INGENIERÍA JACOB CHARRIS SAS

PROYECTO:
HOSPITAL UNIVERSITARIO DEL CARIBE URGENCIAS PISO 1

INFORME DE DISEÑO
DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIO

REALIZADO POR:
JACOB CHARRIS JURADO
INGENIERO MECÁNICO

CÓDIGO:
2025-12-15 INFORME DE DISEÑO SDI HUC V1

MEDELLIN, ANTIOQUIA
15 DE DICIEMBRE DE 2025

TABLA DE CONTENIDO

1 GENERALIDADES 4
1.1 Objetivos 4
2 ALCANCE DEL DISEÑO 4
3 NORMATIVA APLICABLE 5
4 CERTIFICACIÓN 5
4.1 Aprobación FM 5
4.2 Certificación UL 5
5 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA de detección y alarma de incendio 6
5.1 Componentes Generales 6
5.1.1 Panel principal de detección y alarma de incendio (FACP) 6
5.1.2 Anunciador remoto 7
5.1.3 Detectores de humo 7
5.1.4 Detectores de calor 7
5.1.5 Estación manual 8
5.1.6 Sirena estroboscópica 8
5.1.7 Cable FPLR 2x16 8
5.1.8 Tubería EMT y accesorios 9
5.1.9 Tubería IMC y accesorios 9
5.1.10 Tubería PVC para uso subterráneo 9
5.1.11 Modulo monitor doble 10
5.1.12 Protector de Sobretensión 10
6 BASES DE DISEÑO 10
6.1 Descripción de las ocupaciones 10
6.2 Requerimientos de detección y alarma de incendio 11
6.2.1 Grupo de Ocupación Institucional. Subgrupo I-2 Salud 11
7 DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA 12
7.1 Sistema de detección y alarma de incendio 12
8 Requerimientos del sistema 12
9 CÁLCULO DE BATERIAS PARA EL PANEL PRINCIPAL 14
10 verificación de lazos de potencia (NAC) 14

11 CANTIDADES sistema de detección y alarma de incendio 16

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Normativa Aplicable SDAI 5
Tabla 2 Resumen de requerimientos de detección y alarma de incendio 11
Tabla 3 Verificación de longitud de lazos de potencia NAC 15
Tabla 4 Cantidades de instalación 16

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Cálculo de baterías para panel principal 14
Ilustración 2 Verificación de lazos de potencia NAC 15

1 GENERALIDADES

1.1 Objetivos

Este informe se elaboró como parte del proceso de diseño del proyecto **HOSPITAL UNIVERSITARIO DEL CARIBE URGENCIAS PISO 1**, el cual por su arquitectura y uso requiere de un sistema de detección y alarma de incendio. Como parte de este documento se presentan planos del trazado, distribución y conexión de los dispositivos con sus respectivas especificaciones, las cuales deberán utilizarse como base para el desarrollo del montaje y puesta en marcha del sistema.

Se presentan en este documento, las características, especificaciones de materiales, los equipos, componentes utilizados y las cantidades requeridas de dichos equipos que conforman el sistema. Adicional a lo planteado en este documento, se recomienda al instalador tener en cuenta lo plasmado en las Prácticas Recomendadas para el Condicionamiento de sistemas de protección para la vida y protección contra Incendios **NFPA**, que apliquen para este proyecto.

El fin último es que el proyecto cuente con unos niveles aceptables de seguridad contra incendio, basado en las alternativas planteadas para el diseño y control adecuado de los riesgos de incendio que esta fundamentadas en los cuatro principios expresados en las normas de la **NFPA:**

1) Protección de las vidas humanas.
2) Protección de las instalaciones y equipos.
3) Continuidad de las operaciones.
4) Protección al medio ambiente.

2 ALCANCE DEL DISEÑO

La ingeniería presentada durante el desarrollo de este diseño en sus diferentes etapas, tiene por objeto el sistema de detección y alarma de incendio utilizando los sistemas requeridos por la normatividad y que fueron aprobados por parte del cliente:

- Clasificación del riesgo de la ocupación.
- Diseño de sistemas aplicables para el proyecto.
- Recomendaciones según **NFPA** (National Fire Protection Association) y el reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (**NSR-10**).
- Diseño del sistema de detección y alarma de incendio.
- Especificación de los elementos del sistema.

- Listado de materiales.

3 NORMATIVA APLICABLE

El presente documento, se realizó basado en las últimas ediciones de los estándares y normas de National Fire Protection Association (**NFPA**) como las que se listan a continuación:

NORMATIVA APLICADA		
Norma	**Descripción**	**Edición**
NFPA 101	Life Safety Code	2021
NFPA 72	Código Nacional de Alarmas de Incendio y Señalización	2005
NFPA 70	Código Eléctrico Nacional	2023
NSR10	Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente Titulo J	2010
NSR10	Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente Titulo K	2010

Tabla 1 Normativa Aplicable SDAI

4 CERTIFICACIÓN

4.1 Aprobación FM

Factory Mutual (FM) es un líder internacional en el sector de servicios de pruebas y homologaciones realizados por entidades independientes. asegura de que los productos y servicios de prevención de siniestros (destinados a ser utilizados en instalaciones comerciales e industriales) cumplan con los requisitos de las normas más exigentes en materia de calidad, integridad técnica y rendimiento, utilizando procesos de homologación a nivel mundial, respaldados por pruebas e investigaciones científicas.

Información adicional sobre FM se encuentra disponible en el Internet en www.factorymutual.com.

4.2 Certificación UL

Underwriters Laboratories (UL) provee un rango completo de conformidad y servicios de asesoría de la calidad a fabricantes y otras organizaciones y asiste autoridades jurisdiccionales para realizar pruebas, certificación y asesoría de la calidad, entre otros.

Las actividades de UL incluyen la evaluación de productos, desarrollando sistemas y estándares de prueba de los mismos y registrando los sistemas de organizaciones del mundo en diferentes estándares de calidad, incluyendo los estándares ISO 9000 y QS-9000.

Información adicional respecto a Underwriters Laboratories Inc. (UL) se encuentra en Internet en www.ul.com.

5 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIO

El proyecto **HOSPITAL UNIVERSITARIO DEL CARIBE URGENCIAS PISO 1** estará protegido con un sistema automático y manual de detección y alarma de incendio, ya que se trata de un lugar Institucional de Salud o incapacidad, con una carga de ocupación que supera las 50 personas y con múltiples usos.

A continuación, se enlistarán los elementos más primordiales del sistema y las características mínimas que deben cumplir los mismos para su aceptación. Las exigencias mostradas a continuación se deben adicionar a todas las expuestas en la norma NFPA y además incluye el cumplimiento de los procesos correctos de instalación y exigencias por parte de los respectivos fabricantes de los productos.

5.1 Componentes Generales

TODOS LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIO DEBEN SER LISTADAS UL Y APROBADAS FM PARA EL USO ESPECÍFICO Y SE DEBERÁN SUMINISTRAR TODOS LOS CERTIFICADOS DE LISTAMIENTO Y CALIDAD POR PARTE DEL CONTRATISTA (A EXCEPCIÓN DE CASOS EN LOS QUE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO).

5.1.1 Panel principal de detección y alarma de incendio (FACP)



Es la central electrónica que monitorea y alerta sobre posibles incendios en un edificio o área específica. En este equipo se reciben las señales de los elementos de iniciación, se procesa la información y se realizan activaciones de elementos de notificación o elementos de control.

De esta manera el panel principal es el cerebro del sistema con el fin de facilitar una evacuación segura además de poder efectuar una acción rápida contra el fuego

5.1.2 Anunciador remoto



Es un dispositivo que permite reproducir los eventos, fallas o alarmas que presenta el panel central de detección y alarma de incendio. Permite también en este caso interacciones del usuario limitadas, como silenciar, reconocer estados, activar una evacuación o reiniciar el sistema. Desde este dispositivo no se pueden realizar acciones de programación.

Se instalan en un lugar que sea de fácil acceso para al personal encargado.

5.1.3 Detectores de humo



Es un dispositivo inteligente con tecnología óptica avanzada (fotoeléctrica) con un diseño práctico y bajo costo de mantenimiento. Este elemento reúne información análoga de múltiples sensores ópticos para convertirla en señal digital. Es capaz de reconocer partículas representativas de humo. Los datos de las partículas se introducen en filtros digitales que alimentan una serie de relaciones eliminando patrones de señal que son típicos de fuentes ajenas reduciendo alarmas no deseadas.

5.1.4 Detectores de calor



Es un detector térmico inteligente. Proporciona un sensor de temperatura fija de 135°F (57°C) para la detección de calor debido al fuego. El sensor de calor supervisa la temperatura del aire y determina si se debe iniciar una alarma.

5.1.5 Estación manual



Dispositivo que permite la activación de una alarma de manera manual, en caso de que los dispositivos automáticos no la hayan iniciado. En caso de emergencia, se debe levantar el protector y halar la palanca hacia abajo para su activación. Al activar el dispositivo se informará a la central de detección de incendios una alarma para alertar en qué sitio se encuentra la emergencia. Tiene diagnóstico que permite identificar cuando hay falla. Requiere de una llave para reiniciar el dispositivo.

5.1.6 Sirena estroboscópica



Su función es anunciar un evento de emergencia con una señal audible y visible. Están ubicadas de forma estratégica siguiendo los lineamientos de la NFPA-72 con el fin de tener una cobertura satisfactoria en toda la edificación. Su activación debe conllevar a una ordenada evacuación del lugar.

5.1.7 Cable FPLR 2x16



Cable de alarma de incendio, dos conductores de cobre sólido calibre 16 AWG con aislamiento de polipropileno, chaqueta de PVC, metraje secuencial con marca. Listado UL

5.1.8 Tubería EMT y accesorios



Tubería fabricada en acero o en algunos casos aluminio, conocida como tubería metálica eléctrica (EMT), permite que sea doblada dentro de cierto radio. Su función es enrutar y proteger el cableado de cualquier tipo de agente externo como líquidos, animales o golpes. Accesorios comunes son las uniones metálicas, curvas metálicas, cajas de paso, grapas de sujeción entre otros.

5.1.9 Tubería IMC y accesorios



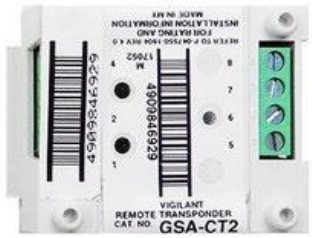
La tubería IMC es un tipo de conducto metálico con una mayor resistencia que la EMT, con un grosor de pared mayor y utilizada igualmente para proteger y enrutar cables eléctricos. Presenta mayor resistencia a la corrosión y a los daños físicos con respecto a la EMT. Se une mediante roscas. Será utilizada para uso en exteriores, no enterrada.

5.1.10 Tubería PVC para uso subterráneo



Tubería producida a partir de Policloruro de vinilo, que es un material con gran versatilidad y de buena resistencia. No sufre corrosión y tiene una vida útil prologada. Deberá ser adecuada para aplicaciones de enterramiento directo sin revestimiento de concreto, por lo tanto deben encaminar y proteger los cables eléctricos bajo tierra.

5.1.11 Modulo monitor doble



Elemento encargado de supervisar uno o dos circuitos de dispositivos de entrada de contacto seco. En el proyecto se utilizan para supervisar las señales de la red contra incendio, que incluye válvulas mariposa, sensores de flujo y señales de tablero controlador de bomba RCI

5.1.12 Protector de Sobretensión



DTK-2LVLPLV DTK-4LVLPLV

Protege los circuitos de bajo voltaje SLC y NAC de sobretensión, especialmente cuando estos deben ser instalados en tubería subterránea. Este puede proteger 2 ó 4 pares de lazos según el modelo. No adiciona resistencia a los lazos. Debe contar con Certificado UL.

6 BASES DE DISEÑO

A continuación, se presentan los requerimientos en cuanto a detección de incendio para el proyecto **HOSPITAL UNIVERSITARIO DEL CARIBE URGENCIAS PISO 1**; estos criterios están relacionados con la clasificación del riesgo y el sistema a usar para la detección de incendio. Para el proyecto se presenta una descripción de la actividad realizada y los medios de protección definidos de acuerdo con el riesgo presente.

6.1 Descripción de las ocupaciones

El proyecto comprende el área de urgencias del Hospital Universitario del Caribe, por lo tanto, incluye espacios como:

- Consultorios
- Salas de cirugía
- Salas de observación
- Habitaciones de aislamiento
- Zonas de almacenamiento (almacenes y bodegas)
- Áreas de oficinas

- Salas de procedimientos
- Sala de espera
- Central de esterilización

Entre otras ocupaciones requeridas para el correcto funcionamiento del Hospital.

6.2 Requerimientos de detección y alarma de incendio

A continuación, se presentan los requerimientos con base en el Titulo J de la norma NSR 10 y teniendo en cuenta las diversas normas NFPA que corresponden con cada sistema de protección, buscando cumplir con el objetivo final del sistema.

Tabla 2 Resumen de requerimientos de detección y alarma de incendio

EDIFICACIÓN	Sistema manual	Sistema automático	Notificación
General	SI	SI	SI

A continuación, se expondrán los criterios normativos tenidos en cuenta para cada una de las clasificaciones de las edificaciones:

6.2.1 Grupo de Ocupación Institucional. Subgrupo I-2 Salud

6.2.1.1 Detección y alarma de incendio

Las edificaciones que se clasifiquen en el grupo de ocupación (I Institucional) deben estar protegidas por un sistema detección y alarma de incendio diseñado tomando como referencia la norma NFPA 72, así:

J.4.2.4.3 — Grupo I-2 Salud — Se debe instalar un sistema de detección automática de incendios en cada habitación, en cada espacio que quede en la trayectoria de evacuación de las habitaciones y en cada piso de la unidad de acuerdo con la norma NFPA 72.

El sistema de detección en corredores no se requiere cuando las habitaciones de pacientes estén equipadas con detectores de incendio y posean una visualización directa al corredor y puedan generar una alarma en el cuarto de enfermeras.

Además de la Clasificación en el grupo I-2 Salud, el Hospital cuenta con múltiples ocupaciones ya mencionadas. Según esto, el edifico de manera global puede clasificarse en el grupo M (mixto).

Dada la diversidad de clasificación de espacios del proyecto, así como los requerimientos en *J.4.2.4.3*, se diseña un sistema con cobertura total de detección de incendios y de iniciación manual. La anunciación será por medio de un sistema de sirenas y luces estroboscópicas que será distribuido de forma tal que permita la evacuación de todos los espacios.

7 DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA

7.1 Sistema de detección y alarma de incendio

La selección del sistema se realizará definiendo la ocupación y sus características. De acuerdo a las clasificaciones principales, normativamente se requiere un sistema de alarma manual y automático. Se diseña un sistema con detección automática teniendo en cuenta las ventajas:

- Se detecta la ubicación exacta del humo o fuego.
- Proporciona notificaciones automáticas a los ocupantes.
- El proyecto cuenta con múltiples ocupaciones y es de uso sensible para la comunidad.
- Se reduce el riesgo de incendio al detectar los primeros indicios, sin necesidad de la intervención humana.

8 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

- El FACP será alimentado eléctricamente a 120 VAC, 3 hilos, perteneciente a un circuito de energía regulada como lo indica la norma NFPA 72.
- El panel debe tener baterías de respaldo de manera que el sistema permanezca con la energía secundaria durante 24 horas en stand-by y 5 minutos en alarma.
- Todo el equipo será listado UL/FM.
- Todos los dispositivos deberán ser compatibles con el panel de control preferiblemente del mismo fabricante.
- Todos los circuitos de iniciación e indicación deberán ser supervisados.
- Se deberá mantener la polaridad en conexión.
- El panel de control de alarma, no deberá ser usado para alimentar ningún aparato externo no autorizado.
- La alimentación eléctrica al sistema de control de incendio y todas las fuentes remotas necesarias deberán ser controladas a tierra mediante alambre AWG 10 THHN o equivalente color verde.
- Todos los fusibles de protección de transientes y/o supresores se conectarán a la tierra de la edificación. La conexión al servicio de electricidad deberá hacerse a un circuito dedicado.
- Los detectores de incendio y estaciones manuales no se instalarán hasta que se lleve a cabo la limpieza del edificio.
- No habrá cableado expuesto. El cableado deberá estar libre de tierras y cortos circuitos.
- El contratista verificara todas las alturas de montajes siguiendo los códigos.

- El panel deberá tener capacidad de mínimo de 168 detectores y 16 módulos más espacio libre suficiente de acuerdo a NFPA 72. Por lo tanto se deben considerar las tarjetas expansoras necesarias.
- 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.
- 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
- Todos los componentes y sistemas deben estar diseñados para trabajar ininterrumpidamente.
- La instalación y operaciones del sistema deben verificarse por el representante del fabricante y un certificado de verificación debe presentarse cuando termine. El representante del fabricante debe ser responsable de una demostración en el lugar de la operación del sistema y de un entrenamiento inicial del personal como se requiera por el arquitecto y/o ingeniero consultor.
- El sistema debe ser capaz de detectar la ubicación eléctrica de la señal de cada dispositivo inteligente incluyendo dispositivos nuevos y existentes. Debe ser posible desplegar un mapa de dispositivos inteligentes en la laptop PC.
- Además de los diagramas de cableado y de tubería tal cual la construcción que reflejan cada característica del dispositivo programado incluyendo tipo de detector, tipo de base, número de serie, programación de sensibilidad y configuraciones de cableado debe proporcionarse al arquitecto/ingeniero, basado en la información reunida durante el proceso de verificación descrito arriba.
- Todo el cable cable será FPLR 2x16. Los lazos de iniciación serán Clase A.
- Ya que se trata de una ocupación institucional de Salud, se puede programar una notificación positiva para informar a los ocupantes y al personal sobre la emergencia. Esto es crítico para la gestión de la seguridad, donde, tras la detección de humo o calor, se activa un sistema de alarma centralizado para que el personal cualificado actúe, confirmando la señal y respondiendo de inmediato a la emergencia según el plan hospitalario.

  El proceso es el siguiente:
  Alarma inicial: El detector envía una señal al sistema central de alarmas del hospital.
  Confirmación del personal: Personal calificado en el uso del panel tiene un tiempo limitado para reconocer la señal.
  La notificación luego de confirmada puede ser mediante señales audibles y visuales, y el personal calificado debe activar el plan de emergencia evaluando la situación y coordinando la respuesta.

En algunos casos, el sistema opera en modo privado, que está diseñado para situaciones en donde en el hospital la evacuación no es una opción inmediata, asegurando que el plan hospitalario se lleve a cabo.

9 CÁLCULO DE BATERIAS PARA EL PANEL PRINCIPAL

De acuerdo al resumen de cálculo presentado a continuación, se requieren dos (2) baterías como mínimo de 12 V – 18AH para sostener el panel con fuente secundaria durante 24 horas en Standby y 5 minutos en alarma.

	Q	R	S	T	U	V	W	X
1				**Kidde System Builder**				
2				**Smaller Building Analog Systems**	8	Entries on this sheet		
3					0	Module Addresses this shee		
4				Job Name: HOSPITAL UNIVERSITARIO DEL CARIBE URGENCIAS PISO 1	2	System Brand		
5					0	Color		
623								
624	Standby Specifications							
625		24	Enter battery standby supervision time in hours					
626		5	Enter alarm time on batteries in minutes					
628	Current assigned to Fire Panel Power Supply				Exten'd SmA	Exten'd AlmA	Unit SmA	Unit AlmA
629		1500	Signal Appliance Load in Milliamps (FWRrms)			1500		
630		99	Remote Annunciator Standby Current (R & F)		99			
631		115	Remote Annunciator Alarm Current (R & F)			115		
644	Analog Control Panel							
659		1	VS4-G	FACP, 1-2 Loop, 1000pt max, 4 Cl B NACs, gray, 120v	227	392		
673	System Modules							
675		1	V-SLC2-1	Expansion Analog Loop, 250pt	55	128		
685	Panel Battery							
686			Battery AH = De-rating Factor*Supervisory Hours*Standby Current + De-rating Factor*Alarm Minutes/60*Alarm Current					
687			1,20	Battery De-rating Factor				
688			11,19	Calculated Ampere Hours for Fire	381	2135		
690			**11,19**	**Total Calculated Battery Ampere Hours**				
694		2	12V17A	18 AH Battery				
696			Battery Ok					
751								

Ilustración 1 Cálculo de baterías para panel principal

10 VERIFICACIÓN DE LAZOS DE POTENCIA (NAC)

De acuerdo a los cálculos realizados y de acuerdo a los dispositivos conectados en cada lazo, la máxima longitud del cable 2x16 en el NAC 1 del panel es de 1421.5 ft (433.3 m), para el NAC 2 es de 1318.5 ft (401.9 m), para el NAC 3 es de 1421.5 ft (433.3 m) y para el NAC 4 es de 1479.2 (450.9 m).

	Máxima longitud de lazo en cable 2x16 (m)	Longitud actual de lazo en cable 2x16 (m)	CUMPLE
NAC 1	433.3	120	SI
NAC 2	401.9	164	SI
NAC 3	433.3	97	SI
NAC 4	450.9	154	SI

Tabla 3 Verificación de longitud de lazos de potencia NAC

Por lo tanto, todos los lazos de notificación pueden sostener la carga de dispositivos diseñada.

VS4 NAC Distance Worksheet
Project: Hospital Caribe Urgencias Piso
NAC1: 6 sirenas/estrobo
NAC2: 7 sirenas/estrobo
NAC3: 6 sirenas/estrobo
NAC4: 6 sirenas/estrobo

		NAC1	NAC2	NAC3	NAC4
	Total Load (mA)	312,00	336,00	312,00	300,00
Steps 1 & 2	Voltage Drop (FWRrms)	4,34	4,33	4,34	4,34
Step 3	Max. Resistance (Ohms)	13,90	12,90	13,90	14,47
Step 4-18	Max. Feet, 18 AWG Pair	894,63	829,81	894,63	930,93
Step 4-16	Max. Feet, 16 AWG Pair	1421,53	1318,53	1421,53	1479,21
Step 4-14	Max. Feet, 14 AWG Pair	2264,26	2100,20	2264,26	2356,13
Step 4-12	Max. Feet, 12 AWG Pair	3601,70	3340,74	3601,70	3747,84

Genesis Wall Mount High-Low dBA Temporal Horn Strobes, Multi-candela, 1 Gang
G4AVRF-SP

NAC1	NAC2	NAC3	NAC4		Current @16V	NAC1	NAC2	NAC3	NAC4
	1	1	1	15 cd, **HIGH** dBA	48	0	48	48	48
4	6	3	4	30 cd, **HIGH** dBA	48	192	288	144	192
2			1	75 cd, **HIGH** dBA	60	120	0	0	60
		2		110 cd, **HIGH** dBA	60	0	0	120	0
				15 cd, low dBA		0	0	0	0
				30 cd, low dBA		0	0	0	0
				75 cd, low dBA		0	0	0	0
				110 cd, low dBA		0	0	0	0

Ilustración 2 Verificación de lazos de potencia NAC

11 CANTIDADES SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIO

CANTIDADES DE INSTALACIÓN			
DESCRIPCIÓN	**REFERENCIA**	**CANTIDAD**	**UNIDAD**
Panel de detección y alarma de incendio	Kidde VS-4	1	un
Baterías para panel	12V-18AH	2	un
Anunciador remoto	K-RLCD-C-SP	1	un
Sensor de humo	KI-OSD	158	un
Sensor térmico (Temperatura fija Y ROR)	KI-HRD	10	un
Estación manual para interior	GSA-M278	10	un
Sirena/estrobo de pared para interior	G4AVRF-SP	25	un
Módulo monitor doble	GSA-CT2	6	un
Protector de sobretensión DITEK	DTK-4LVLPLV	2	un
Cable FPLR 2x16 Apantallado	Certificado UL	1850	m
Tubería IMC 3/4" y accesorios		4	m
Caja de paso 4x4" RAWELT o similar para exterior		2	un
Tubería EMT 3/4" (m) y accesorios		1200	m
Caja de paso 4x4" metálica para tubería EMT		409	un
Coraza 3/4" y accesorios		8	m
Tubería PVC eléctrica 1" para uso enterrado		10	m
Caja de paso subterránea de 30x30x40		2	un

Tabla 4 Cantidades de instalación

Elaborado por:



Jacob Charris Jurado
Ingeniero mecánico