**IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INCENDIO E
INTRUSIÓN EN EL PROYECTO BANCO DE LA REPÚBLICA SUCURSAL
TUNJA E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CCTV EN EL EDIFICIO DE
G4S - CALLE 26**

CARLOS ALBERTO VALBUENA CASTAÑO Cód. 2060141

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
BOGOTÁ D.C.
2012**

**IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INCENDIO E
INTRUSIÓN EN EL PROYECTO BANCO DE LA REPÚBLICA SUCURSAL
TUNJA E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CCTV EN EL EDIFICIO DE
G4S - CALLE 26**

CARLOS ALBERTO VALBUENA CASTAÑO Cód. 2060141

Monografía realizada para optar por el título de Ingeniero Electrónico

**Tutor:
Ing. Juan Manuel Calderón**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
BOGOTÁ D.C.
2012**

RECTOR GENERAL

Padre Carlos Mario Alzate Montes, O.P.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO GENERAL

Padre Luis Francisco Sastoque Poveda, O.P.

VICERRECTOR ACADÉMICO GENERAL

Padre Eduardo González Gil, O.P.

SECRETARIO GENERAL

Doctor Héctor Fabio Jaramillo Santamaría

DECANO DIVISIÓN DE INGENIERÍAS

Padre Pedro José Díaz Camacho, O.P.

SECRETARIA DE DIVISIÓN

E. C. Myriam Gómez Colmenares

DECANA FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Ingeniera Adriana Cecilia Páez Pino

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado “IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INCENDIO E INTRUSIÓN EN EL PROYECTO BANCO DE LA REPÚBLICA SUCURSAL TUNJA E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CCTV EN EL EDIFICIO DE G4S - CALLE 26”, elaborado por CARLOS ALBERTO VALBUENA CASTAÑO, ha sido aprobado para optar al título de Ingeniero Electrónico, de acuerdo con lo estipulado por la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás.

Firma Ing. Juan Manuel Calderón
Tutor Asignado

Fecha:

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado “IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INCENDIO E INTRUSIÓN EN EL PROYECTO BANCO DE LA REPÚBLICA SUCURSAL TUNJA E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CCTV EN EL EDIFICIO DE G4S - CALLE 26”, elaborado por CARLOS ALBERTO VALBUENA CASTAÑO, ha sido aprobado para optar al título de Ingeniero Electrónico, de acuerdo con lo estipulado por la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás.

Firma Jairo Sandoval Muñoz
Revisor de Humanidades

Fecha:

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado “IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INCENDIO E INTRUSIÓN EN EL PROYECTO BANCO DE LA REPÚBLICA SUCURSAL TUNJA E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CCTV EN EL EDIFICIO DE G4S - CALLE 26”, elaborado por CARLOS ALBERTO VALBUENA CASTAÑO, ha sido aprobado para optar al título de Ingeniero Electrónico, de acuerdo con lo estipulado por la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás.

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Fecha:

ADVERTENCIA

La Universidad Santo Tomás no se hace responsable de las opiniones y conceptos expresados por los autores en el trabajo de grado, solo velará por qué no se publique nada contrario al dogma ni a la moral católica y porque el trabajo no tenga ataques personales y únicamente se vea el anhelo de buscar la verdad científica.

Capítulo III –Art. 46 del Reglamento de la Universidad Santo Tomás.

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	10
2. JUSTIFICACIÓN	11
3. OBJETIVOS	12
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	12
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
4. RESEÑA DE G4S TECHNOLOGY COLOMBIA S.A	13
4.1. Monitoreo respuesta de alarma	144
4.2. Monitoreo satelital de vehículos y personas	14
4.3. Automatización de edificios	155
4.4. PROYECTOS G4S TECHNOLOGY COLOMBIA S.A.....	16
4.5. ORGANIGRAMA DE G4S.....	18
5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES REALIZADAS	19
6. FUNCIONES DEL INGENIERO PRACTICANTE	21
7. PROYECTO.....	211
7.1. BANCO DE LA REPÚBLICA.....	211
7.1.1. Sistema de incendio	22
7.1.1.1. Sistemas de detección de incendios profesionales: convencional y direccionados.....	23
7.1.1.2. Componentes de un sistema de detección de incendio profesional.....	244
7.1.1.3. Instalación del sistema.....	266
7.1.2. Sistema de intrusión.....	28
7.1.2.1. Niveles de seguridad para las alarmas de intrusión.....	29
7.1.2.2. Instalación del sistema.....	29
7.1.3. Programación del panel	30
7.2. PROYECTO EDIFICIO G4S CALLE 26	322
7.2.1 Definición de cctv	32
7.2.2 Cableado.....	33
7.2.2.1 Cable coaxial	34
7.2.2.2 Cable utp`	34
7.2.3 Protocolos de comunicacion	35
7.2.4 Dispositivos de cctv	36
7.2.5 Implementación del proyecto	39
8. EXPERIENCIA EN LA PASANTÍA.....	41
ANALISIS D.O.F.A.	412
CONCLUSIONES.....	444
GLOSARIO TECNICO.....	455
BIBLIOGRAFIA	50

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Cubrimiento de G4S a nivel mundial. _____	13
Figura 2. Centro Comercial Santa fe _____	16
Figura 3. Edificio Torres Unidas _____	17
Figura 4. Organigrama G4S Technology Colombia S.A _____	18
Figura 5. Diagrama Unifilar de un sistema de incendio _____	22
Figura 6. Ejemplo de un sistema de incendio convencional _____	23
Figura 7. Ejemplo de un sistema de incendio Direccionable _____	24
Figura 8. Sensor de humo sencillo y de doble tecnología BOSCH _____	25
Figura 9. Estación Manual BOSCH _____	25
Figura 10. Sirenas Estrobo BOSCH _____	25
Figura 11. Panel de incendio BOSCH _____	26
Figura 12. Panel Vista 128FBP _____	27
Figura 13. Sensor Inalámbrico de Humo _____	27
Figura 14. Repetidor inalámbrico _____	28
Figura 15. Adaptador inalámbrico _____	28
Figura 16. Sensor inalámbrico de movimiento _____	30
Figura 17. Contacto Magnético _____	30
Figura 18. Teclado 6164SP _____	31
Figura 19. Esquema de un Circuito Cerrado de Televisión _____	33
Figura 20. Vista en corte transversal del cable coaxial _____	34
Figura 21. Cable utp cat6 _____	35
Figura 22. Esquema de conexión de Video IP _____	36
Figura 23. Cámara de video _____	36
Figura 24. Monitores _____	38
Figura 25. DVR (Digital Video Recording) _____	38
Figura 26. Conexión en forma directa a una cámara o a una DVR _____	39
Figura 27. Cámara Pelco IP3701 _____	39
Figura 28. Digital Video Recording (DVR) Pelco DS 1000 _____	40

TABLA DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma de actividades durante el periodo de práctica y desarrollo del proyecto en cuestión _____	19
--	-----------

1. INTRODUCCIÓN

La necesidad creciente del ser humano de prevenir situaciones riesgosas de cualquier índole ha provocado la acelerada progresión de dispositivos tecnológicos en los sistemas de seguridad. Apuntando a una maximización de la protección, durante los últimos años se ha desarrollado en gran medida los sistemas de seguridad electrónica, enfocando la utilización de elementos electrónicos a tareas antes llevadas a cabo por un personal.

Como paso primario es necesario realizar un análisis del lugar con el fin de reconocer que riesgos se pueden presentar en el sitio en cuestión y que aspectos se deben proteger. De esta forma se concluye que lugares determinados presentan mayor o menor necesidad de protección, es decir, no es necesariamente semejante la implementación de un determinado sistema en un banco comparado con el sistema implementado en un edificio empresarial.

Consecuentemente se debe realizar un diseño fiel a la infraestructura del sitio referenciado, teniendo en cuenta normas y recomendaciones técnicas consecuentes con un nivel de calidad óptimo. Es de suma importancia tener en cuenta que la calidad de los dispositivos a utilizar influye bastante en la calidad del sistema a implementar, es decir, si se implementa un sistema con dispositivos certificados se tendrá un nivel de seguridad más alto al implementado con dispositivos de poco renombre.

En la presente monografía se tratarán los temas correspondientes a la gestión, instalación y puesta en marcha de sistemas de detección de incendio, intrusión y CCTV desde la perspectiva del director de proyectos.

En primera instancia se presenta una reseña de la empresa G4S Technology Colombia S.A. mencionando los diferentes campos de acción de la misma así como los proyectos importantes gestionados, concluyendo con un organigrama de la compañía.

Luego se presenta un cronograma de las actividades realizadas por el ingeniero practicante seguido de la mención de las funciones en el cargo.

Se prosigue con la definición de los sistemas instalados en los proyectos en mención, explicando en el proceso cada uno de los sistemas instalados primero a nivel general y luego de forma particular para los respectivos proyectos.

Finalmente se presenta un análisis de lo inferido por el ingeniero practicante en el proceso de la pasantía.

2. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo se realiza con el fin de enfatizar las necesidades comerciales correspondientes a la implementación del sistema de seguridad electrónica implementado en el Banco de la República en la sucursal de Tunja y el sistema de CCTV en el edificio de G4S de la calle 26. El ingeniero practicante se erige como el responsable de la implementación, diseño, ejecución, seguimiento y control del proyecto, realizando la planeación necesaria para llevar a cabo su instalación de forma óptima afrontando cualquier inconveniente que se pueda presentar, comprometiéndose con la satisfacción del cliente final.

Aquí se plasma tanto la importancia de la implementación de un sistema de seguridad electrónica en cualquier establecimiento, como el proceso que se debe llevar por parte del ingeniero para asegurar el buen funcionamiento del sistema. Se enfatiza en las responsabilidades del ingeniero practicante dado que de él depende toda la operación en cuestión.

Igualmente se explica el funcionamiento básico de los sistemas implementados, relacionando dispositivos, topología de conexión, elementos utilizados, forma de instalación entre otros aspectos importantes para la culminación exitosa de los proyectos implementados.

Éste documento presenta las bases de implementación de un sistema de seguridad electrónica y de la misma manera muestra las funciones de las que se hace responsable el ingeniero practicante.

3. OBJETIVOS

3.1.OBJETIVO GENERAL

- Implementar un sistema de detección de incendio inalámbrico e intrusión y un sistema de CCTV realizando el diseño, seguimiento, comprobación y control respectivo, teniendo como base los conocimientos previamente adquiridos tanto en la experiencia profesional como en el pregrado con el fin de generar una solución satisfactoria a las necesidades presentadas por el cliente, cumpliendo íntegramente con fechas de entrega, dispositivos instalados y cualquier otro requerimiento preestablecido por el cliente.

3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer cada uno de los sistemas de seguridad electrónica teniendo en cuenta tanto dispositivos como funcionamiento.
- Adquirir conocimientos y experiencias en el ámbito de dirección de proyectos para realizar un trabajo íntegro al momento de dirigir un proyecto asignado.
- Reconocer la logística relacionada con la implementación de un proyecto de gran envergadura.
- Mostrar al ingeniero de proyecto como el principal responsable en el desarrollo de cualquier proyecto sin importar su índole.
- Emplear los conocimientos adquiridos previamente en la formación académica en la ejecución de proyectos con dispositivos electrónicos, teniendo en cuenta la planeación, instalación e implementación del mismo.
- Comprobar el funcionamiento de diferentes dispositivos electrónicos los cuales son utilizados en la implementación de diferentes proyectos en la compañía.

4. RESEÑA DE G4S TECHNOLOGY COLOMBIA S.A

G4S es el grupo de seguridad más grande e importante del mundo, con presencia en 125 países.

Poseen una vasta experiencia, la cual les permite tener presencia en todos los continentes y con todo tipo de clientes de los sectores oficiales y privado, manejando todo tipo de situaciones de riesgo y emergencia e igualmente es la mejor empresa de seguridad del mundo y de Colombia, brindando así a todos los clientes la tranquilidad y la garantía necesaria para satisfacer sus necesidades en temas de seguridad.¹

En la figura 1 se muestran los países en donde opera G4S.

Figura 1. Cubrimiento de G4S a nivel mundial.
 Tomado del sitio de G4S Technology Colombia S.A:
[www.http://www.g4s.com.co/es-co/Who%20we%20are/Where%20we%20operate/](http://www.g4s.com.co/es-co/Who%20we%20are/Where%20we%20operate/)
 (Fecha de actualización: 13 de septiembre de 2011)

G4S Technology ha mantenido el liderazgo en la industria de la seguridad electrónica y de la integración tecnológica de edificios en Colombia, destacándose en sus tres líneas de negocio: Monitoreo y respuesta de alarmas, monitoreo satelital de vehículos y personas y automatización de edificios.

G4S Technology cuenta con la Certificación ISO 9001 para sus procesos de diseño, instalación, monitoreo y mantenimiento en cada una de sus líneas de servicio.

Cuenta con cobertura nacional con oficinas propias en las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Cartagena.²

¹ G4S Technology Colombia S.A., Donde operamos, Recuperado el 01 de Marzo de 2012, de <http://www.g4s.com.co/es-co/What%20we%20do/>

² G4S Technology Colombia S.A., Quienes Somos, Recuperado el 01 de Marzo de 2012, de <http://www.g4s.com.co/es-co/What%20we%20do/Services/Security%20systems%20and%20technology/>

4.1. Monitoreo respuesta de alarma ³

Ostenta la central de monitoreo más completa y de última tecnología del país.

Presenta respuesta motorizada 24 horas del día en coordinación con las autoridades competentes (Policía Nacional, Cuerpo de Bomberos y Secretaría de Salud).

Cuenta con supervisores motorizados, equipados con radios de comunicación, chalecos antibalas y monitoreados por un sistema de posicionamiento global GPS.

Ejerce control y verificación de la activación y desactivación del sistema de alarma fuera del horario registrado.

En caso de ser necesario, posibilita el envío de reportes sobre la actividad del sistema de alarma donde se puede observar: usuarios, horarios de apertura y cierre, señales de robo, incendio, emergencia médica, etc., automáticamente vía internet y/o celular con mensajes de texto. Cuenta con apoyo técnico 24 horas.

4.2. Monitoreo satelital de vehículos y personas ⁴

Presenta la plataforma de rastreo móvil más robusta y completa, siendo ésta 100% web y con posición geográfica y ubicación exacta del vehículo y/o persona desde la central de monitoreo.

La plataforma de rastreo móvil tiene las siguientes características:

- Control de tiempo de recorridos, velocidad, paradas y tiempo de paradas
- Monitoreo, en tiempo real, de la temperatura de la carga refrigerada
- Monitoreo de apertura y cierre de puertas
- Control de consumo de gasolina por kilometro recorrido
- Planeación, supervisión y asesoría permanente en diseño y seguimiento de rutas y de las condiciones de vehículos y carga lo que optimiza la relación costo – beneficio de nuestros clientes
- Geocercas, puntos de interés y control de itinerarios
- Georeferenciación de puntos de interés en un mapa vectorial
- Plataforma robusta y flexible que nos permite hacer desarrollos tecnológicos de acuerdo con la necesidad del cliente

³ G4S Technology Colombia S.A., Monitoreo respuesta de Alarma, Recuperado el 01 de Marzo de 2012, de <http://www.g4s.com.co/What%20we%20do/Services/Security%20systems%20and%20technology/Monitoreo%20respuesta%20de%20alarma/>

⁴ G4S Technology Colombia S.A., Monitoreo satelital de vehículos y personas, Recuperado el 01 de Marzo de 2012, <http://www.g4s.com.co/What%20we%20do/Services/Security%20systems%20and%20technology/Monitoreo%20satelital%20de%20vehiculos%20y%20personas/>

4.3. Automatización de edificios ⁵

Esta área se enfoca a incrementar la eficiencia, disminuir los consumos de energía, facilitar la operación y el mantenimiento de las edificaciones.

Los sistemas a implementar ofrecidos por G4S son mostrados a continuación:

➤ **CCTV:** Se ofrecen los siguientes sistemas:

- Análoga
- IP
- Video analítica
- Transmisión inalámbrica de video

Todo esto cumpliendo con normas UL en diseño y aplicación.

➤ **Detección y Extinción de incendios:**

- Alarmas tempranas que se integran a los sistemas de citofonía del edificio.
- Difusión de mensajes de voz que apoyan la evacuación y supervisan las válvulas del Sistema de rociadores.
- Sistemas hidráulicos y con agentes limpios.

Todo esto cumpliendo con normas NFPA

➤ **Control de Acceso:**

- Control de ingreso áreas restringidas.
- Opciones antipassback.
- Asignación de niveles de estado por clase de empleados.
- Registro Histórico de transacciones.
- Manejo de datos en red (nómina, personal, etc.).
- Control de Visitantes.
- Facilidades para la realización de consultas y generación de reportes.
- Normas UL sobre diseño y aplicación de sistemas de control de accesos.
- Función del sistema (seguridad control de personal y horarios).
- Tecnología de lectura (tarjetas, biométricas, voz, etc.).
- Niveles de seguridad de las zonas.
- Carnetización de empleados y tarjeta inteligente para accesos y el manejo de eventos.

⁵ G4S Technology Colombia S.A., Automatización de edificios, Recuperado el 01 de Marzo de 2012, <http://www.g4s.com.co/What%20we%20do/Services/Security%20systems%20and%20technology/Automatizacion%20de%20edificios/>

➤ **Seguridad Perimetral:**

- Barreras infrarrojas o de microondas.
- Detección de movimientos.
- Detección de paso de personas por medio de dispositivos enterrados en el piso.

➤ **Control de Servicios básicos:**

- Control de Iluminación
- HVAC
- Ventilación Mecánica
- Calefacción
- Aire Acondicionado
- Sistemas Eléctricos
- Sistemas Hidráulicos

4.4. PROYECTOS G4S TECHNOLOGY COLOMBIA S.A

Con la idea de dimensionar el alcance de G4S en el mercado de automatización de edificios, a continuación se presentaran 2 de los grandes proyectos llevados a cabo.

➤ **AUTOMATIZACION CENTRO COMERCIAL SANTAFE – BOGOTA D.C.**⁶

En la figura numero 2 se muestra la fachada del Centro Comercial Santafe, edificio automatizado por G4S Technology.

Figura 2. Centro Comercial Santa fe
Tomado del sitio de Colsecurity - G4S Technology Colombia S.A:
http://www.colsecurity.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=85
(Fecha de actualización: 13 de septiembre de 2011)

⁶ Colsecurity - G4S Technology Colombia S.A., Proyectos, Recuperado el 01 de Marzo de 2012, http://www.colsecurity.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=85

Es el centro comercial más grande de Colombia, inaugurado el 13 de mayo de 2006. Cuenta con un área de 215.000 metros cuadrados, distribuidos en 450 locales en tres plantas (incluyendo una plazoleta de comidas con 26 locales y 1.500 Sillas), 10 salas de cine y un auditorio. Tiene tres mil trescientos espacios de estacionamientos.

Toda la estructura del centro comercial está equipada y organizada de tal forma que se evite el peligro a sus ocupantes debido al fuego, humo y gases.

El sistema cuenta con los siguientes equipos: 639 Sensores de humo, 36 Sensores térmicos, 69 Sensores Doble Tecnología, 28 Detectores de gas, 143 Aperturas Puertas, 190 Estaciones Manuales, 98 Monitoreo botones de pánicos, 106 Estado de válvulas.

En caso de emergencia está programado para controlar elementos como: 190 Sirenas, 196 luces estroboscópicas, 24 apertura de puertas de emergencia.

➤ **AUTOMATIZACION EDIFICIO TORRES UNIDAS- BOGOTA D.C.**

En la figura numero 3 se muestra el edificio torres unidas, edificio automatizado por G4S Technology.

Figura 3. Edificio Torres Unidas

Tomado del sitio de Colsecurity - G4S Technology Colombia S.A:
http://www.colsecurity.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=63&Itemid=86
 (Fecha de actualización: 13 de septiembre de 2011)

La obra edificio Torre Samsung comprende 4 sótanos y 19 pisos incluida la cubierta que integran las áreas comunes del edificio donde fueron instalados los siguientes sistemas:

Sistema de CCTV: Sistema comprendido de 68 cámaras fijas interiores, 3 cámaras fijas exteriores, 2 domos ubicados en la zona sur y norte exterior del edificio y 10 cámaras para el control y monitoreo de ascensores.

Sistema de detección de incendio: Se cuenta con un panel inteligente de incendios marca EST3 con capacidad instalada de 1025 sensores de humo, 1025 módulos monitores para la supervisión y control de 48 pulsadores de emergencia, 48 sirenas de evacuación, monitoreo de 205 puertas de áreas comunes y 40 detectores de flujo.

Sistema de control de accesos: Se ubican 5 molinetes en la entrada principal del edificio con 5 lectoras de entrada y 5 lectoras de salida para el control del ingreso de personal de oficinas. Para el control del ingreso vehicular se cuenta con una lectora en la entrada y una en la salida para la apertura de talanqueras, y para el ingreso a hall de sótanos se ubican 4 lectoras por sótano cerca de las puertas de vidrio.

Sistema control y monitoreo de equipos: Para el monitoreo y control de equipos se instaló una red de 7 controladores infinnet que supervisan y manejan los siguientes equipos: - Control y monitoreo de alumbrado de áreas comunes 18 pisos. - Detección y control de monóxido de carbono en parqueaderos de vehículos por medio del encendido y apagado de los equipos de extracción mecánica. - Monitoreo de los equipos de suministro de agua, suministro de la red de extinción de incendios y bombas eyectoras. - Monitoreo de estado de 3 plantas eléctricas (on-off, nivel de combustible, estado de transferencia, presión de aceite, alarma de temperatura y sobre-arranques excesivos).

4.5. ORGANIGRAMA DE G4S

En la figura numero 4 se muestra el organigrama de G4S Technology.

Figura 4. Organigrama G4S Technology Colombia S.A

5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES REALIZADAS

A continuación se presenta un cronograma detallado con cada una de las actividades realizadas por el ingeniero practicante durante los 6 meses de actividad en la empresa, enunciando capacitaciones, apoyo de campo y logístico y asignación de proyectos.

Las actividades realizadas reforzaron y ampliaron conocimientos para después efectuar los proyectos asignados.

PERIODO	ACTIVIDADES
Ago 2011 – Sep 2011	Entrega del cargo y asignación de funciones. <ul style="list-style-type: none"> – Inducción general a los distintos sistemas. – Capacitación sobre sistemas de intrusión. <ul style="list-style-type: none"> ○ Dispositivos <ol style="list-style-type: none"> 1. Discriminadores de audio 2. Detectores de movimiento 3. Contactos magnéticos 4. Cable
Sep 2011 – Oct 2011	<ul style="list-style-type: none"> – Apoyo logístico para diferentes obras – Realización de manuales de usuario para panel Bosch y FPA 5000. – Realización de manual y capacitación de teclado Bosch – Visita a la fundación Córdioinfantil
Oct 2011 – Nov 2011	<ul style="list-style-type: none"> – Realización de múltiples manuales de usuario y mantenimiento para la entrega de proyectos. – Soporte en logística para los ingenieros de campo – Visita a la empresa E&M Asesores de salud. – Apoyo en campo para la programación de la lectora biométrica Supreme en la empresa E&M Asesores de salud. – Asignación del proyecto del Banco de la República Sucursales Tunja, Manizales y Tayrona. – Apoyo en el envío de dispositivos comprados por el Banco de la República – Verificación de planos del proyecto del Banco de la República.
Nov 2011 – Dic 2011	<ul style="list-style-type: none"> – Investigación del funcionamiento de los

	<p>dispositivos a instalar en el Banco de la República.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Asignación del proyecto del edificio de G4S – Sistema de CCTV. – Coordinación del envío de los equipos a las diferentes sedes del Banco de la República. – Coordinación del envío de los equipos de CCTV al edificio de G4S. – Visita de reconocimiento a la obra del Banco de la República sucursal Tunja. – Visitas de comprobación de funcionamiento del sistema al Banco de la República sucursal Tunja (2). – Realización de manuales de usuario y mantenimiento para el proyecto del Banco de la República. – Visita de entrega del sistema al Banco de la República. – Coordinación de visitas al Banco de la República sucursal Manizales. – Asignación del proyecto Documentación del Nuevo Edificio Administrativo de la Aerocivil (NEAA) – Inicio de obra del edificio de G4S – Sistema de CCTV
Dic 2011– Ene 2011	<ul style="list-style-type: none"> – Asignación del proyecto del edificio de G4S – Sistema de detección de incendio. – Visitas de verificación de dispositivos del NEAA (5). – Comprobación de planos As Built del NEAA. – Coordinación de la instalación del edificio de G4S – Sistema de CCTV y sistema de Incendio. – Configuración de la DVR DS 1000 Control Point para el edificio de G4S. – Entrega de la instalación del sistema de CCTV del edificio de G4S. – Entrega de la documentación del NEAA con manuales de usuario, mantenimiento y planos As Built.
Ene 2011 – Feb 2011	<ul style="list-style-type: none"> – Asignación de apoyo en los proyectos Almacenes Éxito S.A.

	– Apoyo logístico en los Éxitos Quirigua, Calle 51, Castilla, Gran Estación, Universidad Nacional, La carolina y Sopo
--	--

Tabla 1. Cronograma de actividades durante el periodo de práctica y desarrollo del proyecto en cuestión

6. FUNCIONES DEL INGENIERO PRACTICANTE

A continuación se describen las funciones a realizar por el ingeniero practicante durante el periodo de estadía en la empresa:

- Apoyo en logística a los ingenieros de proyectos.
- Realización de manuales para los diferentes proyectos cercanos a terminar de la empresa.
- Llevar a cabo con solidez y prontitud los proyectos asignados por el jefe inmediato, teniendo en cuenta las herramientas prestadas tanto cognoscitivas como de talento humano.
- Presentar informes periódicos al jefe inmediato sobre cada una de las actividades realizadas, especialmente en trabajos de campo.
- Asistir a las capacitaciones ofrecidas por la empresa.

7. PROYECTO

Dado lo presentado en el cronograma de actividades y, mientras se llevaban a cabo las actividades presentes en las funciones del ingeniero practicante, se realizaron los proyectos del Banco de la República Sucursal Tunja y Edificio G4S de la Calle 26 los cuales, dada la importancia, se mostrarán a continuación.

7.1. BANCO DE LA REPÚBLICA

Dada la importancia del cliente del Banco de la República, la presente monografía se enfoca en gran medida a éste cliente. Es necesario resaltar que, además de la importancia del cliente, éste proyecto marco una pauta en la empresa, dado que era la primera vez que se instalaba un sistema totalmente inalámbrico.

Para suplir las necesidades expresadas por el cliente, se planteo una solución con un panel Vista 128 FBP de Honeywell, dado que los dispositivos instalados fueron inalámbricos por solicitud expresa de los encargados del Banco de la República de proteger la arquitectura del edificio.

El panel Vista 128 FBP permitió integrar en un solo panel los dispositivos de incendio e intrusión y brindó la posibilidad de conectar un gran número de dispositivos.

Igualmente, las visitas realizadas permitieron verificar la posibilidad de realizar la instalación, teniendo en cuenta el amplio sector a recorrer, la correcta ubicación de cada dispositivo y la potencia necesaria, dado el grosor de las paredes.

7.1.1. Sistema de incendio

Los sistemas automáticos de detección de incendios son dispositivos, que sin intervención humana y de forma permanente, miden alguna variable física asociada con el inicio de un incendio y que comunican, al menos una señal de estado de fuego, a la Central de Control.

El sistema de detección de incendios debe señalar, lo más pronto posible, la existencia de un foco de incendio para permitir la puesta en marcha de las medidas previstas para su control y extinción.⁷

En la figura 5 se muestra un diagrama unifilar estándar de un sistema de detección de incendio, mostrando los posibles dispositivos asociados así como las líneas de conexión en clase A

Figura 5. Diagrama Unifilar de un sistema de incendio
Tomado del sitio Ibertex
<http://www.iberext.com/DeteccionIncendios.html>

⁷ eivar, Sistemas de detección de incendios, Recuperado el 01 de Marzo de 2012, de <http://www.eivar.com/instalaciones-deteccion-incendios.html>

Los detectores de humo utilizados en el proyecto son detectores fotoeléctricos con un transmisor inalámbrico incorporado el cual facilita la verificación de humo y de falsas alarmas requeridos por los estándares internacionales ANSI/SIA CP-01.⁸

En cuanto a la conexión de los dispositivos con el panel, es necesario un repetidor 5881ENHC, el cual es diseñado para el uso con paneles de control los cuales están aprobados para el uso comercial de elementos de incendio e intrusión. Los receptores reconocen las alarmas, el estado y los teclados de control y muestran los mensajes de forma inalámbrica.⁹

7.1.1.1. Sistemas de detección de incendios profesionales: convencional y direccionados

Existen básicamente dos tipos de sistemas de detección de incendios y la diferencia entre ellos radica en la habilidad de identificar la ubicación específica de cualquier detector y la modalidad de cómo el panel realiza su supervisión.

Un sistema de detección convencional se compone de sensores de humo, pulsadores de alarma y sirenas que se comunican con una central de alarma, permitiendo proteger los recintos e identificándolos por zonas o sectores. Las alarmas se reportan en el panel de control central, mediante una indicación audio-visual del área del recinto, donde se activa la alarma. Son sistemas muy eficientes y de una relación costo beneficio atractiva en construcciones medianas y pequeñas.

En la figura 6 se muestra un sistema de incendio convencional en el cual se puede identificar la zona donde se activa la alarma pero no el detector específico.

Figura 6. Ejemplo de un sistema de incendio convencional.
Tomado del sitio Grupo EIVAR
<http://www.eivar.com>

⁸ Honeywell, 5806W3 Smoke detector, Recuperado el 01 de Marzo de 2012, de <http://www.security.honeywell.com/hsc/products/lis/wireless/201969.html>

⁹ Honeywell, 5881ENHC Commercial Wireless Receiver, Recuperado el 01 de Marzo de 2012, de <http://www.security.honeywell.com/hsc/products/wireless/receivers/ad/21228.html>

Un sistema de detección de incendios direccionado maneja un sistema de información muy completo. Permite conocer la ubicación exacta del dispositivo que se ha activado, facilitando la ubicación del foco de peligro. Su nivel de sensibilidad puede ser ajustado según los requerimientos específicos del entorno en el que se instalen. Permite la conexión con un sistema automático de audio-evacuación con mensajes pregrabados, indicando los procedimientos de evacuación de los sectores amenazados por un posible incendio.

En la figura 6 se muestra un ejemplo de un sistema de incendio direccionable en el cual se puede conocer el detector exacto que genera la alarma.

*Figura 7. Ejemplo de un sistema de incendio Direccionable.
Tomado del sitio Grupo EIVAR
<http://www.eivar.com>
(Fecha de actualización: 10 de septiembre de 2011)*

7.1.1.2. Componentes de un sistema de detección de incendio profesional

A continuación se presentan los elementos que componen un sistema de detección de incendio:

➤ DETECTORES DE HUMO ¹⁰

Un sensor de humo es un dispositivo de seguridad que detecta la presencia de humo en el aire y emite una señal acústica avisando del peligro de incendio. Atendiendo al método de detección que usan, pueden ser de dos tipos: ópticos o iónicos, aunque algunos usen los dos mecanismos para aumentar su eficacia.

En la figura 8 se muestra un detector de incendio Bosch convencional.

¹⁰ TELEPROTECCIÓN, Detectores de humos. Recuperado el 01 de Marzo de 2012
<http://www.teleproteccion.com.co/humo.html>

Figura 8. Sensor de humo sencillo y de doble tecnología BOSCH.

Tomado del sitio de Bosch Security

http://www.boschsecurity.com.mx/_archivos_productos_sitios_la/tripticos/sp/tripticoDireccionable_Convencional_7024_2011_lr.pdf

➤ **ESTACION MANUAL**

Una estación manual es un dispositivo mecánico, que transfiere un contacto cuando se hala una palanca en el frente de la estación. Esta puede ser dos tipos.

En la figura 9 se muestra tanto una estación manual de una acción, halar (pull) como una estación manual de doble acción empujar-hallar (push-pull).

Figura 9. Estación Manual BOSCH

Tomado del sitio de Bosch Security

http://stna.resource.bosch.com/documents/FMM325ASeriesAn_DataSheet_esES_T2363753739.pdf

➤ **SIRENAS ESTROBOSCOPICAS**

Dispositivos del sistema de alarma los cuales se encargan de dar aviso sobre la ocurrencia de un incendio. Puede proporcionar señales audibles, visibles o ambas.

En la figura 10 se muestran sirenas estroboscópicas Bosch, las cuales generan tanto una señal audible como una visible.

Figura 10. Sirenas Estrobo BOSCH.

Tomado del sitio de Bosch Security

<http://www.boschsecurity.com.mx/productos/novedades/sustituciones.asp>

➤ **CENTRALES DE INCENDIO O PANELES**

La central o panel de incendio es el dispositivo encargado de la gestión y comprobación de los demás dispositivos del sistema. Suelen disponer de un

número determinado de lazos, así como un número limitado de dispositivos a conectar.¹¹

En la figura 11 se muestra un panel de incendio Bosch D7024.

Figura 11. Panel de incendio BOSCH
Tomado del sitio de Bosch Security

http://www.boschsecurity.com.mx/_archivos_productos_sitios_la/boletines_informativos/ebrief/2006/0630esES_D7024.pdf

Consta de salidas de relevos programables, para ser utilizadas en eventos determinados, por ejemplo, la apertura de todas las puertas de cierto edificio en caso de alarma. La programación de estos paneles se puede hacer de determinadas maneras dependiendo del fabricante y de las necesidades del instalador. Al programar es importante la posibilidad de ubicar cada dispositivo en diferentes particiones.

Una partición en un sistema de incendio corresponde a un grupo de dispositivos que se independizan de los demás y generan alarmas por separado. Convencionalmente se ubican en particiones diferentes dispositivos de un solo tipo (incendio, intrusión, ETC) o dispositivos ubicados en una zona determinada.

7.1.1.3. Instalación del sistema

Una vez hechas las visitas respectivas se ubicaron los dispositivos correspondientes de tal manera que los repetidores detectaran todos los dispositivos, se enlazaran con el panel y el sistema fuera totalmente funcional.

El panel vista 128FBP presenta las siguientes características:

- Soporta 8 particiones independientes.
- Soporta dispositivos alambrados e inalámbricos.
- Guarda hasta 512 eventos (alarma, verificación con la central, armado, ETC).
- Salida para sirena de 2.3A a 12V o 3.4A a 24V.
- Prueba automática de mantenimiento de los detectores de humo.

¹¹ Wikipedia, Central panel, Recuperado el 01 de Marzo de 2012, de www.es.wikipedia.org/wiki/Central_de_incendios

En la figura 12 se muestra un panel de incendio Vista 128FBP con su correspondiente caja, manual y accesorios.

Figura 12. Panel Vista 128FBP
Tomado del sitio de Honeywell

Se utilizaron sensores de humo 5806W3 los cuales funcionan con un principio fotoeléctrico el cual emite un haz de luz que llega a un receptor. En el momento en el que la intensidad de este haz de luz es modificado por la presencia de algún contaminante en el aire, éste activará la alarma. Igualmente este detector de humo trabaja con un emisor inalámbrico y baterías. Este dispositivo tiene la posibilidad de enviar una alarma de mantenimiento con la idea de mantener el sistema libre de falsas alarmas.

Las salidas del panel fueron conectadas a una sirena de incendio y una de intrusión necesariamente alambradas debido a la potencia que consume. Evitar dañar la infraestructura del edificio fue posible gracias a espacio entre el techo y el tejado existente en el edificio.

En la figura 13 se muestra el sensor de humo instalado, donde se pueden apreciar los leds de alarma (rojo – activo, verde – no activo)

Figura 13. Sensor de Humo Inalámbrico
Tomado del sitio de Honeywell

<http://www.security.honeywell.com/hsc/products/l/wireless/201969.html>

Dado que ni el panel ni los sensores tienen la suficiente potencia en sus receptores y emisores inalámbricos respectivamente, fue necesaria la instalación de un repetidor inalámbrico 5881ENHC el cual era el encargado de realizar la conexión entre el panel y los dispositivos del sistema.

En la figura 14 se muestra el repetidor inalámbrico instalado en la obra.

Figura 14. Repetidor inalámbrico
Tomado del sitio de Honeywell

<http://www.security.honeywell.com/hsc/products/wireless/receivers/ad/21228.html>

Finalmente fueron utilizadas estaciones manuales convencionales con un adaptador inalámbrico, logrando así el enlace con el panel.

En la figura 15 se muestra el adaptador inalámbrico instalado en las sirenas para el correcto funcionamiento del sistema.

Figura 15. Adaptador inalámbrico
Tomado del sitio de Honeywell

http://www.forwardthinking.honeywell.com/products/wireless/wireless_products.html

El sistema se conformó por 56 sensores de humo inalámbricos, 4 estaciones manuales, 2 repetidoras. Todos los dispositivos trabajan en la banda de radiofrecuencia RF, más específicamente entre los 300 Mhz y los 350 Mhz.

7.1.2. Sistema de intrusión¹²

Un sistema de alarma de intrusión es un elemento de seguridad pasiva. Esto significa que no evitan una intrusión, pero sí son capaces de advertir de ella, cumpliendo así, una función disuasoria frente a posibles intrusos y los avisos a los propietarios y los agentes de seguridad necesarios.

¹² casadomo, Canales | Alarmas/Seguridad | Alarmas Intrusión, Recuperado el 01 de Marzo de 2012, de <http://www.casadomo.com/noticiasDetalle.aspx?c=30&idm=38>

7.1.2.1. Niveles de seguridad para las alarmas de intrusión

Las alarmas de intrusión se definen en distintos niveles. A continuación se explicará cada uno de los niveles de protección de alarmas de seguridad de intrusión desde fuera hacia dentro:

- **Protección Exterior:** La Protección Exterior tiene como objetivo detectar presencia de objetos, personas, vehículos, etc. en la parte exterior del Edificio. Dependiendo de la tipología del edificio se utilizan distintas soluciones tecnológicas, pero algunas de los más comunes son:
 - Barreras de rayos infrarrojos, microondas, laser, etc. que crean una barrera o volumen protegido invisible.
 - Detectores de movimiento exteriores que detectan el movimiento de vehículos o personas en el exterior.
- **Protección Perimetral:** La Protección Perimetral hace referencia a soluciones que avisan sobre el intento de intrusión en el mismo edificio. Las protecciones perimetrales más comunes son:
 - Detectores de Apertura de Puertas y Ventanas que avisan si se abre una puerta o ventana.
 - Barreras de rayos infrarrojos que avisan si se detecta la introducción de algún objeto o persona por algún hueco, como una ventana abierta, puerta, etc.
 - Sensores de Sonido, que tienen como objetivo avisar si se rompe una ventana, produce un sonido fuerte, etc. qué puede ser una indicación de que se está produciendo un intento de intrusión.
 - Sensores sísmicos, que tienen como objetivo avisar de si se está produciendo algún intento de acceso por una pared, suelo o techo del inmueble.
- **Protección Interior:** la Protección del Interior, detecta una intrusión dentro de la misma vivienda. Los sistemas más comunes son:
 - Detectores de Movimiento o Presencia, que detectan la presencia o el movimiento dentro del inmueble.
 - Barreras de rayos infrarrojos, microondas, laser, etc. que crean una barrera o volumen protegido invisible.

7.1.2.2. Instalación del sistema

De la misma manera que en el sistema de detección de incendio se instalaron de movimiento inalámbricos 5800PIR, con un emisor y baterías para su correcto

funcionamiento. Son sensores de alto rendimiento y fácil instalación con diseño compacto. Ostenta sensibilidades tanto por infra rojo como por calor, habilitadas vía programación desde el panel.

En la figura 16 se muestra un sensor inalámbrico de movimiento instalado en la obra.

Figura 16. Sensor inalámbrico de movimiento
Tomado del sitio de Honeywell

<http://www.security.honeywell.com/hsc/products/wireless/mo/285434.html>

Los contactos magnéticos fueron instalados con un adaptador inalámbrico igual al instalado en las estaciones manuales. Los contactos 7939 tienen las siguientes características:

- Normalmente cerrado (puerta cerrada)
- Espacio estándar entre la bobina y el imán: 25,4 mm
- La cubierta oculta la resistencia final de línea (RFL) ¹³

En la figura 17 se muestra un contacto magnético Honeywell. Consta de una bobina que se instala encima o al lado de la puerta y un imán en la puerta, el cual energiza la bobina y a su vez ésta acciona un switch el cual señala si la puerta está abierta o cerrada.

Figura 17. Contacto Magnético
Tomado del sitio de Honeywell

<http://www.security.honeywell.com/es/intruder/productos/se/cm/su/81014.html>

Fueron instalados 6 sensores de movimiento junto a 2 contactos magnéticos. Todos ellos trabajan, de la misma manera, en el mismo rango de RF que los elementos de incendio.

7.1.3. Programación del panel

Un panel vista puede ser programado de 2 maneras diferentes, una más difícil que la otra. Ambas serán explicadas a continuación:

¹³ Honeywell, 7939 Contacto Magnetico, Recuperado el 01 de Marzo de 2012, de <http://www.security.honeywell.com/es/intruder/productos/se/cm/su/81014.html>

➤ **Programación Con Teclado**

El panel vista puede ser programado con un teclado convencional de Honeywell, ingresando al sistema de programación y modificando manualmente cada campo. Esto convierte la programación de un sistema robusto en una tarea tediosa y muy demorada. Para esto es necesario ingresar al modo de programación y modificar determinados parámetros para ingresar cada dispositivo en la partición correspondiente, programar las salidas y las entradas, los repetidores entre otros aspectos del panel.

En la figura 18 se muestra el teclado 6164SP instalado en la obra, a partir del cual se realiza la programación de cada uno de los dispositivos, bien sea manualmente o con el software.

Figura 18. Teclado 6164SP
Tomado del sitio de Honeywell
<http://www.security.honeywell.com/es/intruder/productos/cp/vi/te/80218.html>

Sin embargo, el Teclado es inherentemente necesario no solo si se requiere hacer programación. En el teclado se muestran todas las notificaciones que envía el panel, se realiza el armado y desarmado, se reinicia el sistema, se vacía la memoria de los dispositivos para que reinicien su funcionamiento normal entre otras cosas.

Las características de estos teclados se muestran a continuación:

- Consola LCD alfanumérica
- 4 Zonas cableadas + 1 relé incorporado
- Display con 2 líneas de 16 caracteres
- Teclas macro
- Teclas de silicona retroiluminadas¹⁴

Durante el proyecto se instalaron 2 teclados 6164SP

¹⁴ Honeywell, 6164SP Teclado, Recuperado el 01 de Marzo de 2012, de <http://www.security.honeywell.com/es/intruder/productos/cp/vi/te/80218.html>

➤ **Programación con software compass:**

De la misma manera, la programación del panel se puede realizar con el software de Honeywell compass, siempre que se cuente con un modem null, el cual es simplemente un conversor, y el software instalado.

Para realizar este proceso se conecta el computador al panel, se ingresa el panel a modo “modem” y se enlaza con el programa. Una vez enlazado se pueden realizar acciones tales como descargar la configuración existente del panel, revisar la pila de eventos del sistema, verificar el funcionamiento de los dispositivos, activar alarmas, armar y desarmar el sistema entre otros.

El software permite modificar los campos programables para el buen funcionamiento del sistema. Principalmente se utiliza en sistemas robustos, simplificando el trabajo en gran medida. Por medio de este software se pueden ingresar y eliminar dispositivos en las particiones deseadas en cuestión de medio minuto por dispositivo. Una vez se realicen las modificaciones pertinentes para que el sistema funcione correctamente, se sube la programación al panel y se desconecta.

Dada la facilidad y la necesidad de implementar el sistema rápidamente, se utilizó el software en la programación del panel.

7.2. Proyecto edificio g4s calle 26

El otro proyecto asignado fue la instalación del sistema de CCTV del edificio de G4S. Dado que éste proyecto no fue vendido como tal, sino surgió de la necesidad de seguridad en el edificio, fue necesario realizar todo lo referente al proyecto, desde la creación de pedido de venta, recepción de dispositivos, verificación completa, análisis, ETC, hasta la parte operativa de instalación, coordinación con el contratista, seguimiento entre otros.

7.2.1. Definición¹⁵

Un circuito cerrado de televisión es un medio de protección activa que permite realizar, a distancia y en tiempo real, el control general de áreas e instalaciones lo cual lo convierte en un medio eficaz de vigilancia exterior, perimetral, interior y puntual.

El desarrollo de los sistemas ópticos, paralelo a los sistemas de grabación y reproducción de imágenes y su relación con los medios de detección automáticos,

¹⁵ Suramericana de Seguros, Circuito Cerrado De Televisión - CCTV, Recuperado el 01 de Marzo de 2012, de <http://l.corporinoquia.gov.co/ktml2/images/uploads/Sistemas/Circuito%20cerrado%20de%20tv.pdf>

permite implementar sistemas de alta eficiencia para la protección de todo tipo de instalaciones.

Este tipo de sistemas es un complemento de los detectores o sensores, del monitoreo de alarmas, de los cerramientos perimetrales, de la iluminación de seguridad, de los controles de acceso y en general de los sistemas electrónicos y de la vigilancia, en lo referente a minimizar las amenazas de hurto y sabotaje, por delincuencia común, subversión o empleados.

Se denomina circuito cerrado porque, a diferencia de la televisión tradicional, este solo permite un acceso limitado y restringido del contenido de las imágenes a algunos usuarios

En la figura 19 se muestra un esquema de un sistema de CCTV convencional. Se muestran diferentes dispositivos (cámaras, monitores, teclados) todos conectados a la grabadora digital.

Figura 19. Esquema de un Circuito Cerrado de Televisión
Tomado del sitio de seguridadsafe
<http://seguridadsafe.com/Circuito%20cerrado%20de%20tv.html>

7.2.2. Cableado

Para definir el cable a utilizar en un sistema de CCTV es necesario saber la distancia a la cual se va a trabajar.

7.2.2.1. Cable Coaxial

El cable coaxial está diseñado para transmitir energía desde una fuente de 75 ohmios hasta una carga con igual impedancia con poca pérdida de la señal. Si se utiliza cable inadecuado se pueden presentar pérdidas excesivas en la señal y reflexión en el sistema.

Es importante garantizar que a lo largo del sistema de CCTV se tenga una impedancia de por lo menos 72 ohmios y así prevenir distorsión de la señal.

En la figura 20 se muestra un cable coaxial con sus diferentes partes.

Figura 20. Vista en corte transversal del cable coaxial

7.2.2.2. Cable UTP

El cable normalmente utilizado es de CAT6 (categoría 6) de 4 pares de cobre calibre 24 AWG. Consta de un cable continuo sin poros abiertos ni imperfecciones y con especificaciones de su cubierta o chaqueta en PVC. Posee las siguientes características:

- Impedancia característica deberá ser de $100 \pm 15\%$ Ohmios.
- Tensión máxima de instalación igual a 120 N.
- Cumple mínimo con los siguientes rangos de temperatura: Para la instalación entre 0°C y $+50^{\circ}\text{C}$ y para operación entre -20°C y $+80^{\circ}\text{C}$.
- El forro del cable tiene impreso: nombre del fabricante, tipo de cable, número de pares, tipo de listado, y las marcas de mediciones secuenciales para verificación visual de longitudes (deberá estar en Metros).
- El parámetro de certificación NEXT debe ser mayor en 3 dB que el PSNEXT.
- El cable permite en su instalación al menos un radio mínimo de curvatura de 55 mm a una temperatura de aproximadamente 0°C sin ocasionar deterioro en forro o aislantes.
- Tiene certificación de cumplimiento con las normas ISO 11801 2ª Edición, EN50173-1 2 Edición, y ANSI TIA/EIA 568 2.1.

En la figura 21 se muestra un cable UTP categoría 6 convencional.

Figura 21. CABLE UTP CAT6
Tomado del sitio de megasur

http://www.megasur.es/cable-utp-cat-6-solido-bobina-100m-gris-4016032241225__DK-1611-V-1.html

7.2.3. Protocolos de comunicación.

➤ **Comunicación Análoga**

Uno de los protocolos más usados en el mundo que se transporta sobre cable coaxial, UTP o fibra óptica es el Coaxitron el cual es propietario de uno de los fabricantes de cámaras. Sobre la misma señal que transporta las imágenes se envía la señal de control PTZ. Con este protocolo se pueden manejar distancias de hasta 300 metros.

En esta comunicación los componentes del CCTV análogos son las cámaras y los monitores y los grabadores.

➤ **Comunicación serial**

Se puede utilizar la comunicación mediante la interfaz RS-422 para transmisión simétrica y la norma EIA/TIA-530, con alcances hasta 1340m.

➤ **Video sobre IP**

El vídeo IP es un sistema que ofrece a los usuarios la posibilidad de controlar y grabar en vídeo a través de una red IP (LAN/WAN/Internet).

A diferencia de los sistemas de vídeo analógicos, el vídeo IP no requiere cableado punto a punto dedicado y utiliza la red como eje central para transportar la información. El término vídeo IP hace referencia tanto a las fuentes de vídeo como de audio disponibles a través del sistema. En una aplicación de vídeo en red, las secuencias de vídeo digitalizado se transmiten a cualquier punto del mundo a través de una red IP con cables o inalámbrica, permitiendo el monitoreo y la grabación por vídeo desde cualquier lugar de la red.¹⁶

¹⁶ UTP, FUNDAMENTOS DE DISEÑO PARA UN CIRCUITO CERRADO DE TELEVISION, Recuperado el 01 de Marzo de 2012, de <http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/22532546-50.pdf>

En la figura 22 se muestra un esquema de conexión en el cual se utiliza cable UTP categoría 6

Figura 22. CABLE UTP CAT6

7.2.4. Dispositivos de CCTV

➤ Cámaras

Una cámara de CCTV está compuesta fundamentalmente por un dispositivo captador de imágenes, un circuito electrónico asociado (DSP) y una lente, que de acuerdo a sus características permitirá visualizar una escena determinada.

A la hora de seleccionar una cámara, según el uso o instalación que quiera realizarse, las especificaciones más importantes a tener en cuenta son las siguientes: ¹⁷

- Alimentación: 220 VCA, 24 VCA y/o 12 VCC.
- Tipo de sensor: CCD o CMOS y su respuesta espectral (color, blanco y negro y/o infrarrojo).
- Tamaño del sensor: 1/4", 1/3", 1/2", 2/3", 1"
- Resolución: Representa la definición de la imagen, expresada en líneas de TV (TV Lines o TVL).
- Audio: Permite escuchar el sonido del ambiente en el que está instalada la cámara.

En la figura 23 se muestra una cámara de video sin su cubierta. Se puede apreciar tanto el lente como el circuito correspondiente.

Figura 23. Cámara de video

Tomada de http://www.rnds.com.ar/articulos/037/RNDS_140W.pdf

¹⁷ Roberto Junghanss, Componentes y características de un Sistema de CCTV, Circuito Cerrado de Televisión (Capítulo I), p.140, Recuperado el 01 de Marzo de 2012, de http://www.rnds.com.ar/articulos/037/RNDS_140W.pdf

CARACTERISTICAS ¹⁸

Toda cámara profesional para CCTV reúne una serie de características que si bien se encuentran en todas ellas, varían según las marcas, modelos y tipos.

- **Sensibilidad:** Proporciona la capacidad de reproducción de imágenes de video en condiciones de baja iluminación. Es la cantidad de iluminación mínima de una escena para obtener la señal de video. La sensibilidad se mide en LUX. Las cámaras blanco y negro tienen en general una sensibilidad de 0,01 LUX. En cambio, las cámaras color tienen una sensibilidad aproximada de 0,1 a 1 LUX.
- **Resolución:** Es la medida de la calidad con que se reproducen los detalles finos de una escena. Cuantos más píxeles posea el CCD mejor será la resolución de la cámara. Las cámaras estándar tienen 380 líneas de resolución (TVL), mientras que las cámaras profesionales van de las 420 a las 550 TVL. En la mayoría de las aplicaciones de CCTV se usan cámaras de resolución estándar (420TVL).
- **Iris electrónico:** También conocido como AES (Automatic Electronic Shutter), controla en forma automática la cantidad de luz que penetra en la cámara. Cuanto mayor es la velocidad de control, que puede variar entre 1/60 y 1/100.000 segundos, mejor será la compensación de la imagen en condiciones de luz brillante. El concepto del iris electrónico es similar al de las lentes auto iris pero como la compensación se realiza en forma electrónica, el rango de variación comparado con las lentes auto iris es menor y su aplicación se limita a cámaras de uso interior.
- **Montaje de la lente:** Las cámaras de tipo profesional vienen preparadas para colocar diferentes tipos de lentes, que se seleccionan para la visualización de una escena determinada.
- **Compensación de luz trasera:** Cuando debe visualizarse una escena o un objeto que tiene una luz brillante detrás, deberá seleccionarse una cámara que posea compensación de luz trasera o BLC (Back-Light Compensation). Si la cámara está instalada en un ambiente interior, enfocada hacia una puerta de entrada o una ventana y no posee esta función, el reflejo del sol o luz diurna hacen que la imagen en el monitor, cuando una persona entre por la puerta o pase frente a la ventana, sea una silueta negra. La función del BLC es básicamente "engañar" electrónicamente a la cámara para que no registre la luz trasera, elimine el efecto de silueta y reproduzca una imagen clara en difíciles condiciones de luz

¹⁸ Roberto Junghanss, Componentes y características de un Sistema de CCTV, Circuito Cerrado de Televisión (Capítulo I), p.144, Recuperado el 01 de Marzo de 2012, de http://www.rnds.com.ar/articulos/037/RNDS_140W.pdf

➤ **Monitores**

Es básicamente un equipo que permite ver las imágenes emitidas por las cámaras. Dentro del mercado existe una gran variedad de monitores

Figura 24. Monitores
Tomada de nauticexpo

<http://www.nauticexpo.es/prod/emmi-network/monitores-de-navegacion-multifunciones-35569-259707.html>

➤ **DVR (Digital Video Recording)**

La DVR se refiere a un dispositivo grabador de video bien con un sistema operativo incorporado o Stand Alone. Su función principal es tomar el video de cada una de las cámaras y grabarlo de forma digital en un disco duro de gran capacidad. Las diferentes DVR, además de la forma de operar, difieren en la cantidad de cámaras o canales que soportan, la cantidad de imágenes por segundo que pueden grabar al igual que la cantidad de cuadros por segundo.

En la figura 24 se muestra un DVR debajo de un monitor.

Figura 25. DVR (Digital Video Recording)

Tomada de http://www.rnds.com.ar/articulos/037/RNDS_140W.pdf

Roberto Junghanss, Componentes y características de un Sistema de CCTV, Circuito Cerrado de Televisión (Capítulo I), p.152

En la figura 26 se muestra una conexión directa entre una teclado y una cámara (parte izquierda) o una DVR (parte derecha) señalando cada uno de los pines correspondientes.

Figura 26. Conexión en forma directa a una cámara o a una DVR
Tomada de www.pelco.com

7.2.5. Implementación del proyecto.

En primera instancia se realizó la revisión de los puntos según el plano, así como la medición del cable a necesitar. Se implementó el sistema análogo, por lo cual se realizó una instalación punto a punto de cada cámara a través de cable coaxial. Luego fue necesario instalar la tubería donde estaría ubicado el cableado. Para esta tarea se coordinó con el contratista el personal encargado para esto. Una vez realizada la instalación de la tubería se prosiguió a realizar el cableado completo de todo el sistema, desde cada cámara hasta el Rack donde se ubicó la DVR. Finalmente se instalaron cada uno de los dispositivos.

En la figura 27 se muestra una cámara Pelco IP3701 utilizada en la obra.

Figura 27. Cámara Pelco IP3701

Tomada de www.pelco.com

http://www.pelco.com/sites/global/en/products/camera-solutions/range-presentation.page?p_function_id=9501&p_family_id=10247&p_range_id=2971

En cuanto a la DVR, se instaló una DS 1000 Control Point de Pelco, la cual tiene las siguientes características

- Sistema de administración de video digital con 16 ó 32 entradas
- Compresión de video MPEG-4
- Compatibilidad con dispositivos de video IP estándar
- Compatibilidad con cámaras IP y cámaras analógicas de manera simultánea en un sistema único
- Informes detallados sobre la configuración del sistema y los cambios en la configuración
- Revisión rápida de hasta 1 hora de video
- Exportación rápida de video a DVD con sólo pulsar el botón azul Easy Evidence (Evidencia fácil)
- Reproducción sencilla de video exportado sin reproductores de medios adicionales
- Garantía limitada de 3 años
- La resolución, la calidad y la velocidad de grabación son configurables individualmente por cámara
- Almacenamiento en disco duro de hasta 2 TB
- Hasta 16 entradas de audio
- 15 entradas de alarma y 1 salida de relé
- Admite la integración con DS DataPoint¹⁹

En la figura 28 se muestra una DVR Pelco DS 1000, modelo instalado en la obra.

Figura 28. Digital Video Recording (DVR) Pelco DS 1000

Tomada de www.pelco.com

[http://www.global-download.schneider-](http://www.global-download.schneider-electric.com/852575770039EC5E/all/A19B093217EFDD1E85257633005B6585/$File/es_c3667_ds_1000_0708.pdf)

[electric.com/852575770039EC5E/all/A19B093217EFDD1E85257633005B6585/\\$File/es_c3667_ds_1000_0708.pdf](http://www.global-download.schneider-electric.com/852575770039EC5E/all/A19B093217EFDD1E85257633005B6585/$File/es_c3667_ds_1000_0708.pdf)

Dadas las características de la DVR, se programó que la grabación se hiciera de manera continua siempre y cuando las cámaras detectaran movimiento. Igualmente se realizó el enfoque y se ubicó cada una de las cámaras según las necesidades establecidas.

Una vez es posible visualizar las cámaras en la DVR se realizan los ajustes de enfoque, zoom y ángulo de visión según las necesidades establecidas.

Por último, se solicitó un punto de red con el fin de acceder a la DVR de manera remota desde la red.

¹⁹ Pelco, DVR Pelco DS 1000, Recuperado el 01 de Marzo de 2012, de [http://www.global-download.schneider-electric.com/852575770039EC5E/all/A19B093217EFDD1E85257633005B6585/\\$File/es_c3667_ds_1000_0708.pdf](http://www.global-download.schneider-electric.com/852575770039EC5E/all/A19B093217EFDD1E85257633005B6585/$File/es_c3667_ds_1000_0708.pdf)

8. EXPERIENCIA EN LA PASANTÍA

La pasantía en la empresa G4S Technology Colombia resultó ser una experiencia totalmente enriquecedora en aspectos importantes tanto cognoscitivos como laborales y de la vida.

La pasantía como opción de grado es una alternativa importante y muy válida teniendo en cuenta el desarrollo del estudiante de pregrado en un ambiente laboral real afrontando problemas, buscando soluciones, tratando con diferentes personas (jefes, compañeros de trabajo, personal a cargo, clientes) y, de esta forma, desarrollando prontamente una identidad propia en un contexto de trabajo.

Igualmente es importante tener en cuenta la experiencia laboral que se adquiere, la cual puede ser válida para futuras opciones de empleo y de las cuales se puede tener una idea de la labor a desarrollar debido al hecho de haber pertenecido anteriormente a una empresa.

A través de los seis meses de pasantía se logró adquirir conocimientos de vital importancia no adquiridos en el proceso de pregrado directamente relacionados con la Ingeniería electrónica y la gestión de proyectos.

De la misma manera se logró llevar un buen trato con las personas involucradas en cada una de las labores diarias, reconociendo rápida y efectivamente como son las relaciones interpersonales con diferentes individuos relacionados con la labor. Fue realmente importante comprobar que no se debe llevar el mismo trato con cada una de las personas implicadas, sino tener un trato específico con cada una de ellas.

El proceso llevado en las pasantías fue, diariamente, causa de autocrítica y de crecimiento personal donde se logró un gran beneficio para el ingeniero practicante, se reconocieron las fortalezas y debilidades a la hora de desempeñarse en el ambiente laboral y se generaron competencias a causa del desarrollo de diferentes actividades encargadas

ANALISIS D.O.F.A.

DEBILIDADES (Internas)

- Este tipo de proyectos deben ser ejecutados y terminados en un tiempo generalmente muy corto debido a las pólizas de cumplimiento, las cuales, de ser irrespetadas, generan sobrecostos muy grandes para la compañía. En algunos casos las entregas se retrasan por diversos motivos, y es necesario acelerar las instalaciones de manera súbita generando muchas veces problemas posteriores.
- Dado que cada proyecto depende de un gran número de personas (ingenieros comerciales, contratistas, técnicos, asistentes, entre otros) generalmente existen inconvenientes de índole logístico y operativo los cuales son totalmente ajenos al ingeniero practicante, sin embargo, éste carga con la mayor parte de la responsabilidad.

OPORTUNIDADES (Externas)

- El gran número de proyectos y capacitaciones en los que participa el ingeniero practicante fortalecen en gran medida sus conocimientos tanto administrativos como operativos y tecnológicos.
- El hecho de participar activamente en la empresa en los procesos designados aporta una experiencia profesional de calidad al ingeniero practicante, la cual será de gran utilidad en futuros empleos.
- El uso de dispositivos tecnológicos referentes a la automatización de edificios es una parte importante de la práctica empresarial y genera en el ingeniero practicante la confianza para enfrentarse futuramente a labores con dispositivos desconocidos.

FORTALEZAS (Internas)

- El ingeniero practicante tiene un gran soporte en sus colegas y jefes, de tal manera que se le instruye y soporta lo suficiente como para realizar a satisfacción las tareas encomendadas.
- La realización de estrategias y planeaciones es parte fundamental en la empresa teniendo en mira el buen desempeño en la ejecución de los proyectos.

- El ingeniero practicante adquiere conocimientos importantes como funcionamiento de dispositivos, marcas, normas, software, avances tecnológicos entre otros.

**AMENAZAS
(Externas)**

- En el mercado existen diversas empresas que trabajan en el mismo campo de acción y presentan soluciones de menor precio con dispositivos de menor calidad.

CONCLUSIONES

- El hecho de saber trabajar bajo presión es parte fundamental en este tipo de proyectos debido a los diferentes factores que pueden generar problemas en su ejecución y al poco tiempo disponible para realizar las entregas.
- Es imprescindible generar estrategias de ejecución para sortear cada una de las dificultades presentes en los diferentes proyectos con el fin de entregarlos en perfectas condiciones y en el menor tiempo posible.
- El trato con la gente juega un papel de suma importancia en el ingeniero practicante, dado que es el responsable de hablar tanto con los clientes como con los contratistas, técnicos, ingenieros comerciales y jefes.
- Empezar la vida laboral a través de la práctica empresarial permite al ingeniero practicante adquirir conocimientos tanto tecnológicos como administrativos y genera una visión de la forma en que se debe desenvolver íntegramente su vida profesional.
- La automatización de edificios es uno de los campos más prolíficos hoy en día, debido a la gran demanda de diversos grupos económicos con necesidades de seguridad electrónica.
- Es de vital importancia tener en cuenta los imprevistos que se pueden presentar en la ejecución de cada proyecto con el fin de mantener los tiempos de entrega y evitar quebrantar las pólizas de cumplimiento.
- Al igual que en cualquier negocio, es primordial minimizar los costos de cada proyecto tanto en lo planteado antes de empezar su ejecución como en los imprevistos generados durante y después de su ejecución.

GLOSARIO TECNICO

ALARMA: Capacidad de respuesta del componente de CCTV a un impulso o señal externa de alarma, se usa para iniciar funciones pre-programadas en dispositivos como por ejemplo activar la grabación de un VCR o que un Domo PTZ se mueva a una ubicación determinada (preset)

ALC: Control automático de nivel - Ajustes (Peak y Average) en las ópticas DC que permite que el objetivo reaccione principalmente a picos de luz (peak) o a imágenes oscuras (Average). Si está bien regulado ayuda a ajustar la Contraluz o Luz de Fondo

AMPLIFICADOR DE LINEA: Dispositivo que amplifica el nivel de la señal de video.

ANGULO DE VISION: Área de visión de una cámara, dependiendo de la lente instalada.

APERTURA: Número de apertura "F" mide la sensibilidad del lente indicando la cantidad de luz que deja pasar a la cámara. Si el parámetro F es bajo significa que los lentes son más sensibles.

ATENUACION: Terminio usado para describir y medir (dB) la disminución de señal de video cuando se transmite de un punto a otro.

BACK FOCUS: Regulación mecánica de la cámara para enfocar un objetivo.

BAUDIO: Unidad de medida de la velocidad de transmisión de datos (1 baudio=1 bit/segundo)

BNC: Sistema de interconexión utilizado en video profesional. Usualmente es el Standard de los conectores que se ponen a los coaxiales y que tienen detrás los grabadores digitales (DVR)

CABLE COAXIAL: Cable que contiene un conductor central sólido recubierto de material aislante, una malla, y un forro o protector exterior. Muy usado para trasportar señales de video; mucho tiempo atrás se uso para Redes de Datos (10 Mbps)

CCD: Charge Couple Device – (Dispositivo Acoplado por Cargas), Tipo de Sensor de imagen de video de las cámaras.

CCIR: Committe Consultative International Radiocommunications. El estándar del video europeo (625 líneas 50 Hz)

CCTV: Circuito Cerrado de Televisión - Sistema de Vigilancia Utilizado para ver imágenes / videos en privado y no para uso público.

CIRCUITO CLASE A: Es una disposición circuital de dispositivos de iniciación de alarma, líneas de transmisión de señal y notificadores, en la cual una apertura de circuito o una falla a tierra no anula la funcionalidad de todo el circuito.

CIRCUITO CLASE B: Es una disposición circuital de dispositivos de iniciación de alarma, líneas de transmisión de señal y notificadores, en la cual una apertura de circuito o una falla a tierra puede anular la funcionalidad de todo el circuito.

COMPRESIÓN: Métodos que permiten disminuir el tamaño inicial de una imagen digitalizada aplicando algoritmos que eliminan información “supuestamente” redundante a expensas de la calidad de la imagen final.

CRT: Tubo de rayos catódicos - Dispositivo utilizado para visualizar las imágenes en un monitor o TV usando el principio de “lanzar” electrones acelerados hacia una pantalla luminiscente.

DEFINICION: Capacidad de una cámara, monitor, videograbador, de reproducir fielmente las imágenes capturadas.

DETECTOR DE CALOR: Es un dispositivo que detecta temperaturas anormalmente altas o velocidad anormal de incremento de temperatura.

DETECTOR DE HUMO: Es un dispositivo que detecta las partículas visibles o invisibles generadas por la combustión.

DISTANCIA FOCAL: La distancia focal de un objetivo se mide en milímetros, es una relación directa entre el ángulo de visión que se obtiene. Una distancia focal corta significa un ángulo de visión amplio y una distancia focal larga supone un pequeño ángulo de visión.

DUPLEX: En la terminología de los Equipos de CCTV indica que pueden hacer dos funciones simultáneamente, ejemplo: un DVR Dúplex puede mostrar los videos en vivo en el monitor y a la vez grabar.

FOTOCELDA: Elemento electrónico usado para reconocer sensor los niveles de intensidad o presencia de luz. Generalmente se usa para detectar niveles de luz bajos para activar o no iluminadores Infrarrojos.

GIGA: Abreviatura de 10 elevado a 9 equivale a mil MEGAS

HVAC - HEATING, VENTILATION, AND AIR CONDITIONING: Conjunto de métodos y técnicas que estudian y analizan el tratamiento del aire en cuanto a su enfriamiento, calentamiento, humidificación, calidad, movimiento, etc.

ILUMINACION CON INFRARROJOS: Iluminación de una zona oscura por medio de emisores de luz en el espectro infrarrojo para permitir que se vean las imágenes aún en ausencia de luces visibles en la escena.

IMPEDANCIA: Medida en ohmios, se refiere a la combinación entre la resistencia y la reactancia en un circuito eléctrico.

INTERLEAVING: En la terminología de los multiplexores indica la cámara insertada más frecuentemente en la secuencia de grabación por una alarma externa o por un detector de actividad.

IRIS: Mecanismo interno del lente para regular la cantidad de luz que pasa a través del y llega al sensor CCD.

LAN: Local Area Network – Nombre dado a las Redes de Datos locales relativas a una Edificación. Usualmente con velocidad de 10Mbps a 1000 Mbps

LINEA DEDICADA: Conexión telefónica que permite una conexión punto a punto permanente.

LOOP DE TIERRA: Circulación de corriente eléctrica por la malla del cable coaxial causado por no poner correctamente la toma de tierra o por alimentar dispositivos en ambos extremos del cable de distintas fases eléctricas.

LOOPING: Característica de un equipo de video que permite que la señal de video pase a través de él para conectar otro equipo.

LUMINANCIA: “Y” - componente monocromático de una señal de video. Proporcional a la intensidad luminosa de la imagen

LUX: Unidad de medida de intensidad de luz.

MATRIZ DE VIDEO: Conmutador de video que permite la visualización de entradas seleccionables (video de cámaras) en monitores también seleccionables. Igualmente permite controlar las cámaras PTZ.

MONITOR: Unidad de video usada para ver las imágenes de una cámara o de un ordenador. Similar a un televisor pero sin la parte relacionada a captar las señales de radio/tv.

MONOCROMATICO: De un solo color.

MONTAJE EN RACK: Instalación en un aparato compuesto por dos columnas metálicas que pueden ser de mesa o de pie, preparadas para que los equipos se fijen de una forma sencilla, estética y organizada. Hay estándar de montaje de 19" de ancho y la altura se expresa en unidades de rack, siendo cada unidad de 44,45 mm.

MULTIPLEXOR: Equipo antiguo de CCTV capaz de visualizar a la vez en un monitor un número elevado de cámaras con salida para grabarlo en un solo video, similar a la matriz pero más sencillo y económico

NFPA – NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION: Fuente autoritativa principal de conocimientos técnicos, datos, y consejos para el consumidor sobre la problemática del fuego y la protección y prevención.

NTSC - NATIONAL TELEVISION STANDARDS COMMITTEE: Señal de video en color, estándar de la televisión en Norteamérica y Japón - 525 líneas, 60 Hz.

N/A (N/O): Normalmente abierto (N/A) , en ingles: Normally Open (N/O).

PAL: (Phase Alternative Line) Señal estándar de video en color en Europa, Australia y Medio Oriente.

PATCH PANEL: Panel/Central para unir, conectar o terminar circuitos de diferentes ramales

PIXEL: Un punto en una imagen digital. El punto simple sensible de un sensor CCD o el más pequeño punto luminoso de un monitor LCD.

PROTOCOLO: Lenguaje de comunicación entre dispositivos que ha sido estandarizado.

PSU: Power Supply Unit – Unidad / Fuente de alimentación.

PUNTO FOCAL: El punto en que se concentra la luz que pasa a través de un objetivo.

REGENERADOR: Unidad colocada a intervalos regulares en un sistema de video para regenerar / reconstruir una señal débil.

REPETIDOR: Dispositivo que amplifica y retransmite una señal.

RF: Radiofrecuencia. Es la porción menos energética del espectro electromagnético, situada entre unos 3 kHz y unos 300 GHz.

SEÑAL BALANCEADA: Termino generalmente asociado a la transmisión de señal de video a través de la línea de pares. La señal está presente en dos conductores de igual voltaje pero con polaridad invertida.

SEÑAL DIGITAL: Una señal que ha sido convertida en “datos” y la conforma información binaria, es decir “1” y “0”.

SEÑAL NO BALANCEADA: Termino utilizado para la transmisión a través de cable coaxial.

SENSIBILIDAD: Referida a una cámara, indica la luminosidad necesaria (en lux) para obtener una señal video con calidad estándar.

SIMPLEX: En la terminología del equipos de video (ej. DVR), indica que el aparato solo puede hacer una función a la vez, solo puede o grabar o reproducir no hacerlo a la vez.

TVL: Televisión Lines – (Líneas de Televisión) Describe la resolución de una cámara o un monitor análogos.

UL - UNDERWRITERS LABORATORIES: Empresa global independiente dedicada a la ciencia de la seguridad, la cual posee el laboratorio de pruebas con mayor reconocimiento en el mundo, generando un gran número de normas de seguridad.

UTR - UNIDAD TERMINAL REMOTA: sigla más conocida como RTU (sigla en inglés), define a un dispositivo basado en microprocesadores, el cual permite obtener señales independientes de los procesos y enviar la información a un sitio remoto donde se procese.

VARIFOCAL: Tipo de objetivo / lente que permite la regulación manual entre dos puntos focales para obtener el campo de visión deseado. Permite ajustar entre tomas más cercanas o lejanas

BIBLIOGRAFIA

- BRYAN, J.L. Fire Suppression and Detection Systems New York, Mac Millan Publishing Co., Inc., 1982, 518 págs.
- CEPREVEN, Regla Técnica para las instalaciones de detección automática de incendios, Madrid, Editorial Cepreven, 1985, 69 págs.
- N.F.P.A. Manual de protección contra incendios. Madrid, Editorial MAPFRE, 1978, 1.589 págs.
- N.F.P.A., Standard on Automatic Fire Detectors. NFPA 72E-1982. Battery March Park, Quincy, Massachusetts, 1983, National Fire Protection Association, 16 Vols.
- NORMA BÁSICA NBE-CPI-82, Condiciones de protección contra incendios en los Edificios, B.O.E. 21-7-82. Corrección de errores 27-9-82
- NORMA TECNOLÓGICA DE LA EDIFICACIÓN NTE-IPF/1974, Instalaciones de protección contra el fuego, Boletines Oficiales del Estado de los días 2 y 9 de Marzo de 1974.
- PROYECTO DE NORMA UNE 23008/1, Concepción de las instalaciones de detección automática de incendio por detectores puntuales térmicos y de humos.
- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN, Instrucción Complementaria MIBT 026
- SUAY Belenger Juan, MANUAL DE INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS.
- <http://www.eivar.com/instalaciones-deteccion-incendios.html#sistemas-inteligentes>
- <http://www.g4s.com.co>
- <http://www.rnds.com.ar>
- <http://www.security.honeywell.com>
- <http://www.teleproteccion.com.co/humo.html>