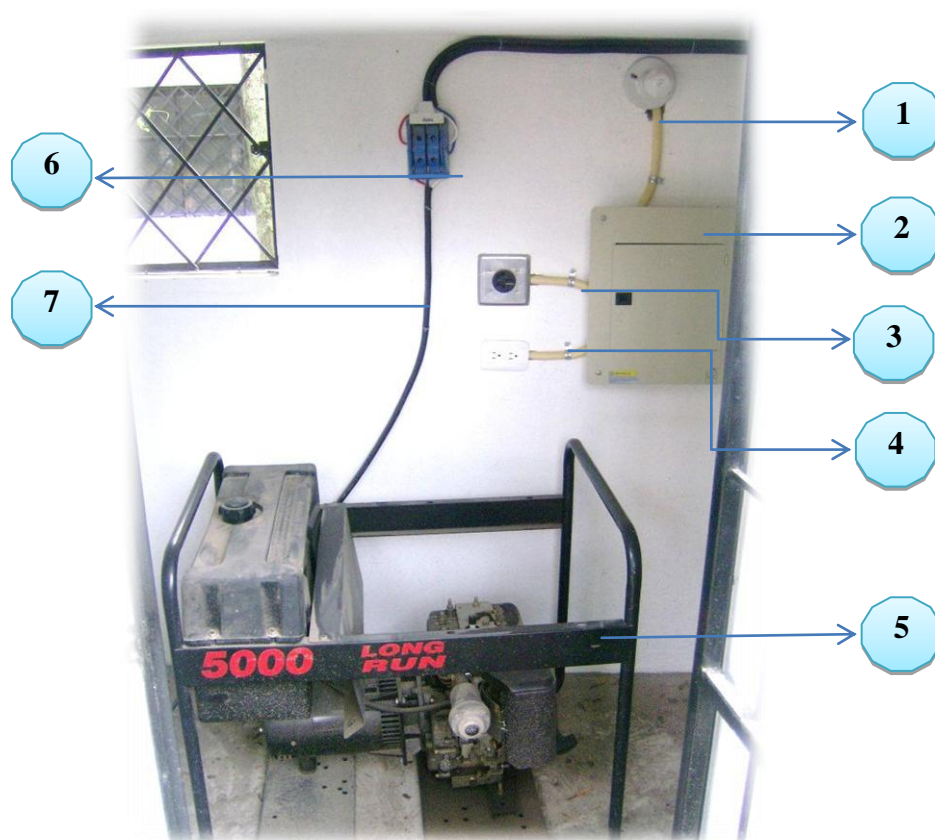


FIG. 28. ELEMENTOS TRANSFERENCIA MANUAL DE ENERGÍA.

1. Iluminación cuarto de máquinas
2. Tablero general de distribución
3. Toma 220 voltios
4. Toma 110 voltios
5. Grupo electrógeno
6. Mando de cambio EEQ<sup>7</sup>-GEN
7. Alimentador carga grupo electrógeno



**FIG. 29. DESCRIPCIÓN CONEXIONES ELÉCTRICAS.**

1. Energía empresa eléctrica - EEQ
2. Energía grupo electrógeno
3. Cometa EEQ.
4. Conexión Subtablero de Distribución Departamento de administrativo.
5. Conexión EEQ-TPGN
6. Distribución circuitos TPGN – oficinas de administración, parqueaderos, alumbrado.
7. Gabinete Medidor- EEQ.
8. Subtablero de Distribución Administrativo.

<sup>7</sup> EEQ (Empresa Eléctrica Quito.)

se realiza el estudio del módulo de transferencia a ser implementado, tomando en cuenta la carga a ser abastecida, en los departamentos de sistemas y administrativo, considerando que el departamento de administración ya tiene separado los circuitos de fuerza e iluminación, y que el departamento de sistemas deben aislarse los circuitos e implementar un subtablero de distribución para poder automatizar ese departamento, por lo que procede a realizar los cuadros de carga de cada departamento, llevando una lista de todos los equipos instalados en los departamentos de sistemas y administración.

### 3.5.3 CUADRO DE CARGAS DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN Y SISTEMAS.

En la Fig. 30. Cuadro de carga departamento sistemas se describe cada uno de los dispositivos con su respectivo consumo de energía en vatios para determinar la potencia real.

Cuadro de carga departamento de Sistemas Unidad Educativa San Luis Gonzaga

Departamento de sistemas			Potencia Estimada		Potencia real
Número de dispositivos	Descripción	consumo en vatios	Total Watios	fu	(w)
4	Computadores	300	1200	1	1200
2	lamparas dobles	40	80	1	80
1	Servidor hp	500	500	1	500
2	swict procuve	64	128	1	128
1	router	64	64	1	64
					1972
					2054,166667

FIG.30. CUADRO DE CARGA DEPARTAMENTO DE SISTEMAS

En la Fig. 31. Cuadro de carga departamento Administrativo se describe cada uno de los dispositivos con su descripción y su respectivo consumo de energía en vatios para determinar la con la potencia real que consume.

Cuadro de Carga Departamento Administración Unidad Educativa  
San Luis Gonzaga

<b>Departamento Administrativo</b>			<b>Potencia Estimada</b>		<b>Potencia real</b>	
<b>Número de dispositivos</b>	<b>descripción</b>	<b>consumo en watos</b>	<b>Total Watos</b>	<b>fu</b>	<b>Total Watos</b>	
5	Computadores	300	1500	1	1500	
5	lamparas dobles	80	400	1	400	
1	radio	30	30	1	30	
					0	
					<b>1930</b>	
					<b>1969,387755</b>	

**FIG. 31. CUADRO DE CARGAS DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO.**

Donde se determina que la demanda total es: la suma de la potencia a consumir en cada uno de los departamentos teniendo en cuenta que no todo va a ser la potencia real a consumir por ser un sistema de emergencia.

**Dónde:**

Potencia real departamento sistemas = **2012,25 watos.**

Potencia real departamento administrativo= **1969,39 watos.**

Demanda total aproximada= **3981,64 watos.**

A esta demanda se suma el **25 %** para tener en cuenta la capacidad necesaria del generador.

Donde la demanda total del generador es: **4977,040816 watos**

Donde se concluye que el generador a utilizarse es de 5KVA y es óptimo para la implementación del tablero de transferencia automática de energía.

Teniendo en cuenta que se realiza la implementación de un subtablero de distribución para el departamento de sistemas, con sus respectivos cálculos y normas.

### 3.5.4 IMPLEMENTACIÓN SUBTABLERO DE DISTRIBUCIÓN SISTEMAS.

Para realizar la implementación del subtablero de distribución en el departamento de sistemas se considera:

El sitio antes de la implementación, la pre-factibilidad de aislar los circuitos de fuerza e iluminación para el departamento de sistemas.

#### Condiciones de implementación son:

Implementar un subtablero de distribución bifásico, con una potencia activa de 2500 watos, ubicado a 25 metros desde el tablero principal, con una caída de voltaje de 3 voltios y un factor de potencia de 0,96.

#### 3.5.4.1 DIAGRAMA ESQUEMÁTICO

En la Fig. 32. Diagrama esquemático TPGN-STS, se presenta el esquema de conexión desde el tablero principal de distribución TPGN hasta el Subtablero de distribución en la Oficina de Sistemas STS y muestra la demanda en watos del total de energía que va a consumir.



FIG. 32. DIAGRAMA ESQUEMÁTICO TPGN-STS.

El sitio de implementación se lo muestra en la figura. 32. Sitio de implementación Subtablero de Transferencia donde se indica de con flechas de azul y tomate, la distancia desde el tablero de distribución principal, al subtablero de distribución sistemas donde esta se ubica el cuarto de comunicaciones y el área de implementación del subtablero de distribución de energía.



**FIG. 33. SITIO DE IMPLEMENTACIÓN SUBTABLERO DE TRANSFERENCIA.**

### 3.5.4.2 CÁLCULOS SUBTABLERO DE DISTRIBUCIÓN SISTEMAS

#### DESARROLLO:

Implementar un subtablero de distribución bifásico, con una potencia activa de 2500 watos, ubicado a 25 metros desde el tablero principal, con una caída de voltaje de 3 voltios y un factor de potencia de 0,96, el sitio de implementación se muestra en la fig. 33.

Descripción:

$V_f =$  voltaje de fase

$L =$  Longitud

$f_p =$  Factor de potencia

$P_a =$  Potencia Activa

$\Delta v =$  caída de voltaje

$I_{2\phi} =$  Corriente Bifasica

$A = \text{área del cable mm}$

$I_{max} = \text{Corriente máxima}$

$I_n = \text{Corriente de Neutro}$

$A_n = \text{área de neutro.}$

**Datos:**

Sistema  $2\phi$

$V_f = 220.$

$L = 25.$

$f_p = 0,96.$

$P_a = 2500 \text{ w}$

$\Delta v = 3,1$

Cálculo corriente bifásica.

$$I_{2\phi} = \frac{\sqrt{3} * P_a}{2 * V_f * f_p}$$

$$I_{2\phi} = \frac{\sqrt{3} * 2500}{2 * 220 * 0,96}$$

$$I_{2\phi} = 10,25$$

Área.

$$A = \frac{(2 * I * L)}{\Delta v}$$

$$A = \frac{(2 * 0,017241 * 10,25 * 25)}{3,1}$$

$$A = 2.85 \text{ mm} \approx 8.37 \text{ mm}$$

Donde se verifica en la hoja de datos del tipo de cable seleccionado en los cálculos anteriores (ver anexo 1) en este caso cable de cobre tipo THHN que corresponde al cable número 8 awg.

### Calculo corriente máxima

$$I_{max} = \frac{(\Delta V * A)}{(2 * \ell * L)}$$

$$I_{max} = \frac{(3,1 * 8,37)}{(2 * 0,017241 * 25)}$$

$$I_{max} = 30.1 \text{ A}$$

### Protección.

$$I_{2\phi} = 10,25 \text{ Amp}$$

$$I_{2\phi} = 30,1 \text{ Amp}$$

### Corriente de neutro

$$I_n = 1,41 * 30$$

$$I_n = 42,30 \text{ Amp}$$



### Área de Nuestro

$$A_n = \frac{(l * I_n * L)}{\Delta v}$$

$$A_n = \frac{(0,017241 * 42,30 * 25)}{3,1}$$

$$A_n = 5,88mm \approx 8,37mm$$

Por lo que el alimentador a utilizar es de, dos cables número 8 awg de cobre tipo THHN, para cada fase a 110 voltios, 1 cable número 8 awg tipo THHN para neutro y un cable número 10 awg tipo THHN para tierra, la protección o breaker es de 2 polos 30 Amperios y se interpreta de la siguiente manera técnica:

(2x8+1x8+1x10)2P-30)

Para obtener el tipo de cable se hace referencia al anexo 4.

### 3.5.4.3 IMPLEMENTACIÓN SUBTABLERO DE DISTRIBUCIÓN SISTEMAS.

Luego de haber realizado los cálculos respectivos, se procede a implementar el subtablero de distribución en el departamento de sistemas y el cuarto de máquinas como se puede verificar en la fig.34. Fotos antes de la implementación del tablero de distribución con la descripción de cada uno de sus elementos.



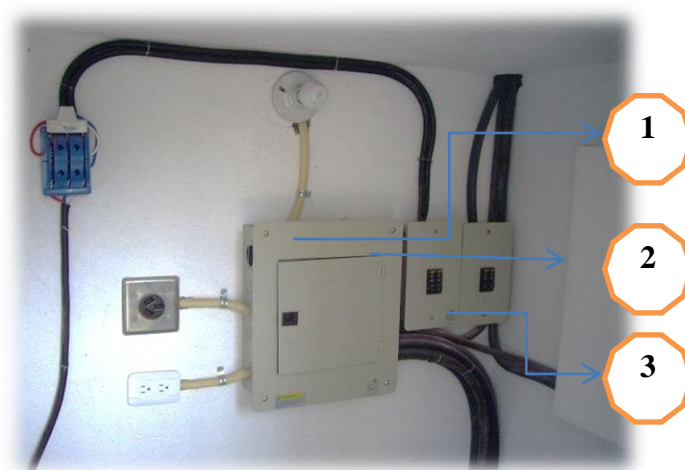
**FIG.34. FOTO ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN, SUBTABLERO DE DISTRIBUCIÓN.**

- 1.- TDP-GN-Tablero principal de distribución Gonzaga Norte
- 2.- TDS-ADMIN- Tablero de distribución secundario Dep. Administración.

Para la implantación del subtablero de distribución de energía en el departamento de sistemas se tuvo que aislar los circuitos de fuerza e iluminación, que estaban conjuntamente conectados a los circuitos que enciende todo lo referente a iluminación y fuerza de los departamentos de direcciones, mencionado en el Tablero Principal de distribución Gonzaga Norte como direcciones de 1°,2°,3° curso.

Para ello se determinó la distancia de 25 metros desde el tablero principal a la oficina de sistemas, y se procede a cablear desde el tablero principal hasta la oficina de sistemas mediante tubería negra de 2", de forma aérea, se añade un subtablero en el departamento de sistemas y en el cuarto de distribución para continuar con la automatización.

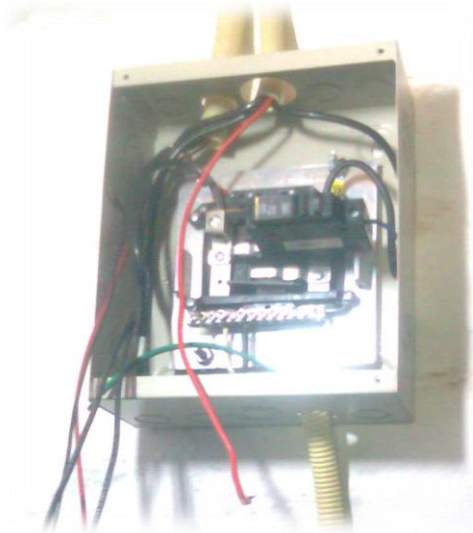
Teniendo en la práctica y el montaje del subtablero el siguiente resultado.



**FIG. 35. IMPLEMENTACIÓN SUBTABLERO DE DISTRIBUCIÓN SISTEMAS**

- 1.- TDP-GN-Tablero principal de distribución Gonzaga Norte.
- 2.- TDS-ADMIN- Tablero de distribución secundario Administración.
- 3.- TDS-SIST.- Tablero de distribución secundario Dep. Sistemas.

En la fig. 35 se muestra el montaje del subtablero de distribución en el área de sistemas, el mismo que servirá para controlar los circuitos de fuerza, iluminación y el rack de comunicaciones.



**FIG. 36. MONTAJE SUBTABLERO ÁREA SISTEMAS**



**FIG. 37. DISTRIBUCIÓN DE CARGAS.**



**FIG. 38. IMPLEMENTACIÓN FINAL SUBTABLERO DE DISTRIBUCIÓN SISTEMAS.**

### 3.5.4.4 ETIQUETADO SUBTABLERO DE DISTRIBUCIÓN SISTEMAS Y ADMINISTRATIVO

Luego de la implementación se procede a la etiqueta del tablero principal de distribución Gonzaga Norte, subtablero de distribución de sistemas y administración como se indica en la fig. 39. Etiquetado TDP-GN-TDS-SIST-TDS-ADMIN. Fig. 41 Etiquetado final TDP-GN.



**FIG.39. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN SIN ETIQUETAR.**



**FIG.40. ETIQUETADO TDP-GN, TDS-SIST, TDS-ADMIN.**



**FIG.41. DESCRIPCIÓN DE TDP-GN SIN ETIQUETAR.**



**FIG.42. ETIQUETADO FINAL TDP-GN.**



**FIG.43. ETIQUETADO TDS-SIST. OFICINA DE SISTEMAS.**

### 3.5.4.5 VOLUMEN DE OBRA.

En la Fig. 44. Volumen de Obra departamento de sistemas se presenta el volumen de obra detallado de todos los elementos utilizados en la implementación de tablero de distribución en el área de sistemas.

Para lo que se utilizó en los materiales:

- Tablero de 4 espacio bifásico
- Tablero de 2 espacios bifásico
- Cable número 8 THHN según cálculos
- Cable número 10 THHN según cálculos
- Manguera de 2" por norma.
- Alambre galvanizado.
- Breaker de 30 amperios
- Alicata.
- Desarmador.
- Taipe.
- mano de obra.

### Volumen de Obra

Descripción	Unidad	cantidad	P/unitario	Precio/Total
Tablero de distribución bifásico 4 espacios 2p-32A	U	2	\$ 15,00	\$ 30,00
manguera 2" color negro	m	30	\$ 0,45	\$ 13,50
Alimentadores o cables THHN (3 *8)awg	m	75	\$ 0,55	\$ 41,25
Alimentador cables THHN (1 *10)awg	m	25	\$ 0,55	\$ 13,75
Taipe	m	2	\$ 0,50	\$ 1,00
HERRAMIENTAS	U	5	\$ 1,00	\$ 5,00
Mano de Obra	u	1	\$ 30,00	\$ 30,00
			Subtotal	\$ 134,50
			Iva 12 %	\$ 16,14
			<b>Total</b>	<b>\$ 150,64</b>

FIG. 44. VOLUMEN DE OBRA DEPARTAMENTO SISTEMAS.

## 3.5.4.6 PRECIOS UNITARIOS

<b>Análisis de Precios Unitarios</b>				
<b>ENTIDAD:Unidad Educativa San Luis Gonzaga</b>				
Rubro:Punto de alimentador. Item: 1			Realizado: Juan Villacís Salazar.	
<b>Unidad :Pts.</b>				
<b>A. Materiales</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P/u</b>	<b>Pt</b>
TRANSPORTE MATERIAL	u		1 \$ 3,00	\$ 3,00
Caja de Distribución bifásica 2 polos 32 Amperios	u		2 \$ 15,00	\$ 30,00
Breaker bifásico 32 amperios	u		5 \$ 4,50	\$ 22,50
Manguera de 2" color negro	u		30 \$ 0,50	\$ 15,00
Cable(8*3 TTHN AWG)	u		75 \$ 0,55	\$ 41,25
Cable(10*1 TTHN AWG)	u		25 \$ 0,65	\$ 16,25
Manguera flexible 2"	u		5 \$ 0,45	\$ 2,25
Taípe	u		1 \$ 0,60	\$ 0,60
			<b>Subtotal A</b>	<b>\$ 130,85</b>
<b>B. Mano de Obra</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>		<b>Salario</b>	<b>Total</b>
Electricista ayudante	1	11,67	\$ 350,00	\$ 11,67
			<b>Subtotal B</b>	<b>\$ 11,67</b>
<b>C. herramienta</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad-desgaste</b>		<b>Costo.</b>	<b>Total</b>
Playo.	1	0,1	\$ 10,00	\$ 0,10
Desarmadores	2	0,2	\$ 20,00	\$ 0,20
Multímetro	1	0,2	\$ 20,00	\$ 0,30
Talador,breaker escalera.	50	2,5	\$ 0,05	\$ 0,40
			<b>Subtotal C</b>	<b>\$ 1,00</b>
<b>Costo total A+b+c Costo Total.</b>				<b>\$ 142,52</b>
<b>(A+B+C)*0.2</b>				<b>\$ 2,85</b>
<b>COSO TOTAL</b>				<b>\$ 145,37</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>				<b>\$ 148,22</b>
<b>COSTO TOTAL.</b>				<b>\$ 148,22</b>
<b>IVA*TOTAL.</b>				<b>\$ 17,79</b>
<b>Gasto Total =Precio unitario</b>				<b>\$ 166,00</b>

**FIG. 45. TABLA DE PRECIOS UNITARIOS IMPLEMENTACIÓN TABLERO DE DISTRIBUCIÓN.**

En la Fig. 45. Tabla de precios unitarios implementación tablero de distribución se describe todos los elementos mano de obra y costos totales de la implementación de la Obra.



### **3.6 ÁREA IMPLEMENTACIÓN MÓDULO DE TRASFERENCIA AUTOMÁTICA.**

El área de implementación del módulo de transferencia automático de energía hace referencia a la Fig. 33 Sitio de implementación subtablero de transferencia, lo que se procede a realiza los siguientes procesos.

#### **3.6.1 DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO DE DISTRIBUCIÓN GONZAGA NORTE.**

Se realiza el diagrama unifilar en Autocad, para describir como está distribuido cada uno de los circuitos, que van desde la comitada de la empresa eléctrica al tablero general de distribución y de ahí a cada uno de sus departamentos.

Por lo que se realizó el diseño del diagrama unifilar del tablero principal Gonzaga norte en Autocad y se hace referencia a la Fig. 46.

#### **3.6.2 DIAGRAMA DE ILUMINACIÓN, FUERZA OFICINAS DE SISTEMAS Y ADMINISTRACIÓN.**

Los diagramas de iluminación y fuerza, describen como está distribuida cada una de las cargas, para determinar el consumo total de energía.

El diseño de iluminación y fuerza de los departamentos de sistema y administrativo se hace referencia en las figuras. 47, 48, que describe la distribución de los circuitos fuerza e iluminación del área a automatizar como su factibilidad de implementación del módulo de trasferencia de energía automática.

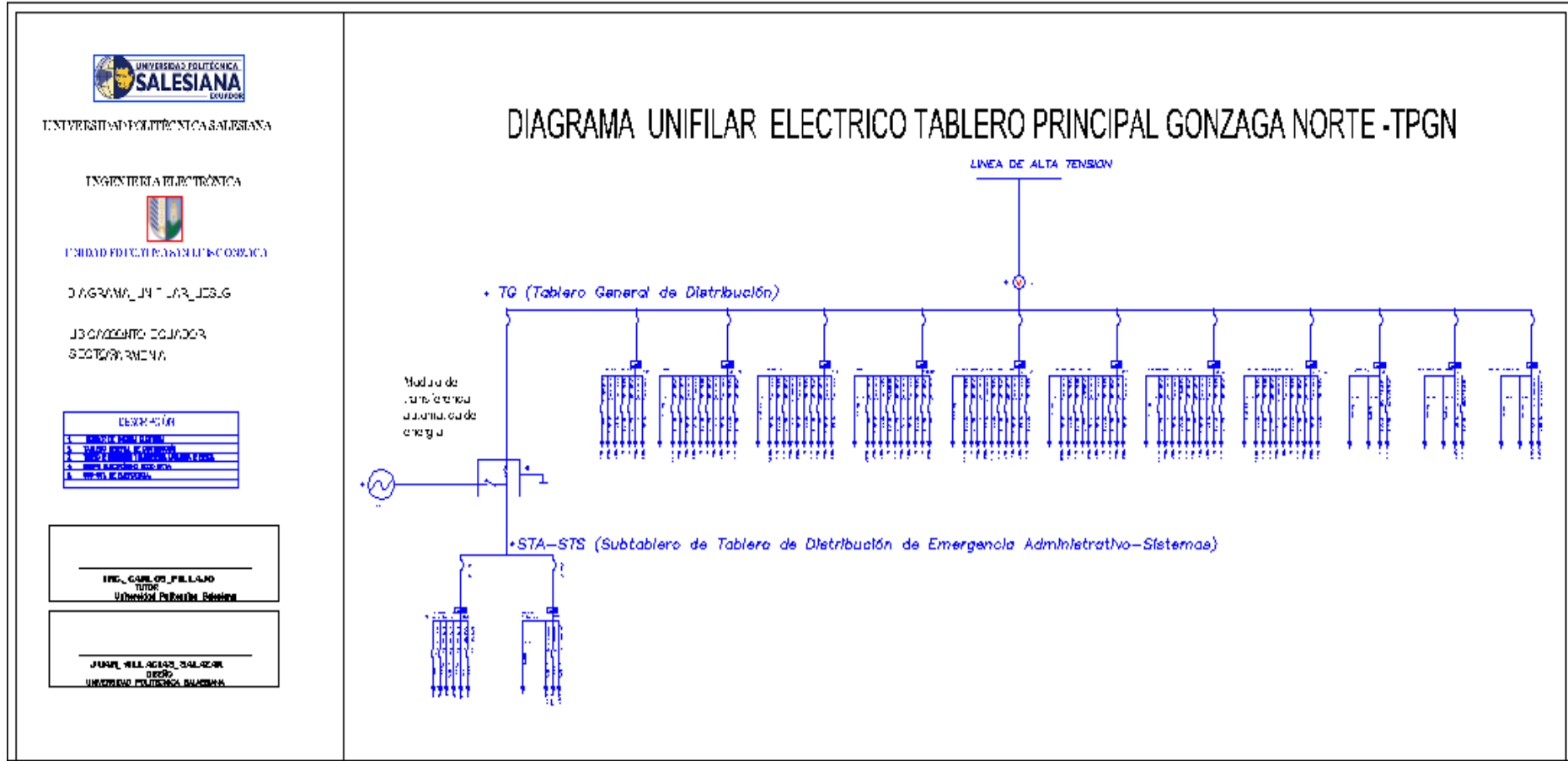
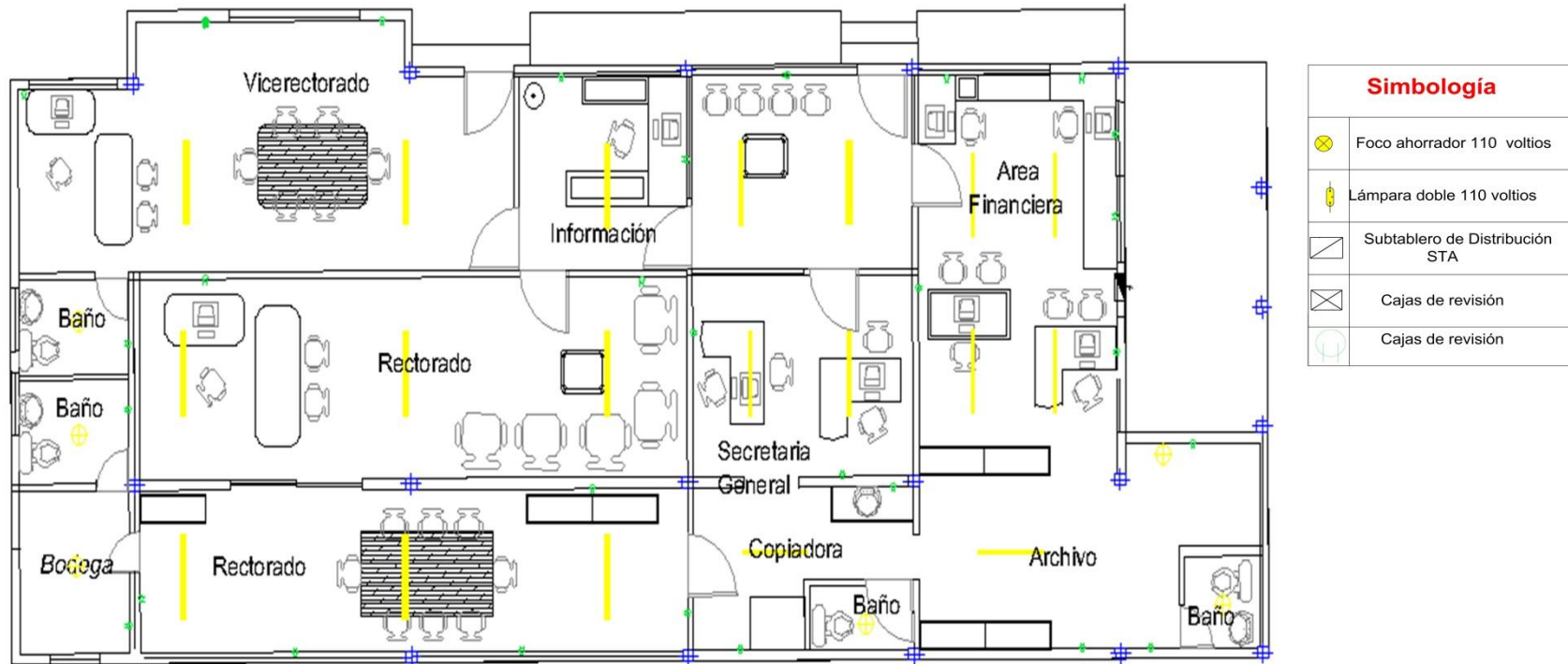


FIG.46. DIAGRAMA UNIFILAR TDP-GN.



**DIAGRAMA DE FUERZA E ILUMINACIÓN  
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN.**



**FIG.47. DIAGRAMA ILUMINACIÓN Y FUERZA DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN.**



DIAGRAMA DE FUERZA E ILUMINACIÓN  
 DEPARTAMENTO DE SISTEMAS



AREA SISTEMAS

FIG.48. DIAGRAMA ILUMINACIÓN Y FUERZA DEPARTAMENTO DE SISTEMAS.

### 3.6.3 ANÁLISIS GRUPO ELECTRÓGENO.

Uno de los factores principales en la implementación del módulo de transferencia de energía es el grupo electrógeno que es quien abastecerá a toda la carga de los departamentos de sistemas y administrativo.

Por lo que se hace un análisis del generador automático de energía que tiene la unidad educativa San Luis Gonzaga y se hace referencia en la fig.49.



**FIG.49. GENERADO AUTOMÁTICO DE ENERGÍA.**

Por lo que se procedió a tomar los datos del generador Briggs&Stratton corp. Modelo 192417, serie 14969, modo de operación a gasolina, encendido manual y automático fig. 50.

Item	Descipción	Características		
1	WAT:	MAXIMUN/RATED	5000/4400	
2	AMPS:	/RATED	36.7/18.3	
3	VOLTS:	120/240		
4	CYCLE:	60	P.F.	1.0
5	PHASE	1	RPM	3600

**FIG. 50. DATOS PLACA DEL GENERADOR.**

Luego de tomar los datos se procedió a las respectivas pruebas de encendido y apagado del generador en modo manual y automático para verificar que no exista variaciones de voltaje.

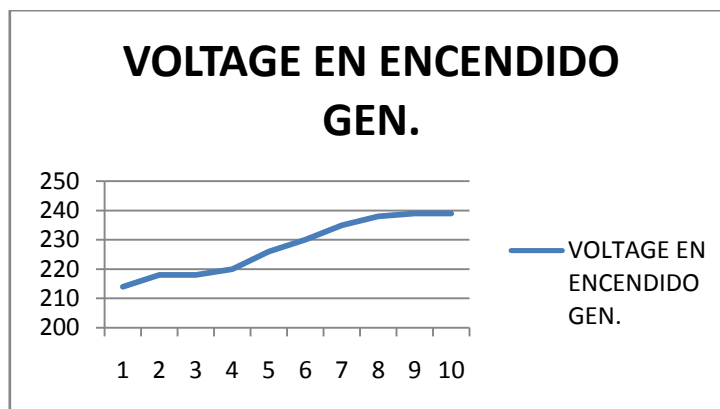
Se toma los datos del generador con un multímetro para determinar los tiempos de encendido generador para determinar el tiempo de estabilidad como se indica en al Fig. 51 Pruebas encendido del generador.

<b>Pruebas de encendido automático</b>			
Número de pruebas	Tiempo (s)	VOLTAGE EN	Voltaje Gen.
1	1	214	240
2	2	218	240
3	3	218	240
4	4	220	240
5	5	226	240
6	6	230	240
7	7	235	240
8	8	238	240
9	9	239	240
10	10	239	240
Total		227,7	240

**FIG.51. PRUEBAS ENCENDIDO DEL GENERADOR.**

### **3.6.4 MODOS DE OPERACIÓN.**

El generador funciona en modo manual y automático, lo que permitió la implementación del módulo de transferencia automática de energía, sin necesidad de comprar otro generador y así obtener un gráfico estadístico del encendido del generador hasta llegar a estabilizarse como se indica en la fig.52.



**FIG. 52. VOLTAJE EN ENCENDIDO GENERADOR**

### **3.7 IMPLEMENTACIÓN MÓDULO DE DISTRIBUCIÓN Y TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA DE ENERGÍA.**

Realizado el estudio para la instalación del módulo de transferencia e implementado el subtablero de distribución en el departamento de sistemas y teniendo los elementos con los que cuenta la unidad educativa San Luis Gonzaga, se procede a la implementación del tablero de transferencia automática de energía.

Se detalla a continuación el módulo de transferencia a ser implementado, teniendo en cuenta todas las condiciones de operación tanto del generador y de la carga a ser abastecida.

Por lo que se requiere un tablero de transferencia automática de energía bifásico, controlado mediante un PLC con interfaz HMI para control, monitoreo en implementación a futuro de un sistema HMI, con opción a nuevos cambios por incremento de carga a ser abastecida.

Por lo que se hace el análisis, y se designa la compra de los siguientes elementos para el control del tablero tanto en la parte de potencia como en la parte de control que conformaran el tablero de distribución automática.

### **3.7.1 CARACTERÍSTICAS MÓDULO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICO DE ENERGÍA.**

Se desea implementar un módulo de transferencia automática que permita controlar una carga de 5-7KVA, bifásico, mediante un PLC. El mismo que pueda ser controlado, monitoreado mediante un sistema HMI.

Se termina el módulo de transferencia, de acuerdo a la carga, elementos de conexión, número de contactores, número de relés, sistema de alimentación, sistema de control PLC y canaletas.

Tener en cuenta la parte de control y de Fuerza que se debe distribuir en el interior del tablero de transferencia.

Determinar el tipo de tablero a ser utilizado se debe tomar en cuenta el tipo de protección, contra cortocircuitos e interrupción de corriente de carga y la facilidad de montaje. Por lo que se distribuye de la siguiente manera seccionar/fusible, conformación, alimentador de carga o derivación y fuente de alimentación por lo que el módulo de transferencia debe ser diseñado de acuerdo al número de elementos y la aplicación a ser controlada.

#### **La Seguridad**

El Código Eléctrico Nacional y las normas ANSI explican el control de acceso que se necesita basándose en la ubicación del tablero de distribución.

Cuando el acceso esté limitado al personal autorizado, el tablero de distribución se puede construir según la Categoría B de Gabinetes que se encuentra en las normas ANSI/IEEE C37.20.2 y ANSI/IEEE C37.20.3. Estas son, respectivamente, las normas para el equipo con



interruptor automático y para el de seccionador/fusible. Cuando el equipo esta accesible al público, se debe construir según las Categoría A para Gabinetes de dichas normas. El garantizar las medidas de seguridad adecuadas ayudará a evitar la entrada no autorizada que podría tener como resultado lesiones o la muerte así como daños al equipo.

### 3.7.2 DETALLE MÓDULO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA DE ENERGÍA A IMPLEMENTAR.

En la fig. 53. Elementos tablero de transferencia, se describe los elementos que conformaran el tablero de distribución automática de energía, en la parte de potencia y control.

#### Descripción módulo de transferencia.

Item	Descripción
1	GSP-1006030/C Gabinere Metalico 100x60x30
2	CONTACTOR SERIE GMC 32 10 HP 7.5 KW 220 V
3	RELE AUXILIAR 3 POLOS 220V
4	PORTAFUSIBLE C/LUZ
5	FUSIBLE 10 X 38 380 V. 6A.
6	INDICADOR LUMINOSO 22mm E23SD883 V 220V
7	INDICADOR LUMINOSO 22mm E23SD882 R 220V
8	SELECTOR MANETA CORTA E22XBG61D
9	PULSADOR HONGO 40 mm E22LB2B R
10	SUPERFAB 100 / 240V AC (SIN programador)salida de rel
11	SR - HMI Pantalla interfase hombre - máquina
12	RELE DE MIN Y MAX TENSION BIFASICO 220V
13	UPS
14	TERMINAL PARA SOLDA SC - 185 # 350 MCM.
15	CABLES DE CONTROL
16	CABLES DE FUERZA
17	AISLADOR PARA BARRA MODELO SM-35 (35mm)
18	TERMINAL PARA SOLDA SC - 35 # 2AWG.

FIG. 53. ELEMENTOS TABLERO DE TRANSFERENCIA.

### **3.7.3 DIAGRAMA ESQUEMÁTICO MÓDULO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA DE ENERGÍA.**

En la fig. 54 Diagrama de transferencia automática de energía se describe el funcionamiento conexión del módulo de transferencia automática de energía a ser implementado en la Unidad Educativa San Luis Gonzaga para lo cual se utilizó el software de simulación Cade\_Simu, el que permitirá verificar el correcto funcionamiento, y la simulación del mismo.

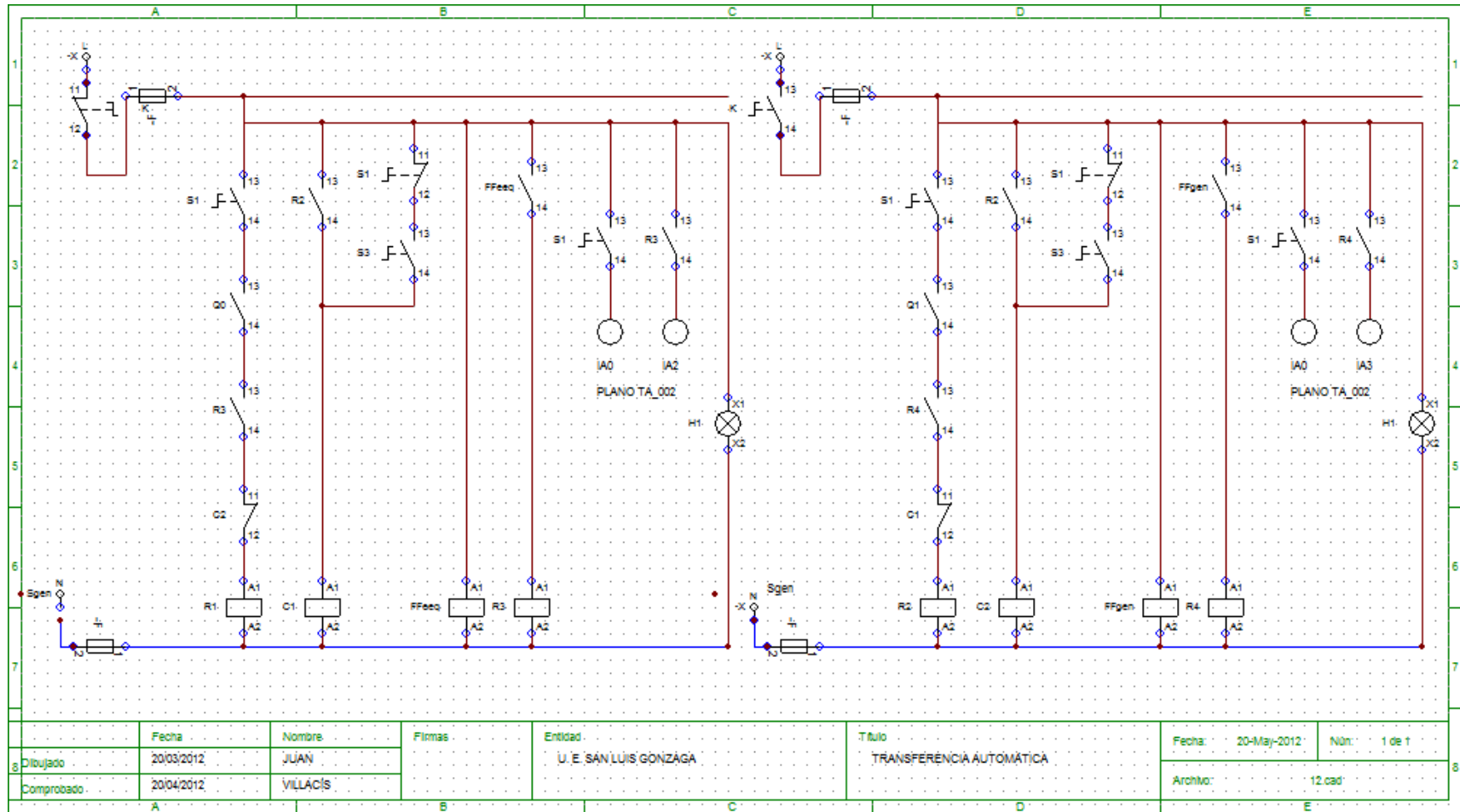


FIG.54.DIAGRAMA TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA DE ENERGÍA

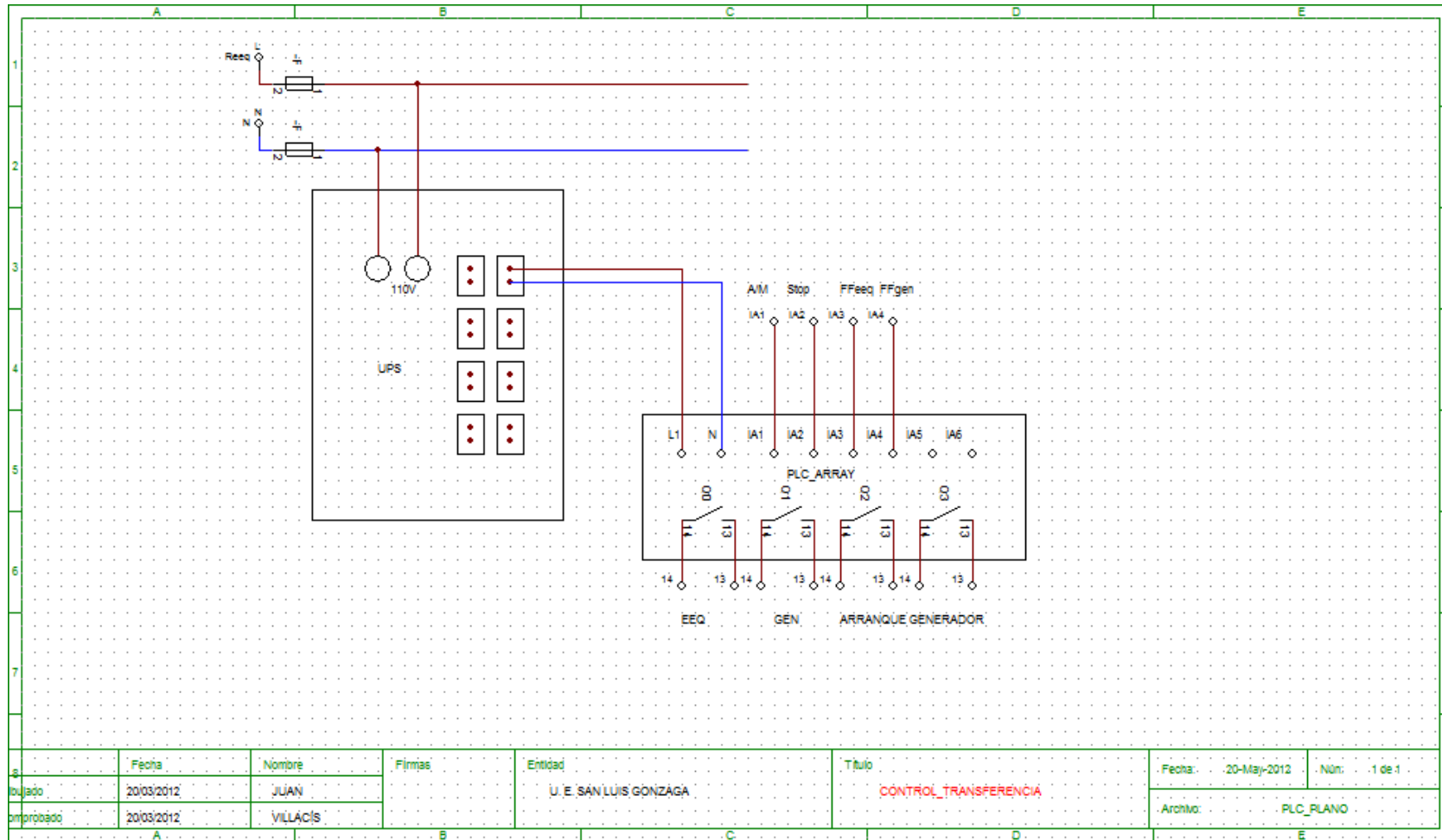
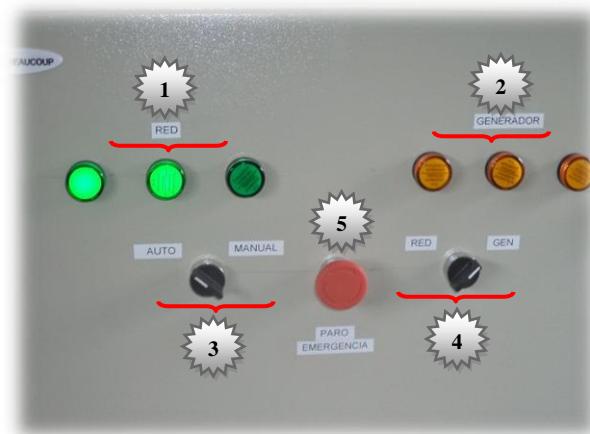


FIG.55. DIAGRAMA CONEXIÓN PLC MÓDULO DE TRANSFERENCIA

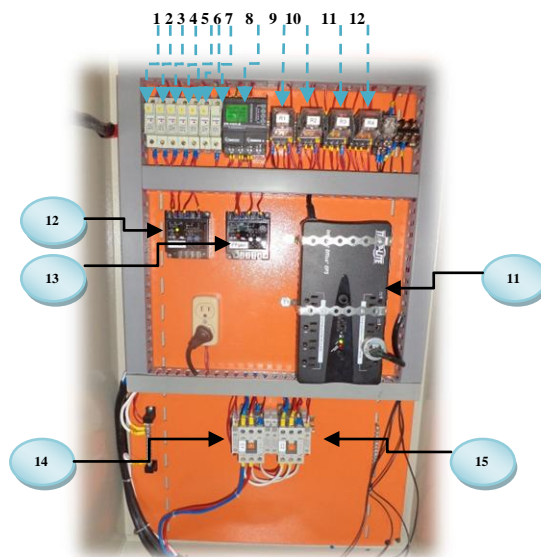
### 3.7.4 ESQUEMA TABLERO DE TRANSFERENCIA.

El esquema del módulo de transferencia a implementar contiene los siguientes elementos.



**FIG.56.ESQUEMA MÓDULO DE TRANSFERENCIA PARTE EXTERIOR.**

1. Luz indicadora RED.
2. Luz indicadora de GENERACIÓN.
3. Paro de Emergencia
4. Selector Manual/Automático.
5. Selector RED/GEN.



**FIG.57. ESQUEMA MÓDULO DE TRANSFERENCIA PARTE INTERIOR.**

1. Fusible de Alimentación R (red)
2. Fusible de Alimentación S (red)
3. Fusible de Alimentación T (red)
4. Fusible de Alimentación L1 (generación)
5. Fusible de Alimentación L2 (generación)
6. Fusible de Alimentación L3 (generación)
7. Fusible de Alimentación C (Control)
8. PLC (Program Logic Control)
9. R1 y R3 relés auxiliares de RED
10. R2 y R4 relés auxiliares de Generación
11. UPS (Unit Power Supply)
12. RFF\_RED relé falta de fase de la red
13. RFF\_GEN relé falta de fase del generador
14. GMC\_RED contactor de carga de la RED
15. GMC\_GEN contactor de carga del generador

### **3.7.5 MONTAJE TABLERO DE TRANSFERENCIA.**

En el montaje del módulo se colocó 4 tornillos en los extremos del tablero anclándolo a la pared, con arandelas planas de presión para su mejor agarre a la estructura de la pared.

### **3.7.6 USO PLC**

El control de la transferencia automática, se lo hace a través del PLC, que a su vez este está compuesto por una pantalla HMI, el PLC Utilizado es un PLC SUPERFAB 100 / 240V AC, salida de relé marca ARRAY, comunicación vía USB para su programación y monitoreo HMI vía RS485 con 8 entradas y 4 salidas digitales.

El mismo que será programado en el software SUPERCAD 2005 que está basado en diagrama de bloques lógicos, al ser un PLC que brinda 8 entradas y 4 salidas digitales suficientes para el control del proceso a automatizar.

El PLC ARRAY contiene 8 entradas digitales y 4 salidas digitales a relé, que permitirán controlar el cambio tanto de energía de la empresa eléctrica como la del generador.

A continuación se muestra la fotografía real del PLC Utilizado en el proceso de automatización de transferencia automática para el departamento de sistemas y administración.



**FIG. 58 PLC ARRAY CON INTERFAX HMI.**

### 3.7.7 PROGRAMACIÓN PLC.

Para el desarrollo de la programación del PLC se determina:

Realizar un programa en el PLC ARRAY SUPERFAB con interfaz HMI. Que controle el cambio de flujo de energía, cuando esté este en normal funcionamiento elija la red de la empresa eléctrica, a la ausencia de energía EEQ<sup>8</sup>, encienda al generador y espere la estabilidad adecuada para entra a funcionar con el generador, si se detecta la luz de la EEQ, regresa, mandar a apagar al generador de energía y espera un tiempo para que ingrese a trabajar la red de la EEQ, mostrar sus respectivos mensajes de control.

---

<sup>8</sup> EEQ: Empresa eléctrica Quito

**Desarrollo del ejercicio.**

Determinar:

**Entradas.**

- Paro de emergencia.
- Modo Manual/automático
- Falta de fase empresa eléctrica
- Falta de fase generador.

**Salidas.**

- Activar/desactivar Energía Empresa Eléctrica Quito
- Activar/desactivar Generador
- Arranque Generador.

Procesos.

- Inicializar las variables
- Detectar señal EEQ-GEN
- Retardo de 30 segundos
- Detectar para activar GEN/EEQ
- Desactivar GEN-EEQ
- Activar Red EEQ-GEN.
- Retardo estabilidad 30 seg.
- Mensaje Pantalla HMI modo de Operación.



### Diagrama de Flujo.

A1=0= modo manual, A1=1= automático

A2=0= paro de emergencia activado, A2=1= desactivado

A3=0= Detector falta de Fase GEN, A3=1= Detector falta de Fase EEQ

A4=0= Detector falta de Fase EEQ, A4=1= Detector falta de Fase GEN

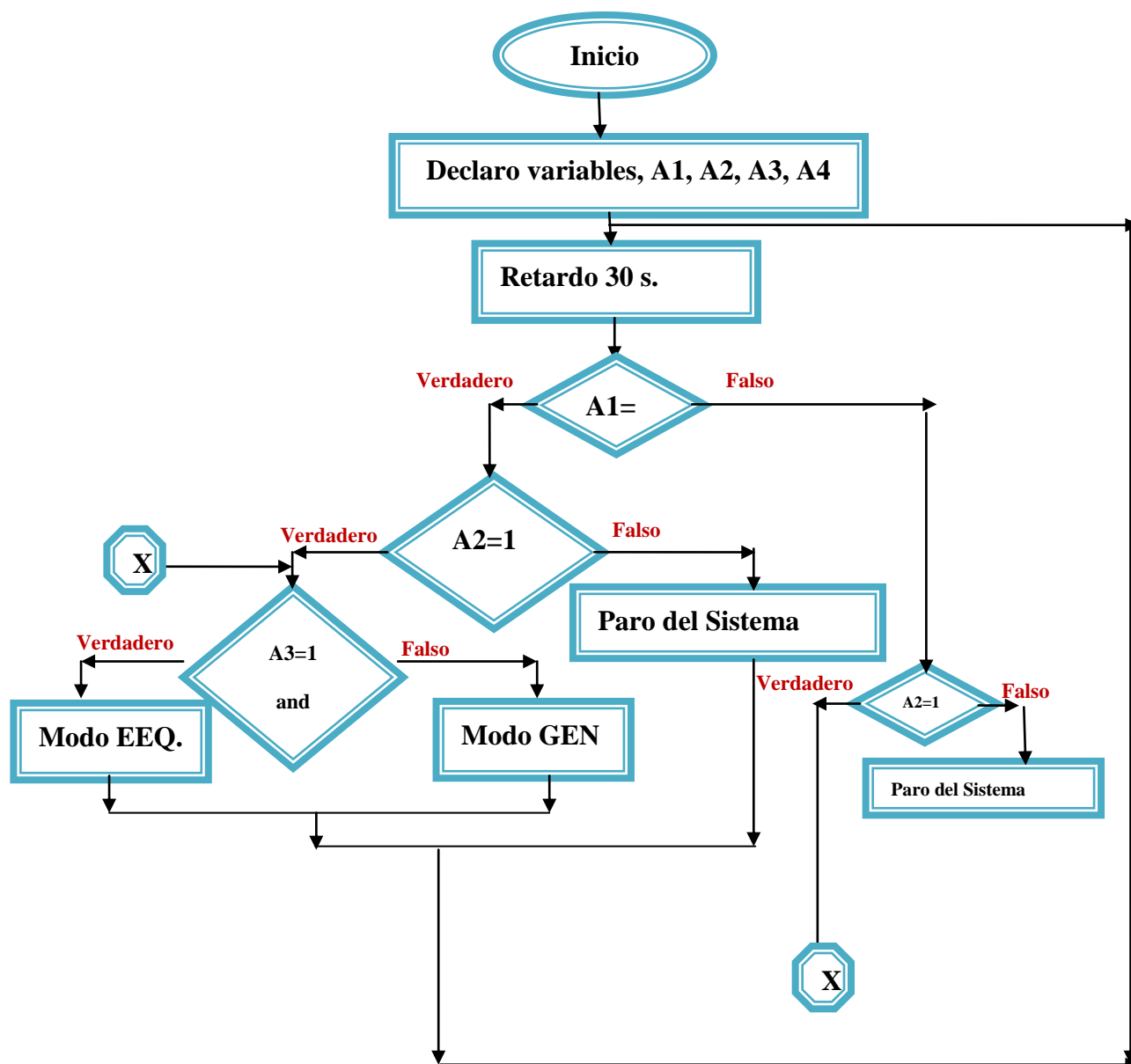


FIG. 59. DIAGRAMA DE FLUJO TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA

### Diagrama Esquemático.



FIG. 60. ESQUEMA REAL CONEXIÓN MÓDULO DE TRANSFERENCIA.

### Simulación.



FIG. 61. RELÉ FALTA DE FASE TRANSFERENCIA.



FIG. 62. PARTE FRONTAL TABLERO DE TRANSFERENCIA ENCENDIDO.

### **3.7.8 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.**

Para las pruebas de funcionamiento se utilizó un multímetro para comprobar el correcto flujo de energía a cada uno de los departamentos comprobando el voltaje necesario que deben tener cada una de las fases, se realiza el funcionamiento tanto en modo manual como automático, con generador, sin generador y se detalla en el manual de usuario cada uno de los mensajes, advertencia y aclaraciones de cada luz indicadora como se indica en el anexo 1.

### **3.7.9 MANUAL DE USUARIO**

En el manual de usuario se hace aclaraciones tanto del uso del PLC, como de los requerimientos de implementación y los debidos cuidados que el operador debe tener al momento de su uso. El manual de usuario se encuentra en el anexo 1.

## CAPITULO 4.

### ANÁLISIS.

El análisis se lo realiza tomando todos los valores de la inversión inicial, como se muestra en la fig. 63. Inversión Inicial, al tablero de distribución secundario en el departamento de sistemas, módulo de transferencia automática de energía y los diseños de seguridad electrónica, control de accesos, red de datos de la Unidad Educativa San Luis Gonzaga.

Como se muestra en la figura 63, se toma todos los valores de la inversión fija y se hace el respectivo análisis respecto a módulo de transferencia automática, indicando todos los valores invertidos en la implementación, de la misma manera se hace una proyección en los sistemas de seguridad y control de accesos para tener una idea de cómo su aplicación será de utilidad en la Unidad Educativa San Luis Gonzaga.

#### 4.1.1 COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN TABLERO DE DISTRIBUCIÓN SISTEMAS

Teniendo el análisis respectivo de precios unitarios el costo de la Implementación de subtablero de distribución automática es:

<b>Inversión Subtablero de Distribución</b>					
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	P/u	Costo
1	TRANSPORTE MATERIAL	u	1	3	\$ 3,00
2	Caja de Distribución bifásica 2 polos 32 Amperios	u	2	15	\$ 30,00
3	Breaker bifasico 32 amperios	u	5	4,5	\$ 22,50
4	Manguera de 2" color negro	m	30	0,5	\$ 15,00
5	Cable(8*3 TTHN AWG)	m	75	0,55	\$ 41,25
6	Cable(10*1 TTHN AWG)	m	25	0,65	\$ 16,25
7	Manguera flexible 2"	m	5	0,45	\$ 2,25
8	Taipe	u	1	0,6	\$ 0,60
9	Mano de Obra		1	11,67	\$ 11,67
10	Mano de Obra				\$ 142,52
<b>Subtotal</b>					\$ 154,18
<b>12 % Iva</b>					\$ 18,50
<b>Total</b>					\$ 172,69

FIG. 63. TABLA DE COSTO IMPLEMENTACIÓN SUBTABLERO DE DISTRIBUCIÓN.

#### 4.1.2 COSTO DE IMPLEMENTACIÓN TABLERO DE TRANSFERENCIA.

Los costó que se manejan en la implementación del tablero de distribución de energía automático, fueron tomados del mercado, asumiendo tanto la calidad, el precio y las ventajas de equipo y sus materiales.

Por lo que el precio de los materiales del tablero de distribución automática de energía fue.

Tablero de distribución automática de energía				
Item	Descripción	Cantidad	V. Unitario	Total
1	GSP-1006030/C Gabinere Metalico 100x60x30	1	\$ 220,00	\$ 220,00
2	CONTACTOR SERIE GMC 32 10 HP 7.5 KW 220 V	2	\$ 37,72	\$ 75,44
3	RELE AUXILIAR 3 POLOS 220V	6	\$ 5,21	\$ 31,26
4	PORTAFUSIBLE C/LUZ	7	\$ 2,21	\$ 15,47
5	FUSIBLE 10 X 38 380 V. 6A.	7	\$ 0,22	\$ 1,54
6	INDICADOR LUMINOSO 22mm E23SD883 V 220V	3	\$ 15,00	\$ 45,00
7	INDICADOR LUMINOSO 22mm E23SD882 R 220V	3	\$ 15,00	\$ 45,00
8	SELECTOR MANETA CORTA E22XBG61D	2	\$ 12,77	\$ 25,54
9	PULSADOR HONGO 40 mm E22LB2B R	1	\$ 9,80	\$ 9,80
10	SUPERFAB 100 / 240V AC (SIN programador) salida de rel	1	\$ 120,00	\$ 120,00
11	SR - HMI Pantalla interfase hombre - máquina	1	\$ 30,00	\$ 30,00
12	RELE DE MIN Y MAX TENSION BIFASICO 220V	2	\$ 76,08	\$ 152,16
13	UPS	1	\$ 85,00	\$ 85,00
14	TERMINAL PARA SOLDA SC - 185 # 350 MCM.	12	\$ 0,75	\$ 9,00
15	CABLES DE CONTROL	3	\$ 28,00	\$ 84,00
16	CABLES DE FUERZA	2	\$ 15,00	\$ 30,00
17	AISLADOR PARA BARRA MODELO SM-35 (35mm)	2	\$ 1,39	\$ 2,78
18	TERMINAL PARA SOLDA SC -35 # 2AWG.	18	\$ 0,55	\$ 9,90
19	HORAS-ASESORIA-ARMADA TABLERO	1	\$300	\$ 300,00
Subtotal				\$ 1.291,89
12 % Iva				\$ 155,03
Total a pagar				\$ 1.446,92

FIG. 64. TABLA DE COSTO IMPLEMENTACIÓN MÓDULO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICO DE ENERGÍA.

Presentado un costo total de implementación de \$1446,92 para el módulo de transferencia automática de energía como se indica en la Fig. 65 Tabla de costo implementación módulo de transferencia automática de energía.

ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO
1	IMPLEMENTACIÓN SUBTABLERO DE DISTRIBUCIÓN SISTEMAS	\$ 172,69
2	IMPLEMENTACIÓN TABLERO AUTOMÁTICO DE ENERGÍA	\$ 1.446,92
3	Total	\$ 1.619,61

FIG. 65. TABLA DE COSTO IMPLEMENTACIÓN TOTAL.

### 4.1.3 INVERSIÓN INICIAL.

En la Fig. 66. Tabla costo implementación total, se muestra la suma de la implementación, tanto del tablero de distribución secundario de sistemas y el módulo de transferencia automática de energía.

<b>UNIDAD EDUCATIVA SAN LUIS GONZAGA</b>		
<b>Inversión inicial</b>		
		Inversion Total \$ <b>7.013,14</b>
<b>Tablero de transferencia</b>		<b>\$ 127,25</b>
Caja de Distribucion bifasica 2 polos 32 Amperios	\$ 30,00	
breaker bifasico 32 amperios	\$ 22,50	
manguera de 2" color negro	\$ 15,00	
Cable(8*3 TTHN AWG)	\$ 41,25	
Cable(10*1 TTHN AWG)	\$ 16,25	
manguera flexible 2"	<u>\$ 2,25</u>	
<b>Módulo de Transferencia</b>		<b>\$1.291,89</b>
GSP-1006030/C Gabinere Metalico 100x60x30	\$220,00	
CONTACTOR SERIE GMC 32 10 HP 7.5 KW 220 V	\$75,44	
RELE AUXILIAR 3 POLOS 220V	\$31,26	
PORTAFUSIBLE C/LUZ	\$15,47	
FUSIBLE 10 X 38 380 V. 6A.	\$1,54	
INDICADOR LUMINOSO 22mm E23SD883 V 220V	\$45,00	
INDICADOR LUMINOSO 22mm E23SD882 R 220V	\$45,00	
SELECTOR MANETA CORTA E22XBG61D	\$25,54	
PULSADOR HONGO 40 mm E22LB2B R	\$9,80	
SUPERFAB 100 / 240V AC (SIN programador)salida de rele	\$120,00	
SR - HMI Pantalla interfase hombre - máquina	\$30,00	
RELE DE MIN Y MAX TENSION BIFASICO 220V	\$152,16	
UPS	\$85,00	
TERMINAL PARA SOLDA SC - 185 # 350 MCM.	\$9,00	
CABLES DE CONTROL	\$84,00	
CABLES DE FUERZA	\$30,00	
AISLADOR PARA BARRA MODELO SM-35 (35mm)	\$2,78	
TERMINAL PARA SOLDA SC -35 # 2AWG.	\$9,90	
HORAS-ASESORIA-ARMADA TABLERO	<u>\$300,00</u>	
<b>CCTV IP Seguridad</b>		<b>3.470,00</b>
TOPBAND, CAMARA A COLOR SONY 1/3", CCD	\$ 1.424,00	
TRANSFORMADOR	\$ 184,00	
VIDEO BALUN	\$ 272,00	
MONITOR DE 18.5" SANSUMG	\$ 295,00	
DVR 8CH, GRABACION EN TIEMPO REAL	\$ 660,00	
DISCO DURO 500GB SANSUMG	\$ 245,00	
MONTAJE YPROGRAMACION	<u>\$ 390,00</u>	
<b>Control de Accesos</b>		<b>\$ 2.124,00</b>
LECTORA CONTROLADORA STAND ALONE, CON	\$ 168,00	
BOTONES DE SALIDA	\$ 396,00	
CERRADURA ELCTROMAGNETICA 600LB. PRESION	\$ 340,00	
BRAZO CIERRA PUERTA	\$ 116,00	
FUENTE DE PODER	\$ 148,00	
BATERIA 7amp.	\$ 76,00	
TRANSFORMADOR	\$ 84,00	
CAJA DE CONEXIONES	<u>\$ 796,00</u>	

**FIG. 66. TABLA DE INVERSIÓN INICIAL.**

En la Fig. 66. Tabla de inversión inicial, se hace el análisis de todos los materiales que serán activos fijos de la institución y se indica los valores fijos en la implementación, tomando en cuenta la depreciación de cada uno de ellos en el tiempo, y obtener su depreciación por uso, por año, mes al momento de recuperar la inversión.

#### 4.1.4 DEPRECIACIÓN EQUIPOS ELECTRÓNICOS.

Aquí se presenta los valores de la inversión inicial, que a su vez, por tiempo, uso tiene una depreciación que en equipos electrónicos es de 3 años, por lo cual se hace el cálculo como se muestra en la Fig. 67. Depreciación equipos, donde se toma la inversión Inicial y se divide para 3 años el mismo que será de 2.337,71 \$ y al mes de 194,81 \$.

DEPRECIACIÓN		
COSTO TOTAL	Año	Mes
\$ 7.013,14	\$ 2.337,71	\$ 194,81

FIG. 67. DEPRECIACIÓN EQUIPOS.

#### 4.2 INDICADORES DE GESTIÓN.

Los indicadores de gestión utilizados en este proyecto son de carácter financieros, que proporcionan información sobre el rendimiento pasado y permite determinar y anticipar el comportamiento a futuro de las variables a trabajar de acuerdo a la inversión generada o por generar.

Por lo que se toma datos financieros sobre: Gasto personal hora de trabajo, gasto de servicios básicos, servicio de seguridad, costo por hora docente.

Por lo que se hace el respetivo cuadro.

Se indaga sobre pago de servicios básicos como se muestra en la Fig.68

Item	PAGO SERVICIOS BASICOS	Costo
1	Agua	\$ 175,95
2	Luz	\$ 505,73
3	Telefono	\$ 301,18
4	Internet	\$ 714,00
5	Suministro de oficina	\$ 486,32

**FIG. 68. PAGO SERVICIOS BÁSICOS.**

Se determina el pago por servicios de seguridad, guardianía, porteros, personal de logística como se indica en la Fig. 69. Pago servicio Seguridad.

Item	Servicio de Seguridad	Costo
1	pago por Guardiania	\$ 3.032,00
2	pago por Porteros	\$ 811,28
3	Pago por Alarma	\$ 84,36
4	Pago por personal logistica	\$ 3.802,05

**FIG. 69. PAGO SERVICIO SEGURIDAD**

Se calcula el pago de hora clase teniendo en cuenta todos los beneficios de ley que se les paga por hora clase. Como se indica en la fig. 70. Pago hora clase.

horas	PAGO HORA DOCENTES	Costo
1	HORA CLASE	\$ 5,50

**FIG. 70 PAGO HORA DOCENTE.**

Con la información obtenida se identifica los respectivos indicadores:

**a) Costo hora por pérdida de energía eléctrica personal.**

El costo hora por cada trabajador es de:

La sumatoria de los servicios básicos dividido por veinte días al mes y eso dividido para las ocho horas de trabajo

Por lo que se obtiene:



$$\text{Costo total departamento} = \frac{\text{Suma servicios básicos} + \text{sueldo}}{\text{Días laborables}}$$

$$\text{Costo por hora} = \frac{\text{Costo total departamento}}{\text{horas trabajadas}}$$

Costo por hora = \$31,14 dólares reemplazando valores que se muestran en la tabla.

**b) Costo mensual atraso personal Docente.**

El costo mensual por atraso se lo calcula haciendo un promedio total del mensual en horas de todos los minutos que llega tarde.

Costo hora = \$ 5,50 ctvs.

$$\text{Atraso por minuto del docente} = \frac{\text{Costo por hora}}{40 \text{ min}}$$

Minuto de atraso es de \$0.137 ctv.

Al final del mes se suma los minutos que llega tarde: llegando a ser una hora promedio por atraso de cada docente.

Donde el promedio de atrasos mensuales es del 10 % de profesores de un total de 100 Docentes.

Costo mensual = (Costo de la hora clase \* promedio de horas atrasados) \* número de docentes atrasado.

Costo mensual = \$82,50 dólares

**c) Costo mensual guardianía.**

$$\text{Costo diario Guardianía es} = \frac{\text{Costo Guardiania}}{\text{dias servicio de servicio}}$$

Costo diario guardianía es de =\$101,07 ctvs. Por guardia.

**d) Costo mensual Robos.**

$$\text{Costo mensual por Robos} = \frac{\text{Valor total de robos}}{12 \text{ meses}}$$

Costo mensual es de =\$ 141.66 ctvs.

**e) Costo hora servidor de datos.**

$$\text{Costo mensual Servidor de Datos} = \frac{\text{valor total Servidor}}{12 \text{ meses}}$$

$$\text{Costo hora uso servidor} = \frac{\text{Costo mensual Servidor de datos}}{24 \text{ horas}}$$

Costo hora uso servidor= \$12,15 ctvs.

**f) Costo subutilización red de datos.**

$$\text{Costo hora Internet} = \frac{\text{Costo total Internet}}{\text{Número de días al mes}}$$

$$\text{Costo al día por Internet} = \frac{714}{30} = \$23,8 \text{ ctvs.}$$

Costo por hora Internet = \$0,23 ctvs. = \$0,25

Obteniendo los indicadores de gestión se procede al respectivo análisis y tabulación en los indicadores de gestión Estadística.

### 4.3 INDICADORES DE GESTIÓN ESTADÍSTICAS.

Se presenta a continuación los cuadros estadísticos que se utilizaron para determinar el promedio de robos, horas de clase mensual por atraso, horas sin energía eléctrica para mostrarlos en el cuadro general de indicadores de gestión estadística.

En la fig. 71. Estadística de horas sin energía, hace referencia al total de horas al mes sin energía eléctrica. Lo que determina que hay un promedio de 3 horas mensuales sin energía.

ESTADISTICA DE HORAS SIN ENERGIA			
Año 2011	número de horas	Año 2012	número de horas
Enero	5	Enero	4
Febrero	4	Febrero	3
Marzo	5	Marzo	4
Abril	3	Abril	2
Mayo	2	Mayo	5
Junio	6	Junio	4
Julio	7	Julio	1
Agosto	1	Agosto	1
Septiembre	2	Septiembre	1
Octubre	3	Octubre	1
Noviembre	4	Noviembre	1
Diciembre	5	Diciembre	1

**FIG.71 ESTADÍSTICA HORAS SIN ENERGÍA**

En la fig. 72. Estadística de robos mensuales, se puede apreciar que el promedio mensual de robos es de 3 independiente del artículo que se pierda.

ESTADISTICA DE ROBOS MENSUALES			
Año 2011	Número de robos	Año 2012	Número de robos
enero	3	enero	2
febrero	2	febrero	2
marzo	2	marzo	4
abril	1	abril	1
mayo	3	mayo	3
junio	1	junio	2
julio	2	julio	1
agosto	3	agosto	1
septiembre	1	septiembre	1
octubre	1	octubre	1
noviembre	1	noviembre	1
diciembre	1	diciembre	1

**FIG.72 ESTADÍSTICAS DE ROBOS MENSUAL.**

En la fig. 73 Estadísticas atrasos mensuales, se determina el número de atrasos que tienen al mes el personal.

<b>Estadística atrasos mensuales</b>			
<b>Año 2011</b>	<b>Atrasos</b>	<b>Año 2012</b>	<b>atrasos</b>
enero	9	enero	4
febrero	12	febrero	8
marzo	6	marzo	6
abril	10	abril	3
mayo	10	mayo	12
junio	6	junio	13
julio	7	julio	10
agosto	5	agosto	4
septiembre	4	septiembre	8
octubre	11	octubre	9
noviembre	15	noviembre	6
diciembre	12	diciembre	7

**FIG.73 ESTADÍSTICA ATRASOS MENSUALES.**

Se procede a realizar la tabla de indicadores estadísticos, para determinar los valores que se cancelan por falta de implementación de los sistemas de seguridad electrónica, control de accesos, red de datos.

En la Fig. 74,75. Estadísticas Indicadores de Gestión 2012 y 2013 se describe a cada indicador y como fue valorado:

Horas sin Energía Eléctrica, se proporciona el costo que le cuesta al Colegio por hora de cada trabajo, y desde los meses de enero hasta diciembre se procede a colocar el promedio de horas sin energía al mes, luego se hace la respectiva multiplicación entre la hora de trabajo y las horas sin energía para obtener la pérdida por horas sin energía. Y al final se suma cada cantidad que nos ayudara. De la misma manera se procede a realizar con cada uno de los indicadores que se los tomo al momento de evaluar el proyecto, como robo, horas de atraso, guardianía, servidor de datos.

ESTADISTICAS 2012

Costos en Cantidad		2012												
DETALLES	COSTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ahorro anual
HORAS SIN ENERGIA	31,14	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	24,00
<b>TOTAL COSTO</b>		<b>62,28</b>	<b>62,28</b>	<b>62,28</b>	<b>62,28</b>	<b>62,28</b>	<b>62,28</b>	<b>62,28</b>	<b>62,28</b>	<b>62,28</b>	<b>62,28</b>	<b>62,28</b>	<b>62,28</b>	<b>747,36</b>

Costos en Cantidad		2012												
DETALLES	COSTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ahorro anual
ROBOS	140,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	36,00
<b>TOTAL COSTO</b>		<b>420,00</b>	<b>420,00</b>	<b>420,00</b>	<b>420,00</b>	<b>420,00</b>	<b>420,00</b>	<b>420,00</b>	<b>420,00</b>	<b>420,00</b>	<b>420,00</b>	<b>420,00</b>	<b>420,00</b>	<b>5.040,00</b>

Costos en Cantidad		2012												
DETALLES	COSTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ahorro anual
SERVIDOR DE DATOS	12,50	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	72,00
<b>TOTAL COSTO</b>		<b>75,00</b>	<b>75,00</b>	<b>75,00</b>	<b>75,00</b>	<b>75,00</b>	<b>75,00</b>	<b>75,00</b>	<b>75,00</b>	<b>75,00</b>	<b>75,00</b>	<b>75,00</b>	<b>75,00</b>	<b>900,00</b>

Costos en Cantidad		2012												
DETALLES	COSTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ahorro anual
HORAS DOCENTE	5,50	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	120,00
<b>TOTAL COSTO</b>		<b>55,00</b>	<b>55,00</b>	<b>55,00</b>	<b>55,00</b>	<b>55,00</b>	<b>55,00</b>	<b>55,00</b>	<b>55,00</b>	<b>55,00</b>	<b>55,00</b>	<b>55,00</b>	<b>55,00</b>	<b>660,00</b>

Costos en Cantidad		2012												
DETALLES	COSTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ahorro anual
Seguridad privada	505,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	12,00
<b>TOTAL COSTO</b>		<b>505,00</b>	<b>505,00</b>	<b>505,00</b>	<b>505,00</b>	<b>505,00</b>	<b>505,00</b>	<b>505,00</b>	<b>505,00</b>	<b>505,00</b>	<b>505,00</b>	<b>505,00</b>	<b>505,00</b>	<b>6.060,00</b>

FIG.74 ESTADÍSTICA INDICADORES DE GESTIÓN AÑO 2012.

**ESTADISTICAS 2013**

2013													
COSTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ahorro anual
31,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	12,00
	31,14	31,14	31,14	31,14	31,14	31,14	31,14	31,14	31,14	31,14	31,14	31,14	373,68

2013													
COSTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ahorro anual
140,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	36,00
	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00	5.040,00

2013													
COSTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ahorro anual
12,50	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	36,00
	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	450,00

2013													
COSTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ahorro anual
5,50	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	120,00
	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	660,00

2013													
COSTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ahorro anual
505,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	12,00
	505,00	505,00	505,00	505,00	505,00	505,00	505,00	505,00	505,00	505,00	505,00	505,00	6.060,00

**FIG.75 ESTADÍSTICA INDICADORES DE GESTIÓN AÑO 2013.**

#### 4.4 COMPARACIÓN DE COSTOS ANTES DESPUÉS.

A continuación se presenta la tabla de costos antes y después de la implementación.

Antes de la Implementación Año 2012 y Después de la implementación año 2013.

Las fig.76, 77 tienen como objetivo visualizar: TOTALES=perdida que está generando en la actualidad y que con la implantación de los sistemas de seguridad electrónica, control de accesos, red de datos permitirá que en 2 años se recupere la inversión y que en el segundo año se obtenga un ahorro que será el valor actual neto.

<b>TOTALES</b>		1.117,28	1.117,28	1.117,28	1.117,28	1.117,28	1.117,28	1.117,28	1.117,28	1.117,28	1.117,28	1.117,28	1.117,28	1.117,28	13.407,36
<b>GASTOS</b>															
DEPRECIACION	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400,00
ENERGIA ELETRCIA	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2.400,00
<b>GASTOS TOTALES</b>	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	4.800,00
<b>TOTAL NETO</b>		717,28	717,28	717,28	717,28	717,28	717,28	717,28	717,28	717,28	717,28	717,28	717,28	717,28	8.607,36

**FIG. 76 TOTAL NETO AÑO 2012**

<b>TOTALES</b>	1.017,50	1.017,50	1.017,50	1.017,50	1.017,50	1.017,50	1.017,50	1.017,50	1.017,50	1.017,50	1.017,50	1.017,50	1.017,50	1.017,50	12.210,00
<b>GASTOS</b>															
DEPRECIACION	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	2.400,00
ENERGIA ELETRCIA	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	3.600,00
<b>GASTOS TOTALES</b>	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	6.000,00
<b>TOTAL NETO</b>	517,50	517,50	517,50	517,50	517,50	517,50	517,50	517,50	517,50	517,50	517,50	517,50	517,50	517,50	6.210,00

**FIG. 77 TOTAL NETO AÑO 2013**

#### 4.5 GASTOS COMPARATIVOS COSTO-BENEFICIO.

Aquí presentamos los gasto que se realizaron al invertir en este proyecto y se verifica su costo beneficio mediante las técnicas de TIR y VAN y el tiempo de recuperación de la inversión.

CONCEPTO	Inversión Inicial	Año 1 2011	Año 2 2012
<b>INGRESOS</b>			
Inversión inicial	7.013		
Total Ingresos		13.407	12.210
<b>TOTAL INGRESOS</b>	7.013	13.407	12.210
<b>TOTAL EGRESOS</b>		4.800,00	6.000,00
<b>SALDO FINAL</b>	-7.013	8.607	6.210

FIG. 78. GATOS CORPORATIVOS.

En la fig. 78. Gastos corporativos se presenta el total de ingresos y egresos que la Institución debe realizar, como su inversión inicial y el total de años en que se recupera la inversión.

Total de la Inversión es \$7013,00 dólares

Aplicando los indicadores de gestión en el primer año existe un total de ahorro de \$13407,00 dólares

Un Total de Gastos de \$4800,00 dólares.

Y se obtendrá un Saldo Total de \$6210 dólares.

Y para poder verificar si el proyecto es factible se procede a realizar con los mismos indicadores de gestión el TIR y EL VAN:



Donde se va a determinar:

El TIR: que es la tasa interna de retorno.

VAN: que es la Valor actual Neto.

Estos cálculos se los realiza en Excel para obtener el TIR y VAN de acuerdo a los valores ya presentados en los indicadores de gestión como se muestra en la Fig. 79. Índices de evaluación.

INDICES DE EVALUACIÓN			
CONCEPTO	Inversión Inicial	Final Año 1	Año 2
FLUJOS DE FONDOS NOMINALES	-7.013	8.607	6.210
TASA DE DESCUENTO APLICABLE:Ke		11%	11%
FACTOR DE VALOR ACTUAL:1/(1+Ke) <sup>i</sup>		0,90	0,82
FLUJOS DE CAJA ACTUALIZADOS		7.772	5.072
FNCi ACTUALIZADOS Y ACUMULADOS		7.772	12.844
SUMA DE LOS FNCi ACTUALIZADOS		12.844	
MONTO DE LA INVERSION INICIAL		-7.013	
<b>VALOR ACTUAL NETO</b>		<b>5.831</b>	
<b>RELACION BENEFICIO/COSTO (B/C)</b>		<b>83,14%</b>	
<b>TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)</b>		<b>73,71%</b>	

FIG.79 ÍNDICES DE EVALUACIÓN.

En la siguiente figura nos presenta ya con cálculos reales que:

El proyecto es rentable al tener una tasa interna de retorno del 73,71%.

Y que el Valor Actual Neto en los dos años es de \$5831 dólares.

Relación Costo beneficio es del 83,14%

Por lo que se concluye que el proyecto es viable y que a futuro va a ser un ahorro muy importante en la Institución y mejorar la Calidad de Educación y rendimiento.

## **CAPITULO 5.**

### **5.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1.1 CONCLUSIONES.**

- Luego de realizar el análisis, diseño y estudio se implementó el tablero el de control integrado, transferencia y distribución automática de energía, dando cumplimiento al Diseño de un sistema integrado de seguridad electrónica, control de accesos, red de datos para la unidad educativa San Luis Gonzaga.
  
- Se efectuó el análisis de las instalaciones eléctricas de los departamentos de sistemas y administración de la Unidad Educativa San Luis Gonzaga para determinar la carga eléctrica a ser abastecida por el módulo de transferencia automática de energía
  
- Se respaldó al servidor de datos mediante la implementación del módulo de transferencia automática de energía al segmentar los circuitos de fuerza e iluminación de los departamentos de sistemas y administración.
  
- Se realizó el diseño del sistema de seguridad electrónica CCTV IP, control de accesos, optimizando los recursos de la red de datos para determinar su distribución en la red y determinar la relación costo beneficio.

### 5.1.2 RECOMENDACIONES.

- Calcular y determinar la carga total a ser abastecida por el módulo de transferencia para no ocasionar, sobrecargas de voltaje, corriente, cortocircuitos, y daños a terceros.
- Realizar un estudio de los circuitos y diagramas de fuerza e iluminación, a ser automatizados, con su respectivo cuadro de carga.
- El lugar de implementación del módulo de transferencia de energía debe tener el espacio suficiente, ventilación, señalización y etiquetado para prevención de accidentes.
- El Data Center donde está ubicado el rack de comunicaciones debe presentar mejores condiciones de operación, espacio de acuerdo a normas ANSI/TIA/EIA 568-B de cableado estructurado.
- Se recomienda la compra de un UPS (Unit Power Supply) para el rack principal de comunicaciones acorde con la carga instalada teniendo en cuenta el crecimiento de la red.
- Se recomienda la implementación de los sistemas de seguridad y control de accesos para mejorar la seguridad y el acceso del personal a la Institución.
- Aprovechar la red de datos para implementar un sistema de telefonía basado en Ip.
- Documentar los cambios que se realicen en los sistemas de seguridad, control y red de datos.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

[1] DISEÑO Y APLICACIONES CON AUTÓMATAS PROGRAMABLES, Ingeniería Electrónica, 2 ediciones, Editorial UOC. Págs. 159-181.

[2] MANUAL DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES E INDUSTRIALES, Enríquez Harper, 2ª Edición, Editorial Noriega Editores, México 2005, Págs. 76-88.

[3] AUTÓMATAS PROGRAMABLES, Josep Balcells, José Luis Romeral, 1ª edición, Editorial Alfaomega, México, 1998, Págs. 90-111.

[4] ELECTROTECNIA, José García Trasancos, 9ª edición, Editorial Thomson, España 2006, Págs. 171-173

[5] MANUAL PRÁCTICO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA, JOHN. Watson, 1ª edición, Editorial A, Madrid Editores, 2001, Págs. 17-26.

[6] PROGRAMACIÓN DE AUTÓMATAS INDUSTRIALES, Vicent Lladonosa, Ferran Ibáñez, 1ª edición. Editorial Boixareu, España, 1995, Págs. 15-19.

[7] PRINCIPIO DE LA TEORÍA DE LA COMUNICACIONES, Ibarra Serrano, Electrotecnia, 1ª edición, Editorial Limusa, México, 1995, Pág. 248.

[8] GUÍA DE DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS, Schneider Electric, 4ª edición, Editorial Tecfoto, España, 2012, Págs. G21, A2.

[9] MÁQUINAS ELÉCTRICAS, Juan José Manzano, 1ª edición, Editorial Paraninfo, España, 2010, págs. 31-51.

## **NETGRAFÍA.**

[10] MANUAL ARRAY <http://www.array.sh/download/SR%20catalog%20E..pdf>, 2010, página consultada el 14 de abril del 2012.

[11] MANUAL SR-SERIES ARRAY PROGRAMACIÓN SUPERCAD, [http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=5&ved=0CGUQFjAE&url=http%3A%2F%2Fwww.silge.com.ar%2Farchivos%2Fdescargas%2FARRAY%2520LOGIC\\_MANUAL\\_espanol.pdf&ei=9Xa2T5vMD47sggeY6JSzCg&usg=AFQjCNEb5HVgXcP0M513UCOrpYdsMDh6bA&sig2=SgK7vz5ZWZ9IBV9toV9c8A](http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=5&ved=0CGUQFjAE&url=http%3A%2F%2Fwww.silge.com.ar%2Farchivos%2Fdescargas%2FARRAY%2520LOGIC_MANUAL_espanol.pdf&ei=9Xa2T5vMD47sggeY6JSzCg&usg=AFQjCNEb5HVgXcP0M513UCOrpYdsMDh6bA&sig2=SgK7vz5ZWZ9IBV9toV9c8A) pdf, 2010, página consultada el 22 de febrero del 2012.

[12] CÁMARA DE SEGURIDAD, <http://www.voxdata.com.ar/camaras-seguridad.html>, 2011, página consultada el 10 de enero del 2012.

[13] CCTV IP, [http://3selectronicosco.blogspot.es/img/CCTV\\_DIP.pdf](http://3selectronicosco.blogspot.es/img/CCTV_DIP.pdf), 2011, página consultada el 11 de DICIEMBRE del 2011.

[14] CCTV IP DE VIDEO VIGILANCIA TIPOS CARACTERÍSTICAS, [http://www.casadomo.com/casadomo/biblioteca/axis\\_del\\_cctv\\_analogico\\_a\\_la\\_vigilancia\\_ip.pdf.pdf](http://www.casadomo.com/casadomo/biblioteca/axis_del_cctv_analogico_a_la_vigilancia_ip.pdf.pdf), 2011, página consultada el 11 de NOVIEMBRE del 2011.

[15] TEORÍA CCTV IP, <http://books.google.com.ec/books?id=W211HV9C5rAC&pg=PA242&dq=teoria+cctv+ip&hl=es&sa=X&ei=d2C0T4fBOOmR6gHft-DUDw&ved=0CEkQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false>, 2011, página consultada.

[16] NORMAS CABLEADO ESTRUCTURADO, IEEE, DESCRIPCIÓN TIPOS DE CABLES, <http://www.slideshare.net/jeicopi/los-estandares-ieee>, página consultada el 21 de ENERO del 2011.

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

**CCTV:** Closed circuit televisión ó circuito cerrado de televisión.

**Cámara IP:** cámara web o de red, diseñada para enviar imágenes, video mediante el ip (Internet Protocol)

**PTZ:** acrónimo de pan-tilt-zoom teniendo una combinación de sonido, movimiento enfoque.

**DVR:** grabador de video digital

**TRANSCODER:** dispositivo que convierte una forma de vídeo codificado en un formato diferente de video

**NDVR:** grabador de video digital de red

**FPS:** Frames Per Seconds cuadros por segundo.

**SVGA:** Super Video Graphics Array, Conjunto de estándares gráficos diseñados para ofrecer mejores resoluciones que el VGA.

**FIREWALL:** dispositivo de seguridad de red, permitiendo o denegando las transmisiones de una red.

**MDF:** Main Distribution Frame o Sitio de distribución principal.

**SDF:** Secondary Distribution Frame ó Sitio de distribución secundario. .

**DHCP:** Dynamic host configuration Protocol o Protocolo dinámico de host.

**GRUPO ELECTRÓGENO:** es una máquina que mueve un generador eléctrico a través de un motor de combustión interna.

**HMI:** Interfaz hombre máquina.

**RELÉ:** es un dispositivo electromecánico. Funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un

electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

**CONTACTOR:** es un dispositivo electromecánico que me permite el accionar o desactivar cargas trifásicas.

**IEEE:** Institute of Electrical and Electronics Engineers ó Instituto de ingenieros Eléctricos & Electrónicos.

**BACKBONE:** La palabra backbone se refiere a las principales conexiones troncales de Internet.

**FIBRA ÓPTICA:** es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir.

**TIR:** tasa interna de retorno

**VAN:** Valor actual neto.

# **ANEXOS**



# **ANEXO 1**

**MANUAL DE USUARIO**

**MÓDULO DE TRANSFERENCIA.**

# **ANEXO 2**

**PROGRAMACIÓN PLC ARRAY**

**SOFTWARE SUPERCAD 2005**

# **ANEXO 3**

## **HOJA DE DATOS PLC ARRAY**

# **ANEXO 4**

**CABLE THHN HOJA DE DATOS**

# **ANEXO 5**

## **PROFORMAS SISTEMAS DE SEGURIDAD**

# **ANEXO 6**

**PROFORMAS SISTEMA  
CONTROL DE ACCESOS.**

# **ANEXO 7**

**LISTA DE MATERIALES  
SISTEMAS DE SEGURIDAD  
ELECTRÓNICA CCTV IP.**

# **LISTA DE MATERIALES A UTILIZAR PARA EL SISTEMA SE SEGURIDAD CCTV IP:**

- TOPBAND, CÁMARA A COLOR SONY 1/3", CCD 470 TVL, 36 IR LED, CON LENTE VARIFOCAL DE 4/9MM, DISTANCIA IR 50M. ,MENUOSD.
- TRANSFORMADOR
- VIDEO BALUN
- MONITOR DE 18.5" SANSUMG
- DVR 8CH, GRABACIÓN EN TIEMPO REAL
- H264-H.263 AVANZADA DE COMPRESION
- DE VIDEO, 4 CH DE AUDIO, COMPATIBILIDAD
- DE DISPOSITIVOS MOVILES DE 3G Y 3.5G
- DISCO DURO 500GB SANSUMG
- MONTAJE Y PROGRAMACIÓN
- CABLE UTP CAT 5e.
- CONECTORES RJ45



# **ANEXO 8**

## **LISTA DE MATERIALES SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESOS.**

# **LISTA DE MATERIALES A UTILIZAR PARA EL SISTEMA SE SEGURIDAD CCTV IP:**

- LECTORA CONTROLADORA STAND ALONE, CON TECLADO, PROXIMIDAD 15CM., PROGRAMACIÓN POR SOFTWARE O VÍA TECLADO, 1024 USUARIOS
- BOTONES DE SALIDA
- CERRADURA ELECTROMAGNÉTICA 600LB. PRESIÓN
- BRAZO CIERRA PUERTA
- FUENTE DE PODER
- BATERÍA 7amp.
- TRANSFORMADOR
- CAJA DE CONEXIONES
- CABLE UTP.
- CONECTORES RJ5

# **ANEXO 9**

**FOTOS IMPLEMENTACIÓN  
SUBTABLERO DE  
DISTRIBUCIÓN SISTEMAS**

## **IMPLEMENTACIÓN SUBTABLERO DE DISTRIBUCIÓN SISTEMAS.**



Vista antes de la implementación.

### **PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN SUBTABLERO DE DISTRIBUCIÓN SISTEMAS**



IMPLEMENTACIÓN tablero de distribución secundario y etiquetado final.

### **IMPLEMENTACIÓN SUBTABLERO DE DISTRIBUCIÓN DEPARTAMENTO DE SISTEMAS**



IMPLEMENTACIÓN FINAL TDS-SISTEMAS.

# **ANEXO 10**

**FOTOS IMPLEMENTACIÓN  
MÓDULO DE TRANSFERENCIA  
Y DISTRIBUCIÓN AUTOMÁTICA  
DE ENERGÍA.**

## **IMPLEMENTACIÓN MÓDULO DE TRANSFERENCIA Y DISTRIBUCIÓN AUTOMÁTICA DE ENERGÍA.**



Área de Implementación.

## **PROCESO SE IMPLEMENTACIÓN MÓDULO DE TRANSFERENCIA Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA**



Implementación , montaje Módulo de transferencia.

## **MONTAJE FINAL Y FUNCIONAMIENTO DEL MÓDULO DE TRANSFERENCIA**



Puesta en marcha módulo de transferencia Automática.

## **PROCESO DE ETIQUETADO DEL MÓDULO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA DE ENERGÍA**



# **ANEXO 11**

**PLANOS DISEÑO DE RED**

**CCTV IP**

**CONTROL DE ACCESOS.**