

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS  
ESPECIALIZACIÓN EN INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

**PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE INGENIERÍA, SUMINISTRO,  
IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL Y  
AUTOMATIZACIÓN PARA EL EDIFICIO SAN JERÓNIMO II**

Jaime Dalberto León Herrada C.C. 7'713.832  
Herley Yesid Pinto González C.C 74'347.545

BOGOTÁ 2015

## Tabla de contenido

1. ANTECEDENTES .....	6
2. CONTEXTO DEL PROBLEMA .....	6
3. JUSTIFICACIÓN.....	6
4. PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	7
5. ALCANCE .....	7
6. INTERESADOS DEL PROYETO.....	7
7. INGENIERÍA CONCEPTUAL .....	8
Marco teórico .....	8
Descripción del proyecto .....	8
8. ESTADO DEL ARTE.....	12
EDIFICIOS INTELIGENTES. ....	12
9. REQUERIMIENTOS DE LA SOLUCIÓN.....	17
9.1 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO .....	18
<b>Circuitos de Dispositivos de Iniciación.</b> .....	18
<b>Circuitos de Líneas de Señalización.</b> .....	18
<b>Circuitos de Aplicaciones de Notificación.</b> .....	18
<b>Interfaz sistema de Extinción.</b> .....	18
<b>Interfaz sistema de presurización de aire de las escaleras de evacuación.</b> .....	19
<b>Interfaz sistema de ascensores.</b> .....	19
<b>Suministro de Potencia.</b> .....	19
<b>Sistema de control central de alarmas (FCP).</b> .....	19
Módulo de la unidad de proceso central.....	20
<b>Tarjetas de interfaz de circuitos de iniciación.</b> .....	20
<b>Conjunto de la interfaz de pantalla (Display).</b> .....	21
<b>Luces indicadoras (leds) del estado del sistema.</b> .....	21
<b>Interruptores de control común con leds pilotos incorporados.</b> .....	21
<b>Tarjeta de comunicaciones.</b> .....	22
<b>Fuente de Potencia.</b> .....	22

<b>Señales de notificación.</b> .....	22
<b>Botones de control.</b> .....	22
<b>Transmisión de datos.</b> .....	22
Paneles amplificadores de anunciación .....	23
<b>Teléfonos de bomberos.</b> .....	23
<b>Bases normalizadas para detectores.</b> .....	23
<b>Detectores automáticos.</b> .....	23
<b>Detectores de humo.</b> .....	24
<b>Estación de llamada manual de alarma.</b> .....	25
<b>Dispositivos de señalización visual y audible.</b> .....	25
<b>Módulos Monitor y de Control.</b> .....	25
<b>Integración BMS.</b> .....	26
<b>Cableado.</b> .....	26
<b>9.2 SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN</b> .....	26
<b>Software CCTV.</b> .....	27
<b>Servidor(es) de video.</b> .....	28
<b>Cámaras y lentes.</b> .....	29
<b>Cámaras fijas Tipo IP POE.</b> .....	29
<b>Cámaras móviles.</b> .....	30
<b>Lentes.</b> .....	30
<b>Joystick.</b> .....	30
<b>9.3 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS.</b> .....	30
Requerimientos generales .....	31
<b>Software de control de accesos – Condiciones Básicas.</b> .....	31
<b>Detectores magnéticos de apertura de puertas.</b> .....	32
<b>Detectores magnéticos de apertura de puertas Tipo Industrial.</b> .....	33
<b>Cerraduras electromagnéticas.</b> .....	33
<b>Lectoras de tarjetas tipo proximidad.</b> .....	33
<b>9.4 SERVICIOS BÁSICOS</b> .....	33
<b>Unidades de adquisición de datos y control.</b> .....	33
<b>Sistema Eléctrico.</b> .....	35

<b>Sistema de iluminación.</b> .....	35
<b>Sistemas Hidráulicos.</b> .....	35
<b>Sistema de aire acondicionado y ventilación.</b> .....	36
10 ALCANCE DEL PROYECTO.....	36
ALCANCE ORGANIZACIONAL.....	36
ALCANCE LEGAL.....	37
ALCANCE FINANCIERO.....	37
ALCANCE TEMPORAL .....	38
INGENIERIA DE DETALLE.....	38
GENERAL .....	38
CRONOGRAMA.....	52
ARBOL DE TAREAS.....	57
COSTOS DE PROYECTO.....	58

## TABLA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: Arquitectura general, sistema de automatización y control</i>	9
<i>Ilustración 2: Arquitectura sistema detección de incendio</i>	10
<i>Ilustración 3: Arquitectura sistema CCTV</i>	11
<i>Ilustración 4: Arquitectura servicios básicos</i>	12
<i>Ilustración 5: Organigrama personal operativo</i>	37
<i>Ilustración 6; Distribución cuarto de control</i>	38
<i>Ilustración 7: Diseño mueble de operación, vista superior</i>	39
<i>Ilustración 8: Diseño mueble de operación, vista lateral</i>	39
<i>Ilustración 9: Distribución de detectores y lazos sistema detección de incendio</i>	40
<i>Ilustración 10: Detalle de conexionado módulos de relevo, y módulos monitores</i>	41
<i>Ilustración 11: Detalle de conexionado e instalación parlantes-estrobos</i>	42
<i>Ilustración 12: Detalle de conexionado e instalación estaciones manuales</i>	43
<i>Ilustración 13: Detalle de conexionado e instalación detector de humo</i>	44
<i>Ilustración 14: Distribución de dispositivos por piso</i>	45
<i>Ilustración 15: Tabla asignación de recursos cámaras</i>	46
<i>Ilustración 16: Instalación típica cámara tipo domo en pedestal</i>	47
<i>Ilustración 17: Instalación típica cámara tipo domo en techo</i>	47
<i>Ilustración 18: Instalación típica cámara fija en pared</i>	48
<i>Ilustración 19: Instalación típica cámara fija en techo</i>	48
<i>Ilustración 20: Arquitectura sistema de control de acceso</i>	49
<i>Ilustración 21: Conexionado de controladores por puerta de control de acceso</i>	50
<i>Ilustración 22: Cronograma de actividades</i>	56
<i>Ilustración 23: Árbol de tareas</i>	57

## **1. ANTECEDENTES**

Desde hace más o menos 15 años, se empezó a hablar de edificios inteligentes en el país. El primero del que se oyó hablar fue el de EPM en Medellín y poco a poco los constructores han ido adicionando las diferentes opciones de control y seguridad, pero en forma independiente y separada. El aporte de software centralizado ha permitido acelerar esa concentración y control, generando la inteligencia de los edificios.

Hoy en día ya es una necesidad contar con sistemas de integración en las nuevas construcciones, ya que ahorran costo operativo, generan más seguridad a los funcionarios del edificio, y por otra parte la normatividad actual en el país exige un mínimo de cumplimiento en la implementación de sistemas para la seguridad y bienestar.

## **2. CONTEXTO DEL PROBLEMA**

Se requiere el diseño de ingeniería, suministro y puesta en marcha de un sistema de un sistema integrado de seguridad y automatización para el edificio SAN JERÓNIMO II, ubicado en Av. Cra. 69 No. 38-35 en la ciudad de Bogotá, este diseño debe contemplar los siguientes sistemas.

Detección de incendio

- Sistema integrador
- Control de accesos
- CCTV
- Detección de incendios
- Servicios básicos

La delimitación del alcance del sistema de control y automatización está determinada en el documento “Términos de referencia del sistema integrado de seguridad y automatización para el edificio SAN JERÓNIMO II<sup>1</sup>, ubicado en Av. Cra. 69 No. 38-35 en la ciudad de Bogotá”.

## **3. JUSTIFICACIÓN**

El avance tecnológico que se ha presentado en las últimas décadas, y los beneficios que la tecnología ofrece, obliga a la industria y al consumidor a adoptar la tecnología como alternativa a la solución de problemas, a la optimización, al ahorro operacional, y a la gestión y administración de negocios, en tiempo real, con datos y análisis de estos.

---

<sup>1</sup> Se ha cambiado el nombre del proyecto, y su dirección, este trabajo en netamente pedagógico.

La implementación de sistemas de automatización y control en las nuevas construcciones, no ha sido la excepción, en los últimos años este sector ha crecido de forma exponencial, ya se obtienen beneficios económicos, de confort, operacionales, además de la reglamentación que obliga a tener un mínimo de sistemas de seguridad en estas construcciones.

En esta ocasión se presenta la licitación para el “Sistema de un sistema integrado de seguridad y automatización para el edificio SAN JERÓNIMO II, ubicado en Av. Cra. 69 No. 38-35 en la ciudad de Bogotá”, la cual consiste de diseño, suministro, configuración y puesta en marcha del todo el sistema.

#### **4. PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

Con el fin de supervisar y controlar las instalaciones del Edificio SAN JERÓNIMO II, ubicado en Av. Cra. 69 No. 38-35 en la ciudad de Bogotá”, se propone implementar un sistema de seguridad y control, con el cual se optimizará la operación del edificio, el confort, ahorro energético y la gestión administrativa. El sistema completo estará compuesto por los sub-sistemas de integración, detección de incendio, control de accesos, CCTV (circuito cerrado de televisión); servicios básicos, todos ellos con capacidad de funcionar en forma autónoma. El sistema completo de Seguridad y Control deberá ser monitoreado y controlado desde una consola central ubicada en el segundo piso (Cuarto de seguridad).

El sistema de seguridad y control requerido deberá integrarse de manera armónica con la arquitectura general del proyecto para lograr satisfacer los requisitos de seguridad, confort y flexibilidad exigidos por el mismo.

El sistema se basa en el esquema de seguridad preventiva las 24 horas, con una elaborada combinación de recursos humanos y tecnológicos que tienen como finalidad dar la máxima protección al patrimonio, a las instalaciones y a los usuarios.

#### **5. ALCANCE**

El alcance está delimitado por el documento, “Términos de referencia “Sistema de un sistema integrado de seguridad y automatización para el edificio SAN JERÓNIMO II, ubicado en Av. Cra. 69 No. 38-35 en la ciudad de Bogotá”

#### **6. INTERESADOS DEL PROYETO**

- Dueños y socios de la firma inversionista.
- Firma constructora del proyecto
- Firma encargada de suministrar, instalar y poner en funcionamiento el sistema de control y automatización del edificio.
- Firma encargada de la interventoría.
- Director y equipo del proyecto de construcción (Cliente)
- Director y equipo del proyecto (Proveedor)
- Director y equipo proyecto (Interventoría)

## 7. INGENIERÍA CONCEPTUAL

Marco teórico

Descripción del proyecto

El edificio que se desea automatizar es el Edificio SAN JERÓNIMO II, ubicado en Av. Cra. 69 No. 38-35 en la ciudad de Bogotá.

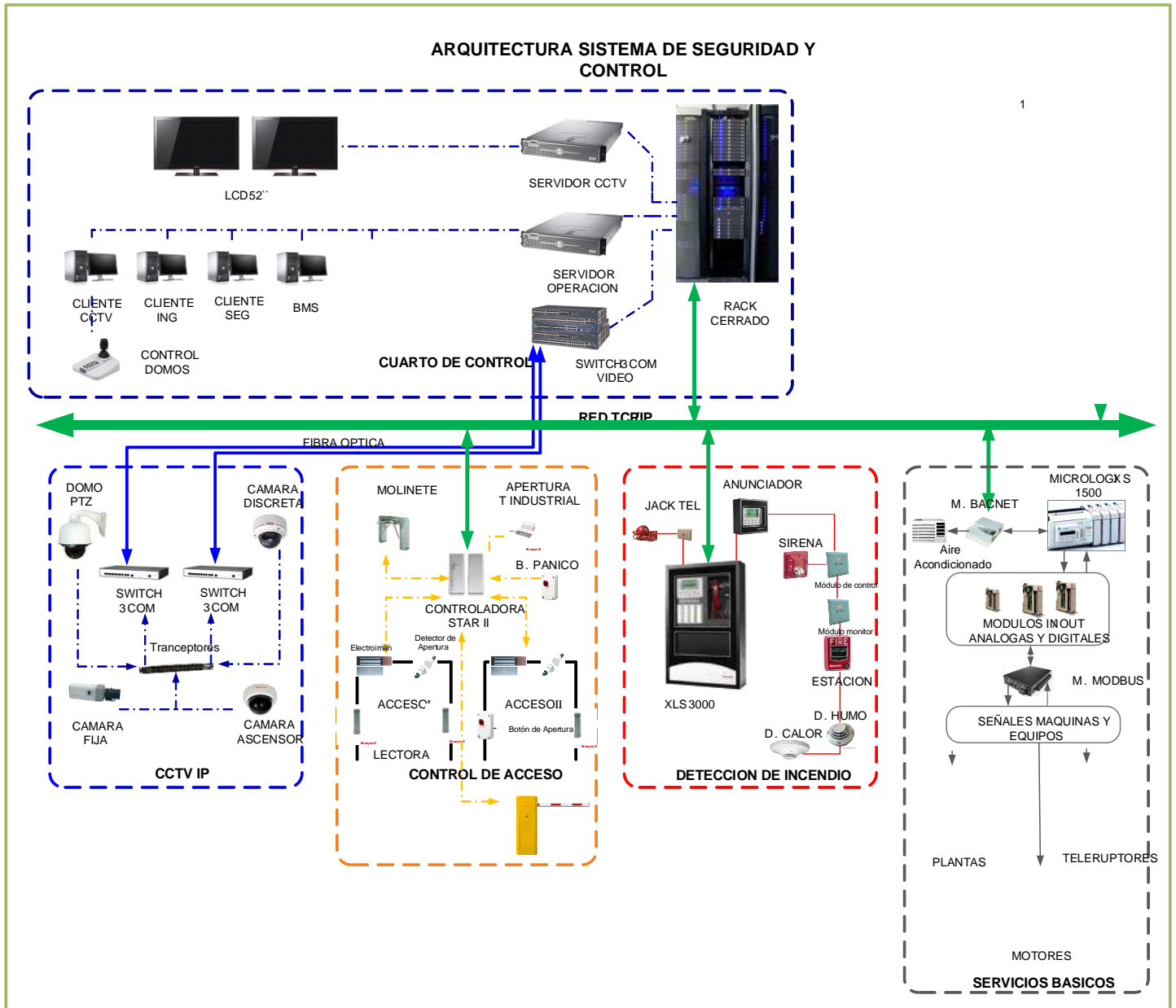
Es un edificio de 24 pisos, además una plataforma de tres sótanos, es un edificio nuevo, creado para un ambiente empresarial.

La automatización debe ser contralada y supervisada en su totalidad por un sistema integrador "*BUIILDING MAGANER SOFTWARE*", o BMS. Para este edificio se utiliza la plataforma de integración de la marca HONEYWELL, llamada "*ENTERPRISE BUILDINGS INTEGRATOR*", sus siglas son *EBI*. El integrador debe ser programado e integrado de manera armónica con la arquitectura general del edificio, por lo que la interfaz gráfica con el operador debe ser lo más cercano a la realidad, en tiempo real (menos de 5 segundos para alarmas y eventos), y en 3D.

El EBI, debe estar en capacidad de integrar los siguientes subsistemas, los cuales deben funcionar de manera autónoma.

- **DETECCIÓN DE INCENDIO**
- **CONTROL DE ACCESO**
- **CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)**
- **SERVICIOS BÁSICOS**

A continuación se presenta una ilustración donde se presenta la arquitectura general del sistema de automatización y control del edificio SAN JERONIMO II.



**Ilustración 1: Arquitectura general, sistema de automatización y control**

- **SISTEMA DETECCIÓN DE INCENDIO**

El sistema de detección de incendio, se compone de un panel principal “Unidad centra de proceso” (CPU) encargado del monitoreo de elementos iniciadores, tal como estaciones manuales de alarma, detectores de humo, detectores térmicos, y controlar elementos de salida como luces electroboscópicas, módulos de liberación de puertas de emergencia, módulos de apagado y encendido de equipos. Hay un panel secundario encargado del manejo de teléfonos “Digital voice commander”, (DVC), y reproducción de mensajes de eventos, alarmas. En los pisos del edificio, incluyendo sótanos, estarán distribuidos de acuerdo a la ingeniería elementos de monitoreo y control, tales como estaciones manuales, detectores de humo, detectores térmicos, módulos de control, sirenas electroboscópicas y parlantes.

El panel de detección de incendio que se instala en el edificio es un panel de marca HONEYWELL, de referencia XLS-3000, el cual tiene una capacidad para 1590 detectores, de humo o térmicos, y 1590 módulos de salida o entradas.

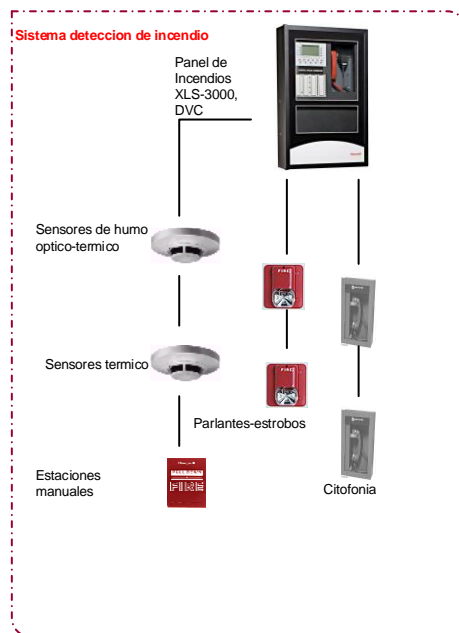


Ilustración 2: Arquitectura sistema detección de incendio

- **SISTEMA CONTROL DE ACCESO**

El sistema de control de acceso está conformado por una serie de controladores principales, capaces de comunicarse vía Ethernet con el servidor central, que a su vez tiene el software de integración “Enterprise Buildings Integrator”. Cada controlador está en la capacidad de manejar hasta 16 lectoras de proximidad. Cada puerta a controlarse debe tener una lectora o dos lectoras de proximidad, para el registro de entrada o salida de las personas, un detector de apertura para monitorear el estado actual de cada puerta, (abierta o cerrada), un electroimán encargado de asegurar la puerta una vez se cierra, y un botón pulsador para

emergencias. El sistema de control de accesos que se instala en el edificio es de marca HONEYWELL, utilizando controladores Star II, y tarjetas de expansión wi-ro y miro.

- CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

El sistema de circuito cerrado de televisión que se instala es marca HONEYWELL, son dispositivos IP (*internet protocol*), manejan alimentación sobre internet, POE, (Power Over Ethernet), y será administrado por el software de administración de video *DIGITAL VIDEO MANAGER (DVM)*.

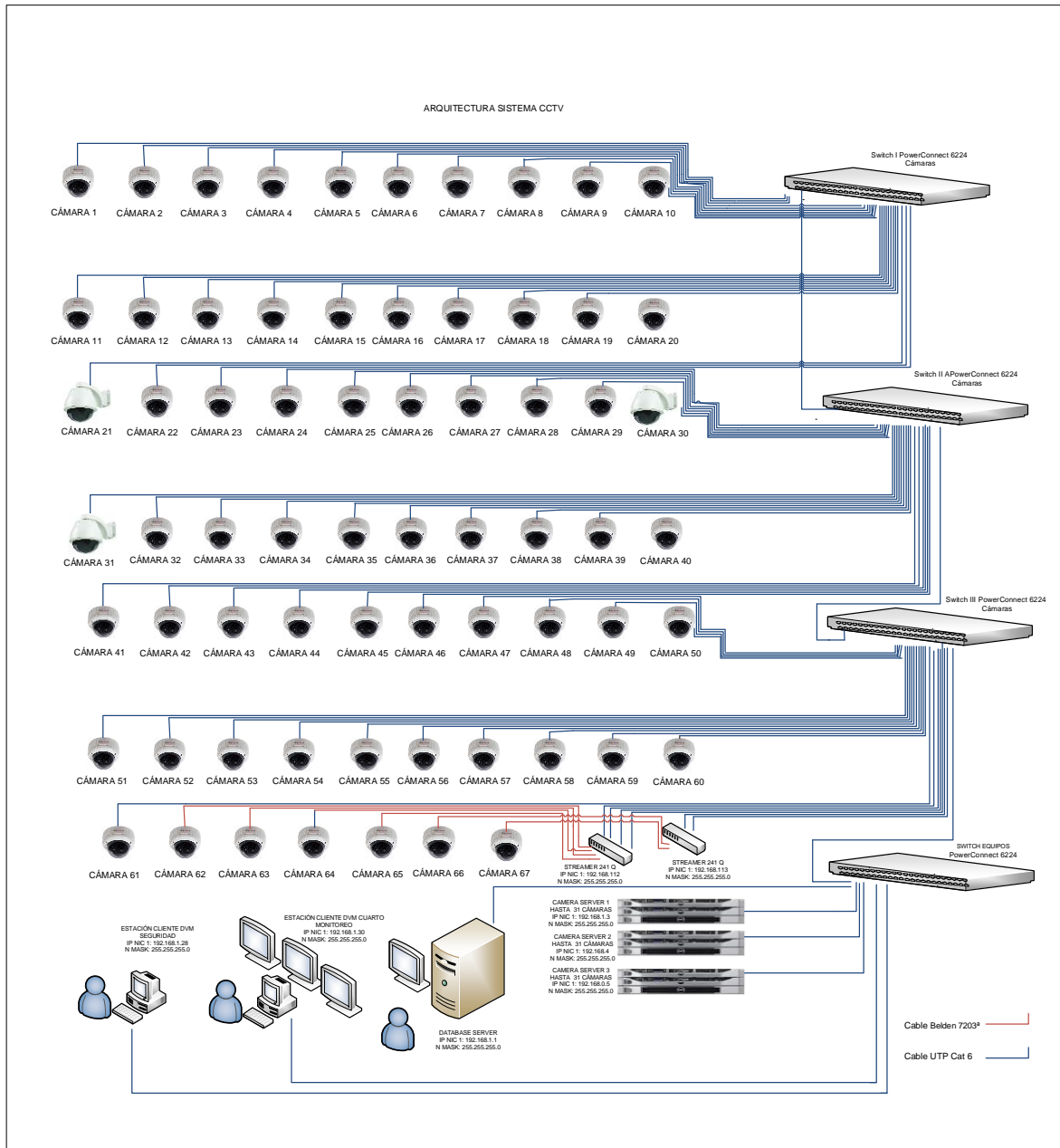


Ilustración 3: Arquitectura sistema CCTV

- SISTEMA DE SERVICIOS BÁSICOS

Este sistema es el encargado de controlar y monitorear señales de plantas eléctricas, ups, sistema de aire acondicionado, control y monitoreo de iluminación, y señales de equipos de la subestación eléctrica. Se instala una red de controladores lógicos programables, PLC, están distribuidos en cuartos técnicos del edificio, estos se comunican con el EBI utilizando protocolo de comunicación industrial MODBUS RTU. Cada PLC tiene módulos de entradas y salidas según la necesidad, los PLC's son de marca ALLEN BRADLEY, y se utiliza un Gateway conversor de protocolos de RS-485 a Ethernet.

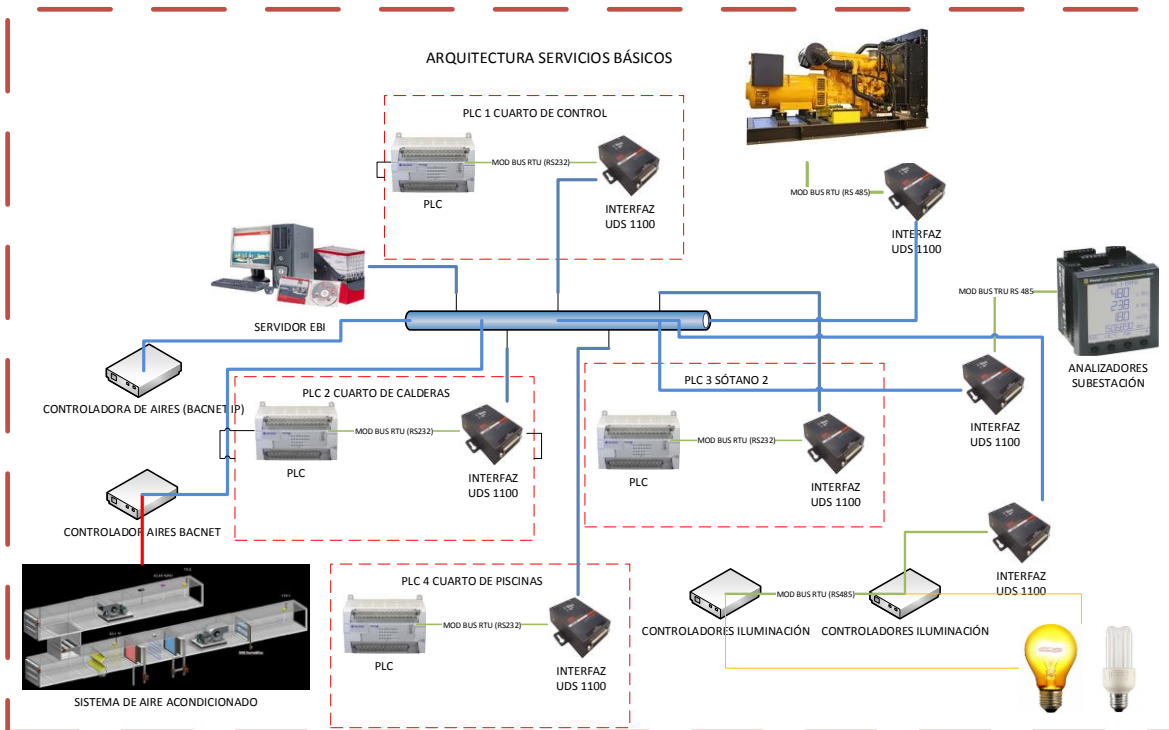


Ilustración 4: Arquitectura servicios básicos

## 8. ESTADO DEL ARTE

### EDIFICIOS INTELIGENTES.

Una edificio inteligente es aquella edificación equipada con cableado estructurado para permitir a sus ocupantes controlar remotamente o programar una serie de dispositivos automatizados por medio de un solo comando, es decir que un solo botón pueda realizar varias tareas a la vez.

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

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

Un reciente reporte de la Asociación Internacional de administradores y operadores de edificios (BOMA) y El Instituto de Tierras Urbanas (ULI) enlistaron las 13 características de edificios inteligentes en un reciente estudio de la oficina de arrendatarios:

1. Un edificio Inteligente debe contar con las facilidades de una red de Fibra óptica
2. Integración de cableados para acceso de Internet
3. Integración de cableados estructurados para redes de alta velocidad
4. Conectividad para servicios LAN y WAN
5. Facilidades para enlaces satelitales
6. Servicios ISDN
7. Fuentes de energía redundantes
8. Canalización propia para los cableados de energía, voz y datos
9. Alta tecnología y sistemas eficientes de HVAC.
10. Sistemas de Iluminación de encendido/apagado con sensores
11. Elevadores inteligentes que agrupen pasajeros por la designación de piso
12. Sensor automáticos instalados en sanitarios y lavamanos
13. Que cuente con un directorio del edificio computarizado e interactivo.

Los sistemas básicos de control que debe contar un edificio inteligente son los siguientes:

- Sistema de control autónomo para eficiencia de energía
- Sistema de control de seguridad (CCTV, control de acceso, control de incendio y alarmas)
- Sistemas de telecomunicaciones y tecnología de redes de datos y voz
- Sistemas de integración
- Sistemas de automatización de áreas de trabajo

A la hora de construir un edificio inteligente se deben tener en cuenta ciertos aspectos tales como:

- PERSPECTIVA ARQUITECTÓNICA

-

Los edificios y casas inteligentes son aquellas edificaciones en la que se hace intervenir desde la concepción del proyecto, la aplicación integral los conceptos que nos delinea actualmente la arquitectura y la tecnología para provocar los "AMBIENTES" más funcionales y satisfactorios para sus ocupantes.

Al integrar los conceptos arquitectónicos y tecnológicos en un proyecto ejecutivo y en la aplicación de todas las ingenierías necesarias para el desarrollo de la obra se

está dando como resultado una edificación inteligente.

#### - ASPECTOS TÉCNICOS CONSTRUCTIVOS

-

La planeación, es el análisis y evaluación de todas las condicionantes de la ubicación del área o las áreas donde se desarrollará el proyecto y la edificación.

La planeación, es el análisis y evaluación de todas las condicionantes de la ubicación del área donde se desarrollará el proyecto y la construcción.

- Colindancia
- Topografía y características del área o terreno
- Tipo de suelo, capacidad de carga
- Infraestructura existente, agua, luz, teléfono, pavimento, banquetas y otros.
- Orientación y asoleamiento

Investigación y evaluación del contenido de la edificación.

- Investigación del contenido, espacios, necesidades, de los ocupantes
- Elaboración del programa arquitectónico

Análisis y evaluación de sistemas y procedimientos constructivos.

- Materiales y sistemas constructivos de vanguardia
- Sistemas constructivos prácticos, limpios, dinámicos
- Sistemas con materiales para aislamientos térmicos
- Sistemas con materiales que reduzcan tiempos y costos

#### - ASPECTOS TECNOLÓGICOS Y TÉCNICOS

-

El concepto de la alta tecnología de los edificios inteligentes fue introducida en Estados Unidos a principio de los 80's. Aunque no existe una definición formal, los edificios inteligentes usan componentes electrónicos y de alta tecnología. De hecho, la Academia Nacional de Ciencias en Washington, DC tiene un comité que se ocupa del manejo electrónico de los edificios, en el reconocimiento de los aspectos electrónicos de un edificio inteligente y se puede dividir la operación en cuatro categorías:

1. Eficiencia del Consumo de Energía
2. Sistema de aseguramiento de Vidas
3. Sistemas de Telecomunicaciones.
4. Automatización de áreas de trabajo.

El último sueño en el diseño de un edificio inteligente es integrar las 4 categorías en un simple sistema computarizado. Todo el hardware y software sería suministrado por un proveedor quien usara equipos compatibles y computadoras comunes interconectadas. Es difícil hacer la integración como se quisiera, pero muchas empresas líderes desarrolladoras de tecnología han presentado la posibilidad de satisfacer las 4 categorías antes mencionadas. Todo como parte de un simple

proyecto.

El concepto de edificio inteligente está muy avanzado en Estados Unidos comparado con el resto del mundo y las siguientes razones son:

- Las leyes de estados unidos permiten a un tercer proveedor revender los servicios telefónicos.
- Los principales promotores del concepto de edificio inteligente son la mayoría de proveedores de Estados Unidos.
- El nivel de construcción de nuevos edificios es suficientemente alto para permitir experimentar en grandes escalas.
- Un edificio descrito como "Inteligente" es más fácil de rentar.
- EFICIENCIA DE CONSUMO DE ENERGÍA

Inteligencia con respecto a energía en un edificio inteligente consiste de la reducción del uso de energía a un mínimo consumo. Sistemas computarizados son sumamente usados.

Los sistemas son nombrados de muchas maneras: Bulding Automation System (BAS), Energy Managment System (EMS), Energy Managment and Control System (EMCS), Central Control and Monitoring System (CCMS) y Facilities Managment System (FMS).

Algunas estrategias usadas para reducir el consumo de energía en edificios inteligentes son:

- Encendido/Apagado Programado
- Encendido/Apagado optimizado
- Ciclo de Uso
- De Reajuste
- Limitante de demanda eléctrica
- Control adaptado
- Optimización de CHILLERS
- Optimización de BOYLERS
- Fuentes óptimas de energía y alternas
- Aislamientos Térmicos
- SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE VIAS

Inteligencia con respecto aseguramiento de vidas en un edificio inteligente consiste en el uso de alta tecnología para maximizar el desempeño de la alarma de fuego y de sistemas de seguridad mientras al mismo tiempo se minimizan los costos. Factores de aseguramiento de Vidas se han involucrado en el concepto de edificios inteligentes y los cuales son:

- Reducir la dependencia de personal

- Sistemas de circuitos cerrados por TV
  - Sistemas de control de acceso
  - Sistemas de Detección de Humo
  - Alarma de Intrusión
  - Control de Energía de Elevadores, Sistemas HVAC, Puertas
  - Sistemas de unidad de Respaldos.
- AUTOMATIZACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO

Inteligencia con respecto a áreas de trabajo en un edificio inteligente consiste del uso de sistemas de alta tecnología para la automatización de oficinas para hacer la operación de una compañía más eficiente. Esto puede hacerse con el fin de favorecer al arrendatario en una reducción de costos como consecuencia de compartir los equipos y herramientas de trabajo tal como impresoras, copiadoras, escaners, faxes, etc. Alguno de los factores que se involucran en la automatización de las áreas de trabajo en los edificios inteligentes son:

- Un sistema centralizado de procesamiento de datos (Data Center)
- Un lugar de procesamiento de palabras (Word processing)
- Un sistema de diseño agregado por computadora
- Servicio de Información compartida

El edificio inteligente es claramente el edificio del futuro. Con la comercialización (marketing) apropiada, de tal grado que va ser el edificio fácilmente rentado, y mantener, siendo así más competitivos en el mercado en virtud de los servicios ofrecido. El propietario de un edificio Inteligente va ganar más por el simple hecho de obtener un mayor ahorro que se ve reflejado en la optimización de los recursos y servicios que el edificio pueda ofrecer, estos beneficios son:

- SISTEMA DE CONTROL AUTÓNOMO PARA EFICIENCIA DE ENERGÍA
- 

Estos sistemas son muy sofisticados y sirven en esencia para aprovechar a lo máxima los recursos de energía y optimizar el uso, tal como la iluminación, los sistemas de refrigeración (HAVC), ventilación, control de humedad, de energía alterna, sistemas basados de sensores que permita inteligentemente detectar cambios de condiciones en las áreas y puedan adaptarse los sistemas a la condiciones presentadas en el área y en el ambiente.

- SISTEMAS DE SEGURIDAD (CCTV, CONTROL DE ACCESO, DETECCIÓN DE INCENDIO Y ALARMAS)

Los sistemas de seguridad inteligentes pueden ser controlados y monitoreados de manera independiente y también pueden auto-monitorearse y reconocer la alarma para tomar una medida de acción. Los sistemas nos pueden controlar los accesos a las áreas así como modificar sus condiciones de control para resguardar la seguridad e integridad de sus ocupantes de tal manera que los sistemas de

seguridad en un edificio inteligente pueden cambiar su modo de operación habitual en modo de sobre vivencia para proteger a los ocupantes del edificio.

#### - SISTEMAS DE INTEGRACIÓN

Los sistemas de integración sirven para poder interconectar todos los sistemas inteligentes de un edificio pudiendo controlarlos y monitorearlos, y todo a través de la red de datos e Internet. La integración consiste en utilizar un protocolo de comunicación que permita a todos los sistemas inteligentes comunicarse con el controlador o el sistema maestro de control y poder hacer que interactúen entre si y que puedan ser más autónomos y automáticos.

Algunos de los protocolos de comunicación más usados son los siguientes:

- TCP/IP es hoy en día el protocolo de comunicación más utilizado para poder integrar diversos sistemas.
- Los protocolos de las interfaces RS-232 y RS-485 son estándares de comunicación que actualmente aún se utilizan, pero están siendo desplazados por TCP/IP de la tecnología "Ethernet" (estándar IEEE 802.3)
- El estándar X10 es hoy un día muy común y que se utiliza para controlar diversos dispositivos y sistemas inteligente
- BACnet, es un protocolo de comunicación estándar para integrar una variedad de sistemas inteligentes de diferentes fabricantes para edificios inteligentes.

El edificio inteligente es claramente el edificio del futuro. Con la comercialización (marketing) apropiada, de tal grado que va ser el edificio fácilmente rentado, y mantener, siendo así más competitivos en el mercado en virtud de los servicios ofrecido. El propietario de un edificio Inteligente va ganar más por el simple hecho de obtener un mayor ahorro que se ve reflejado en la optimización de los recursos y servicios que el edificio pueda ofrecer.

### **9. REQUERIMIENTOS DE LA SOLUCIÓN**

El sistema de seguridad y control debe estar conformado por los subsistemas:

- Detección de incendio.
- Control de accesos.
- Circuito cerrado de televisión.
- Servicios básicos.

Se debe contar con un software integrador el cual realizará la administración del sistema de seguridad y control. Recibirá toda la información recolectada por cada sub-sistema, a través de una red de datos y se ubicará en el cuarto de control. Este sistema integrador se encargará de procesar, almacenar y realizar la supervisión,

control, evaluación y despliegue de datos, correspondientes a todos los elementos conectados a este sistema.

La integración de los diferentes sub-sistemas es indispensable, ya que la información recolectada por cada uno de ellos puede ser útil a los demás para tomar acciones de control, supervisión, administración de energía y mantenimiento de equipos, tanto del sistema en sí, como al personal del Centro de Control, de Seguridad y de Mantenimiento del proyecto.

## 9.1 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO

### **Circuitos de Dispositivos de Iniciación.**

Los circuitos de dispositivos de iniciación de alarma de incendio, incluyendo monitoreo de estaciones manuales de alarma, detectores de humo y calor, así como dispositivos usados para el monitoreo y control de servicios auxiliares del proyecto, supervisión y mandos en bombas de incendio, llamado de ascensores, etc., deberán ser Clase A ó B, de acuerdo con lo indicado en la normatividad local.

### **Circuitos de Líneas de Señalización.**

La red principal entre el FCP (*FIRE CONTROL PANEL*), así como circuitos conectando dispositivos direccionables cubriendo más de un piso deben ser de acuerdo con lo indicado en la normatividad local.

Los circuitos que conectan dispositivos y porciones dedicadas o derivaciones en "T" de circuitos conectando más de un dispositivo direccionable en un piso deben ser de acuerdo con lo indicado en la normatividad local. Los módulos de aislamiento necesarios deben ser instalados en cada derivación que sirve a una zona, desde un lazo inteligente Clase B.

(Donde Aplique).

### **Circuitos de Aplicaciones de Notificación.**

Los circuitos de aplicación de notificación deben ser de acuerdo con lo indicado en la normatividad local y siguiendo los lineamientos de la NFPA 72. La notificación se realiza de diferentes formas por zonas según los circuitos o lazos implementados.

La potencia para las señales audibles y otros periféricos convencionales que requieran potencia separada, será suministrada desde la fuente de alimentación del tablero de control

(FCP) ó paneles anunciadores aprobados por la norma, a través de los circuitos de notificación.

### **Interfaz sistema de Extinción.**

El sistema deberá recoger las señales de las válvulas de cierre y apertura de cada piso mediante módulos monitor. Igualmente deberá monitorear las válvulas de succión y descarga de la bomba de incendios, bomba diesel y demás dispositivos que se requieran para que el sistema funcione correctamente. Si varios circuitos van a conectar dispositivos de iniciación en varios pisos, se debe hacer un arreglo en la redes para que un circuito que atiende varios pisos lo haga alternándose los pisos con otros circuitos de dispositivos de iniciación.

**Interfaz sistema de presurización de aire de las escaleras de evacuación.**

El sistema de detección de incendio deberá controlar el encendido y apagado del sistema de presurización del aire en las escaleras de emergencia mediante módulos de control. (Para las escaleras que aplique).

**Interfaz sistema de ascensores.**

El sistema de detección de incendio deberá controlar los ascensores en caso de un incendio enviándolos a un piso determinado pre programado como parada de emergencia y/o a un piso alternativo en caso de que la fuente de incendio sea el piso programado, mediante módulos de control. Este sistema actuará directamente cuando los dispositivos de detección ubicados en los puntos fijos de ascensores se activen o cuando los dispositivos del cuarto de máquinas actúen.

**Suministro de Potencia.**

Todas las conexiones de potencia en corriente alterna deberán ser del tipo regulado y harán parte de los diseños de los circuitos eléctricos de emergencia del proyecto y reunirán los requerimientos de la normatividad local.

Todas las partes del sistema incluyendo el FCP, anunciadores, etc., deberán tener el suministro de potencia como parte integral de cada equipo. Los circuitos completos de suministro de potencia y cargador, incluyendo todos los fusibles, deberán ser supervisados.

Las baterías a ser provistas deberán tener suficiente capacidad para mantener todas las partes del sistema en condición normal, no alarma, por un lapso de tiempo mínimo de veinticuatro (24) horas, después del cual deberá ser capaz de operar todas las aplicaciones de notificación simultáneamente por un tiempo mínimo de 15 minutos.

El Contratista seleccionado deberá presentar los cálculos de selección de la capacidad de las baterías y prever la posibilidad de la expansión futura a cubrimiento total tal del sistema.

**Sistema de control central de alarmas (FCP).**

El panel central del sistema de detección automática de incendio completo, *Fire Control Panel*, FCP, deberá ser un sistema centralizado de comunicación de datos y procesamiento.

Esto deberá llevarse a cabo por conexión con las unidades de anunciación, vía líneas de datos al sistema de control central del sistema de detección y alarma de incendio FCP, ubicado en el cuarto de control.

El FCP será ensamblado en un gabinete diseñado para ser montado directamente en la pared. La caja y la puerta serán construidas en acero con espacio para las conexiones en tubería tipo conduit en los lados y/o en la parte superior.

La puerta tendrá llave y vidrio u otro elemento transparente que permita ver todas las indicaciones. Deberá ser posible expandir y modificar el sistema en una fecha posterior con un mínimo de cambios e inversión, de tal modo que los módulos ya existentes no sean afectados.

El FCP consistirá básicamente de los siguientes componentes principales:

- Red(es) digital(es) de comunicación de datos
- Unidad central de procesamiento de datos
- Tarjetas de lazo inteligentes
- Tarjeta de comunicaciones para la red LAN Ethernet
- Unidad(es) de suministro de potencia con baterías de reserva
- Componentes auxiliares
- Fuente de Potencia
- Baterías
- Sistema de Voceo y Anunciación

Los dispositivos periféricos tales como la impresora de reportes y monitor de despliegues de datos hacen parte del cuarto de control.

La respuesta del sistema a cualquier condición de alarma deberá ser inferior a 3 segundos, sin importar el tamaño y la complejidad del sistema instalado.

Módulo de la unidad de proceso central

La unidad de proceso central se comunicará, monitoreará y controlará a todos los demás módulos en el panel. El retiro, desconexión o falla de cualquier módulo, será detectado y reportado por la unidad de procesamiento central.

Los programas estarán almacenados en memoria programable no volátil la cual no se perderá aún si el suministro de potencia primaria y secundaria falla. La unidad también tendrá un reloj de tiempo real para anotación en la impresora de los eventos con fecha y hora.

#### **Tarjetas de interfaz de circuitos de iniciación.**

El FCP tendrá tarjetas de interfaz de los circuitos de dispositivos de iniciación de alarma, para monitorear el estado de la línea de circuito y transmitir y recibir las señales de los dispositivos de iniciación de alarma, detectores inteligentes y módulos direccionables. La tarjeta se comunicará y proveerá potencia a todos los elementos en su circuito a través de un cableado que cumpla con los requerimientos de la norma NFPA 70.

La tarjeta de interfaz recibirá información de todos los detectores inteligentes y procesará esta información para determinar condiciones normales de alarma o de avería. La información también será usada para pruebas automáticas y determinación de los requisitos de mantenimiento.

La tarjeta se comunicará con cada detector inteligente y módulo direccionable en su circuito verificará el funcionamiento adecuado y las condiciones individuales.

### **Conjunto de la interfaz de pantalla (Display).**

La pantalla de avisos tendrá todos los controles e indicadores requeridos por el operador del sistema y podrá ser usada para programar todas las funciones del panel de control. La pantalla contendrá e indicará, cuando sea necesario, datos alfanuméricos para todos los detectores inteligentes y módulos direccionables. Tal información será almacenada en memoria programable no volátil.

La pantalla deberá tener capacidad de presentar claramente caracteres alfanuméricos, teclado con capacidad para comandar todas las funciones del sistema y entrada de toda la información alfabética o numérica, mediante el uso de menús.

### **Luces indicadoras (leds) del estado del sistema.**

- Indicador de energía: un led indicador deberá encenderse cuando la energía AC está presente.
- Indicador de prueba: un led indicador deberá encenderse cuando cualquier porción del sistema está en modo prueba. Un cronómetro programable debe hacer que el sistema salga automáticamente del modo prueba después de un período de inactividad del sistema. Este led de prueba funciona en modo local o grupal.
- Indicador de falla del CPU: Un led indicador deberá encenderse cuando el controlador del panel tiene una falla interna.
- Indicador de falla a tierra: Un led Indicador deberá encenderse cuando un cableado de no-tierra conectado a la fuente de energía del gabinete tiene continuidad a tierra. Esta característica debe funcionar en un modo local o de grupo.
- Indicador de inhabilitado: Un led indicador deberá encenderse cuando cualquier punto o zona del sistema sea inhabilitado manualmente.

### **Interruptores de control común con leds pilotos incorporados.**

- Reset: la opresión del interruptor reset comenzará la operación de rearme del sistema. Un led será el encargado de indicar al operador distintas situaciones del sistema.
- Alarma silenciada: la opresión del interruptor de alarma silenciada deberá desconectar todos los circuitos de notificación (audibles y visibles). Un led Indicador se encenderá cuando la función alarma silenciada esté activada. La activación subsecuente del interruptor de alarma silenciada deberá resonar las señales.
- Panel silenciado: la opresión del interruptor panel silenciado deberá desconectar la señal audible interna del sistema. Un led indicador se encenderá cuando el panel esté silenciado.
- Simulacro: Al oprimir el interruptor de simulacro se activará la función de simulacro de incendio. Un led indicará que la función de simulacro de incendio está activa.
- Indicador de energía: un led indicador deberá encenderse cuando la energía AC está presente. Los interruptores antes descritos podrán ser programables para desempeñar otras funciones del sistema.

**Tarjeta de comunicaciones.**

El panel de control tendrá una tarjeta de comunicaciones, LAN Ethernet, para interfaz con la red local del centro de control que integrará todos los sistemas de automatización y seguridad; por este medio a través de *software* de integración se registrarán todas las alarmas y eventos en la impresora prevista para tal fin, conectada a una de las estaciones de trabajo. También deberá tener un puerto para conexión con un PC portátil para las funciones de programación actualización del sistema.

El Contratista deberá suministrar los *drivers*, *firmware*, licencias para comunicación del *software* propio del sistema de incendio con el de integración del centro de control.

**Fuente de Potencia.**

El FCP contará con una fuente de potencia de acuerdo al número de lazos del mismo con las características requeridas por las normas NFPA y UL, para este tipo de paneles.

**Señales de notificación.**

El panel deberá presentar en forma desagregada, jerarquizada y por zonas las señales de:

- Alarma (detección de fuego).
- Falla (mala operación en dispositivos o cableado).
- Supervisión (revisión rutinaria y automática de diagnóstico de dispositivos o cableado).

Cada uno de los despliegues tendrá un formato de presentación único e inequívoco. La señal audible interna del panel de control debe tener cuatro patrones programables de señal, para permitir la fácil diferenciación entre las condiciones de alarma, supervisión, falla y monitoreo dentro del sistema instalado.

**Botones de control.**

El panel debe disponer como mínimo de botones o pulsadores para:

- Botón de reconocimiento
- Botón de silenciamiento
- Botón de prueba del sistema

**Transmisión de datos.**

Una red de transmisión de datos deberá conectar el equipo de control central del sistema de detección y el panel FCP Maestro ubicado en el cuarto del "BMS". Típicamente los paneles de incendio utilizan protocolos propietarios, sin embargo poseen interfaces para comunicarse con terceros entre ellas tenemos: Bacnet (TCP/IP, RS-232), Lonworks (TCP/IP, RS232), OPC, Drivers propietarios (TCP/IP). El CONTRATISTA deberá garantizar la compatibilidad con el sistema de automatización y seguridad del edificio.

El Proponente deberá presentar una completa descripción de todos los paquetes de programas propuestos.

#### **Paneles amplificadores de anunciación**

Los paneles amplificadores de anunciación, dependerán de la arquitectura a implementar por el proponente y deberán suministrar la potencia necesaria para el correcto funcionamiento de los sistemas de anunciación deberán estar listados UL.

#### **Teléfonos de bomberos.**

Los teléfonos estarán instalados en los diferentes pisos y niveles con el fin de poder establecer comunicación directa con el panel de incendio instalado en el cuarto de monitoreo y paneles remotos ubicados en los lobbies. Estos equipos deberán estar listados UL.

#### **Bases normalizadas para detectores.**

Los detectores nombrados en los siguientes numerales, se montarán en un tipo común de bases normalizadas.

Cada vez que una base sea instalada, deberá ser posible insertar, remover y cambiar los diferentes tipos de detectores mediante una simple acción de presión y giro.

La base normalizada deberá tener la forma de repetir un indicador de alarma remoto y deberá ser repetible por la conexión de dos alambres comunes a la base. No deberá ser necesario cambiar el cableado de la zona para operar un indicador de alarma adicional remoto.

#### **Detectores automáticos.**

Todos los detectores deberán ser direccionables (Inteligentes) y contener un LED de indicación de alarma y reporte el cual se iluminará en forma continua por activación del dispositivo.

Los detectores inteligentes del sistema deben ser capaces de tener comunicaciones completamente digitales. Cada detector debe ser capaz de desempeñar algoritmos de detección de incendios independientes. El algoritmo de detección de incendios debe medir las dimensiones de la señal del sensor, patrones de tiempo y combinar diferentes parámetros de incendio para aumentar la confiabilidad y para distinguir condiciones reales de incendio Cada detector debe tener un microprocesador integral capaz de tomar decisiones de alarma basado en la información de parámetros de incendio almacenada en la cabeza del detector.

La inteligencia distribuida debe mejorar el tiempo de respuesta disminuyendo el flujo de información entre el detector y el controlador analógico. Los detectores que no sean capaces de tomar decisiones de alarma independientes no son aceptables.

Cada detector debe tener medios independientes de desplegar los status de alarma y la comunicación. Un LED verde debe parpadear para confirmar la comunicación con el controlador analógico. Un LED rojo debe parpadear para desplegar el status

de alarma. Ambos LEDs en uniforme deben indicar el estado de modo de alarma *stand alone*. Ambos LEDs deben ser visibles en un ángulo de visión de 360 grados. También se podrá suministrar un detector con un solo LED que indique ambos estados.

El detector debe ser capaz de identificar hasta 32 códigos de diagnóstico. Esta información debe estar disponible para el mantenimiento del sistema. El código de diagnóstico debe estar almacenado en el detector.

Cada detector debe ser capaz de transmitir señales de alarma y pre-alarma, además de información normal, de falla y necesidad de limpieza. Debe ser posible programar la actividad del panel de control de cada nivel. Cada detector de humo debe poder ser programado individualmente para operar en cualquiera de los cinco grados de sensibilidad.

Cada microprocesador de los detectores debe contener un algoritmo de compensación ambiental que identifica y pone los “umbrales ambientales” aproximadamente seis veces por hora. El microprocesador debe monitorear continuamente el impacto ambiental de la temperatura, la humedad y otros contaminantes así como el envejecimiento del detector.

Los siguientes tipos de detectores automáticos se consideran en el proyecto:

- Detectores de humo del tipo fotoeléctrico inteligente.
- Detectores de humo y calor (foto térmico) inteligente, del tipo fotoeléctrico y térmico por medición combinada, gradiente y temperatura fija.
- Detectores de calor por medición combinada, gradiente y temperatura fija, Inteligente.
- Detectores de Humo en Ducto.

#### **Detectores de humo.**

Los detectores de humo para áreas abiertas serán del tipo fotoeléctrico, inteligentes direccionables. Los detectores tendrán un medio de prueba mediante el cual simularán una condición de alarma y reportarán la condición al panel de control.

La localización de cada uno de los tipos de detectores por su cubrimiento de área y tipo de equipo a proteger deberá hacerse de acuerdo con las recomendaciones de la normatividad local y las recomendaciones del fabricante.

Los detectores deben poseer un microprocesador que procese los datos que generen la alarma y ajustar su sensibilidad al medio donde se encuentren instalados sin necesidad de intervención de los operarios.

Los detectores de humo deberán enviar continuamente al panel de control valores del grado de suciedad para programación de mantenimiento.

Los detectores fotoeléctricos deberán ajustar automáticamente la intensidad de la fuente de luz para compensar posibles efectos de suciedad y polvo acumulado en

la cámara de medida. La densidad del humo en la cámara deberá ser medida por medio de un sistema óptico simétrico, empleando un circuito de coincidencia de múltiples pulsos luminosos para prevenir falsas alarmas.

#### **Estación de llamada manual de alarma.**

La estación de llamada manual deberá ser direccionable, del tipo de doble acción sin llave, compatible eléctricamente con el rango normalizado de detectores automáticos, para que puedan ser conectadas directamente en circuitos supervisados Clase A ó B, junto con los detectores indicados en los numerales anteriores y con los módulos monitores y de control requeridos. La estación de llamada de alarma deberá estar equipada con un dispositivo auto retenido para mantener la condición de alarma hasta que sea reposicionada por una persona autorizada. La estación debe ser capaz de almacenar hasta 24 códigos de diagnósticos que pueden ser recuperados para asistencia en la resolución de problemas. El cableado de circuito de entrada debe ser supervisado para fallas abiertas y de tierra.

#### **Dispositivos de señalización visual y audible.**

El Contratista deberá suministrar, instalar y probar dispositivos combinados con sirena y luz intermitente (Estrobo).

Estos dispositivos deberán ser de color rojo y deberán ser del tipo electrónico, para bajo Tensión y bajo consumo de potencia; deben contar con taps para configurar la potencia.

Todos los circuitos deberán ser polarizados para que sean compatibles con supervisión de alarma en su alimentación eléctrica, usando módulos de control apropiados, y cumplir los requerimientos de norma para señalización visual y audible.

Todos los componentes de notificación estroboscópicos o de combinación con estroboscopios deben ser capaces de proporcionar "Facilitación equivalente" que está permitida bajo el criterio de accesibilidad del acta de **Americanos con Discapacidades** (ADA (AG)), y debe ser listada UL1971 y ULC S526.

La luminaria estroboscópica debe proporcionar salidas de flash sincronizados de 15 cd, 75 cd o 110cd según se indique. Los estroboscopios montados en el techo deben tener las marcas orientadas correctamente. La sirena-estrobo deberá montarse en cajas eléctricas utilizando tornillos proporcionados con la caja para facilitar el montaje.

#### **Módulos Monitor y de Control.**

El Contratista deberá suministrar, instalar y probar módulos tipo monitor y módulos de control tipo relevo. Para que puedan ser conectados directamente en circuitos supervisados de iniciación Clase A ó B, junto con los detectores y estaciones manuales indicados anteriormente. El módulo debe ser capaz de almacenar hasta 24 códigos de diagnóstico que pueden ser recuperados para la asistencia de solución de problemas. El cableado de circuito de salida y entrada debe ser supervisado para fallas abiertas y de tierra. El módulo debe ser apropiado para operar en el siguiente ambiente: Temperatura: 32°F a 120°F (0°C a 49°C), humedad: 0- 93% RH, sin condensar.

### **Integración BMS.**

El Contratista deberá suministrar los elementos necesarios para la comunicación entre los paneles principales de incendio y el BMS, se deberá garantizar la compatibilidad total de los sistemas y la operación del BMS no debe afectar los paneles de detección de incendio. El BMS recibirá una réplica de todas las alarmas y acciones generadas desde los mismos.

### **Cableado.**

Todo el cableado del sistema de detección de incendio deberá diseñarse, seleccionarse e instalarse de acuerdo con lo establecido en la NFPA 72 y en la normatividad local de ciudad de Bogotá. El Contratista será responsable por el diseño, suministro, montaje, marcación y conexionado de todo el cableado necesario para la interconexión de los diferentes dispositivos y tableros que harán parte del control, alarma y señalización del sistema de detección y alarma de incendio del proyecto.

Todos los conductores y cableado deberán ser instalados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, la NFPA 72 y la normatividad local.

El Contratista deberá presentar en su propuesta los cálculos preliminares de selección del cableado, con base en la información de estas especificaciones y los planos de concepto, adjuntando la información técnica de los cables seleccionados. Todos los circuitos de dispositivos de iniciación y aplicaciones de alarma que se conecten a los tableros satélites y al tablero de control central del sistema de detección y alarma de incendio FCP, deberán ser supervisados, de modo que se detecte y anuncie una condición de falla que pudiese interferir con el funcionamiento adecuado del circuito.

## **9.2 SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN**

Los equipos que componen el CCTV digital a color propuesto, deberán ser para transmisión

IP y cumplir con las siguientes características generales:

- Ser completamente compatibles con el software de integración de los sistemas de automatización y seguridad.
- Proveer calidad continua en la señal de video sin importar las variaciones en la temperatura, humedad, niveles de luz, choques y vibraciones.
- Los equipos deben suministrarse completos con todos sus elementos auxiliares de operación y montaje.
- El sistema deberá proveer máxima simplicidad operacional, software interactivo y completamente integrado en red, para posibilitar su rápido y efectivo uso ante una emergencia.
- El sistema de recolección de señales de cámaras, Streamer y/o Compresores de Video en campo, deberá ser modular y altamente flexible para facilitar la expansión.
- Los diferentes tipos de iluminación utilizados en el Proyecto no deberán afectar la operación confiable del sistema, ni producir distorsiones en las imágenes captadas por las cámaras; si es así el CONTRATISTA deberá

indicar claramente en su propuesta qué tipo de iluminación no es compatible con su equipo.

- Todos los equipos del CCTV serán alimentados a 120 V, 60 Hz.

Las cámaras fijas y móviles deberán ser cableadas desde los sitios indicados en los planos hasta los cuartos técnicos para su conexión a los servidores locales de cámaras de video.

Desde este punto hasta el centro de control dicho cableado será definido por el suministrador con aprobación de la Dirección del Proyecto y/o representante.

Las cámaras ubicadas en los ascensores deberán contar con un cable viajero para realizar el recorrido del ascensor y el punto de conexión será en la casa de máquinas del mismo.

Para el caso de las cámaras móviles, el cableado necesario para su control PTZ, viajará junto con el cable de la señal de video por el mismo tubo. Desde los servidores locales se llevará el cableado hasta el centro de control.

El CONTRATISTA deberá presentar en su propuesta la configuración más adecuada, técnica y económicamente, que permita la distribución de las cámaras presentadas en los planos.

En el cuarto de control las señales provenientes de los servidores locales de cámaras de video deberán ser manejadas por un *software* especializado para el CCTV digital, El servidor de video estará ubicado en el cuarto de Racks y estará integrado con las estaciones de trabajo del sistema de automatización y seguridad del Proyecto vía. Desde el cual se administren las señales de cada una de las cámaras, secuencias de despliegues, controles PTZ, programación para la grabación digital, entre otras funciones, de un *software* integrado que debe ser de fácil operación y administración. La integración deberá ser por medio una LAN sus respectivos switches.

### **Software CCTV.**

El conjunto de *hardware* y *software*, servidor de video, será el encargado de comandar, supervisar, programar y controlar centralizadamente todo el CCTV digital. Esta unidad y su *software* de integración deberán constar de todos los módulos necesarios para desarrollar todas las tareas básicas asociadas al sistema, ser de arquitectura abierta y escalable con aplicaciones de *software* y componentes de PC estándar, económicos y de alto rendimiento, con plataforma Windows y manejo de bases de datos relacionales estándar.

El *software* del CCTV, tipo servidor Web integrado, deberá contener todas las rutinas y licencias necesarias que permitan ejecutar, al menos, las siguientes funciones:

- Permitir al operador controlar las funciones de giro, inclinación, zoom, foco, iris, de las cámaras donde se requiera, por medio de la interfaz gráfica y de control.
- Generar automáticamente una señal que contenga horas, minutos, segundos, fecha, número de la cámara en secuencia y datos de alarma para distribuirla hacia los recuadros de visualización y al sistema de grabación en disco duro.
- En caso de darse la activación de una señal de alarma, bien sea desde las propias cámaras de video por sus sensores de movimiento o por cualquier

otro elemento de seguridad (FCP; control de accesos o pánico), el servidor de video deberá desplegar la imagen de la cámara de la zona en alarma, activar la grabación y dar una alerta luminosa y auditiva de manera automática.

- En caso de presentarse simultáneamente o con retardo varias señales de alarma para el registro de imágenes provenientes de diferentes cámaras, el servidor deberá registrar las imágenes de las cámaras a una frecuencia tal que permita posteriormente obtener automáticamente una secuencia coherente de las imágenes grabadas por cámara.
- El *software* de administración del sistema de CCTV digital, deberá permitir la programación para grabación de cada una de las cámaras variando sus cuadros por segundo, resolución, días de almacenamiento y señal de inicio de grabación, entre otras funciones típicas de programación, por la ocurrencia de una alarma recibida en el *software* de integración.
- El *software* será el encargado de manejar la visualización en las pantallas de las estaciones de trabajo y del servidor de video, controlar las cámaras móviles y administrar la grabación y funciones de búsqueda utilizando diferentes criterios como la fecha, hora, cámara, alarma, etc.
- Cuando se hagan búsquedas de una alarma, por el listado de las mismas registradas en el sistema de control, la porción programable en tiempo del video asociado a la alarma, debe ser fácil de visualizar por encontrarse de alguna manera anexo a la alarma.
- La grabación de los tramos de video deben ser altamente eficientes por lo que el *software* deberá permitir utilizar grabaciones programadas, activadas por evento o activadas por el usuario, de tal manera que únicamente el video que se necesita sea grabado con el fin de optimizar los archivos de video, por la no grabación de imágenes irrelevantes y redundantes.
- Todas las tareas de visualización, grabación, manejo y recuperación de archivos deben ser realizables por los operadores desde su estación de trabajo donde puedan controlar las funciones PTZ de cámaras individualmente, introducir comandos de grabación y ver simultáneamente imágenes en directo de gran calidad, así como grabar y reproducir los videos almacenados por cámara.
- Para facilitar su uso al máximo, la interfaz hombre máquina debe ser en ambiente de ventanas, intuitivo, con botones de desplazamiento, vistas en carpetas y controles de grabación similares a los de una grabadora de video.
- Las acciones de los operadores deben quedar registradas; se debe poder controlar el acceso a cámaras y grabaciones de video por operador.  
Con el *software* se deberá programar la duración de las grabaciones en el servidor de video y automáticamente al vencer dicho tiempo grabar en forma comprimida la información en la unidad de respaldo.

### **Servidor(es) de video.**

El (los) servidor(es) de video debe(n) tener una capacidad suficiente para el manejo adecuado de las cámaras a instalar inicialmente; posteriormente deberá(n) poder

ampliarse en su capacidad o el sistema deberá permitir agregar servidores secundarios a la red de área local con el fin de atender las necesidades del CCTV. El equipo servidor de video deberá ser escogido por el CONTRATISTA de acuerdo con su conocimiento de los equipos asociados, su experiencia y teniendo en cuenta las características técnicas mínimas requeridas.

El(los) servidor(es) de video deberá(n) tener un arreglo de discos duros Tipo RAID 5 para *backup* con capacidad de almacenamiento suficiente para grabar en forma continua, durante

30 días, el número total de cámaras instaladas a 30 fps, en calidad 2 CIF como mínimo.

Tendrá además capacidad para una posible expansión del 30% del sistema.

El(los) servidor(es) de video deberá(n) tener una fuente de potencia redundante y en capacidad de operar 24 horas al día, 7 días a la semana, y deberán ser para instalación en un rack el cual debe incluirse dentro de la propuesta.

En caso de múltiples servidores uno de ellos será maestro y los demás operarán como esclavos. Solo se requiere monitor de 21" para la estación asociada al servidor maestro.

### **Cámaras y lentes.**

Las cámaras deberán ser livianas, compactas, con capacidad para transmitir imágenes definidas con alto grado de resolución a color. Las cámaras deberán poseer como mínimo las siguientes características:

- Máximo detalle con mínimo contraste.
- Ajuste mecánico del foco y posibilidad de operación remota (móviles).
- Compensación automática de luminosidad y auto iris.
- No deberá existir distorsión geométrica en la imagen captada.

Las cámaras a ser suministradas deberán usar como elemento captor un *chip* de estado sólido tipo CCD, formato 1/3" o 1/4", para captar imágenes a color de alta resolución.

### **Cámaras fijas Tipo IP POE.**

Las cámaras fijas a color, tipo IP deberán ser compactas y suministrarse con un soporte ajustable tanto vertical como horizontal, podrán ser para uso interior y exterior donde corresponda, de acuerdo con la ubicación indicada en los planos.

Estas cámaras deberán tener la posibilidad de alojar diferentes tipos de lentes fijos y varifocales. Deberán ser del tipo Power Over Ethernet. (POE) – Alimentación a través de Ethernet (IEEE 802.3af).

- Soporta 30 fotogramas por segundo en una resolución VGA (640x480 píxeles)
- Iluminación mínima (imagen aceptable 1 lux).
- Compresión de video MPEG-4 o H.264
- Conector Ethernet 10BaseT/100 BaseTX, RJ45
- Detección de movimiento integrada con memoria de imagen previa y posterior a la alarma
- Soporte de Protocolo de Internet versión 6 (IPv6)
- Soporte de seguridad mediante contraseña, filtro de dirección IP, cifrado HTTPS, control de acceso a red IEEE 802.1x

Cuando el montaje sea en uso exterior se utilizará una carcasa o Housing para esta aplicación la cual debe incluir un sistema de ventilación mecánica y termostato.

### **Cámaras móviles.**

Las cámaras móviles serán del tipo domo para uso exterior e interior de acuerdo con la ubicación indicada en los planos.

Deberán incluir internamente el sistema de control y posicionamiento, el cual será el encargado de recibir y decodificar las señales, para realizar las funciones de giro, inclinación, zoom, foco, iris, encendido/apagado, autobarrido, etc., asociadas a las cámaras, para cumplir como mínimo con los siguientes requerimientos:

- Conmutación automática de color en el día a monocromática en la noche
- Diseño adecuado para operar en exteriores
- Asegurar un movimiento suave y gradual de la cámara, libre de golpeteos
- Velocidad de giro e inclinación variables
- Ángulo de giro horizontal de 360°
- Ángulo de giro vertical de  $\pm 90^\circ$

El sistema propuesto deberá ser compatible con las unidades receptoras de control en los equipos servidores locales de cámaras de video antes mencionados, de manera que conformen un equipo altamente confiable y versátil. El zoom de las cámaras deberá ser al menos 22X, óptico.

### **Lentes.**

Los lentes para las cámaras deberán obtener imágenes nítidas y bien delineadas, por lo tanto, los lentes serán apropiados para operar en los lugares de localización de las cámaras, teniendo en cuenta la distancia del objeto a la cámara. Esta información se coordinará con los diseños de interiores, la luminosidad del lugar y requerimientos de zoom.

Los lentes deberán ser varifocales de alta calidad, libres de distorsión de imagen, muy confiables y de fácil instalación.

Los lentes para las cámaras ubicadas en los ascensores deberán ser del tipo gran angular.

### **Joystick.**

Se deberá suministrar un joystick para el manejo de las cámaras móviles el cual deberá tener las siguientes características:

- Manejo de todas las funciones PTZ
- Joystick: 3 ejes, opciones de torsión y regreso automático al centro.
- Teclas para seleccionar de forma directa cámaras y monitores
- Teclas de operación de presets
- Teclas de manejo de auto iris
- Temperatura de operación: 0 °C a + 50 °C.

## **9.3 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS**

El acceso peatonal a las diferentes torres se hará por los lobbies de cada una de ellas, ubicados en el piso 3, donde se deberá presentar una tarjeta para el ingreso si es empleado, dueño o trabajador de la copropiedad. Si es visitante, deberá

reclamar una tarjeta de visitante, programada con el piso hacia donde se dirige, dejando un documento diferente a la cédula.

#### Requerimientos generales

El sistema de control de acceso deberá estar compuesto básicamente por los siguientes dispositivos:

- Controladoras de accesos
- Lectoras de tarjetas tipo proximidad a 125 khz
- Tarjetas de identificación tipo proximidad a 125 khz
- Detectores magnéticos de apertura de puertas
- Pulsadores para la liberación de puertas
- Cerraduras electromagnéticas
- Talanqueras o barreras para el control de vehículos
- Torniquetes o barreras mecánicas para el control de acceso de personal
- Sistema de pago parqueadero visitantes.
- El sistema suministrado tendrá las siguientes características y funciones básicas:
  - Para el control de accesos de empleados se deberá suministrar un sistema basado en tarjetas de lectura sin contacto tipo proximidad.
  - Permitir la integración con los otros equipos del subsistema de seguridad de forma que pueda trabajar y compartir recursos coordinadamente con ellos.
  - El tiempo de las transacciones deberá ser ajustable por cada punto de acceso; se generará una alarma cuando cualquier transacción exceda el período de tiempo programado.
  - El tiempo total de respuesta del sistema para una transacción de accesos no deberá exceder los dos (2) segundos.
  - Todos los equipos del sistema serán alimentados a 120 V, 60 Hz. con energía regulada lo cual deberá coordinarse con El CONTRATISTA eléctrico.
  - Se deberá poder manejar bases de datos para registros de acceso y elaboración de estadísticas que permitan a la administración de la copropiedad analizar los flujos de personal y visitantes.

#### **Software de control de accesos – Condiciones Básicas.**

Este *software* deberá contener todas las rutinas necesarias para controlar el desplazamiento de los diferentes individuos a través del Proyecto y registrar todos los ingresos a un área con acceso controlado. Las siguientes son las funciones básicas a realizar:

- Requerimientos generales:
  - Permitir la definición de perfiles diferentes con atributos particulares de accesos a áreas controladas para cada empleado.
  - Programar la validez de los perfiles en el tiempo (Un año por ejemplo) y de acuerdo con el calendario (perfil no válido en festivo, por ejemplo).
  - Verificar la petición de acceso a través de la lectura del código de la tarjeta.
  - Revisar los privilegios del usuario tales como niveles de acceso, servicios accesibles, tiempo de permanencia permitido, etc.

- Desactivar el dispositivo de apertura y desenergizar las cerraduras electromagnéticas para permitir el paso a través del punto de acceso cuando la petición se valide.
- Desplegar un mensaje cuando la petición no se valide.
- Almacenar los datos de la tarjeta a la cual se le negó o permitió el paso, incluyendo el código de identificación, nombre de la persona registrada en la tarjeta, número de la lectora, la fecha, hora y resultado.
- Generación de reportes, por horario, zonas, puertas o usuario.
- Reconocimiento de condiciones de alarma.
- Restringir y generar una alarma cuando se sobrepase el número de intentos de acceso a través de un mismo punto.
- Borrar y adicionar usuarios con la posibilidad de definir dónde y cuándo la tarjeta puede usarse.
- - Disponer de formatos para reportes periódicos.
- - Generar la información requerida para hacer los cortes contables generales y particulares para las Transacciones por el operador. Durante la implementación el CONTRATISTA deberá, en coordinación con la Dirección del Proyecto, definir los formatos y la mecánica para la ejecución de estos informes, que deberán cumplir en lo referente al operador del parqueadero con todas sus condiciones de forma, contenido y seguridad. Estas unidades serán las encargadas de realizar las funciones locales del control de accesos y deberán basarse en microprocesadores con la capacidad de recibir y mantener los programas de instrucciones desde la estación que corresponda en el cuarto de control y ejecutar las funciones localmente. Todos los datos requeridos para ejecutar tales funciones deberán estar residentes en la unidad controladora para asegurar su operación independiente.
- Las controladoras deberán suministrar la alimentación de las lectoras de tarjetas. La activación / desactivación de los dispositivos de apertura de puertas deberá hacerse a través de contactos libres de potencial.
- Cada controladora deberá disponer de una interfaz para la conexión de una terminal portátil de programación y prueba, además de poseer las diferentes clases de memoria de estado sólido (RAM, EPROM o EEPROM, etc.), y necesarias para su correcto desempeño.

### **Detectores magnéticos de apertura de puertas.**

Los detectores magnéticos de apertura de puertas consistirán de un interruptor tipo "reed" en un alojamiento compacto de plástico y de un imán permanente empacado en un segundo alojamiento de igual tamaño y apariencia.

Las siguientes son las características mínimas que deberán cumplir estos detectores:

- Permitir su montaje empotrados o sobrepuestos en puertas y otros equipos que así lo requieran.
- Ser a prueba de sabotajes y no será posible su activación por medio de imanes externos.

### **Detectores magnéticos de apertura de puertas Tipo Industrial.**

- Los detectores magnéticos de apertura de puertas consistirán de un interruptor tipo "reed" en un alojamiento metálico robusto generalmente blindado en aluminio y de un imán permanente empacado en un segundo alojamiento de igual tamaño y apariencia.
- Generalmente es del doble del tamaño del común.

### **Cerraduras electromagnéticas.**

La alimentación para estas cerraduras será desde la controladora de acceso. En caso de que se necesite una tensión diferente. Se instalará una cerradura eléctrica por ala. Las cerraduras electromagnéticas deberán permitir el mando de abrir/cerrar remotamente, desde el sistema de automatización y seguridad, mediante una señal de mando generada desde las controladoras de acceso a través de un contacto. Las cerraduras electromagnéticas deberán ser del tipo "fail-safe", es decir, cuando no hay energía la cerradura debe liberarse.

### **Lectoras de tarjetas tipo proximidad.**

Se deberán usar lectoras compatibles con tarjetas de lectura sin contacto tipo proximidad con tecnología RFID. El rango de lectura deberá ser de no menos de 8 cm.

Las lectoras de tarjetas deberán permitir su instalación en cualquier posición y en cualquier.

## **9.4 SERVICIOS BÁSICOS**

El sistema de automatización y seguridad deberá permitir, desde las estaciones de operación, la supervisión y el control de los servicios (equipos electromecánicos) que serán instalados en el Proyecto para lo cual se deberá contar con unidades controladoras o unidades de adquisición de datos y control, distribuidas de forma tal que estén en capacidad de tomar la información de los equipos electromecánicos, de asignar los comandos respectivos y de comunicarse con la estación de operación que corresponda a través de la red de datos.

### **Unidades de adquisición de datos y control.**

Estas unidades de adquisición de datos y control (PLC's o similares) deberán ser del tipo inteligente, autónomas, con su propio microprocesador y memorias y deberán tener todo el *hardware* y *software* requeridos para realizar las funciones de control y supervisión especificadas en estos pliegos.

Cada unidad deberá incluir las siguientes propiedades:

- Adquirir, procesar y transferir información hacia las estaciones de operación o hacia otras unidades en la red, por medio de módulos o tarjetas de comunicación, que permitirán conectar dichas unidades a la red del centro de control usando la infraestructura de comunicaciones del Proyecto.
- Aceptar, procesar y ejecutar comandos desde las estaciones de operación, desde otras unidades o desde otros dispositivos de entrada.
- Permitir el acceso a la base de datos y a las funciones de control desde las estaciones de operación.

- Desarrollar los automatismos requeridos, optimización de la operación y de ahorro energético.

- Registrar, evaluar y reportar los cambios de estado o de valor que se presenten en los puntos asociados a cada unidad.

Las unidades controladoras tendrán al menos los siguientes módulos:

- La unidad central de procesamiento deberá basarse en microprocesadores y tener una capacidad de direccionamiento y un ciclo de instrucción apropiados para las funciones solicitadas del equipo. Deberá estar dotada de memorias de sólo lectura (*Read Only Memory* - ROM) para almacenar el sistema operativo y la programación de aplicación y de memorias de lectura/escritura (*Read/Write Memory* - RWM) del tipo acceso aleatorio (*Random Access Memory* - RAM) con capacidad suficiente para almacenar los estados de entradas y salidas, tablas con rangos de variables, límites de alarma y en general los subproductos resultantes y necesarios para la ejecución de los programas de aplicación.

- Se deberá disponer de baterías de respaldo que permitan mantener la información almacenada en las memorias durante pérdida de la tensión de alimentación de la unidad.

- Deberán estar dotadas del número y tipo de módulos de entrada y salidas análogas y digitales requeridas para realizar las funciones de control especificadas.

- Los módulos de entradas digitales serán empleados para la adquisición de señales del proceso tales como indicaciones, alarmas, estados de equipos, etc. y adaptarlas para la operación interna del equipo. Cada una de las entradas deberá ser aislada galvánicamente por medio de opto acopladores, estar protegidas del efecto de rebote de los contactos por medio de filtros y poseer LED de indicación del estado.

- Los módulos de entradas análogas servirán para la conexión de las señales de medidas del proceso y deberán estar aisladas galvánicamente y poseer convertidores análogo/digital con una resolución mínima de 12 bits. Los módulos deberán ser aptos para recibir señales provenientes de transmisores de 4 a 20 mA, resistencias detectoras de temperatura (Pt 100), etc., de acuerdo con los requerimientos de los equipos.

- Los módulos de salidas digitales producirán señales a través de contactos libres de potencial que sirvan de aislamiento galvánico entre el equipo y el proceso.

- El módulo de comunicación, permitirá el enlace con las demás unidades controladoras y con las estaciones de operación a través de la red de datos. Este módulo deberá realizar la codificación y adecuación de los datos al medio de transmisión, la transmisión de acuerdo con el protocolo utilizado y el control de acceso al medio.

- Deberán tener las fuentes de alimentación internas necesarias para alimentar todos los componentes que la constituyen; las cuales serán alimentadas a 120 V, 60 Hz.

- Deberán tener las provisiones necesarias para conectar una estación portátil de programación y operación (o PC portátil); y deberá ser posible realizar como mínimo las

siguientes funciones:

- Desplegar y ajustar la fecha y hora.

- Desplegar el estado o valor de todos los puntos conectados a la unidad controladora.

- Habilitar / deshabilitar alguno o todos los puntos de salida de las funciones de control.
- Realizar pruebas de desempeño de cada unidad controladora.

Las unidades controladoras deberán suministrarse con su respectivo gabinete para instalar, auto soportado o sobrepuesto a pared, los módulos de entrada y salida deberán cablearse a borneras terminales para conexión del cableado externo.

Las unidades controladoras deberán estar dotadas de los módulos de entradas y salidas requeridos para manejar las señales de los diferentes equipos electromecánicos de la edificación y deberán poseer un 10% de reserva para adiciones o ampliaciones del sistema.

El conexionado de todas las señales, incluyendo las de reserva, debe hacerse completamente hasta las borneras de los tableros en donde se recojan dichas señales.

Las dimensiones y acabados de los gabinetes que alojarán las unidades en mención, sus provisiones para salida y entrada de cables, la distribución interna de los equipos y canaletas, etc., deberán ser sometidas a la aprobación de la Interventoría antes de su fabricación.

### **Sistema Eléctrico.**

El sistema de alimentación eléctrico está compuesto básicamente de equipos para el manejo y suministro de energía. La función del sistema de automatización es supervisar el estado e los equipos responsables del suministro de energía eléctrica, para lo cual se tomarán señales de los siguientes equipos: Subestación, Plantas Eléctricas, Tanque, Combustible Planta, Sistema Automático de Transferencia, Tableros de Distribución, iluminación y UPS.

### **Sistema de iluminación.**

En este alcance no se considera la implementación de acciones para controlar la iluminación.

Sin embargo el sistema a suministrar debe incluir la capacidad funcional en procesamiento y programación y la capacidad de expansión en hardware para implementar a futuro el comando automático de la iluminación por horarios, presencia o nivel de iluminación.

En un futuro el diseño eléctrico tendrá provisiones para todos los circuitos que se consideren susceptibles de control remoto o automático, interruptores automáticos (telerruptores) o contactores, independiente de si en primera instancia se suministra o no este subsistema de control.

### **Sistemas Hidráulicos.**

En relación al sistema hidráulico el objetivo es supervisar el estado de los equipos responsables del suministro y manejo de agua del proyecto, para lo cual se tomarán señales el nivel de los tanques, de los pozos eyectores, estado del suministro principal, estado de las válvulas principales y estado de cada una de las bombas.

Los tanques de suministro, aguas freáticas y sistema contra incendio serán supervisados con las siguientes señales: nivel bajo, nivel alto, nivel mínimo, etc). Estas señales se tomarán mediante contactos secos, libres de tensión, y deberán

ser alambradas por el suministrador hidráulico, el cual las entregará en el tablero de control de las bombas de este tanque.

De acuerdo a lo definido por el consultor de los sistemas hidráulicos, estos están conformados en lo que respecta a equipos de la siguiente manera:

- Tanques de almacenamiento de agua.
- Sistemas de impulsión y presión de agua
- Un sistema contra incendio conformado por una bomba principal impulsada por un motor diésel y una bomba de sostenimiento de presión (*jockey*), con sus sistemas propios de control y conmutación.
- Tanque con bombas para manejo de aguas residuales con sus sistemas propios de control y conmutación.
- Bombas eyectoras para manejo de aguas de lluvias con sistemas propios de control y conmutación.

El sistema de medición de agua será el convencional requerido por la empresa de servicios públicos.

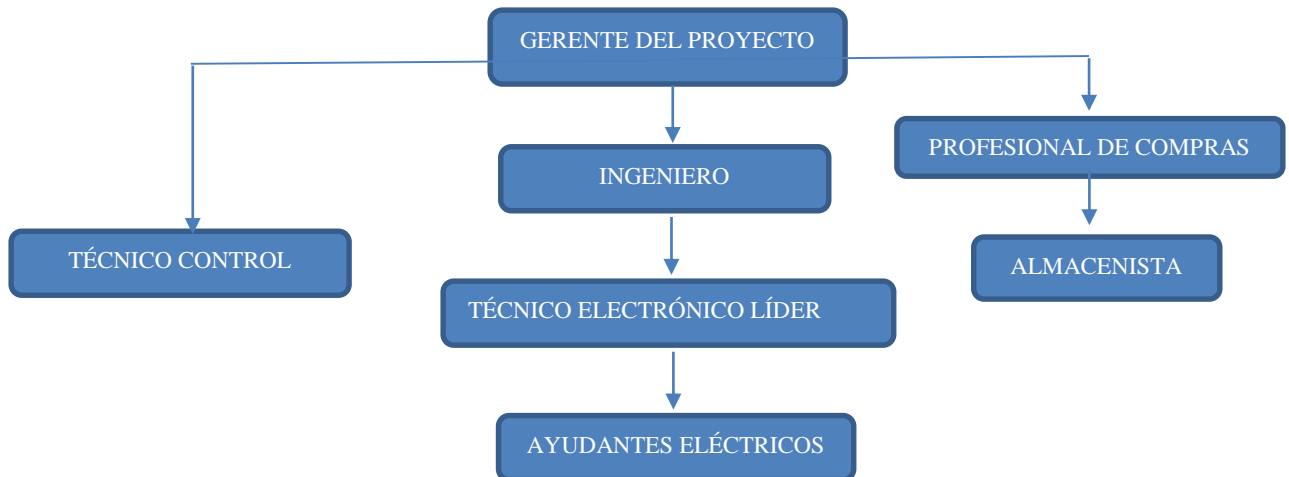
### **Sistema de aire acondicionado y ventilación.**

De acuerdo a lo definido por el consultor de este sistema, la climatización del proyecto considera sistemas de aire acondicionado y extracción de olores, presurización de escaleras y detectores de monóxido de carbono en parqueaderos. En el alcance del suministro de los sistemas de climatización no se consideran los tableros de fuerza asociados a estos equipos. Este suministro se debe definir por el consultor de diseño eléctrico. Las señales de los diferentes componentes del sistema de aire acondicionado serán tomadas mediante protocolo de comunicaciones Bacnet o similar. Tanto desde los dispositivos finales como desde los controladores de los diferentes equipos como UMAS, Compuertas, Torres de Enfriamiento, etc.

## **10 ALCANCE DEL PROYECTO**

### **ALCANCE ORGANIZACIONAL**

Para el diseño de ingeniería, suministro y puesta en marcha de un sistema de un sistema integrado de seguridad y automatización para el edificio SAN JERÓNIMO II, ubicado en Av. Cra. 69 No. 38-35 en la ciudad de Bogotá, se requiere de un equipo de planta capacitado que maneja la siguiente estructura organizacional.



**Ilustración 5: Organigrama personal operativo**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	GERENTE DE PROYECTO
1	INGENIERO RESIDENTE
1	PROFESIONAL EN COMPRAS
1	TÉCNICO CONTROL DE DOCUMENTOS
1	TÉCNICO ELECTRÓNICO LIDER
1	ALMACENISTA
6	AYUDANTES ELÉCTRICOS

**Tabla 1: Cantidad personal operativo**

#### ALCANCE LEGAL

El proyecto que se va a realizar cuenta con los debidos permisos de construcción, y está diseñado para que se cumplan la normatividad ambiental, arquitectónica.

Se debe cumplir con la totalidad de los ítems y requerimientos que se piden en el contrato, una vez se empieza la ejecución del proyecto.

#### ALCANCE FINANCIERO

El alcance financiero está dado por los términos mencionados en el contrato, en caso que se requiera quitar o adicionar presupuesto, debe estar soportado por OTRO SI al contrato, debidamente diligenciado y aprobado por las partes.

## ALCANCE TEMPORAL

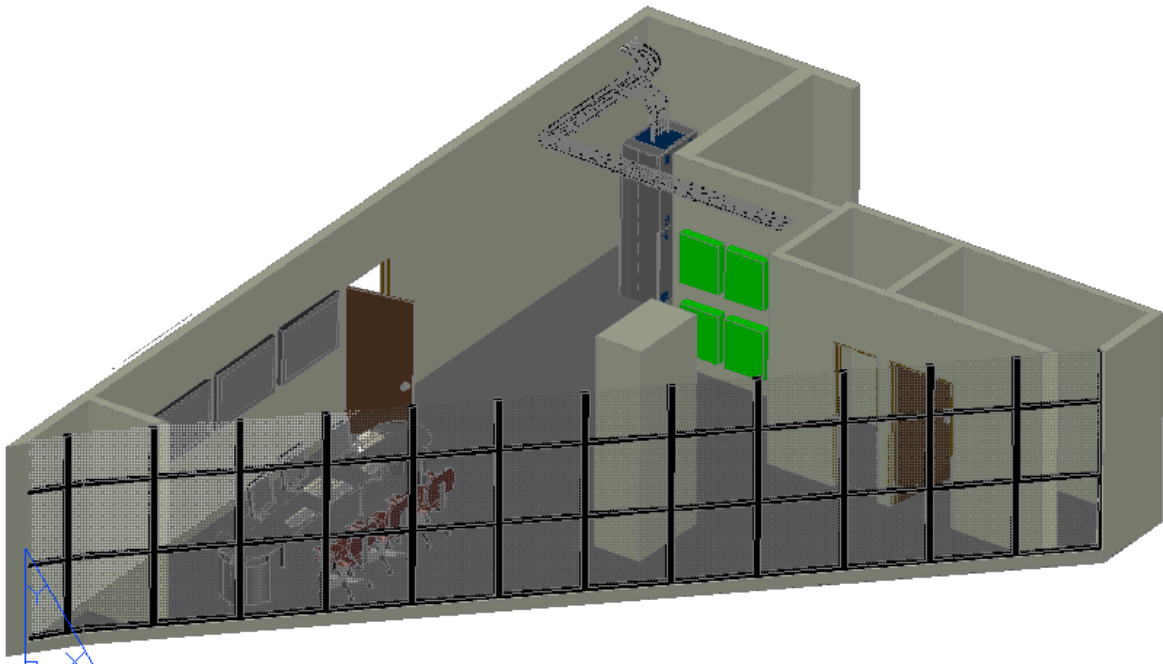
La ejecución del proyecto debe tener una duración de 5 meses a partir de la firma del acta de inicio. Cualquier atraso debe ser justificado con soportes, y socializado ante los interesados de proyecto. Todo atraso no justificado tendrá las consecuencias notadas en el contrato.

## INGENIERIA DE DETALLE

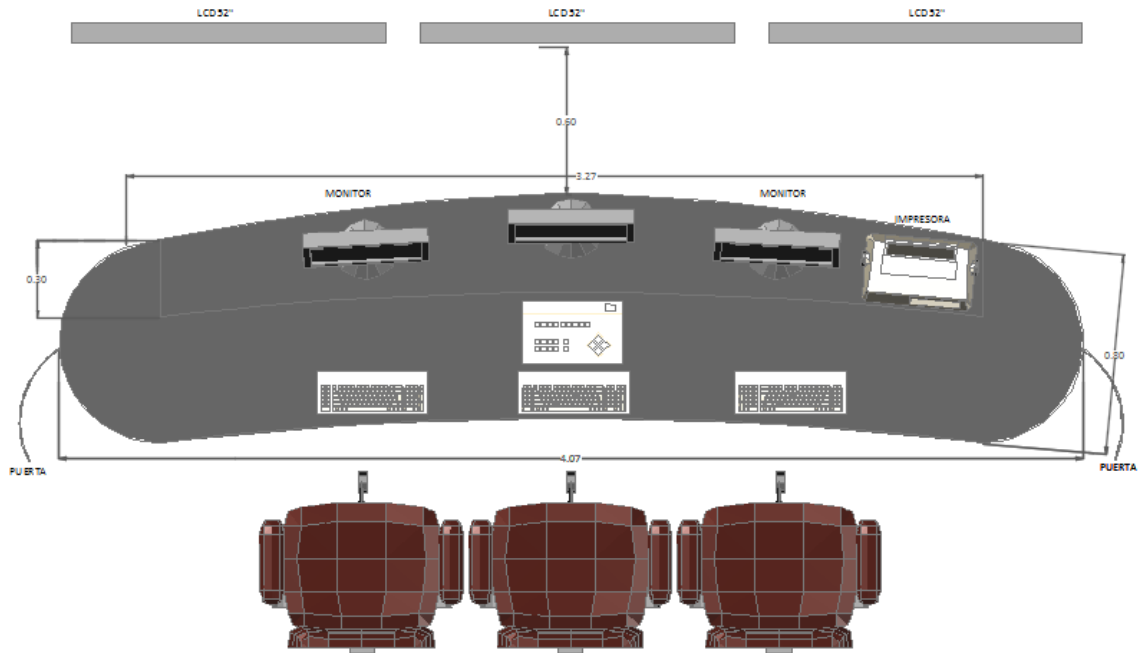
### GENERAL

El diseño y la distribución de equipos en el cuarto de control están plasmados en las siguientes ilustraciones-

- DISEÑO CUARTO DE CONTROL



**Ilustración 6; Distribución cuarto de control**



**Ilustración 7: Diseño mueble de operación, vista superior**

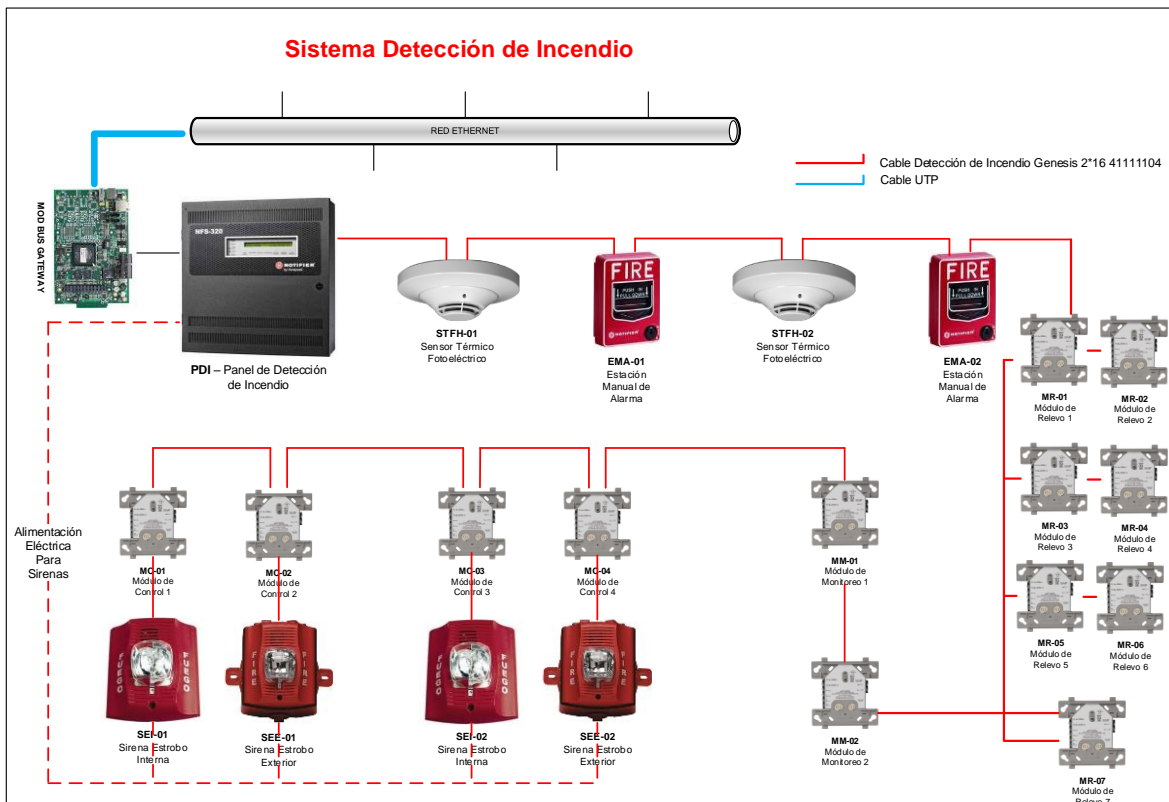


**Ilustración 8: Diseño mueble de operación, vista lateral**

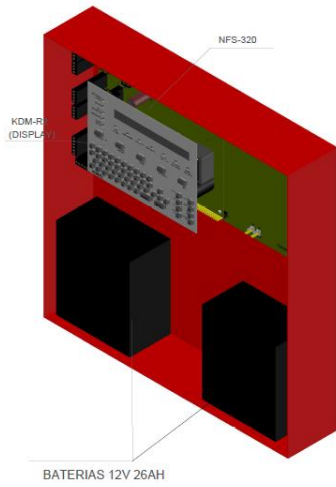
- SISTEMA DETECCIÓN DE INCENDIO

Nota: La distribución de los dispositivos en cada piso se realiza de acuerdo a los planos suministrados, y aprobados para construcción por interventoría.

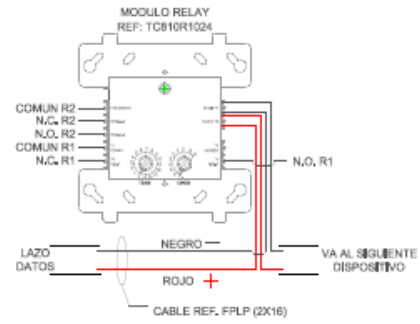
A continuación se presenta la ingeniería de detalle.



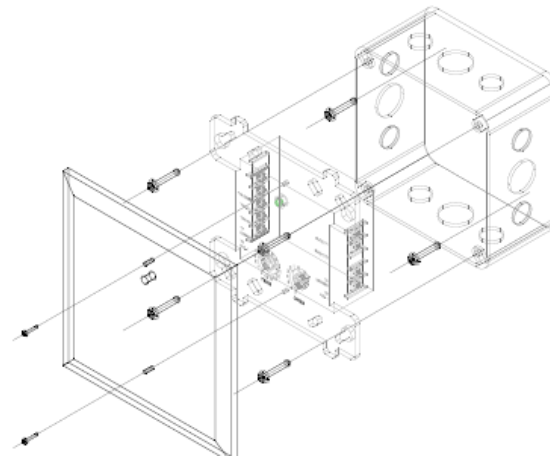
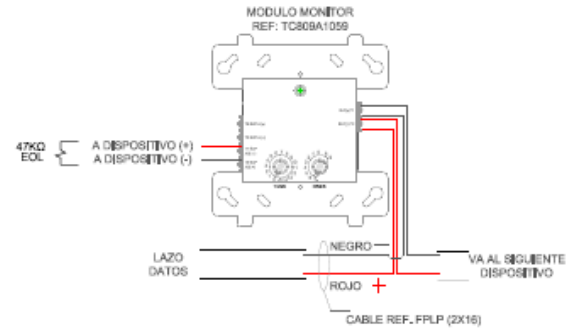
**Ilustración 9: Distribución de detectores y lazos sistema detección de incendio**



### INSTALACION Y CONEXIONADO MODULO RELAY (MR)

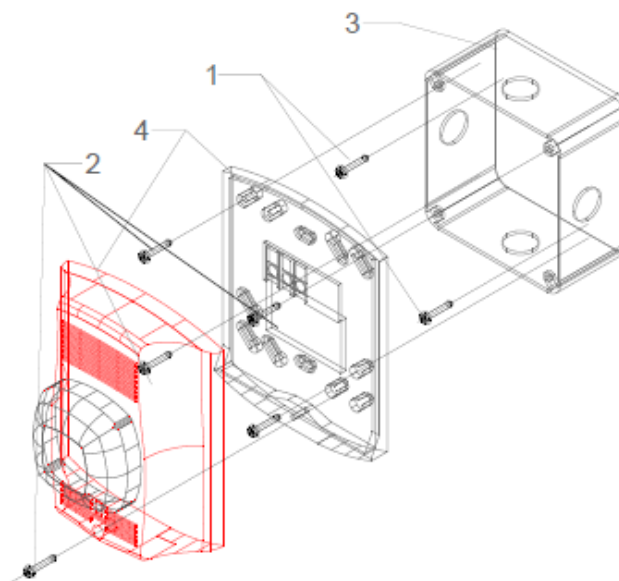
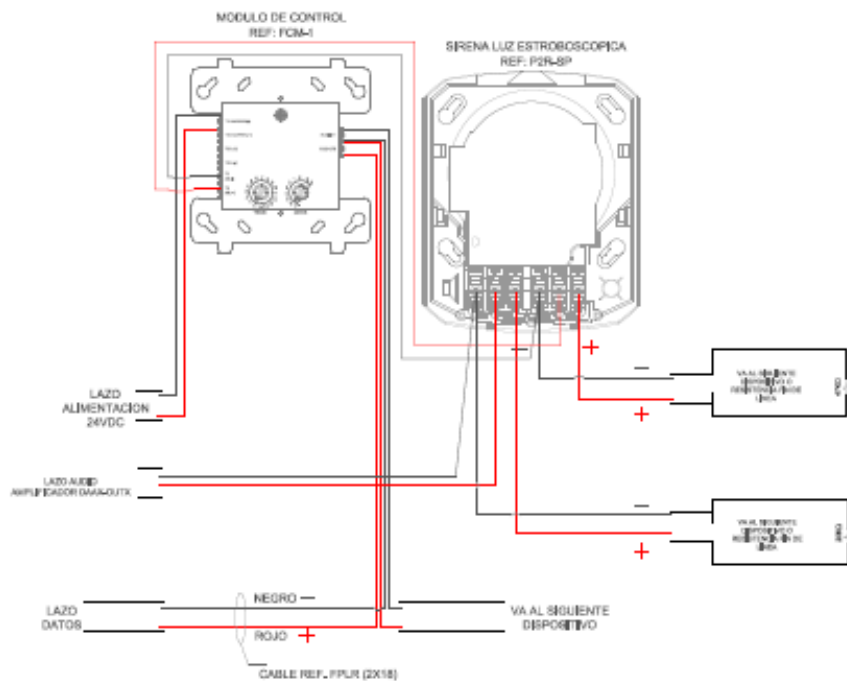


### INSTALACION Y CONEXIONADO MODULO MONITOR (MM)



**Ilustración 10: Detalle de conexionado módulos de relevo, y módulos monitores**

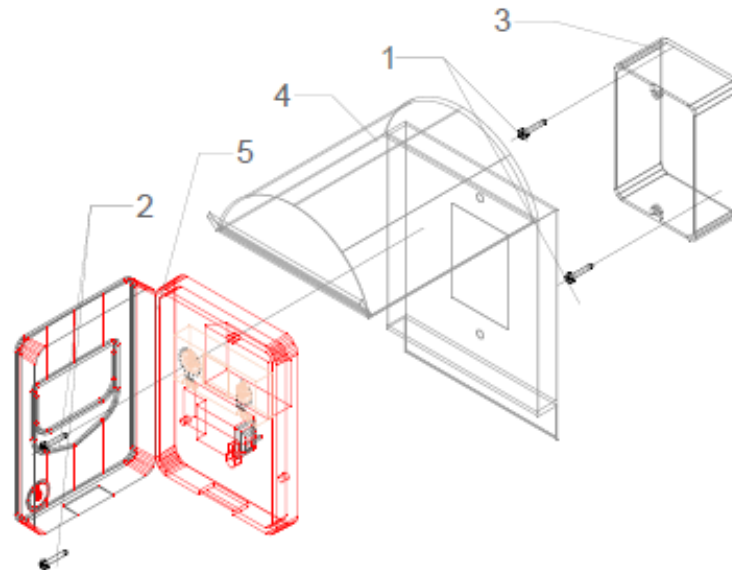
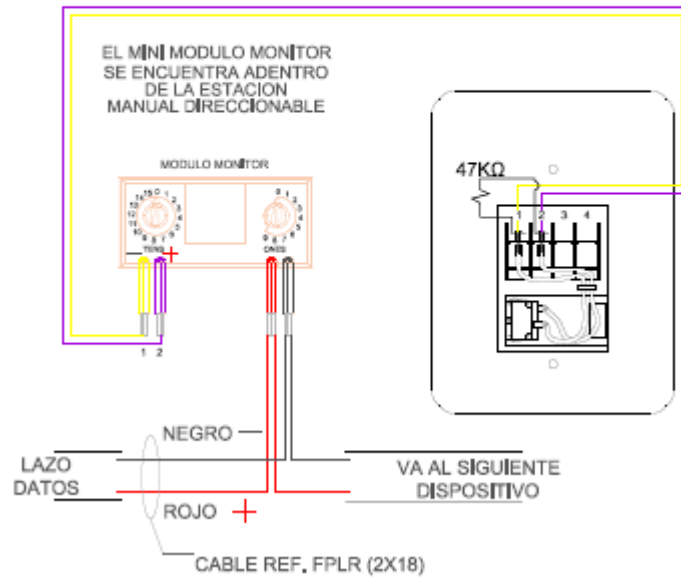
**INSTALACION Y CONEXIONADO  
SPEAKER ESTROBO (SI) CON MODULO  
REFERENCIA: SPSR**



LISTADO DE MATERIALES			
ITEM	DESCRIPCION	REFERENCIA	CANT/UND
1	CHAZO PUNTILLA Ø 1/4" X 1 1/2"		2
2	TORNILLO GOLOSO ZINCADO Ø 1/4" X 1"		4
3	CAJA DE PASO RAWELT 10X10 ó CAJA ZINCADA 2400	NOTA 6	1
4	SPEAKER ESTROBO	SPSR	1

**Ilustración 11: Detalle de conexionado e instalación parlantes-estrobos**

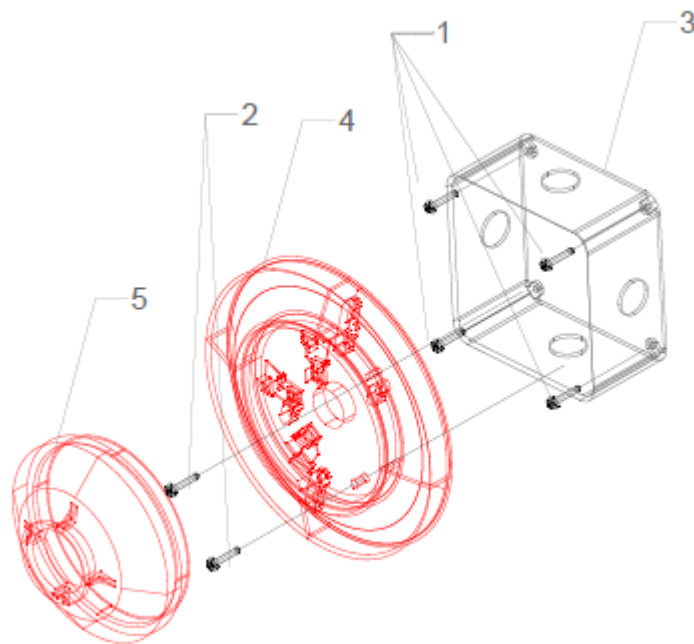
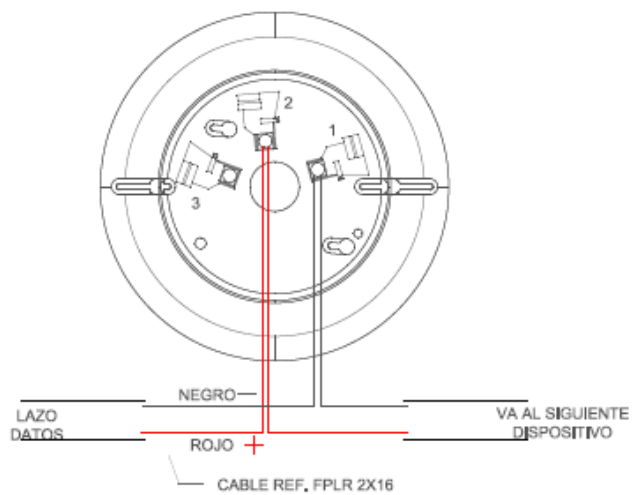
INSTALACION Y CONEXIONADO  
 ESTACION MANUAL DIRECCIONABLE (EM)  
 REF: LBG-12LXSP



LISTADO DE MATERIALES			
ITEM	DESCRIPCION	REFERENCIA	CANT/UND
1	CHAZO PUNTILLA Ø 1/4" X 1 1/2"		2
2	TORNILLO GOLOSO ZINCADO Ø 1/4" X 1"		2
3	CAJA DE PASO RAWELT 10X10 6 CAJA ZINCADA 2400	NOTA 6	1
4	STTOPER	STI	1
5	ESTACION MANUAL	SPSR	1

Ilustración 12: Detalle de conexionado e instalación estaciones manuales

INSTALACION Y CONEXIONADO  
 DETECTOR DE HUMO  
 REF: FAPT-851



LISTADO DE MATERIALES			
ITEM	DESCRIPCION	REFERENCIA	CANTI/UND
1	CHAZO PUNTILLA Ø 1/4" X 1 1/2"		4
2	TORNILLO GOLOSO ZINCADO Ø 1/4" X 1"		2
3	CAJA DE PASO RAWELT 10X10 ó CAJA ZINCADA 2400	NOTA 6	1
4	BASE PARA DETECTOR		1
5	DETECTOR DE HUMO	FAPT-851	1

Ilustración 13: Detalle de conexionado e instalación detector de humo

### DISTRIBUCIÓN DE DISPOSITIVOS POR PISO

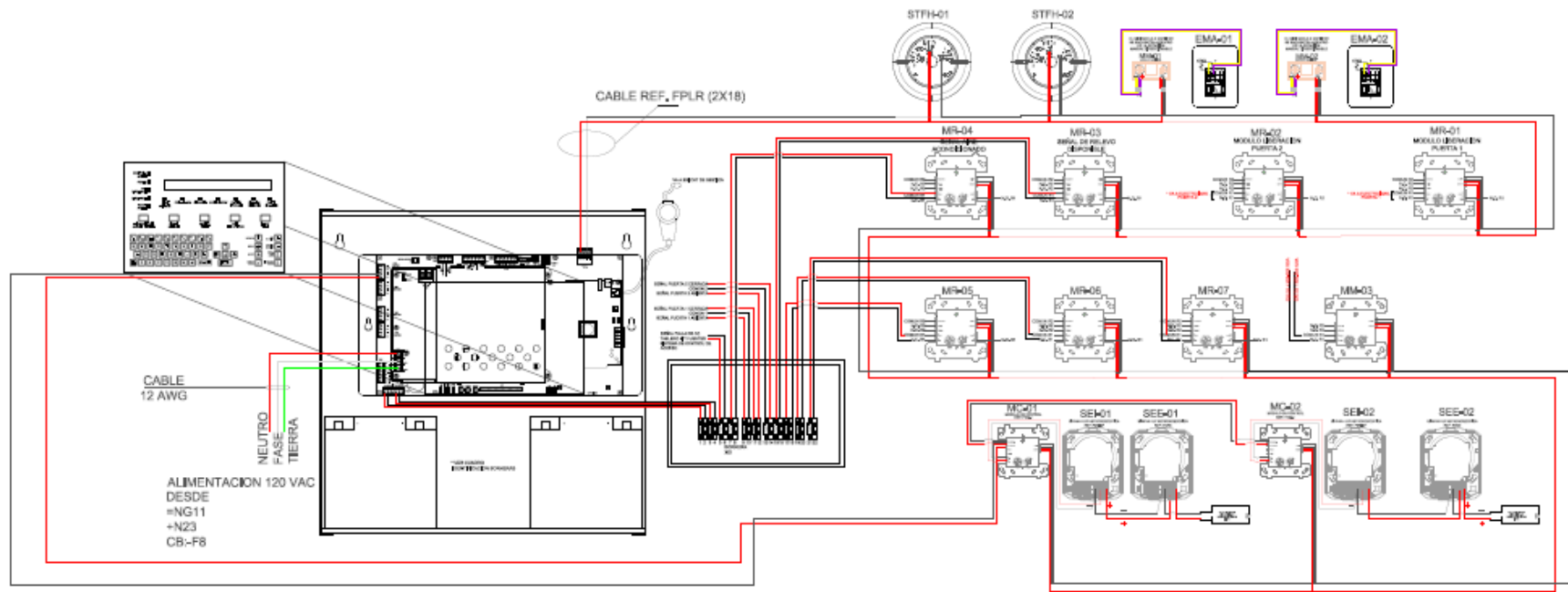


Ilustración 14: Distribución de dispositivos por piso

- SISTEMA CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

A continuación se presenta la ingeniería de detalle del sistema de CCTV.

Se presenta la tabla de asignación de recursos de CCTV.

Cámara No.	PISO	Ubicación	Serial Camara	MAC Cámara	Tipo Cámara	Referencia	Nombre Cámara	DIRECCION IP	SWITCH - Puerto	Cámara Server	Unidad de Grabación
1	SÓTANO 3	Entrada Hall Ascensores	R257000335	00:1F:55:08:A9:67	Fija Interior	HD4MDIP	CCTV-S3-01	192.168.1.50	I-01	I	G
2		Frete Parqueadero 182	R257000233	00:1F:55:08:A9:12	Fija Interior	HD4MDIP	CCTV-S3-02	192.168.1.51	I-02	I	G
3		Hall Ascensores	R213000312	00:1F:55:08:84:B0	Fija Interior	HD3MDIP	CCTV-S3-03	192.168.1.52	I-03	I	G
4		Acceso Vehicular	R257000230	00:1F:55:08:A9:15	Fija Interior	HD4MDIP	CCTV-S3-04	192.168.1.53	I-04	I	G
5		Parqueadero 193	R257000232	00:1F:55:08:A9:08	Fija Interior	HD4MDIP	CCTV-S3-05	192.168.1.54	I-05	I	G
6	SÓTANO 2	Entrada Hall Ascensores	R257000295	00:1F:55:08:A9:6C	Fija Interior	HD4MDIP	CCTV-S2-06	192.168.1.55	I-06	I	G
7		Frete Parqueadero 132	R257000333	00:1F:55:08:9B:E0	Fija Interior	HD4MDIP	CCTV-S2-07	192.168.1.56	I-07	I	G
8		Hall Ascensores	R213000308	00:1F:55:08:85:3E	Fija Interior	HD3MDIP	CCTV-S2-08	192.168.1.57	I-08	I	G
9		Acceso Vehicular	R257000298	00:1F:55:08:A9:17	Fija Interior	HD4MDIP	CCTV-S2-09	192.168.1.58	I-09	I	G
10		Parqueadero 143	R257000334	00:1F:55:08:A9:5D	Fija Interior	HD4MDIP	CCTV-S2-10	192.168.1.59	I-10	I	G
11	SÓTANO 1	Cuarto Técnico Parqueadero 76	R257000336	00:1F:55:08:A9:CF	Fija Interior	HD4MDIP	CCTV-S1-11	192.168.1.60	I-11	I	G
12		Entrada Vehicular	R257000331	00:1F:55:08:A9:DE	Fija Interior	HD4MDIP	CCTV-S1-12	192.168.1.61	I-12	I	G
13		Hall Ascensores	R213000311	00:1F:55:08:84:BB	Fija Interior	HD3MDIP	CCTV-S1-13	192.168.1.62	I-13	I	G
14		Parqueadero 93	R257000332	00:1F:55:08:A8:F8	Fija Interior	HD4MDIP	CCTV-S1-14	192.168.1.63	I-14	I	G
15		Cuarto de Extracción	R257000229	00:1F:55:08:A9:51	Fija Interior	HD4MDIP	CCTV-SM-15	192.168.1.64	I-15	I	G
16	SEMISÓTANO	Hall Ascensores	R213000307	00:1F:55:08:84:67	Fija Interior	HD3MDIP	CCTV-SM-16	192.168.1.65	I-16	I	G
17		Entrada Vehicular	R257000234	00:1F:55:08:A8:EC	Fija Interior	HD4MDIP	CCTV-SM-17	192.168.1.66	I-17	I	G
18		Depósito 10	R257000231	00:1F:55:08:A9:68	Fija Interior	HD4MDIP	CCTV-SM-18	192.168.1.67	I-18	I	H
19		Cámara entrada Principal	R257000232	00:1F:55:08:A9:19	Fija Exterior	HD4MDIP	CCTV-P1-19	192.168.1.68	I-19	I	H
20		Cámara banco de Bogotá	R257000233	00:1F:55:08:A8:BE	Fija Interior	HD4MDIP	CCTV-P1-20	192.168.1.69	I-20	I	H
21	PISO 1	Domo Cra 7	R257000234	00:0A:13:10:EC:0D	Móvil Exterior	HDXANWDSW	CCTV-P1-21	192.168.1.70	I-21	I	D
22		Recepción 1	R257000235	00:1F:55:08:A0:BA	Fija Interior	HD3MDIP	CCTV-P1-22	192.168.1.71	I-22	I	H
23		Recepción 2	R257000236	00:1F:55:08:A9:F7	Fija Interior	HD3MDIP	CCTV-P1-23	192.168.1.72	I-23	I	H
24		Recepción 3	R257000237	00:1F:55:08:A0:88	Fija Interior	HD3MDIP	CCTV-P1-24	192.168.1.73	II-01	I	H
25		Correspondencia	R257000238	00:1F:55:08:A0:8C	Fija Interior	HD3MDIP	CCTV-P1-25	192.168.1.74	II-02	I	H
26		Hall Ascensores	R257000239	00:1F:55:08:A0:4C	Fija Interior	HD3MDIP	CCTV-P1-26	192.168.1.76	II-03	I	H
27		Domo externo Davivienda	R257000240	00:0A:13:10:EB:3E	Móvil Exterior	HDXANWDSW	CCTV-P1-27	192.168.1.77	II-04	I	D
28		HelmtH	R257000241	00:1F:55:08:A9:5A	Fija Exterior	HD4MDIP	CCTV-P1-28	192.168.1.78	II-05	I	H
29		Paso Peatonal	R257000242	00:1F:55:08:99:A9	Fija Exterior	HD4MDIP	CCTV-P1-29	192.168.1.79	II-06	I	H
30		Domo Recepción	R257000243	00:0A:13:10:E6:D3	Móvil Interior	HDXANDDSW	CCTV-P1-30	192.168.1.80	II-07	I	D
31	PISO 2	Domo Peatonal	R257000244	00:0A:13:10:EC:0B	Móvil Exterior	HDXANWDSW	CCTV-P1-31	192.168.1.81	II-08	I	D
32		Cuarto de Control	R257000245	00:1F:55:08:92:E8	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P2-32	192.168.1.82	II-09	I	H
33		Administración	R257000246	00:1F:55:08:93:32	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P2-33	192.168.1.83	II-10	I	H
34		Salón Apotema	R257000247	00:1F:55:08:85:3A	Minidomo	HD4MDIP	CCTV-P3-34	192.168.1.84	II-11	II	G
35		Hall Ascensores	R257000248	00:1F:55:08:85:1E	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P3-35	192.168.1.85	II-12	II	G
36	PISO 3	Pasillo	R257000249	00:1F:55:08:85:1R	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P3-36	192.168.1.86	II-13	II	G
37		Cámara Externa Terraza 1	R257000250	00:1F:55:08:9B:25	Fija Exterior	HD4MDIP	CCTV-P3-37	192.168.1.87	II-14	II	G
38		Cámara Externa Terraza 2	R257000251	00:1F:55:08:A8:CB	Fija Exterior	HD4MDIP	CCTV-P3-38	192.168.1.88	II-15	II	G
39		Hall Oficinas	R228000268	00:1F:55:08:89:76	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P4-39	192.168.1.89	II-16	II	G
40		Hall Ascensores	R228000267	00:1F:55:08:93:31	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P4-40	192.168.1.90	II-17	II	G
41	PISO 4	Hall Oficinas	R228000266	00:1F:55:08:90:7C	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P5-41	192.168.1.91	II-18	II	G
42		Hall Ascensores	R220000269	00:1F:55:08:93:4D	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P5-42	192.168.1.92	II-19	II	G
43	PISO 5	Hall Oficinas	R228000152	00:1F:55:08:91:98	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P6-43	192.168.1.93	II-20	II	G
44		Hall Ascensores	R220000505	00:1F:55:08:89:B3	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P6-44	192.168.1.94	II-21	II	G
45	PISO 6	Hall Oficinas	R220000480	00:1F:55:08:92:E1	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P7-45	192.168.1.95	II-22	II	G
46		Hall Ascensores	R228000270	00:1F:55:08:92:A5	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P7-46	192.168.1.96	II-23	II	G
47	PISO 7	Hall Oficinas	R220000506	00:1F:55:08:93:45	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P8-47	192.168.1.97	III-01	II	G
48		Hall Ascensores	R220000510	00:1F:55:08:92:D8	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P8-48	192.168.1.98	III-02	II	G
49	PISO 8	Hall Oficinas	R220000507	00:1F:55:08:94:01	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P9-49	192.168.1.99	III-03	II	G
50		Hall Ascensores	R228000151	00:1F:55:08:91:F8	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P9-50	192.168.1.100	III-04	II	G
51	PISO 9	Hall Ascensores	R220000508	00:1F:55:08:92:F6	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P10-51	192.168.1.101	III-05	II	H
52		Hall Ascensores	R220000509	00:1F:55:08:92:E4	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P10-52	192.168.1.102	III-06	II	H
53	PISO 10	Hall Ascensores	R228000184	00:1F:55:08:89:FF	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P10-53	192.168.1.103	III-07	II	H
54	PISO 11	Hall Ascensores	R228000185	00:1F:55:08:90:2C	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P10-54	192.168.1.104	III-08	II	H
55	PISO 12	Hall Ascensores	R228000181	00:1F:55:08:91:D5	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P10-55	192.168.1.105	III-09	II	H
56	PISO 13	Hall Ascensores	R228000186	00:1F:55:08:81:12	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P10-56	192.168.1.106	III-10	II	H
57	PISO 14	Hall Ascensores	R228000183	00:1F:55:08:84:58	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P10-57	192.168.1.107	III-11	II	H
58	PISO 15	Hall Ascensores	R228000182	00:1F:55:08:94:F9	Minidomo	HD3MDIP	CCTV-P10-58	192.168.1.108	III-12	II	H
59	PISO 16	Oriente	R228000183	00:1F:55:08:A9:26	Fija Exterior	HD4MDIP	CCTV-CUB-71	192.168.1.109	III-13	II	H
60		Central	R228000184	00:1F:55:08:A9:AC	Fija Exterior	HD4MDIP	CCTV-CUB-72	192.168.1.110	III-14	II	H
61	CUBIERTA	Occidente	R228000184	00:1F:55:08:A9:59	Fija Exterior	HD4MDIP	CCTV-CUB-73	192.168.1.111	III-15	II	H

Ilustración 15: Tabla asignación de recursos cámaras

Nota: La ubicación de las cámaras en cada piso se realiza de acuerdo a los planos suministrados, y aprobados para construcción por interventoría.

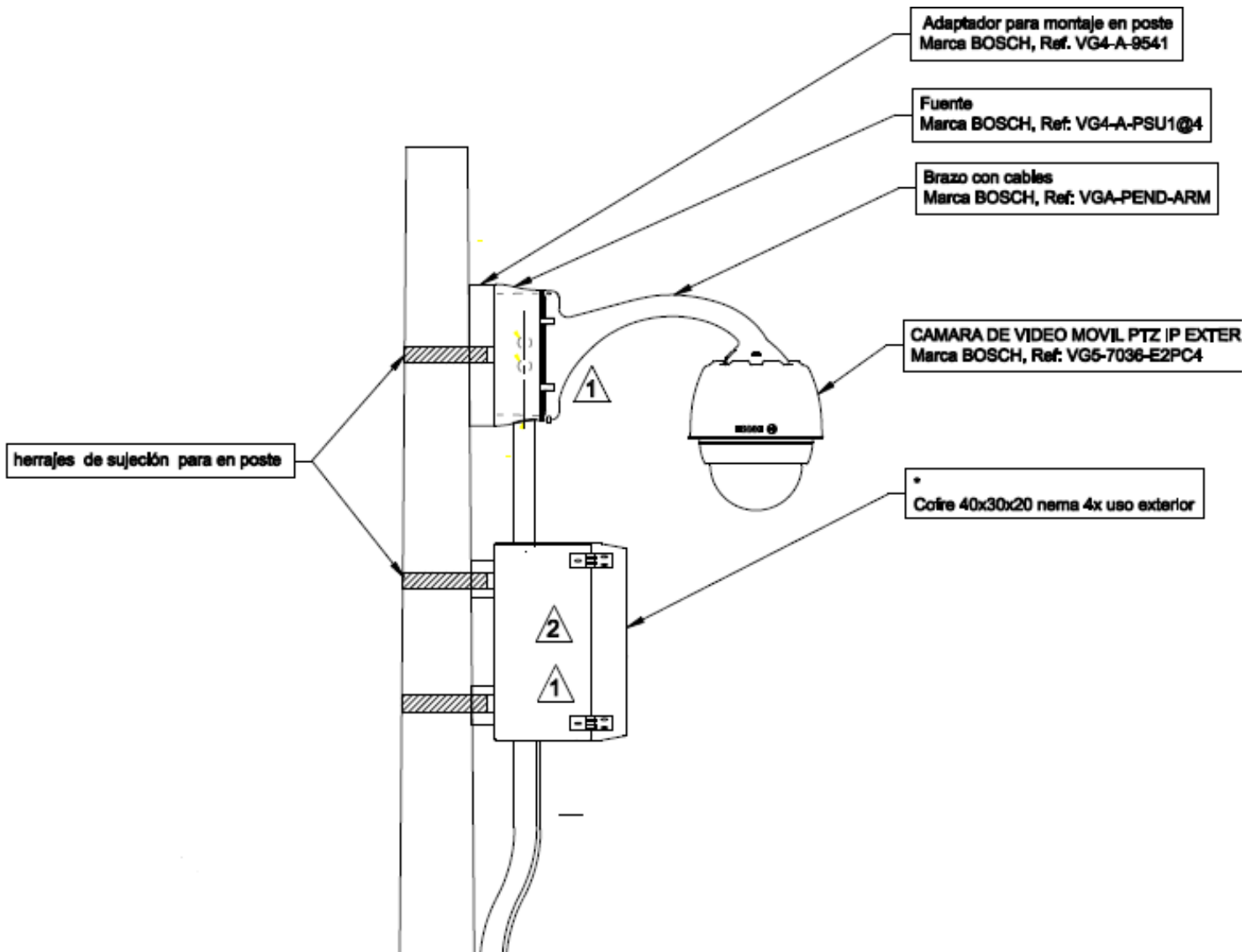


Ilustración 16: Instalación típica cámara tipo domo en pedestal

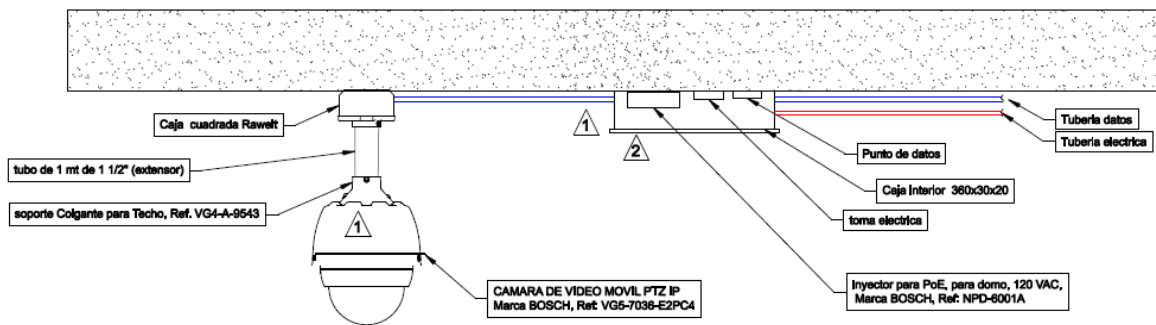


Ilustración 17: Instalación típica cámara tipo domo en techo

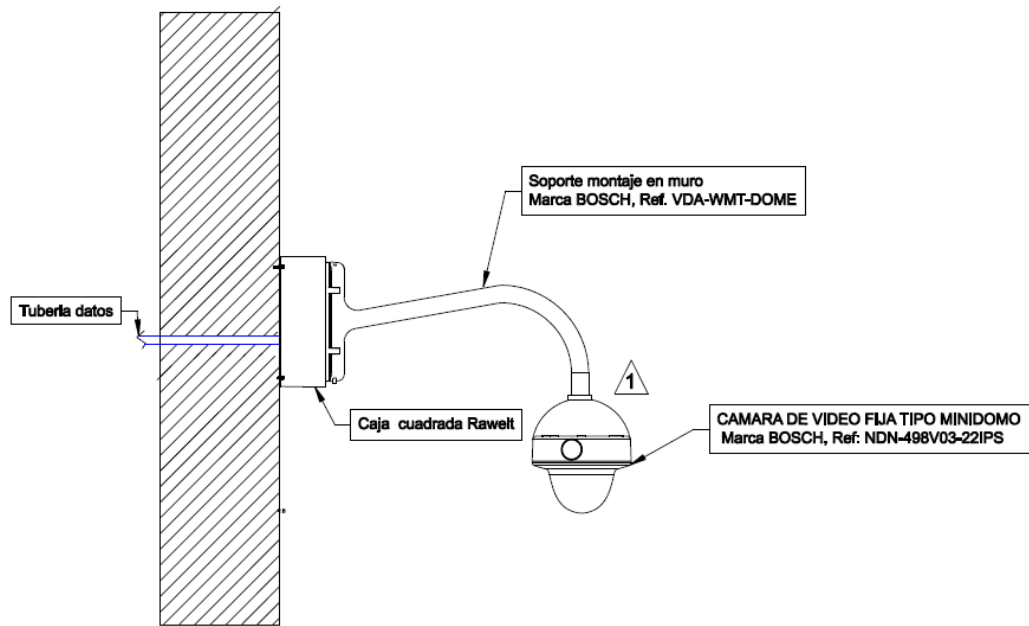


Ilustración 18: Instalación típica cámara fija en pared

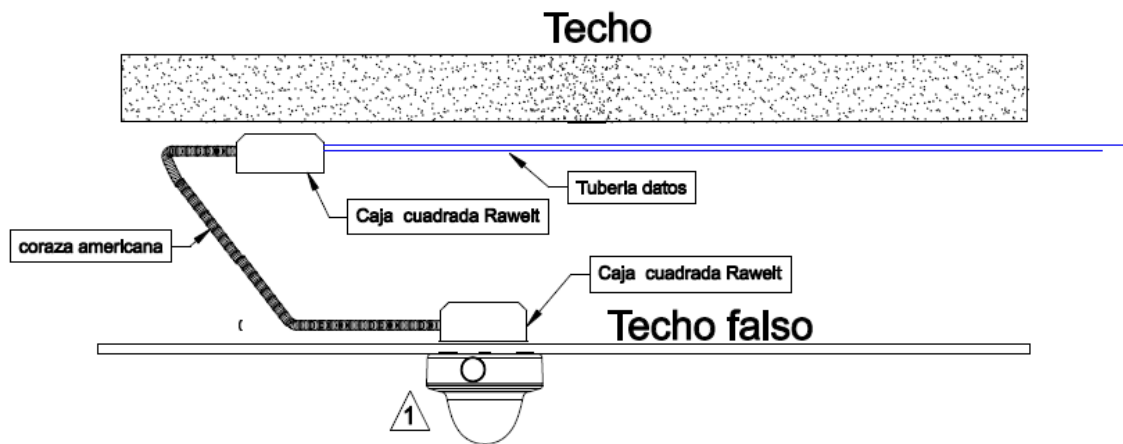
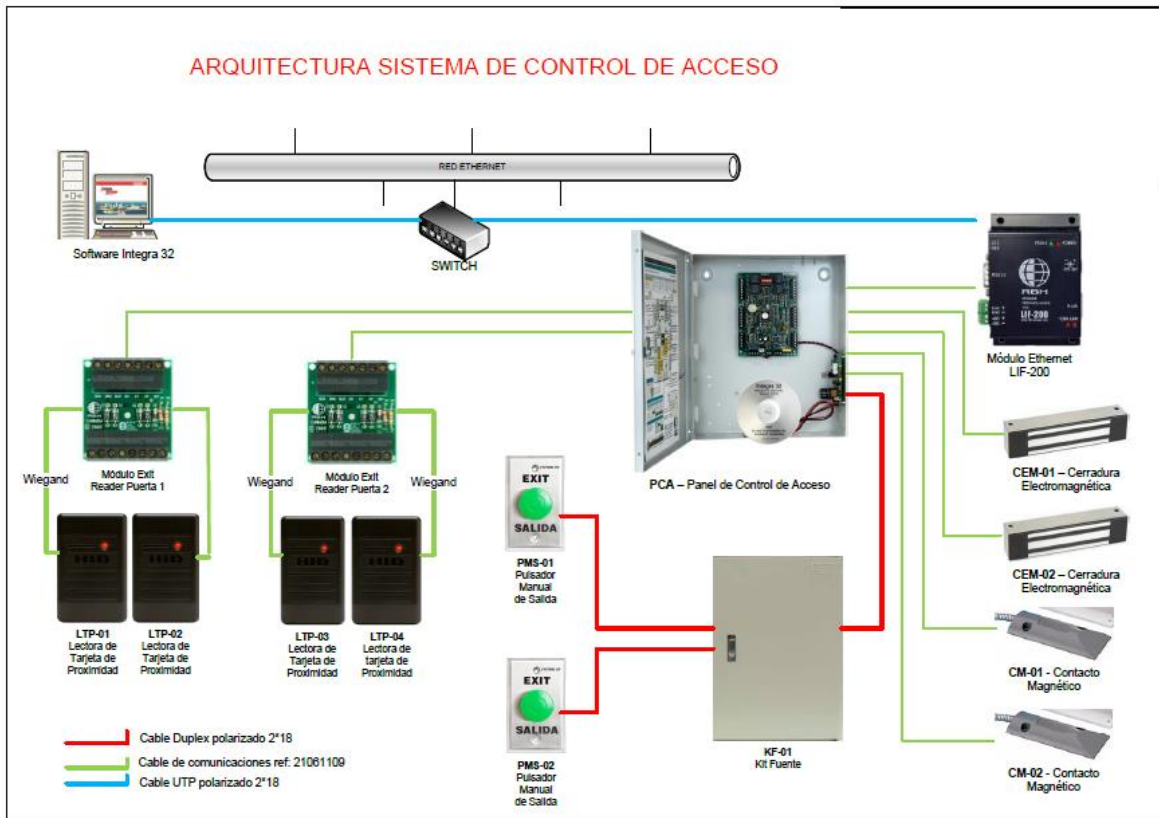


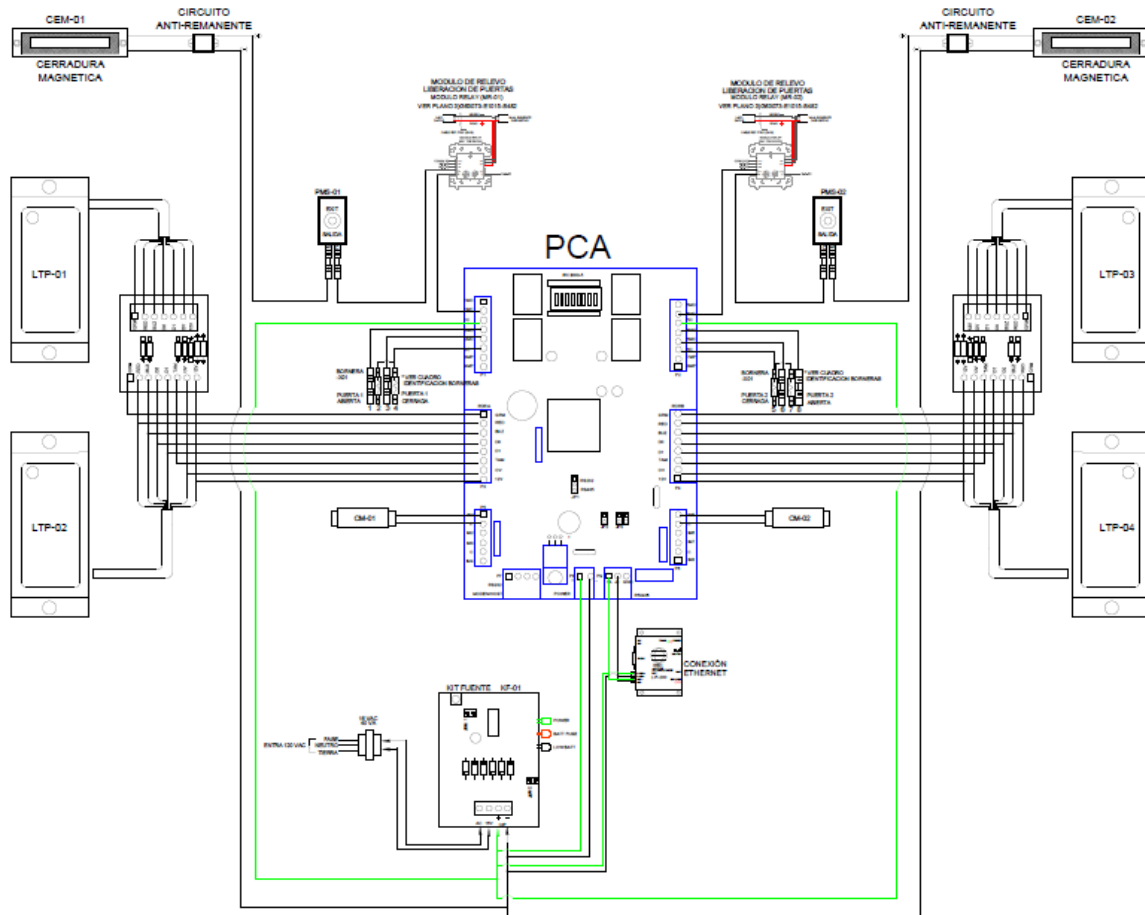
Ilustración 19: Instalación típica cámara fija en techo

- SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS



**Ilustración 20: Arquitectura sistema de control de acceso**

Nota: La distribución y ubicación de los elementos de acceso, están identificados en los planos aprobados para construcción de sistema de control de acceso.



**Ilustración 21: Conexión de controladores por puerta de control de acceso**

- SERVICIOS BASICOS

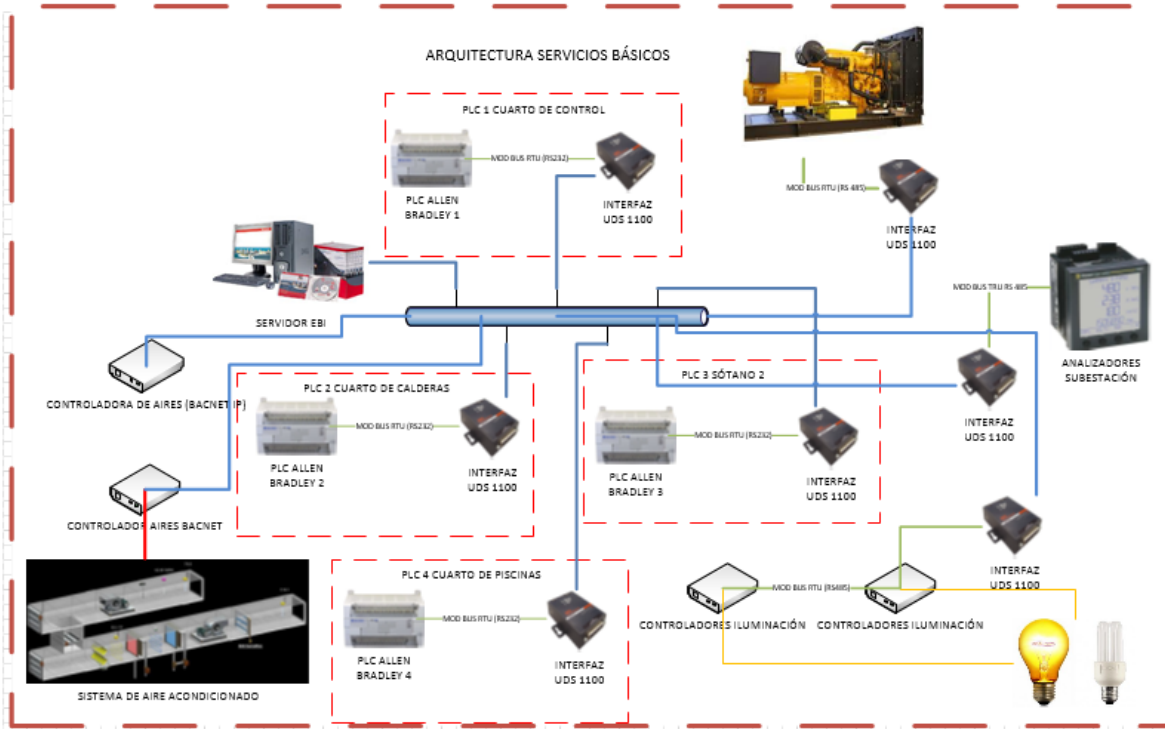


Ilustración 18: Arquitectura sistema de servicios básicos

Nota: La distribución y ubicación de las señales de servicios básicos, están identificados en los planos aprobados para construcción de sistema de servicios básicos.

# CRONOGRAMA

## CRONOGRAMA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL SAN JERÓNIMO II

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Gantt Chart		
						01 abril 29/03	12/04	01 mayo 26/04
0	<b>CRONOGRAMA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL SAN JERÓNIMO II</b>	<b>193 días?</b>	<b>vie 01/05/15</b>	<b>mar 26/01/16</b>				
1	CONTRACTUAL	10 días	vie 01/05/15	jue 14/05/15				
2	Evaluación de especificaciones técnicas y jurídicas de las especificaciones	4 días	vie 01/05/15	mié 06/05/15				
3	Ajustes finales de especificaciones jurídicas y técnicas del contrato	4 días	jue 07/05/15	mar 12/05/15	2			
4	Firma de acta de Inico del proyecto, entrega de documentación Inical por parte del cliente	2 días	mié 13/05/15	jue 14/05/15	3			
5	<b>DISEÑO DE INGENIERÍA DE DETALLE</b>	<b>63 días</b>	<b>vie 15/05/15</b>	<b>mar 11/08/15</b>				
6	Revisión de documentación, planimetría Inicial, diseños Iniciales entregada por el cliente	20 días	vie 15/05/15	jue 11/06/15	4			
7	Ajustes y diseño final de Ingeniería sistema de CCTV	5 días	vie 12/06/15	jue 18/06/15	6			
8	Ajustes y diseño final de Ingeniería de sistema de detección de incendio	5 días	vie 19/06/15	jue 25/06/15	7			
9	Ajustes y diseño final de Ingeniería del sistema de control de acceso	3 días	vie 26/06/15	mar 30/06/15	8			
10	<b>ELABORACIÓN DE ORDENES DE COMPRA DE CABLEADO Y TUBERÍA</b>	<b>13 días</b>	<b>vie 26/06/15</b>	<b>mar 14/07/15</b>				
11	Elaboración de ordenes de compra de cableado y envío a proveedores	2 días	vie 26/06/15	lun 29/06/15	8			
12	Elaboración de ordenes de compra de tubería y envío a proveedores	2 días	mar 30/06/15	mié 01/07/15	11			
13	Entrega de Materiales en obra	2 días	lun 13/07/15	mar 14/07/15	12			
14	<b>ELABORACIÓN DE ORDENES DE COMPRA DE EQUIPOS</b>	<b>29 días</b>	<b>jue 02/07/15</b>	<b>mar 11/08/15</b>				
15	Órdenes de compra equipos de CCTV	2 días	jue 02/07/15	vie 03/07/15	12			
16	Órdenes de compra equipos de Detección de Incendios	2 días	lun 06/07/15	mar 07/07/15	15			

Proyecto: PARALELO 108 Fecha: 11 de Noviembre de 200	Tarea		División		Informe de resumen manual	
	Tarea crítica		Tareas externas		Resumen manual	
	Hito		Resumen del proyecto		solo el comienzo	
	Resumen		Agrupar por sintTarea		solo fin	
	Tarea resumida		Hito inactivo		Tareas externas	
	Tarea crítica resumida		Resumen inactivo		Hito externo	
	Hito resumido		Tarea manual		Progreso	
	Progreso resumido		solo duración		Tarea crítica	

## CRONOGRAMA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL SAN JERÓNIMO II

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	01 abril			01 mayo		
						29/03	12/04	26/04	20/04	03/05	17/05
17	Ordenes de compra equipos de sistema de control de acceso	2 días	mié 08/07/15	Jue 09/07/15	16						
18	Revisión y Entrega de Equipos en Obra	7 días	lun 03/08/15	mar 11/08/15	17						
19	<b>IMPLEMENTACIÓN DE LOS DIFERENTES SISTEMAS</b>	124 días	mié 15/07/15	lun 04/01/16							
20	Instalación y prueba de Cableado CCTV	20 días	Jue 16/07/15	mié 12/08/15	13						
21	Instalación y prueba de cableado sistema de detección de incendio	30 días	Jue 16/07/15	mié 26/08/15	13						
22	Instalación y prueba de Cableado control de acceso	20 días	Jue 16/07/15	mié 12/08/15	13						
23	<b>EQUIPOS ELECTROMECANICOS</b>	9 días	mié 15/07/15	lun 27/07/15							
24	Adecuación cuarto de control	7 días	mié 15/07/15	Jue 23/07/15	13						
25	Mueble para consola	2 días	vie 24/07/15	lun 27/07/15	24						
26	<b>ELEMENTOS DE CCTV</b>	27 días	mié 12/08/15	Jue 17/09/15							
27	Instalación cámaras	25 días	mié 12/08/15	mar 15/09/15	18						
28	Instalación y configuración equipo de grabación digital, servidores, rack, switches	7 días	mié 12/08/15	Jue 20/08/15	18						
29	Programación Sistema de CCTV	10 días	vie 21/08/15	Jue 03/09/15	28						
30	Pruebas y puesta en marcha	10 días	vie 04/09/15	Jue 17/09/15	29						
31	<b>INSTALACIÓN SISTEMA DE INCENDIO</b>	50 días	vie 18/09/15	Jue 26/11/15							
32	Sensores y módulos	30 días	vie 18/09/15	Jue 29/10/15	30						
33	Panel de Incendios	5 días	vie 18/09/15	Jue 24/09/15	30						

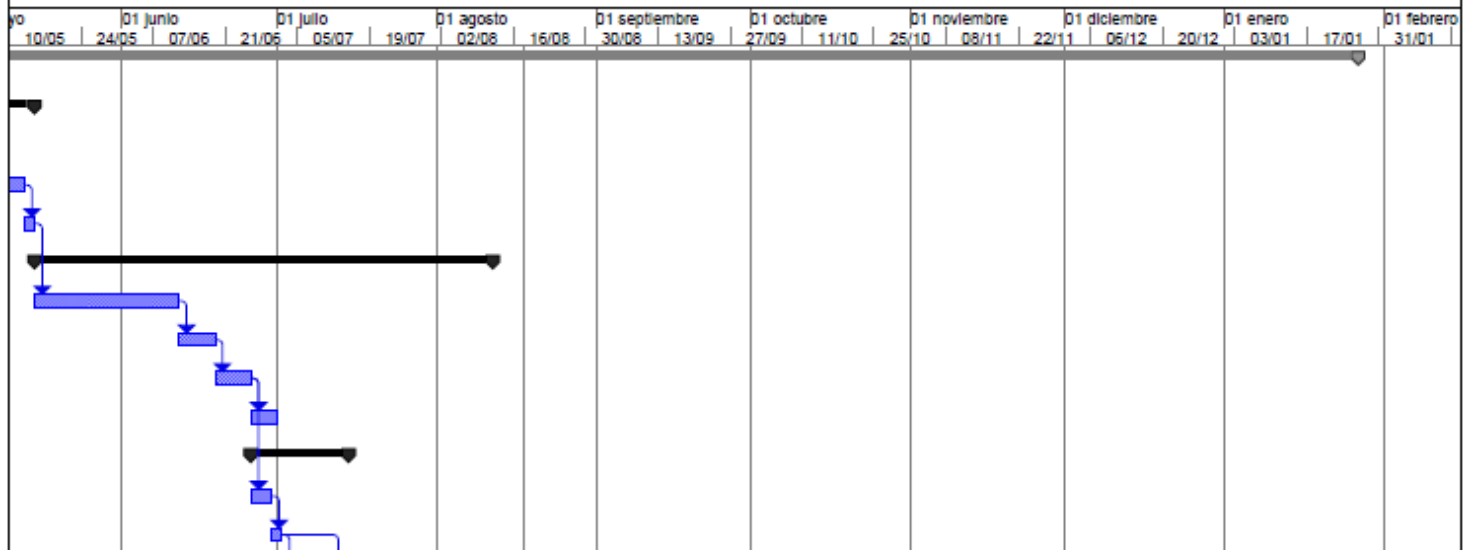
Proyecto: PARALELO 108 Fecha: 11 de Noviembre de 200	Tarea		División		Informe de resumen manual	
	Tarea crítica		Tareas externas		Resumen manual	
	Hito		Resumen del proyecto		solo el comienzo	
	Resumen		Agrupar por sintTarea		solo fin	
	Tarea resumida		Hito Inactivo		Tareas externas	
	Tarea crítica resumida		Resumen Inactivo		Hito externo	
	Hito resumido		Tarea manual		Progreso	
	Progreso resumido		solo duración		Tarea crítica	

## CRONOGRAMA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL SAN JERÓNIMO II

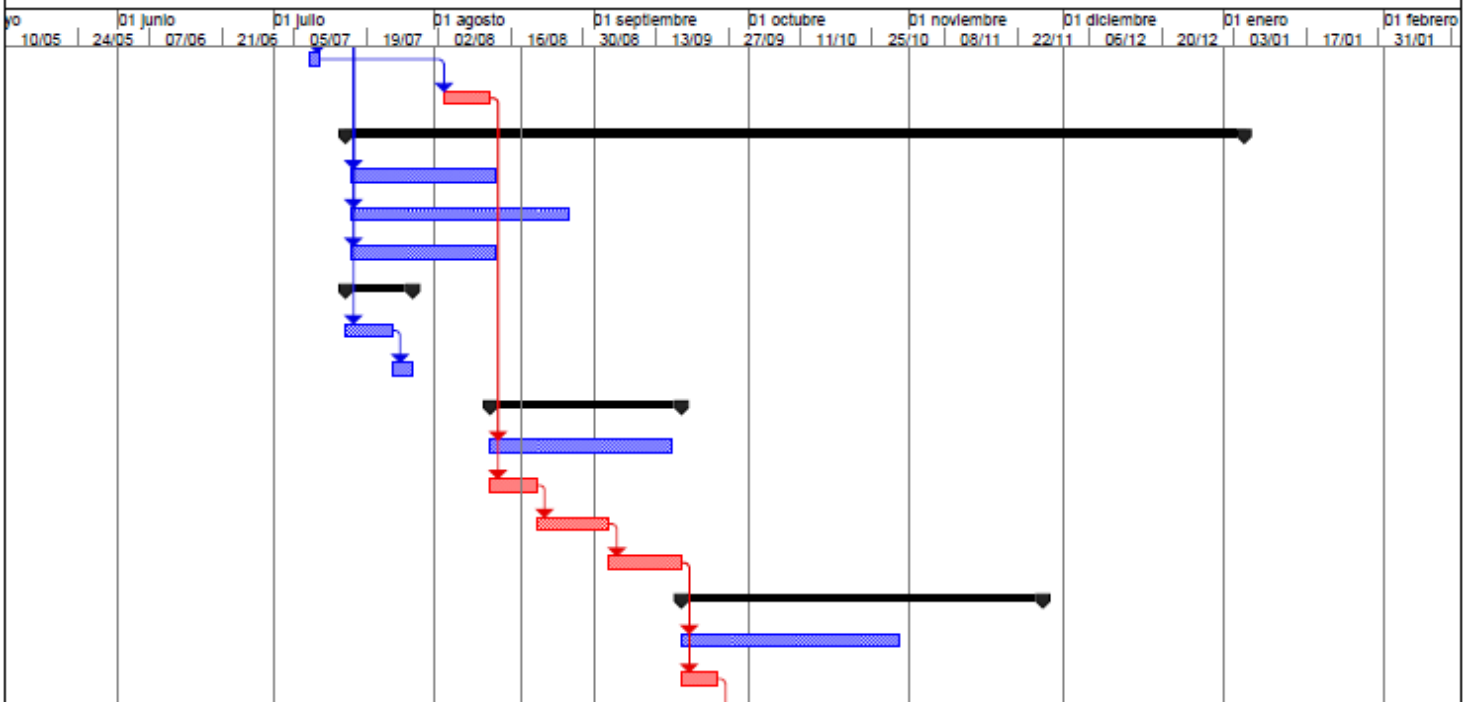
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	01 abril			01 mayo		
						29/03	12/04	26/04	29/03	12/04	26/04
34	Programación	30 días	vie 25/09/15	jue 05/11/15	33						
35	Pruebas y puesta en marcha	15 días	vie 06/11/15	jue 26/11/15	34						
36	<b>SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO</b>	<b>27 días</b>	<b>vie 27/11/15</b>	<b>lun 04/01/16</b>							
37	Lectoras de Proximidad	15 días	vie 27/11/15	jue 17/12/15	35						
38	Electrolmanes y sensores	20 días	vie 27/11/15	jue 24/12/15	35						
39	Panel de Accesos	7 días	vie 27/11/15	lun 07/12/15	35						
40	Programación	10 días	mar 08/12/15	lun 21/12/15	39						
41	Pruebas y puesta en marcha	10 días	mar 22/12/15	lun 04/01/16	40						
42	<b>PRUEBAS GENERALES DE SISTEMAS</b>	<b>16 días?</b>	<b>mar 05/01/16</b>	<b>mar 26/01/16</b>							
43	Capacitaciones y soporte	7 días	mar 05/01/16	mié 13/01/16	41						
44	Entrega de documentación final	8 días	jue 14/01/16	lun 25/01/16	43						
45	Entrega final y firma de actas	1 día?	mar 26/01/16	mar 26/01/16	44						

Proyecto: PARALELO 108 Fecha: 11 de Noviembre de 200	Tarea		División		Informe de resumen manual	
	Tarea crítica		Tareas externas		Resumen manual	
	Hito		Resumen del proyecto		solo el comienzo	
	Resumen		Agrupar por sintTarea		solo fin	
	Tarea resumida		Hito inactivo		Tareas externas	
	Tarea crítica resumida		Resumen inactivo		Hito externo	
	Hito resumido		Tarea manual		Progreso	
	Progreso resumido		solo duración		Tarea crítica	

## CRONOGRAMA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL SAN JERÓNIMO II

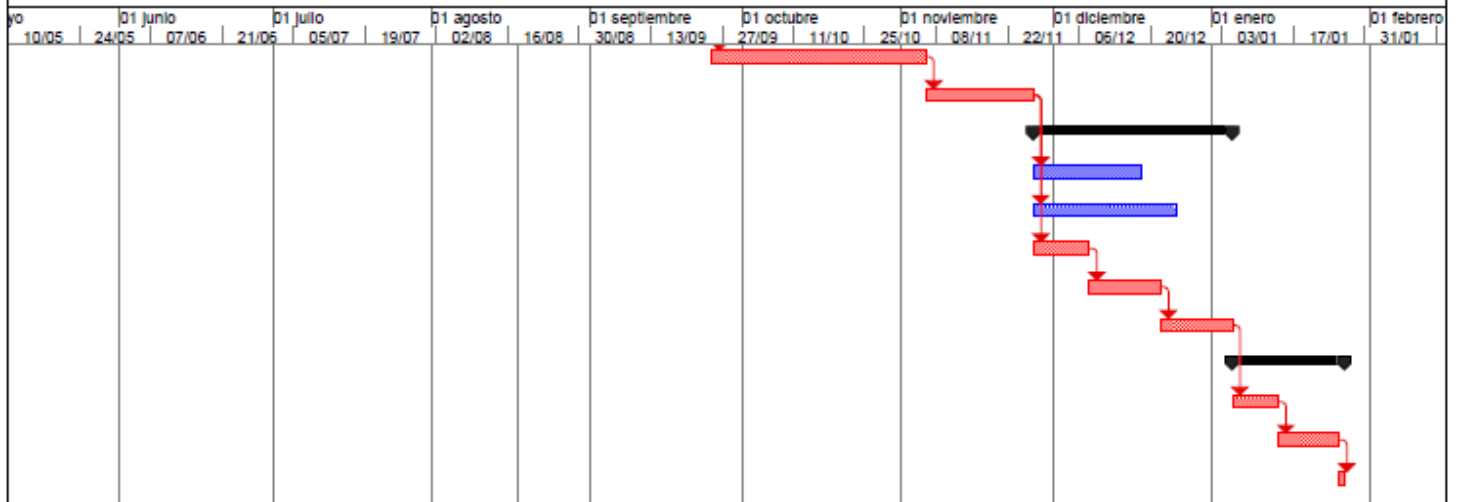


## CRONOGRAMA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL SAN JERÓNIMO II



Proyecto: PARALELO 108 Fecha: 11 de Noviembre de 200	Tarea		División		Informe de resumen manual	
	Tarea crítica		Tareas externas		Resumen manual	
	Hito		Resumen del proyecto		solo el comienzo	
	Resumen		Agrupar por sintTarea		solo fin	
	Tarea resumida		Hito inactivo		Tareas externas	
	Tarea crítica resumida		Resumen inactivo		Hito externo	
	Hito resumido		Tarea manual		Progreso	
	Progreso resumido		solo duración		Tarea crítica	

## CRONOGRAMA SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL SAN JERÓNIMO II



Proyecto: PARALELO 108 Fecha: 11 de Noviembre de 200	Tarea		División		Informe de resumen manual	
	Tarea crítica		Tareas externas		Resumen manual	
	Hito		Resumen del proyecto		solo el comienzo	
	Resumen		Agrupar por sintTarea		solo fin	
	Tarea resumida		Hito inactivo		Tareas externas	
	Tarea crítica resumida		Resumen inactivo		Hito externo	
	Hito resumido		Tarea manual		Progreso	
	Progreso resumido		solo duración		Tarea crítica	

Ilustración 22: Cronograma de actividades

## ARBOL DE TAREAS

TAREAS DE NIVEL I	TAREAS DE NIVEL II	TAREAS DE NIVEL III	TAREAS DE NIVEL IV		
1. Propuesta para el diseño de ingeniería, suministro, implementación y puesta en marcha del sistema de Control y Automatización para el Edificio Paralelo 26.	1.1 Conceptuales	1.1.1 Evaluar las especificaciones Jurídicas del contrato, por del área técnica y jurídica del proyecto.	1.1.1.1 Formulación de preguntas en ítems del contrato donde no sea claro el alcance.		
			1.1.1.2 Ajuste del documento de acuerdo especificaciones jurídicas por parte de los interesados.		
	1.2 Diseño	1.2.1 Socialización del proyecto con los líderes del área técnica del grupo de trabajo		1.2.1.1 Revisión general de las especificaciones técnicas por parte del jefe de proyectos	
				1.2.1.2 Revisión de especificaciones técnicas de cada sistema en conjunto con el residente de cada especialidad para la elaboración de la ingeniería de detalle final.	
				1.2.1.3 Presentación Ingeniería de detalle de CCTV y ajustes.	
				1.2.1.4 Presentación Ingeniería de detalle de Sistema de detección de incendio y ajustes.	
				1.2.1.5 Presentación Ingeniería de detalle de Sistema de control de acceso y ajustes.	
	1.3 Implementación	1.3.1 Intalación sistema de CCTV		1.3.1.1 Instalación tubería de CCTV	
				1.3.1.2 Instalación de cableado y conexiones de CCTV	
				1.3.1.3 Montaje de equipos	
				1.3.1.4 Arranque de equipos y pruebas de CCTV	
				1.3.1.5 Puesta en servicio del sistema de CCTV	
		1.3.2 Intalación sistema de detección de incendio			1.3.2.1 Instalación tubería de incendio
					1.3.2.2 Instalación de cableado y conexiones de incendio
					1.3.2.3 Montaje de equipos de incendio
					1.3.2.4 Arranque de equipos y pruebas de incendio
					1.3.2.5 Puesta en servicio del sistema de incendio
		1.3.3 Intalación sistema de control de acceso			1.3.3.1 Instalación tubería de incendio
					1.3.3.2 Instalación de cableado y conexiones de incendio
					1.3.3.3 Montaje de equipos de incendio
1.3.3.4 Arranque de equipos y pruebas de incendio					
1.3.3.5 Puesta en servicio del sistema de incendio					
1.4 Operación	1.4.1 Soporte		1.4.1.1 Ajustes y puesta a punto de todos los sistemas		
			1.4.2 Garantía		
			1.4.2.1 Procedimientos e información para solicitudes de garantías según especificaciones iniciales		
			1.4.3 Capacitación		
			1.4.3.1 Capacitación de cada uno de los sistemas		
1.4.4 Documentación			1.4.1.4 Entrega de documentación final, (Manuales de usuario, manuales técnicos, manuales de mantenimiento).		
			1.4.1.5 Firmas de actas y entregas final.		
1.4.5 Entrega					

Ilustración 23: Árbol de tareas

# COSTOS DE PROYECTO

## CANTIDADES DE OBRA SISTEMA DE SEGURIDAD Y CONTROL

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
<b>CANTIDADES DE OBRA</b>					
<b>1</b>	<b>SISTEMA INTEGRADOR</b>				
1.1	IMPRESORA	1	UND	\$ 300,00	\$ 300,00
1.2	COMPUTADOR	1	UND	\$ 6.241,73	\$ 6.241,73
1.3	SOFTWARE DE INTEGRACIÓN	1	UND	\$ 16.391,09	\$ 16.391,09
1.4	MUEBLE PARA CONSOLA	1	UND	\$ 4.843,43	\$ 4.843,43
<b>SUBTOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO</b>					<b>\$ 27.776,24</b>
<b>CANTIDADES DE OBRA</b>					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
<b>2</b>	<b>SISTEMA DE INCENDIO</b>				
2.1	TABLERO DE DETECCIÓN	1	UND	\$ 15.109,73	\$ 15.109,73
2.2	DETECTOR FOTOELECTRICO	157	UND	\$ 69,37	\$ 10.891,58
2.3	DETECTOR TERMICO	22	UND	\$ 45,84	\$ 1.008,45
2.4	SIRENAS DE EVACUACION	44	UND	\$ 120,92	\$ 5.320,61
2.5	TELEFONOS DE INCENDIO	40	UND	\$ 323,39	\$ 12.935,58
2.6	ESTACIONES MANUALES	44	UND	\$ 129,73	\$ 5.708,31
2.7	DETECTOR DE CO	12	UND	\$ 73,78	\$ 885,31
2.8	DETECTOR DE APERTURA	68	UND	\$ 38,64	\$ 2.627,65
<b>SUBTOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO</b>					<b>\$ 54.487,22</b>
<b>IVA EQUIPOS</b>				<b>16%</b>	<b>\$ 8.717,96</b>
<b>TOTAL EQUIPOS</b>					<b>\$ 63.205,18</b>
<b>3</b>	<b>SISTEMA DE SEGURIDAD</b>				
3.1	COMPUTADOR CONTROL DE ACCESOS	1	UND	\$ 2.088,00	\$ 2.088,00
3.2	SOFTWARE DE CONTROL DE ACCESO	1	UND	\$ 9.606,74	\$ 9.606,74
3.3	CERRADURA ELECTROMAGNETICA	16	UND	\$ 135,89	\$ 2.174,24
3.4	LECTORA DE PROXIMIDAD	42	UND	\$ 197,80	\$ 8.307,73
3.5	LECTORA DE TARJETAS DE CODIGO DE	16	UND	\$ 582,90	\$ 9.326,40
3.6	CONTROLADOR LECTORAS X16	1	UND	\$ 20.134,99	\$ 20.134,99
3.7	ARCO DETECTOR DE METALES	2	UND	\$ 3.132,44	\$ 6.264,87
3.8	MOLINETES	16	UND	\$ 4.857,18	\$ 77.714,80
3.9	BRAZO COLAPSABLE PARA MOLINETE	16	UND	\$ 586,44	\$ 9.383,04
3.10	TALANQUERAS	5	UND	\$ 2.822,12	\$ 14.110,62
3.11	EXPEDIDOR DE TIQUETES	3	UND	\$ 6.846,35	\$ 20.539,04
3.12	CAPTURADOR DE TARJETAS	2	UND	\$ 10.293,75	\$ 20.587,50
3.13	CITOFONO MANOS LIBRES	5	UND	\$ 312,06	\$ 1.560,29
3.14	CONSOLA CITOFONIA	1	UND	\$ 1.036,78	\$ 1.036,78
3.15	PULSADOR ANTIATRACO	2	UND	\$ 18,12	\$ 36,24
<b>SUBTOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO</b>					<b>\$ 202.871,29</b>
<b>4</b>	<b>DETECTOR DE BIENES</b>				
4.1	ANTENAS	8	UND	\$ 1.836,33	\$ 14.690,61
4.2	CONTROLADOR	1	UND	\$ 4.157,17	\$ 4.157,17
4.3	SENSORES (Tags)	100	UND	\$ 35,22	\$ 3.521,76
<b>SUBTOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO</b>					<b>\$ 22.369,54</b>
<b>5</b>	<b>CCTV</b>				
5.1	MATRIZ	1	UND	\$ 8.109,22	\$ 8.109,22
5.2	TECLADO DE CONTROL	2	UND	\$ 625,97	\$ 1.251,94
5.3	CAMARA FIJA + DOMO INTERIOR	46	UND	\$ 221,38	\$ 10.183,37
5.4	CAMARA MOVIL + ZOOM INTERIOR	15	UND	\$ 1.809,50	\$ 27.142,44
5.5	CAMARA MOVIL + ZOOM EXTERIOR	4	UND	\$ 1.718,85	\$ 6.875,41
5.6	MINICAMARA	7	UND	\$ 225,91	\$ 1.581,39
5.7	MONITOR 42"	1	UND	\$ 4.950,72	\$ 4.950,72
5.8	MONITOR 21"	6	UND	\$ 1.425,60	\$ 8.553,60
5.9	UNIDAD DE GRABACION DIGITAL	5	UND	\$ 3.946,32	\$ 19.731,60
<b>SUBTOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO</b>					<b>\$ 88.379,70</b>
<b>6</b>	<b>SERVICIOS BÁSICOS</b>				
6.1	CONTROLADOR CENTRAL	1	UND	\$ 6.791,47	\$ 6.791,47
6.2	CONCENTRADOS Bacnet	1	UND	\$ 8.117,22	\$ 8.117,22
6.3	CONCENTRADORES REMOTOS	26	UND	\$ 118,00	\$ 3.068,00
<b>SUBTOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO</b>					<b>\$ 17.976,69</b>
<b>CANTIDADES DE OBRA</b>					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
<b>7</b>	<b>CABLEADO</b>				
7.1	CABLEADO		GL		\$ 8.876,78
<b>SUBTOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO</b>					<b>\$ 8.876,78</b>
<b>IVA EQUIPOS</b>				<b>16%</b>	<b>\$ 1.420,29</b>
<b>TOTAL EQUIPOS</b>					<b>\$ 10.297,07</b>
<b>SUBTOTAL EQUIPOS</b>					<b>\$ 422.737,48</b>
<b>IVA EQUIPOS</b>					<b>\$ 67.638,00</b>
<b>TOTAL EQUIPOS</b>					<b>\$ 490.375,47</b>
<b>CANTIDADES DE OBRA</b>					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
	Instalación y puesta en marcha de todo el proyecto				\$ 49.861,32
	Administración	3%			\$ 1.495,84
	Imprevistos	5%			\$ 2.493,07
	Utilidad	7%			\$ 3.490,29
<b>TOTAL A.I.U.</b>					<b>\$ 7.479,20</b>
<b>TOTAL ÍTEM</b>					<b>\$ 57.340,52</b>
<b>IVA SOBRE LA UTILIDAD</b>				<b>16%</b>	<b>\$ 558,45</b>
<b>TOTAL ÍTEM</b>					<b>\$ 57.898,96</b>
<b>TOTAL ANTES DE IVA (COSTO DIRECTO + AIU)</b>					<b>\$ 480.077,99</b>
<b>IVA DEL PROYECTO</b>					<b>\$ 68.196,44</b>
<b>TOTAL (COSTO DIRECTO + AIU + IVA)</b>					<b>\$ 548.274,44</b>
<b>NOTA: EL PRECIO ESTÁ EN DOLARES</b>					