



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

**“DISEÑO DE UN SISTEMA INMÓTICO PARA UN
EDIFICIO DE OFICINAS UBICADO EN LA CIUDAD DE
GUAYAQUIL.”**

INFORME DE MATERIA INTEGRADORA

Previo a la obtención del Título de:

LICENCIADO EN REDES Y SISTEMAS OPERATIVOS

BLANCA JACQUELINE ALVEZ FLORES

DANNY SIMÓN BRAVO BRIONES

Guayaquil - Ecuador

AÑO – 2017

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, mi madre y mi familia; que han estado siempre a mi lado de manera incondicional.

A mis ex compañeros de trabajo (Ángelo, Mónica y Gisella), por apoyarme cuando más lo necesite.

A mis compañeros, a mis amigos, a mis futuros colegas (Adriana, Danny, Erik y Galo) por todas las amanecidas y por el apoyo que siempre nos brindamos unos a otros para conseguir culminar esta linda etapa de nuestras vidas.

A mis queridos docente (ingenieros Albert Espinal, Patricia Chávez, Ignacio Marín, Rayner Durango, Miguel Molina, Giuseppe Blacio) por ser mi ejemplo y guía en todo momento; porque más que mis profesores, fueron mis consejeros en todo momento.

Blanca Jacqueline Alvez Flores

Le agradezco a cada profesor de la carrera que replico sus conocimientos para que yo pueda cumplir una meta, sobre todo a los Ing (s). Albert Espinal, Rayner Durango, Ronald Criollo que en su momento supieron llegar a mí con las palabras de motivación adecuadas y consejos para que no desista en mi propósito.

Agradezco a cada uno de mis amigos y compañeros de la Universidad con los cuales pudimos compartir conocimiento y hacer el camino un poco más fácil.

Danny Simón Bravo Briones

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a la mujer más hermosa que Dios me puso en mi camino, mi pilar y mi apoyo; hermosa de cuerpo y alma.

Para ti madre querida, por tus consejos y llamados de atención; por tu amor incondicional que sobrepasa lo eterno. te amo.

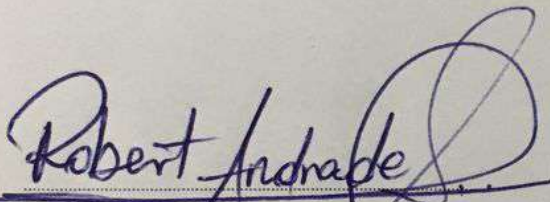
Blanca Jacqueline Alvez Flores

Dedico este logro a mis padres Isabel Briones y Simón Bravo que es su momento cada uno con su esfuerzo y dedicación me dieron el apoyo y las herramientas necesarias para poder llegar a este momento, espero llenarlos de orgullo hoy y siempre

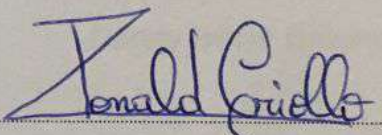
A mis amigos que han venido a mi lado desde mi etapa colegial, sobre todo a Jonathan Cali y a Iván Sandoval que, aunque ya no se encuentre entre nosotros, fue una persona que me enseñó lo que es ser persistente y no doblegarse ante nada, va por ti compa desearía que estés acá ahora para celebrarlo.

Danny Simón Bravo Briones

TRIBUNAL DE EVALUACIÓN



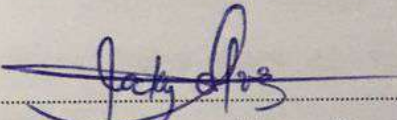
Msig. Robert Andrade Troya
PROFESOR EVALUADOR




Msig. Ronald Criollo Bonilla
PROFESOR EVALUADOR

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad y la autoría del contenido de este Trabajo de Titulación, nos corresponde exclusivamente; y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"



Blanca Alvez Flores



Danny Bravo Briones

RESUMEN

El presente proyecto consiste en el diseño de un sistema de seguridad electrónica y un sistema de gestión energético; que serán utilizadas en un edificio multifuncional de manera automatizada para disminuir el consumo de energía, aumentar la comodidad de sus ocupantes y brindar seguridad integral a cada uno de ellos.

Explicaremos una breve reseña de las necesidades del edificio, que se encuentra ubicado en el norte de la ciudad de Guayaquil.

Además, se presentará los requerimientos puntuales indicados por el cliente y se propondrán los objetivos a alcanzar mediante la elaboración de los diseños a través de los diagramas físicos y lógicos de cada uno de los sistemas, los protocolos fundamentales para su funcionamiento, así como su integración por medio de inmótica.

Expondremos en este proyecto los requerimientos técnicos, cantidades del hardware y el software que se utilizara en la solución propuesta, el presupuesto total de ejecución y funcionamiento del diseño propuesto.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	II
DEDICATORIA	III
TRIBUNAL DE EVALUACIÓN	IV
DECLARACIÓN EXPRESA.....	V
RESUMEN.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
ÍNDICE DE TABLAS	XVI
CAPÍTULO 1	1
1. ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICA	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Identificación de las necesidades	2
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivos	3
1.4.1 Objetivo general	3
1.4.2 Objetivos específicos.....	3
CAPÍTULO 2.....	5
2. ALCANCE Y REQUERIMIENTOS DE DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	
PROPUESTA.....	5
2.1 Alcance de la solución propuesta	5
2.2 Marco teórico.....	6
2.2.1 Sistema de video vigilancia IP	6
2.2.2 Sistema de control de acceso.....	6
2.2.3 Sistema de detección de incendios	7
2.2.4 Sistema de control de iluminación	8
2.2.5 Sistema de control de climatización	8
2.2.6 Ethernet.....	9
2.2.7 Sistema inmótico	10

2.3	Planos con mediciones generales del edificio	10
2.3.1	Planos con mediciones de planta baja	10
2.3.2	Planos con mediciones del tercer piso de parqueo	11
2.3.3	Planos con mediciones de los pisos del cuarto al séptimo	11
2.4	Requerimientos y ubicación física de equipos para el sistema de video vigilancia	12
2.4.1	Requerimientos para el sistema de video vigilancia	12
2.4.2	Ubicación para equipos de video vigilancia	13
2.4.3	Selección de cámaras PTZ y fijas a utilizar	18
2.4.4	Selección de grabador de video	19
2.4.5	Requisitos para el NVR	20
2.4.6	Requerimientos de ancho de banda del sistema de video vigilancia.....	22
2.5	Requerimientos y ubicación física de equipos para el sistema de control de acceso	24
2.5.1	Requerimientos para el sistema de control de acceso	24
2.5.2	Ubicación de equipos para control de acceso	25
2.5.3	Selección de equipos para el sistema de control de acceso ..	31
2.5.4	Requerimiento de ancho de banda para el sistema de control de acceso	36
2.6	Requerimientos y ubicación física de equipos para el sistema de detección de incendio	37
2.6.1	Requerimientos para el sistema de detección de incendios...	37
2.6.2	Ubicación de equipos para detección de incendios.....	38
2.6.3	Selección de equipos del sistema de detección de incendios	43
2.7	Requerimientos y ubicación física de equipos para el sistema de control de iluminación	48
2.7.1	Requerimientos para el sistema de control de iluminación.....	48
2.7.2	Ubicación de equipos para control de iluminación.....	49
2.7.3	Selección de equipos del sistema de control de iluminación ..	53

2.8	Requerimientos y ubicación física de equipos para el sistema de control de climatización	57
2.8.1	Requerimientos para el sistema de control de climatización ..	57
2.8.2	Ubicación de equipos para control de climatización	58
2.8.3	Selección de equipos del sistema de control de climatización	61
2.9	Requerimientos básicos del sistema integrador	64
2.9.1	Requisitos de hardware	65
2.9.2	Requisitos de software	65
2.9.3	Requisitos de base de datos	65
2.9.4	Funciones	65
2.10	Diseño del cuarto de control	66
2.10.1	Normativas.....	66
2.10.2	Área	67
2.10.3	Altura	67
2.10.4	Lugar	68
2.10.5	Acabado	68
2.10.6	Puerta	69
2.10.7	Piso.....	69
2.10.8	Rack de piso del cuarto de control.....	70
2.10.9	Rack de pared de los pisos.....	71
2.11	Componentes de cableado y cálculo para longitud de materiales a utilizar	73
2.11.1	Cálculo para longitud de materiales a utilizar	75
2.12	Diagrama físico de red de la solución propuesta.....	89
2.13	Asignación de direccionamiento por VLAN	90
2.14	Direccionamiento IP por piso.....	91
2.15	Nomenclatura para cableado estructurado.....	91
CAPÍTULO 3.....		93
3.	DISTRIBUCIÓN Y PRESUPUESTO DE LA SOLUCIÓN.....	93
3.1	Distribución del hardware por piso	94

3.1.1 Sistema de video vigilancia	94
3.1.2 Sistema de control de acceso.....	95
3.1.3 Sistema de detección de fuego	96
3.1.4 Sistema de control de iluminación	97
3.1.5 Sistema de control de climatización	97
3.2 Presupuesto del proyecto	98
3.2.1 Sistema de video vigilancia	98
3.2.2 Sistema de control de acceso.....	99
3.2.3 Sistema de detección de incendio	100
3.2.4 Sistema de control de iluminación	101
3.2.5 Sistema de control de climatización	102
3.2.6 Software de inmótico	102
3.2.7 Cuarto de control	103
3.2.8 Costos de ejecución de proyecto.....	105
3.2.9 Costos totales de la implementación del diseño.....	106
3.3 Plan de trabajo	107
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	108
BIBLIOGRAFÍA.....	109
ANEXOS.....	111

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Ubicación geográfica de la edificación – vista aérea	1
Figura 2.1: Alcance de la solución propuesta	5
Figura 2.2: Cable para Sistema contra incendio	7
Figura 2.3: Planos con mediciones de planta baja.....	10
Figura 2.4: Planos con mediciones del tercer piso de parqueo	11
Figura 2.5: Planos con mediciones de los pisos del cuarto al séptimo	11
Figura 2.6: Simbología General para Video Vigilancia.....	13
Figura 2.7: Ubicación de equipos para video vigilancia en planta baja y garita	13
Figura 2.8 Ubicación de equipos de video vigilancia y dispositivos activos / pasivos de red en primer piso de parqueo.....	14
Figura 2.9: Ubicación de equipos para video vigilancia en el segundo piso de parqueo.....	15
Figura 2.10: Ubicación de equipos para video vigilancia en tercer piso de parqueo.....	16
Figura 2.11: Ubicación de equipos para video vigilancia en los pisos de oficinas desde el cuarto al séptimo piso.....	17
Figura 2.12: Selección de Cámaras PTZ	18
Figura 2.13: Selección de Cámara fija	19
Figura 2.14: Aplicación para calcular el tamaño de almacenamiento en disco	20
Figura 2.15: Almacenamiento en base a tecnología RAID 1	21
Figura 2.16: Simbología general para control de acceso	25
Figura 2.17: Ubicación de equipos para control de acceso en planta baja y garita.....	26
Figura 2.18: Ubicación de equipos para control de acceso en primer piso de parqueo.....	27

Figura 2.19: Ubicación de equipos para control de acceso en el segundo piso de parqueo.....	28
Figura 2.20: Ubicación de los equipos para control de acceso en el tercer piso de parqueo.....	29
Figura 2.21: Ubicación de equipos para control de acceso en los pisos de oficinas del cuarto al séptimo.....	30
Figura 2.22: Tarjeta de proximidad	31
Figura 2.23: Lectora de tarjeta de proximidad.....	32
Figura 2.24: Controladora RC2	33
Figura 2.25: Módulo RBH UNC500	34
Figura 2.26: Cerradura Electromagnética AL-280 Led.....	34
Figura 2.27: Palanca mecánicas de acceso VITEC QIK 3E	35
Figura 2.28: Simbología general de detección de incendios.....	38
Figura 2.29: Ubicación de equipos para detección de incendios en planta baja	39
Figura 2.30 Ubicación de equipos para detección y evacuación en primer piso de parqueo.....	39
Figura 2.31: Ubicación de equipos para detección y evacuación en segundo piso	40
Figura 2.32: Ubicación de equipos para detección y evacuación en tercer piso de parqueo.....	41
Figura 2.33: Ubicación de equipos para detección y evacuación -en pisos de oficinas del cuarto al séptimo.....	42
Figura 2.34: Detector de humo Honeywell SD 355(A)	44
Figura 2.35: Sensor de Humo Fire-Lite Alarms by Honeywell 2151	44
Figura 2.36: Bocina con estrobo System Sensor P2R-SP	45
Figura 2.37: Palanca de emergencia. Firelite BG-12LX.....	46
Figura 2.38: Panel de control de alarmas contra incendios Firelite MS-9600LS	46
Figura 2.39: T-link tl-300	47

Figura 2.40: Simbología general de iluminación	49
Figura 2.41: Ubicación de equipos para control de iluminación en planta baja	49
Figura 2.42: Ubicación de equipos para control de iluminación en primer piso	50
Figura 2.44: Ubicación de equipos para control de iluminación en tercer piso	51
Figura 2.43: Ubicación de equipos para control de iluminación en el segundo piso	51
Figura 2.45: Ubicación de equipos para control de iluminación en los pisos del cuarto al séptimo.....	52
Figura 2.46: Detector de movimiento techo Ipsanet LX 28	53
Figura 2.47: Detector de movimiento de pared Ipsanet LX 16 C	54
Figura 2.48: Controladora RBH IOC16	55
Figura 2.49: Módulo RBH UNC500.....	56
Figura 2.50: Simbología general de climatización.....	58
Figura 2.51: Ubicación de equipos para control de climatización en primer piso de parqueo.....	58
Figura 2.52: Ubicación de equipos para control de climatización en tercer piso de parqueo.....	59
Figura 2.53: Ubicación de equipos para control de climatización en los pisos desde del cuarto hasta el séptimo	60
Figura 2.54: Aires Acondicionados Panasonic CSS12PKV	61
Figura 2.55: Control manual de temperatura Panasonic CZ-RTC3	62
Figura 2.56: Controladora RBH IOC16	63
Figura 2.57: Módulo RBH UNC500.....	64
Figura 2.58: Localización del Cuarto de Control	67
Figura 2.59: Altura del tercer piso, donde se encuentra el cuarto de control	68
Figura 2.60: Acabados del cuarto de control	68
Figura 2.61: Medidas de puerta	69

Figura 2.62: Piso falso para el cuarto de control.....	69
Figura 2.63: Vista frontal del rack del cuarto de control	70
Figura 2.64: Esquema gráfico del rack de los pisos.....	72
Figura 2.65: Fórmulas para distancia, holgura y numero de corridas del cableado ethernet	74
Figura 2.66: Distancia máxima para cableado - control de acceso.....	76
Figura 2.67: Distancia mínima para cableado - control de acceso.....	76
Figura 2.68: Desarrollo de la fórmula para longitud de cable– control de acceso	77
Figura 2.69: Distancia máxima para cableado - climatización	78
Figura 2.70: Distancia mínima para cableado - climatización	78
Figura 2.71: Desarrollo de la fórmula para longitud de cable -climatización .	79
Figura 2.72: Distancia máxima para cableado - iluminación.....	80
Figura 2.73: Distancia mínima para cableado – iluminación.....	80
Figura 2.74: Desarrollo de la fórmula para longitud de cable – iluminación..	81
Figura 2.75: Distancia para cableado de la planta baja	82
Figura 2.76: Distancia para cableado del primer piso de parqueo	83
Figura 2.77: Distancia para cableado del segundo piso de parqueo	83
Figura 2.78: Distancia para cableado del tercer piso de parqueo.....	84
Figura 2.79: Distancia para cableado del piso de oficinas del cuarto al séptimo	84
Figura 2.80: Distancia máxima para cableado - video vigilancia	85
Figura 2.82: Desarrollo de la fórmula para longitud de cable - video vigilancia	86
Figura 2.81: Distancia mínima para cableado - video vigilancia	86
Figura 2.83: Distancias para calcular cantidad de fibra óptica para backbone	87
Figura 2.84: Distancia del séptimo piso al cuarto de control.....	88
Figura 2.85: Distancia del quinto piso al cuarto de control.....	88
Figura 2.86: Distancia del primer piso al cuarto de control	88

Figura 2.87: Diagrama de red físico por piso	89
Figura 3.1: Esquema físico de la solución propuesta.....	93
Figura 3.2: Plan de trabajo.....	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Requerimientos de hardware - sistema de video vigilancia	12
Tabla 2: Referencia para algoritmo de compresión de imagen por video	20
Tabla 3: Cantidad de cámaras por piso	23
Tabla 4: Número de lectores de tarjetas por piso	36
Tabla 5: Dispositivos y medios a utilizar	71
Tabla 6: Dispositivos y medios a utilizar – gabinete de pared	73
Tabla 7: Asignación de rangos IP con VLAN	90
Tabla 8: Direccionamiento IP por piso y sistemas	91
Tabla 9: Nomenclatura para cableado estructurado de la red	91
Tabla 10: Distribución del hardware del sistema de vigilancia por piso	94
Tabla 11: Distribución del hardware para el sistema de control de acceso ..	95
Tabla 12: Distribución de los dispositivos del sistema de alarma contra incendio por piso	96
Tabla 13: Dimensionamiento por cada piso del sistema de iluminación	97
Tabla 14: Distribución de los dispositivos de cada piso - Sistema de Climatización.....	97
Tabla 15 Presupuesto de equipos para video vigilancia	98
Tabla 16: Presupuesto de equipos para control de acceso	99
Tabla 17: Presupuesto de equipos para detección de incendio.....	100
Tabla 18: Presupuesto de equipos para control de iluminación.....	101
Tabla 19: Presupuesto de equipos para control de climatización	102
Tabla 20: Presupuesto de software inmótico	102
Tabla 21: Presupuesto de dispositivos para cuarto de control.....	103
Tabla 22: Presupuesto de los equipos por piso	104
Tabla 23: Presupuesto del medio alámbrico	105
Tabla 24 Presupuesto de ejecución del proyecto	105
Tabla 25: Presupuesto total del diseño.....	106

CAPÍTULO 1

1. ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICA

1.1 Antecedentes

Los edificios con tecnología inmótica permiten a las personas efectuar tareas básicas como vigilar quien ingresa y sale del edificio, encender o apagar un foco de manera automática, así como una mayor eficacia en el ahorro de energía y seguridad a los individuos que se encuentran en estos inmuebles planificados y acondicionados para otorgar servicios varios; ofreciendo reducción en costos, comodidad, protección y flexibilidad.

En la figura 1.1, se muestra la ubicación geográfica de la edificación analizada en este proyecto, la cual se encuentra en el norte de la ciudad de Guayaquil (Av. Del Bombero) en la que se proveerán servicios administrativos para diversas empresas, consultas y otros servicios al cliente. Esta infraestructura se encuentra en fase de construcción y constará de 7 pisos (mezzanine, 3 pisos de parqueaderos y 4 pisos de oficinas multifuncionales).



Figura 1.1: Ubicación geográfica de la edificación – vista aérea

1.2 Identificación de las necesidades

Se levantó información básica mediante reuniones programadas con los interesados, quienes expusieron las necesidades que desean cubrir y los beneficios que ansían ofrecer principalmente a los ocupantes (inquilinos), como son el ahorro energía eléctrica, la seguridad interna y externa, comodidad y menor contratación de personal de servicio para el inmueble.

Por tanto, en base a la información proporcionada identificamos las insuficiencias que se necesitan solventar como:

- La iluminación del edificio (parqueos y pasillos).
- La seguridad del edificio a través de video.
- La administración de climatización en las oficinas.
- La detección segura de incendios dentro del edificio.
- El control de ingreso de toda la gente (internos o externos) a cada uno de los pisos.
- Que el manejo de todo lo ante citado sea administrado de forma centralizada, congregando a todos los dispositivos principales en un cuarto de control y manteniendo una funcionalidad automatizada en todo el edificio.

Para mayor precisión de análisis y para elaborar un correcto plan de implementación, hemos solicitado los planos arquitectónicos del inmueble con la finalidad de realizar el diseño de los requerimientos que se desean adecuar.

Se ha analizado y determinado la factibilidad de que la canalización para los medios de transmisión alámbricos estén incorporados en el diseño estructural del edificio; permitiendo poseer una distancia adecuada con respecto al tendido eléctrico, respetando una de las consideraciones de los estándares del cableado estructurado (Poner el estándar); la cual indica que *“Se debe considerar su proximidad con el cableado eléctrico que genera altos niveles de interferencia electromagnética (motores, elevadores, transformadores, etc.)...”* [1], evitando así la pérdida de datos hacia o desde los dispositivos digitales.

Por ser obra nueva, se pudo establecer el área donde ubicaremos el cuarto de control teniendo en consideración para el diseño y montaje, las normativas técnicas primordiales.

1.3 Justificación

Mediante la automatización eficiente del edificio, mejoraremos el ambiente de la edificación generando mayor productividad, eficacia y ahorro a través de la optimización de las funciones básicas como lo son: distribución, sistemas, servicios y administración; y poder de manera conjunta brindar calidad, confort, ahorro energético y seguridad a sus usuarios tanto internos como externos.

Los beneficios más relevantes que se obtendrán al gestionar el inmueble de forma automatizada se resumen en:

- Sencillo y de fácil manejo
- Crecimiento escalable
- Fiabilidad en el diseño y en su uso

Esto lo podemos obtener por medio de la aplicación del concepto inmótica, el cual se fundamenta en la unificación del confort, seguridad, economía y control; por medio de las redes informáticas estructuradas a través de un software.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Se realizará el diseño de los sistemas de video vigilancia, control de acceso, iluminación, climatización y detección de incendio; los mismos que funcionarán de forma automatizada por medio de dispositivos (módulos, controladores, sensores y actuadores) y serán monitoreados en el cuarto de control por un software, el cual es un aplicativo para la administración de sistemas integrados conectados a la red.

1.4.2 Objetivos específicos

Entre los objetivos específicos se tendrán:

- Diseño de los planos arquitectónicos de los sistemas antes mencionados basándonos en el control, la seguridad y el ahorro de energía.
- Elaboración del cálculo de las necesidades de ancho de banda, de ser el caso, de los sistemas a gestionar de forma individual.
- Preparación del presupuesto global (hardware, software e implementación) de todos los sistemas a incorporar.
- Elaboración del cronograma de trabajo desde la fase de análisis hasta el correspondiente diseño a concentrarse.

CAPÍTULO 2

2. ALCANCE Y REQUERIMIENTOS DE DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

2.1 Alcance de la solución propuesta

La solución a proponer se basa en la integración de recursos físicos que ofrezcan seguridad, control integral, ventilación e iluminación, por medio de sistemas de detección de incendios, video vigilancia, control de acceso, control de climatización e iluminación (véase figura 2.1).

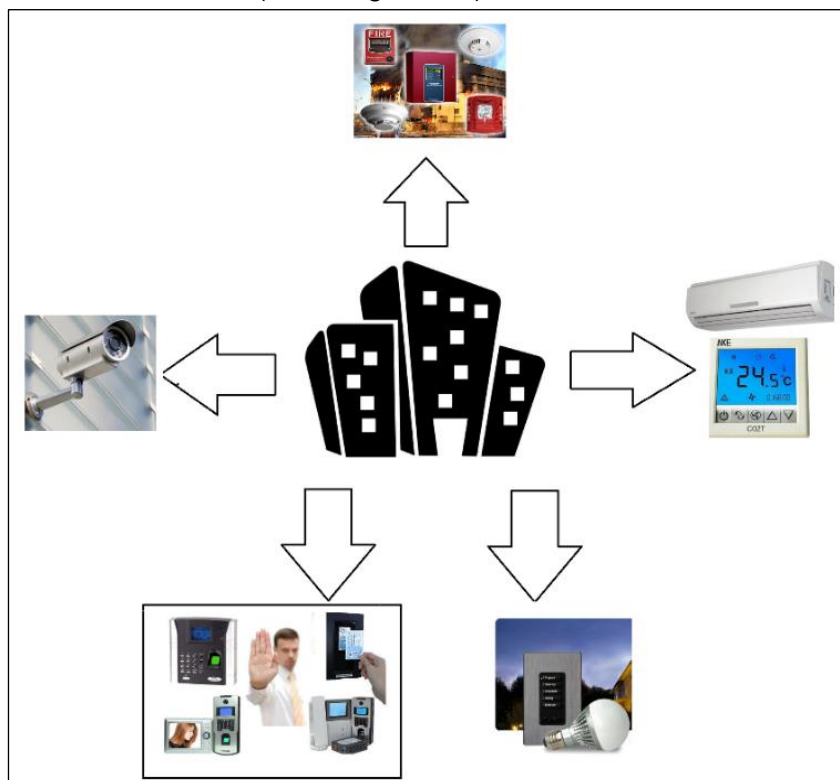


Figura 2.1: Alcance de la solución propuesta

Además, su administración será centralizada en un cuarto de control con capacidad para cubrir los siguientes requerimientos:

- Monitoreo general del funcionamiento básico como, por ejemplo, los ascensores, la iluminación, entre otros.

- Administrar el ingreso de personal interno y externo mediante dispositivos de control de acceso magnético.
- Protección integral de las personas en su interior y periferias.
- Minimizar el costo de contratación de personal de servicio.

Una tendencia actual que se aplica para la automatización de los edificios, se basa en el concepto de la tecnología inmótica, el mismo que se define en:

“La Inmótica, integra la domótica interna dentro de una estructura en red”. [2]

“La inmótica es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de edificios no destinados a vivienda, como hoteles, centros comerciales, escuelas, universidades, hospitales y todos los edificios terciarios, permitiendo una gestión eficiente del uso de la energía, además de aportar seguridad, confort, y comunicación entre el usuario y el sistema.” [3]

2.2 Marco teórico

2.2.1 Sistema de video vigilancia IP

La video vigilancia por IP (Internet Protocol o Protocolo de Internet) es una técnica de supervisión visual que mezcla las ventajas analógicas del CCTV (Circuito Cerrado de Televisión) con los beneficios digitales de las redes de comunicación IP, autorizando el control local y/o remoto de imágenes y audio, así como la administración digital de las imágenes para identificar placas vehiculares, perfiles humanos, entre otras. [4]

2.2.2 Sistema de control de acceso

Permite restringir el ingreso a determinadas zonas que se desean proteger de personas no autorizada. Su funcionalidad se basa en la ubicación de terminales biométricos o magnéticos que permite el control de los espacios. [5]

Este generalmente incluye tres componentes:

- Autenticación
- Autorización

- Permisos (dependiendo localización y horarios).

2.2.3 Sistema de detección de incendios

Su función es detectar y notificar a las personas una posible alerta para abandonar el sitio siguiendo el plan de evacuación del inmueble en caso de un conato de incendio u otro evento emergente, anunciando del incidente a los servicios de emergencia con el fin de comunicar a los sistemas asociados para aplacar la expansión del fuego y humo. [6]

Para el cableado de este sistema se utilizará el cable FPLR (Fire-Power Limited-Riser), el cual cumple con normas específicas, y el montaje será efectuado con SLC (circuito de señalización lineal) para unir los dispositivos señalados para este sistema. A continuación, se explicará brevemente cada uno de estos términos.

Cable FPLR.

El cable eléctrico a utilizar en este sistema se lo conoce como cable de clasificación FPLR - Fire-Power Limited-Riser, (figura 2.2) elaborado por conductores de cobre sólido (alambre), aislamiento particular de

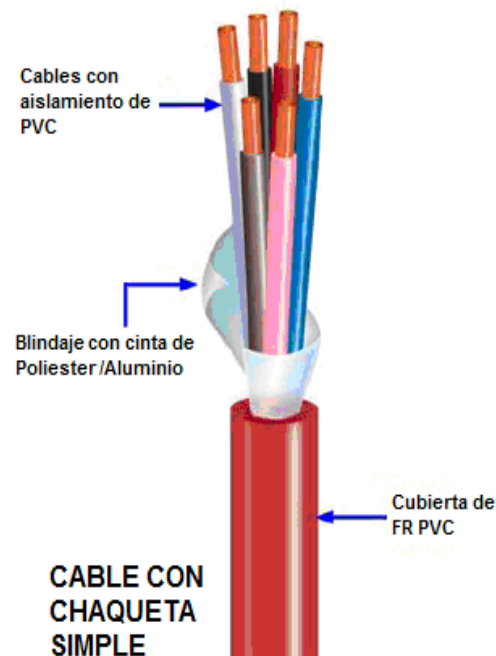


Figura 2.2: Cable para sistema contra incendio

Policloruro de Vinilo (PVC), cobertura de Policloruro de Vinilo (PVC) color Rojo con características Anti flama. [7].

Debe cumplir con las siguientes especificaciones o normas:

- UL 1424 Cables de Potencia Limitada para Circuitos de Alarma Incendio
- NEC Artículo 760 Cableado y Equipo para Circuitos o Sistemas de Alarma Incendio
- UL 1666 Riser: Cubierta Antiflama, Para Tendidos Horizontal / Verticales, entre 2 ó más Pisos.
- UL 910 Plenum: Cubierta Antiflama, Para instalaciones en cámaras plenas o áreas ventiladas dentro de edificaciones.

Circuito de Señalización Lineal

“El SLC (Circuito de Señalización Lineal) puede configurarse para el estilo de funcionamiento 4, 6 o 7 de la NFPA. • El SLC admite hasta 318 dispositivos direccionables por lazo (159 detectores y 159 módulos de monitoreo, control o relé). • La longitud máxima del lazo del SLC es de 10.000 pies (3048 m) a 12 AWG (3,1 mm²) utilizando cable trenzado y no blindado”. [8]

2.2.4 Sistema de control de iluminación

Elemento que utiliza una red inteligente, que fusiona el intercambio entre terminales de ingreso y salida, empleando uno o más equipos centrales.

Se utiliza ampliamente en la iluminación interior y exterior de lugares comerciales, industriales y residenciales. El objetivo principal es simplificar el tiempo de utilización de luminosidad de manera correcta dónde y cuándo sea necesario. [9]

2.2.5 Sistema de control de climatización

Su función es mantener una temperatura óptima creando un medio de confort para las personas. Siendo el sistema más costoso en consumo energético, su objetivo es conseguir un porcentaje de ahorro que sea

favorable alto. Los principales objetivos de este sistema son: confort y ahorro. [10]

“La automatización y control de la climatización es imprescindible para asegurar un buen uso del mismo.” [11]

2.2.6 Ethernet

Es un método que ha madurado a través de las últimas décadas y sirve de base de la norma IEEE 802.3, en el cual se fundamenta el mundo actual de comunicaciones de alta velocidad. Una técnica innovadora que permite a los ordenadores enviar paquetes de información, evitando colisiones (CSMA/CD) con paquetes entrantes para redes LAN. La escritura del estándar internacional IEEE 802.3 se basó en la ethernet, siendo usualmente tomados como sinónimos.

Cable categoría 3

Cable de par trenzado bosquejado para trasladar fielmente data de hasta 10 Mbit/s, con un posible ancho de banda de 16 MHz y se basa en el estándar EIA/TIA 568. Además, fue un formato de cableado muy común entre administradores de redes a principios de los noventa, pero su popularidad fue decayendo frente a un estándar superior de cable como lo fue el de Categoría 5.

Cable categoría 6A

Es un estándar de cables para 10 Gigabit Ethernet (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1) y compatible con otros protocolos de redes con los de categoría 5/5e y categoría 3.

Tiene características y especificaciones para evitar la diafonía y ruido. Se utiliza en 10BASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-TX (Gigabit Ethernet) y consigue frecuencias de hasta 250 MHz en cada par y una rapidez de 1 Gbps.

Fibra óptica multimodo:

Se utiliza habitualmente sobre medios de transmisión en redes de telecomunicaciones para aplicaciones informáticas. Clasificada en varios tipos (OM1, OM2, OM3 y OM4) en función de su ancho de banda, de su aplicación y de la distancia cubierta por el enlace. Permite la propagación de múltiples haz de luz, dando un alto ancho de banda a altas velocidades en distancias medias.

2.2.7 Sistema inmótico

Está encaminada a la automatización de inmuebles de uso terciario o industrial mediante la gestión energética universal de toda la edificación, para que sea sostenible con el medio; brindando una interesante idea de mejora e innovación. Su aplicación nos permite crear edificios “inteligentes”, así como disminución en los costes de energía eléctrica, administración y gestión de recursos; aumentando el confort y la seguridad para los beneficiarios, corrigiendo la dificultad que se encuentran principalmente en los sistemas eléctricos.

2.3 Planos con mediciones generales del edificio

2.3.1 Planos con mediciones de planta baja

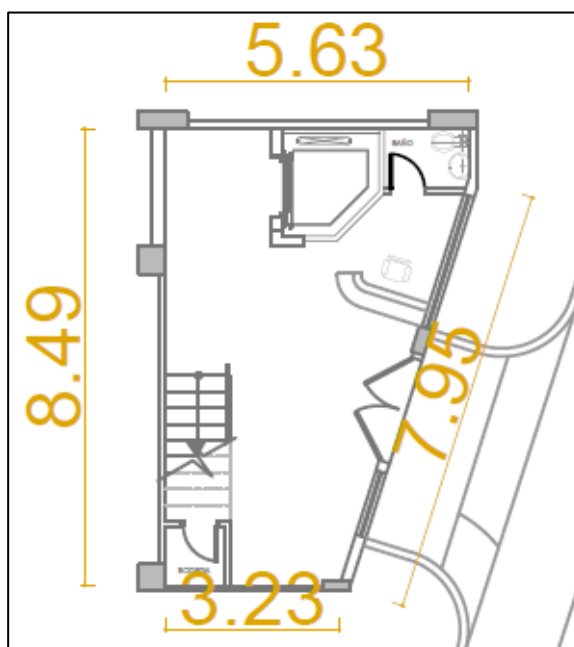


Figura 2.3: Planos con mediciones de planta baja

En la figura 2.3 se muestran las medidas más importantes de la planta baja para tomar en consideración para el desarrollo posterior de nuestro proyecto.

2.3.2 Planos con mediciones del tercer piso de parqueo

En la figura 2.4 se muestran las medidas más importantes del plano del tercer piso para el desarrollo posterior de nuestro proyecto. Siendo de medidas similares los pisos de parqueos 1 y 2.

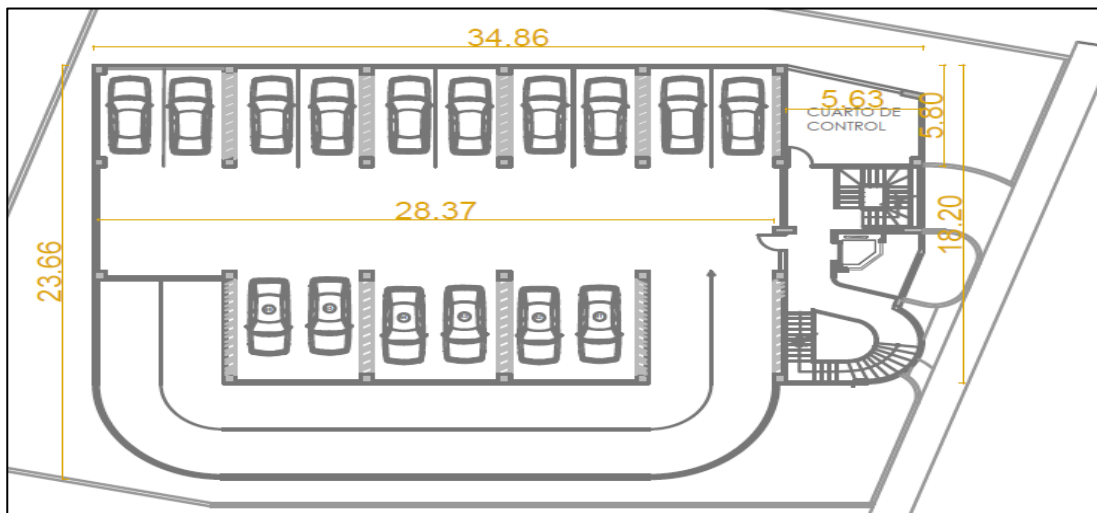


Figura 2.4: Planos con mediciones del tercer piso de parqueo

2.3.3 Planos con mediciones de los pisos del cuarto al séptimo

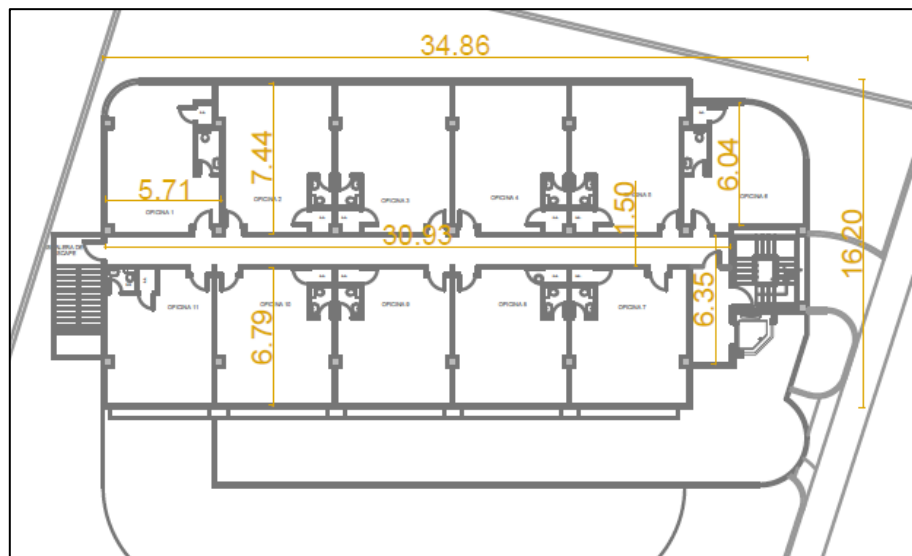


Figura 2.5: Planos con mediciones de los pisos del cuarto al séptimo

En la figura 2.5 se muestra las medidas más importantes del plano de los pisos del 4 al 7 para el desarrollo posterior de nuestro proyecto.

2.4 Requerimientos y ubicación física de equipos para el sistema de video vigilancia

Las cámaras propuestas para esta función son de alta definición y trabajan bajo protocolos TCP/IP. Cuenta con múltiples opciones para contrastar los FPS (fotograma por segundo) de forma automática mediante el volumen, la tonalidad o celeridad; configurando acciones en función de las actuaciones (desplazamiento, indicadores de incendio como humo o fuego, gente caídas en el suelo, movimientos extraños, etc.) y sistematizando varias cámaras, lo cual permite un alcance del tránsito total dentro y fuera de una edificación o un área pública de ser el caso

2.4.1 Requerimientos para el sistema de video vigilancia

DISPOSITIVO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Cámaras IP	PTZ - Control de movimiento vertical, horizontal para zonas amplias en los parqueos.
	Cámaras estáticas para zonas de poca cobertura.
	Visión infrarroja para la noche.
	Alcance de visión mínima de 30m, que es la distancia máxima que existe al interior del edificio (parqueos, corredores).
NETWORK VIDEO RECORDER	Amigable al configurar.
	Almacenamiento interno 30GB mínimo o superior
	Facilidad para conectarse a internet
	Optima resolución de grabado
	Capacidad de transmitir múltiples cámaras como usa sola imagen
MONITOR	Tamaño de pantalla de 40".
	Capacidad para video de alta definición HD
	Que disponga de terminales de salida variados (BNC)
	Diseño compacto
	Que posea puertos VGA y DVI

Tabla 1: Requerimientos de hardware - sistema de video vigilancia

En la tabla 1 se describen de manera general los requisitos básicos del hardware a utilizarse en este sistema, con la finalidad de cubrir las necesidades prioritarias en cuanto a vigilancia por video.

Estos dispositivos serán instalados en pasillos, escaleras, ascensores, ingresos, zona de parqueos, cuarto de control para poder visualizar las actividades y aumentar le seguridad.

2.4.2 Ubicación para equipos de video vigilancia



Figura 2.6: Simbología General para Video Vigilancia

En la figura 2.6 se muestra la simbología que será utilizada durante el diseño del sistema de video vigilancia para mayor comprensión.

Ubicación de equipos para video vigilancia en planta baja y garita

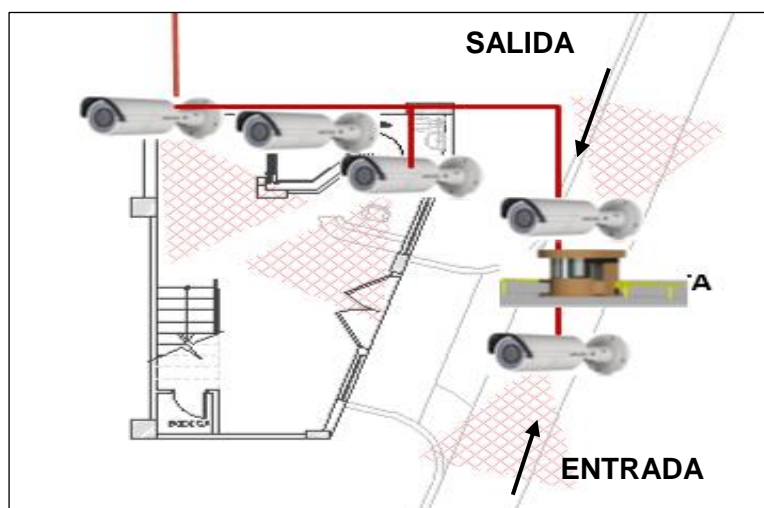


Figura 2.7: Ubicación de equipos para video vigilancia en planta baja y garita

En la figura 2.7 se muestra el diseño de la ubicación de dos cámaras de seguridad estáticas en la garita del edificio (entrada y salida) para identificar al conductor y la placa del vehículo, una cámara estática en la entrada principal para identificar a las personas que ingresan y salen del edificio; una cámara en la recepción para poder tener una visualización de las personas que pidan información y también una cámara que muestre el ingreso al ascensor y escaleras que nos muestre por donde transitan las personas.

Ubicación de equipos para video vigilancia y dispositivos activos / pasivos de red en primer piso de parqueo

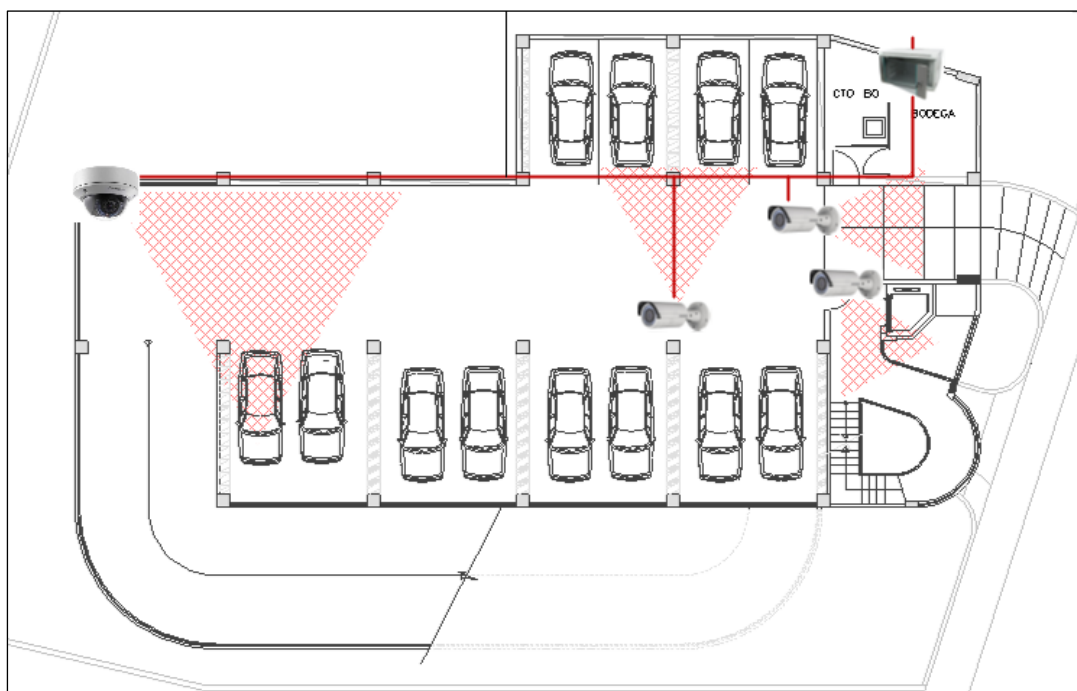


Figura 2.8 Ubicación de equipos de video vigilancia y dispositivos activos / pasivos de red en primer piso de parqueo

En la figura 2.8 se muestra el diseño de la ubicación de los equipos en el primer piso de parqueo, donde se instalará una cámara fija en la zona de escaleras y ascensor para registrar quienes transitan por ese piso y tres cámaras en la zona de parqueos, en la cual tendremos, una cámara PTZ (*pan-tilt-zoom*) [12] que estará en constante actividad y dos cámaras fijas,

en donde, una cubrirá el punto ciego de la cámara PTZ y la otra se encargará de grabar el ingreso vehicular al piso.

También se ubicará en el sector de la bodega un rack de pared con un conmutador de 16 puertos y su respectivo patch panel en el cual estarán conectadas las cámaras de la planta baja/garita y el primer piso de parqueo. Para mayor seguridad del sitio, se contará con un dispositivo de control de acceso para evitar el ingreso de personal no autorizado.

Ubicación de equipos para video vigilancia en el segundo piso de parqueo

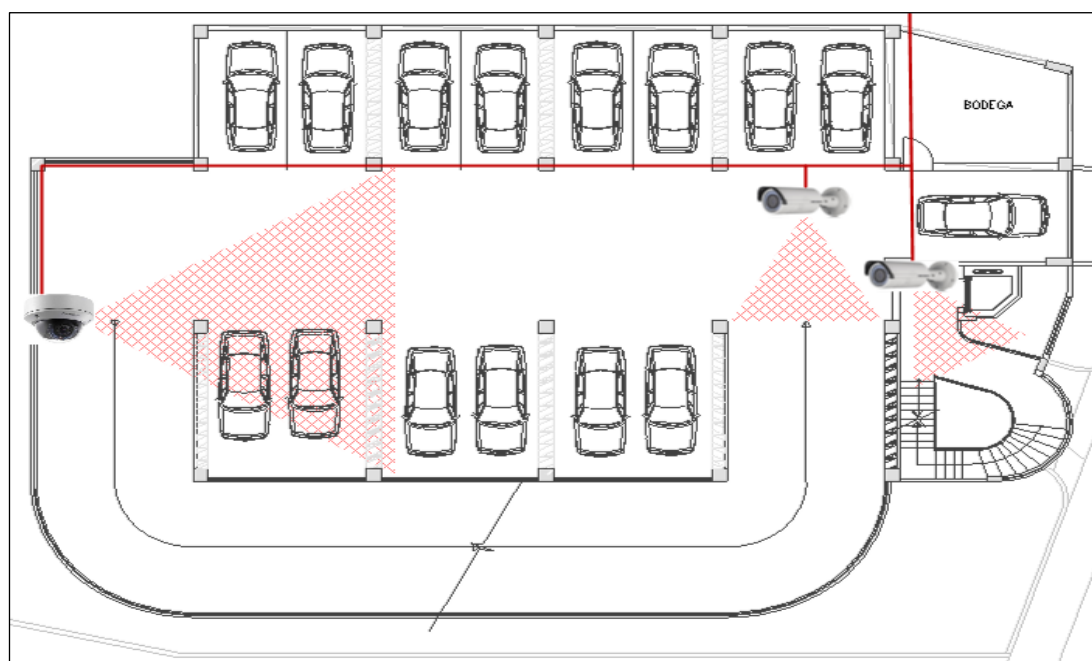


Figura 2.9: Ubicación de equipos para video vigilancia en el segundo piso de parqueo

En la figura 2.9 se muestra el diagrama de la ubicación de una cámara estática en la zona de escaleras y ascensor para registrar las personas que pasen por el segundo piso de parqueo. En la zona de parqueos tenemos la instalación de una segunda cámara fija que registrará el ingreso vehicular y una cámara PTZ que grabará toda la zona de parqueos restante.

En el área de bodega de este piso no se instaló ningún dispositivo de seguridad porque no se encontrará ningún elemento de valor económico que requiera algún tipo de seguridad según el cliente.

Ubicación de equipos para video vigilancia en el tercer piso de parqueo

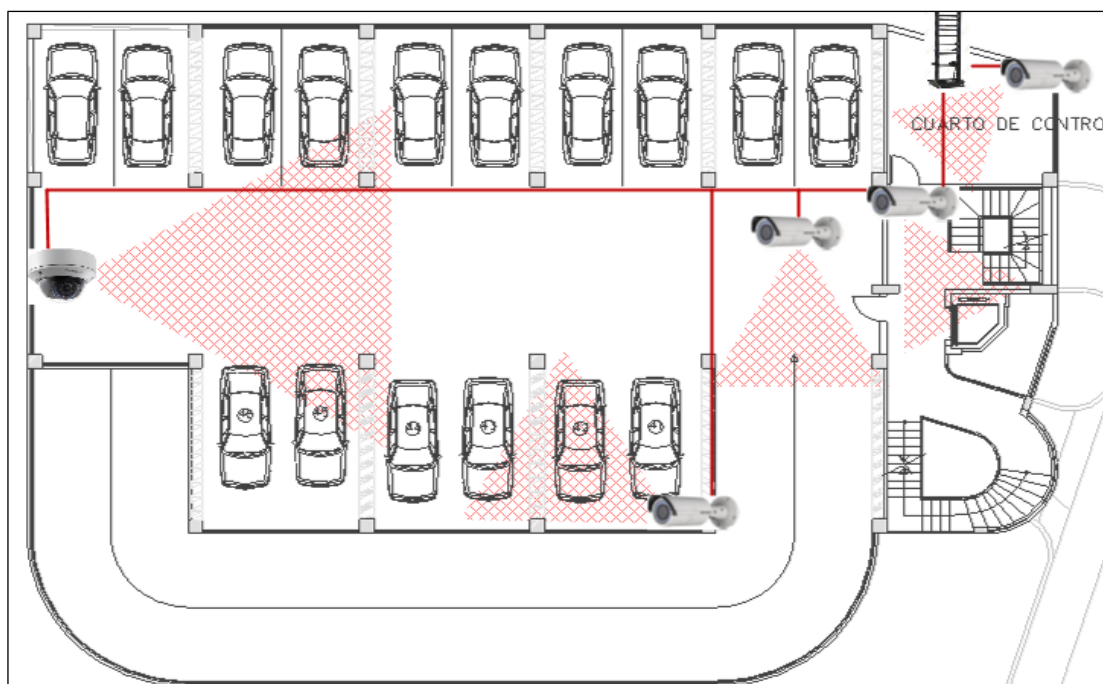


Figura 2.10: Ubicación de equipos para video vigilancia en tercer piso de parqueo

En la figura 2.10 mostraremos el diagrama de la ubicación de una cámara en área de escaleras y ascensor, una cámara para el cuarto de control donde se registra las actividades del personal asignado y, además, tres cámaras en la zona de parqueo, en donde la cámara PTZ visualizará la mayor parte de la zona de parqueos. Otra cámara fija estará en dirección del punto ciego de la cámara PTZ y finalmente una cámara fija registrará el ingreso vehicular al piso.

En este piso se localizará el cuarto de control donde se conectarán también las cámaras del segundo piso al conmutador principal, que a su vez se enlazará al NVR (Network Video Recorder). Además, en el

conmutador principal se conectarán los demás equipos que se encuentran en los gabinetes de pared de los otros pisos.

Ubicación de equipos para video vigilancia en los pisos desde el cuarto al séptimo.

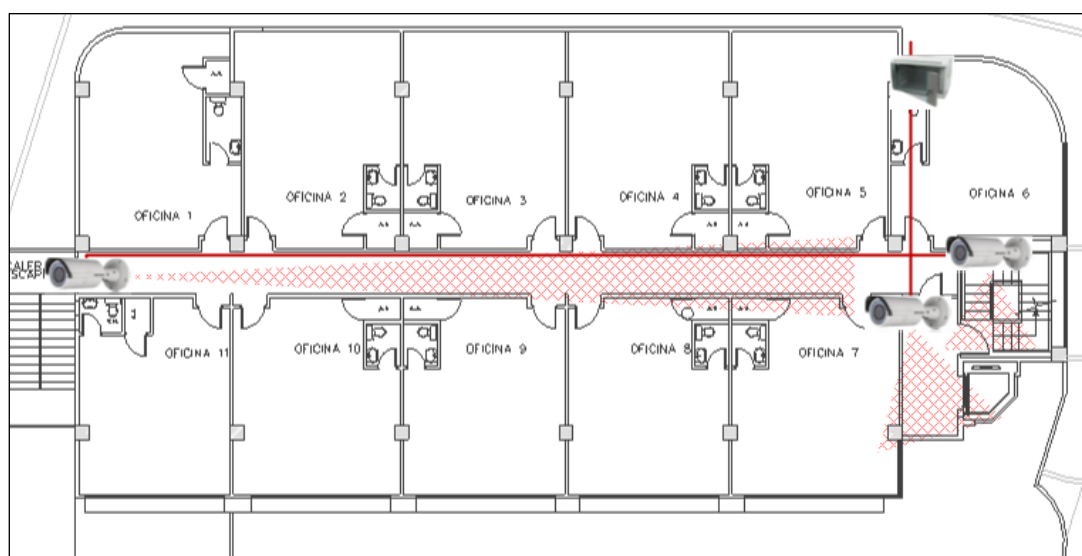


Figura 2.11: Ubicación de equipos para video vigilancia en los pisos de oficinas desde el cuarto al séptimo piso

En la figura 2.11 se detalla el diagrama de ubicación de una cámara en el corredor para vigilar el acceso a las oficinas, una para las escaleras y otra para el ascensor en cada uno de los pisos del cuarto al séptimo. Por ser un edificio para oficinas de alquiler no se instalarán cámaras en el interior de ellas, por políticas de privacidad; eso dependerá de los requerimientos de los arrendatarios. Las cámaras están destinadas a visualizar y transferir todos los acontecimientos que ocurran en el edificio en general, tales como escaleras, corredores, parqueaderos y ascensores.

En los pisos 5 y 7 se ubicará un rack de pared en la oficina 6, el cual tendrá un conmutador en el que se le conectarán las cámaras de su respectivo piso y del piso adyacente a este.

Todos los dispositivos de red que se encuentran en los racks de pared ubicados en el primer, quinto, séptimo piso; estarán conectados al del rack principal en el tercer piso.

En el cuarto de control (tercer piso de parqueo) se colocará el dispositivo NVR, el cual se encargará del almacenamiento de la información transmitida por las cámaras. Este dispositivo será configurado para tener la capacidad de grabar hasta 15 días los acontecimientos que ocurran en el edificio y luego volver a regrabar.

2.4.3 Selección de cámaras PTZ y fijas a utilizar

En la figura 2.12 se muestra un ejemplo de las cámaras IP con las siguientes características:



Figura 2.12: Selección de Cámaras PTZ

- Alcance máximo de 30m porque es la distancia más amplia en zonas de parqueo.
- Resolución máxima de 3 Megapíxeles (2048x1536).
- Rotación alrededor de dos ejes, uno horizontal y otro vertical.
- Permite acercamiento o alejamiento (*zoom*) para apuntar un área u cosa de forma manual o automática.
- Capaz de rotar en un eje vertical (*tilt* en idioma inglés) y un eje plano (*panning*), PTZ.
- Cámaras panorámicas con cobertura de 180 grados de visión.



Figura 2.13: Selección de Cámara fija

Las cámaras fijas cuentan con características básicas, como son (véase figura 2.13):

- Alcance máximo de 30m porque es la distancia más extensa en el corredor de las oficinas.
- Resolución máxima de 3 megapíxeles (2048x1536).
- Puede tener una mira fijo o vari focal.
- Tiene un campo de vista fijo (normal/telefoto/gran angular) una vez instalada.
- Pueden ubicarse en interiores o exteriores.

2.4.4 Selección de grabador de video

El tamaño de cada imagen en promedio es expresado en bytes y dependiendo del fabricante del dispositivo se establecerá el algoritmo de compresión que se use, la resolución estática de la imagen de video y el tipo de escena que se observa. La resolución, calidad y algoritmo de compresión nos arrojará el tamaño de un cuadro de video (FPS), en promedio.

Estos datos indican que entre mayor sea la resolución de la cámara, mayor será el tamaño de las imágenes sin importar el algoritmo de compresión que se use, así que lo recomendable es usar la resolución nativa del dispositivo ya que se debe transmitir y almacenar la información con la mejor resolución que sea factible. Según la calidad y compresión, los 4 tipos de algoritmos más comunes o genéricos son los mostrados en la tabla 2:

Algoritmo de compresión	Calidad de imagen	Nivel de compresión
JPEG	Buena	Bajo
MPEG-2	Excelente	Bajo
MPEG4 layer2	Buena	Alto
MPEG4 layer10	Excelente	Excelente

Tabla 2: Referencia para algoritmo de compresión de imagen por video

Dentro de los algoritmos de compresión que hemos explicado, el algoritmo que mejor se aplica a nuestra solución de manera inicial es el MPEG4 layer10, conocido como H.264. Puede reducir el tamaño en un 80% en comparación con JPEG y 50% con MPEG-4, sin comprometer la calidad del video, lo que ayuda a usar menor tasa de transferencia por la LAN y de almacenamiento físico.

2.4.5 Requisitos para el NVR

Se necesita un equipo NVR que gestione 29 cámaras como mínimo, permita escalabilidad, soporte formato H.264 y que admita un procesamiento en un tamaño promedio por imagen de 42KB a 10 FPS por cada cámara.

Figura 2.14: Aplicación para calcular el tamaño de almacenamiento en disco

En la figura 2.14 se muestra el cálculo mediante la herramienta que ofrece el HIKVISION para el almacenamiento que necesita el NVR, con datos de un tiempo estimado de grabación de 15 días durante las 24 horas diarias por cámara, dando como resultado 21TB necesarios.

Se requerirá de un NVR que soporte mínimo 6 discos duros con capacidad de 8TB cada uno y pueda trabajar con la tecnología de RAID 1, el cual basa su respaldo de la data replicándolo a manera de espejo

Se hace este requerimiento para poder crear 3 volúmenes de 2 discos de 8TB cada uno, lo que convertirá a cada volumen en 8 TB de almacenamiento, espacio suficiente para el almacenamiento requerido (véase figura 2.15).

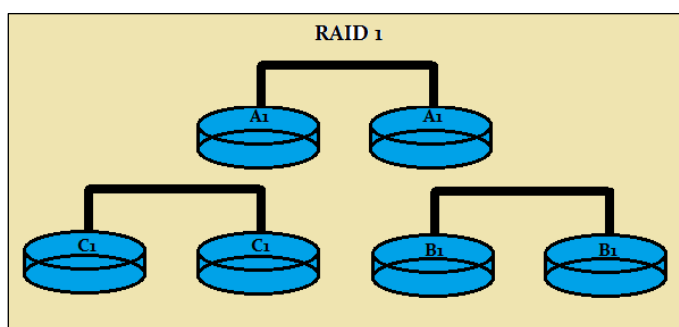


Figura 2.15: Almacenamiento en base a tecnología RAID 1

ALMACENAMIENTO DEL NVR= VOLUMENES x CAPACIDAD DEL VOLUMEN. (2.1)

ALMACENAMIENTO DEL NVR= 3 x 8TB.

ALMACENAMIENTO DEL NVR= 24TB.

Además, se hará una segmentación de cámaras por volumen:

En el volumen A1 se asignará las cámaras de la planta baja y el primer piso con un total de 8 cámaras (7 fijas y 1 ptz)

En el volumen B1 se asignará las cámaras del segundo y tercer piso lo que hará un total de 8 cámaras (6fijas y 2ptz).

En el volumen C1 se asignará las cámaras desde el cuarto al séptimo piso, con un total de 12 cámaras fijas

2.4.6 Requerimientos de ancho de banda del sistema de video vigilancia

El ancho de banda que se requiere para transmitir video no está definido por una fórmula exacta, y va en concordancia con la calidad de video requerida.

Los parámetros que definen este ancho de banda son:

- Protocolo de transmisión.
- Resolución de la cámara.
- Nivel de Actividad en el campo.

Por lo general los fabricantes estiman un ancho de banda para sus productos de acuerdo a sus características y funcionalidad, eso hace que cada modelo pueda tener una solicitud diferente. La fórmula aproximada para definir un ancho de banda es la siguiente.

$$BW = \text{Velocidad} \times \text{Tamaño de cada imagen en promedio} \times \% \text{ de actividad} \times 8 \text{ bits.} \quad (2.2)$$

En donde:

- **BW:** Ancho de banda que vamos a calcular.
- **Velocidad:** Valor de imágenes que indican los cuadros por segundo y que son expresados como FPS (fotogramas por segundo).

El estándar NTSC (National Television System Committee) americano definió este valor en 30 FPS, aunque el ojo humano puede percibir velocidades de 24 FPS sin ninguna molestia, pero a pesar de esto, por pruebas previamente realizadas en este tipo de proyectos los centros de monitoreo pueden observar las imágenes adecuadamente en 10 FPS.

Cabe recalcar que a menor FPS transmitido menor será la información que se envíe, lo que ayudará a reducir el cálculo del ancho de banda, pero tomando el riesgo de perder información (frames) precisa.

El tamaño promedio cambia constantemente, esto depende del brillo o coloración de la imagen, la actividad del lugar, la luz y el movimiento de las escenas de grabación. Para el caso en particular se usará una cámara

de 3 Mega pixeles, con un 60% de actividad en las grabaciones. Es un valor considerablemente alto, pero se estimó con el cliente un tiempo de actividad de 7am a 9pm.

Pisos	Número de cámaras fijas	Número de cámaras PTZ
Planta baja y	5	0
Primer piso	3	1
Segundo piso	2	1
Tercer piso	4	1
Cuarto piso	3	0
Quinto piso	3	0
Sexto piso	3	0
Séptimo piso	3	0
Total	26	3

Tabla 3: Cantidad de cámaras por piso

En la tabla 3 se expresa la cantidad de cámaras usadas por piso en el diseño del sistema de video vigilancia, la cual nos da como resultado un total de 29 cámaras entre fijas y PTZ que satisfacen las necesidades de toda la edificación.

TAMAÑO PROMEDIO DE IMAGEN.

$$42KB = 42Kb \times 8 \text{ bits} = \mathbf{336 \text{ Kb.}}$$

$$\mathbf{BW= 10 \text{ FPS} \times 336Kb \times 60\% = 2016 \text{ Kbps.}}$$

$$\mathbf{BW= 2 \text{ Mbps} \text{ por cámara.}}$$

Como todas las cámaras entre fijas y PTZ tienen un sensor óptico de 3 megapíxeles, la fórmula se aplicaría a cada una de las 29 cámaras de video en todo el edificio.

Si el tamaño promedio de imagen es de 2Mbps por cámara, entonces nos da como resultado un total 58 Mbps. Este será el ancho de banda requerido por nuestro sistema de video vigilancia.

2.5 Requerimientos y ubicación física de equipos para el sistema de control de acceso

Dentro de los sistemas de seguridad electrónica se encuentra el control de acceso, el mismo que se basa en el uso de tecnologías de última generación. Los sistemas de control de acceso son la tecnología con más solicitud actualmente, al tener técnicas de control de ingreso y salida totalmente automatizados con diferentes tipos de tecnologías y dispositivos. Es importante realizar un estudio adecuado, segmentando las zonas, los grupos de acceso, los horarios permitidos, el nivel de acceso de cada usuario, medir la cantidad de personas o carros que transitan por cada zona y establecer claramente los objetivos de cada control de acceso.

2.5.1 Requerimientos para el sistema de control de acceso

Luego de revisar las características del edificio se obtuvo los requerimientos mínimos del sistema de control de acceso:

- Tarjetas magnéticas, que serán configuradas con distintos niveles de acceso, según su usuario.
- Lectoras de tarjetas de proximidad, las cuales se encargarán de identificar las tarjetas para enviar a validar su información.
- Tarjetas controladoras, que se encargarán de validar la información que viene desde la lectora de tarjetas y mandar a ejecutar una acción de un mecanismo actuador.
- Cada controladora puede manejar hasta dos lectoras de tarjetas por proximidad.
- Módulos, que estarán encargadas de transmitir la información entre la parte inmótica y la de red.
- Se colocará un módulo por piso, aunque estos tienen la capacidad de manejar hasta 4 controladoras, por si a futuro el cliente desea aumentar más dispositivos para control de acceso.
- Cerraduras electromagnéticas, permitirán la apertura de puertas después de ser validadas como positivas por la controladora.

- Brazos mecánicos de acceso, que permitirá el paso vehicular a la zona de parqueos o desde ella, siempre que sus tarjetas hayan sido validadas como positivas desde la controladora.

2.5.2 Ubicación de equipos para control de acceso

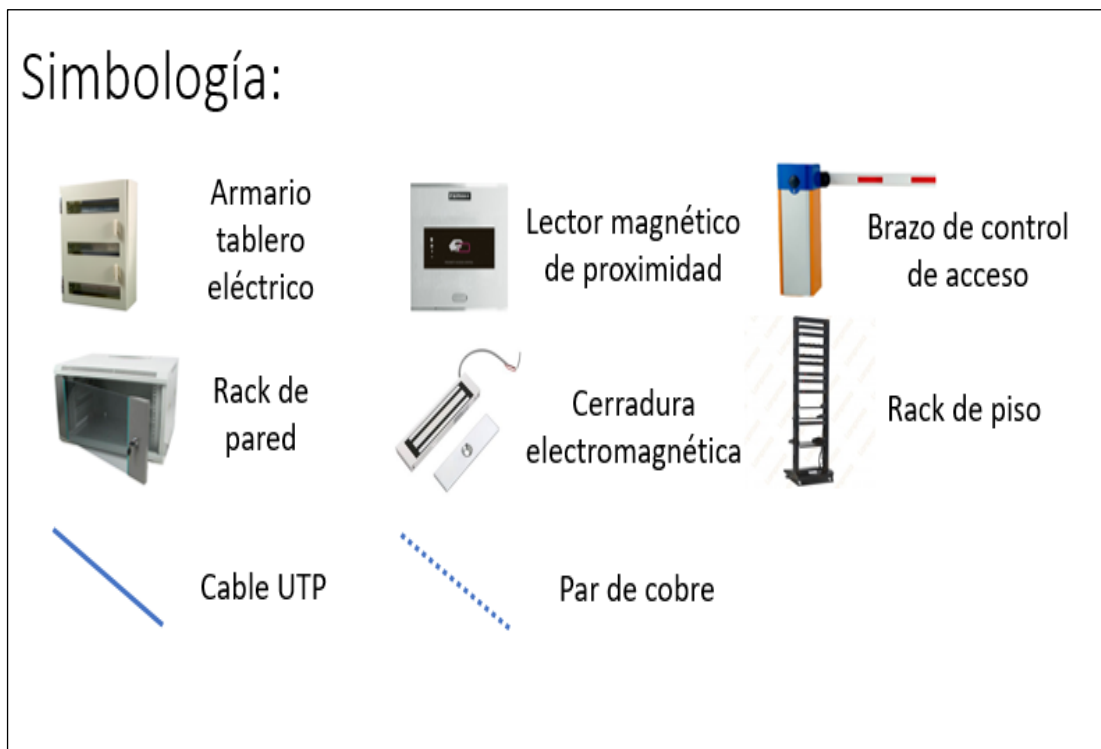


Figura 2.16: Simbología general para control de acceso

En la figura 2.16 se muestra la simbología que van a ser usadas durante el diseño del sistema de control de acceso para mayor comprensión.

Ubicación de equipos para control de acceso en planta baja

En la figura 2.17 se muestra el diagrama de la ubicación de un lector de tarjeta de proximidad en el ascensor, para que las personas que laboran en el edificio lo puedan usar libremente y para los particulares por medio de tarjetas magnéticas para visitantes, la cual sólo le permita visitar el piso que esta previamente configurado.

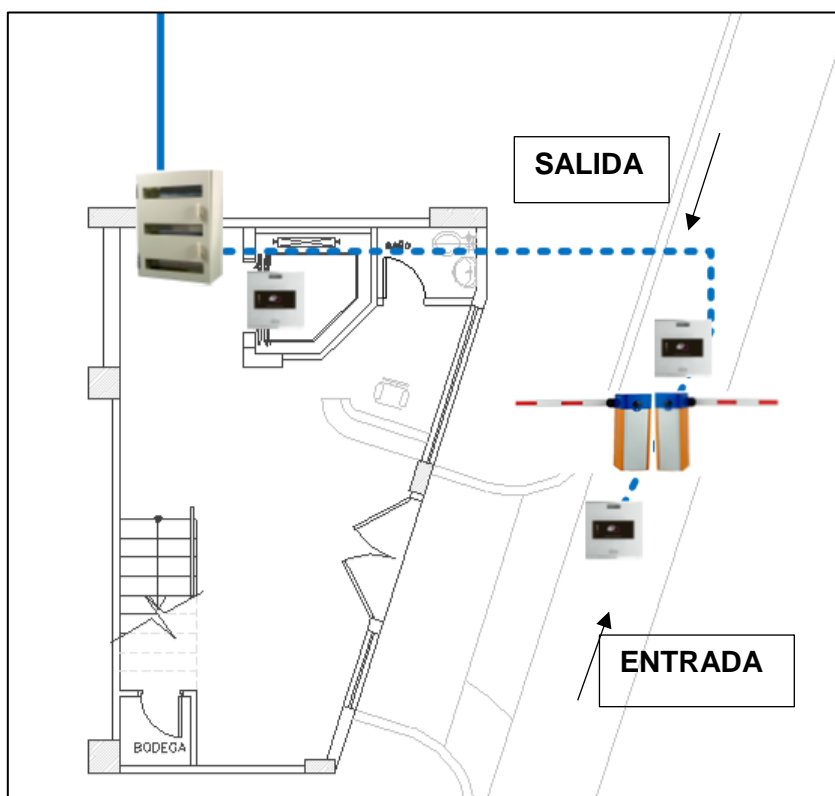


Figura 2.17: Ubicación de equipos para control de acceso en planta baja y garita

En la garita se colocarán dos lectoras de tarjeta de proximidad para el ingreso y salida vehicular, estas enviarán a validar la información para que se active una barra o brazo que les permitirá el paso, aquí también se asignarán tarjetas magnéticas de visitas por medio de un personal de seguridad en garita.

Todas las lectoras de tarjeta de proximidad, cerraduras electromagnéticas y brazos de control de acceso estarán conectadas a una controladora, y esta a su vez a un módulo, que se ubicarán dentro de un armario cerrado.

Las controladoras validarán la información de las lectoras de acceso y activarán el mecanismo necesario de paso. El módulo se conectará y enviará información a los equipos ubicados en el rack del primer piso integrándose a la red.

Ubicación de equipos para control de acceso en el primer piso

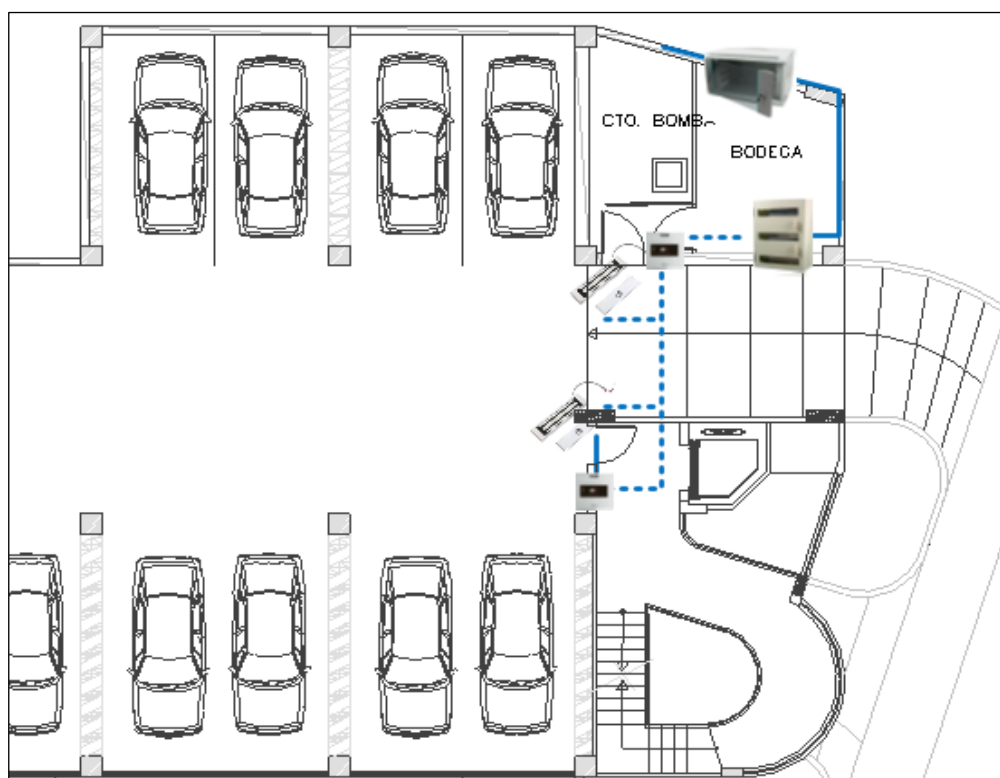


Figura 2.18: Ubicación de equipos para control de acceso en primer piso de parqueo

En la figura 2.18 se representa gráficamente donde se ubicará una lectora de tarjetas para el ingreso desde el parqueadero a las escaleras, y otra lectora de tarjetas en el cuarto de bombas y bodega principal del edificio, a estos cuartos solo podrá tener acceso personal seleccionado que labore para el edificio (no personal de oficinas). En este piso cada lectora de tarjetas permitirá trabajar a la par con su cerradura electromagnética.

Todas las lectoras de tarjeta de proximidad y cerraduras electromagnéticas estarán conectadas a una controladora, y esta a su vez a un módulo, que se ubicarán dentro de un armario cerrado

Las controladoras validarán la información de las lectoras de acceso y activarán el mecanismo necesario de paso. El módulo se conectará y enviará información a los equipos ubicados en el rack de este piso.

Ubicación de equipos para cuarto de control en el segundo piso

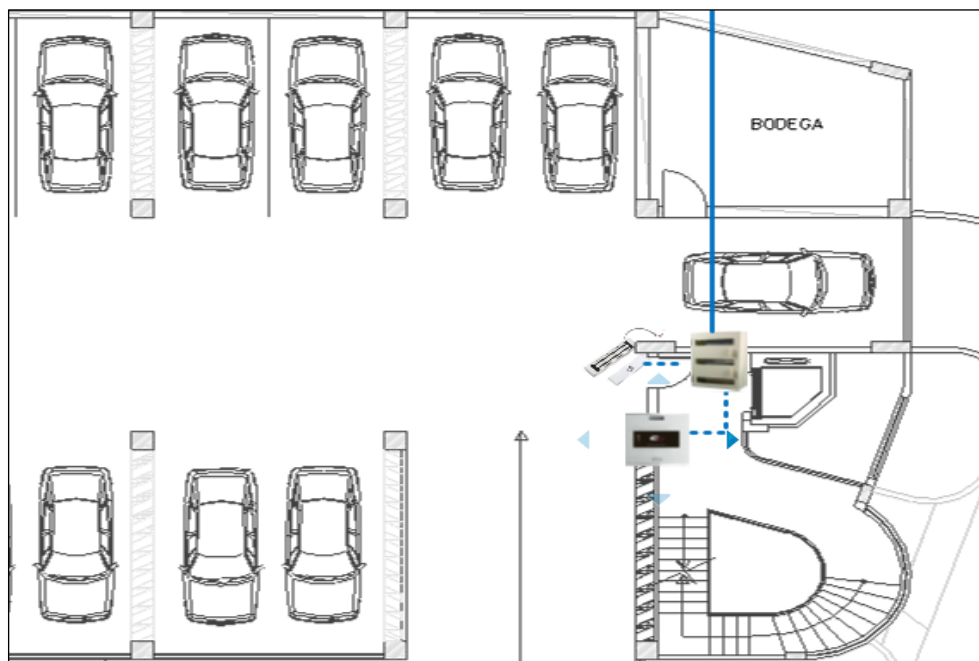


Figura 2.19: Ubicación de equipos para control de acceso en el segundo piso de parqueo

En la figura 2.19 se grafica la ubicación de una lectora de tarjetas con su respectiva cerradura en el ingreso desde la zona de parqueo a las escaleras del segundo piso.

Todas las lectoras de tarjeta de proximidad y cerraduras electromagnéticas estarán conectadas a una controladora, y esta a su vez a un módulo, que se ubicarán dentro de un armario cerrado

Las controladoras validarán la información de las lectoras de acceso y activarán el mecanismo necesario de paso. El módulo se conectará y enviará información a los equipos ubicados en el rack del tercer piso integrándose a la red.

Ubicación de equipos para cuarto de control en el tercer piso.

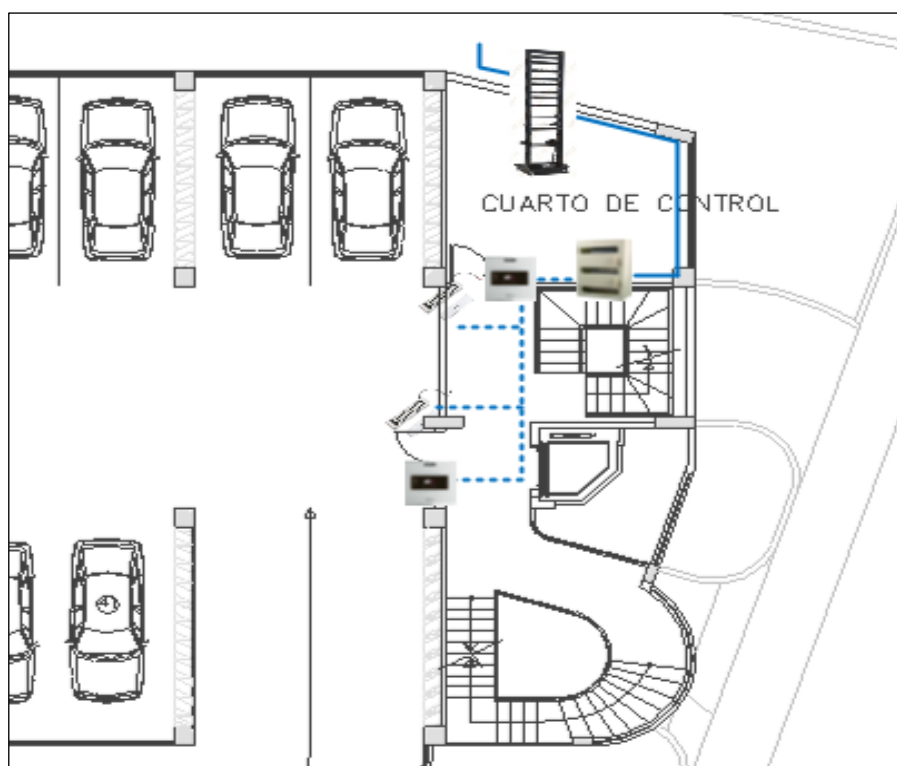


Figura 2.20: Ubicación de los equipos para control de acceso en el tercer piso de parqueo

En la figura 2.20 se diagrama la ubicación de una lectora de tarjeta en la puerta desde la zona de parqueo a las escaleras y otra para el cuarto de control del edificio, a esta habitación sólo tendrá acceso el personal TI del edificio y la parte gerencial, pues desde aquí se monitoreará a todos los sistemas y estarán los equipos con mayor costo de la red.

Todas las lectoras de tarjeta de proximidad y cerraduras electromagnéticas estarán conectadas a una controladora, y esta a su vez a un módulo, que se ubicarán dentro de un armario cerrado

Las controladoras validarán la información de las lectoras de acceso y activarán el mecanismo necesario de paso. El módulo se conectará y enviará información a los equipos ubicados en el rack de este piso integrándose a la red.

Ubicación de equipos para cuarto de control en los pisos desde el cuarto al séptimo.

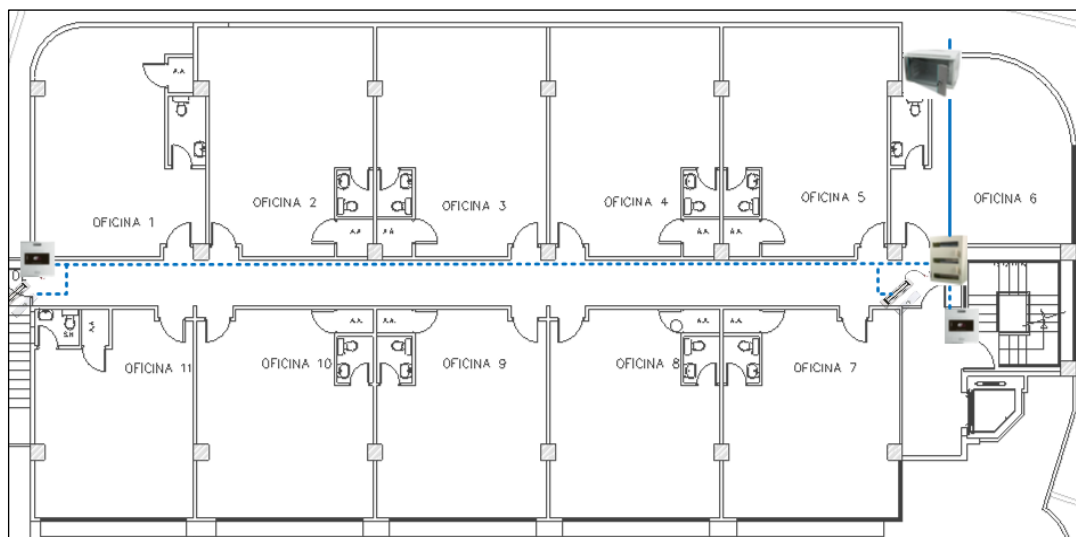


Figura 2.21: Ubicación de equipos para control de acceso en los pisos de oficinas del cuarto al séptimo

En la figura 2.21 se observa la forma en que se diagrama la ubicación un lector de tarjetas en la puerta principal de entrada a las oficinas de cada piso, esto permitirá el ingreso a las personas que laboran en el edificio y en el caso de los visitantes al piso asignado en sus tarjetas, además, se colocara otro lector de tarjetas en la salida de emergencia.

Todas las lectoras de tarjeta de proximidad y cerraduras electromagnéticas estarán conectadas a una controladora, y esta a su vez a un módulo, que se ubicarán dentro de un armario cerrado

Las controladoras validarán la información de las lectoras de acceso y activarán el mecanismo necesario de paso. El módulo se conectará y enviará información a los equipos ubicados en el rack de piso siguiente integrándose a la red. En la oficina 6 de los pisos 5 y 7 se colocará el rack de pared dentro de una habitación cerrada.

El fin de los controles de acceso es permitir el paso de una zona a otra del edificio, para así poder asegurar los bienes que están en su interior. Todas las configuraciones pueden ser programadas en el software integra32 [14] que será el que administre al sistema inmótico.

2.5.3 Selección de equipos para el sistema de control de acceso

De acuerdo a los diagramas hemos podido constatar que necesitaremos el siguiente equipamiento que cumplen con los requisitos previamente establecidos en el documento, los mismos que se detallan a continuación:

- 100 tarjetas de proximidad.
- 16 lectoras de tarjeta de proximidad.
- 9 tarjetas controladoras RC2.
- 8 módulos UNC500.
- 13 cerraduras electromagnéticas.
- 2 brazos mecánicos de acceso.

Tarjeta de proximidad Clamshell ProxCard II® 1326



Figura 2.22: Tarjeta de proximidad

La figura 2.22 muestra un ejemplo del tipo de tarjeta de proximidad que se usará y tiene las siguientes características:

- Compatibilidad con todos los lectores HID.
- Número de identificación exterior para facilidad de reconocimiento.
- Soporta formatos de hasta 85 bits, con unos 137 mil millones de códigos.

- Diseño pre-impreso personalizado.
- Capa de PVC permite a la empresa fabricar una identificación con foto.
- Garantía de por vida.

Lectoras de Tarjeta de proximidad ThinLine II® 5395

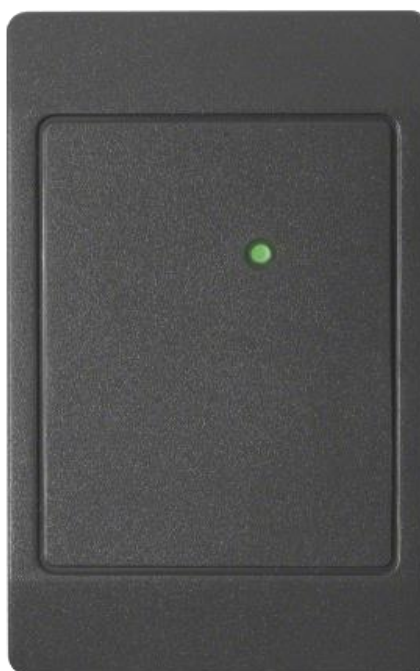


Figura 2.23: Lectora de tarjeta de proximidad

En la figura 2.23 se muestra un ejemplo del lector de tarjeta de proximidad que se usará y tiene las siguientes características:

- Fácil instalación y mantenimiento por cubierta reemplazable.
- Interfaz Wiegand 150 m de alcance.
- Alta confiabilidad.
- Rango de lectura 14cm.
- Bajo consumo de energía 5-16 VDC.
- LED multicolor y alarma sonora.
- Montaje sobre metal, con un impacto mínimo en el rendimiento de alcance de lectura.

Controladora RC2



Figura 2.24: Controladora RC2

En la figura 2.24 se muestra la imagen de la controladora que se usará para validar la información enviada por las lectoras de tarjeta con las siguientes características:

- Comunicación D-NET.
- Soporte de hasta 2 lectoras de tarjeta de proximidad.
- Alcance de la transmisión por cable de hasta 150m.
- Conexión con hasta 2 equipos ya sean módulos u otras controladoras.
- Capacidad de 4 entradas y 4 salidas de voltaje configurables (RF o ascensores).
- Soporte de tarjetas de 5 formatos, desde 5 hasta 12 dígitos.
- Consumo de 400mA máximo.

Módulo RBH UNC500



Figura 2.25: Módulo RBH UNC500

En la figura 2.25 se muestra la imagen del módulo de control que se usará para enviar la información hacia el software y recibir las ordenes desde el, es el encargado de comunicar la parte inmótica con la parte de red en el diseño.

- Comunicación TCP/IP, D-NET.
- Alcance de la transmisión por cable hasta 1200m.
- Led Rojo y verde, controles audibles.
- Soporte de hasta 2 lectoras de tarjeta.
- Conexión con hasta 2 equipos ya sean módulos u otras controladoras.
- Capacidad de 4 entradas y 4 salidas de voltaje configurables (RF o ascensores).
- Consumo de 1.5A.
- Batería de respaldo interna.

Cerradura Electromagnética AL-280 Led



Figura 2.26: Cerradura Electromagnética AL-280 Led

En la figura 2.26 se muestra la imagen de la cerradura electromagnética que se usará en el diseño para abrir y mantener cerradas las puertas, serán activadas por los controladores usados en el sistema de control de acceso. A continuación, las especificaciones:

- LED Indicador de estado de puerta.
- Sensor de estado (NO / NC / COM).
- Diseño sin fallo mecánico.
- Voltaje: 12VDC.
- Material de alta resistencia, cubierta de aluminio anodizado.
- Fuerza de retención: 280kg (600Lbs).
- Humedad de funcionamiento: 0 a 90%.

Barra o palanca mecánicos de acceso VITEC QIK 3E



Figura 2.27: Palanca mecánicos de acceso VITEC QIK 3E

En la figura 2.27 se muestra la imagen del brazo de acceso que se usará en el diseño para permitir el paso vehicular y será accionada por los controladores usados en el sistema. A continuación, las especificaciones:

- Barreras: hasta 3,5 m que es lo necesario para cubrir la vía vehicular de entrada o salida.
- Interruptor de palanca.
- Brazo: elíptica.
- Fuente de alimentación: 230 V ~ / 50 Hz.
- Consumo de energía: 1,2 A.
- Cierre: 4 s / 90 °.
- Liberación para la apertura manual: Clave.

- Temperatura de funcionamiento: -20 ° C / + 55 ° C (-35 ° C / + 55 ° C con NIO activado).
- Dimensiones del producto (mm): 300x320x1050.

2.5.4 Requerimiento de ancho de banda para el sistema de control de acceso

Mediante la tabla 4, podemos mostrar la distribución de los lectores de tarjetas magnéticas que se utilizarán por cada piso del edificio y así determinar el ancho de banda que necesitará.

Pisos	Número de lectoras de tarjeta
Planta baja (ascensor y garita)	3
Primer piso	2
Segundo Piso	1
Tercer piso	2
Cuarto piso	2
Quinto piso	2
Sexto piso	2
Séptimo piso	2
Total	16

Tabla 4: Número de lectores de tarjetas por piso

Los recursos de red que se requieren no son muy altos por lo que la velocidad de conexión va entre 9,6 Kbps hasta 56 Kbps por unidad.

Si se piensa en el peor de los casos en donde todas las lectoras de tarjeta sean activadas en el mismo momento se estimaría un cálculo de:

$$\mathbf{BW= 56Kbps \text{ por unidad.}} \quad (2.3)$$

$$\mathbf{BW= 56 \text{ Kbps} \times 16 \text{ unidades.}}$$

$$\mathbf{BW= 896 \text{ Kbps.}}$$

Este será el total de ancho de banda que usará nuestro sistema de control de acceso y el que enviará el módulo a la red, por lo cual se le asignará **1Mbps**.

2.6 Requerimientos y ubicación física de equipos para el sistema de detección de incendio

Uno de los sistemas electrónicos de mayor relevancia es el de detección de incendio, dado que su finalidad es cuidar la vida de los ocupantes.

Es uno de los sistemas más importantes dentro de un edificio ya que nos permiten la localización exacta del incendio y la inmediata respuesta configurada en la central de detección.

Su prioridad es evitar pérdidas y perjuicios, impidiendo que éste se expanda y ponga en riesgo la vida de los individuos y sus pertenencias. En la actualidad las TIC (Tecnología de Información y comunicación) dan paso a un auxilio eficaz mediante la señalización, luces, sirena de emergencia y evacuación.

Los sensores de humo sirven para espacios cerrados pues es más fácil detectar el humo en esas zonas con poca ventilación natural. Para espacios abiertos con mayor ventilación es necesario usar un sensor con doble dispositivo de activación, como los sensores de humo/temperatura, pues poseen una mayor fiabilidad ya que en esas zonas el humo no se concentra fácilmente.

Para la conexión de todos los dispositivos se va a utilizar un cable FPLR con el cual conectaremos los dispositivos por lazos control/notificación.

Las especificaciones de los diseños se las comunicará al responsable de la obra para que implemente la canalización del cableado durante la construcción.

2.6.1 Requerimientos para el sistema de detección de incendios

Luego de revisar las características del edificio y analizar sus posibles sitios críticos se obtuvo los requerimientos mínimos del sistema de detección de incendios:

- Sensores de espacios abiertos como parqueaderos, que detecten humo y las elevadas temperaturas, con un amplio rango de detección.
- Sensores de humo para oficinas y espacios cerrados, puede tener un menor rango de detección, pero eficientes al momento de emitir señales de alerta.

- Luz estrobo, que emita un sonido que pueda ser identificado a pesar de la conmoción y con una luz potente que se vea a través del humo, se ubicaran en dirección de las salidas de emergencia más cercana aproximadamente 15 m.
- Palanca de emergencia, para poder activar las alertas de manera manual en caso aun no sea detectada por los sensores, se ubicarán junto a las salidas de emergencia más cercana.
- Señalética por letreros luminosos que se ubicaran sobre las puertas de las salidas de emergencia.
- Panel de control, con capacidad para la configuración y administración de un gran número de dispositivos, así como también que emita una alerta dentro y fuera de la red.
- Cable para la interconexión de los equipos con el panel de control que soporte altas temperaturas.
- Módulo que convierta la información a TCP/IP que permita la comunicación entre el panel de control y la red.

2.6.2 Ubicación de equipos para detección de incendios



Figura 2.28: Simbología general de detección de incendios

En la figura 2.28 se muestra la simbología que van a ser usadas durante el diseño del sistema de detección de incendios para mayor comprensión.

Ubicación de equipos para detección de incendios en Planta baja.

En la figura 2.29 tendremos ubicado el sensor de humo en el techo con su área respectiva de cobertura, la luz estrobo que indicará la salida más cercana, así como su palanca de emergencia cercana a la puerta de salida.

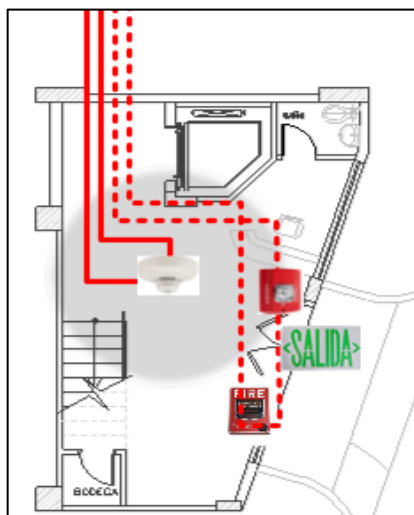


Figura 2.29: Ubicación de equipos para detección de incendios en planta baja

Ubicación de equipos para detección de incendios en primer piso.

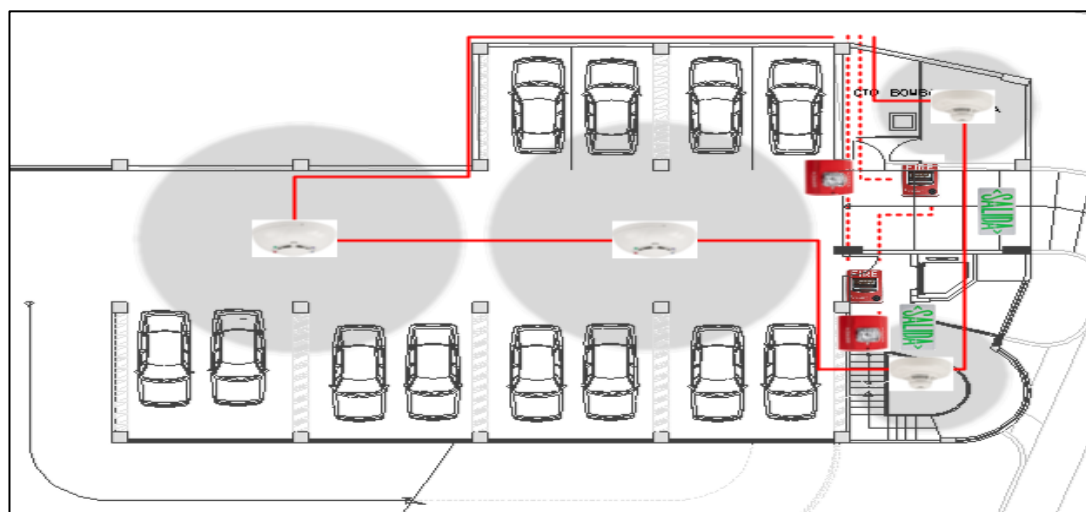


Figura 2.30 Ubicación de equipos para detección y evacuación en primer piso de parqueo

Como se observa en la figura 2.30, en el primer piso se diagrama la ubicación de dos detectores de humo y temperatura que pueden cubrir fácilmente el área de parqueo del primer piso debido al rango de cobertura, un detector de humo en el cuarto de bombas y bodega del edificio porque existe mucho material inflamable en este sector, además otro en la zona cercana entre las escaleras y el ascensor. También colocamos dos palancas manuales para dar alerta de emergencia, y dos luces con estrobo para indicar por donde se podría evacuar el edificio.

Ubicación de equipos para detección de incendios en segundo piso.

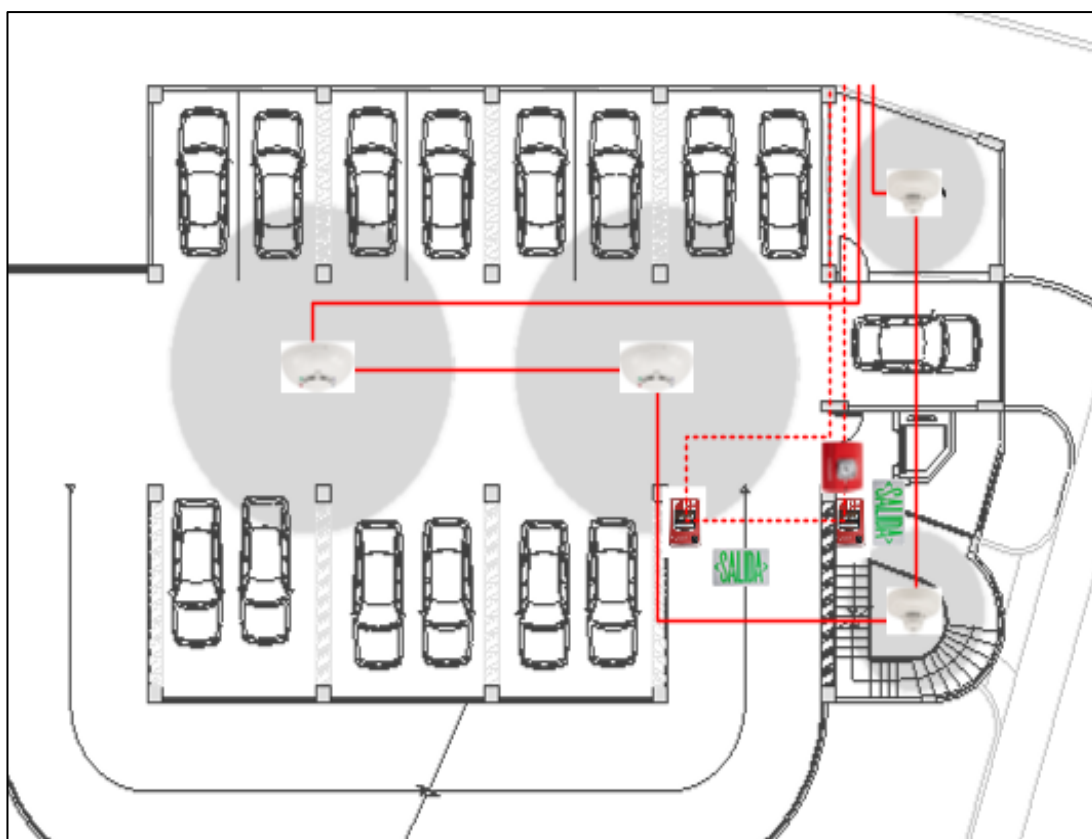


Figura 2.31: Ubicación de equipos para detección y evacuación en segundo piso

En la figura 2.31, se diagrama la ubicación de dos detectores de humo y temperatura que pueden cubrir fácilmente el área de parqueo del segundo piso debido al rango de cobertura, un detector de humo en una bodega que según el cliente no tendrá mucha importancia, pero en el caso de

salvaguardar la integridad de sus ocupantes es necesario, y otro detector de humo en el área de escaleras para no dejar áreas sensibles.

Se muestra la ubicación de dos palancas manuales para activar el estado de emergencia en sus salidas más cercanas y una luz con estrobo que indicara la dirección de evacuación.

Ubicación de equipos para detección de incendios en tercer piso

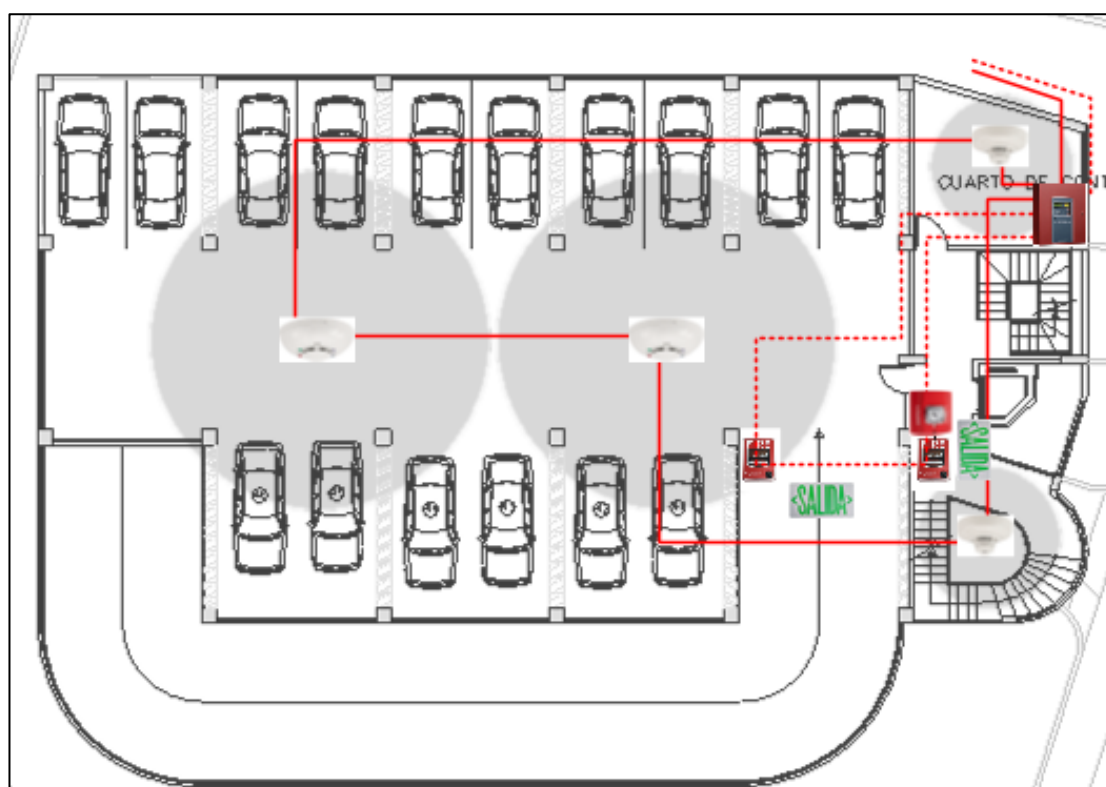


Figura 2.32: Ubicación de equipos para detección y evacuación en tercer piso de parqueo

Como muestra la figura 2.32, se ubicará un detector de humo en el cuarto de control para poder detectar a tiempo los percances por su alto número de dispositivos que trabajan con electricidad; en conjunto con el panel de control de alarma contra incendios. Este panel es donde se conectarán todos los dispositivos de este sistema ya sean de alerta o de señalización.

Igualmente se muestra la ubicación de un detector de humo para el sector de las escaleras y no dejar zonas susceptibles, además dos detectores de humo y temperatura que pueden cubrir fácilmente el área de parqueos del tercer piso debido al rango de cobertura. Finalmente indicamos la ubicación de dos palancas manuales para dar alerta de emergencia en las salidas más cercanas, y una luz con estrobo para indicar la vía de evacuación.

Ubicación de equipos para detección de incendios en pisos del cuarto al séptimo.

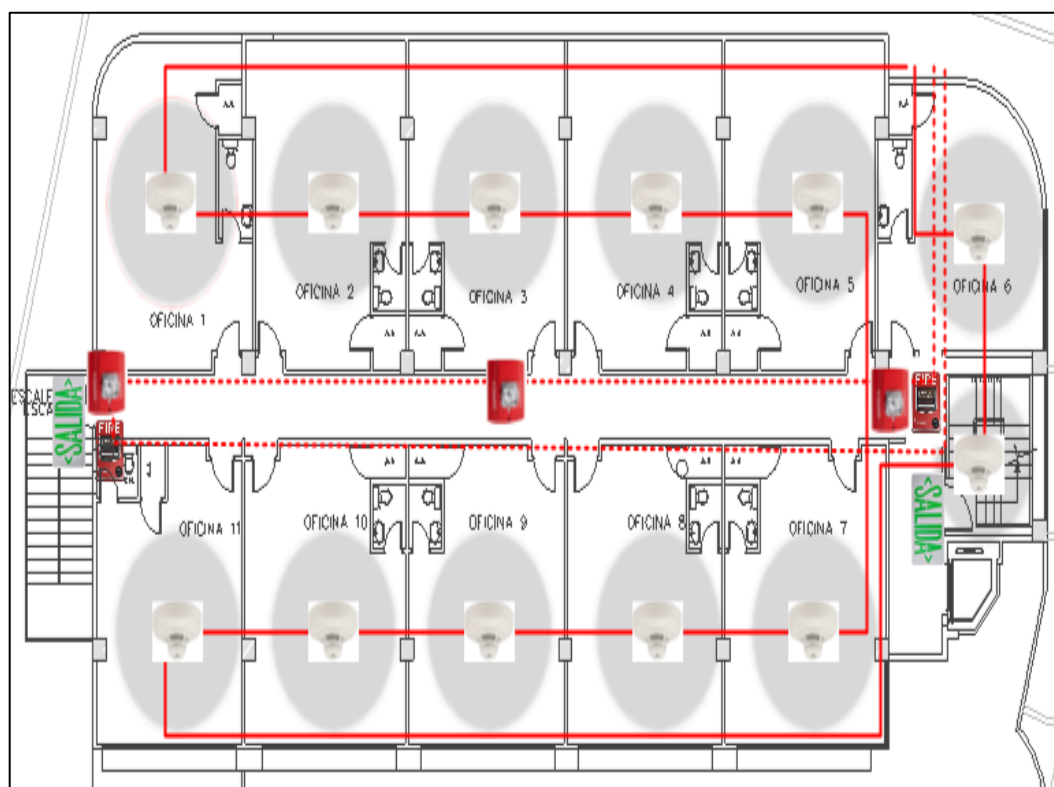


Figura 2.33: Ubicación de equipos para detección y evacuación -en pisos de oficinas del cuarto al séptimo

Mediante la figura 2.33, se realizó el diseño de la colocación de un detector de humo en cada oficina y en la escalera, este es el único servicio que el edificio posee dentro de las oficinas para salvaguardar toda su integridad.

En el pasillo colocaremos dos palancas manuales en las salidas y tres luces con estrobo para que indique visualmente las vías de evacuación del cuarto al séptimo piso.

A pesar de que la señalética de los letreros luminosos no es una parte interconectada del sistema de detección de incendios, su ubicación obedece a un plan de emergencias del edificio, lo que hace imperante su colocación en cada una de las salidas de cada piso, ya sea por las rampas de las zonas de parqueo, por las escaleras interiores o por las escaleras de emergencia.

2.6.3 Selección de equipos del sistema de detección de incendios

Según el reglamento de prevención contra incendios de Ecuador, la norma NFPA 72 trata la ubicación y separación entre detectores en donde indica que la superficie de las zonas de detección no debe superar los 1000 m², y en espacios amplios se deben considerar la colocación de un equipo hasta 100m² y en caso de ser mayor se ubicarán uno cada 60m.

En este caso se sugirió al cliente la colocación de dos detectores de humo/temperatura en la zona de parqueos del primer, segundo y tercer piso, porque son espacios abiertos expuestos a condiciones externas del clima, lo que disminuye la fiabilidad de un sólo equipo para estos lugares, ya que el humo o fuego podrían expandirse para otros lugares fuera del rango de cobertura.

De acuerdo a los diagramas hemos podido constatar que necesitaremos el siguiente equipamiento que cumplen con los requisitos previamente establecidos en el documento:

- 55 sensores de detección de humo.
- 6 sensores de detección de humo/temperatura.
- 17 luz estrobo.
- 15 palancas de emergencia.
- 1 panel de control de alarmas contra incendios.
- 1 módulo de comunicación TCP/IP.

Sensor de detección de humo/temperatura Fire-Lite Alarms by Honeywell SD 355(A)



Figura 2.34: Detector de humo Honeywell SD 355(A)

En la figura 2.34 se muestra la imagen de un sensor de humo/temperatura que se usará para la detección de un conato de incendio en espacios abiertos porque poseen un amplio rango de cobertura y mayor fiabilidad, con las siguientes características:

- Cámara dual que responde rápidamente y de forma confiable en un amplio rango de incendios.
- Diseño elegante.
- Antivandálica incorporada.
- Cubierta desmontable para limpa y pantalla resistente a los insectos.
- Soporta velocidades del aire de 20 m/s sin accionar una falsa alarma.
- La luz LED visible “parpadea” cuando se comunica con el panel contra incendios y se estabiliza en condición de alarma.
- Montaje directo en superficie o caja de conexiones.

Sensor de Humo Fire-Lite Alarms by Honeywell 2151



Figura 2.35: Sensor de Humo Fire-Lite Alarms by Honeywell 2151

En la figura 2.35 se muestra la imagen de un sensor de humo que se usará para la detección de un conato de incendio en áreas cerradas y que no requieran mayor rango de cobertura, con las siguientes características:

- Campo del detector cumple con el requisito del código NFPA 72.
- Cuatro configuraciones diferentes de voltajes/cableado eléctrico.
- Cubierta desmontable para limpieza.
- Sellado contra el flujo de aire de contrapresión, suciedad e insectos.
- Antivandálica incorporada.
- Interruptor de prueba magnético.

Bocina con estrobo System Sensor P2R-SP



Figura 2.36: Bocina con estrobo System Sensor P2R-SP

En la figura 2.36 se muestra la imagen de la bocina con estrobo que se encargará de dar la señal sonora de alerta y de indicar la salida más cercana a través del humo, con las siguientes características:

- Sirena estroboscópica.
- 24v.
- Roja con flash.

Palanca de emergencia. Firelite BG-12LX



Figura 2.37: Palanca de emergencia. Firelite BG-12LX

En la figura 2.37 se muestra la imagen de una palanca de emergencia la que se podrá activar para dar la alerta en caso de algún conato de incendio por parte de cualquier persona en el edificio, siempre estarán colocadas en las salidas más cercanas de los pisos, con las siguientes características:

- Color visible.
- Diseñado para prevenir alarmas falsas por golpes o sacudidas.
- La palanca se traba cuando esta hacia abajo para indicar q ha sido activada la estación.
- Posibilidad de hacer inspecciones y mantenimiento sin iniciar una alarma.
- Montaje en pared o semi-empotrado.

Panel de control de alarmas contra incendios Firelite MS-9600LS



Figura 2.38: Panel de control de alarmas contra incendios Firelite MS-9600LS

En la figura 2.38 se muestra la imagen de un panel de control de alarmas contra incendios que será la encargada de la configuración de los

dispositivos y de enviar la información al servidor del sistema inmótico, así como dar señales de emergencia a mails u otros dispositivos fuera de la red, y tiene las siguientes características:

- Hasta 159 detectores y 159 módulos de control/monitoreo por lazo
- Utiliza PS-Tools.
- Protocolo LiteSpeed para comunicación del SLC y TCP/IP.
- Función de programación automática.
- Incluye pruebas de sensibilidad y compensación automática.

Módulo de comunicación T-link tl-300



Figura 2.39: T-link tl-300

En la figura 2.39 se muestra la imagen de un módulo de comunicación que será la encargada de convertir la señal analógica a digital y viceversa para que pueda existir la comunicación entre el servidor del sistema inmótico y el panel de control de alarmas, posee tiene las siguientes características:

- Compatible con cualquier tablero de control.
- Transmisión por IP, en dos sentidos.
- Funciona en redes locales LAN/WAN y en Internet.
- Cifrado AES de 128 bits (aprobado por NIST).
- Usa DHCP.
- Envía informes de eventos a direcciones IP de 2 receptores diferentes.

- Requiere de poco ancho de banda de la red para transmitir.
- Compatible con redes 10/100BaseT.
- Programable a través del teclado del tablero o del software Console de T-Link.

2.7 Requerimientos y ubicación física de equipos para el sistema de control de iluminación

Cuando se incorpora los sistemas de control de energía a una red de datos existen dos partes a considerar:

- La primera es el sistema inmótico que va a la red la cual se encarga de generar señales de encendidos y apagados por parte del servidor.
- La segunda es la parte eléctrica que está integrada por los contactores y las luminarias, en donde la controladora es la que se encarga de emitir las ordenes de la parte inmótica y mandar el encender/apagar de los conmutadores eléctricos de las luminarias.

Se necesita comunicar al responsable directo del sistema eléctrico de la obra las especificaciones de los diseños para que instalen las luminarias con su respectivo cableado y un tablero eléctrico con contactores/relés por piso, y que en estos ya dejen creadas zonas de iluminación por ambientes. Lo cual permitirá temporizar cada zona por parte del sistema integrador o ubicar un sensor que cierre el circuito de ser necesario fuera de horarios, dependiendo del tráfico que exista en cada ambiente.

Además, se comunicó las especificaciones de los diseños al responsable de la construcción de la obra, para que implemente la canalización del cableado de los sensores durante la construcción.

2.7.1 Requerimientos para el sistema de control de iluminación

Luego de revisar las características del edificio y analizar las zonas que deben ser regularizadas en su iluminación se obtuvo los requerimientos mínimos del sistema de control de iluminación:

- Sensores o detectores de movimiento que permita cerrar el circuito una zona específica cuando una persona transite por el lugar.
- Tarjeta controladora que reciba ordenes de parte del sistema inmótico, para mandar encendido/apagado a los contactores en el tablero eléctrico.
- Módulo de comunicación que permita la comunicación entre la parte de red y el sistema de iluminación.

2.7.2 Ubicación de equipos para control de iluminación



Figura 2.40: Simbología general de iluminación

En la figura 2.40 se muestra la simbología que van a ser usadas durante el diseño del sistema de control de iluminación, para mayor comprensión.

Ubicación de equipos para control de iluminación planta baja

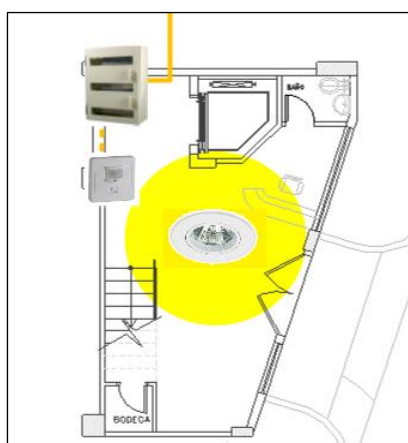


Figura 2.41: Ubicación de equipos para control de iluminación en planta baja

En la Figura 2.41 se muestra el diagrama de la ubicación de un detector de movimiento que ira conectado al tablero eléctrico en el armario, este dará la orden de activación de las luminarias que cubren un área específica.

Dentro del armario se colocará la controladora que activará los contactores y el módulo que comunicará la parte de red con la controladora.

Ubicación de equipos para control de iluminación en primer piso de parque

En la figura 2.42 el diagrama se muestra un de detector de movimiento en el área de escaleras para las personas que suben a pie o ascensor, en el ingreso al área de parqueos para los autos o personas que vayan a ese sector y finalmente en el cuarto de bombas/bodega, todos ellos conectados al tablero eléctrico y ejecutara el encendido de las luminarias de zonas específicas durante un tiempo prudencial. En armario se colocará la controladora que activará los contactores y el módulo que comunicará la parte de red con la controladora.



Figura 2.42: Ubicación de equipos para control de iluminación en primer piso

Ubicación de equipos para control de iluminación en el segundo piso de parqueo

En la figura 2.43 se procederá con el grafico de la ubicación de un detector de movimiento en el área de escaleras, y otro en el ingreso vehicular, ambos se conectarán al tablero eléctrico y cerraran el circuito cuando son activados, cada detector tendrá su área específica de iluminación momentánea. En el interior del armario se colocará la controladora que activará los contactores y el módulo que comunicará la parte de red con la controladora.

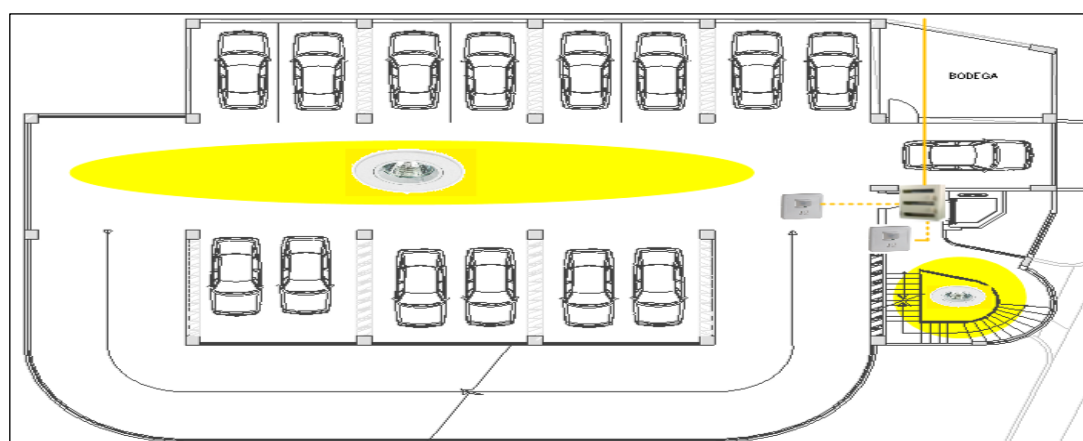


Figura 2.43: Ubicación de equipos para control de iluminación en el segundo piso

Ubicación de equipos para control de iluminación en el tercer Piso.

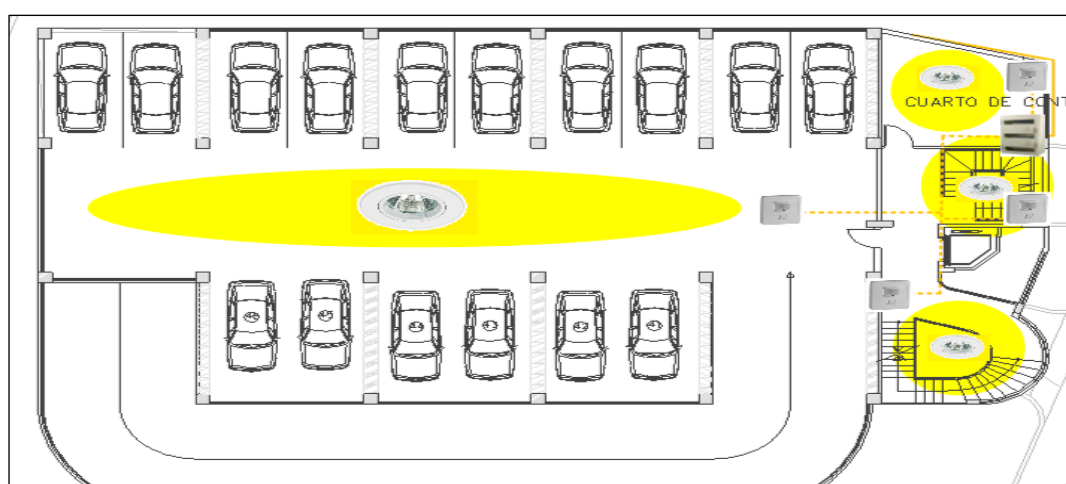


Figura 2.44: Ubicación de equipos para control de iluminación en tercer piso

En la figura 2.44 encontraremos el diseño del lugar donde se encuentra los dos detectores de movimiento en el área de escaleras, un detector de movimiento en el sector de parqueos y finalmente uno en el cuarto de control. Todos ellos están conectados al tablero eléctrico donde activaran los contactores para el encendido de las luminarias momentáneamente.

Todos los detectores tienen un área específica de iluminación. Además, en el armario se colocará la controladora que activará los contactores y el módulo que comunicará la parte de red con la controladora.

Ubicación de equipos para control de iluminación en los pisos del cuarto al séptimo.

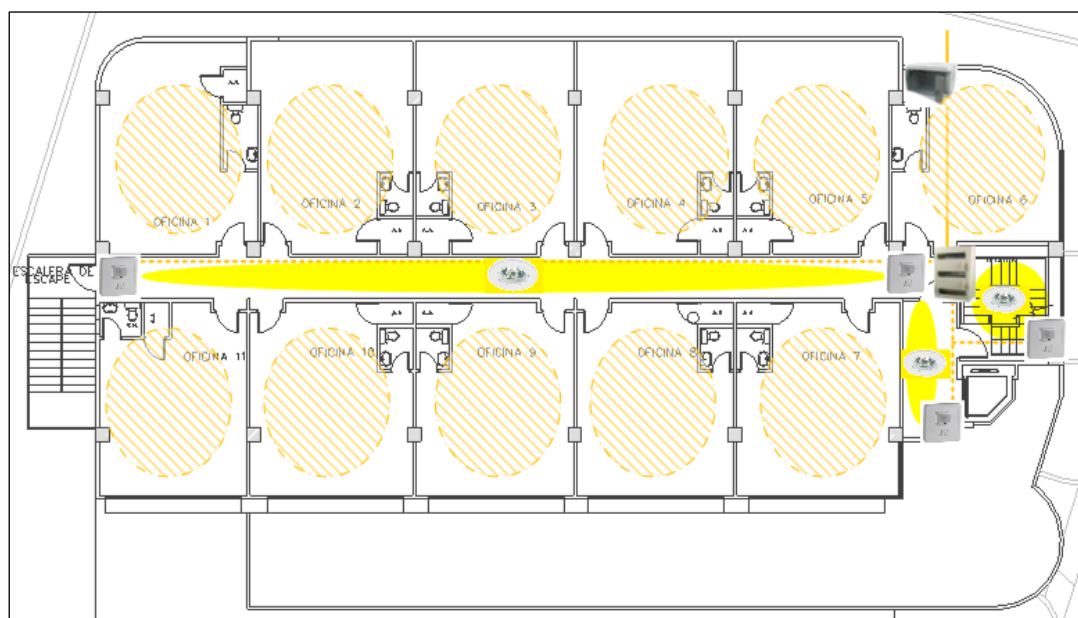


Figura 2.45: Ubicación de equipos para control de iluminación en los pisos del cuarto al séptimo

En la figura 2.45 se muestra la ubicación de tres detectores de movimiento en el pasillo de los pisos de oficina, uno para el ingreso peatonal al piso y los otros dos para la salida de las oficinas ya que el alcance de un detector no es muy amplio. Un detector en las escaleras, todos estos detectores se conectan al tablero eléctrico para cerrar el circuito de iluminación.

En estos pisos tenemos dos configuraciones para la iluminación, la primera que es por detección de movimiento previamente explicada, y la

otra que es por configuración en el software del sistema inmótico, la cual crea zonas temporizadas según los horarios de oficina de los arrendatarios. Las luces podrán ser encendidas o apagadas desde el cuarto de control si así se lo requiere o de forma manual en cada oficina por su conmutador.

Además, En el armario se colocará la controladora que activará los contactores y el módulo que comunicará la parte de red con la controladora. Todos los módulos de este sistema estarán conectados a los equipos en los racks de su piso superior para así finalmente estar integrados a la red del edificio

2.7.3 Selección de equipos del sistema de control de iluminación

De acuerdo a los diagramas hemos podido constatar que necesitaremos el siguiente equipamiento que cumplen con los requisitos previamente establecidos en el documento:

- 3 detectores de movimiento de techo.
- 23 detectores de movimiento de pared.
- 12 tarjetas controladoras IOC16.
- 8 módulos UNC500 (uno por cada piso).

Detector de movimiento techo Ipsanet LX 28^a



Figura 2.46: Detector de movimiento techo Ipsanet LX 28

En la figura 2.46 se muestra la imagen de un detector de movimiento para techo y posee las siguientes características:

- Tecnología de rayos infrarrojos que detecta cualquier movimiento en su rango.
- Abarcan zonas de detección de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.
- Identifica luz ambiental.
- Fococelda incluida con ajuste de intensidad para la luz exterior.
- Altura de instalación 3.5 m.
- Distancia de detección 8 m.
- Rango de detección: 360°.
- Tiempo de activación: 10+/-3seg a 8+/-3min (ajustable).
- Velocidad de detección: 0.6 – 1.5m/s.

Detector de movimiento de pared Ipsanet LX 16 C



Figura 2.47: Detector de movimiento de pared Ipsanet LX 16 C

En la figura 2.47 se muestra la imagen de un detector de movimiento de pared y tiene las siguientes características:

- Tecnología de rayos infrarrojos que detecta cualquier movimiento en su rango.
- Abarcan zonas de detección de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.

- Identifica luz ambiental.
- Fococelda incluida con ajuste de intensidad para la luz exterior.
- Altura de instalación: 1.6 m – 2.5 m.
- Distancia de detección: 2 – 11 m.
- Rango de detección: 180°.
- Tiempo de activación: 5 – 480 segundos (ajustable).
- Velocidad de detección: 0.6 – 1.5m/s.

Controladora RBH IOC16



Figura 2.48: Controladora RBH IOC16

En la figura 2.48 se muestra la imagen de la controladora que es la encargada de recibir información ya sea de los detectores o del software de administración, ejecuta las ordenes haciendo que los contactores de los tableros eléctricos se activen o desactiven, tiene las siguientes características:

- Comunicación D-NET.
- 8 entradas y 8 salidas configurables.
- Conexión con hasta 2 equipos ya sean módulos u otras controladoras.
- Velocidad de 38,400 bits/s.
- Cable par trenzado de cobre.
- Distancia de cable de 900m entre dispositivos, 4550 m en total.

- Consumo de 500mA.
- Alimentación 12VDC.

Módulo RBH UNC500



Figura 2.49: Módulo RBH UNC500

En la figura 2.49 se muestra la imagen del módulo de control que se usará para enviar la información hacia el software y recibir las ordenes desde el, es el encargado de comunicar la parte inmótica con la parte de red en el diseño.

Características:

- Comunicación D-NET, TCP/IP.
- Alcance de la transmisión por cable hasta 1200m.
- Led Rojo y verde, controles audibles.
- Capacidad de memoria de 50,000 hasta 300,000 tarjetas dependiendo el modelo.
- Soporte de hasta 2 lectoras de tarjeta.
- Conexión con hasta 2 equipos ya sean módulos u otras controladoras.
- Capacidad de 4 entradas y 4 salidas de voltaje configurables (RF o ascensores).
- Consumo de 1.5A.
- Batería de respaldo interna.

2.8 Requerimientos y ubicación física de equipos para el sistema de control de climatización

El sistema de climatización puede disminuir el costo por consumo eléctrico, debido a que ayuda a reducir los picos de consumo en periodos de tiempo establecidos en la configuración (ahorro/comfort).

La activación o desactivación del sistema de climatización serán controladas desde un software instalado en un equipo que funcione como servidor. Igual que en el sistema de iluminación se configurará zonas de climatización de acuerdo a horarios de uso, las cuales permiten tener espacios climatizados en áreas con mayor concurrencia. No obstante, también se lo podrá controlar de forma manual por medio de controles ubicados en cada lugar donde exista un climatizador.

Se necesita comunicar al responsable directo del sistema eléctrico de la obra las especificaciones de los diseños para que instalen un tablero eléctrico con contactores/relés por piso, y que dejen el cableado eléctrico hasta el ambiente donde se ubicaran los climatizadores.

Además, se comunicará las especificaciones de los diseños al responsable de la construcción de la obra, para que implemente la canalización del cableado de los sensores durante la construcción.

2.8.1 Requerimientos para el sistema de control de climatización

Luego de revisar las características del edificio y analizar las zonas que deben ser climatizadas ya sea por la comodidad de las personas o por el bienestar de equipos se obtuvo los requerimientos mínimos del sistema de control de climatización:

- Climatizadores (aires acondicionados) inteligentes con su respectivo sensor de temperatura para modificarla de ser necesario
- Interfaces manuales para controlar la temperatura, que permitirá manejar los climatizadores de acuerdo a las necesidades.
- Tarjeta controladora que reciba ordenes de parte de las interfaces de usuario o del módulo y que se conecte a los contactores del tablero eléctrico, para mandar encendido/apagado.

- Módulo de comunicación que permita la comunicación entre la parte de red y la controladora del sistema de climatización.

2.8.2 Ubicación de equipos para control de climatización



Figura 2.50: Simbología general de climatización

En la figura 2.50 se muestra la simbología que van a ser usadas durante el diseño del sistema de control de iluminación, para mayor comprensión.

Ubicación de equipos para control de climatización en primer piso de parqueo

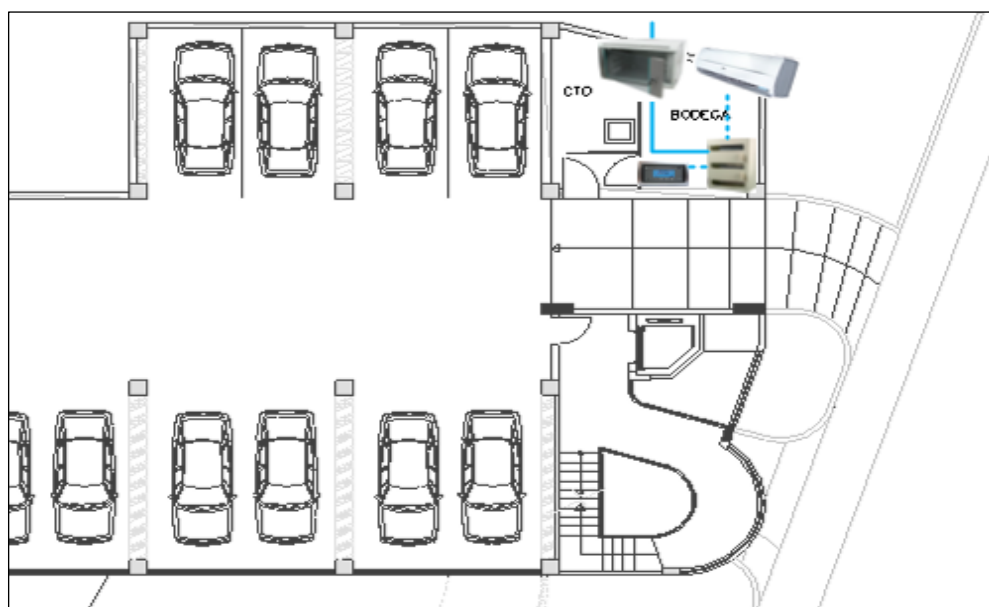


Figura 2.51: Ubicación de equipos para control de climatización en primer piso de parqueo.

En la figura 2.51 se grafica donde se ubicará un control manual de temperatura que estará conectada a la controladora que enviará las ordenes de encendido/apagado hacia el climatizador por medio de los contactores del tablero eléctrico.

Se colocó climatización en este cuarto por el motivo aquí se encontrará un rack de pared con equipos y estos necesitan mantener una temperatura adecuada.

En el armario se colocará la controladora y el módulo que comunicará la parte de red con la parte inmótica.

Ubicación de equipos para control de climatización en el tercer piso de parqueo

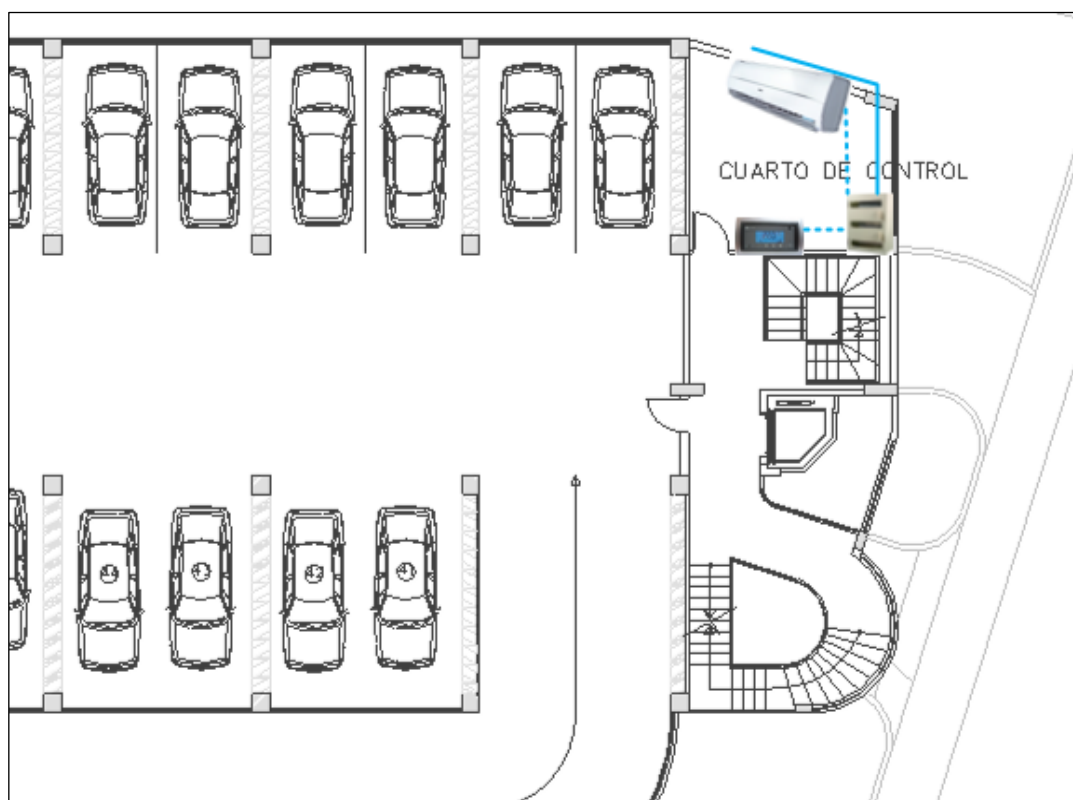


Figura 2.52: Ubicación de equipos para control de climatización en tercer piso de parqueo

En la figura 2.52 se muestra la gráfica del sistema de climatización en el cuarto de control, un climatizador con su respectivo control manual de temperatura, un armario con la controladora y el modulo en su interior que controlaran la parte inmotica y ca comunicaci3n con la red respectivamente

Este es el cuarto con mayor importancia en lo que es climatizaci3n, ya que en este sitio se encontrar3n todos los equipos principales de la red y de monitoreo del sistema inmotico, por lo que la temperatura del cuarto ascendera y necesitamos mantenerla regulada para optimizar el rendimiento de los equipos informaticos.

Ubicaci3n de equipos para control de climatizaci3n de los pisos desde el cuarto al s3ptimo

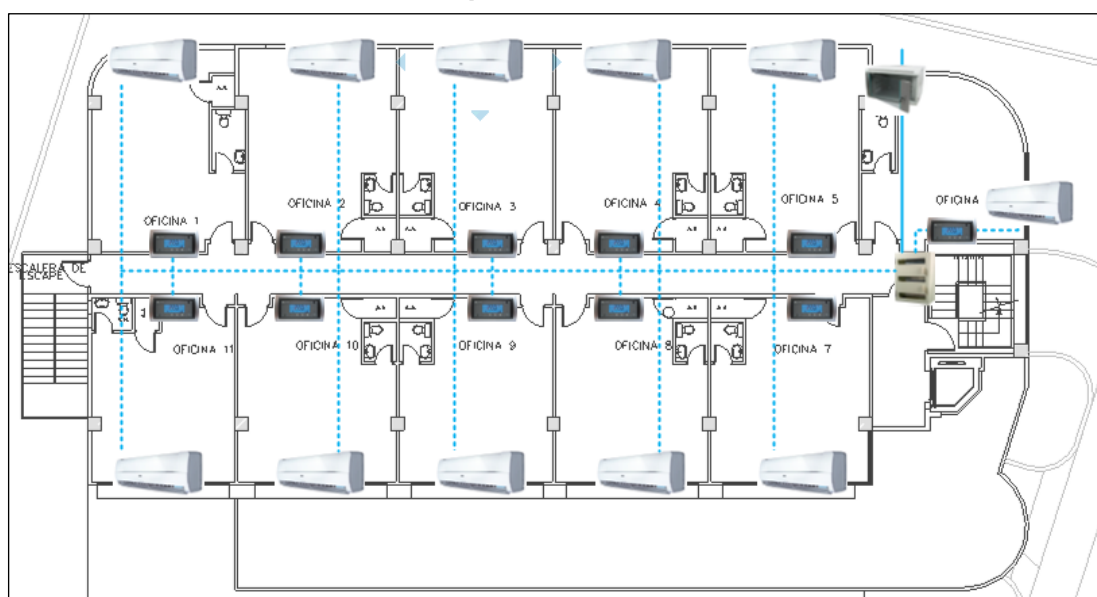


Figura 2.53: Ubicaci3n de equipos para control de climatizaci3n en los pisos desde del cuarto hasta el s3ptimo

En la figura 2.53 se puede observar el dise1o del sistema de climatizaci3n de la zona de oficinas en los pisos, donde nuestros controles manuales manejar3n los climatizadores por medio de las controladoras y estas se comunicar3n con la red a trav3s del m3dulo.

La controladora y el módulo se encuentran ubicados en el interior del armario.

Todos los climatizadores están conectados a los contactores del tablero eléctrico que permiten el paso de energía y dependiendo de la orden de la controladora.

2.8.3 Selección de equipos del sistema de control de climatización

De acuerdo a los diagramas hemos podido constatar que necesitaremos el siguiente equipamiento que cumplen con los requisitos previamente establecidos en el documento:

- 46 aires acondicionados tipo Split.
- 46 controles manuales de temperatura.
- 10 controladores IOC16.
- 6 módulos UNC500.

Aires Acondicionados Panasonic CSS12PKV



Figura 2.54: Aires Acondicionados Panasonic CSS12PKV

En la figura 2.54 se muestra la imagen del Split que es la encargada de mantener en un ambiente adecuado las diferentes áreas, tiene las siguientes características:

- Detección de luz solar.
- Búsqueda de área y detección de actividad.
- Inverter 35% de ahorro energético.

- Reconoce niveles de ocupación.
- Velocidad de enfriamiento 1,5 veces más veloz.
- Purificador de aire NANOE-G.
- 18000 BTU.
- Admite paneles de control manual.

Control manual de temperatura Panasonic CZ-RTC3



Figura 2.55: Control manual de temperatura Panasonic CZ-RTC3

En la figura 2.55 se muestra la imagen un control manual de temperatura con el que se podrá alterar la temperatura manualmente en la habitación, tiene las siguientes características:

- Tamaño de 3 pulgadas.
- Modo de funcionamiento (Refrigeración, Auto, Dry, Fan).
- Panel táctil.
- Control de velocidad y posición del ventilador.
- Dirección del flujo de aire.
- Capacidad de diagnóstico e información de fallos en el sistema.
- Compatible con unidades interiores ECO-i.
- Información sobre consumos semanales, mensuales y anuales incluso con gráficos.

Controladora RBH IOC16



Figura 2.56: Controladora RBH IOC16

En la figura 2.56 se muestra la imagen de la controladora que es la encargada de recibir información ya sea de los detectores o del software de administración, ejecuta las ordenes haciendo que los contactores de los tableros eléctricos se activen o desactiven, tiene las siguientes características:

- Comunicación D-NET.
- 8 entradas y 8 salidas configurables.
- Conexión con hasta 2 equipos ya sean módulos u otras controladoras.
- Velocidad de 38,400 bits/s.
- Cable par trenzado de cobre.
- Distancia de cable de 900m entre dispositivos, 4550 m en total.
- Consumo de 500mA.
- Alimentación 12VDC.

Módulo RBH UNC500



Figura 2.57: Módulo RBH UNC500

En la figura 2.57 se muestra la imagen del módulo de control que se usará para enviar la información hacia el software y recibir las ordenes desde el, es el encargado de comunicar la parte inmótica con la parte de red en el diseño.

Características:

- Comunicación D-NET, TCP/IP.
- Alcance de la transmisión por cable hasta 1200m.
- Led Rojo y verde, controles audibles.
- Soporte de hasta 2 lectoras de tarjeta.
- Conexión con hasta 2 equipos ya sean módulos u otras controladoras.
- Capacidad de 4 entradas y 4 salidas de voltaje configurables (RF o ascensores).
- Consumo de 1.5A.
- Batería de respaldo interna.

2.9 Requerimientos básicos del sistema integrador

El software que utilizaremos para integrar todos los subsistemas propuesto se llama Integra32™. Específicamente diseñado para pequeñas y medianas

empresas, brinda una gestión versátil y segura para el edificio, el cual integrara los subsistemas como control de acceso, las alarmas de incendios, video vigilancia y a automatización de edificios (iluminación y climatización).

2.9.1 Requisitos de hardware

Los requerimientos mínimos de hardware son los siguientes:

- CPU: Core 2 Duo o superiores.
- 2GB RAM, según la necesidad del sistema operativo.
- DVD-ROM, Ethernet, USB.
- Disco duro: 40GB+ y uno de respaldo con las mismas características.

2.9.2 Requisitos de software

La arquitectura .NET avanzado del Integra32 está específicamente diseñada para tomar ventaja de los sistemas operativos Microsoft Windows XP, 2000, Vista, 7, 8 (32 o 64-bit) (Professional, Business o superiores).

Este software fácil de usar, asegura que las necesidades de gestión se cumplen fácil y económicamente con una formación mínima. Para nuestra propuesta el software operará sobre el sistema operativo MS Windows Server 2012 Standard, el cual será instalado por el proveedor del hardware adquirido.

2.9.3 Requisitos de base de datos

Por ser un software diseñado para pequeñas y medianas empresas, puede funcionar sobre My SQL sin ninguna complicación. Por ser una aplicación de arquitectura flexible, no posee límite de expansión y se puede actualizar hacia un sistema de gestión empresarial más robusto, como AXIOM V (de la misma empresa).

2.9.4 Funciones

Arquitectura flexible

- Acceso a todas las funciones de gestión del sistema, desde una estación cliente o un navegador web.

Multilinguaje (110 países a nivel mundial).

Diseño avanzado Cliente-Servidor.

- Incluye 10 clientes con funciones completas utilizadas de manera simultánea sobre LAN/WAN.

Administración Multi-Sitio.

- Controle un número ilimitado de sitios desde una locación con la base de datos completa, gráficos e históricos.

Capacidad óptima del sistema.

- Hasta 99 operadores con privilegios y lenguaje definidos individualmente.
- Hasta 64 controladores Integra32.
- Hasta 128 puntos de acceso (128 lectoras de Entradas, 128 lectoras de Salida), 512 entradas, 512 salidas.
- Hasta 32 redes (64 con 128 puertas), incluyendo conexiones directas, modem y TCP/IP.
- 32 horarios con 8 zonas de tiempo cada uno.

2.10 Diseño del cuarto de control

2.10.1 Normativas

Las normas técnicas para un cuarto de control son las siguientes a considerar:

EIA/TIA-568B Estándar de cableado para telecomunicaciones en edificios comerciales, requerimientos generales. [14]

ANSI/TIA/EIA-942 Estándares de telecomunicaciones para infraestructura de Centro de Datos. [15]

EIA/TIA 606-A Estándar de administración para la infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales. [16]

2.10.2 Área

Según la figura 2.58 se muestra las dimensiones para el área del cuarto de control, cumpliendo con norma EIA/TIA-568B para poder adecuar el sector y ponerlo operativo.

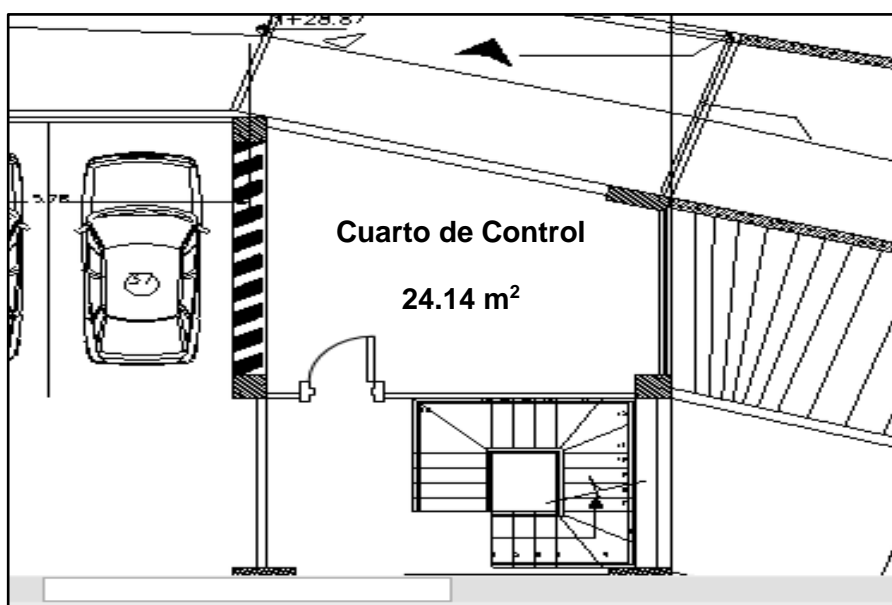


Figura 2.58: Localización del Cuarto de Control

Se ubicará el cuarto de control en el tercer piso de parqueo, siendo el piso central del edificio para el cableado recorra la menor distancia posible.

El sitio cumple con las reglamentaciones en tamaño y ambiente adecuados, manteniendo una temperatura adecuada gracias al equipo de aire acondicionado tipo Split que se ubicara en este sector para que el hardware funcione correctamente, evitando sobrecalentamiento de los equipos.

2.10.3 Altura

La altura mínima del cuarto de control debe ser de por lo menos 2,4m sin obstrucciones.

Es recomendable que la altura entre el techo y el piso sea de por lo menos 3 metros, ya que debemos instalar el piso falso y en el techo correrán escalerillas por donde pasaran los cables.

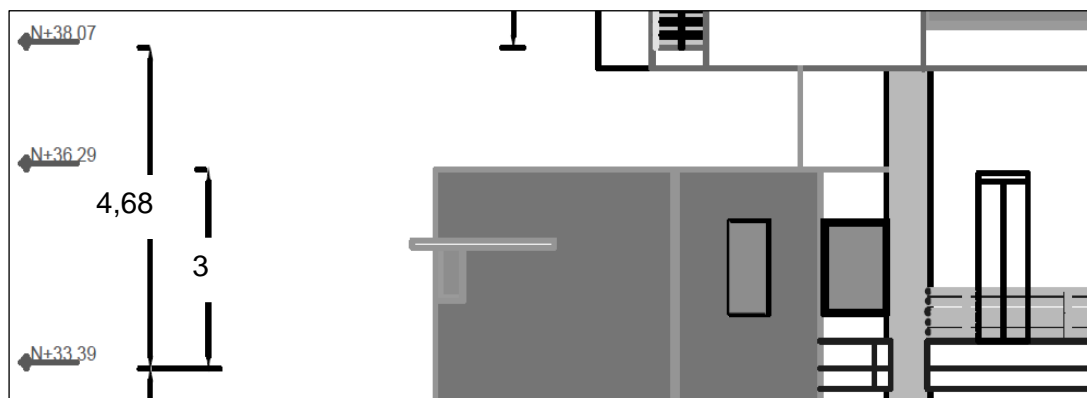


Figura 2.59: Altura del tercer piso, donde se encuentra el cuarto de control

En la figura 2.59 se puede visualizar la altura del tercer piso del edificio en el plano lateral, en el cual constatamos que es de 3 metros cumpliendo con lo solicitado.

2.10.4 Lugar

La ubicación de cuarto de control debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Lejos de cuartos de baños para evitar algún tipo de filtraciones.
- Fuera de lugares que puedan sufrir inundaciones.
- No estar cerca de cuartos eléctricos porque causan interferencia electromagnética y puede existir pérdida de datos en la red.

2.10.5 Acabado



Figura 2.60: Acabados del cuarto de control

En la figura 2.60 se puede mostrar que el cuarto está ubicado en una habitación cerrada para así reducir el ingreso de polvo en los equipos, y deberá estar pintado de colores claros para ayudar a la reflexión de la luz.

2.10.6 Puerta

En la figura 2.61 se muestra el ancho de la puerta debe de ser de 1m y con una altura de 2m (sin marcos). La puerta se abrirá hacia afuera lo q evitará quitar espacio útil a la habitación y permitirá el ingreso de equipos con mayor facilidad, como lo dicta una parte de la norma **ANSI/TIA/EIA-942**

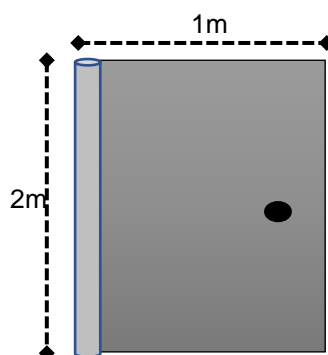


Figura 2.61: Medidas de puerta

2.10.7 Piso

En la habitación será instalado un piso falso metálico y será aislado con planchas de caucho para evitar la estática, la misma que causa daño a los equipos informáticos.

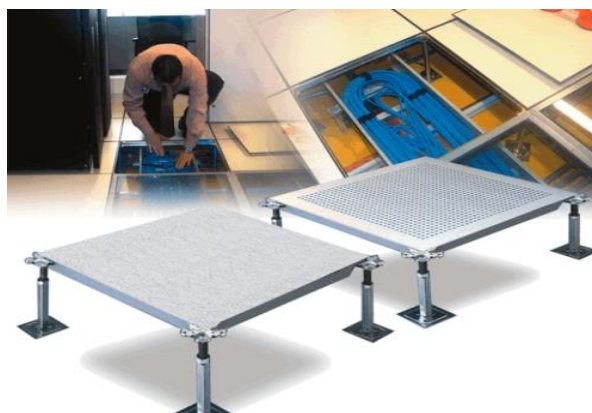


Figura 2.62: Piso falso para el cuarto de control

En la figura 2.62 se mostrará un ejemplo de cómo podría ser montado un piso falso en un cuarto de control, con su respectiva canalización. La capacidad de carga del piso deberá soportar más de 2.5 toneladas por metro cuadrado con una presión mínima de 4.8 kPa (Kilo Pascal, unidad de presión que equivalen a 1000 pascales). El cuarto de control consta con las normativas de puesta a tierra establecidas en la normativa ANSI/TIA/EIA 607. [17]

2.10.8 Rack de piso del cuarto de control

En la figura se 2.63 se grafica una vista frontal de nuestro rack en el que estarán los equipos principales de red en el cuarto de control, con las siguientes características:

- Capacidad de 27 unidades.
- Ancho: 60 cm.
- Altura: 138.8 cm.
- Profundidad: 96 cm.

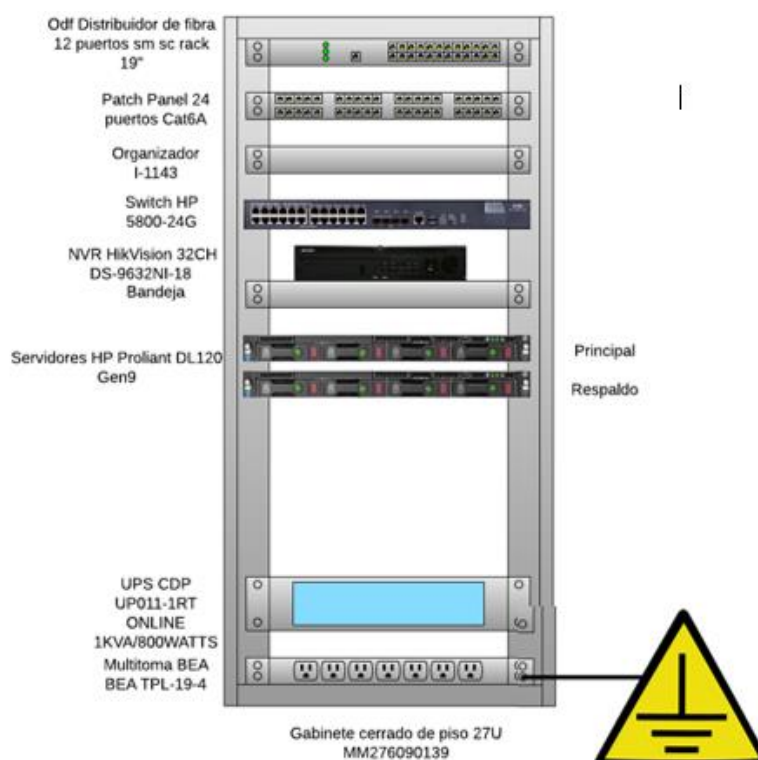


Figura 2.63: Vista frontal del rack del cuarto de control

Dentro de los dispositivos pasivos, activos y de distribución de energía eléctrica del gabinete se encuentran (véase tabla 5):

DISPOSITIVOS	DESCRIPCIÓN
Pasivos:	Cable UTP categoría 6 ^a .
	Patch cord.
	Organizador horizontal.
	Patch panel de 24 puertos cara la conexión de los cables de red Cat6A.
	Bandeja de montaje para colocar el terminal.
	Jacks / Conectores para cable UTP categoría 6A.
	Distribuidor de fibra (ODF) 12 puertos sm sc rack 19".
Activos:	Conmutador de 24 puertos para la reenvío de información entre equipos de la red.
	NVR para guardar el video generado por las cámaras IP.
	Servidores principal y respaldo para el sistema integrador
	Transceivers (TRANSCCEPTOR).
De distribución de energía eléctrica:	UPS (Uninterruptible Power Supply o en español es Sistema de Alimentación ininterrumpida) que de respaldo de energía a los equipos en el rack.
	Regleta para la conexión eléctrica de los equipos del rack.

Tabla 5: Dispositivos y medios a utilizar

2.10.9 Rack de pared de los pisos.

En la figura 2.64 se grafica los racks de pared que se encontrarán en los pisos 1, 5 y 7. En su interior existirán equipos que se conectaran las cámaras y los módulos de los diferentes sistemas previamente explicados, tiene las siguientes características:

- Capacidad de 12 unidades.
- Ancho: 60 cm.
- Altura: 63.1 cm.
- Profundidad: 55 cm.

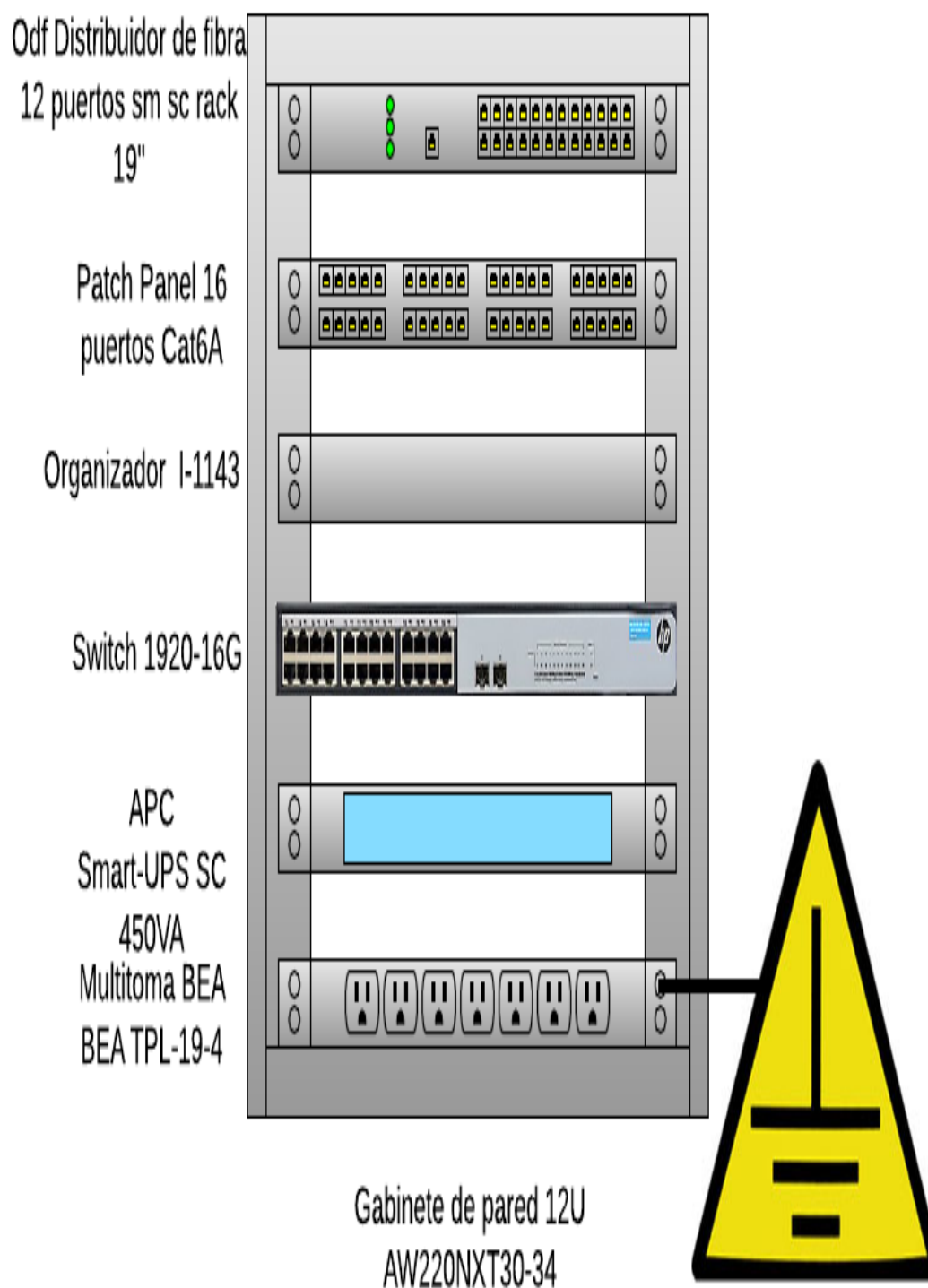


Figura 2.64: Esquema gráfico del rack de los pisos

Dentro de los dispositivos pasivos, activos y de distribución de energía eléctrica del gabinete son (véase tabla 6):

DISPOSITIVOS	DESCRIPCIÓN
Pasivos:	Patch panel de 16 puertos cara la conexión de los cables de red Cat6A.
	Patch cord.
	Organizador de pared.
	Jacks / Conectores para cable UTP categoría 6A.
	Distribuidor de fibra (ODF) 12 puertos sm sc rack 19".
	Cable UTP categoría 6A.
Activos:	Conmutador de 16 puertos para la reenvío de información entre equipos de la red.
	Transceivers (TRANSCEPTOR).
De distribución de energía eléctrica:	UPS (Uninterruptible Power Supply o en español es Sistema de Alimentación ininterrumpida) que de respaldo de energía a los equipos en el rack.
	Regleta para la conexión eléctrica de los equipos del rack.

Tabla 6: Dispositivos y medios a utilizar – gabinete de pared

2.11 Componentes de cableado y cálculo para longitud de materiales a utilizar

Para medir la cantidad de cable que vamos a utilizar en el diseño de nuestra propuesta, se hará uso de las distancias físicas del edificio tomando en consideración las medidas máximas/mínimas entre los dispositivos y el armario o rack más cercano.

Con estas longitudes finalmente nos ayudaremos para establecer el número de rollos de cable ethernet necesarios para el diseño, mediante la siguiente fórmula (véase figura 2.65):

Distancia promedio.

$$\text{Distancia Promedio} = \frac{\text{Max} + \text{Min}}{2} + 10\%$$

Holgura

$$\text{Holgura} = \text{Distancia Promedio} * 1,10$$

Número de corridas

$$\text{Numero de Corridas} = \frac{305}{\text{Holgura}}$$

En donde 305 es la longitud en metros de cada bobina

Numero de Rollos

$$\text{Numero de Rollos} = \frac{\text{Num. Punto de Red}}{\text{Num. de Corridas}}$$

Figura 2.65: Fórmulas para distancia, holgura y numero de corridas del cableado ethernet

Se usará cuatro tipos de cable en el diseño ya que es un sistema híbrido, que combina señales de tipo analógica y digital.

Para la transmisión de señales analógica tenemos:

- Cable UTP categoría 3.
- Cable FPLR.

En la transmisión de señales digitales se usará:

- Cable UTP Categoría 6A.

Finalmente, para la comunicación de los de los pisos 1, 3 y 7 con el cuarto de control se utilizará:

- Fibra Óptica multimodo.

2.11.1 Cálculo para longitud de materiales a utilizar

El cable UTP - categoría 3 es un tipo de cable servirá para transmitir las señales entre los módulos y los dispositivos finales de la parte actuadora de los siguientes sistemas:

- Sistema de control de acceso.
- Sistema de control de climatización.
- Sistema de control de luminarias.

El Cable FPLR debido a su resistencia a altas temperaturas se usa para la comunicación entre los dispositivos finales de prevención de incendios y el panel de control.

El cable categoría 6A, debido a que posee la mayor fiabilidad para evitar la disfonía y el ruido, además de poseer una gran velocidad de transmisión, ha sido seleccionado para comunicar las cámaras de video vigilancia con los dispositivos en el rack de pared.

Se usará fibra óptica multimodo OM3 de 6 hilos, para una mayor eficiencia y velocidad en la transmisión de datos de los pisos 1, 5, 7 con el cuarto de control. Esta se conectará desde los ODF de los racks de pared al ODF del cuarto de control.

Calculo para el sistema de control de acceso.

Para saber la distancia máxima en la que opera el sistemas de control de acceso se analizo los planos con su respectivas mediciones, situandose esta distancia en el septimo piso, ya que tiene la lectora de tarjeta mas alejada del controlador en el interior del armario y mide un total de 30,93 metros (vease figura 2.66):

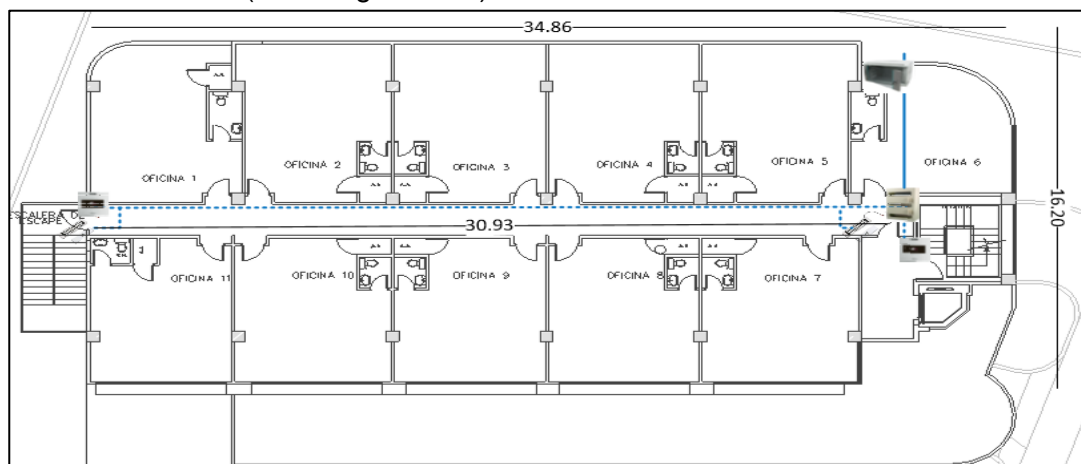


Figura 2.66: Distancia máxima para cableado - control de acceso

A continuación, en la figura 2.67, se muestra el plano del tercer piso de parqueo, con la distancia mínima que existe entre la lectora de tarjeta y el controlador dentro del armario, ambos ubicados en el cuarto de control y mide un total de 2,5 metros.

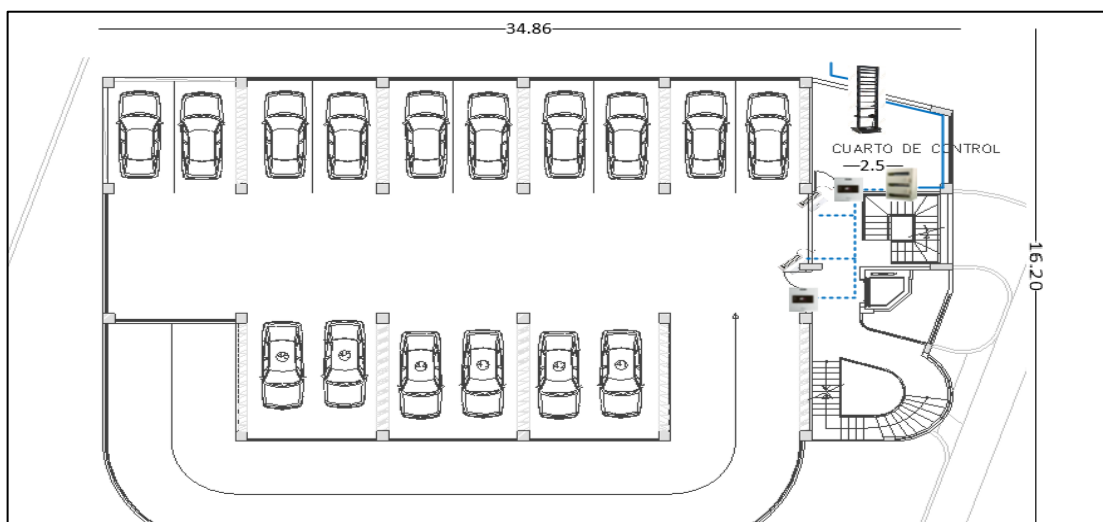


Figura 2.67: Distancia mínima para cableado - control de acceso

En la figura 2.68 se efectuará el cálculo del cual obtenemos como resultado total la cantidad de 1.07 rollos de cable UTP cat3 que se usará para el sistema de control de acceso.

$$\text{Distancia Promedio} = \frac{30.93 + 2.5}{2} + 10\%$$

$$\text{Distancia Promedio} = 18.39$$

$$\text{Holgura} = 18.39 * 1,10$$

$$\text{Holgura} = 20.22$$

$$\text{Numero de Corridas} = \frac{305}{20.22}$$

$$\text{Numero de Corridas} = 15.08$$

$$\text{Numero de Rollos} = \frac{16}{15.08}$$

$$\text{Numero de Rollos} = 1.07$$

En donde 16 es la cantidad de lectoras de proximidad del sistema

Figura 2.68: Desarrollo de la fórmula para longitud de cable– control de acceso

Calculo para el sistema de control de climatización

En la figura 2.69 se evidencia la distancia máxima para este sistema habiendo analizado las diferentes longitudes de los planos de uno de los pisos de oficinas (del cuarto al séptimo).

Se considera que el control manual de temperatura ubicado en la oficina 1 es el más alejado de la controladora que está en el interior del armario,

siendo esta distancia similar a la del pasillo, la cual tiene una medida de 30.93 metros.

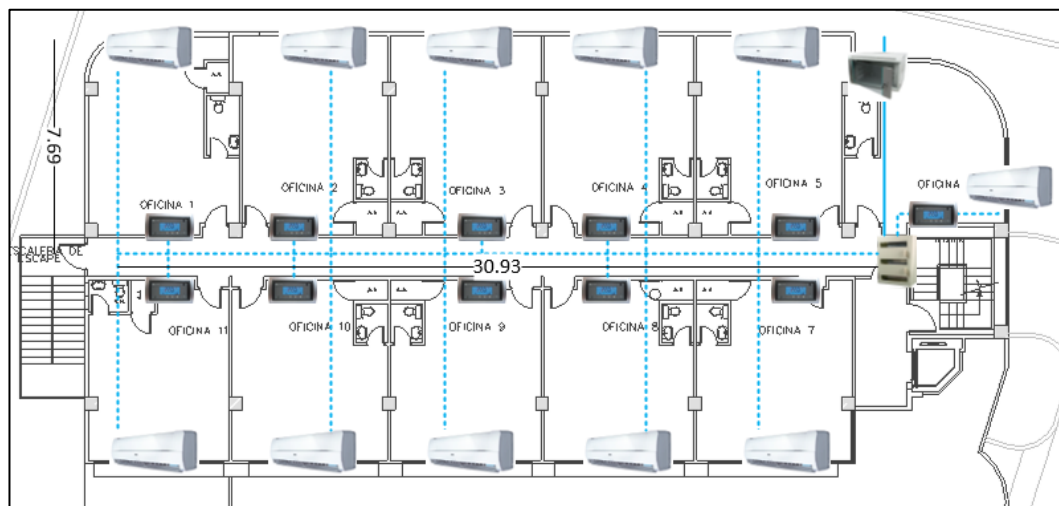


Figura 2.69: Distancia máxima para cableado - climatización

En la figura 2.70 se denota la distancia mínima que existe en los planos que va desde el control manual de temperatura a la controladora en el armario del tercer piso, en el cuarto de control, la cual tiene una longitud de 2.5 metros.

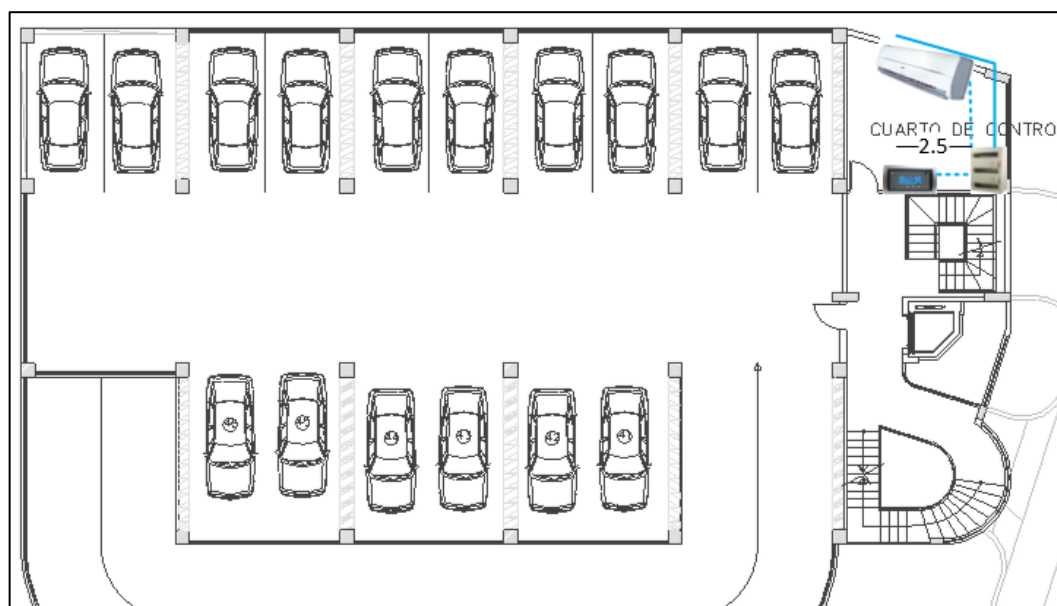


Figura 2.70: Distancia mínima para cableado - climatización

En la figura 2.71 se hace las operaciones para determinar la cantidad de rollos de cable UTP cat3 que será de 3.05 y se usará en el sistema de climatización.

$$\text{Distancia Promedio} = \frac{30.93 + 2.5}{2} + 10\%$$

$$\text{Distancia Promedio} = 18.39$$

$$\text{Holgura} = 18.39 * 1,10$$

$$\text{Holgura} = 20.22$$

$$\text{Numero de Corridas} = \frac{305}{20.22}$$

$$\text{Numero de Corridas} = 15.08$$

$$\text{Numero de Rollos} = \frac{46}{15.08}$$

$$\text{Numero de Rollos} = 3.05$$

En donde 46 es la cantidad de lectoras manuales del sistema de climatización

Figura 2.71: Desarrollo de la fórmula para longitud de cable -climatización

Calculo para el sistema de control de luminarias

En la figura 2.72 según los planos previamente analizados, se evidencia que el detector de movimiento más alejado tiene la misma distancia que el pasillo con respecto a la controladora del armario, dando una distancia total de 30.93 metros.

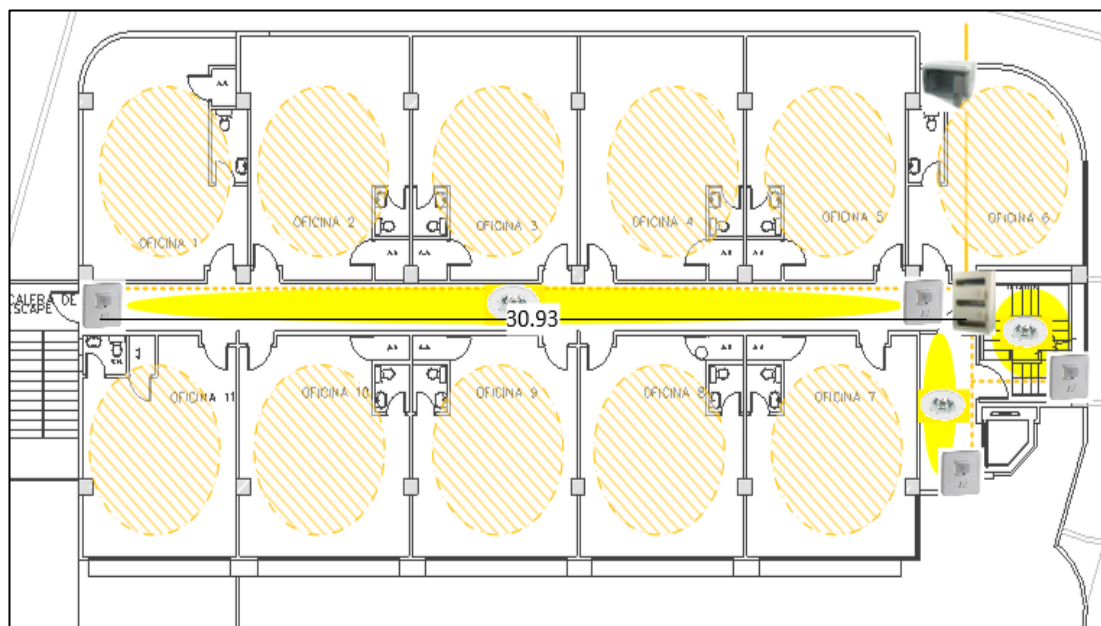


Figura 2.72: Distancia máxima para cableado - iluminación

En la figura 2.73 se determinó que la distancia mínima es entre el detector y el controlador ubicado en el armario del cuarto de control es de 3 metros, ambos en el tercer piso de parqueo.

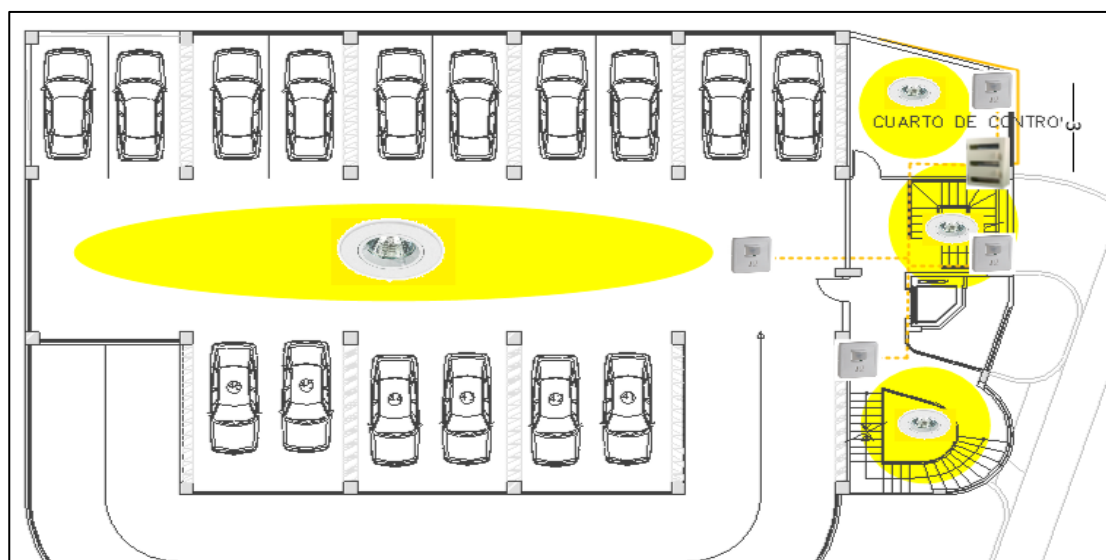


Figura 2.73: Distancia mínima para cableado – iluminación

En la figura 2.74 se muestra la cantidad de 1,75 rollos de cable UTP cat3 que se va a usar para el sistema de iluminación.

Calculo para el sistema de detección de incendios

$$\text{Distancia Promedio} = \frac{30.93 + 3}{2} + 10\%$$

$$\text{Distancia Promedio} = 18.67$$

$$\text{Holgura} = 18.67 * 1,10$$

$$\text{Holgura} = 20.53$$

$$\text{Numero de Corridas} = \frac{305}{20.53}$$

$$\text{Numero de Corridas} = 14.86$$

$$\text{Numero de Rollos} = \frac{26}{14.86}$$

$$\text{Numero de Rollos} = 1.75$$

En donde 26 es la cantidad de detectores de movimiento del sistema de iluminación

Figura 2.74: Desarrollo de la fórmula para longitud de cable – iluminación

Se debe tomar en consideración que este cableado no se lo realiza dispositivo por dispositivo, sino que se utiliza lazos en donde los terminales estarán conectados entre sí, en este caso realizaremos dos tipos de lazos por piso, uno para los dispositivos de control/detectores y otro para los dispositivos de notificación/aviso.

A continuación, se presenta los planos piso a piso con sus medidas generales para poder realizar un cálculo estimado de la cantidad de cable FPLR a utilizar.

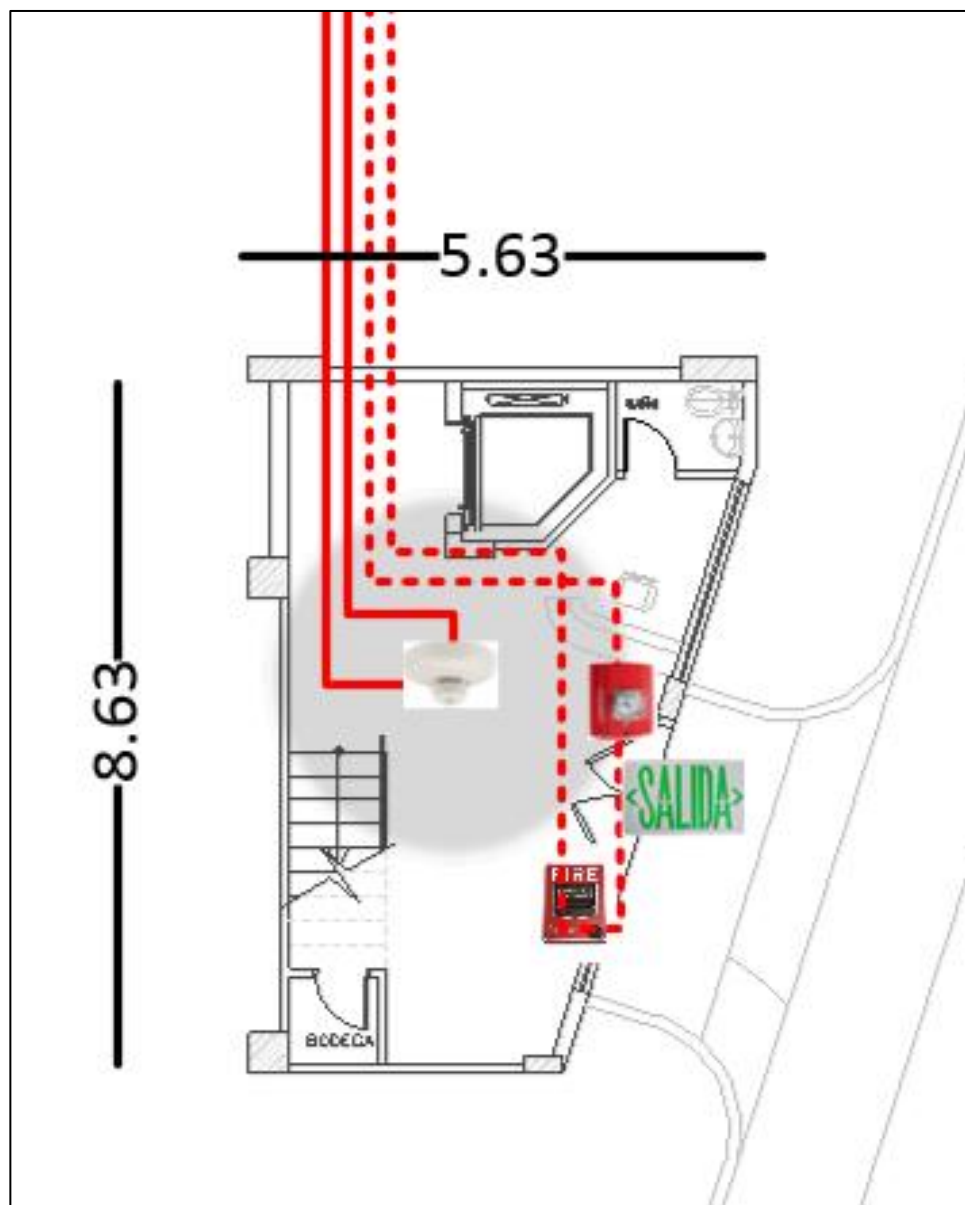


Figura 2.75: Distancia para cableado de la planta baja

En la figura 2.75 se muestra las medidas tanto de ancho como de profundidad del edificio en la planta baja. Se determina una distancia de 91.92 metros para el recorrido total de los 2 lazos desde el cuarto de control del tercer piso hasta la planta baja.

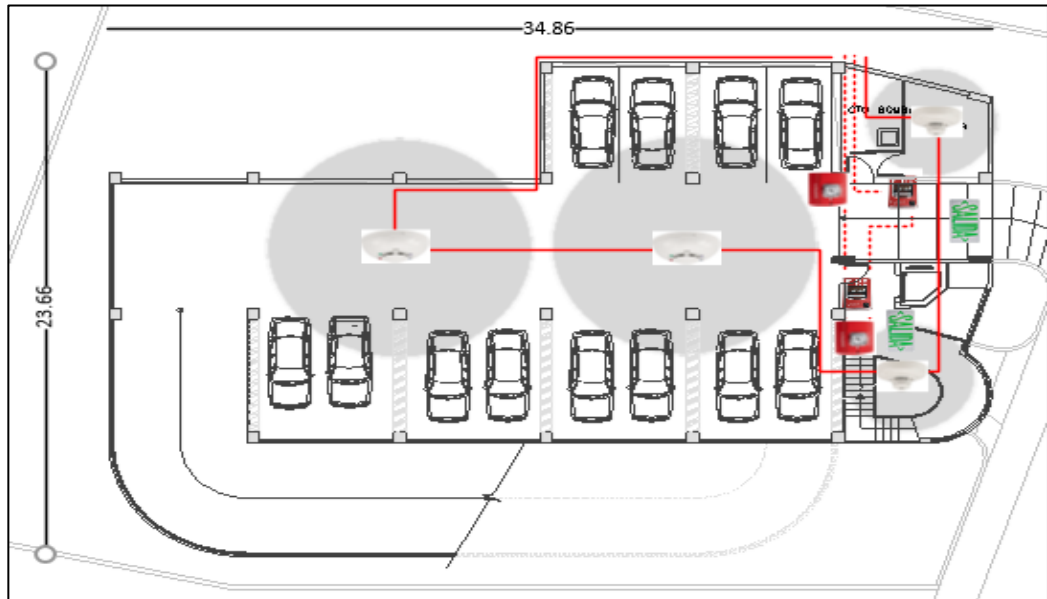


Figura 2.76: Distancia para cableado del primer piso de parqueo

En la figura 2.76 se muestra las medidas tanto de ancho como de profundidad del edificio en el primer piso de parqueo. Con lo cual podemos determinar que los dos lazos tienen un recorrido total de 100.94 metros desde el cuarto de control del tercer piso hasta el primer piso.

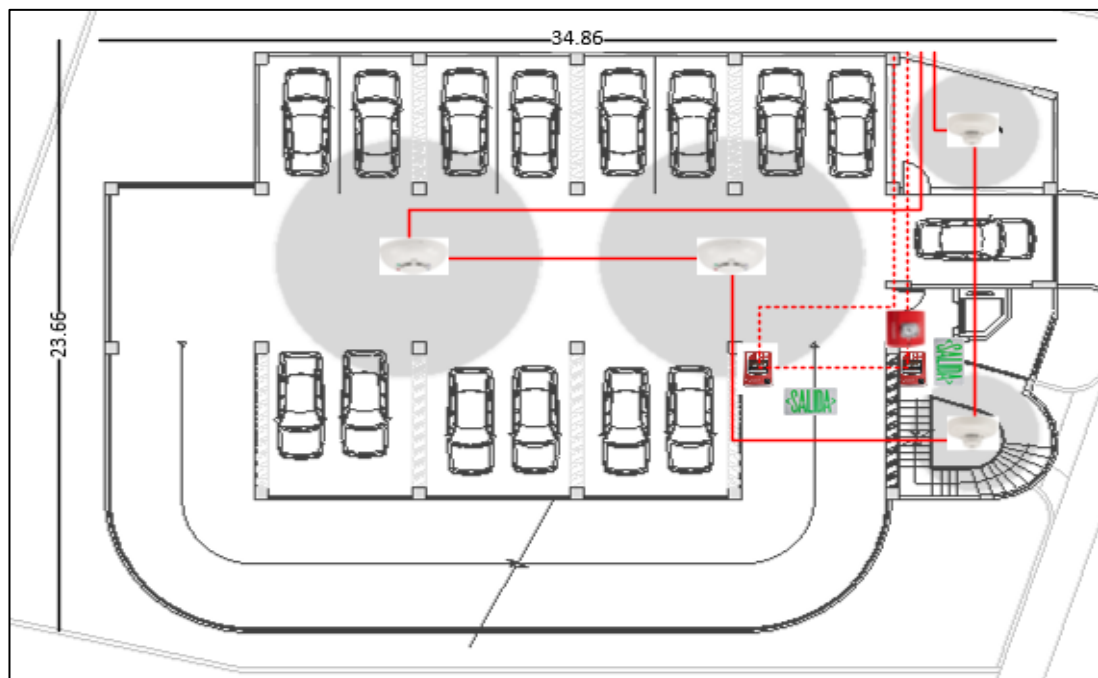


Figura 2.77: Distancia para cableado del segundo piso de parqueo

En la figura 2.77 se muestra las medidas tanto de ancho como de profundidad del edificio en el segundo piso de parqueo. Con lo que podemos constatar que el recorrido tuvo una longitud de 98.06 metros desde el cuarto de control al segundo piso.

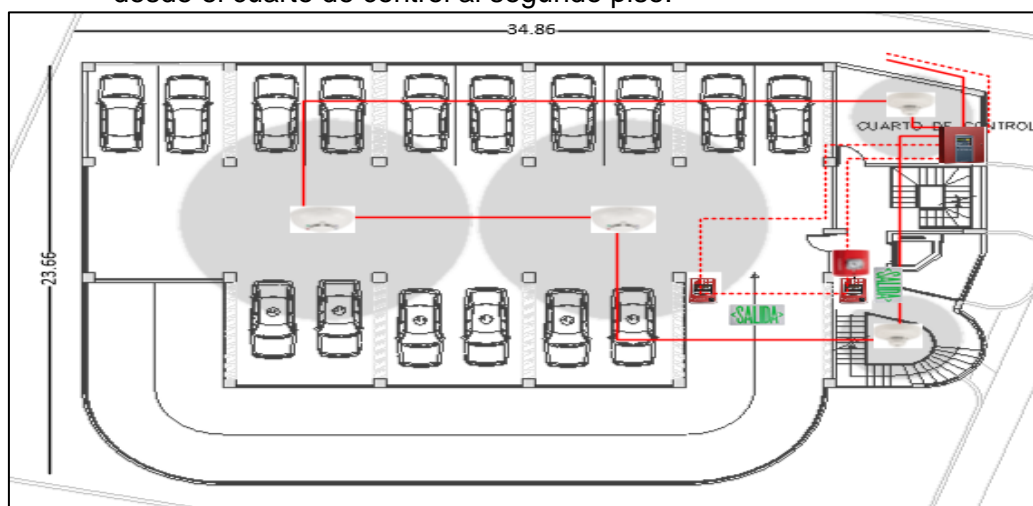


Figura 2.78: Distancia para cableado del tercer piso de parqueo

En la figura 2.78 se muestra las medidas tanto de ancho como de profundidad del edificio en el tercer piso de parqueo. Se puede determinar una distancia de 104.58 metros, no podemos tomar en consideración la altura del edificio porque el cuarto de control donde está el panel se ubica en este piso.

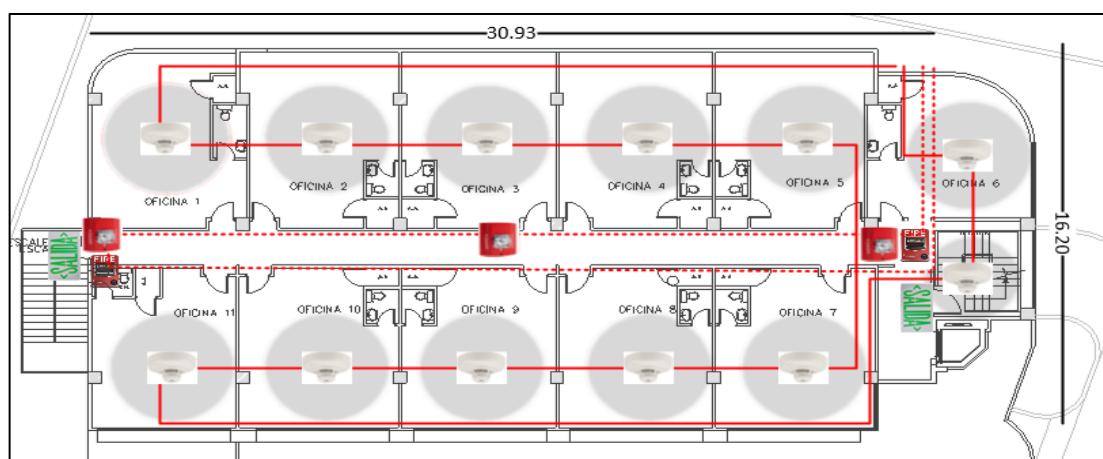


Figura 2.79: Distancia para cableado del piso de oficinas del cuarto al séptimo

En la figura 2.79 se muestra las medidas de ancho y profundidad del cuarto al séptimo piso, en el cual se puede constatar que la distancia de

los lazos formados por el cable FPLR son las mismas en el recorrido de todos los pisos, difiriendo solo en la altura con respecto al tercer piso, lugar donde está el panel en el cuarto de control.

De donde obtenemos que:

- Cuarto piso tiene una distancia de los dos lazos de 221.48 metros
- Quinto piso tiene una distancia de los dos lazos de 224.98 metros
- Sexto piso tiene una distancia de los dos lazos de 228.48 metros
- Séptimo piso tiene una distancia de los dos lazos de 231.98 metros

Lo que nos daría una distancia total de 1302.42 metros de cable FBLR que se utilizará para todo el sistema de detección de incendios, y si consideramos que cada bobina tiene una distancia de 305 metros, nos arrojaría como resultado que se usarán 4.27 rollos o boinas de cable FPLR.

Calculo para el sistema de Video vigilancia

El cableado para la red alámbrica trabajará con CAT6A Este cable es el que se encarga de la transmisión de la señal digital desde los dispositivos ubicados en los racks hasta sus terminales.

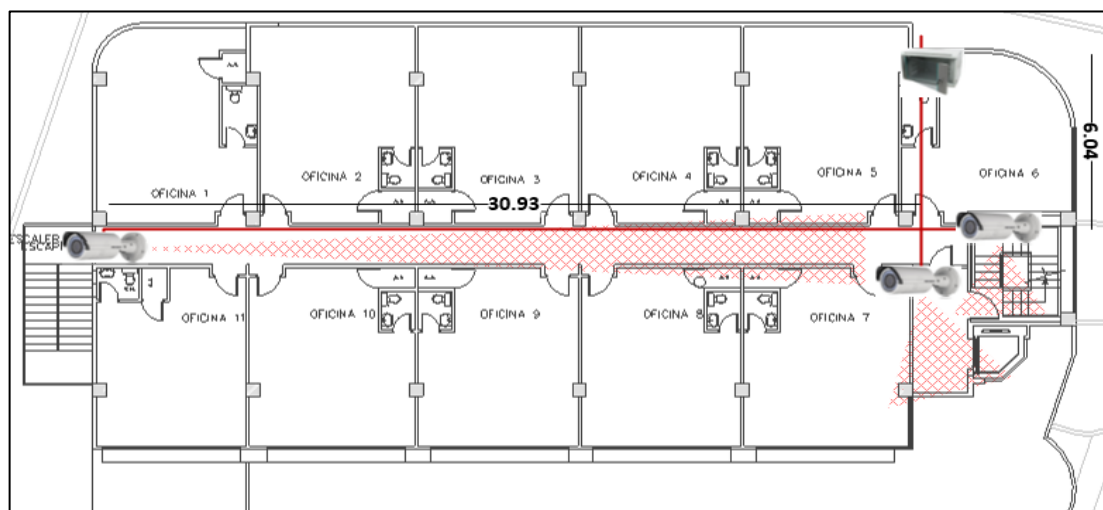


Figura 2.80: Distancia máxima para cableado - video vigilancia

En la figura 2.80 se muestra la distancia máxima que va desde el dispositivo de video vigilancia más alejado al rack de pared del séptimo

piso, considerando la distancia del pasillo y la profundidad de una oficina, dando un total de 37 metros.

En la figura 2.81 se muestra la distancia más corta que se encuentra en el tercer piso de parqueo, entre el dispositivo de video vigilancia y el rack principal en el cuarto de control, la cual es de 3 metros.

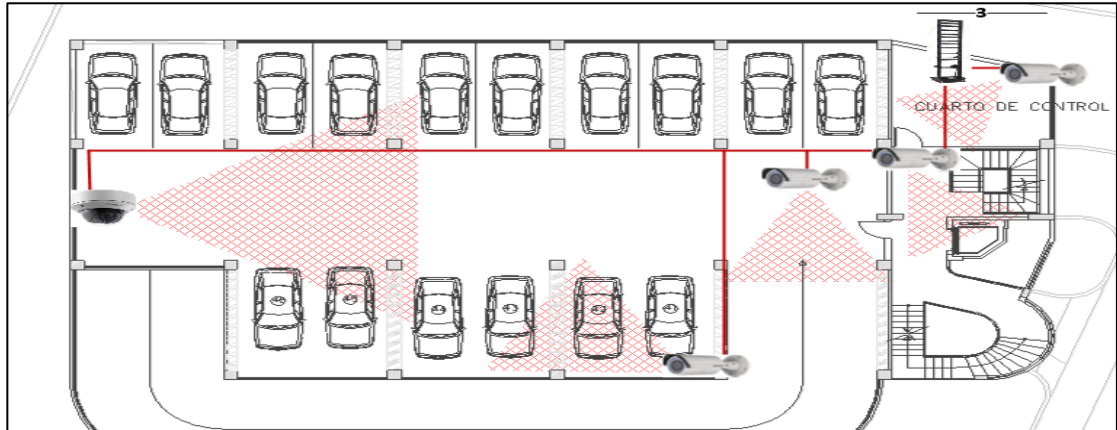


Figura 2.81: Distancia mínima para cableado - video vigilancia

$$\text{Distancia Promedio} = \frac{37 + 3}{2} + 10\%$$

$$\text{Distancia Promedio} = 22$$

$$\text{Holgura} = 22 * 1,10$$

$$\text{Holgura} = 24.2$$

$$\text{Numero de Corridas} = \frac{305}{24.2}$$

$$\text{Numero de Corridas} = 12.60$$

$$\text{Numero de Rollos} = \frac{29}{12.60}$$

$$\text{Numero de Rollos} = 1.75$$

En donde 29 es la cantidad cámaras del sistema de video vigilancia

Figura 2.82: Desarrollo de la fórmula para longitud de cable - video vigilancia

Por medio de la formula en la figura 2.82 conocemos que 2.3 es el número de rollos el cableado con CAT6A para el sistema de videovigilancia.

Calculo para el cableado vertical (backbone) del edificio

Para la conexión de los equipos se usará un patch cord de fibra que saldrá del puerto SFP (transceptor de factor de forma pequeño conectable) del conmutador y se conectará con el puerto del transceiver ubicado en el en la bandeja del ODF, para después el ODF fusionarla con la fibra del cableado vertical. La longitud de cableado de edificio no son distancias muy grandes así que pueden ser determinados fácilmente gracias a los planos de acuerdo con la altura de cada piso.

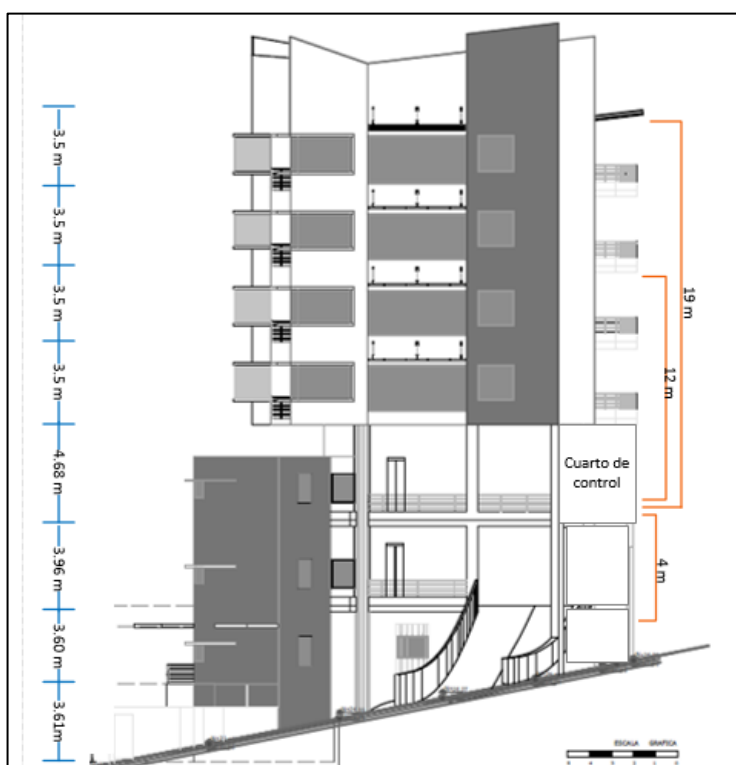


Figura 2.83: Distancias para calcular cantidad de fibra óptica para backbone

Como se muestra en la figura 2.83 su distancia máxima será de 19 metros para el séptimo piso y su distancia mínima es de 4 metros para el primer piso. No obstante, se debe de considerar el margen de error del 10% y la holgura del cable. Así que consideramos la fórmula:

$$\begin{aligned}
 \text{Distancia} &= 19 + 10\% \\
 \text{Distancia} &= 20.9 \\
 \\
 \text{Holgura} &= 20.9 * 1,10 \\
 \text{Holgura} &= 22.99
 \end{aligned}$$

Figura 2.84: Distancia del séptimo piso al cuarto de control

En la figura 2.84 constatamos que la cantidad redondeada de fibra a utilizar es de 23 metros para recorrer del cuarto de control al séptimo piso

$$\begin{aligned}
 \text{Distancia} &= 12 + 10\% \\
 \text{Distancia} &= 13.20 \\
 \\
 \text{Holgura} &= 13.2 * 1,10 \\
 \text{Holgura} &= 14.52
 \end{aligned}$$

Figura 2.85: Distancia del quinto piso al cuarto de control

En la figura 2.85 constatamos que la cantidad redondeada de fibra a utilizar es de 15 metros para recorrer del cuarto de control al quinto piso

$$\begin{aligned}
 \text{Distancia} &= 4 + 10\% \\
 \text{Distancia} &= 4.44 \\
 \\
 \text{Holgura} &= 4.44 * 1,10 \\
 \text{Holgura} &= 4.84
 \end{aligned}$$

Figura 2.86: Distancia del primer piso al cuarto de control

En la figura 2.86 constatamos que la cantidad redondeada de fibra a utilizar es de 5 metros para recorrer del cuarto de control al primer piso. La suma de todas las distancias de cable necesarias no da como resultado que requerimos mínimo de 43 metros de fibra óptica para la realización del proyecto

2.12 Diagrama físico de red de la solución propuesta

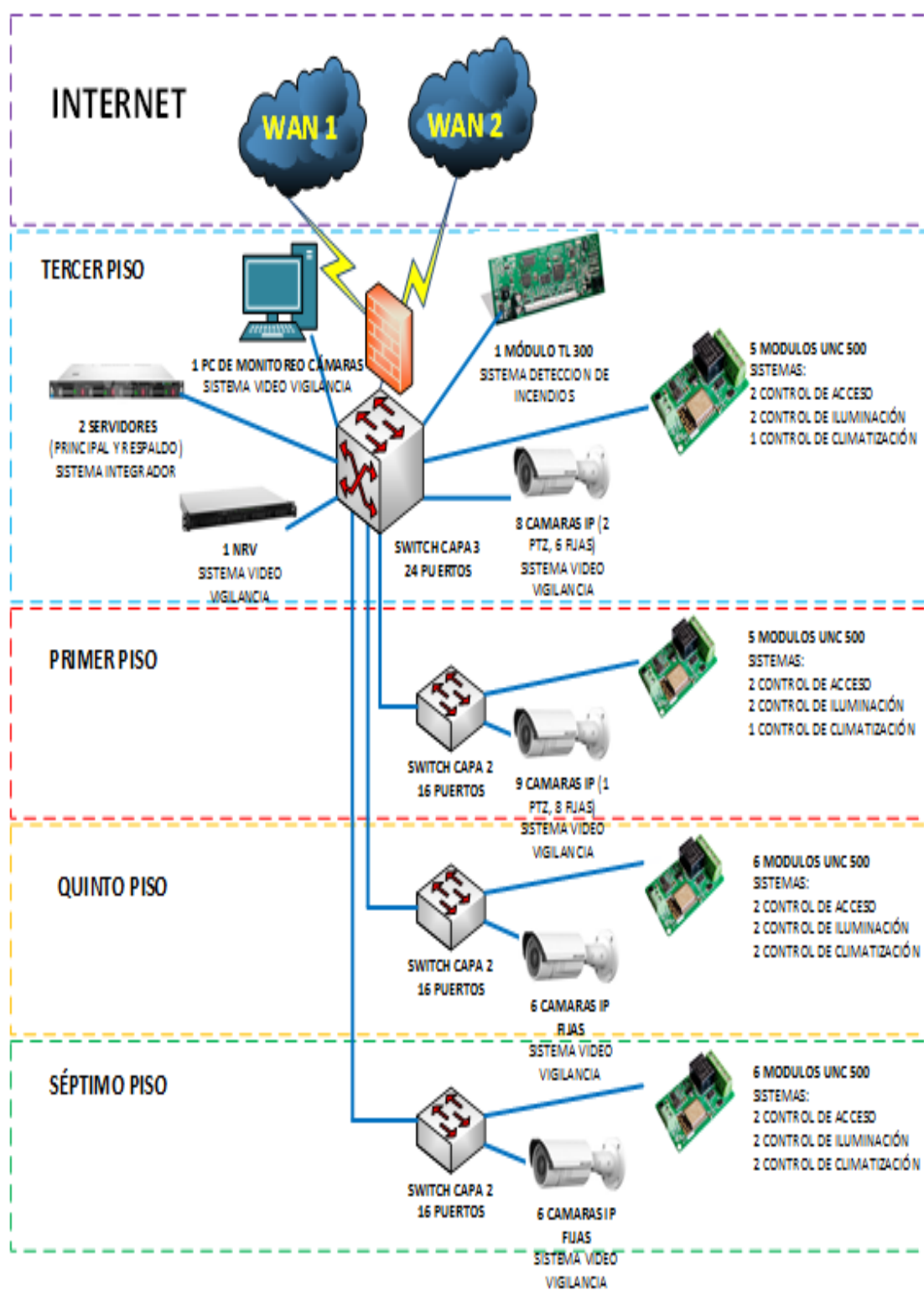


Figura 2.87: Diagrama de red físico por piso

En la figura 2.87 se esquematiza la gráfica de un diseño colapsado de red que ha sido dimensionada por pisos, en la que se integró la capa *CORE/DISTRIBUCIÓN* y ha sido ubicada en el tercer piso (cuarto de control) usando un equipo de capa 3, dejando la capa de acceso para los pisos restantes, en los que se ubicarán equipos de capa 2 para la conexión a la red de los diferentes terminales o módulos con sus respectivas cantidades. También se representa la cantidad de equipos que se utilizarán por cada sistema a implementar, dando una mejor visualización de los componentes de esta red híbrida

2.13 Asignación de direccionamiento por VLAN

La tabla 7 muestra la distribución de VLANS, con su respectiva asignación de rangos de direcciones IP de acuerdo a la cantidad de host que existen en nuestra red en cada segmento de red.

Nombre VLAN	# VLAN	Host necesario	Host disponible	Dirección de red	Máscara	Rango de direcciones IP asignables	Dirección de Broadcast
Video	30	31	62	192.168.10.0	/26 (255.255.255.192)	192.168.10.1 192.168.10.62	192.168.10.63
Datos	20	23	30	192.168.10.64	/27 (255.255.255.224)	192.168.10.65 192.168.10.94	192.168.10.95
Administración	10	2	2	192.168.10.96	/30 (255.255.255.252)	192.168.10.97 192.168.10.98	192.168.10.99

Tabla 7: Asignación de rangos IP con VLAN

- A la **VLAN 10** se asignará el conmutador capa 3, los servidores y se nombrará **Administración**.
- A la **VLAN 20** se le asignarán los módulos, y el PC que tiene instalado el sistema integrador (Integra32), se le nombrará **Datos**.
- A la **VLAN 30** se asignará las cámaras PTZ y fijas; y el NVR, será nombrada como **Video**.

Con estas VLAN's mantendremos una secuencia ordenada de designación de IP, permitiendo una segmentación lógica en toda la red del edificio.

2.14 Direccionamiento IP por piso

Piso									
Sistemas	VLAN	Parqueaderos				Oficinas			
		Planta baja	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	Séptimo
Video vigilancia	30	192.168.10.2	192.168.10.7	192.168.10.11	192.168.10.14	192.168.10.19	192.168.10.22	192.168.10.25	192.168.10.28
		192.168.10.3	192.168.10.8	192.168.10.12	192.168.10.15	192.168.10.20	192.168.10.23	192.168.10.26	192.168.10.29
		192.168.10.4	192.168.10.9	192.168.10.13	192.168.10.16	192.168.10.21	192.168.10.24	192.168.10.27	192.168.10.30
		192.168.10.5	192.168.10.10		192.168.10.17				
		192.168.10.6			192.168.10.18				
Control de luminarias	20	192.168.10.66	192.168.10.68	192.168.10.71	192.168.10.73	192.168.10.76	192.168.10.79	192.168.10.82	192.168.10.85
Control de climatización		-	192.168.10.69	-	192.168.10.74	192.168.10.77	192.168.10.80	192.168.10.83	192.168.10.86
Control de acceso		192.168.10.65	192.168.10.67	192.168.10.70	192.168.10.72	192.168.10.78	192.168.10.81	192.168.10.84	192.168.10.87
Detección de incendios		-	-	-	192.168.10.75	-	-	-	-
Integración	10	-	-	-	192.168.10.97	-	-	-	-
		-	-	-	192.168.10.98	-	-	-	-

Tabla 8: Direccionamiento IP por piso y sistemas

La tabla 8 muestra el direccionamiento por host de los sistemas de cada piso, de acuerdo al rango de direcciones IP que previamente han sido asignadas en la tabla anterior.

En la misma se ilustra como las direcciones IP van vinculadas con la respectivas VLANs de video, datos y administración. Las direcciones IP van a ir a generar una ayuda muy importante al momento de intervenir en los sistemas, como el de control de acceso o el de iluminación, a partir de las controladoras y los módulos antes explicados.

2.15 Nomenclatura para cableado estructurado

Nomenclatura norma Ansi/Tia/Eia 606a							
Piso							
Planta baja	Parqueaderos			Oficinas			
	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	Séptimo
01A-PA-01	01A-PA-08	03A-PA-01	03A-PA-06	05A-PA-01	05A-PA-06	07A-PA-01	07A-PA-06
01A-PA-02	01A-PA-09	03A-PA-02	03A-PA-07	05A-PA-02	05A-PA-07	07A-PA-02	07A-PA-07
01A-PA-03	01A-PA-10	03A-PA-03	03A-PA-08	05A-PA-03	05A-PA-08	07A-PA-03	07A-PA-08
01A-PA-04	01A-PA-11	03A-PA-04	03A-PA-09	05A-PA-04	05A-PA-09	07A-PA-04	07A-PA-09
01A-PA-05	01A-PA-12	03A-PA-05	03A-PA-10	05A-PA-05	05A-PA-10	07A-PA-05	07A-PA-10
01A-PA-06	01A-PA-13	-	03A-PA-11	-	05A/06A-11A	-	07A/08A-10A
01A-PA-07	01A-PA-14	-	03A-PA-12	-	-	-	-
-	01A/A02-17A	-	03A-PA-13	-	-	-	-
-	-	-	03A-PA-14	-	-	-	-
-	-	-	03A-PA-15	-	-	-	-
-	-	-	03A-PA-16	-	-	-	-
-	-	-	03A-PA-17	-	-	-	-

Tabla 9: Nomenclatura para cableado estructurado de la red

Se elaboró la tabla 9 basándonos en el estándar ANSI/TIA/EIA 606-A, en la que se indica la codificación de los puntos de red, dependiendo del tamaño de la infraestructura de telecomunicaciones a gestionar.

Dentro de la identificación que debe llevar el cableado de red en base a la normativa y en una infraestructura normada, debemos utilizar el sistema de administración - Clase 2, que nos ayudara a llevar una estructura codificada de los distintos cables de red, los dispositivos pasivos y activos, los puntos de puesta a tierra, entre otros.

CAPÍTULO 3

3. DISTRIBUCIÓN Y PRESUPUESTO DE LA SOLUCIÓN

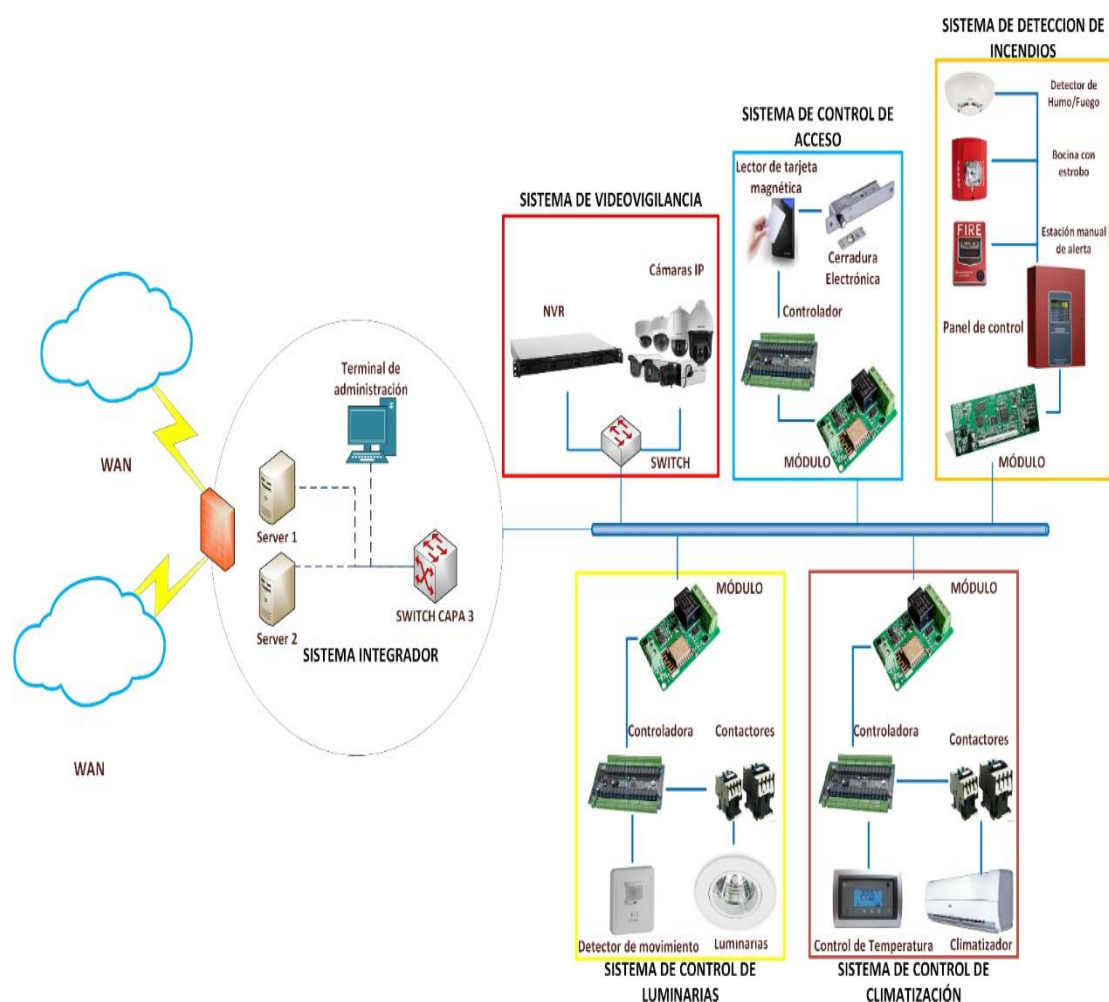


Figura 3.1: Esquema físico de la solución propuesta

En la figura 3.1 se muestra detalladamente el esquema físico de la conexión de los diferentes sistemas que se han diseñado con la respectiva integración a la red por medio de los módulos respectivos.

Además, estarán administrados por un software de integración, el cual se encargará del ordenamiento de la conexión de los dispositivos con los sistemas a unificar, mediante las controladoras y actuadoras, las cuales realizarán la función de recibir información de los módulos principales.

3.1 Distribución del hardware por piso

3.1.1 Sistema de video vigilancia

UBICACIÓN	CANTIDAD		
	Cámaras fijas	Cámaras PTZ	NVR
Garita, Planta baja y ascensor	5	-	-
Primero	3	1	-
Segundo	2	1	-
Tercero	4	1	-
Cuarto	3	-	-
Quinto	3	-	-
Sexto	3	-	-
Séptimo	3	-	-
Cuarto de Control	-	-	1
Totales	26	3	1

Tabla 10: Distribución del hardware del sistema de vigilancia por piso

Para el sistema de video vigilancia se necesitará la distribución de cámaras en los pisos, como se puede visualizar en la tabla 10, se da un detalle organizado de todos los equipos básicos que se utilizaran para montar el sistema de video vigilancia por cada piso del inmueble.

El edificio tendrá en total los siguientes dispositivos:

- 26 cámaras fijas.
- 3 cámaras panorámicas de 180 ° (PTZ).
- 1 NVR o grabador de video.

3.1.2 Sistema de control de acceso

UBICACIÓN	CANTIDAD				
	Lectores de tarjeta de proximidad	Controladora RC2	Módulo UNC500	Barras de acceso vehicular	Cerradura electromagnética
Garita,	1	-	-	2	-
Planta baja	1	2	1	-	-
Ascensor – Planta baja	1	-	-	-	-
Primero	2	1	1	-	2
Segundo	1	1	1	-	1
Tercero	2	1	1	-	2
Cuarto	2	1	1	-	2
Quinto	2	1	1	-	2
Sexto	2	1	1	-	2
Séptimo	2	1	1	-	2
Totales	16	9	8	2	13

Tabla 11: Distribución del hardware para el sistema de control de acceso

En la tabla 11 se muestra la distribución de los equipos del sistema por cada piso del edificio, que se utilizarán para poder tener acceso a los pisos de parqueaderos y oficinas. Su distribución global será:

- 16 lectores de tarjeta de proximidad.
- 9 controladora RC2.
- 8 módulo UNC500.
- 2 barras de acceso vehicular.
- 13 cerradura electromagnética.

Además, en este sistema se implementará las controladoras y los módulos para poder administrar el sistema de forma más eficiente. Cuando la tarjeta magnética es aproximada al lector, se decodifica e inmediatamente envía una trama de datos entre 32 y 60 bits al controlador de lectores RC2, esta controladora valida la información obtenida con la que previamente ha sido almacenada, si la información es confirmada se envía un señal de apertura a la puerta, de no ser así se envía el comando que se envía es la de no apertura, la información generada es enviada al servidor (Integra 32) no importa cuál sea el resultado por medio de un módulo (UNC500).

Este módulo se comunicará con el servidor siempre y cuando exista comunicación, de lo contrario, almacenará la información hasta cuando se pueda comunicar y la enviará. Esto evita que si existe el caso fortuito que el servidor se encuentre offline, las personas puedan seguir accediendo a los diferentes lugares.

3.1.3 Sistema de detección de fuego

UBICACIÓN	CANTIDAD					
	Dispositivo de detección de humo	Dispositivo de detección de humo y temperatura	Palanca de emergencia	Bocina con estrobo	Módulo TLINK modelo TL300	Panel de control de alarma contra incendio
Planta baja	1		1	1		
Primero	2	2	2	2		
Segundo	2	2	2	1		
Tercero	1	2	2	1		
Cuarto de control	1				1	1
Cuarto	12		2	3		
Quinto	12		2	3		
Sexto	12		2	3		
Séptimo	12		2	3		
Totales	55	6	15	17	1	1

Tabla 12: Distribución de los dispositivos del sistema de alarma contra incendio por piso

En la tabla 12, podemos ver la distribución por piso de todos los equipos que constan en todo el edificio. Los equipos principales que se localizarán en el cuarto de control serán los siguientes:

- 55 sensores de detección de humo.
- 6 sensores de detección de humo/temperatura.
- 17 luz estrobo.
- 15 palancas de emergencia.
- 1 panel de control de alarmas contra incendios MS-9600LS (cuarto de control) 1 módulo TLINK modelo TL300 (en el cuarto de control).

3.1.4 Sistema de control de iluminación

Ubicación	Equipos		
	Detectores de movimiento	Módulo UNC500	Controladora IOC16
Planta baja	1	1	1
Primero	3	1	1
Segundo	2	1	1
Tercero	4	1	1
Cuarto	4	1	2
Quinto	4	1	2
Sexto	4	1	2
Séptimo	4	1	2
Totales	26	8	12

Tabla 13: Dimensionamiento por cada piso del sistema de iluminación

En la tabla 13, encontraremos el montaje de los equipos por cada piso para una mejor apreciación y comprensión del hardware a utilizar. De igual manera se implementará los módulos y las controladoras para poder automatizar el sistema.

- 26 detectores de movimiento.
- 8 módulo UNC500.
- 12 controladora IOC16.

3.1.5 Sistema de control de climatización

Ubicación	CANTIDAD			
	Controlador manual de temperatura	Acondicionador de aire tipo Split	Controlador IOC16	Módulo UNC500.
Primero	1	1	1	1
Tercero	1	1	1	1
Cuarto	11	11	1	2
Quinto	11	11	1	2
Sexto	11	11	1	2
Séptimo	11	11	1	2
Totales	46	46	6	10

Tabla 14: Distribución de los dispositivos de cada piso - Sistema de Climatización

El edificio se equipará de los siguientes equipos por piso para conformar el sistema de climatización, tal como lo muestra en la tabla 14.

- 46 controlador manual de temperatura.
- 46 acondicionador de aire tipo Split.
- 6 controlador IOC16.
- 10 módulo UNC500.

En este sistema, como en el de iluminación o el de acceso se utilizarán controladoras IOC 16 y módulos UNC500 de la marca RBH, los cuales serán los periféricos para unificar los sistemas mediante el software Integra 32 de la misma empresa.

3.2 Presupuesto del proyecto

3.2.1 Sistema de video vigilancia

Cantidad	Equipo	Marca	Modelo	Precio Unidad	P. Total
3	Cámaras PTZ	HIKVISION	DS- 2CD2732F- ISNS	\$530,03	\$1.590,09
26	Cámara Estática	HIKVISION	DS- 2CD2632F-I	\$615,60	\$16.005,60
1	NVR	HIKVISION	DS-7700NI- I4	\$2.400,00	\$2.400,00
				TOTAL	\$19.995,69

Tabla 15 Presupuesto de equipos para video vigilancia

En la tabla 15 se puede mostrar el costo de los equipos que se utilizarán para el sistema de video vigilancia, el cual alcanza un valor de \$ 19.995,69 (diecinueve mil novecientos noventa y cinco con 69/100 dólares americanos). Estos valores pueden variar de acuerdo al mercado.

3.2.2 Sistema de control de acceso

Cantidad	Equipo	Marca	Modelo	Precio Unidad	P. Total
16	Controladoras de acceso de proximidad.	HID	ThinLine II® 5395	\$121.44	\$1.943,04
9	Controladoras RC2	RBH 32-AXIOM V	RBH-AX-RC2	\$755,00	\$6.795,00
8	Módulo UNC500	RBH 32-AXIOM V	RBH-UNC-500-432	\$833,00	\$6.664,00
2	Barras de acceso vehicular	DITEC	NAQIK4E	\$897,15	\$1.794,30
13	Cerraduras electromagnéticas.	ZKTECO	ZK-AL-280LED	\$57,86	\$752,18
100	Tarjetas magnéticas	HID	Clamshell ProxCard II® 1326	\$3.75	\$375,00
TOTAL					\$18.323,52

Tabla 16: Presupuesto de equipos para control de acceso

En la tabla 16 se muestra el precio de los equipos para implementar el sistema de control de acceso, el mismo que tiene un valor de \$18.323,52 (dieciocho mil trecientos veintitrés con 52/100 dólares americanos). Estos valores pueden variar de acuerdo al mercado.

3.2.3 Sistema de detección de incendio

Cantidad	Equipo	Marca	Modelo	Precio Unidad	P. Total
6	Dispositivos de detección de humo y temperatura	Fire-Lite Alarms by Honeywell	SD 355(A)	\$57,43	\$325,50
55	Dispositivos de detección de humo	Fire-Lite Alarms by Honeywell	2151	\$54,25	\$3.158,65
17	Bocina con estrobo	System Sensor	P2R-SP	\$35,90	\$610,30
15	Estaciones manuales de alerta	Firelite	BG-12LX	\$66,25	\$993,75
1	Panel de control de alarmas contra incendios	Firelite	MS-9600LS	\$1.039,95	\$1.039,95
1	Módulo transmisor de alarma para IP universal	TLINK	TL300	\$301,24	\$301,24
				TOTAL	\$6.429,39

Tabla 17: Presupuesto de equipos para detección de incendio

En relación con la tabla 17 se muestra el monto de los equipos que se utilizarán para implementar el sistema de detección de incendios, el mismo que tendrá un valor de \$6.429,39 (seis mil cuatrocientos veintinueve con 39/100 dólares americanos). Estos valores pueden variar de acuerdo al mercado.

3.2.4 Sistema de control de iluminación

Cantidad	Equipo	Marca	Modelo	Precio Unidad	P. Total
17	Detectores de movimiento entre todos los pisos - PARED	IPSANET	LX 16 C	\$17,00	\$289,00
9	Detectores de movimiento entre todos los pisos - TECHO	IPSANET	LX 28A	\$25,00	\$225,00
12	Controlador IOC16	RBH 32-AXIOM V	RBH-AX-IOC16	\$678,00	\$8.136,00
8	Módulo UNC 500	RBH 32-AXIOM V	RBH-UNC-500-432	\$833,00	\$6.664,00
TOTAL					\$15.314,00

Tabla 18: Presupuesto de equipos para control de iluminación

Como muestra la tabla 18 se muestra el monto de los equipos que se utilizarán para implementar el sistema de control de iluminación, el mismo que tendrá un valor de \$15.314,00 (quince mil treientos catorce con 00/100 dólares americanos). Estos valores pueden variar de acuerdo al mercado.

3.2.5 Sistema de control de climatización

Cantidad	Equipo	Marca	Modelo	Precio Unidad	P. Total
46	Acondicionadores de aire tipo Split	PANASONIC	CSS12PKV	\$1.540,82	\$70.877,72
46	Controles manuales de temperatura.	PANASONIC	CZ-RTC3	\$9,00	\$414,00
6	Módulos UNC500.	RBH 32-AXIOM V	RBH-UNC-500-432	\$833,00	\$4.998,00
10	Controladora IOC16	RBH 32-AXIOM V	RBH-IOC-16	\$678,00	\$6.780,00
TOTAL					\$83.069,72

Tabla 19: Presupuesto de equipos para control de climatización

En relación con la tabla 19 se muestra el monto de los equipos que se utilizarán para implementar el sistema de control de climatización, el mismo que tendrá un valor de \$83.069,72 (ochenta y tres mil cero sesenta y nueve con 72/100 dólares americanos). Estos valores pueden variar de acuerdo al mercado.

3.2.6 Software de inmótico

SOFTWARE			
Nombre	Cantidad	V. Unit	V. Total
Integra32™ Productivity Software Suite for 64 Doors (Includes: INT32-BB Badging Module, INT32-IMP Card importacion de datos Module, INT32-VM1 Visitor Management Module, INT32-WEB Web Module & INT-EMAIL correos Module)	1	\$ 956,25	\$ 956,25
TOTAL			\$ 956,25

Tabla 20: Presupuesto de software inmótico

Se muestra en la table 20, que el valor del software inmótico que se empleará, es de \$956,25 (novecientos cincuenta y seis con 25/100 dólares americanos). Estos valores pueden variar de acuerdo al mercado.

El software que proponemos para integrar todos los sistemas para su optima administración es conocido como INTEGRA 32. Este programa liderará los sub-sistemas propuesto de una manera centralizada para poder brindan todos los beneficios que estos ofrecen a los usuarios finales.

3.2.7 Cuarto de control

DISPOSITIVOS PARA CUARTO DE CONTROL			
Nombre	Cantidad	V. Unit	V. Total
Patch panel 24 puertos Cat6A nexxt	1	\$50,00	\$50,00
Organizador Horizontal Beaucoup 2ur 60x80 19 (i-1143)	1	\$26,00	\$26,00
Distribuidor de fibra (ODF) NEXXT 12 puertos sm sc rack 19"	1	\$136,79	\$136,79
Switch HP 5800-24G	1	\$4.680,00	\$4.680,00
Transceivers HPE Networking BTO JD092B X130 10G SFP+ LC	4	\$199,00	\$796,00
Servidor HP Proliant DL120 G7 E3-1220 Rackable	2	\$1.235,90	\$2.471,80
PC core i3 7700, 8Gb RAM, 240 GB SSD, 1TB HD	1	\$530,00	\$530,00
Bandeja Beaucoup I-1101 40cm	1	\$18,00	\$18,00
UPS CDP UP011-1RT online	1	\$400,00	\$400,00
Multitoma BEA TPL-19-4	1	\$30,00	\$30,00
Gabinete cerrado de piso 27U MM276090139	1	\$700,00	\$700,00
Cable De Red Utp Patch Cord Nexxt Cat6 Certificado 7 Pies	17	\$5,50	\$93,50
TOTAL			\$9.932,09

Tabla 21: Presupuesto de dispositivos para cuarto de control

Con referencia a la tabla 21 se muestra el monto de los dispositivos pasivos, activos y eléctricos que se utilizarán para implementar en el cuarto de control del edificio, el mismo que tendrá un valor de \$9.932,09 (nueve mil novecientos treinta y dos con 09/100 dólares americanos). Estos valores pueden variar de acuerdo al mercado.

DISPOSITIVOS PARA LOS PISOS			
Nombre	Cantidad	V. Unit	V. Total
Pach panel 16 puertos Cat6A NEXXT	3	\$40,00	\$120,00
Organizador Horizontal BEAUCOUP 2ur 60x80 19 (i-1143)	3	\$26,00	\$78,00
Distribuidor de fibra (ODF) NEXXT 12 puertos sm sc rack 19"	3	\$119,99	\$410,37
Switch HP 1920-16G	3	\$399,00	\$1.197,00
Transceivers HPE Networking BTO JD092B X130 10G SFP+ LC	3	\$199,00	\$597,00
UPS APC Smart-UPS SC 450VA	3	\$60,00	\$180,00
Multitoma BEA TPL-19-4	3	\$30,00	\$90,00
Cabinete cerrado de piso 12U AW220NXT30-34 CONNECTION	3	\$410,00	\$230,00
Cable De Red Utp Patch Cord Nexxt Cat6 Certificado 3 Pies	37	\$4,50	\$166,50
TOTAL			\$4.068,87

Tabla 22: Presupuesto de los equipos por piso

En la tabla 22 se muestra el monto de los dispositivos pasivos, activos y eléctricos que se utilizarán para implementar en cada uno de los pisos del edificio, el mismo que tendrá un valor de \$4.068,87 (cuatro mil cero sesenta y ocho con 87/100 dólares americanos). Estos valores pueden variar de acuerdo al mercado.

MEDIOS ALÁMBRICOS				
Nombre	Cantidad	Medida	V. Unit	V. Total
Par de cobre Entorchado (EKUX): Amarillo y Negro Electrocables	16	Rollo	\$210,00	\$3.360,00
Cable calibre 14 AWG en 2 hilos, caja REACT, resistente al fuego,	4	Rollos	\$234,00	\$936,00
Rollo De Cable Utp Cat6a Categoría 6a Nexxt Lszh 305mts	3	Rollo	\$390,00	\$1.560,00
Cable de Fibra Óptica 6 hilos Multimodo Om3 50/125	50	Metros	\$60,00	\$60,00
			TOTAL	\$5.916,00

Tabla 23: Presupuesto del medio alámbrico

Según la tabla 23 se muestra el monto de los alámbricos que se utilizarán para implementar para el cableado de todo el edificio, el mismo que tendrá un valor de \$5.916,00 (cinco mil novecientos dieciséis con 00/100 dólares americanos). Estos valores pueden variar de acuerdo al mercado. Cabe aclarar que todos los rollos tienen medidas de 305 metros de material alámbrico.

3.2.8 Costos de ejecución de proyecto

Descripción	Cantidad	Precio Unt.	Subtotal
Servicios profesionales	2	\$950,00	\$1900,00
Capacitaciones para operadores de sistemas individual e integrado	5	\$150,00	\$750,00
Instalación de equipos	60	\$30,00	\$1.800,00
Configuración de equipos	60	\$40,00	\$2.400,00
Instalación de cableado estructurado	60	\$30,00	\$1.800,00
SUBTOTAL			\$8.650,00
IVA			\$1.211,00
TOTAL			\$9.861,00

Tabla 24 Presupuesto de ejecución del proyecto

En las tablas (24) se muestra el costo de ejecución de la solución planteada que será de \$9.861,00 (nueve mil ochocientos sesenta y un con 00/100 dólares americanos) que serán tomados en cuenta durante el desarrollo de la obra.

3.2.9 Costos totales de la implementación del diseño

DESCRIPCIÓN	VALORES
Dispositivos para el sistema de videovigilancia	\$19.995,69
Dispositivos para el sistema de control de acceso	\$18.323,52
Dispositivos para el sistema de detección de incendios	\$6.429,39
Dispositivos para el sistema de iluminación	\$15.314,00
Dispositivos para el sistema de climatización	\$83.069,72
Software integrador	\$9.932,09
Dispositivos para cuarto de control	\$7.460,29
Dispositivos para los pisos	\$4.068,87
Medios alámbricos	\$5.916,00
Costos adicionales	\$9.861,00
TOTAL	\$180.370,57

Tabla 25: Presupuesto total del diseño

En la tabla 25 mostramos el valor total del diseño que se propone para el edificio, el cual será de **\$180.370,57** (ciento ochenta mil trecientos setenta con 57/100 dólares americanos). Estos valores pueden variar de acuerdo al mercado.

Hay que tomar en cuenta ciertos detalles como garantía y mantenimiento, los cuales se detalla a continuación:

- garantía de 2 años sobre funcionamiento de los sistemas.
- mantenimiento eventual de hardware (gratuito durante la vigencia de la garantía) \$50,00 + IVA.

La garantía y el mantenimiento del hardware, no cubre el reemplazo de partes o equipos, esto corre por cuenta del cliente.

3.3 Plan de trabajo

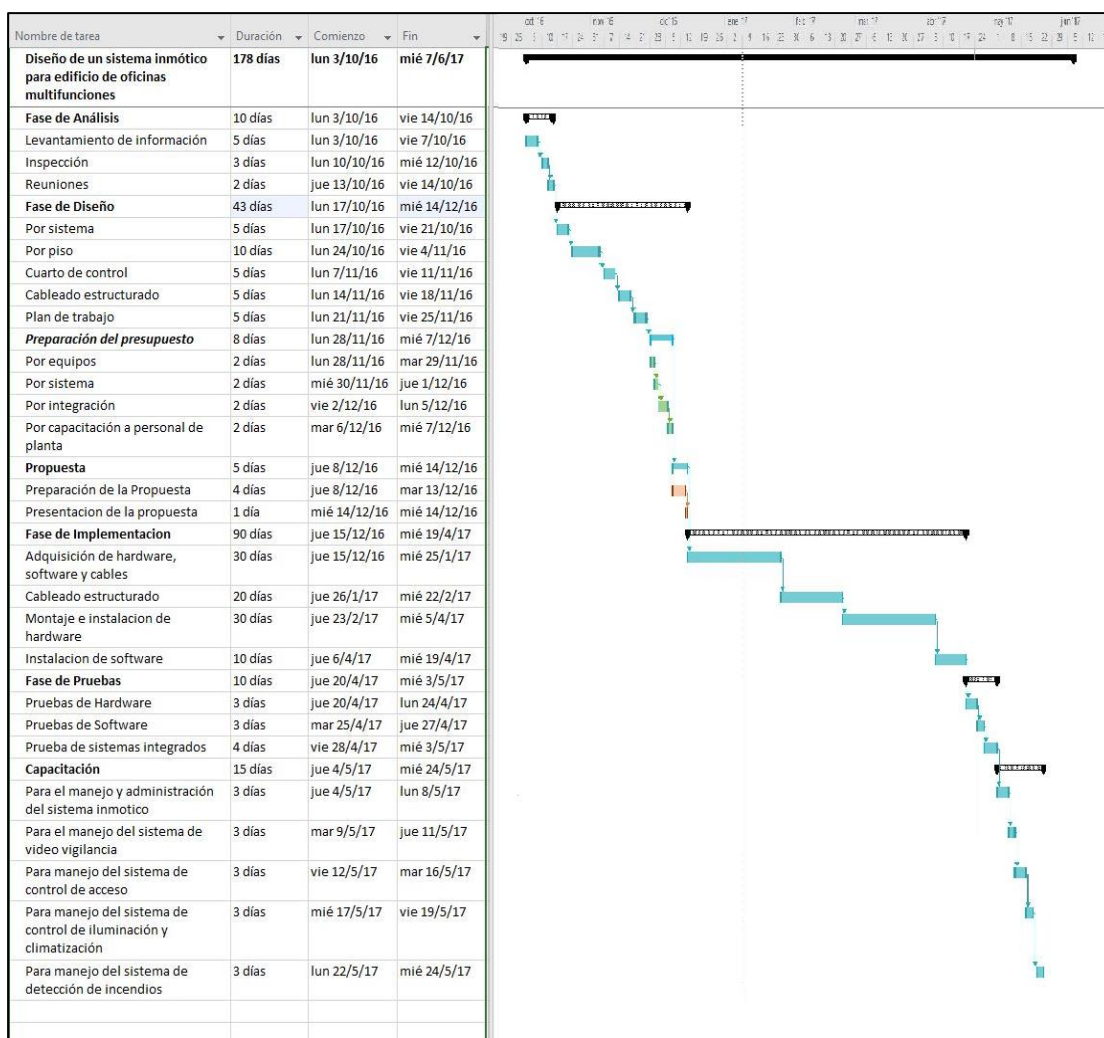


Figura 3.2: Plan de trabajo

Como se muestra en la figura 3.2, en el caso de efectuarse la implementación de los diseños, el plan de trabajo se ejecutará en (178) días hábiles y deberá desarrollarse de la siguiente manera:

- Plazo para fase de análisis: Diez (10) días hábiles.
- Plazo para fase de diseño: Cuarenta y tres (43) días hábiles.
- Plazo para fase de implementación: Noventa (90) días hábiles.
- Plazo para fase de prueba: Diez (10) días hábiles.
- Plazo para capacitación del personal: Quince (15) días hábiles.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conclusión, la integración de los subsistemas en el edificio ayudara a mantener una seguridad integral de las personas que pasa en el la mayor parte del día laborando en sus actividades, mediante el sistema de control de acceso y el sistema de vigilancia.

Los logros obtenidos al implementar el sistema inmótico, a pesar de que su inversión inicial alta, son recuperables en aproximadamente 3 años con una tasa de recuperación del 15% anual, mediante el ahorro de los servicios básicos (energía eléctrica), ya que será utilizado la conservación del este recurso en horarios de oficina (08h00 a 18h00).

Aprendimos que, para realizar un diseño para sistemas de detección de incendios, tenemos que trabajar en conjunto con los reglamentos que el Cuerpo de bomberos de Guayaquil impone en conjunto con el plan de evacuación del edificio, ya que de este último depende la colocación de las alarmas y sirenas de evacuación.

Sería conveniente tomar en cuenta que para aumentar la seguridad del edificio se recomienda la creación de zonas activas por horario de cada uno de los sistemas de video vigilancia y control de acceso; para tener mayor control de individuos sospechosas y personal en general

Se necesita capacitar al personal en el manejo y administración de todos los subsistemas que van a operar en el edificio,

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Cableado Estructurado “Normas sobre Cableado Estructurado”, [online]. Disponible en <https://unitel-tc.com/normas-sobre-cableado-estructurado/>
- [2] Wikipedia, “Inmótica”, [online]. Disponible en <https://es.wikipedia.org/wiki/Inm%C3%B3tica>
- [3] CEDOM, “Que es inmótica”, [online]. Disponible en <http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-inmotica>
- [4] Wikipedia, “Videovigilancia IP”, [online]. Disponible en https://es.wikiPedia.org/wiki/V%C3%ADdeovigilancia_IP
- [5] Wikipedia, “Control de acceso”, [online]. Disponible en https://es.wikiPedia.org/wiki/Control_de_acceso
- [6] Wikipedia, “Sistema de alarma contra incendio”, [online]. Disponible en https://es.wikiPedia.org/wiki/Sistema_de_alarma_contra_incendios
- [7] L. Gutiérrez (2010, septiembre 3). CABLES DE ALARMA CONTRA INCENDIO Y CONTROL, [online] Disponible en: http://promelsa.blogspot.com/2010/09/cables-de-alarma-contra-incendio-y.html#.WP1xcNI1_IU
- [8] Firelite, “Circuito de señalización lineal”, [online] Disponible en https://www.firelite.com/es-la/documentation/Documents/DF_60334SP-a4.pdf
- [9] Wikipedia, “Sistema de control de iluminación”, [online]. Disponible en https://es.wikiPedia.org/wiki/Sistema_de_control_de_iluminaci%C3%B3n
- [10] Sacyv, “Sistema de climatización”, [online]. Disponible en <http://sacyv.com/nuestro-blog/sistemas-de-climatizacion/>
- [11] Domoprac, “Sistemas de ahorro en la climatización: EL CONTROL”, [online]. Sept. 2011. Disponible en <http://www.domoprac.com/domoteca/domoteca/ecodomo/sistemas-de-ahorro-en-la-climatizacion-el-control.html>
- [12] Wikipedia, “Cámara PTZ” [online]. Disponible en https://es.wikiPedia.org/wiki/C%C3%A1mara_PTZ

- [13] RBH ACCESS, "INTEGRA 32", [online]. Disponible en <http://www.rbh-access.com/products/integra32>
- [14] Wikipedia, "TIA-568B" [online]. Disponible en <https://es.wikiPedia.org/wiki/TIA-568B>.
- [15] Wikipedia, "TIA-942", [online]. Disponible en <https://en.wikiPedia.org/wiki/TIA-942>.
- [16] "Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales", [online]. Disponible en <https://buubulubuenajimdo.com/infraestructuras-de-red/norma-ansi-tia-eia-606/>
- [17] Diseño de data centers – UNFV, "Requerimientos de puesta y conexiones a tierra para telecomunicaciones: Norma ANSI/TIA/EIA 607", [online], Disponible en <http://bracamontedatacenters.weebly.com/ansitiaeia-607.html>

ANEXOS

Anexo I

Glosario

IP: Internet Protocol o protocolo de internet.

PTZ: es un acrónimo de pan-tilt-zoom y puede referirse sólo a las características de las cámaras de vigilancia específicas

FLPR: Fire-Power Limited-Riser, Una calificación UL para cable de alarma de incendio.

SISTEMA: Conjunto ordenado de normas y procedimientos que regulan el funcionamiento de un grupo o colectividad.

CONTROLADORA: Un controlador de dispositivo, llamado normalmente controlador en inglés, device driver es un programa informático que permite al sistema operativo interactuar con un periférico, haciendo una abstracción del hardware y proporcionando una interfaz posiblemente estandarizada para usarlo.

INMÓTICA: Es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de inmuebles no destinados a residencia, como por ejemplo hoteles, centros comerciales, hospitales y todos los edificios terciarios, permitiendo una gestión eficiente de la utilización de la energía, además de aportar seguridad, confort, y comunicación entre el usuario y el sistema.

Anexos II

DATASHEET

Sistema de video vigilancia

Cámara PTZ

<http://www.osec.ie/sites/default/files/2014052616051552557.pdf>

Cámara fija

<http://www.presencemanagement.com/wp-content/uploads/2014/03/DS-2CD2632F-1.pdf>

NVR

<https://www.pg-securitysystems.nl/files/Artikelen/2625/DS-7700NI-I4%20P.pdf>

Sistema de control de acceso

Lectora de proximidad

<http://tech.napcosecurity.com/index.php/techlibrary/downloadfile/id/1608>

Barra vehicular

http://ftp.ditec.it/manuali/Manuali_Quarto/QIK4E-QIK7EH_IP1861ES.pdf

Cerraduras electromagnéticas.

<https://www.zksoftware.com.ar/brochures/cerradura-electromagnetica.pdf>

Tarjetas magnéticas

http://www.ibix.com/pdf/proxcard_ds_es.pdf

Sistemas de detección de incendios

panel contra incendios

https://www.firelite.com/es-la/documentation/Documents/DF_60334SP-a4.pdf

sensor de humo/temperatura

<https://www.firelite.com/CatalogDocuments/df-52384.pdf>

sensor de humo

https://www.systemsensor.com/en-us/Documents/2151_2151T_DataSheet_A05-0182.pdf

bocina con estrobo

<http://www.systemsensor.ca/es/docs/av/data/AVDS10201.pdf>

palanca de emergencia

<https://www.firelite.com/CatalogDocuments/df-52013.pdf>

Sistema de control de iluminación

Detectores de movimiento - PARED

<https://ipsanet.com/wp-content/uploads/2014/01/LX16C.pdf>

Detectores de movimiento - TECHO

<https://ipsanet.com/wp-content/uploads/2014/01/LX28A.pdf>

Sistema de control de climatización

Acondicionadores de aire tipo Split

<http://www.panasonic.com/mx/consumo/electrodomesticos/aires-acondicionados/tipo-split/cs-s12pkv-6-kit.specs.html>

Controles manuales de temperatura.

ftp://ftp.panasonic.com/heatairconditioner/om/cz-rtc3_operation_cv6233312187_en_om.pdf

Cuarto de control

Switch HP 5800-24G

<https://www.hpe.com/h20195/v2/getpdf.aspx/4AA3-0731ENW.pdf?ver=8.0>

Switch HP 1920-16G

<https://www.hpe.com/h20195/v2/getpdf.aspx/c04394247.pdf?ver=1.0>

Transceivers HPE Networking BTO JD092B X130 10G SFP+ LC

https://www.hpe.com/h20195/v2/GetDocument.aspx?docname=c04140054&doctype=quickspecs&doclang=EN_US&searchquery=&cc=id&lc=en

UPS CDP UP011-1RT

<https://www.pqs.com.gt/wp-content/uploads/2016/07/157-Catalogo-UPO11-1RT-Spa.pdf>

Servidor HP Proliant DL120 G7 E3-1220 Rackable

<http://h20195.www2.hp.com/v2/getpdf.aspx/c04284550.pdf?ver=22>

Sistema inmótico

Integra 32

http://www.rbh-access.com/downloads/RBH_2014_Integra32_Spanish.pdf

Controladoras

IOC/16

<http://ssts.net.in/images/products/accesscontrol/RBH%20Access%20Control/IOC-16.pdf>

RC2

<http://www.drsecurity.net/productos/CA/IMG/CONTROLADORES/RBH-RC2.pdf>

Módulos

UNC500

<http://www.rbh-access.com/downloads/RBH-UNC-500.pdf>

Anexo III

Link de imágenes utilizadas en el documento:

- Brazo control de acceso

http://www.zkacceso.com.mx/images/barrera_acceso_vehicular_estacionamiento.jpg

- Caja tablero eléctrico

<http://www.vitel.cl/dinamicos/productos/0705805080.jpg>

- Detector de humo

http://www.systemsensor.com/en-us/PublishingImages/2251-COPTIR_AMCFCO_CEILING.png

- Detector de humo y temperatura

http://www.systemsensor.com/en-us/PublishingImages/COSMO-2W_COSMO-4W_CEILING.png

- Lector de proximidad

<https://www.hidglobal.mx/sites/default/files/thinline-classic-straight.png>

- Cerradura electromagnética

http://gallerysecurity.com/wp-content/uploads/2014/11/cerradura-electromagnetica-350-y-600-libras-puerta-10679-MLM20032940094_012014-O.jpg

- Gabinete de piso

http://www.lanprosa.com/768-large_default/open-rack-2-postes-reforzado-42u-de-piso-rodines-gratis.jpg

- Caseta de vigilancia

http://img08.bibliocad.com/biblioteca/image/00010000/0000/casetadevigilancia_10562.jpg

- Cámara PTZ

<http://www.hikvision.com/uploadfile/image/product/middle/20130822110931517857.jpg>

- Cámara fija

http://www.osec.ie/sites/default/files/DS-2CD26xx_0.jpg

- Tarjeta de proximidad

<https://www.hidglobal.mx/sites/default/files/proxcard-ii-clamshell1326.png>

- Controladora RC2

http://www.quarzo.com.mx/imagenes_dinamicas/producto_detalle_galeria_zoom.asp?ildImagen=534

- Cerradura

[http://www.zkteco.eu/uploads/product/.thumbs/AL-280%20\(LED\)_07c25a.jpg](http://www.zkteco.eu/uploads/product/.thumbs/AL-280%20(LED)_07c25a.jpg)

- Sensor de humo/temperatura

<http://www.firelite.com/CatalogImages/sd-355-355t.jpg>

- Sensor de humo

<http://www.firelite.com/CatalogImages/1151.jpg>

- Bocina con estrobo

<http://www.selnet-sa.com.ar/imagenes/incendio/incendio-system-sensor-p2r-sp.jpg>

- Palanca de emergencia

<http://www.firelite.com/CatalogImages/bg-12.jpg>

- Panel contra incendios

<http://www.firelite.com/CatalogImages/ms-9600ls.jpg>

- Módulo tl300

http://cms.dsc.com/media/products/thumbs/l_TL300.jpg

- Detector movimiento techo

<https://ipsanet.com/wp-content/uploads/2014/01/LX28A-800x576.png>

- Detector movimiento pared

https://ipsanet.com/wp-content/uploads/2014/01/LX16C_opt-800x576.png

- Controladora ioc16

http://www.rbh-access.com/images/hi_res/axiomv/ioc-16.jpg

- Aire acondicionado

http://www.panasonic.com/content/dam/pim/mx/es/CS/CS-S12/CS-S12NKV-6/CS-S12NKV-6_Spec.png

- Control manual temperatura

<http://www.aircon.panasonic.eu/uploads/ES/CZRTC3%20Panasonic%202.jpg>

- Gabinete de pared

http://www.conectalo.com/product_thumb.php?img=images/IC/RK1209.jpg&w=250&h=140