

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE QUITO**

**CARRERA: INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:  
INGENIERO ELECTRÓNICO**

**TEMA:  
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y PROPUESTA DE DISEÑO DE UN  
SISTEMA INMÓTICO PARA EL EDIFICIO DEL BLOQUE G Y  
AUDITORIOS DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
(CAMPUS-SUR).**

**AUTOR:  
MICHAEL ENRIQUE CARRIÓN GARZÓN**

**DIRECTORA:  
LUISA FERNANDA SOTOMAYOR REINOSO**

**Quito, febrero 2015**

**DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO  
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de titulación y su reproducción sin fines de lucro.

Además, declaro que los conceptos y análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Quito, febrero 2015.

-----

Michael Enrique Carrión Garzón

CC: 1715599146

## **DEDICATORIA**

El presente documento va dedicado a mis madres, de manera especial a mi ñaña Laly (+), Sara y Fanny, que fue y son el pilar fundamental durante toda mi vida estudiantil, y en la culminación de mi carrera profesional, a mi ñaño Giovanni que es mi padre, además el apoyo incondicional en mi vida.

Michael Enrique Carrión Garzón

## **AGRADECIMIENTOS**

Mis más sinceros agradecimientos a todo el personal docente de la carrera de Ingeniería Electrónica Sede Quito, por saber transmitir los conocimientos, para formar profesionales de calidad.

A mi tutora la Ing. Luisa Fernanda Sotomayor Reinoso, por la paciencia, entereza, y sus valiosos conocimientos que fueron aporte importante en el desarrollo de este proyecto de grado.

Michael Enrique Carrión Garzón

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	2
ANTECEDENTES	2
1.1 Edificio inteligente	2
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos	4
1.5 Resumen del diseño	5
1.6 Beneficiarios de la propuesta	6
1.7 Resumen capitular	6
CAPÍTULO 2	8
SISTEMA INMÓTICO	8
2.1 Principios	8
2.2 Sistema de cableado estructurado	10
2.3 Sistema detección de incendios	12
2.4 Sistema control de accesos	14
2.5 Sistema circuito cerrado de televisión	16
2.6 Sistema de alarmas para detección de intrusos	17
2.7 Sistema de sonido y acústica	21
CAPÍTULO 3	23
DISEÑO INMÓTICO	23
3.1 Sistema de cableado estructurado	23
3.2 Sistema detección de incendios	28
3.3 Sistema control de accesos	32
3.4 Sistema circuito cerrado de televisión	35
3.5 Sistema de alarmas para detección de intrusos	40
3.6 Sistema de sonido y acústica	42
CAPÍTULO 4	54
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	54

4.1	Factibilidad legal	54
4.2	Factibilidad técnica	57
4.3	Factibilidad económica	58
4.4	Precios referenciales de los sistemas	61
4.5	Estudio económico	67
	CONCLUSIONES	71
	RECOMENDACIONES	72
	Terminología básica	73
	LISTA DE REFERENCIAS	74

## ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Pirámide de automatización industrial	9
Figura 2. Cableado vertical y horizontal	10
Figura 3. Categorías cable UTP	11
Figura 4. Diagrama del sistema detección de incendios	12
Figura 5. Central de incendios Bosch	13
Figura 6. Diagrama de sistema de control de accesos	14
Figura 7. Lectora de proximidad para control de accesos	15
Figura 8. Pulsante de salida sin tocar	15
Figura 9. Diagrama de sistema CCTV	16
Figura 10. Kit de sistema de alarmas	17
Figura 11. Tarjeta principal central alarmas DSC	18
Figura 12. Teclado PK5500 DSC	19
Figura 13. Sensor infrarrojo	19
Figura 14. Sensor ruptura de vidrio DSC	20
Figura 15. Sensor contacto magnético DSC	20
Figura 16. Sirena 30w DSC	21
Figura 17. Rack sistema de sonido	21
Figura 18. Punto de datos	23
Figura 19. Simbología planos de sistema cableado estructurado	24
Figura 20. Rack de comunicaciones	25
Figura 21. Simbología del diseño sistema de incendios	31
Figura 22. Gabinete de control de accesos	33
Figura 23. Diagrama de conexión control de accesos	33
Figura 24. Simbología del sistema de control de acceso	34
Figura 25. Cámara tipo domo	36
Figura 26. Cámara PTZ (Pan Tilt Zoom)	36
Figura 27. Cámara tipo tubo	37
Figura 28. Simbología del sistema de circuito cerrado de televisión	38
Figura 29. Diagrama general sistema de alarmas	40

Figura 30. Simbología del sistema de alarmas (SAP)	41
Figura 31. Tabla comparativa de niveles de sonido	43
Figura 32. Cálculo de bocinas	44
Figura 33. Simbología del diseño sistema de audio	45
Figura 34. Amplificador 60w para rack de audio	46
Figura 35. Amplificador 120w para rack de audio	46
Figura 36. Reproductor de cd para rack de audio	47
Figura 37. Reproductor mp3	47
Figura 38. Conexión del diseño sistema de audio	49
Figura 39. Consola	49
Figura 40. Caja acústica 2 vías	50
Figura 41. Micrófono cardiode	51
Figura 42. Micrófono hipercardiode	51
Figura 43. Micrófono de condensador	52
Figura 44. Micrófono inalámbrico	52
Figura 45. Multipar medusa	53
Figura 46. Muestra de campo de estudio	55
Figura 47. Análisis de precio unitario	60

## ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Distribución de cámaras y racks instalaciones eléctricas	27
Tabla 2. Distribución de detectores y sensores de humo	29
Tabla 3. Distribución de automatismos para puertas	35
Tabla 4. Distribución de cámaras	39
Tabla 5. Distribución de sensores por cada piso	42
Tabla 6. Distribución de parlantes por cada piso	43
Tabla 7. Personal que concurre al edificio	56
Tabla 8. Presupuesto instalaciones eléctricas	62
Tabla 9. Presupuesto del sistema de cableado estructurado	63
Tabla 10. Presupuesto del sistema de detección de incendios	64
Tabla 11. Presupuesto del sistema control de acceso	65
Tabla 12. Presupuesto del sistema circuito cerrado de televisión	66
Tabla 13. Presupuesto del sistema de alarmas	67
Tabla 14. Presupuesto del sistema de audio	68
Tabla 15. Presupuesto total del sistema inmótico	69

## ÍNDICE ANEXOS

Anexo 1. Precios sistema de cableado estructurado	76
Anexo 2. Planos sistema cableado estructurado	80
Anexo 3. Precios sistema detección de incendios	81
Anexo 4. Planos sistema detección de incendios	98
Anexo 5. Precios sistema control de accesos	99
Anexo 6. Planos sistema control de acceso	111
Anexo 7. Precios sistema circuito cerrado de televisión	112
Anexo 8. Planos sistema circuito cerrado de televisión	120
Anexo 9. Precios sistema detección de intrusos	121
Anexo 10. Planos sistema detección de intrusos	133
Anexo 11. Precios sistema de audio	134
Anexo 12. Planos sistema de audio	156

## **RESUMEN**

En el presente proyecto se realiza el diseño de los sistemas de cableado estructurado, sistema de detección de incendios, sistema de control de accesos, sistema de circuito cerrado de televisión, sistema de alarmas y sistema de audio, siguiendo normas estándares y protocolos que en la actualidad se usan en el país. Mediante el diseño del sistema de circuito cerrado de televisión se supervisará las instalaciones que físicamente conforman el Edificio del bloque G y Edificio de Auditorios, además el diseño está conformado con sensores que nos notifican si una puerta de acceso es irrupida, violentada, o simplemente no se encuentra cerrada, pero de una manera disuasiva. Se plantea un diseño de sistema de audio para Edificio bloque G y Edificio de auditorios, que ayuda a difundir información necesaria para todo el personal docente, administrativo y estudiantes.

Es importante mencionar que en edificaciones nuevas se debe contar con sistemas modernos, para ello se plantea el estudio de factibilidad con los siguientes sistemas, cableado estructurado nos permite establecer comunicaciones entre cada sistema electrónico, CCTV que nos permite monitorear lugares internos y externos del edificio bloque G y auditorios mediante cámaras fijas y móviles. También control de acceso que ayudan a restringir el ingreso en determinados lugares de los edificios en mención, asimismo sistemas de alarmas que básicamente emite señales audibles al momento de activarse, sistema de audio que nos permite recibir indicaciones mediante un sistema de voice, detección de incendios que nos alertarán a los usuarios de los edificios sobre un posible conato de incendio mediante señales audibles y visibles.

## **ABSTRACT**

In this project the design of systems, structured cabling, fire detection system, access control system, CCTV system , alarm system and audio system circuit is performed , following standard rules and protocols in currently used in the country. By designing the system of closed circuit television installations that physically make up the building block G and Building Auditorium , besides design will consist of sensors that notify us if a gateway is violated, or supervise simply no it is closed , but in a deterrent manner. Design audio system building block G and building audiences, which help disseminate information to all faculty, administrative staff and students was raised.

It is noteworthy that new buildings should have modern systems, for which the feasibility study will consider the following systems, structured cabling will allow us to establish communications between each electronic system, CCTV will allow us to monitor internal and external parts of the building block G and auditoriums with fixed and mobile cameras. Access control also help restrict entry to certain locations of the buildings in question, also alarm systems that basically will beep when activated , audio system that allows us to receive instructions via a paging system , fire detection they alert us to the building users about a possible outbreak of fire by audible and visible signals.

## INTRODUCCIÓN

Con la innovación de la tecnología y un sin número de aplicaciones, es común observar construcciones modernas, que utilizan equipos con tecnología de punta, que pretende mejorar ambientes enfocados al trabajo, hogar, educación, direccionándonos en este último, el de la educación, ya que este proyecto tiene un lineamiento hacia el edificio de aulas el bloque G y edificio de auditorios de la Universidad Politécnica Salesiana (Campus-Sur).

El proyecto pretende proyectar objetivamente la funcionalidad de la infraestructura, además de seguridad y confort, encaminando al control total de los edificios, o si no en su totalidad en su gran mayoría, con sistemas básicos necesarios de automatización.

Todo lo anteriormente mencionado definiendo productos de calidad que cumplan con los estándares, normas, nacionales e internacionales definiendo el costo de cada uno de los sistemas que son parte de este estudio inmótico, como el sistema de incendios que en caso de suceder algún evento, contar con instrumentos necesarios que permitan responder apropiadamente.

Esta investigación permite tener una alternativa inmótica viable que busca mejorar las condiciones de comodidad, seguridad y control de los edificios.

# CAPÍTULO 1

## ANTECEDENTES

### **1.1 Edificio inteligente.**

Un edificio inteligente es aquella edificación equipada con sistemas electrónicos que permite a sus ocupantes controlar o programar una serie de dispositivos automatizados.

Para algunos este concepto de edificio inteligente puede ser aquel que tenga un sistema que ajuste de manera variable la luz, control de la temperatura y cambios de humedad todo controlado automáticamente o por dispositivos de control sofisticados. (Montalvo Loza, 2009, pág. 17)

Un edificio inteligente debe operarse eficientemente y asistirse con su propio mantenimiento. Un edificio de distinción debe reflejar la característica propia de la institución a la que pertenece.

El instituto de edificios inteligentes ubicado en México DF, tiene su propia definición: Un edificio inteligente es aquel que es capaz de crear un ambiente que maximice la eficiencia de los ocupantes mientras que permita una administración efectiva de recursos con el menor costo de tiempo.

Los edificios inteligentes son aquellas edificaciones en la que se hace intervenir desde la noción del proyecto, la aplicación integral de los conceptos que nos proyecta actualmente la ingeniería civil, la ingeniería electrónica con la ayuda de la tecnología se puede desarrollar un ambiente los cuales sean más funcionales y placenteros para sus ocupantes. (Dominguez & Saéz, 2006, pág. 34)

Inteligencia de edificaciones. Para representar las características, se va a dar una definición de Edificio Inteligente, habitualmente la expresión más común es Domótica si su aplicación va dirigida al hogar o Inmótica cuando va dirigida a edificios.

## **1.2 Planteamiento del problema.**

Con el crecimiento de estudiantes que ingresan semestralmente a la Universidad Politécnica Salesiana, la infraestructura existente se vio disminuida en su capacidad por lo que se construye el edificio para aulas llamado bloque G y los auditorios, razón por la cual es muy frecuente encontrarse, al momento de realizar un proyecto de construcción que no se toman en cuenta posibles riesgos o aspectos que si bien pueden ser fortuitos, podrían atentar con la integridad de los usuarios del mismo, y estos podrían ser desde un incendio hasta sustracción de equipos o bienes de la institución. Igualmente el crecimiento que tiene el sur de Quito en cuanto a infraestructura comercial, así como de instituciones de educación superior de primer orden, se deberá pensar en los futuros estudiantes que demandarán mejoras en su infraestructura (instalaciones modernas de última tecnología) y que mejor si como institución se vaticinará a ser innovador en cuanto a edificaciones inteligentes.

## **1.3 Justificación.**

La elaboración de este estudio de factibilidad tiene como finalidad, proponer óptimas condiciones de seguridad en cuanto al ingreso de docentes, estudiantes y demás personal administrativo y personas que transiten por las instalaciones de la Universidad Politécnica Salesiana (Campus-Sur).

Este proyecto permite plantear restricciones en los accesos donde solo personal autorizado podrá ingresar mediante el uso de tarjetas electrónicas, que muestra la hora de ingreso, el cargo que desempeña dicha persona. Se plantea un control vía Ethernet que permite controlar desde un computador la apertura de puertas a lugares restringidos con la ayuda de un software.

También en caso de suceder algún incendio, contar con instrumentos necesarios que permitan responder apropiadamente y tratar de subsanar ágilmente dicho incendio. Para lo cual se plantea diseñar un sistema de alarma contra incendios que permita monitorear

las aulas como los ascensores ya que en estos lugares se encuentra el mayor riesgo en cuanto a personal civil se refiere.

Esta investigación permite tener una alternativa inmótica viable que busca mejorar las condiciones de comodidad, seguridad y control en el edificio bloque G y Auditorios.

## **1.4 Objetivos.**

### **1.4.1 Objetivo general.**

Estudiar la factibilidad y proponer el diseño de un sistema inmótico para el estudio del bloque G y auditorios de la Universidad Politécnica Salesiana (Campus-Sur).

### **1.4.2 Objetivos específicos.**

1. Diseñar varios sistemas tales como detección de intrusos, circuito cerrado de televisión, control automatizado de accesos, señalética electrónica, sonido y acústica, mediante normativa para edificaciones.
2. Elaborar planos electrónicos con normas de instalación, especificaciones técnicas y presupuesto referencial de materiales y mano de obra, para su futura implementación.
3. Plantear mejoras en las instalaciones eléctricas que favorezcan a un eficiente consumo de energía en los edificios bloque G y auditorios.
4. Estudiar la factibilidad del diseño inmótico que se propone en función a los costos unitarios.

## **1.5 Resumen del diseño.**

En el presente proyecto con ayuda de los planos arquitectónicos facilitados por el departamento de fiscalización, se realiza el diseño de los sistemas, de cableado estructurado, sistema de detección de incendios, sistema de control de accesos, sistema de circuito cerrado de televisión, sistema de alarmas y sistema de audio, siguiendo normas estándares y protocolos como (national fire protection association ) NFPA , (underwriters laboratories) UL, (national electrical code) NEC, (american national standards institute) ANSI, que en la actualidad se usan en el país. (Normas ANSI, 2010, pág. sn)

Además se proyecta ambientes, para un buen manejo de todo el personal relacionado a la Universidad Politécnica Salesiana, el sistema de cableado estructurado nos permite una comunicación entre dispositivos, además en caso de suceder algún incendio, se tiene instrumentos necesarios que ayudan a responder apropiadamente y tratar de subsanar ágilmente dicho incendio.

Pensando en la comodidad para el mantenimiento del edificio se dispuso el control de acceso en lugares estratégicos, para aquello se tiene cuenta las funciones que desempeña el personal administrativo.

Mediante el diseño del sistema de circuito cerrado de televisión se monitorea las instalaciones que físicamente conforman el edificio del bloque G y edificio de auditorios, además el diseño está conformado con sensores que nos notifican si una puerta de acceso es irrumpida, violentada, o simplemente no se encuentra cerrada, pero de una manera disuasiva. Se planteo un diseño de sistema de audio para edificio bloque G y edificio de auditorios, que ayuda a difundir información necesaria para todo el personal docente, administrativo y estudiantes.

Es importante mencionar que en edificaciones nuevas, se debe contar con sistemas modernos, para ello se plantea el estudio de factibilidad con los siguientes sistemas,

cableado estructurado nos permite establecer comunicaciones entre cada sistema electrónico, CCTV que nos permite monitorear lugares internos y externos del edificio bloque G y auditorios mediante cámaras fijas y móviles.

También el control de accesos ayuda a restringir el ingreso a determinados lugares de los edificios en mención, de esta manera el sistema de alarma que básicamente emite señales audibles al momento de activarse, sistema de audio que nos permite recibir indicaciones mediante un sistema de voice, detección de incendios que nos alertan a los usuarios de los edificios sobre un posible conato de incendio mediante señales audibles y visibles.

### **1.6 Beneficiarios de la propuesta de intervención.**

El principal beneficiario de este estudio es la Universidad Politécnica Salesiana, en cuanto que tiene todo el lineamiento de diseño para la ejecución de un proyecto inmóvil aplicable para el edificio del bloque G y edificio de auditorios de la Universidad Politécnica Salesiana (Campus-Sur). También los estudiantes ya que pueden desarrollar su aprendizaje en ambientes apropiados.

Igualmente dejar un antecedente en la elaboración de anteproyectos con el propósito de prever, futuras instalaciones con tecnologías mucho más modernas en la Universidad Politécnica Salesiana.

### **1.7 Resumen capitular.**

#### **CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES.**

Se hará referencia sobre el plan analítico del proyecto, orientando al problema, justificación y objetivos del proyecto en mención, haciendo alusión a instituciones de educación.

## CAPÍTULO 2: SISTEMA INMÓTICO.

Se fundamentará todos los principios, conceptos, normas, protocolos, de cada sistema eléctrico y electrónico en los cuales tenga injerencia la inmótica, teniendo en cuenta un enfoque hacia las instituciones de educación superior.

## CAPÍTULO 3: DISEÑO INMÓTICO.

Se desarrolla el diseño de los sistemas eléctricos y electrónicos con sus respectivas especificaciones técnicas y normas aplicables a la construcción de edificios para instituciones de educación, también planos y diagramas que conforman el estudio de todo el sistema inmótico.

## CAPÍTULO 4: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.

Se analiza los datos, costos unitarios sobre los sistemas eléctricos y electrónicos que forman parte del sistema inmótico.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

## **CAPÍTULO 2**

### **SISTEMA INMÓTICO**

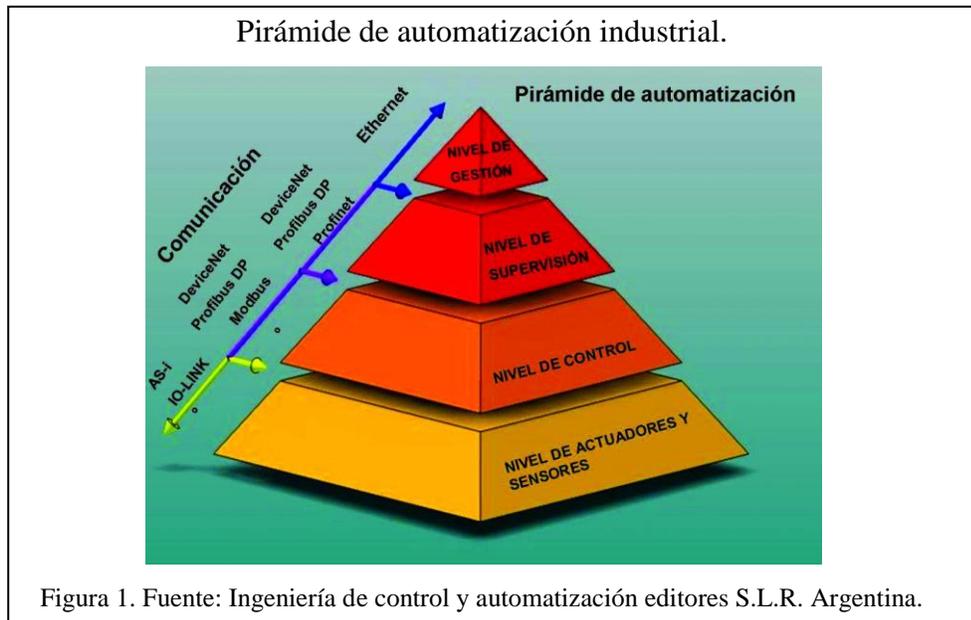
#### **2.1 Principios.**

Para entender claramente de como está constituido un sistema inmótico se debe remontar a su historia y terminología así como también a su evolución, ya que originalmente aparece con la designación de domótica término que viene de la unión de las palabras domus, que significa casa, tica que hace referencia a la informática. Para los años 70 en Francia es donde surge las primeras nociones sobre dispositivos de automatización (Sifuentes de la hoya, 2005, pág. sn). No era lo más moderno para la época, pero ejecutándose numerosas pruebas en el campo doméstico dando el punto de partida para la investigación de esta nueva aplicación, para los años 80 se empiezan a comercializar estos sistemas en casas urbanas, integrando dos sistemas: eléctrico y electrónico, también con el avance tecnológico estos se expanden hacia países vanguardistas como Japón, Alemania y Estados Unidos.

La domótica ha ido creciendo en forma progresiva, pero desde la creación de internet este toma un cambio radical, ya que el uso de redes inalámbricas, se constituye como la tecnología del entorno digital que además facilitan el control y acceso al manejo de los servicios como: (climatización, control de luces, alarmas, etc...). Utilizando energías renovables como energía: solar, geotérmica, eólica y de esta manera obtener sistemas con autonomía propia.

Los sistemas de automatización para casas y edificios pueden ser divididos en tres niveles: nivel de administrador, nivel de automatización y nivel físico. El nivel de administrador es considerado el más alto rango, la integración de este nivel consiste en el control y monitoreo de los sistemas electrónicos que intervienen en el funcionamiento de la edificación. Muchas tecnologías se han desarrollado para lograr un control óptimo entre aplicaciones, servicios web, que tienen una gran influencia en sistemas de automatización y control en el nivel administrador (Automated building controls, 2004, pág. sn).

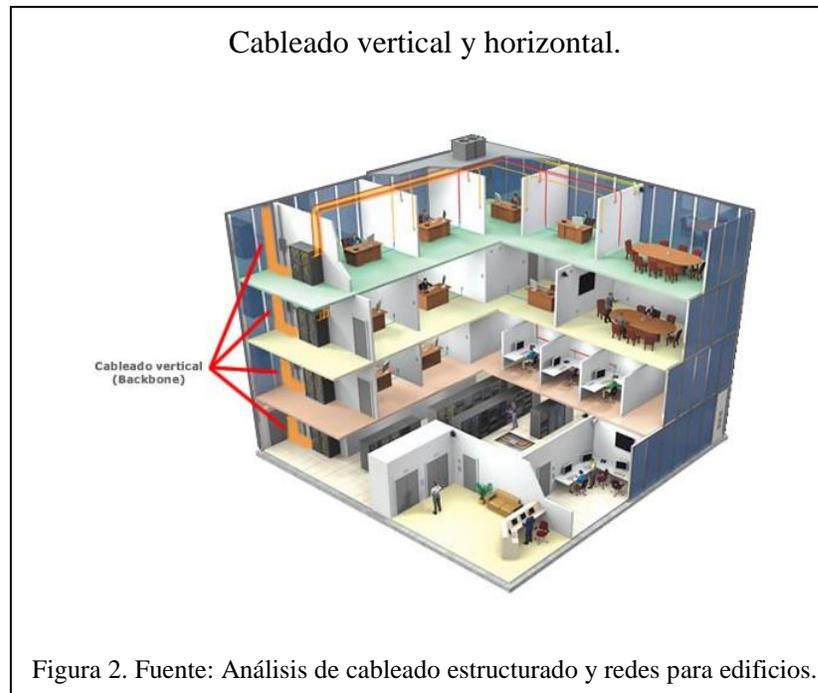
El nivel de automatización es el encargado de establecer la comunicación entre el nivel administrador y nivel físico, por lo tanto se considera el nivel medio del rango. El nivel físico es el nivel más bajo del rango; en este nivel se encuentran los dispositivos electrónicos que se desean automatizar como por ejemplo sistema de calefacción, aire acondicionado, puertas y persianas eléctricas, sistemas de seguridad, etc. (A fondo inmótica, 2013, pag. sn).



El término inmótica realmente no es muy diferente del concepto de domótica sin embargo la inmótica está enfocada a los edificios tales como: oficinas, hoteles, universidades, en fin con un conglomerado de personas en este caso son los usuarios, que demandan sistemas de automatización y control electrónico con la finalidad de gestionar técnicamente: ahorro energético, en confort y la seguridad (Dominguez & Saéz, 2006, pag. 44). En función de la actividad que se desarrolle en el edificio, los sistemas y las redes de automatización serán totalmente diferentes y adaptables a las necesidades de funcionalidad. No será nada igual la inmótica en un hotel que en una fábrica textil o en un taller automotriz pero ahí está la clave en distinguir que la inmótica es una disciplina diferente de la domótica.

## 2.2 Sistema de cableado estructurado.

El sistema de cableado estructurado es una construcción flexible de cables multipar denominado (UTP) que manejan sistemas múltiples de comunicación, igualmente dependiendo de su robustez nos permite tener una mayor velocidad de comunicación de envío y recepción de datos, para ello está regido a estándares internacionales que garantizan un funcionamiento adecuado (Normas ANSI, 2010, pág. sn).



El Sistema de cableado Estructurado deberá cumplir con las características de fabricación, instalación y pruebas que se ajustarán a la última revisión de las siguientes normas (Normas ANSI, 2010, pág. sn):

- EIA/TIA-568B.1

Estándar de cableado para telecomunicaciones en edificios comerciales, requerimientos generales.

- EIA/TIA-568B.2-10

Estándar para componentes de cableado UTP de Categoría 6A.

- EIA/TIA-569B.

Categorías cable UTP.			
Categoría UTP	Norma EIA/TIA	USO	Velocidad
1	En la actualidad, no reconocido por EIA/TIA	Redes de Telefonía	
2	En la actualidad, no reconocido por EIA/TIA	Redes Token Ring	4 mbps
3	Definido en EIA/TIA -568-B	Redes Ethernet	10 mbps
4	En la actualidad, no reconocido por EIA/TIA	Redes Token Ring	16 mbps
5	En la actualidad, no reconocido por EIA/TIA	Redes Ethernet, Fast Ethernet y Gigabit Ethernet	10/100/1,000 mbps
5E	Definido en EIA/TIA - 568 - B	Fast Ethernet y Gigabyte Ethernet	100/1,000 mbps
6	Definido en EIA/TIA - 568 - B.2-1	Gigabyte Ethernet	1,000 mbps
6E	Definido en EIA/TIA - 568 - B.2-10	Gigabyte Ethernet y 10 Gigabyte Ethernet	1,000/10,000 mbps
7	En la actualidad, no reconocido por EIA/TIA	10 Gigabit Ethernet	10,000 mbps

Figura 3. Fuente: Normas y estándares TIA/EIA-568.

Estándar de cableado para telecomunicaciones en edificios comerciales, rutas y espacios para telecomunicaciones (Normas ANSI, 2010, pág. sn).

- EIA/TIA 606A

Estándar de administración para la infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales.

- ANSI/EIA/TIA-526-7

“Measurement of Optical Power Loss Installed Single- Mode Fiber Cable Plant”

- ANSI/EIA/TIA-526-14A

“Optical Power Loss Measurements of Installed Multi-mode Fiber Cable Plant”

- J-STD 607A

Estándar de requerimientos para uniones y puestas a tierra para telecomunicaciones en edificios comerciales.

- EIA/TIA TSB-67

Estándar para pruebas de cableado estructurado (certificación)

- ISO/IEC 11801

Estándar internacional que especifica sistemas de cableado para telecomunicación de multipropósito cableado estructurado. Cubre tanto cableado de cobre balanceado como cableado de fibra óptica.

- IEEE 802.3an

“Physical Layer and Management Parameters for 1 Gb/s Operation-type 10GBASE-T.

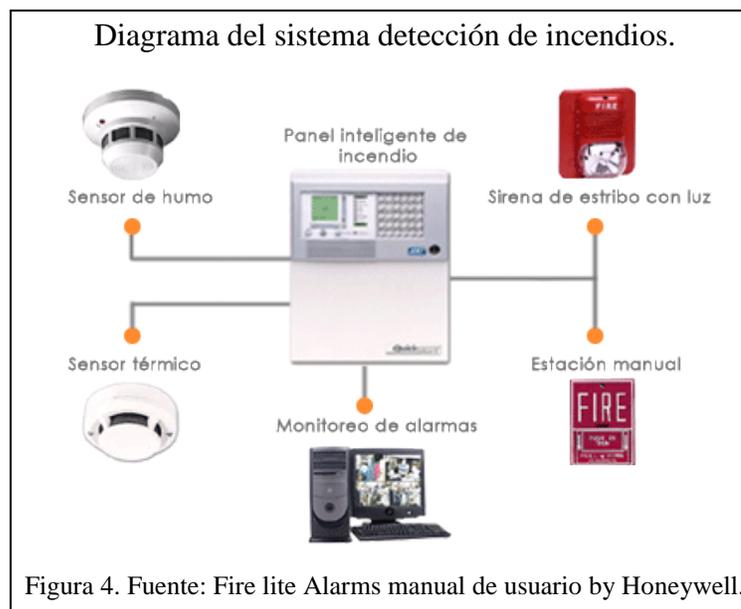
### 2.3 Sistema detección de incendios.

El sistema de detección de incendio debe desempeñar las funciones de control y supervisión de los dispositivos de detección y alarma que se encuentran conectados a dicho sistema.

Este sistema tendrá como finalidad la generación manual y/o automática de las señales de alarma en caso de detectarse un incendio. Estas señales serán transmitidas al panel de control el cual activará los dispositivos de señalización sonora correspondientes.

Además debe contar con una central de incendio, esta debe contener todos los elementos necesarios para la adquisición y evaluación de la información.

El sistema de detección de incendios puede controlar los siguientes dispositivos.



#### 2.3.1 Detectores de incendio.

Captan la presencia de productos inherentes al fuego (humo, temperatura).

### **2.3.2 Estación manual de incendio.**

Detectan la presencia de fuego indirectamente, ya que quien lo hace realmente es la persona que la activa en forma manual.

### **2.3.3 Panel de Incendio.**



Unidad de centralización y análisis de las señales enviadas desde los detectores y estaciones manuales, ejecutando las acciones previamente programadas en función de la situación.

### **2.3.4 Sirenas / Luz estroboscópica.**

Equipo cuya función es alertar en forma audible y visual de la presencia de un incendio.

### **2.3.5 Cableado de la instalación.**

Mediante líneas, en forma de lazos o bucles enlazan los detectores entre sí y la central de incendio, además de convertirse en el elemento conductor de las señales de alarma.

### 2.3.6 Fuentes de alimentación.

Alimentación de energía al sistema, se debe contar con una fuente principal y una secundaria para alimentar al panel en el caso de fallo de la primera.

### 2.4 Sistema control de accesos.

El sistema de control de accesos permite limitar o controlar el ingreso o salida de vehículos, personal, a una o varias áreas mediante el uso de barreras físicas, personal de seguridad o dispositivos electrónicos y mecánicos.

El Sistema de Control de Accesos es el único sistema de seguridad que previene un ingreso no autorizado, trata de intervenir antes de que se genere una situación de riesgo y son el medio ideal para la supervisión y control de las distintas áreas a controlar.

El Sistema de Control de Accesos nos permite a través de códigos o tarjetas, controlar el acceso a cierto tipo de áreas restringidas, dependiendo de un horario de acceso y de un nivel de autorización para el ingreso a dicha área (Pumasunta, 2009, pag. 24).



El sistema de control de accesos tiene paneles de control que interactúan con los siguientes dispositivos.

### 2.4.1 Lectoras de Proximidad

Lectora de proximidad para control de accesos.



Figura 7. Fuente: Pfc controls ASR – 2600 series.

Encargados de captar el código de cada tarjeta para saber si tiene acceso o no al área precedente.

### 2.4.2 Cerraduras Electromagnéticas.

Equipos electrónicos y mecánicos que mediante electroimán permiten mantener cerrada una determinada puerta.

### 2.4.3 Pulsador de Salida.

Equipo que permite la liberación de la cerradura electromagnética.

Pulsante de salida sin tocar.



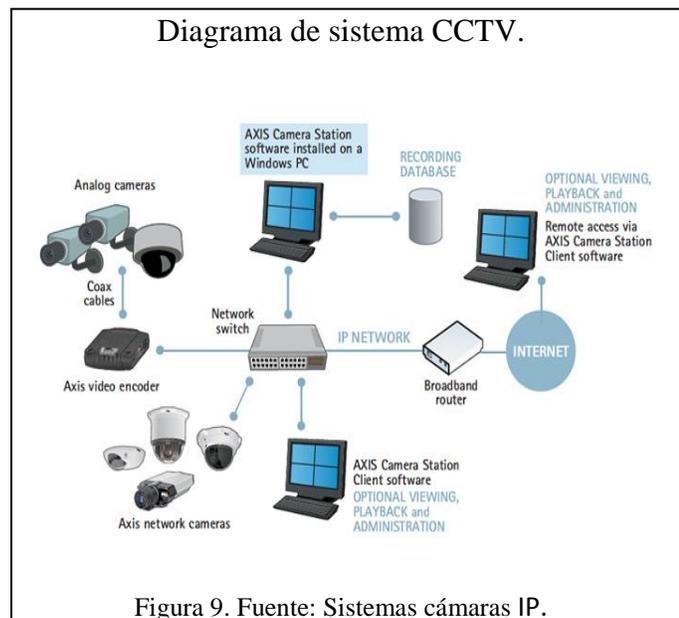
Figura 8. Fuente: Smart home catálogo enforcer pulsante de salida.

#### 2.4.4 Fuentes de alimentación.

Se debe contar con una fuente principal para cada uno de los controladores, este provee de la energía necesaria para alimentar las lectoras, pulsadores de salida y cerraduras electromagnéticas.

#### 2.5 Sistema circuito cerrado de televisión.

El Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) es un sistema de vigilancia y supervisión, es uno de los más actuales y modernos, dichos sistemas se usan en el reconocimiento de imágenes provenientes de cámaras localizadas en lugares estratégicos, estas imágenes podrían ser enviadas a puntos de supervisión predeterminados y obtener detalles de todo lo ocurrido en el área vigilada. (A fondo inmótica, 2013, pág. sn)



El uso de medios ópticos en los modernos sistemas de vigilancia constituye un sorprendente adelanto en el extenso campo de la video seguridad, donde se ha desarrollado desde su creación con elementos aislados hasta las aplicaciones más

novedosas donde interactúan con los medios de protección y son estos controlados funcionalmente mediante equipos electrónicos y programas informáticos.

El sistema de vigilancia por circuito cerrado de televisión (CCTV) constituye de un acumulado de dispositivos que permiten captar y enviar imágenes, sonido desde la zona vigilada a los puestos de monitoreo con el objetivo de inspeccionar y salvaguardar un espacio definido teniendo en cuenta estos puntos (Freire & Naula, 20008, pág. 33).

- Vigilancia periférica y perimetral de todo tipo de instalaciones.
- Supervisión de espacios de control de acceso y seguimientos interiores.
- Control del estado de áreas restringidas y otras dependencias internas.
- Protección puntual de objetos valiosos.
- Supervisión y control a distancia de instalaciones.
- Grabación, transmisión y almacenamiento de imágenes y sonido.

## 2.6 Sistema de alarmas para detección de intrusos.

El sistema más simple de prevención contra hurto es la combinación de dispositivos de alarmas, este es un sistema de seguridad pasiva ya que no evitan una intrusión, pero permiten prevenir acerca de la misma, cumpliendo así una función disuasoria frente a posibles intrusos.



La función principal de un sistema de alarma es advertir el allanamiento de un inmueble, para esto se vale de varios dispositivos que son monitoreados permanentemente por una central de alarma, esta a su vez es la encargada de activar sirenas para disuadir al intruso y al mismo tiempo tiene la capacidad de enviar una señal hacia una estación de monitoreo para la ayuda con respuesta armada (Loja, 2013, pág. 43).



Los lugares deben ser estratégicos donde se ubica los sensores, para mantener un control de puertas y ventanas se toma en cuenta las áreas más propensas a ser violentadas.

Los sensores son monitoreados por una central de alarmas, la que consta de varias zonas las cuales deben ser configuradas de acuerdo a las necesidades y así garantizar que personas ingresen a las instalaciones sin ser detectados por la central de alarmas. El sistema de monitoreo mediante el panel de alarmas debe interactuar con los siguientes dispositivos:

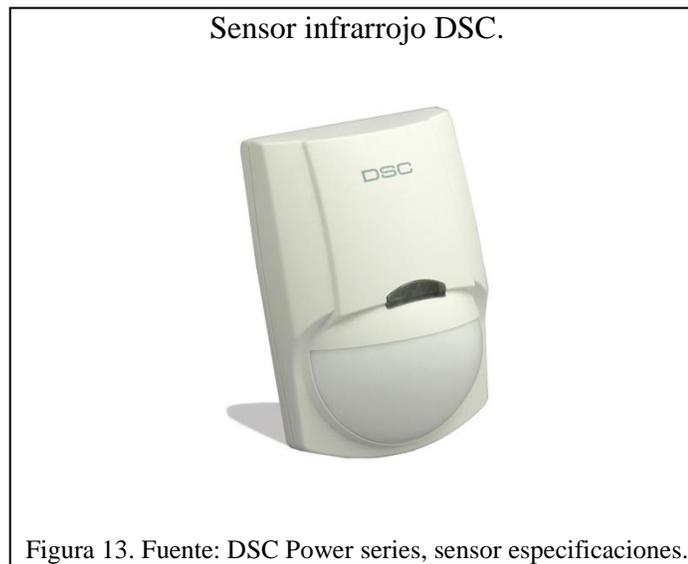
### **2.6.1 Teclados.**

Su función principal es la de permitir a los usuarios autorizados mediante códigos preestablecidos, armar (activar) y desarmar (desactivar) el sistema.



### 2.6.2 Sensores de movimiento infrarrojos.

Son sensores que detectan cambios de temperatura y movimiento. Si estos sensores detectan movimiento estando el sistema conectado, activan la alarma. Estos sensores deben ser anti mascotas para prevenir falsas alarmas.



### 2.6.3 Sensores de ruptura de vidrios.

Son detectores microfónicos, activados al detectar la frecuencia aguda del sonido de una rotura de cristal.

Sensor ruptura de vidrio DSC.



Figura 14. Fuente: DSC Power series, sensor especificaciones.

#### 2.6.4 Contactos magnéticos.

Son dispositivos utilizados para supervisar ventanas o puertas de ingreso, los sensores pueden ser normalmente abiertos o normalmente cerrado.

Sensor contacto magnético DSC.

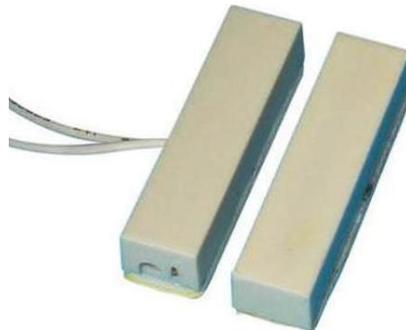


Figura 15. Fuente: DSC Power series, contacto magnetico especificaciones.

#### 2.6.5 Sirenas.

Proporcionan señales auditivas con el objetivo de disuadir de una intrusión, Es el elemento más visible desde el exterior del inmueble protegido.

Sirena 30w DSC.



Figura 16. Fuente: DSC Power series, contacto magnetico especificaciones.

## 2.7 Sistema de sonido y acústica.

Este sistema tiene como función principal reproducir información enviada desde una central o puesto de transmisión y pueda ser escuchada claramente sin que existan interferencias en el audio.

Rack sistema de sonido.



Figura 17. Fuente: Racks sistemas de audio.

Para el edificio de auditorios debemos tomar en cuenta aspectos importantes los cuales se enfocará este sistema como por ejemplo la dimensión del lugar.

También el confort acústico en los ambientes aledaños al edificio de auditorios, como el aislamiento.

Debe contar con una excelente inteligibilidad de la palabra en espacios públicos cumpliendo con el nivel de ponderación sonora.

Tomar en cuenta posibles factores que afectan al sonido como absorción del sonido, transmisión del sonido, reflexión del sonido, y modos normales de vibración (Ocaña, 2012, pág. sn).

## **CAPÍTULO 3**

### **DISEÑO INMÓTICO.**

Para el diseño inmótico del Edificio Bloque G y Auditorios, debemos tener en cuenta que está enfocado directamente a la comodidad, seguridad y confort del personal administrativo, de servicio, docentes y estudiantes que son los principales beneficiarios. Para ello se plantea el diseño para cada uno de los siguientes sistemas:

- Sistema de cableado estructurado.
- Sistema detección de incendios.
- Sistema de control de accesos.
- Sistema de circuito cerrado de televisión.
- Sistema de alarmas.
- Sistema de audio.

#### **3.1 Sistema de cableado estructurado.**

Este sistema es quizá el más significativo ya que nos permite la conexión de los sistemas que se controlen mediante un computador utilizando el protocolo (internet protocol) IP.



Para el sistema de cableado estructurado se toma en cuenta al punto de datos normal el cual está conformado por un cajetín cuadrado de 10x10cm, el montaje empotrado en pared a una altura mínima de 30cm y sobrepuesto en los techos, una placa de una o dos posiciones (face plate) en la cual se coloca uno o dos jacks modulares hembra RJ45 de categoría 6a correctamente etiquetados.

Todo lo anterior cumple los estándares:

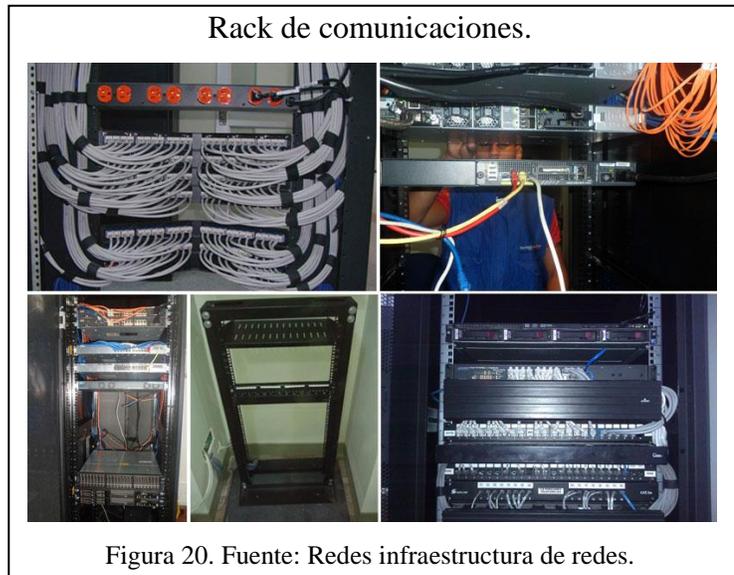
- TIA/EIA-568-B.2-10
- ISO 11801
- IEEE Std. 802.3an standard channel requirements for supporting 10GBASE-T (Normas ANSI, 2010, pág. sn) .

El cableado horizontal debe ser conducido a través de canaletas de aluminio tipo escalerilla de tamaño de 20x6 cm, las mismas que irán sujetas sobre el techo falso con bases tipo “U” a la losa guardando un espacio mínimo de 30 cm entre la losa y la escalerilla. El enlace de los ductos y las diferentes derivaciones se llevarán a cabo con conexiones “T”, “L”. Todo el cableado irá dirigido hacia el rack de datos el cual está ubicado en cada piso, este rack contiene los equipos activos como: fuente (power over ethernet) POE, multitoma, para el funcionamiento de las cámaras.

Simbología planos de sistema cableado estructurado.	
SIMBOLOGÍA	
	Punto de datos simple para cámaras.
	Punto de datos simple para C. accesos.
	Punto de datos doble para cámaras.
	Rack de comunicaciones.
	Canaleta tipo escalerilla 20x6 cm.

Figura 19. Fuente: Plano de diseño del sistema de cableado estructurado.

Para el sistema se ha optado por un rack cerrado de 24 UR (unidades de rack), puerta de vidrio melamínico transparente con cerradura, ventilación incorporada.



Al derivar la toma de punto de datos desde la canaleta hacia el área de trabajo se utilizará tubería EMT  $\frac{3}{4}$  de pulgada, teniendo en cuenta las siguientes observaciones ya que son las más relevantes (Pumasunta, 2009, pág. 61).:

- No se deberá utilizar tubería conduit de  $\frac{1}{2}$  pulgada, para el tendido de cable UTP categoría 6A.
- La longitud no debe ser mayor de 30m o contener más de dos ángulos de  $90^\circ$  sin una caja de registro de 10x10cm.
- El número máximo de cables utp categoría 6a que se puede pasar por la tubería conduit de  $\frac{3}{4}$  de pulgada, es dos.
- Las derivaciones desde la escalerilla o las cajas de registro y entre nuevos segmentos de tubería conduit se lleva a cabo con conectores tipo “L” y empalmes.

Para cada toma individual y el Backbone (enlace principal de la red), se tiene en todo momento los radios de curvatura y tensiones de instalación máximos. En los extremos de los cableados se deja mínimo 20cms de reserva en cada toma y 1.50 metros en cada

armario para el cable de datos. Para el cable de fibra óptica se deja disponible 3m en cada extremo (Normas ANSI, 2010, pag. sn).

### **3.1.1 Gabinete o rack.**

Se utiliza un gabinete para montaje en pared de 24 UR (unidades de rack), (1,21 m) para la conexión del sistema de cableado estructurado, debe tener una puerta de vidrio, con un acceso frontal y trasero, ventilador/extractor de aire, cerradura con llave, además tiene los siguientes accesorios:

- 1 Patch panel inteligente compacto de 24 puertos categoría 6A.
- 20 patch cord (extensión de cable de datos) categoría 6A 10G, 3pies.
- 1 Patch cord de fibra duplex multimodo LC-SC.
- 1 Bandeja inteligente fibra óptica.
- 2 Organizadores horizontales 2UR.
- 4 Conectores de fibra SC.
- 1 Bandeja de 19" de 2 UR.
- 1 Regleta multitoma de 5 tomas.
- 4 Jacks (conectores) categoría 6A.

### **3.1.2 Punto de cableado estructurado categoría 6a.**

El punto de datos consta de 4 pares de cable tipo UTP, 23 AWG, con un separador ubicado en el centro tipo cruz con un diámetro nominal no mayor a 7.2mm. Este cable debe cumplir con los requerimientos de la categoría 6A.

Desde el cuarto de rack ubicado en la planta baja del edificio del bloque G hacia la estación de trabajo o donde estén localizados los componentes activos, el cableado se instala siguiendo el trazado del plano, a través de tubería EMT  $\frac{3}{4}$  y canaleta tipo escalerilla.

### 3.1.3 Backbone de fibra óptica.

El Backbone (enlace principal de la red) de fibra óptica interno del edificio tiene dos cables “indoor” de 6 fibras Multimodo 50/125. Se enlaza entre cada armario horizontal de los cuartos de telecomunicaciones, el armario principal (RACK 1) del cuarto de equipos. La terminación se instala con cuatro módulos tipo SC multimodo, dos quedan conectados como Backbone del sistema; y los otros dos módulos quedan de respaldo del Backbone de fibra óptica.

### 3.1.4 Backbone de apoyo.

El Backbone de apoyo de categoría 6A se instala con un cable UTP categoría 6a para cada cuarto de telecomunicaciones.

El switch Power Over Ethernet (POE). Se encarga de transmitir los datos y suministrar la energía al sistema.

El anexo 2 contiene los planos con el ruteo del sistema y la diagrama de interconexión. VER ANEXO 2.

Tabla 1. Distribución de cámaras y racks instalaciones eléctricas.

#### SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

#### EDIFICIO BLOQUE G

	IP CAMARA	IP CCAA	RACK	BACK BONE
Subsuelo 2	1	1		
Subsuelo 1	2	1		
Planta baja	2	1		
Piso 1	3		1	2
Piso 2	2	1		
Piso 3	2	1		

#### EDIFICIO AUDITORIOS

Planta baja	1	1		
Piso 1	2		1	2
Total	15	6	2	4

Nota: Realizado por Michael Carrión Garzón.

### **3.2 Sistema de detección de incendios.**

El diseño de este proyecto se basa en los planos arquitectónicos, se debe instalar el panel de incendio en el cuarto de control con el fin de centralizar los equipos de monitoreo. El panel de detección de incendios es un dispositivo crítico que para salvaguardar vidas o bienes tiene una fuente de alimentación secundaria en caso de falla de la principal, por lo tanto en el cuarto de monitoreo se debe instalar un banco de baterías apropiado para respaldar de energía al panel.

Se dispone de un gabinete de distribución cada 2 pisos siendo así un gabinete para subsuelo 2 y subsuelo 1, planta baja y piso 1, piso 2 y piso 3. En cada cuarto, dentro de él se instalará un módulo de aislamiento de cortocircuito y un módulo de control para alimentar la señal de la sirena y luz estroboscópica de las plantas.

El manejo de los módulos aisladores de corto circuito nos permite proteger los elementos del lazo (SLC), “en caso de alguna falla se aísla el sub lazo que presente el problema, dejando en funcionamiento los segmentos del lazo (SLC)” (National fire protection association, 2008, pag. Art.72).

Cada módulo aislador, deriva el lazo de las plantas, este soporta máximo 25 dispositivos activos, al completar el máximo de elementos o dispositivos activos se debe instalar un módulo adyacente cuyo cableado debe ser entre módulos aisladores.

Para la interconexión de cada piso se debe realizar por medio de una tubería de  $\frac{3}{4}$ ” en adelante, en el ducto de instalaciones eléctricas del edificio, en la cual pasa el cable de incendio conectado en el módulo aislador de la planta actual, con el módulo aislador de las plantas de todo el edificio. “El total máximo de elementos del lazo (SLC) es de 159, por lo tanto por cada 159 dispositivos se deberá aumentar un expansor de lazo”. (National fire protection association, 2008, pag. Art 72)

De la misma manera los elementos de alarma audible y visual, (sirena y luz estroboscópica) requieren un módulo de control el cual se interconecta entre pisos, necesita una fuente de alimentación la cual se instala en el cuarto de monitoreo y es la que suministra de la energía eléctrica necesaria para estos equipos.

El anexo 4 contiene los planos del sistema con la distribución de los componentes, además de la conexión del sistema entre cada piso.

VER ANEXO 4.

Tabla 2. Distribución de detectores y sensores de humo.

**SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS**

**EDIFICIO BLOQUE G**

	DETECTORES HUMO	ESTACIÓN MANUAL	LUCES ESTROBOSCOPICA	MÓDULO AISLAMIENTO	MÓDULO CONTROL	GABINETE SECUNDARIO	GABINETE PRINCIPAL
Subsuelo 2	9	1	1				
Subsuelo 1	9	1	1	1	1	1	
Planta baja	5	2	2	1	1	1	1
Piso 1	6	2	2				
Piso 2	5	2	2	1	1	1	
Piso 3	5	2	2				

**EDIFICIO AUDITORIOS**

Planta baja	7	1	1				1
Piso 1	5	1	1				
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

Nota: Realizado por Michael Carrión Garzón

**3.2.1 Central de alarma de incendios direccionable.**

La central de alarma de incendios es una concentración de las señales enviadas desde los detectores y estaciones manuales, ejecuta las acciones previamente programadas. La programación se la realiza desde el teclado, con capacidad de direccionar 4 zonas expandibles a 8, con tecnología de barrido de alta velocidad. Compatibilidad con detectores: Iónicos, foto eléctricos y térmicos (Pumasunta, 2009, pág. 188).

La central concentra reloj/calendario en tiempo real, incluye una pantalla de tipo alfanumérico y un teclado para mensajes de alarma, indicaciones de estado y programación manual.

Dispone de un puerto RS/232 para impresora y un puerto RS/485 o RS/232 para interfaz con un PC para la programación y monitoreo de la central de incendios.

Permiten la definición de al menos 3 niveles de passwords (claves de acceso) que restringen las opciones que se le da al operador (Pumasunta, 2009, pág. 190).

La central incorpora al menos 2 salidas de relé para manejo de alarmas locales como sirenas, y luces estroboscópicas.

La central tiene su propio gabinete, el mismo que incluye todos los accesorios para el montaje total de sus componentes internos: tarjetas de CPU, fuente de poder, baterías, interfaces de comunicación, display, teclado, así como tapas para espacios no usados en caso de existir.

Capacidad de conectar dispositivos vía cables para fuego sin blindaje de hasta 3.045 metros, permitiendo una fácil actualización de sistemas existentes y un menor tiempo de instalación. La auto-programación localiza y programa el panel para cada dispositivo y asegura que la dirección y el tipo de dispositivo sean correctos.

### **3.2.2 Módulo aislador de cortocircuito.**

Consiste en un dispositivo electrónico para la supervisión de cortocircuito de un lazo de comunicación. Se considera que cada módulo aislador puede manejar 25 dispositivos.

“El dispositivo debe ser instalado y configurado de acuerdo al Estilo 4 de la norma NFPA para incendios” (NFPA, 2008, pág. Art 70-72).

### 3.2.3 Detector de humo fotoeléctrico.

Dispositivo direccionable cuya función es la de monitorear el área donde se encuentra instalado para la detección de humo y temperatura, en caso de existir una concentración de partículas de humo en el aire mayor a la normal, el detector informa al panel controlador de la situación con su respectiva dirección.

### 3.2.4 Estación manual de incendio.

Dispositivo de accionamiento manual en caso de incendio, activa la alarma en el panel controlador.

### 3.2.5 Sirena con luz estroboscópica.

Consiste en un dispositivo electrónico de alarma de incendio tipo actuador, cuya función es la generar la alarma audio-visual para la evacuación del personal de la institución.

SIMBOLOGÍA	
	Detector de humo fotoeléctrico
	Panel secundario de incendios
	Panel principal de incendios o central alarma
	Módulo de aislamiento
	Módulo de control
	Luz estroboscópica
	Palanca manual de incendios
	Tubería que baja
	Tubería que sube
	Caja cuadrada 10x10
	Caja rectangular 10x5
	Caja octogonal profunda

Figura 21. Fuente: Plano del diseño sistema de incendios.

### **3.2.6 Módulo de control direccionable.**

Consiste en un dispositivo electrónico direccionable de incendio, cuya función es la de controlar el lazo de activación y alimentación de las sirenas con luz estroboscópica y cualquier otro dispositivo electrónico de salida adaptable al sistema.

### **3.2.7 Módulo de monitoreo.**

Consiste en un dispositivo electrónico direccionable de incendio, cuya función es la de controlar el lazo de activación y alimentación de estaciones manuales de incendio u otros dispositivos electrónicos de entrada adaptables al sistema.

El módulo de monitoreo direccionable para una zona de dispositivos de inicio de contacto seco normalmente abierto. Se monta en una caja estándar de 4 pulgadas (10.16 cm). Incluye un plato de cubierta termoplástica y un resistor de fin de línea. El módulo puede ser configurado o para un circuito del dispositivo de inicio de Estilo B (Clase B) o para un Estilo D (Clase A).

Consiste en un dispositivo electrónico cuya función es de proveer la energía necesaria para alimentar las sirenas y luz estroboscópica y otros dispositivos electrónicos anexados al sistema que lo necesiten.

## **3.3 Sistema de control de accesos.**

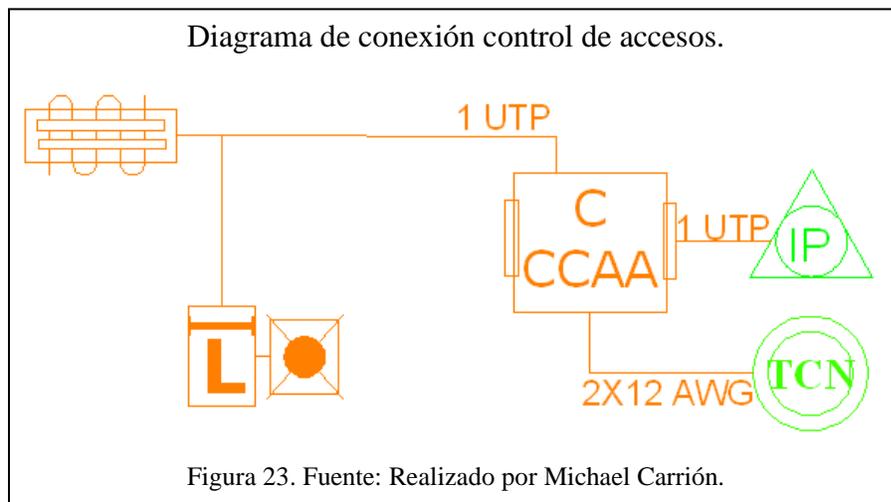
Para el estudio debemos tener en cuenta que se debe colocar un gabinete metálico con seguro, el cuál contiene un panel controlador de accesos (tarjeta electrónica controladora), la fuente de alimentación respectiva, este panel controla dos lectoras de proximidad para una misma puerta, o para controlar dos puertas diferentes con pulsadores de salida para cada una de ellas.

Todas las puertas deben tener cerradura electromagnética y cierrapuertas hidráulico para mantener cerrada la puerta a controlarse (Pumasunta, 2009, pág. 252).



Cada controlador debe ser conectado a un punto de red IP, de esta manera se enlazaran todos los paneles controladores y cada panel tiene un manejo independiente.

Los gabinetes de control de acceso están dotadas de una batería de 12 V, 7 A, que actúa en el momento de suceder un corte de energía con una autonomía de hasta 20 horas.



Para el diseño del sistema se tiene en cuenta los sitios que deben estar restringidos para personas ajenas al edificio como por ejemplo lugares donde existan (bodegas, cuartos de monitoreo, racks de comunicación, cuartos de bombas) además que cuenten con tableros de distribución, mediante un software se puede enrolar al personal, configurar

nuevas tarjetas, asignar o quitar permisos de ingreso y controlar remotamente cada una de las puertas. (Sierra, 2005, pag. 447)

Simbología del sistema de control de acceso.

SIMBOLOGÍA	
	Cerradura electromagnetica
	Pulsante de salida
	Lectora de proximidad
	Cierra puertas hidraulico
	Punto de tomacorriente normal
	Punto de red IP
	Controladora de accesos
	Caja metálica 10x5
	Caja metálica 10x10

Figura 24. Fuente: Plano de diseño del sistema de control de acceso.

El anexo 6 contiene los planos correspondientes al sistema de control de accesos en los edificios.

VER ANEXO 6.

Tabla 3. Distribución de automatismos para puertas.

**SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS**

**EDIFICIO BLOQUE G**

	CONTROLADORA ACCESO	CIERRA PUERTAS	CERRADURA ELECTROMAGNETICA	LECTORA DE PROXIMIDAD	PULSADOR
Subsuelo 2	1	1	1	1	1
Subsuelo 1	1	2	2	2	2
Planta baja	1	2	2	2	2
Piso 1					
Piso 2	1	2	2	2	2
Piso 3	1	2	2	2	2

**EDIFICIO AUDITORIOS**

Planta baja	1	1	1	1	1
Piso 1					
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

Nota: Realizado por Michael Carrión Garzón.

**3.4 Sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV).**

Para inmiscuirnos en el diseño inmótico en cuanto al sistema CCTV debemos conocer a que se refiere el término de cámara IP.

En vista del incremento y las enormes posibilidades de las conexiones en banda ancha, han beneficiado el desarrollo de los servicios IP, en el campo del video vigilancia, permite conocer el estado de las instalaciones desde cualquier lugar del mundo por medio de un ordenador con acceso a Internet.

Para el actual estudio se utiliza sistemas con protocolo IP, para aquello se instalan cámaras IP en los distintos lugares de ser necesarios, estos están localizados en los planos.

Se determina que en los lugares internos se utiliza, cámaras IP tipo domo para conservar la estética del lugar, para los subsuelos y áreas externas se ubican cámaras IP de tipo tubo sellado, estas permiten proteger a la cámara del medio ambiente, para

ambos tipos de cámaras se utiliza un adaptador para alimentación por Ethernet power over ethernet (POE) para poder suministrar la energía eléctrica necesaria para cada cámara.



En el exterior y para un mejor control se ubica cámaras Pan, Tilt, Zoom (PTZ) IP, cada una de estas tienen un gabinete para poder distribuir la alimentación necesaria para el funcionamiento (XTS corp, 2014, pág. sn).



El equipo de Grabación es un computador, se usa un servidor donde se instala el software de monitoreo.



Los requisitos y características de las cámaras IP se indican a continuación:

- Número variable de cámaras IP, cuya misión es la captación de las imágenes, en formatos que proporcionen reducido tamaño (jpg, mjpg, etc.).
- Las cámaras no dependerán de un computador, su funcionamiento es autónomo, se vinculan a una dirección IP para facilitar su visualización por medio del navegador.
- Modelos para instalación en el interior o exteriores.
- Utilización de cámaras conectadas físicamente o wireless (radiofrecuencia)
- Distintos componentes en fusión de la luminosidad (día/noche, con infrarrojos).
- Control y gestión remoto de prestaciones, gracias a la tecnología TCP/IP: pan/tilt, zoom,...
- Posibilidad de visualización en tiempo real y en distintos puestos de control.
- Acceso a la cámara sencillo, basta introducir la dirección IP en el navegador.
- Posibilidad de incluir audio (interno o externo), para captar los sonidos.
- Sistema TV (NTSC y PAL), sensor de imagen, resolución 3 megapixel, sincronización interna, ópticas, ángulo de visión, distancia focal, iluminación

mínima, control de ganancia, balance de blancos, tipo alimentación power over Ethernet (POE) o fuente.

- Compresión de imágenes H.264 alto perfil MJPEG, software de configuración, conectores, niveles de usuario, diversos.
- Diversos protocolos habituales: TCP, IP, HTTP, FTP, SMTP, ARP, DHCP, etc. (XTS corp, 2014, pág. sn).

Simbología del sistema de circuito cerrado de televisión.

SIMBOLOGÍA	
	Cámara IP tipo domo para interior
	Cámara IP tipo tubo para exterior
	Cámara IP tipo ptz (pan tilt zoom)
	Punto de datos
	Punto de tomacorriente normal

Figura 28. Fuente: Plano de diseño del sistema de circuito cerrado de televisión.

Los conductores de todo el sistema de CCTV deben ser instalados dentro de tubería EMT, donde los ambientes del edificio lo requieran, salvo que se especifique lo contrario en los planos. “Para la instalación de las cámaras domo IP y tubo sellado IP el cable es provisto por el sistema de cableado estructurado mediante un punto IP en cada una de las ubicaciones descritas en los planos, para las cámaras PTZ se realiza la instalación de tubería con la respectiva fuente de alimentación. Para las cámaras IP se utilizara fuentes POE” (XTS corp, 2014, pág. sn).

Para las cámaras tipo tubo se debe implementar una protección anti vandalismo (housing).

El anexo 8 contiene planos detalladamente la distribución de las cámaras en todo el edificio. VER ANEXO 8.

Tabla 4. Distribución de cámaras.

**SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN**

**EDIFICIO BLOQUE G**

	CAMARA TIPO TUBO	CAMARA TIPO DOMO	CAMARA PTZ	TOMA CORRIENTE NORMAL	TOTAL DATOS IP
Subsuelo 2		1			1
Subsuelo 1	1	1			2
Planta baja		2			2
Piso 1		2	1	1	3
Piso 2		2			2
Piso 3		2			2

**EDIFICIO AUDITORIOS**

Planta baja		1			1
Piso 1		1	1	1	2
Total	1	12	2	2	15

Nota: Realizado por Michael Carrión Garzón.

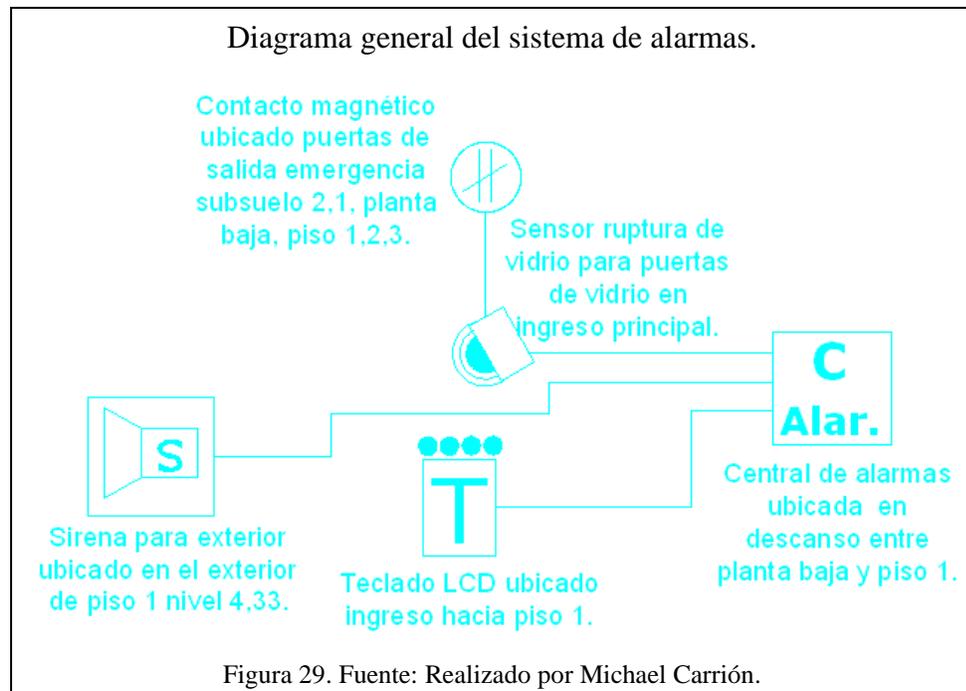
En la tabla 4 se muestra la distribución de las cámaras y el total de puntos de datos necesarios para un correcto funcionamiento, en el edificio del bloque G y edificio de auditorios, desde los subsuelos, hasta el piso 3.

- La tubería es empotrada en las paredes y sobrepuesta en las losas ya que la instalación del techo es con cielo falso.
- Los tramos de tubería deben ser continuos entre cajas de salida, cajas de conexión, etc., y empalmados en forma adecuada.
- No se permite más de tres curvas de 90 grados o su equivalente, en un tramo de tubería entre dos cajas.
- Todas las cajas de salida deben estar perfectamente ancladas y sujetadas.

Los cortes de tubería deben ser perpendiculares al eje longitudinal y eliminando toda rebaba del tubo.

### 3.5 Sistema de alarmas.

Para el estudio del sistema de alarmas lo hemos denominado SAP (Sistema de Alarma de Puertas) es de tipo disuasiva para un monitoreo en general de las puertas de ingreso peatonales, se usan sensores de ruptura de vidrios y contactos magnéticos con su respectiva central de alarmas para cada edificio y así satisfacer el monitoreo de todas las puertas de ingreso y salida de los edificios, desde un teclado alfanumérico de cristal liquido (LCD) que se encuentre en un lugar de fácil acceso se podrán realizar operaciones como aislar zonas, activar y desactivar entre otras.



Los conductores de todo el sistema de alarmas deben ser instalados dentro de tubería EMT, dirigiendo los conductores desde el panel controlador hacia las tarjetas de cada zona, de aquí se distribuye a cada uno de los dispositivos tales como sensores de ruptura de vidrio, sensores de movimiento, sensores o contactos magnéticos para puertas y pulsadores de pánico de ser el caso, al igual que los elementos sonoros como las sirenas en este caso solo sirenas externas.

Simbología del sistema de alarmas (SAP).

SIMBOLOGIA	
	CENTRAL DE ALARMAS
	TECLADO LCD
	CONTACTO MAGNETICO
	SENSOR DE RUPTURA DE VIDRIO
	SIRENA TIPO BOCINA EXTERNA
	TUBERÍA QUE SUBE
	TUBERÍA QUE BAJA
	CAJA METÁLICA 10X5
	CAJA OCTOGONAL PROFUNDA
	CAJA METÁLICA 10X10

Figura 30. Fuente: Plano de diseño del sistema de alarmas.

El anexo 10 contiene detalladamente las dimensiones de las tuberías estarán claramente precisadas en los planos adjuntos, pero adicionalmente se deberá cumplir con las normas establecidas a continuación:

VER ANEXO 10.

- La tubería debe ser empotrada en las paredes y sobrepuesta.
- Las distancias de tubería deben ser continuos entre cajas de salida, cajas de conexión y empalmados en forma adecuada.
- Todas las cajas de salida deben estar perfectamente ancladas y sujetadas.

Tabla 5. Distribución de sensores por cada piso.

**SISTEMA DE ALARMAS**

**EDIFICIO BLOQUE G**

	SENSOR	CONTACTO			CENTRAL
	RUPTURA VIDRIO	MAGNÉTICO	TECLADO	SIRENA	ALARMAS
Subsuelo 2		1			
Subsuelo 1		1			
Planta baja	2	5			
Piso 1		1	1	1	1
Piso 2		1			
Piso 3		1			

**EDIFICIO AUDITORIOS**

Planta baja	1	6	1	1	1
Piso 1	2	4			
Total	5	20	2	2	2

Nota: Realizado por Michael Carrión Garzón.

En la tabla 5 se describe la distribución de los dispositivos en los dos edificios del bloque G y auditorios.

**3.6 Sistema de audio.**

El sistema de audio es diseñado de tal forma que no afecte a las instalaciones existentes y pueda ofrecer un confort auditivo a todos los usuarios del edificio en general.

“Para esto se toma en cuenta que el edificio está destinado para labores de docencia, el nivel reproducido por los altavoces no debe interferir con la conversación normal de los usuarios del edificio (50dB)” (Ocaña, 2012, pág. sn).

En el anexo 12 se encuentra los planos del sistema de alarmas donde consta la ubicación de los componentes, el tipo de cable que se utiliza y las dimensiones de la tubería que se debe instalar.

VER ANEXO 12.

### Niveles de sonido.

Sonidos	dB (A)
Bomba atómica	200
Cohete / Volcán	180
Disparo /Jet / umbral del dolor	140
Cámara de pruebas de motor / Avión en despegue	130
Trueno	120
Concierto / música rock amplificada	110
Tren elevado o subterráneo / Tractor /cortadora de pasto	100
Tráfico / Fabrica	90
Camión Diésel / aspiradora	80
Auto	70
Aire acondicionado	60
Conversación normal	50
Refrigerador	40
Llave agua	30
Lluvia / Biblioteca	20
Susurro / Respiración	10

Figura 31. Fuente: Niveles de presión sonora.

Para el diseño del edificio del bloque G se estima un total de 3 circuitos distribuidos de la siguiente manera.

Tabla 6. Distribución de parlantes por cada piso.

### SISTEMA DE AUDIO

#### EDIFICIO BLOQUE G

	ALTAVOZ	BOCINAS	RACK DE AUDIO
Subsuelo 2	5		1
Subsuelo 1	5		
Planta baja	5		
Piso 1	5		
Piso 2	5		
Piso 3	5		

#### EDIFICIO AUDITORIOS

Planta baja		2	
Piso 1			1
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

Nota: Realizado por Michael Carrión Garzón

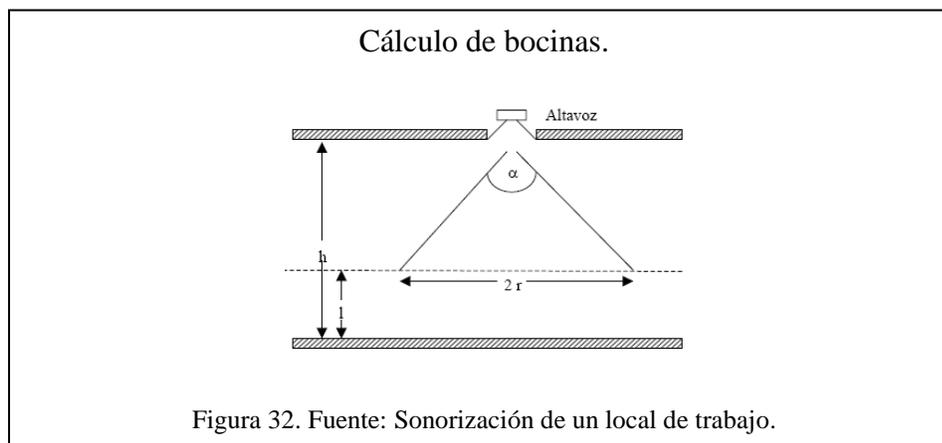
También para este diseño se toma en cuenta un sistema acústico, para el edificio de auditorios teniendo en cuenta un nivel mínimo de 82dB en los puntos más lejanos de los

sistemas de amplificación, también la correcta conexión de dispositivos electroacústicos para un fácil funcionamiento.

Para los circuitos que van de 1 al 3, el nivel de ruido de fondo debe ser igual o menor a 50dB(A), para una adecuada inteligibilidad de la palabra en todo momento, estableciendo un margen aceptable dentro de la norma del nivel sonoro (Ocaña, 2012, pág. sn). Cada circuito tiene la posibilidad de emitir mensajes de voz en caso de emergencias, además se tiene en cuenta los siguientes puntos:

- La altura efectiva de cada uno de los pisos.
- El Nivel de Presión Sonora (NPS).
- El uso de cada uno de los circuitos.

También se utiliza altavoces de 5w para cielo raso falso, para facilidad de instalación, en el edificio del bloque G y auditorios.



$$r = k(h - l) \tan \frac{\alpha}{2}$$

Donde:

k: Constante de reflexión y refracción de las paredes del local a sonorizar (paredes y pisos reflectantes k=2.8)

h: Altura techo (m) 3.6 m según plano

l: Altura del plano de audición (m) 1.5 m

$\alpha$ : Angulo de cubrimiento ( $^{\circ}$ ) especificación del catalogo del altavoz 72 $^{\circ}$

r: Radio del cono (en plano de audición)

Todos los circuitos deben ser conectados con cable gemelo polarizado #18 AWG, el mismo que debe ir dentro de una tubería emt de ½ pulgada y sostenida en la misma.

Cada circuito se conecta con la consola, del sistema.

Simbología del diseño sistema de audio.	
SIMBOLOGÍA	
	Altavoz 5w
	Caja metálica de 10x10
	Rack de audio
	Tubería que sube
	Tubería que baja
	Punto de audio para micrófono
	Punto de audio multipar
	Canaleta tipo escalerilla 10x15
	Caja acustica de dos vias

Figura 33. Fuente: Plano del diseño sistema de audio.

### 3.6.1 Rack de audio principal.

Ubicado en el cuarto de equipos del Subsuelo 1, desde aquí se puede controlar todo lo relacionado con niveles de sonido, música ambiental, llamados y mensajes de voz.

El rack consta de los siguientes equipos:

3 Amplificadores de 60W de Potencia.

1 Amplificador de 120W de Potencia.

1 Reproductor de cd.

1 Reproductor mp3.

### 3.6.2 Amplificador de publifusión de 60 w.

Amplificador doble de 60 W a 70.7 o 100 V. Rango de frecuencia de 20 Hz a 20 KHZ. Registro de nivel incorporado. Distorsión Armónica menor a 0,1 %. Entradas Balanceadas y no balanceadas; alimentación a 110 VAC a 60 Hz.



### 3.6.3 Amplificador de publifusión de 120 w.

Amplificador doble de 120 W a 70.7 o 100 V. Rango de frecuencia de 20 Hz a 20 KHZ. Registro de nivel incorporado. Distorsión Armónica menor a 0,1 %. Entradas balanceadas y no balanceadas. Alimentación a 110 VAC a 60 Hz.



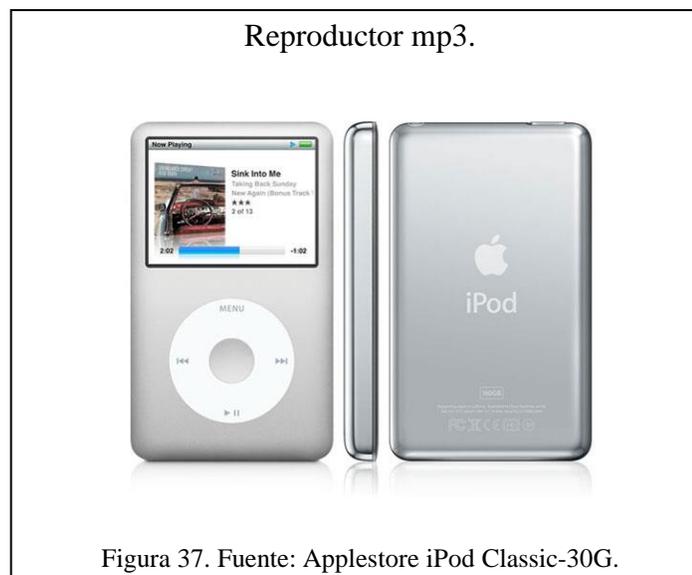
### 3.6.4 Reproductor de cd.

Reproductor de discos compactos 5 cd's, programación de memorias para instalación en rack.



### 3.6.5 Reproductor de mp3.

Reproductor de música con formato MP3, memoria de 30G. Selector y programación de carpetas. Todos los amplificadores deben ser compatibles con los altavoces (70.7 o 100V de salida), estos equipos son generadores de calor, por lo que se recomienda una correcta ventilación del cuarto de equipos.



### **3.6.6 Sistema de audio edificio de auditorios.**

Tomando en cuenta que el edificio de auditorios, es un sitio donde se imparten clases se, no se excede los 82 dB de nivel de presión sonora dentro de la sala.

No se descarta la eventualidad de que sea utilizada para eventos como conciertos y presentaciones en vivo, considerando estos factores podemos emitir la lista de equipos necesarios dentro del edificio de auditorios.

El objetivo del refuerzo sonoro dentro de esta sala es el de proporcionar el nivel suficiente para tener una inteligibilidad aceptable dentro de la sala (75dB) (Ocaña, 2012, pág. sn).

El equipo de audio en el edificio de auditorios para planta baja constará de:

1 Consola.

1 Computador.

1 Ecuador.

1 Amplificador de 150W

2 Altavoces de 2 vías de 75W c/u.

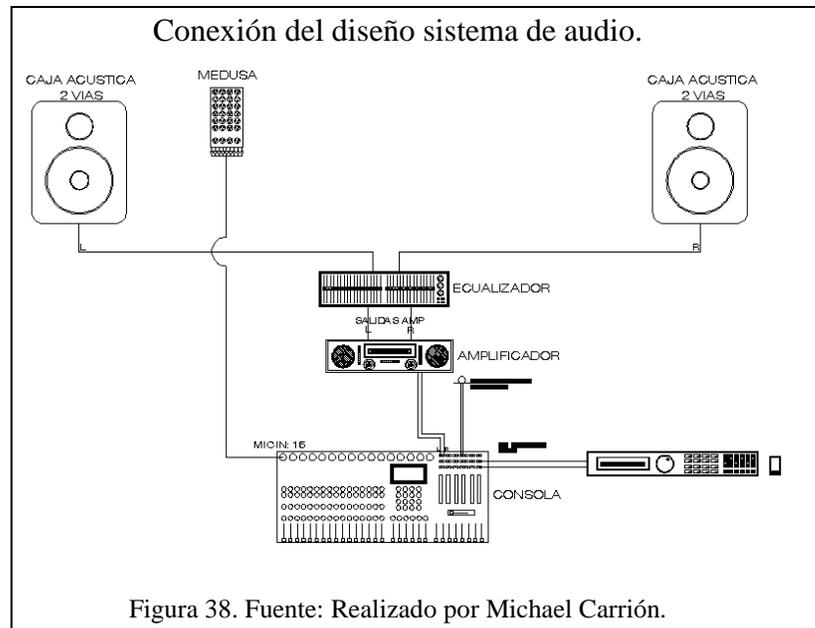
2 Micrófonos Profesionales Cardioides.

2 Micrófonos Profesionales Hipercardioides (Uso vocal).

2 Micrófonos de Condensador

3 Micrófonos Inalámbricos

1 Multipar (Medusa 16x4 incluye terminales de escenario y conectores XLR para la consola).



En la Figura 38, tenemos el diagrama de conexión para el edificio de auditorios desde la consola principal, amplificador, ecualizador, cajas acústicas, además las entradas por ejemplo, cable medusa.

### 3.6.6.1 Consola de sonido.

Consola de sonido, 16x4 entradas de micrófonos. Entradas conectores tipo XLR o TRS (conectores tipo cañón). Salidas de subgrupos y L (izquierda) y R (derecha). Control de tonos por cada canal. Control de nivel por grupos y sub grupos. Salida master. Alimentación de 48 VDC.



### **3.6.6.2 Computador.**

Computador de pantalla de 24", resolución 1920x1080. Procesador Core i3, Disco duro de 750GB, 4 GB RAM.

### **3.6.6.3 Ecualizador.**

Ecualizador de 15 bandas por canal. Rango de frecuencia de 20 Hz a 20 KHz. Control de filtros pasa altos y pasa bajos.

### **3.6.6.4 Amplificador de 150w.**

Amplificador doble de 150 W a 100 V. Rango de frecuencia de 20 Hz a 20 KHz. Registro de nivel incorporado. Distorsión Armónica menor a 0,1%. Entradas balanceadas y no balanceadas. Alimentación a 110 VAC a 60 Hz.

### **3.6.6.5 Caja acústica 2 vías de potencia.**

Caja acústica de 2 vías de alta potencia de 75 W, Impedancia de 8, 16 Ohms. Rango de frecuencia de 80 Hz a 18 KHz. Dispersión horizontal de 90° y vertical de 90°. Sensibilidad 90 dB.

Caja acústica 2 vías.



Figura 40. Fuente: Toa electronics.

### 3.6.6.6 Micrófono cardioide.

Micrófono dinámico cardioide de alta fidelidad Respuesta de frecuencia de 60 Hz a 16 KHz. Sensibilidad 90 dB. Impedancia de 150 a 600 Ohms para ubicar en pedestal de piso. Cada micrófono debe incluir su propio cable XLR macho o hembra.



### 3.6.6.7 Micrófono hipercardiode.

Micrófono hipercardiode de alta fidelidad respuesta de frecuencia de 100 Hz a 15 KHz. Sensibilidad 90 dB. Impedancia de 200 a 600 Ohms tipo cuello de ganso para empotrar en mesa. Alimentación fantasma de 48 VDC. Cada micrófono debe incluir su propio cable XLR macho o hembra.



### 3.6.6.8 Micrófono de condensador.

Micrófono multidireccional de condensador, Respuesta de frecuencia 20Hz-20KHz. Sensibilidad 94 dB. Impedancia de 150 Ohms. Para ubicar en pedestal de piso. Cada micrófono debe incluir su propio cable XLR macho-hembra.



### 3.6.6.9 Micrófono inalámbrico.

Micrófono eléctrico con alimentación de 1.5 V gran alcance. Cardioide Respuesta de frecuencia de 40 Hz a 16 KHz. Sensibilidad 90 dB. Base transmisora en UHF, selección automática de frecuencias de transmisión.



### 3.6.6.10 Multipar (medusa).

Multi conector de micrófonos, con terminales XLR. 16x4 TRS. Longitud de 30m.  
Caja resistente de metal pintada al horno.



## **CAPITULO 4**

### **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

#### **4.1 Factibilidad legal.**

De acuerdo a la calidad de la educación el Consejo de Educación Superior (CES), en relación al artículo 93 dispone que el principio de calidad de la educación consiste, en la búsqueda constante y sistemática de la excelencia, la pertinencia, producción óptima, transmisión del conocimiento, y desarrollo del pensamiento, mediante la autocrítica, la crítica externa y el mejoramiento permanente. (Ley orgánica de educación superior, 2010, pag. 39)

También considera que las universidades deben tener un máximo de 25 alumnos que sería lo ideal por aula, como forma de garantizar la calidad de la educación. Además el crecimiento de las carreras y la gran demanda de estudiantes, es necesario conocer que cada año o cada semestre se incrementa, y el espacio físico que se tiene en este momento quizá con el tiempo no satisfaga los requerimientos y demandas en determinado momento.

Razón por la cual se construye el edificio del bloque G y edificio de auditorios, con el propósito de beneficiar a los estudiantes y demás personal administrativo.

Con el fin único de mejora hacia la calidad de la educación, se ejecuta el diseño de sistema inmótico, adecuándolo con sistemas electrónicos.

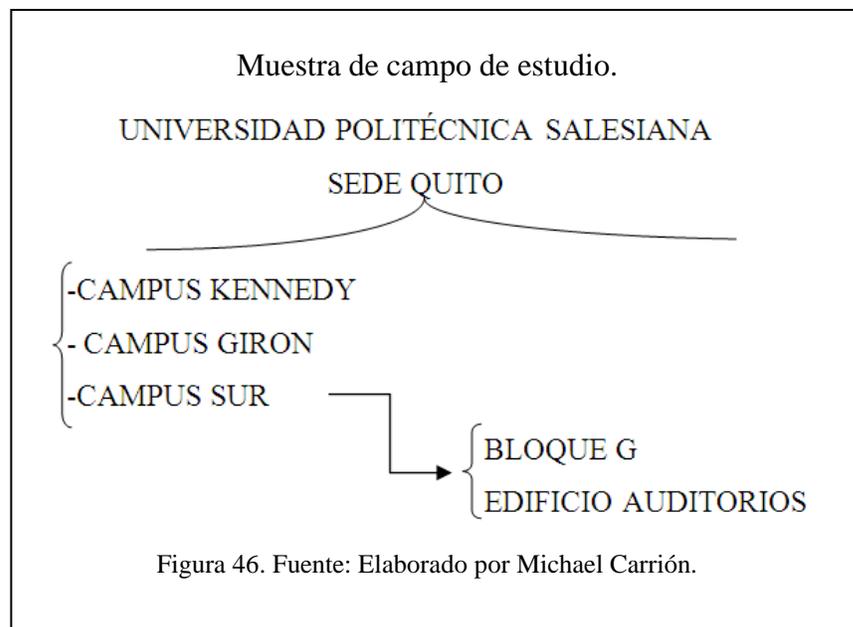
El estudio de factibilidad tiene como base los planos arquitectónicos, facilitados por el departamento de fiscalización de obras de la Universidad Politécnica Salesiana (Campus-Sur). En ellos se realiza todo el diseño inmótico de los sistemas: cableado estructurado, detección de incendios, control de accesos, circuito cerrado de televisión, alarmas, audio, descritos en los capítulos anteriores.

Los diseños de estos sistemas contienen, entre otros dispositivos, alarmas audiovisuales, detectores de humo, medios de comunicación, adicionalmente conforme a la necesidad institucional, las cámaras y un sistema de circuito cerrado de televisión permite monitorear y grabar, también con tarjetas de proximidad se pretende controlar el acceso al edificio, y este controlado y supervisado desde una central de monitoreo o cuarto de control. Todo este sistema enfocado al servicio de estudiantes, docentes y personal administrativo, orientadas al confort, seguridad y también al ahorro energético y a mejorar el ambiente de trabajo. (Luna, 2014, pág. 36)

Esta inversión implica costos asociados a estudios, diseños, materiales, mano de obra, dotación mantenimiento y operación.

#### 4.1.1 Población y muestra.

La población nos permite conocer cuál es la infraestructura con la cual cuenta la Universidad Politécnica Salesiana (Campus-Sur), y si esta cuenta con medidas de seguridad y de no ser así realizar estudios que permitan quizá con el tiempo implementarlas y así cumplir con las necesidades de seguridad y confort demandadas.



La muestra nos permite orientar el estudio de factibilidad de un universo que es la Universidad Politécnica Salesiana, la sede Quito e internamente el campus-sur, y así desarrollar el estudio enfocado o direccionado específicamente al edificio del Bloque G y Edificio de auditorios a los cuales va dirigido el diseño planteado en este documento.

Tabla 7. Personal que concurre al edificio.

	<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>	<b>DOCENTES</b>	<b>ALUMNOS</b>	<b>SERVICIOS</b>	
<b>AUDITORIOS</b>			468	2	470
<b>BLOQUE G</b>	23	27	810	5	865
				<b>TOTAL</b>	1335

Nota: Realizado por Michael Carrión Garzón.

En la tabla 7, tenemos el personal que concurre periódicamente al edificio bloque G, para el edificio de auditorios se estima el total del aforo de los tres auditorios, dando un total de 1335 personas que es la muestra, enfocado al número de personas que utilizan dichas instalaciones.

Asumiendo una demanda futura, el nivel ocupacional se lo relaciona jerárquicamente, de acuerdo al grupo de personas con mayor presencia (cantidad de personas), obteniendo:

- 1: (1278) estudiantes.
- 2: (27) docentes.
- 3: (23) personal administrativo.
- 4: (7) personal de servicio.

De existir dos grupos de estudiantes en la mañana y la tarde, el número de 1335 personas se duplicará y esto demandaría un mayor control de las instalaciones y del equipamiento de los dos edificios, para lo cual está dirigido este proyecto, tomando en cuenta las necesidades institucionales, se lo adapta por cada sistema independientemente, o el sistema por completo.

## 4.2 Factibilidad Técnica.

El sistema inmótico esta conformado por lo siguiente:

Sistema de cableado estructurado.

Sistema de detección incendios.

Sistema de control de accesos.

Sistema de CCTV.

Sistema de alarmas.

Sistema de audio.

**Sistema de cableado estructurado.** Está diseñado cumpliendo las normativas y estándares como: EIA/TIA, ANSI, ISO/IEC, IEEE, desde el punto de vista de las comunicaciones, este sistema es importante, ya que este, depende el sistema de control de accesos y sistema de CCTV.

**Sistemas de detección de incendios.** Está orientado a la seguridad física del personal administrativo, servicios, docentes y estudiantes así también del equipamiento y mobiliario.

**Sistema de control de acceso.** Este sistema permite administrar de una forma ordenada el ingreso del personal administrativo y de servicios, además de brindar seguridad al restringir el acceso al personal no autorizado, a lugares específicos.

**Sistema de CCTV.** Está enfocado a la vigilancia interna y externa, así la integridad de estudiantes como también de bienes inmuebles, además permite el monitoreo de toda la red en tiempo real.

**Sistema de alarmas.** Este sistema permite salvaguardar los bienes inmuebles, como forma de alertar, emite señales audibles, también se puede expandir.

**Sistema de audio.** Está diseñado para transmitir mensajes de información general, avisos de emergencia y evacuación, prevención de riesgos, ejecución de simulacros para estar capacitados y responder apropiadamente. También en el edificio de auditorios cumple la función de tener un ambiente adecuado para la realización de eventos académicos y culturales.

Conjuntamente con los planos diseñados y las normas aplicadas para el desarrollo de los mismos, el sistema inmótico técnicamente es funcional.

### **4.3 Factibilidad económica.**

#### **4.3.1 Presupuesto.**

Existen factores importantes y determinantes en el análisis de precios unitarios como:

- Mano de obra.
- Equipos, herramientas.
- Materiales.
- Transporte.

##### **4.3.1.1 Mano de obra.**

Mano de obra directa. Se entiende a todos los aspectos laborables directamente relacionados con el trabajo que se realiza, por ejemplo: peón, ayudante, ayudante electricista, Electricista, Maestro electricista (Zhindón & Sinchi, 2012, pag. 5).

Mano de obra indirecta. Se entiende a todos los aspectos laborables indirectamente relacionados con el trabajo que se realiza, se refiere a labores de logística, administración Figura 47.

Se debe ser meticuloso en la elección del personal ya que no todas las personas gozan de las mismas habilidades, además de experiencia y conocimientos y que estos conocimientos sean sustentados o respaldados, se divide la mano de obra en dos tipos:

Mano de obra calificada. Constituyen los trabajadores que para realizar su actividad se demanda de estudios previos, y de experiencia laboral; por ejemplo: Ingenieros, Tecnólogos, Técnicos.

Mano de obra no calificada. Constituyen los trabajadores que para realizar su actividad no demanda de estudios previos ni de experiencia laboral; por ejemplo: peones.

#### **4.3.1.2 Equipos y herramientas.**

Los costos reales de equipos y herramientas hacen referencia al año 2014. Esto quiere decir que se toma en cuenta equipos que están tecnológicamente en vanguardia, así también herramientas modernas que facilita la ejecución de la tarea.

#### **4.4.1.3 Materiales.**

Los materiales tomados en cuenta cumplen las especificaciones del diseño, al igual que los equipos los costos corresponden al año 2014. También un costo global del material menudo ya que es imposible cuantificar por ejemplo: la cantidad de tornillos utilizados en un punto de tomacorriente.

#### **4.4.1.4 Transporte.**

El transporte se toma en cuenta, cuando el costo sea significativo económicamente. Este punto es tomado en cuenta generalmente en empresas distribuidoras de suministros de cualquier tipo.

### 4.3.2 Rendimiento.

**Rendimiento de mano de obra.** Se expresa en cantidad de obra completamente realizada por varios trabajadores de diferentes especialidades o por un trabajador; por ejemplo: unidad terminada por el jornal de cada trabajador Figura 47.

**Rendimiento de cantidad de mano de obra.** Se expresa en cantidad de trabajadores utilizados de diferente especialidad o por un trabajador que termina completamente la unidad de un rubro; por ejemplo: jornal de cada trabajador por cantidad de unidad terminada. También el rendimiento tiene factores determinantes como: condiciones climatológicas, calidad de mano de obra.

Análisis de precio unitario.					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C- A*B	R	D- C*R
Herramienta menar	2,00	0,20	0,40	0,200	0,32
Multímetro	1,00	0,20	0,20	0,200	0,04
Escalera	1,00	0,10	0,10	0,200	0,02
Andamio	1,00	0,50	0,50	0,200	0,10
Cinturón de seguridad	2,00	0,20	0,40	0,200	0,08
<b>SUBTOTAL M</b>					0,56
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION(CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C- A*B	R	D- C*R
Poma(Cat I)	1,00	1,94	1,94	0,200	0,39
Ayudante de electricista(cat II)	1,00	1,94	1,94	0,200	1,55
Electricista(Cat III)	1,00	1,94	1,94	0,200	1,55
Mozon electricista(Cat IV)	1,00	1,94	1,94	0,200	1,55
<b>SUBTOTAL N</b>					5,04
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO	
		A	B	C- A*B	
MANGUERA FLEXIBLE PVC REFORZADA 3/4"	M	20,00	0,26	5,12	
CABLE SOLIDO THHN 12 AWG	M	40,00	0,86	34,32	
CABLE SOLIDO THHN 14 AWG	M	20,00	0,22	4,48	
MATERIAL MENUDO	GLE	1,00	1,00	1,00	
<b>SUBTOTAL O</b>				44,92	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
	A	B		C- A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M + N + O + P)</b>					50,52
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15,00	7,58

Figura 47. Fuente: Tabla de excel análisis de precios unitarios sistema eléctrico.

### 4.3.3 Precio unitario.

El precio unitario es la suma de los costos directos más los costos indirectos.

**Costos directos.** Se obtiene de los materiales utilizados, mano de obra, equipos o herramientas, transporte que tienen relación directa con la construcción física o tangible el rubro.

**Costos indirectos.** Se obtiene de las utilidades que comunmente es el 10 % del valor directo e imprevistos como gastos administrativos, pero no existe normas reguladoras todo depende de la oferta y demanda Figura 47. (Zhindón & Sinchi, 2012, pág. 8)

Para el estudio de factibilidad se ha tomado en cuenta aspectos importantes relacionados con el costo de una obra:

- Si el costo de la obra tiene relación con las utilidades económicas.
- Si existe disponibilidad financiera de los recursos para su ejecución total o parcial.
- Si cumple con los objetivos proyectados de seguridad, control y confort.

De acuerdo al primer punto que el costo de la obra tiene relación con las utilidades económicas, tenemos que: de acuerdo al código del trabajo que rige actualmente en el Ecuador se establece como porcentaje del 15% de utilidades serán destinadas por parte del empleador a sus trabajadores, el análisis realizado toma en cuenta un porcentaje del 10% que corresponde a las utilidades y un 5% correspondiente a los costos de imprevistos (Acuerdo ministerial N° 0081, 2014, pag. sn).

Con respecto a la disponibilidad financiera de los recursos para su ejecución total o parcial, se ha dividido cada sistema independientemente uno del otro, de acuerdo a la disponibilidad financiera se podría ejecutar la obra por etapas o por sistemas, sabiendo

que las cámaras IP y las controladoras de accesos dependen de la conectividad que brinde el sistema de cableado estructurado.

Para la elaboración de los presupuestos enfocado hacia equipos activos de los diferentes sistemas, se tomó como línea base equipos modernos con tecnología de vanguardia para satisfacer el confort y la seguridad.

#### 4.4 Precios referenciales de los sistemas.

Para el presupuesto de las instalaciones eléctricas se debe tomar en cuenta que los equipos activos de los sistemas necesitan fuente de energía eléctrica tabla 8, para gabinetes de incendios, racks de datos, gabinetes para controladoras de acceso, racks de audio, central de alarmas.

Tabla 8. Presupuesto instalaciones eléctricas.

Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	Punto de tomacorriente normal 2x12+14 THHN - 1/2"	u	18,00	58,10	1.045,80
					<b>1.045,80</b>

Nota: Realizado por Michael Carrión Garzón.

#### 4.4.1 SISTEMA CABLEADO ESTRUCTURADO.

El diseño de este sistema consta de un gabinete de telecomunicaciones o rack para el edificio bloque G y otro para el edificio de auditorios. Los puntos de cableado estructurado categoría 6A, permiten la conexión de la estación de trabajo o lugar donde esta ubicadas las controladoras del sistema de control de accesos y las cámaras IP del sistema circuito cerrado de televisión, hacia el cuarto donde está ubicado el rack tanto para el Edificio bloque G como para el Edificio de Auditorios, tabla 9.

El backbone de fibra óptica, admite la conexión entre los gabinetes de telecomunicaciones o racks, y desde cualquier punto de datos o estación de trabajo acceder a la configuración, monitoreo, de todos los dispositivos que estén conectados a la red.

Una vez identificado y certificado el Sistema de Cableado Estructurado, se debe asignar un ingeniero especializado que realice la instalación y configuración del software de administración del Sistema.

En el anexo 1 contiene los rubros, con los componentes, y la descripción de materiales que se debe utilizar al momento en que se instalan los equipos.

VER ANEXO 1.

Tabla 9. Presupuesto del sistema de cableado estructurado.

<b>Rubro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
2	Gabinete de telecomunicaciones.	u	2,00	2.951,86	5.903,72
3	Punto de cableado estructurado categoría 6A.	u	25,00	165,27	4.131,75
4	Backbone de fibra óptica.	u	1,00	2.400,37	2.400,37
					<b>12.435,84</b>

Nota: Realizado por Michael Carrión Garzón.

#### **4.4.2 SISTEMA DETECCIÓN DE INCENDIOS.**

El sistema de detección de incendios está conformado por gabinete de distribución uno para el Edificio bloque G y otro para el Edificio de Auditorios, tabla 10. Gabinetes de distribución secundarios, que constarán de módulo aislador de cortocircuito, módulo de control con un total de tres gabinetes para Subsuelo 1 y 2 otro Pb y P1 y otro P2 y P3. Para el edificio de auditorios el gabinete de distribución se encuentra sobre dimensionado tomando en cuenta que el edificio del bloque A, no cuenta con un sistema de detección de incendios dejando la puerta abierta a un acoplamiento entre edificio del bloque A y auditorios.

En el anexo 3 tenemos la descripción de los rubros que se utiliza en la instalación de equipos además, mano de obra y materiales que se toma en cuenta al considerar el montaje principalmente los gabinetes de distribución.

VER ANEXO 3.

Tabla 10. Presupuesto del sistema de detección de incendios.

Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
5	Módulo aislador de cortocircuito.	u	3,00	101,88	305,64
6	Detector de humo fotoeléctrico.	u	51,00	130,58	6.659,58
7	Estación manual de incendio direccionable	u	12,00	155,53	1.866,36
8	Sirena con luz estroboscópica.	u	12,00	91,01	1.092,12
9	Módulo de control direccionable.	u	3,00	107,31	321,93
10	Fuente de alimentación.	u	1,00	762,38	762,38
11	Gabinete de distribución	u	2,00	1.009,05	2.018,10
12	Gabinete contenedor de baterías (incluye baterías).	u	2,00	619,91	1.239,82
13	Punto de instalación módulo aislador de corto circuito.	u	3,00	46,75	140,25
14	Punto de instalación detectores de humo fotoeléctricos	u	51,00	55,64	2.837,64
15	Punto de instalación estación manual de incendio.	u	12,00	56,79	681,48
16	Punto de instalación sirena y luz estroboscópica.	u	12,00	88,67	1.064,04
17	Punto de instalación de módulo de control direccionable.	u	3,00	59,50	178,50
18	Punto de instalación gabinete contenedor de baterías.	u	2,00	59,50	119,00
19	Punto instalación gabinete de distribución.	u	2,00	97,69	195,38
20	Configuración y capacitación del sistema de detección de incendios.	u	1,00	2.760,00	2.760,00
					<b>22.242,22</b>

Nota: Realizado por Michael Carrión Garzón.

#### 4.4.3 SISTEMA CONTROL DE ACCESOS.

Para la configuración y programación del software, el entrenamiento del personal operador, el enrolamiento de las tarjetas de proximidad para los usuarios permanentes del edificio, sobre las características y uso del sistema de control de accesos IP, se toma en cuenta en el rubro de capacitación y entrenamiento de operadores. Se recomienda la elaboración de un sistema de respaldo de la información de enrolamiento de usuarios y accesos cada 3 meses, tabla 11.

El anexo 5 contiene los componentes con sus los respectivos precios que conforman el sistema de control de accesos.

VER ANEXO 5.

Tabla 11. Presupuesto del sistema control de acceso.

Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
21	Panel de control de accesos.	u	6,00	1.121,94	6.731,64
22	Lectora de tarjeta de proximidad peatonal.	u	10,00	87,68	876,80
23	Tarjeta de proximidad.	u	500,00	6,29	3.145,00
24	Pulsador de salida.	u	10,00	68,77	687,70
25	Cerradura electromagnética.	u	10,00	230,27	2.302,70
26	Cierra puertas hidráulico.	u	10,00	113,70	1.137,00
27	Punto de Instalación tubería panel controlador.	u	6,00	57,41	344,46
28	Punto de Instalación tubería lectora peatonal.	u	10,00	40,14	401,40
29	Punto de Instalación tubería pulsador de salida.	u	10,00	40,14	401,40
30	Punto de Instalación tubería cerradura.	u	10,00	34,73	347,30
31	Capacitación y entrenamiento a operadores.	u	1,00	1.725,00	1.725,00
					<b>18.100,40</b>

Nota: Realizado por Michael Carrión Garzón.

#### 4.4.4 SISTEMA CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV).

El monitoreo del sistema del circuito cerrado de televisión estará ubicado en el segundo piso del edificio del bloque A, detrás del elevador de dicho edificio. La fuente de alimentación para 16 cámaras se refiere a la fuente POE que permite alimentar las cámaras IP conectándolas al punto de datos, además de las cámaras seleccionadas, contará con un computador tipo servidor conectado a un punto de datos desde ese lugar se supervisara todas las cámaras instaladas, Tabla 12.

El anexo 7 contiene el número total de las cámaras dispuestas en el diseño del sistema de CCTV además del costo de los materiales.

VER ANEXO 7.

Tabla 12. Presupuesto del sistema circuito cerrado de televisión.

Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
32	Servidor de video	u	1,00	1.476,92	1.476,92
33	Cámara fija IP tipo domo para interiores	u	12,00	1.097,42	13.169,04
34	Cámara fija IP tipo tubo sellado para exteriores	u	1,00	1.846,07	1.846,07
35	Cámara PTZ (Pan, Tilt, Zoom) para exteriores	u	2,00	2.368,92	4.737,84
36	Fuente de alimentación para 16 cámaras	u	2,00	1.218,17	2.436,34
37	Punto instalación para cámara PTZ	u	2,00	150,49	300,98
38	Capacitación y entrenamiento a operadores del sistema	u	1,00	1.725,00	1.725,00
					<b>25.692,19</b>

Nota: Realizado por Michael Carrión Garzón.

#### 4.4.5 SISTEMA DETECCIÓN DE INTRUSOS.

Este documento tiene como objeto describir los equipos que conforman un sistema de alarmas para detección intrusos, se han tomado en cuenta sirenas exteriores únicamente, debido a que las instalaciones del edificio están destinadas para aulas, además la central de incendios tiene la posibilidad de incrementar zonas para ello se utilizara tarjetas expansoras de ser el caso, tabla 13.

El anexo 9 contiene el costo de los equipos que conforman el sistema de detección de intrusos.

VER ANEXO 9.

Tabla 13. Presupuesto del sistema de alarmas.

Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
39	Central de detección de intrusos.	u	2,00	327,24	654,48
40	Fuente de alimentación.	u	2,00	93,73	187,46
41	Teclado LCD alfanumérico.	u	2,00	111,71	223,42
42	Sensor de ruptura de vidrios.	u	5,00	37,41	187,05
43	Contacto magnético para puertas.	u	20,00	2,32	46,40
44	Sirena para exteriores.	u	2,00	14,00	28,00
45	Punto instalación tubería teclado alfanumérico.	u	2,00	56,76	113,52
46	Punto instalación tubería sensor de ruptura de vidrio.	u	5,00	70,21	351,05
47	Punto instalación tubería contacto magnético.	u	20,00	70,21	1.404,20
48	Punto instalación tubería sirena para exteriores.	u	2,00	74,42	148,84
49	Capacitación y entrenamiento a operadores.	u	1,00	1.035,00	1.035,00
					<b>4.379,42</b>

Nota: Realizado por Michael Carrión Garzón.

#### 4.4.6 SISTEMA DE AUDIO.

La conexión entre el amplificador y la capacitación para uso del sistema tiene que realizar un ingeniero en acústica y de sonido, para garantizar un adecuado nivel de sonorización. Además que este sistema depende de la conexión de un conjunto equipos, para obtener los niveles de audio adecuados, tabla 14.

El anexo 11 contiene el costo total del equipamiento básico necesario, para satisfacer las necesidades para las cuales fueron diseñados, por ejemplo un adecuado sonido en los eventos.

VER ANEXO 11.

Tabla 14. Presupuesto del sistema de audio.

<b>Rubro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
50	Amplificador 60 W	u	3,00	254,78	764,34
51	Amplificador 120 W	u	1,00	347,70	347,70
52	Amplificador 150 W	u	1,00	362,37	362,37
53	Rack mueble	u	2,00	435,73	871,46
54	Reproductora de CDs	u	1,00	339,88	339,88
55	Reproductora de mp3	u	1,00	832,82	832,82
56	Consola	u	1,00	516,91	516,91
57	Ecuilizador	u	2,00	381,93	763,86
58	Multipar (medusa)	u	1,00	300,79	300,79
59	Caja acústica monitor control room	u	4,00	408,34	1.633,36
60	Micrófono de condensador	u	2,00	522,78	1.045,56
61	Micrófono cardioide	u	2,00	132,52	265,04
62	Micrófono hipercardioide	u	2,00	156,98	313,96
63	Micrófono inalámbrico	u	3,00	215,66	646,98
64	Computador	u	1,00	783,69	783,69
65	Parlante de cielo falso	u	32,00	29,58	946,56
66	Punto de instalación parlantes y bocinas	u	32,00	33,38	1.068,16
67	Punto de instalación multipar de audio (medusa)	u	1,00	219,06	219,06
68	Punto de instalación parlante	u	2,00	69,45	138,90
69	Punto de bandeja galvanizada	u	20,00	41,25	825,00
70	Capacitación para uso del sistema	u	1,00	1.656,00	1.656,00
					<b>14.642,40</b>

Nota: Realizado por Michael Carrión Garzón.

#### 4.5 Estudio económico.

En este estudio de factibilidad, se presenta el un valor real de inversión, que de acuerdo a las necesidades institucionales, se toma en cuenta como referencial con el fin de mejorar la calidad de educación. Enfocado en tres puntos importantes los cuales son: operativo, técnico, económico.

Operativamente ya que se demuestra con los planos, la ubicación, además el recorrido, que debe realizar cada sistema en todas las plantas del edificio del bloque G y auditorios, para que exista una correcta funcionalidad en todas sus instalaciones.

Técnicamente para diseñar cada sistema se toma en cuenta que los equipos que forman parte del mismo cumpla con normas, estándares, protocolos nacionales e internacionales que rigen al país, teniendo certeza de la calidad, y garantías que deben cumplir para que sea sustentable.

Y finalmente el económico donde se considera productos con estándares internacionales, en la tabla 14, se encuentra el presupuesto total de todos los sistemas tomados en cuenta para el diseño inmótico.

Tabla 15. Presupuesto total del sistema inmótico.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS	1.045,80
CABLEADO ESTRUCTURADO	12.435,84
DETECCIÓN INCENDIOS	22.242,22
CONTROL ACCESSOS	18.100,40
CCTV	25.692,19
ALARMAS	4.379,42
SONIDO	14.642,40
<b>TOTAL (DOLARES)</b>	<b>98.538,27</b>

Nota: Realizado por Michael Carrión Garzón.

El valor total sumando todos los sistemas es de \$ 98.538,27 si adicionamos el impuesto al valor agregado tenemos \$ 110.362,86 dólares americanos que es la inversión que se debe desembolsar para realizar la automatización del Edificio del bloque G y Edificio de Auditorios, que de acuerdo a la información entregada hacia mi persona por parte del departamento de fiscalización de obras de la Universidad Politécnica Salesiana el monto total de la construcción incluyendo los acabados y el mobiliario es de \$ 5'261.803,43, obtenemos.

$$\text{porcentaje} = \frac{110.362,86}{5'261.803,43} \times 100 = 2,09\%$$

Con relación al valor obtenido en este estudio, tenemos que representa el 2,09% del costo total de la obra.

Tomando en cuenta que la construcción del bloque G y auditorios, representa una inversión que hace la universidad, para beneficiar la calidad de educación en Ecuador, además espera obtener beneficios como, encauzar la educación superior hacia la excelencia académica, precautelar la seguridad física de las personas que utilizan las instalaciones, también la integridad de bienes inmuebles (oficinas, computadores, infocus, mobiliario, etc.).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones.

El diseño del sistema inmótico, se lo puede ejecutar por sistemas o completo, pero al hacerlo por partes los costos de mano de obra e indirectos aumentarán significativamente, teniendo en cuenta los sistemas básicos necesarios para considerarlo un sistema inmótico este debe integrar la seguridad de los edificios del bloque G y edificio de auditorios, puesto que los sistemas de detección de incendios se los orienta a salvaguardar vidas humanas, además a detectar conatos de incendios, el sistema de detección de intrusos dirigido hacia la incursión de personas ajenas al (Campus-Sur) de la Universidad Politécnica Salesiana el cual al activarse emite una alerta mediante señales sonoras pero de una manera disuasiva.

De acuerdo al diseño inmótico realizado y a los equipos activos que se toma en cuenta para este estudio, la ejecución de cualquier sistema elaborado en este documento es factible ya que se tomó en cuenta normas como el código eléctrico nacional, especificaciones y estándares internacionales como, EIA/TIA 568-B-2-1, EIA/TIA 606 A, ISO 11801, UL, IEEE 802.3, NFPA 70-72, NEC 10, además protocolos de comunicación IP, esto tanto para el circuito cerrado de televisión como para el sistema de control de accesos, que rigen en la actualidad.

El confort está orientado hacia las facilidades que brinda cada sistema diseñado como el de audio, que permite difundir mensajes importantes en tiempo real. Igualmente el sistema de cableado estructurado permite desde cualquier punto de datos que esté conectado a la red, mediante la utilización de un software, permite acceder a los sistemas del control de acceso como CCTV.

Para integrar el control total de los edificios del bloque G, como el edificio de auditorios, se tomó en cuenta para el diseño inmótico, la opción de monitorear en tiempo real y en un cuarto de control que se localiza en el piso 2 del edificio del bloque A (donde

actualmente está montado el control de circuito cerrado de televisión) ya que solo se necesita un punto de datos para conectar un computador con un software que controla las funciones principales de cada sistema.

Mediante el estudio económico obtenemos que con una inversión del 2.09% con respecto al total, los beneficios para la comunidad universitaria (estudiantes, docentes, etc.) se obtiene al corto o largo plazo, como por ejemplo encaminar a la universidad a mejorar la educación profesional en el Ecuador.

### **Recomendaciones.**

Para este estudio de factibilidad se toma en cuenta precios establecidos en el año 2014, además para calcular el jornal laboral o el costo de hora se tomó en cuenta los salarios básicos mínimos establecidos en el presente año. Por lo que se recomienda revisar las variaciones en los precios aunque se debe acotar que estas no son tan significativas a las presentadas en este estudio.

Se pretende dejar un modelo de estudio de factibilidad que ayudará en la elaboración de próximos estudios relacionados a la automatización de edificios, y por ende modernizar las instalaciones teniendo en cuenta las ventajas que generaran con el pasar de los años, además que cada uno de los sistemas permite expandirse de acuerdo a las necesidades institucionales.

Este diseño inmótico se lo puede utilizar con pequeñas variaciones para implementarse en todos los edificios que conforman estructuralmente la Universidad Politécnica Salesiana.

## **TERMINOLOGÍA BÁSICA.**

Domótica: Conjunto de sistemas que automatizan las diferentes instalaciones de una vivienda.

Inmótica: Conjunto de sistemas que automatizan las diferentes instalaciones de un edificio.

Factibilidad: Cualidad o condición de factible o sea que se lo puede hacer o realizar.

CCTV: Acrónimo que significa circuito cerrado de televisión.

Acrónimo: Vocablo formado por la unión de elementos de dos o más palabras.

Conato: Inicio de una acción que se frustra antes de llegar a su término.

SAP: Sistema de alarmas para puertas.

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers.

EIA: Electronic Industries Association.

TIA: Telecommunications Industry Association.

UL: Underwriters Laboratories.

NFPA: National Fire Protection Association.

ANSI: American National Standards Institute.

## BIBLIOGRAFÍA

- Domínguez, H. & Saéz Vacas, F. (2006). *Domótica un enfoque socio técnico*. Madrid: Fundación Rogelio Segovia.
- Montalvo, L. C. (2009). *Edificios inteligentes para personas con capacidades especiales*. (Tesis). Ibarra: [s.n].
- Freire Villamarín, L. & Naula Chicaiza, M. (2008). *Sistema inteligente para detección de incendios y generación de rutas de evacuación*. Latacunga: [s.n].
- Bolton, W. (2001). *Electronic Control Systems and Electrical Engineering*. (2<sup>a</sup>.ed.). Mexico D.F.: Alfaomega.
- National Fire Protection Associate. (2008). *NEC (National electrical code)*. Massachusetts: [s.n].
- Sifuentes de la Hoya, E. (2005). *Sistemas de comunicación en casas y edificios inteligentes*. Puerto Ordaz: [s.n]. Recuperado de <http://www.scielo.org.ve/scielo.phpP>.
- Normas ANSI ISO EIA/TIA. (2010). *Normas para cableado estructurado (UTP)*. Recuperado de <http://www.ieee.org>.
- Automated Building Controls. (2004). *Inmotíc controls*. New Jersey. Recuperado de <http://www.automatedbuilding.com>.
- A fondo inmótica. (2013). *Definición de inmótica*. Valencia. Recuperado de <http://www.domodesk.com/a-fondo-inmotica>.

- Ocaña, Daniel (2012). *Sonorización de un local de trabajo*. Granada. Recuperado de <http://es.slideshare.net/Jodanica83/sonorizacin-de-un-local-trabajo>.
- Loja, Milton (2013). *Estudio y diseño inmótico para el edificio de la biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana*. Cuenca.
- Pumasunta, Carlos (2009). *Diseño de un sistema electro inteligente para el hotel Holiday Inn Express*. Quito.
- Sierra, E (2005). *Sistema experto para control inteligente de las variables ambientales de un edificio energéticamente eficiente*. Buenos Aires.
- Norma ISO, 2603. (1998). *UNE 74162:2000 AENOR*. Recuperado de <http://www.acusticad.com/inteligibilidad.html>.
- XTS Corp (2014). *Cameras ip* . Recuperado de <http://www.xtscorp.com>.
- Acuerdo ministerial N° 0081. (2014). *Código del trabajo ecuatoriano*. Recuperado de <http://www.ecuadorlegalonline.com/laboral/reparto-utilidades>.
- Zhindón, Sinchi. (2014). *Manual para cálculo de precios unitarios en instalaciones eléctricas residenciales*. Cuenca. Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec>.
- Luna, N. (2014). *Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa para los pequeños productores de arroz del plan América en el cantón Daule para la elaboración de una bebida energética derivada del arroz y su distribución para los infantes escolares beneficiarios del desayuno escolar en ese cantón*. Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/handle>.
- Ley orgánica de educación superior (2010). *Consejo de educación superior*. Capítulo 1 Artículo 93. Quito.

**ANEXO 1**

**PRECIOS SISTEMA**

**CABLEADO**

**ESTRUCTURADO**

**ANEXO 2**

**PLANOS SISTEMA**

**CABLEADO**

**ESTRUCTURADO**

ANEXO 3

PRECIOS SISTEMA  
DETECCIÓN DE  
INCENDIOS

ANEXO 4  
PLANOS SISTEMA  
DETECCIÓN DE  
INCENDIOS

**ANEXO 5**

**PRECIOS SISTEMA**

**CONTROL DE ACCESOS**

**ANEXO 6**

**PLANOS SISTEMA**

**CONTROL DE ACCESOS**

**ANEXO 7**

**PRECIOS SISTEMA**

**CIRCUITO CERRADO DE**

**TELEVISIÓN**

ANEXO 8

PLANOS SISTEMA

CIRCUITO CERRADO DE

TELEVISIÓN

ANEXO 9  
PRECIOS SISTEMA  
DETECCIÓN DE  
INTRUSOS

ANEXO 10  
PLANOS SISTEMA  
DETECCIÓN DE  
INTRUSOS

**ANEXO 11**  
**PRECIOS SISTEMA**  
**DE AUDIO**

**ANEXO 12**

**PLANOS**

**SISTEMA DE AUDIO**