U.T. UNAP SARAVENA



ESTUDIO HIDRAULICO

RED CONTRA INCENDIOS

PROYECTO

CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FISICA DE LA UNIDAD DE ATENCIÓN PRIMARIA Y CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DEL SARARE E.S.E, MUNICIPIO DE SARAVENA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

Julio de 2025

Contenido

LISTA DE ILUSTRACIONES **3**

LISTA DE TABLAS **4**

Introducción **5**

1. ESTUDIO RED CONTRA INCENDIOS ***6***

1.1. NORMATIVA ***6***

1.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO ***6***

1.3. CLASIFICACIÓN DE OCUPACION Y RIESGO ***8***

1.3.1. PROTECCION ACTIVA CONTRA INCENDIOS **9**

1.3.2. SISTEMAS Y EQUIPOS REQUERIDOS PARA LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS SEGÚN LA NSR-10 ..... **9**

1.3.3. EXIGENCIAS DE TOMAS FIJAS PARA BOMBEROS Y MANGUERAS PARA LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS **10**

1.3.4. TIPO Y CLASE DE SISTEMA REQUERIDO SEGÚN NORMA **11**

- **SISTEMA DE ROCIADORES** **11**
- **SISTEMA DE TOMAS FIJAS Y CONEXIÓN DE MANGUERA** **13**
- **EXTINTORES** **14**

1.4. PARÁMETROS DE DISEÑO ***14***

1.4.1. SISTEMA DE ROCIADORES **14**

1.4.2. Tomas fijas de agua **16**

1.4.3. TUBERÍA **17**

1.5. CÁLCULO EQUIPOS DE RED CONTRA INCENDIO ***26***

- **POTENCIA DEL EQUIPO** **27**
- **CALCULO DE LA CABEZA NETA DE SUCCIÓN DISPONIBLE (N.P.S.H) DEL EQUIPO DE AGUA POTABLE.** **28**

1.6. REQUERIMIENTOS DE SOPORTARÍA PARA LA RED DE ROCIADORES. ***29***

- **PROTECCIÓN SISMO RESISTENTE** **32**

1.7. ILUSTRACION EN PLANTA Y PERFIL RED CONTRA INCENCIO FASE 2. ..... ***34***

ANEXOS **38**

LISTA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. LOCALIZACIÓN 7

ILUSTRACIÓN 2 . GABINETE CLASE I 14

ILUSTRACIÓN 3.CUADRO DE DENSIDAD POR ÁREA MÉTODO DE DISEÑO POR CUARTO. 15

ILUSTRACIÓN 4.LONGITUD EQUIVALENTE DE ACCESORIOS. 16

Ilustración 5. Curva de funcionamiento modelo Aurora 485-16B 28

ILUSTRACIÓN 6. SISTEMA DE SOPORTES 30

Ilustración 7. SISTEMA DE SOPORTES TRASVERSAL Y LONGITUDINAL. 31

Ilustración 8.SISTEMA DE SOPORTES TIPO PERA. 31

Ilustración 9. SISTEMA DE SOPORTES HORIZONTALES TUBOS VERTICALES. 32

Ilustración 10.SISTEMA DE SOPORTES ANTISISMICOS 4 VIAS 32

Ilustración 11. SISTEMA DE SOPORTES POR CABLE. 33

Ilustración 12.PLANTA GENERAL PISO 1 RCI UNAP-FASE 2 34

Ilustración 13.PLANTA COSTADO IZQUIERO PISO 1 RCI UNAP-FASE 2 34

Ilustración 14.PLANTA COSTADO DERECHO PISO 1 RCI UNAP-FACE 2 35

Ilustración 15.PLANTA GENERAL PISO 2 RCI UNAP-FASE 2. 35

Ilustración 16.PLANTA COSTADO IZQUIERDO PISO 2 RCI UNAP-FASE 2. 36

Ilustración 17 PLANTA COSTADO DERECHO PISO 2 UNAP-FASE 2. 36

Ilustración 19.PERFIL ESQUEMATICO RCI UNAP- FASE 2. 37

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. GRUPOS Y SUBGRUPOS DE OCUPACIÓN 8
Tabla 2.requisito de demanda de chorro de manguera en simultaneo con rociadores. **17**
Tabla 3. TABULACIÓN DE TUBERÍAS 18
Tabla 4. RUTA CRÍTICA DEL DISEÑO DE ROCIADORES. 18
Tabla 5. PARÁMETROS INICIALES DE DISEÑO DE ROCIADORES. 23
Tabla 6 . PARÁMETROS DE REQUERIMIENTO PARA FUNIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ROCIADORES 23
Tabla 7. RUTA CRÍTICA DEL DISEÑO DE TOMA DE BOMBEROS. 24
Tabla 8. CALCULO DEL VOLUMEN DE RESERVA 25
Tabla 9. CARACTERÍSTICAS CALCULO SISTEMA DE BOMBEO. 26
Tabla 11. DISTANCIA MÁXIMA ENTRE SOPORTES 29

Introducción

El proyecto consiste en una edificación de uso institucional de salud o incapacidad (I-2) según NSR10, ubicado en el municipio de Saravena en el departamento de Arauca. El presente informe tiene como objetivo evidenciar el proceso de diseño de las instalaciones de red contra incendios, conforme a la normatividad vigente, en donde se mostrará la distribución de rociadores y gabinetes de manguera, sus conexiones y anclajes, la red de tubería y el cuarto de bombas.

Se desarrolla bajo la siguiente estructura temática:

- Generalidades: se describe el proyecto y se enmarca el alcance de los estudios, se menciona la normatividad de referencia.
- Diseño de red contra incendios: se describen las principales características del diseño de las rede contra incendios, cálculo de sistema de bombeo, diámetro de tuberías, y componentes de la red; adicionalmente se enumeran los parámetros de diseño y se muestran las memorias de cálculo.

1. ESTUDIO RED CONTRA INCENDIOS

1.1. NORMATIVA

- Reglamento Colombiano de Construcción sismo resistente NSR-10 título J- Requisitos de protección contra incendios en edificaciones.
- Reglamento Colombiano de Construcción sismo resistente NSR-10 título K- Requisitos Complementarios.
- Norma para la instalación de conexiones de mangueras contra incendio NTC-1669.
- El código para instalación de sistemas de tuberías verticales y mangueras NFPA-14.
- Extintores portátiles para incendios NTC-2885.
- Norma para la instalación de sistemas de rociadores NFPA-13
- Norma para la instalación de Bombas Estacionarias para protección contra incendios NFPA 20.

1.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto arquitectónico se encuentra ubicado en el municipio de Saravena, el tercer municipio más poblado del departamento de Arauca, el municipio hace parte de la Orinoquia Colombiana al noroccidente del departamento.

Sus coordenadas geográficas son:

Latitud: 6.95° N. - Longitud: 71.84 West - Altitud: 223 M.
Los límites se describen a continuación:

***Norte**:* República de Venezuela desde la desembocadura del río Bojabá en el río Arauca, hasta la inspección de Puerto Lleras.
Sur: Municipio de Fortul.
Este: Municipios de Arauquita y Fortul.
Oeste: Departamento de Boyacá, sobre la cuenca del río Bojabá.

El predio destinado para La nueva Sede del Unidad de Rehabilitación integral UNAP del Hospital de Sarare está ubicado en la zona Sur occidental municipio ubicado en el Sector (Antiguo lNCORA) con matrícula inmobiliaria N° 410-57409, ficha catastral N° 01- 02-0152-0001 -000, el predio cuenta con las siguientes colindancias: Norte con predios del municipio de Saravena en 67,00 metros del punto 1 al punto 2, en 14,00 metros del punto 2 al punto 3, en 78,33 metros del punto 3 al punto 4; ESTE con predios del municipio de Saravena en 67,00 metros del punto 4 al punto 5; SUR con predios del municipio de Saravena en 131,42 metros del punto 5 al punto 6; OESTE con predios del municipio de Saravena en 60,00 metros del punto 6 al punto 1 y encierra en su totalidad. Cedido por la administración Municipal a título gratuito destinado a la prestación de servicios de salud de la ESE HOSPITAL DEL SARARE.

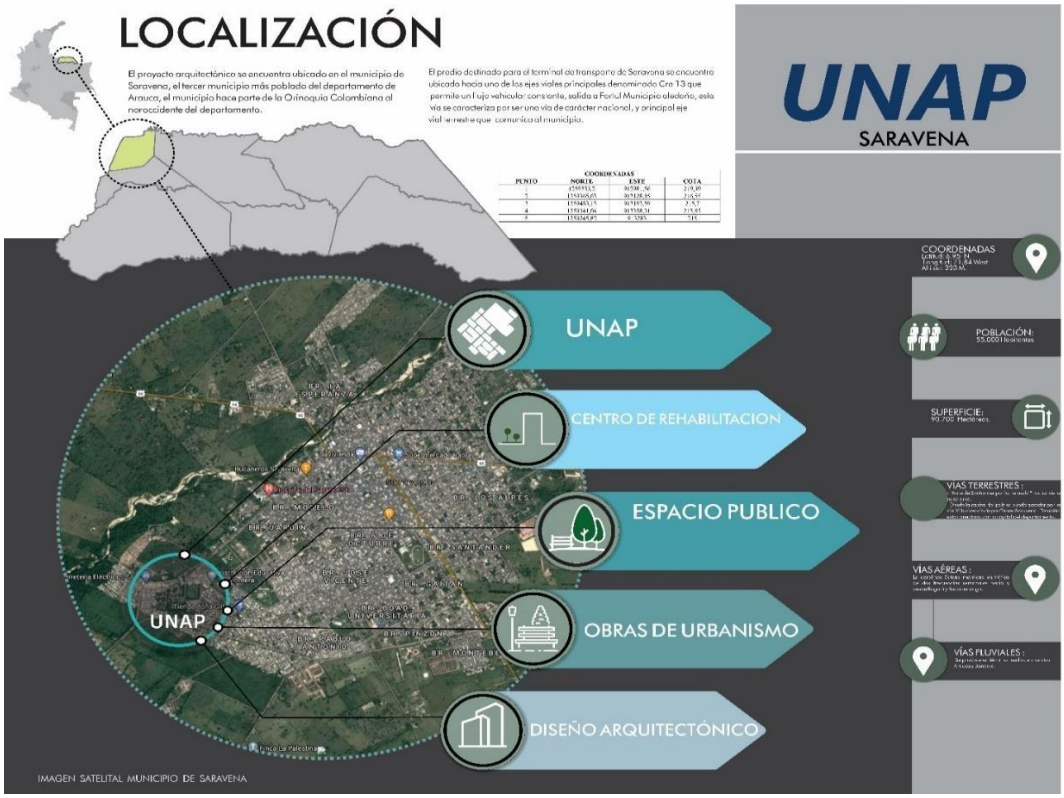


ILUSTRACIÓN 1. ***LOCALIZACIÓN***

Fuente: Propia de la consultoría

1.3. CLASIFICACIÓN DE OCUPACION Y RIESGO

De conformidad con la norma NSR-10 Titulo J actualizada la edificación Tipo UNAP se clasifica en el grupo de Ocupación Institucional (I-3) - Tabla J.1.4-1.

Tabla 1. GRUPOS Y SUBGRUPOS DE OCUPACIÓN

Tabla J.1.4-1 – Grupos y subgrupos de ocupación

Ocupación		Descripción	Ejemplos indicativos
A – Almacenamiento		Edificaciones o espacios para guardar o hacer acopio de mercancías u otros materiales y que no se clasifiquen en el grupo de ocupación P	1) Almacenamiento en granel 2) Bodegas 3) Cobertizos y graneros 4) Almacenamiento en frío 5) Terminales de carga 6) Depósitos 7) Estacionamiento de vehículos 8) Almacenamientos que no se clasifiquen en el grupo de ocupación P
C – Comercial		Edificaciones o espacios para comprar y vender productos o alimentos o almacenamientos con acceso a público	1) Tiendas de barrio 2) Almacenes 3) Farmacias 4) Centros de distribución al por mayor 5) Restaurantes con ocupación menor o igual a 50 personas 6) Mercados cubiertos 7) Supermercados 8) Tiendas por departamentos 9) Centros comerciales
F – Industrial y Fabril		Edificaciones o espacios para procesar materiales con el fin de fabricar o reparar productos y que no se clasifiquen en el grupo de ocupación P	1) Plantas de procesamiento de alimentos 2) Hangares y galpones para servicio y mantenimiento 3) Lavanderías 4) Estaciones de energía 5) Estaciones de bombeo 6) Talleres mecánicos 7) Imprentas 8) Laboratorios 9) Centrales telefónicas y de servidores 10) Fábricas de todo tipo que no se clasifiquen en el grupo de ocupación P
Institucional	I-1 Instituciones de reclusión	Edificaciones o espacios para estancias extendidas de personas cuya libertad de movimiento se encuentra limitada por sanciones penales o motivos de prevención	1) Cárceles o establecimientos penitenciarios de todo tipo 2) Hospitales psiquiátricos cerrados 3) Correccionales juveniles
	I-2 Instituciones hospitalarias	Edificaciones o espacios para el diagnóstico y tratamiento de personas enfermas cuyo estado de salud puede limitar su movilidad u orientación y que incluye servicios de hospitalización.	1) Hospitales y clínicas 2) Hogares y residencias con asistencia domiciliaria para ancianos o adultos con movilidad reducida con prestación de servicios médicos
	I-3 Centros de servicios médicos ambulatorios	Edificaciones o espacios para prestar servicios médicos ambulatorios, para diagnóstico y tratamiento, incluyendo operaciones y que no incluye servicios de hospitalización.	1) Centros de atención médica ambulatoria 2) Centros de cirugía ambulatoria con una carga de ocupación normal menor a 4 pacientes simultáneos bajo anestesia 3) Puestos de primeros auxilios

Fuente: NSR-10

1.3.1. PROTECCION ACTIVA CONTRA INCENDIOS

J.5.1 – ACCESO DE LOS CUERPOS DE BOMBEROS A LA EDIFICACIÓN

J.5.1.1 — General — Todas las edificaciones deben permitir el acceso del cuerpo de bomberos a todos los pisos sobre o bajo el nivel del terreno, tanto por vanos en la fachada como por medios de evacuación.

J.5.1.2 — Acceso por vanos en la fachada — Los vanos de acceso para bomberos en la fachada deben tener unas dimensiones mínimas de 1.20 m de altura y 0.80 m de ancho. No se permiten rebordes o antepechos que sobrepasen una altura de 0,90 m, medida desde el acabado de piso. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos vanos consecutivos no debe exceder 25 m, medidos sobre la fachada.

J.5.1.3 — Acceso por medios de evacuación — Las escaleras que hacen parte de un medio de evacuación deben ser ubicadas y señalizadas de manera tal que faciliten el acceso para los bomberos desde el nivel más bajo de descarga de salida.

J.5.1.4 — Dispositivos para interrumpir gas, electricidad y otros fluidos combustibles. — En todas las edificaciones, y en un lugar de fácil acceso para los bomberos, deben instalarse dispositivos para interrumpir manual o automáticamente el suministro de gas, electricidad y otros fluidos combustibles, inflamables o comburentes. Los dispositivos deben señalizarse para su fácil ubicación, usando como referencia la norma *NFPA 170*, sin incorporar en las señales información adicional, logos empresariales o diseños.

J.5.1.5. — Normas urbanas — Por lo demás, el acceso de los vehículos de bomberos a las edificaciones se rige por las normas urbanas de cada municipio.

Fuente: NSR-10

1.3.2. SISTEMAS Y EQUIPOS REQUERIDOS PARA LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS SEGÚN LA NSR-10

Exigencia de rociadores para lugares de grupo de ocupación I3 según título J.6.4.3 de la NSR-10. Evidencia el requerimiento de rociadores para el proyecto dado que se cuenta con áreas de más de 1000m2 sin compartimentar.

J.6.4.3 — Reglas especiales para los Subgrupos I-3, Centros de servicio médicos ambulatorios

J.6.4.3.1 — Subdivisión del edificio — Todos los edificios del subgrupo de ocupación I-3 deben subdividirse mediante barreras corta humo con resistencia al fuego de 1 hora y puertas resistentes al fuego de 20 minutos, de la siguiente manera:

(a) Cada piso en por lo menos dos compartimentos de humos
(b) Si el piso tiene un área de 500 m² o menos y cuenta con un sistema de detección y alarma de incendios no requiere compartimentarse
(c) Si el piso tiene un área bruta de 1000 m² o menos y cuenta con un sistema de rociadores automáticos

J.6.4.3.2 — Salida única — Se permite una única salida en edificaciones o espacios de los subgrupos I-3cuando se cumpla con la distancia máxima de recorrido hasta la salida prescrita en J.4.6.5, la carga de ocupación no es mayor a 50 personas por piso, y la edificación tiene un solo piso.

J.6.4.3.3 — Sistema para conexión de mangueras — En toda edificación del subgrupo I-3, que tenga un área total construida mayor a 1000 m², sin importar el número de pisos, o que tenga al menos un piso bajo el nivel del terreno, se debe instalar un sistema clase I de acuerdo con los requisitos de la NTC 1669 y J.5.3.1

J.6.4.3.4 — Rociadores Automáticos — La instalación de un sistema de rociadores automáticos, de acuerdo con la sección J.5.4, es obligatoria en cada edificación o espacio del subgrupo I3 que cumpla por lo menos una de las siguientes condiciones:

(a) Existe por lo menos un área mayor a 1000 m² sin compartimentar.
(b) Es una edificación con altura mayor a 12 m o mayor a 3 pisos.
(c) En uno o más pisos de sótanos con un área mayor a 1000 m²

J.6.4.3.5 — Sistema de detección y alarma — Toda edificación o espacio del grupo de ocupación I-3 debe estar provista con un sistema de alarmas de incendios, de acuerdo con la sección J.5.8. La activación del sistema deberá realizarse por sistemas manuales en todos los casos.

Fuente: NSR-10

1.3.3. EXIGENCIAS DE TOMAS FIJAS PARA BOMBEROS Y MANGUERAS PARA LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS.

Teniendo en cuenta lo establecido por la NSR-10 en el numeral J.6.4.3.1 y lo recomendado por NFPA13, se decide la instalación de un sistema Clase 1.

J.6.4.3 — Reglas especiales para los Subgrupos I-3, Centros de servicio médicos ambulatorios

J.6.4.3.1 — Subdivisión del edificio — Todos los edificios del subgrupo de ocupación I-3 deben subdividirse mediante barreras corta humo con resistencia al fuego de 1 hora y puertas resistentes al fuego de 20 minutos, de la siguiente manera:

(a) Cada piso en por lo menos dos compartimentos de humos
(b) Si el piso tiene un área de 500 m² o menos y cuenta con un sistema de detección y alarma de incendios no requiere compartimentarse
(c) Si el piso tiene un área bruta de 1000 m² o menos y cuenta con un sistema de rociadores automáticos

J.6.4.3.2 — Salida única — Se permite una única salida en edificaciones o espacios de los subgrupos I-3cuando se cumpla con la distancia máxima de recorrido hasta la salida prescrita en J.4.6.5, la carga de ocupación no es mayor a 50 personas por piso, y la edificación tiene un solo piso.

J.6.4.3.3 — Sistema para conexión de mangueras — En toda edificación del subgrupo I-3, que tenga un área total construida mayor a 1000 m², sin importar el número de pisos, o que tenga al menos un piso bajo el nivel del terreno, se debe instalar un sistema clase I de acuerdo con los requisitos de la NTC 1669 y J.5.3.1

Fuente: NSR-10

Exigencia de dispositivos para la detección temprana de incendios, según lo establecido en el numeral J.6.4.3.5 para el grupo de ocupación del proyecto, se establece, que el sistema requerirá de pulsadores manuales de activación.

J.6.4.3 — Reglas especiales para los Subgrupos I-3, Centros de servicio médicos ambulatorios

J.6.4.3.1 — Subdivisión del edificio — Todos los edificios del subgrupo de ocupación I-3 deben subdividirse mediante barreras corta humo con resistencia al fuego de 1 hora y puertas resistentes al fuego de 20 minutos, de la siguiente manera:

(a) Cada piso en por lo menos dos compartimentos de humos
(b) Si el piso tiene un área de 500 m² o menos y cuenta con un sistema de detección y alarma de incendios no requiere compartimentarse
(c) Si el piso tiene un área bruta de 1000 m² o menos y cuenta con un sistema de rociadores automáticos

J.6.4.3.2 — Salida única — Se permite una única salida en edificaciones o espacios de los subgrupos I-3cuando se cumpla con la distancia máxima de recorrido hasta la salida prescrita en J.4.6.5, la carga de ocupación no es mayor a 50 personas por piso, y la edificación tiene un solo piso.

J.6.4.3.3 — Sistema para conexión de mangueras — En toda edificación del subgrupo I-3, que tenga un área total construida mayor a 1000 m², sin importar el número de pisos, o que tenga al menos un piso bajo el nivel del terreno, se debe instalar un sistema clase I de acuerdo con los requisitos de la NTC 1669 y J.5.3.1

J.6.4.3.4 — Rociadores Automáticos — La instalación de un sistema de rociadores automáticos, de acuerdo con la sección J.5.4, es obligatoria en cada edificación o espacio del subgrupo I3 que cumpla por lo menos una de las siguientes condiciones:

(a) Existe por lo menos un área mayor a 1000 m² sin compartimentar.
(b) Es una edificación con altura mayor a 12 m o mayor a 3 pisos.
(c) En uno o más pisos de sótanos con un área mayor a 1000 m²

J.6.4.3.5 — Sistema de detección y alarma — Toda edificación o espacio del grupo de ocupación I-3 debe estar provista con un sistema de alarmas de incendios, de acuerdo con la sección J.5.8. La activación del sistema deberá realizarse por sistemas manuales en todos los casos.

Fuente: NSR-10

1.3.4. TIPO Y CLASE DE SISTEMA REQUERIDO SEGÚN NORMA

Según lo establecido por la norma NSR-10 se requiere de un sistema de rociadores de acuerdo con las normas NFPA 13 y NTC 2301.

- **SISTEMA DE ROCIADORES**

Para el diseño partiremos de establecer el nivel de riesgo según la NFPA en el anexo A-1-4.7.1 y A-1-4.7.2.

Analizando las diferentes áreas de servicio en el proyecto se determinó que su mayoría corresponde a una clasificación de riesgo Leve.

A-1-4.7.1 Las Ocupaciones de Riesgo Leve, incluyen a las ocupaciones que tengan condiciones similares a las de:

Iglesias
Clubes
Aleros y voladizos, si fueran de construcción combustible, sin materiales combustibles debajo.
Centros educativos
Hospitales
Centros penitenciarios
Bibliotecas, excepto cuartos con grandes pilas de libros
Museos
Asilos o casas de convalecencia.
Oficinas, incluyendo procesamiento de datos
Viviendas
Restaurantes: zona de comedor
Teatros y auditorios, excluyendo escenarios y proscenios
Desvanes desocupados.
Altillos sin uso

Una vez establecida la clasificación se determina el tipo de rociadores a utilizar se establece el sistema de tubería a utilizar debido al riesgo de ocupación y a las condiciones climáticas de la zona se establece un sistema de tubería húmeda en donde la tubería permanecerán cargadas de aguas listas para ser accionadas una vez se presente un incendio.

Como paso siguiente y debido a lo establecido anteriormente se procede a seleccionar el tipo de rociadores utilizar y su distribución.

Se opta por rociadores pulverizadores colgantes normales de respuesta rápida de ½" con temperatura de activación ordinaria con K de descarga de 5.6, los cuales según la NFPA en el numeral 4-4.1. Se permiten para todos los riesgos de ocupación y tipos de construcciones.

4-4.1 Rociadores Pulverizadores Montantes y Pendientes Normales. Se permiten rociadores pulverizadores montantes y pendientes, normales en todas las clasificaciones de riesgo de las ocupaciones y en todos los tipos de construcciones.

4-3.1.3 Temperatura de Activación.

4-3.1.3.1 Deben utilizarse rociadores con temperatura de activación ordinaria en toda la superficie de los edificios.

Excepción N° 1: Cuando la temperatura máxima en el cielorraso supere los 100°F (38°C), deben utilizarse rociadores con temperaturas de activación en concordancia con las temperaturas máximas en el cielorraso que figuran en la Tabla N° 2-2.4.1.

Tabla 6.2.5.1 Rangos de Temperatura, Clasificaciones y Códigos de Color

Temperatura Máxima en el Cielo Raso °F	°C	Rango de Temperatura °F	°C	Clasificación de Temperatura	Código de Color	Colores de la Ampolla de Vidrio
100	38	135-170	57-77	Ordinaria	Sin Color o Negro	Naranja o rojo
150	66	175-225	79-107	Intermedia	Blanco	Amarillo o verde
225	107	250-300	121-149	Alta	Azul	Azul
300	149	325-375	163-191	Extra Alta	Rojo	Violeta
375	191	400-475	204-246	Extra Muy Alta	Verde	Negro
475	246	500-575	260-302	Ultra Alta	Naranja	Negro
625	329	650	343	Ultra Alta	Naranja	Negro

Para establecer la distribución de los rociadores nos basamos en lo descrito por la norma NFPA 13- en los numerales 4.6.3 y 4.6.4 en donde se establecen la separación máxima y el área máxima de protección por rociador pulverizadores colgantes normales.

Tabla 4-6.2 Área Protegida y Espaciamiento Máximo (Rociadores Normales Montantes y Rociadores Normales Pendientes)

Tipo de Construcción	Riesgo Leve		Riesgo ordinario		Riesgo Extra		Almacenamiento en Pilas Altas	
	Área Protegida	Espacia-miento (máx.)	Área Protegida	Espacia-miento (máx.)	Área Protegida	Espacia-miento (máx.)	Área Protegida	Espacia-miento (máx.)
	pies^2	pies	pies^2	pies	pies^2	pies	pies^2	pies
No combustible obstruida y sin obstrucciones, y combustible sin obstrucciones	225	15	130	15	100	12	100	12
Combustible obstruida	168	15	130	15	100	12	100	12

Para unidades SI: 1 pie^2 = 0.0929 m^2; 1 pie = 0.3048 m

Lo que traduce un área máxima de protección para riesgo leve con zonas obstruidas de 15.6m^2 con una separación máxima entre rociadores de 4.6m.

La separación de pared la norma establece como máxima distancia la mitad de la distancia máxima permitida entre rociadores 2.3m.

La distancia a cubierta o techo esta determinadas por el numeral 4-6.4.1.2. donde se establece la distancia para construcciones obstruidas.

> **4-6.4.1.2** Bajo construcciones obstruidas, el deflector del rociador debe ubicarse entre 1 y 6 pulgadas (25,4 y 152 mm) por debajo de los miembros estructurales y a una distancia máxima de 22 pulgadas (559 mm) por debajo del cielorraso/cubierta del techo.

Debido a la amplitud del área del proyecto se plantea establecer 2 ramales.

- **SISTEMA DE TOMAS FIJAS Y CONEXIÓN DE MANGUERA**

Para el tipo y clase de las tomas fijas de agua, debido al sistema será de tipo húmedo y se encuentra protegido por rociadores se opta un sistema complementario de gabinetes tipo l y para un sistema clase ll según lo establecido por la NCT 1669 numeral 5.3.2.

5.3.1 Sistemas Clase I

Un sistema para conexión de mangueras contra incendio Clase I debe tener conexiones para manguera de 2 1/2 pulgadas (65 mm) para suministrar agua para el uso por cuerpos de bomberos y personal entrenado en el manejo de chorros de agua de gran caudal para combate de incendios.



ILUSTRACIÓN 2 . *GABINETE CLASE I*

- **EXTINTORES**

Según la norma Extintores portátiles para incendios NTC-2885, la edificación presenta clasificación de incendio tipo A, tipo C y tipo K con una clasificación de riesgo moderada, por lo cual opta por extintores de PQS (Polvo Químico seco) para zonas de incendio tipo A y extintores PQS Multipropósito para zonas de Clasificación Tipo K-A y Clasificación tipo C-A, con capacidad de 10 litros, Con distancia máxima de recorrido del extintor de 22.8m.

1.4. PARÁMETROS DE DISEÑO

1.4.1. SISTEMA DE ROCIADORES

Para el diseño del sistema teniendo en cuenta que el proyecto presenta ocupaciones de riesgo leve. tomando el método de diseño por cuarto con la curva de área/densidad por lo cual se diseñará para área de 279m2 y un total de 21 rociadores funcionando en simultaneo en la zona de clasificación riesgo leve. El área equivale a 3000 pies cuadrados, evaluando la curva de área/densidad presentada en la figura 5-2.3 de la NFPA 13. Nos muestra que se requiere una densidad de 0.07 gpm/pies2

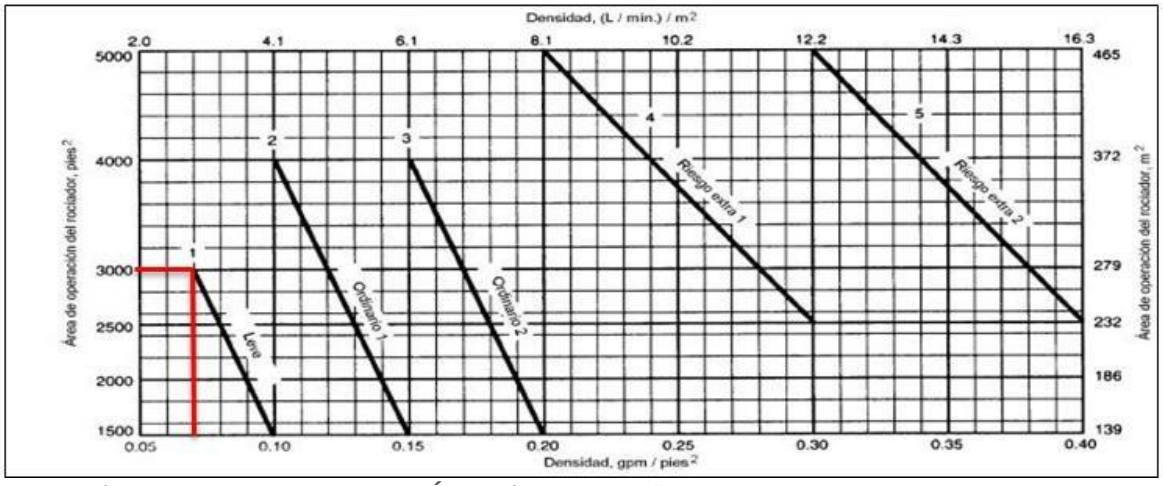


ILUSTRACIÓN 3.*CUADRO DE DENSIDAD POR ÁREA MÉTODO DE DISEÑO POR CUARTO.*

Una vez determinado la densidad de diseño se procede a determinar el caudal mínimo por rociador

$$Q_{roc} = 0.07 \frac{gpm}{ft^2} x225 ft^2 = 15.75\ gpm.$$

Para el rociador en el punto más desfavorable sabiendo que el K de diseño es de 5.6

P=presión requerida en el rociador psi

Q=Galones por minuto

K=Coeficiente de descarga rociador.

$$P = (\frac{Q}{K})^2$$

La presión requerida para el rociador será de 7.91 psi

Una vez obtenido estos datos iniciales para el nodo más desfavorable se procede a determinar las pérdidas de carga por longitud.

P=perdida de carga en psi/ft

Q=caudal requerido

C= coeficiente de fricción de Hazen Wiliams. C=120

d= Diametro de tubería en pulg.

$$P\left(\frac{psi}{ft}\right) = \frac{4.52 * Q^{1.85}}{C^{1.85} * d^{4.87}}$$

La pérdida de carga por accesorios en longitud equivalente según la tabla 23-4-3-1-1 de la NFPA 13 para accesorios cedula 40.

Longitud equivalente de válvulas y accesorios expresada en pies (metros) de tubería lineal

Válvulas y accesorios	1/2" (15mm)	3/4" (20mm)	1" (25mm)	1-1/4" (32mm)	1-1/2" (40mm)	2" (50mm)	2-1/2" (65mm)	3" (80mm)	3-1/2" (90mm)	4" (100mm)	5" (125mm)	6" (150mm)	8" (200mm)	10" (250mm)	12" (300mm)
Codo 45°		1 (0.3)	1 (0.3)	1 (0.3)	2 (0.6)	2 (0.6)	3 (0.9)	3 (0.9)	3 (0.9)	4 (1.2)	5 (1.5)	7 (2.1)	9 (2.7)	11 (3.4)	13 (4)
Codo std 90°	1 (0.3)	2 (0.6)	2 (0.6)	3 (0.9)	4 (1.2)	5 (1.5)	6 (1.8)	7 (2.1)	8 (2.4)	10 (3)	12 (3.7)	14 (4.3)	18 (5.5)	22 (6.7)	27 (8.2)
Codo RL 90°	0.5 (0.2)	1 (0.3)	2 (0.6)	2 (0.6)	2 (0.6)	3 (0.9)	4 (1.2)	5 (1.5)	5 (1.5)	6 (1.8)	8 (2.4)	9 (2.7)	13 (4)	16 (4.9)	18 (5.5)
Tee o cruz flujo 90°	3 (0.9)	4 (1.2)	5 (1.5)	6 (1.8)	8 (2.4)	10 (3)	12 (3.7)	15 (4.6)	17 (5.2)	20 (6.1)	25 (7.6)	30 (9.1)	35 (10.7)	50 (15.2)	60 (18.3)
Válv. Mariposa						6 (1.8)	7 (2.1)	10 (3)		12 (3.7)	9 (2.7)	10 (3)	12 (3.7)	19 (5.8)	21 (6.4)
Válv. Compuerta						1 (0.3)	1 (0.3)	1 (0.3)	1 (0.3)	2 (0.6)	2 (0.6)	3 (0.9)	4 (1.2)	5 (1.5)	6 (1.8)
Check columpio			5 (1.5)	7 (2.1)	9 (2.7)	11 (3.4)	14 (4.3)	16 (4.9)	19 (5.8)	22 (6.7)	27 (8.2)	32 (9.8)	45 (13.7)	55 (16.8)	65 (19.8)

NFPA13 2016 Tabla 23-4-3-1-1 Longitud equivalente de tubería cd 40 de accesorios y válvulas

ILUSTRACIÓN 4.*LONGITUD EQUIVALENTE DE ACCESORIOS.*

Y las pérdidas de carga debidas a las diferencias de nivel para balancear los nodos mediante la ecuación de "Bernulli"

$$Z1 + \frac{P1}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} = Z2 + \frac{P2}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} + h_f$$

Determinando la perdida de carga total en el tramo para conocer la presión en el nodo anterior y por consiguiente el caudal requerido en ese nodo.

1.4.2. Tomas fijas de agua

De esta forma se balancea los ramales y las tuberías principales teniendo en cuenta los caudales y presiones mínimas requeridas para las tomas de mangueras en la tubería.

TABLA 2.*REQUISITO DE DEMANDA DE CHORRO DE MANGUERA EN SIMULTANEO CON ROCIADORES.*

Tabla 5-2.3 Requisitos para Demanda de Chorros de Mangueras y Duración del Suministro de Agua.

Clasificación de la Ocupación	Mangueras Interiores (gpm)	Total combinado de las Mangueras Interiores y Exteriores (gpm)	Duración en Minutos
Riesgo Leve	0, 50, ó 100	100	30
Riesgo Ordinario	0, 50, ó 100	250	60 - 90
Riesgo Extra	0, 50, ó 100	500	90 - 120

Para Unidades SI: 1 gpm = 3,785 L/min.

Debido a que la mayoría de la edificación presenta un riesgo leve, y las mangueras serán de 2 ½", se selecciona un caudal de 50 gpm por manguera funcionando en simultaneo con los rociadores con una presión de servicio de 100 psi y una duración de 30 minutos.

1.4.3.TUBERÍA

Según Norma para la instalación de conexiones de mangueras contra incendio NTC-1669, la tubería en acero soldada y sin costuras deben cumplir con las normas NTC 5562 y NCT3470, cuando la tubería este acoplada por accesorios roscados el espesor mínimo de pared deberá ser tubería de cedula 40 para diámetros menores de 8 pulgadas y cedula 30 para tuberías con diámetros mayores o iguales a 8 pulgadas.

Se opta por tubería y accesorios cedula 40 para todo el diseño teniendo en cuenta las conexiones de tipo roscada presentes en los ramales debido al diámetro requerido.

Para el pre dimensionamiento de la tubería en los ramales se utilizó los diámetros remendados por la norma NFPA para riesgo leve, teniendo en cuenta que el diámetro mínimo del ramal debe ser 1 pulg.

Tabla 3. *TABULACIÓN DE TUBERÍAS*

Tabla 6-5.2.2 Tabulación de Tuberías para Riesgo Leve

Acero		Cobre	
1"	2 rociadores	1"	2 rociadores
1 ¼"	3 rociadores	1 ¼"	3 rociadores
1 ½"	5 rociadores	1 ½"	5 rociadores
2"	10 rociadores	2"	12 rociadores
2 ½"	30 rociadores	2 ½"	40 rociadores
3	60 rociadores	3	65 rociadores
3 ½"	100 rociadores	3 ½"	115 rociadores
4"	Ver Sección 4-2	4"	Ver Sección 4-2

Para unidades SI: 1 pulgada = 25,4 mm

Fuente: NTC 2301

A continuación, se muestra el resultado del cálculo de los diferentes tramos de la ruta crítica hasta el cuarto de bombas por medio del cual se determinó el caudal y la presión requerida para el funcionamiento del sistema de rociadores.

Tabla 4. RUTA CRÍTICA DEL DISEÑO DE ROCIADORES.

# tramo	NODO INICIO	FACTOR K	ELEVACION FEET	DESC ROC/MNG	PRESION RESIDUAL	Diam NOM DIAM INT	Q(GPM) VEL	(PSI/FT) ACC	LONG TUB LE ACC	PF (PSI) PE (PSI)
	FIN	NODO		(GPM)	(PSI)	VALOR C	FPS	GPO	LONG TOT	PV (PSI)
1	1	5.6	28.87	15.8	7.91	1.000	15.8	0.084	11.48	1.13
	2	5.6	28.87	17.05	9.27	1.049	5.85	E	2.0	0.00
						120			13.48	0.2301
2	2	5.6	28.87	17.05	9.27	1	32.8	0.325	13.12	5.89
	3	0	28.87	0.00	16.15	1.049	12.18	T	5	0.00
						120			18.12	1.00
3	4	5.6	28.87	21.63	14.92	1	21.63	0.150	3.28	0.79
	3	0	28.87	0.00	16.15	1.049	8.03	E	2	0.00
						120			5.28	0.4340
4	3	0	28.87	0.00	16.15	4	54.43	0.001	11.48	0.04
	5	0	28.87	0	16.20	4.026	1.37	T	20	0.00
						120			31.48	0.0127

# tramo	NODO INICIO FIN	FACTOR K NODO	ELEVACION FEET	DESC ROC/MNG (GPM)	PRESION RESIDUAL (PSI)	Diam NOM DIAM INT VALOR C	Q(GPM) VEL FPS	(PSI/FT) ACC GPO	LONG TUB LE ACC LONG TOT	PF (PSI) PE (PSI) PV (PSI)
5	6	5.6	28.87	15.77	7.93	1	15.77	0.084	11.48	1.13
	7	5.6	28.87	17.07	9.29	1.049	5.86	E	2	0.00
						120			13.48	0.23
6	7	5.6	28.87	17.07	9.29	1.000	32.85	0.326	13.12	5.90
	5	0	28.87	0.00	16.20	1.049	12.19	T	5.0	0.00
						120			18.12	1.0005
7	8	5.6	28.87	21.67	14.97	1	21.67	0.151	3.28	0.80
	5	0	28.87	0.00	16.20	1.049	8.04	E	2.0	0.00
						120			5.3	0.4353
8	5	0	28.87	0.00	16.20	4	108.94	0.004	14.76	0.15
	9	0	28.87	0.00	16.35	4.026	2.75	T	20.0	0.00
						120			34.8	0.0507
9	10	5.6	28.87	15.85	8.01	1	15.85	0.085	11.48	1.14
	11	5.6	28.87	17.15	9.38	1.049	5.88	E	2	0.00
						120			13.48	0.2329
10	11	5.6	28.87	17.15	9.38	1	33.00	0.329	13.12	5.96
	9	0	28.87	0.00	16.35	1.049	12.25	T	5	0.00
						120			18.12	1.01
11	12	5.6	28.87	21.77	15.11	1.000	21.77	0.152	3.28	0.80
	9	0	28.87	0.00	16.35	1.049	8.08	E	2.0	0.00
						120			5.28	0.4394
12	12	0	28.87	0.00	16.35	4	163.71	0.009	14.76	0.32
	13	0	28.87	0.00	16.67	4.026	4.13	T	20.0	0.00
						120			34.8	0.1146
13	14	5.6	28.87	15.74	7.90	1	15.74	0.084	11.48	1.13
	15	5.6	28.87	17.04	9.26	1.049	5.84	E	2.0	0.00
						120			13.5	0.2298
14	15	5.6	28.87	17.04	9.26	1	32.78	0.325	14.76	6.42
	13	0	28.87	0.00	16.67	1.049	12.17	T	5	0.00

# tramo	NODO INICIO FIN	FACTOR K NODO	ELEVACION FEET	DESC ROC/MNG (GPM)	PRESION RESIDUAL (PSI)	Diam NOM DIAM INT VALOR C	Q(GPM) VEL FPS	(PSI/FT) ACC GPO	LONG TUB LE ACC LONG TOT	PF (PSI) PE (PSI) PV (PSI)
						120			19.76	0.9966
15	16	5.6	28.87	21.98	15.40	1	21.98	0.155	3.28	0.82
	13	0	28.87	0	16.67	1.049	8.16	E	2	0.00
						120			5.28	0.45
16	13	0	28.87	0.00	16.67	4.000	218.47	0.016	8.20	0.44
	17	0	28.87	0.00	17.31	4.026	5.51	T	20.0	0.00
						120			28.20	0.2040
17	18	5.6	28.87	15.42	7.58	1	15.42	0.080	11.48	1.08
	19	5.6	28.87	16.69	8.89	1.049	5.72	E	2.0	0.00
						120			13.5	0.2205
18	19	5.6	28.87	16.69	8.89	1	32.11	0.313	11.48	5.15
	20	5.6	28.87	21.69	15.00	1.049	11.92	T	5.0	0.00
						120			16.5	0.9565
19	20	5.6	28.87	21.69	15.00	1.25	53.80	0.213	1.64	1.42
	17	0	28.87	0.00	17.31	1.38	11.54	T	5	0.00
						120			6.64	0.8963
20	21	5.6	28.87	22.71	16.44	1	22.71	0.165	3.28	0.87
	17	0	28.87	0	17.31	1.049	8.43	E	2	0.00
						120			5.28	0.48
21	17	0	28.87	0.00	17.31	4.000	294.98	0.027	8.20	0.76
	22	0	28.87	0.00	18.44	4.026	7.43	T	20.0	0.00
						120			28.20	0.3719
22	23	5.6	28.87	16.34	8.51	1	16.34	0.090	11.48	1.21
	24	5.6	28.87	17.68	9.96	1.049	6.06	E	2.0	0.00
						120			13.5	0.2475
23	24	5.6	28.87	17.68	9.96	1	34.01	0.348	11.48	5.73
	25	5.6	28.87	22.18	15.69	1.049	12.63	T	5.0	0.00
						120			16.5	1.0730
24	25	5.6	28.87	22.18	15.69	1.25	56.20	0.231	1.64	1.77

# tramo	NODO INICIO FIN	FACTOR K NODO	ELEVACION FEET	DESC ROC/MNG (GPM)	PRESION RESIDUAL (PSI)	Diam NOM DIAM INT VALOR C	Q(GPM) VEL FPS	(PSI/FT) ACC GPO	LONG TUB LE ACC LONG TOT	PF (PSI) PE (PSI) PV (PSI)
	22	0	28.87	0.00	18.44	1.38	12.05	T	6	0.00
						120			7.64	0.9780
25	26	5.6	28.87	23.55	17.69	1	23.55	0.176	3.28	0.75
	22	0	28.87	0	18.44	1.049	8.74	E	1	0.00
						120			4.28	0.51
26	22	0	28.87	0.00	18.44	4.000	374.72	0.042	14.76	1.46
	27	0	28.87	0.00	20.50	4.026	9.44	T	20.0	0.00
						120			34.76	0.6002
27	28	5.6	28.87	17.46	9.72	1	17.46	0.101	1.64	0.37
	29	5.6	28.87	18.04	10.37	1.049	6.48	E	2.0	0.00
						120			3.6	0.2828
28	29	5.6	28.87	18.04	10.37	1	35.50	0.376	10.83	5.95
	30	5.6	28.87	23.42	17.49	1.049	13.18	T	5.0	0.00
						120			15.8	1.1686
29	30	5.6	28.87	23.42	17.49	1.25	58.92	0.253	1.64	1.93
	27	0	28.87	0.00	20.50	1.38	12.64	T	6	0.00
						120			7.64	1.0750
30	31	5.6	28.87	23.47	17.57	1	23.47	0.175	11.81	2.42
	27	0	28.87	0	20.50	1.049	8.71	E	2	0.00
						120			13.81	0.51
31	27	0	28.87	0.00	20.50	4.000	457.12	0.061	5.71	1.56
	32	0	28.87	0.00	22.96	4.026	11.52	T	20.0	0.00
						120			25.71	0.8932
32	33	5.6	28.87	50.00	22.34	2.5	50.00	0.026	9.94	0.47
	32	0	28.87	0.00	22.96	2.067	4.78	T	8.0	0.00
						120			17.9	0.1538
33	32	0	28.87	0.00	22.96	4.000	507.12	0.074	9.06	1.26
	34	0	28.87	0.00	25.32	4.026	12.78	T	8.0	0.00
						120			17.1	1.0993

# tramo	NODO INICIO FIN	FACTOR K NODO	ELEVACION FEET	DESC ROC/MNG (GPM)	PRESION RESIDUAL (PSI)	Diam NOM DIAM INT VALOR C	Q(GPM) VEL FPS	(PSI/FT) ACC GPO	LONG TUB LE ACC LONG TOT	PF (PSI) PE (PSI) PV (PSI)
34	35	5.6	28.87	22.65	16.36	1	22.65	0.164	11.48	2.21
	36	5.6	28.87	24.44	19.05	1.049	8.41	E	2	0.00
						120			13.48	0.4759
35	36	5.6	28.87	24.44	19.05	1	47.09	0.635	1.64	4.21
	34	0	28.87	0.00	25.32	1.049	17.48	T	5	0.00
						120			6.64	2.06
36	37	5.6	28.87	27.11	23.43	1	27.11	0.228	3.28	1.21
	34	0	28.87	0	25.32	1.049	10.06	E	2	0.00
						120			5.28	0.68
37	34	0	28.87	0	25.32	4	581.32	0.095	14.76	3.30
	38	0	28.87	0	30.06	4.026	14.65	T	20	0.00
						120			34.76	1.44
38	39	5.6	28.87	24.73	19.50	1	24.73	0.193	11.48	2.60
	40	5.6	28.87	26.66	22.66	1.049	9.18	E	2	0.00
						120			13.48	0.57
39	40	5.6	28.87	26.66	22.66	1	51.38	0.746	1.64	4.95
	38	0	28.87	0.00	30.06	1.049	19.07	T	5	0.00
						120			6.64	2.45
40	41	5.6	28.87	29.55	27.84	1	29.55	0.268	3.28	1.41
	38	0	28.87	0.00	30.06	1.049	10.97	E	2	0.00
						120			5.28	0.81
41	38	0	28.87	0	30.06	4	662.25	0.121	21.33	7.40
	42	0	28.87	0	39.34	4.026	16.69	2T	40	0.00
						120			61.33	1.87
42	42	0	28.87	0	39.34	4	662.25	0.121	28.87	4.69
	43	0	0.00	0	58.41	4.026	16.69	E	10	12.50
						120			38.87	1.87
43	43	0	0.00	0	58.41	6	662.25	0.011	85.30	2.03
	44	0	0.00	0	60.81	6.065	7.35	3E+2T	102	0.00

# tramo	NODO INICIO FIN	FACTOR K NODO	ELEVACION FEET	DESC ROC/MNG (GPM)	PRESION RESIDUAL (PSI)	Diam NOM DIAM INT VALOR C	Q(GPM) VEL FPS	(PSI/FT) ACC GPO	LONG TUB LE ACC LONG TOT	PF (PSI) PE (PSI) PV (PSI)
						150			187.30	0.36
44	44	0	0.00	0	60.81	6	662.25	0.016	85.30	3.07
	45	0	0.00	0	64.24	6.065	7.35	3E+2T	102	0.00
						120			187.30	0.36
45	45	0	0.00	0	64.24	6	662.25	0.011	147.64	2.56
	46	0	0.00	0	67.17	6.065	7.35	2E+2T	88	0.00
						150			235.64	0.36
46	45	0	0.00	0	67.17	6	662.25	0.011	49.21	2.29
	46	0	0.00	0	69.82	6.065	7.35	2E+2T+2Chek+M	162	0.00
						150			211.21	0.36
46	45	0	0.00	0	69.82	8	662.25	0.003	49.21	0.19
	46	0	-2.00	0	70.99	8.065	4.16		20	0.87
						150			69.21	0.12

Fuente: Consultoría 2025.

Tabla 5. *PARÁMETROS INICIALES DE DISEÑO DE ROCIADORES.*

Parámetros iniciales		
Área Rociador	225	FT2
C de Hazen W	120	
Densidad de diseño	0.07	GPM/FT2

Fuente: Consultoría 2025.

Tabla 6 . PARÁMETROS DE REQUERIMIENTO PARA FUNIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ROCIADORES

Parámetros mínimos de funcionamiento del sistema de rociadores		
Presión requerida	70.99	PSI
Caudal requerido	662.25	GPM

Fuente: Consultoría 2025.

Debido a que para sistemas combinados la NTC 1669 y NTC 2301, se pide que se diseñe para las condiciones de presión y caudal más desfavorables entre las tomas de bomberos y los rociadores, teniendo en cuenta que la presión obtenida para el sistema de rociadores es menor que la presión de servicio requerida para tomas de bomberos clase 1, se procedió a estimar el cálculo de ruta crítica para la condición más desfavorable de las tomas de bomberos presente en el proyecto.

Con las condiciones de diseño establecidas para tomas de bomberos en la NTC 1669 , 250 gpm y 100 PSI para la toma de bomberos con condiciones más desfavorables dentro del sistema.

Tabla 7. *RUTA CRÍTICA DEL DISEÑO DE TOMA DE BOMBEROS.*

Nombre del Proyecto:		UNAP SARAVENA						
NODO INCIO	ELEVACION (Pies)	Caudal añadido GPM	Diametro nom	Accesorios	longitud de Tuberia	Factor C	presión total	Notas
					Longitud acces		Perdida/friccion	
NODO FINAL		Caudal Total (Q) GPM	Diametro int.		Longitud Total	Perdida /Friccion unit (psi/pie)	Presion/ elev	
O	26.247	250	2.5	Valvula angular	0.82	120	100	
					31		6.85	ACERO AL CARBON
A	26.247	250	2.469		31.82	0.215	0	
A	26.247		2.5	Codo 90	9.186	120	106.85	
					6		3.27	
B	35.433	250	2.469		15.186	0.215	-3.978	
B	35.433	250	2.5	2 Codo 90	10.236	120	106.15	
					12		4.79	
C	35.433	250	2.469		22.236	0.215	0.000	
C	35.433		4	2 Tee	147.638	120	110.94	
					40		3.74	
D	35.433	250	4.026		187.638	0.020	0.000	
D	35.433		4	Check	29.199	120	114.67	
					22		0.77	
E	6.234	250	4.266		51.199	0.015	12.643	
E	6.234		4	7 codo 90 HD	236.220	150	128.09	
					105		20.55	
F	6.234	662	4.266		341.220	0.060	0.000	PVC- c 900
F	6.234		4	Codo 90 HD	3.609	150	148.64	
					15		1.12	
H	9.843	662	4.266		18.609	0.060	-1.563	
H	9.843		4	Codo 90	6.562	120	148.19	
					10		2.00	ACERO AL CARBON
I	9.843	662	4.026		16.562	0.121	0.000	
I	9.843		4	Codo 90	10.007	120	150.19	
J	9.843	662	4.026	Valvula OSY	78	0.121	10.62	

Nombre del Proyecto:		UNAP SARAVENA						
NODO INCIO	ELEVACION (Pies)	Caudal añadido GPM	Diametro nom	Accesorios	longitud de Tuberia	Factor C	presión total	Notas
					Longitud acces		Perdida/friccion	
NODO FINAL		Caudal Total (Q) GPM	Diametro int.		Longitud Total	Perdida /Friccion unit (psi/pie)	Presion/ elev	
				Check	88.007		0.000	
J	9.843		6	Contración	7.841	120	160.81	
				Valvula OSY	34		0.69	
K	9.843	662	6.065		41.841	0.016	0.000	
K	9.843		6	Codo 90	7.841	120	161.50	
				SUCCIÓN	36		0.72	
L	0.000	662	6.065		43.841	0.016	4.262	
						PRESION REQUERIDA PSI	166.48	

Fuente: Consultoría 2025.

Teniendo en cuenta que la condición más desfavorable en cuanto a demanda de caudal corresponde al diseño del sistema de rociadores. Se procede a estimas el caudal de reserva en función del caudal obtenido del cálculo del sistema de rociadores más gasto asociado a la mangueras funcionan en simultaneo según la NFPA 13 como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** para edificaciones de riesgo leve según la NFPA 13 el caudal adicional por mangueras corresponderá a 100 GPM teniendo la demanda calculada de los rociadores 662.25 GPM más la demanda por manguera en simultaneo nos da un caudal de 762.25 GPM para volumen de reserva del tanque.

Ahora el tanque de reserva deberá tener una altura libre de 0.3m, por lo cual según las dimensiones del mismo 6m x 7m x 2.2m =92.4 m3 tendrá un volumen útil de 92.4m3

Tabla 8. *CALCULO DEL VOLUMEN DE RESERVA*

Volumen de reserva requerido		
Caudal estimado	762.25	GPM
Tiempo de reserva	30	min
Volumen de reserva	22867..5	Galones
Volumen en metro cubico	86.58	M3

Fuente: Consultoría 2025.

Para la estimación del equipo de bombeo requerido se realiza teniendo en cuenta el resultado combinado de caudal requerido para el sistema de rociadores y la presión para la estación de bomberos en condición más desfavorable.

1.5. CÁLCULO EQUIPOS DE RED CONTRA INCENDIO

Cabeza dinámica Total

Caudal en el sistema**:** **Q=48.09 L/s o 762.25 g/m**

Tabla 9. CARACTERÍSTICAS CALCULO SISTEMA DE BOMBEO.

Parámetros de la Red.		
Presión en punto crítico:	117.20	m
Altura estática en la succión:	2.5	m
Parámetros de la Succión.		
Longitud de tubería	3.0	m
Longitud equivalente.	45.00	m
Longitud total	48.00	m
Diámetro succión «pulgadas»	8.0	pulg

Fuente: Consultoría 2025.

Porcentaje de fraccionamiento de la succión: 100%

Para # Bombas= 1 Q=48.09 Lps C=120 Jsucción=0.0127 m/m V=1.48m/s

Calculo cabeza dinámica total.

H_f = 0.61 [m]

$P_{desc.}$ = 117.20 [m]

$Z_{desc.}$ = 2.5 [m]

C.D.T. = 120.31 [m.c.a.]

Cabeza Dinámica Total de diseño= 121 [m.c.a] =171 [psi].

- **POTENCIA DEL EQUIPO**

P :	Potencia util del equipo [H.P.]	
Q :	Caudal por Bomba [lps] =	48.09
φ :	Peso específico del Agua =	1.00
H_B :	Cabeza Dinámica Total [m] =	121
n :	Eficiencia del equipo =	65%

P= 118 [H.P]

Potencia total de diseño de Bomba= 120 [H.P] = 89.48 [KW].

Bomba Jokey al 4%=5[H.P] = 3.73 [KW].

Seleccionando un equipo de bombeo comercial se opta por una bomba de 120 [H.P] y 750 GPM de tipo carcasa partida 158-203 psi.

Para la Bomba Jokey se plantea una bomba multietapa de 5 [H.P]

A continuación, se presenta la curva de funcionamiento de un modelo de bomba Split case horizontal que se ajusta a los requerimientos del sistema.

Section **912** Page **410.2**
Date **February 2011**
Supersedes Section 912 Page 410.2
Dated July 2001

750 G.P.M. 912 SERIES
ELECTRIC MOTOR DRIVE

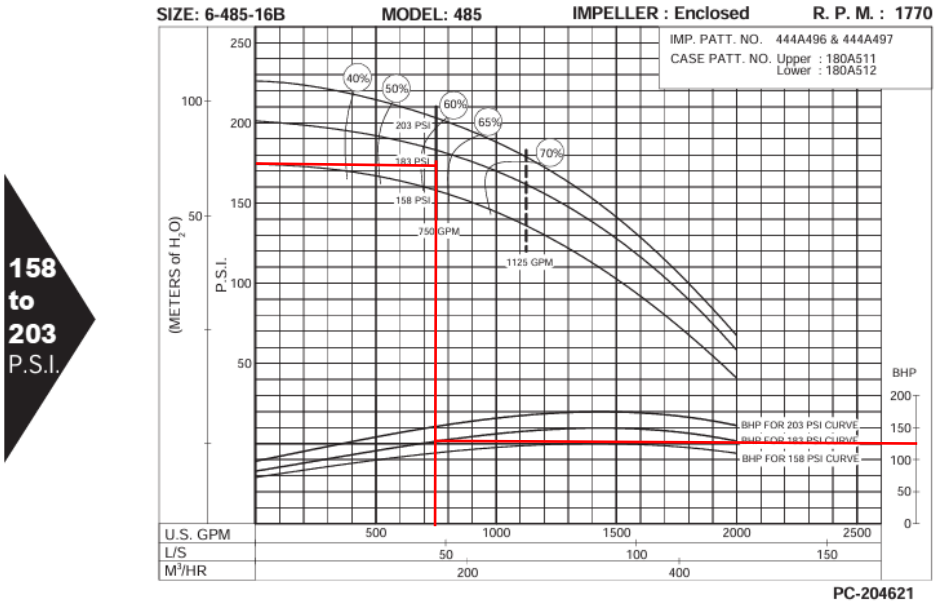


Ilustración 5. Curva de funcionamiento modelo Aurora 485-16B

- **CALCULO DE LA CABEZA NETA DE SUCCIÓN DISPONIBLE (N.P.S.H) DEL EQUIPO DE AGUA POTABLE.**

NPSH= $Po - Hsl - Pv + \frac{V^2}{2g} + \frac{Ds}{2}$

Altitud= 223 m.s.n.m

Po=Presión atmosférica =10.06 [metros]

Hsl=He +Hf de succión = 3.11 [metros]

Pv= Presión de vapor.

Para temperatura de vapor = 27 [ºC.]

CABEZA NETA DE SUCCIÓN DISPONIBLE.

Pv: 0.37 [metros]

Cabeza de velocidad		0.08	[metros]
Diámetro de succión	8 pulgadas	0.10	[metros]
NPSH		**6.79**	**[m.c.a.]**

1.6. REQUERIMIENTOS DE SOPORTARÍA PARA LA RED DE ROCIADORES.

La distribución y anclaje de los soportes de los diseños se presentan según los requerimientos de la NFPA-13 y la NTC 2301 listados a continuación.

2-6.1.1 Los componentes de los conjuntos de soportes que se sujeten directamente al tubo o a la estructura del edificio deben se listados.

2-6.1.2 los soportes y sus componentes deben ser de material ferroso.

4-14.2.3.3 la longitud sin soporte, comprendida entre el rociador final y el último soporte de la línea, no debe ser mayor a 36 pulgadas (914mm) para tuberías de 1 pulgada (2.5cm).

Tabla 10. *DISTANCIA MÁXIMA ENTRE SOPORTES.*

Tabla 4-14.2.2.1 Distancia Máxima Entre Soportes (pies-pulgadas)

Diámetro Nominal del Tubo (pulg.)	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6	8
Tubo de acero, excepto el de pared delgada roscado	N/A	12-0	12-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0
Tubo de acero de pared delgada roscado	N/A	12-0	12-0	12-0	12-0	12-0	12-0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Tubería de Cobre	8-0	8-0	10-0	10-0	12-0	12-0	12-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0
CPVC	5-6	6-0	6-6	7-0	8-0	9-0	10-0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Polibutileno (IPS)	N/A	3-9	4-7	5-0	5-11	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Polibutileno (CTS)	2-11	3-4	3-11	4-5	5-5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Para unidades SI: 1 pulgada = 25,4 mm; 1 pie = 0,3048 m.
NOTA: IPS : Iron Pipe Size = Diámetro de Tubo de Hierro
CTS: Copper Tube Size = Diámetro de Tubería de Cobre

Fuente: NFPA 13.

Teniendo en cuenta lo anterior se establece como distancia máxima para soportes en el diseño de 3.6m en los ramales.



ILUSTRACIÓN 6. SISTEMA DE SOPORTES

4-14.2.4.1 En las tuberías principales transversales debe haber por lo menos un soporte entre cada par de ramales.

Teniendo en cuenta este criterio y debido a que no hay puntos donde anclar soportes verticales para todos los tramos que lo requieren se plantea la utilización de soporte sismo resistentes a un Angulo de 30 anclados a muro.

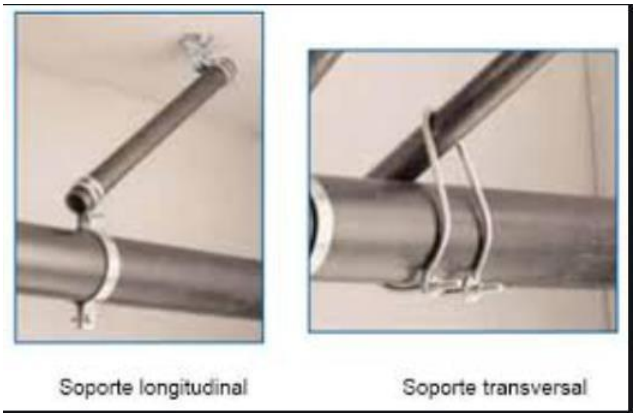


Ilustración 7. *SISTEMA DE SOPORTES TRASVERSAL Y LONGITUDINAL.*

En la zona en donde se encuentra la posibilidad de utilizar un soporte vertical para las tuberías principales transversales se plantearon soportes tipo pera



Ilustración 8.SISTEMA DE SOPORTES TIPO PERA.

4-14.2.5.1 Las tuberías verticales de alimentación deben soportarse por abrazaderas para tubería o por soportes ubicados en las conexiones horizontales cercanas a la tubería vertical de alimentación.



Ilustración 9. SISTEMA DE SOPORTES HORIZONTALES TUBOS VERTICALES.

- **PROTECCIÓN SISMO RESISTENTE**

4-14.4.3.2 Acoples.

Deben proporcionarse acoples de tubería flexibles listados que unan extremos de tubería ranurados como uniones flexibles, para permitir que las que las secciones individuales de tubería mayores a 2 ½".

4-14.4.3.5.9

Los extremos superiores de las tuberías verticales de alimentación, deben estar asegurados para evitar deslizamientos en toda dirección, utilizando una riostra contra vibración de cuatro direcciones.



Ilustración 10.SISTEMA DE SOPORTES ANTISISMICOS 4 VIAS

Debido a la configuración del proyecto se opta por usar como soporte lateral anti sismos un sistema de cables para los ramales horizontales del según piso sin posibilidad de soportes de 4 vias.

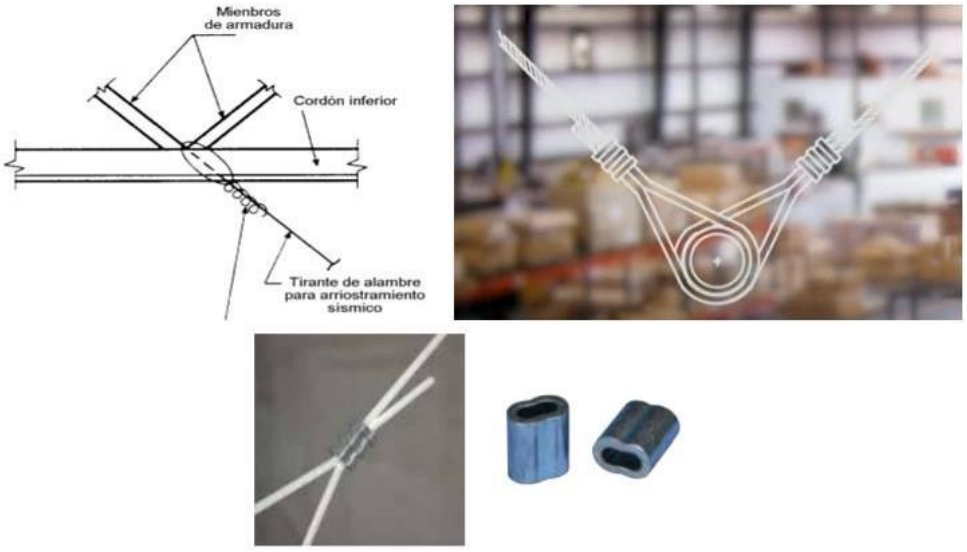


Ilustración 11. SISTEMA *DE SOPORTES POR CABLE*.

El diseño del componente de red contra incendios del proyecto, se establece en atención a las normas del Reglamento Colombiano de Construcción sismo resistente NSR-10 título J y K, Norma para la instalación de conexiones de mangueras contra incendio NTC-1669,el código para instalación de sistemas de tuberías verticales y mangueras NFPA-14,extintores portátiles para incendios NTC-2885,Norma para la instalación de sistemas de rociadores NFPA-13,Norma para la instalación de sistemas de rociadores NTC-2301, teniendo en cuenta criterios de buenas prácticas de ingeniería.

1.7. ILUSTRACION EN PLANTA Y PERFIL RED CONTRA INCENCIO FASE 2.

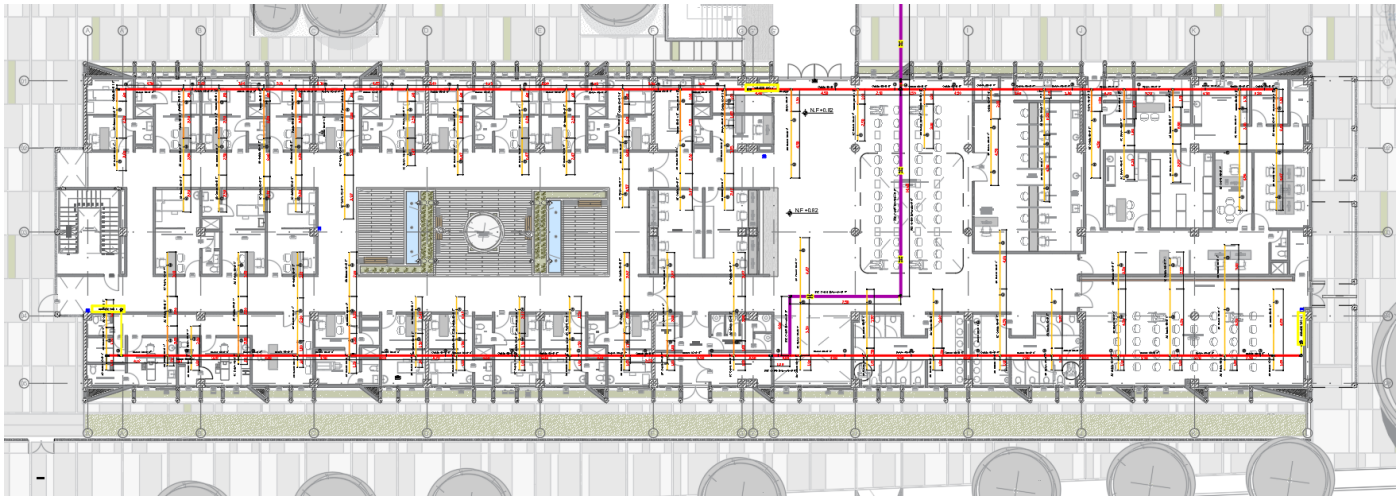


Ilustración 12.PLANTA GENERAL PISO 1 RCI UNAP-FASE 2

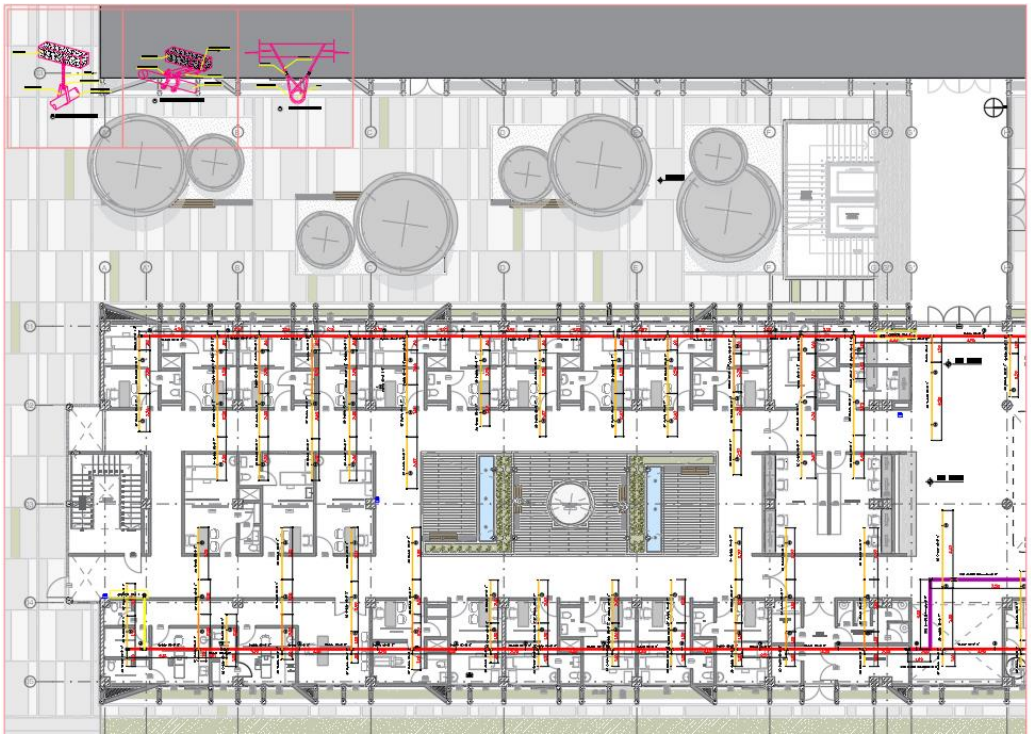


Ilustración 13.PLANTA COSTADO IZQUIERO PISO 1 RCI UNAP-FASE 2

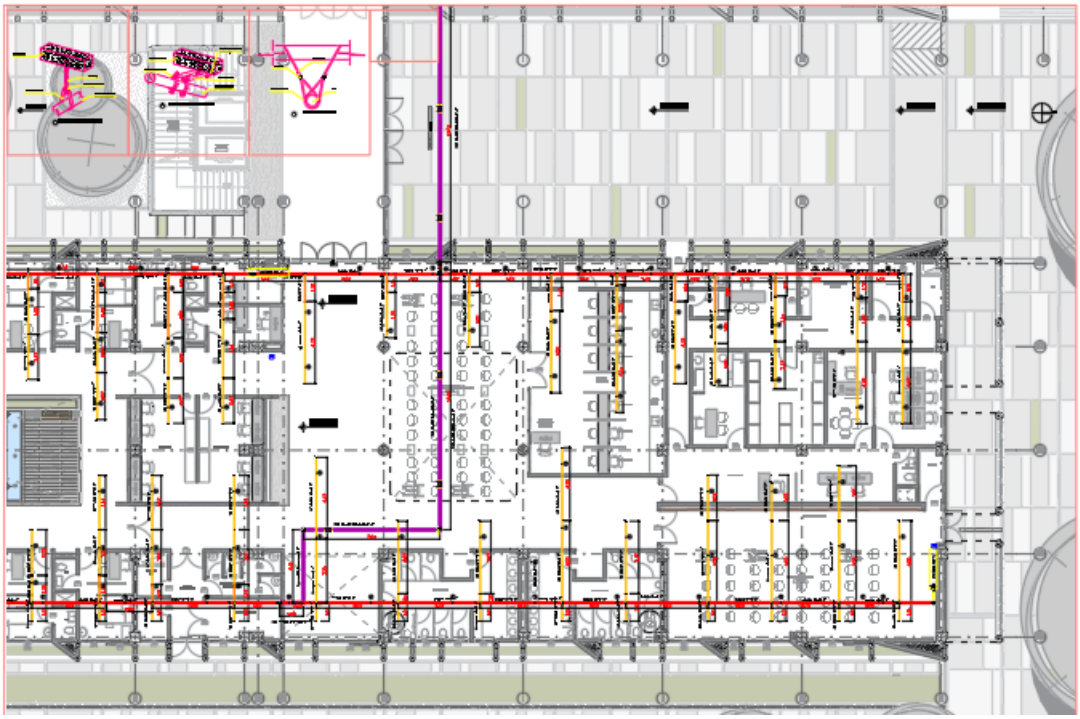


Ilustración 14.PLANTA COSTADO DERECHO PISO 1 RCI UNAP-FACE 2

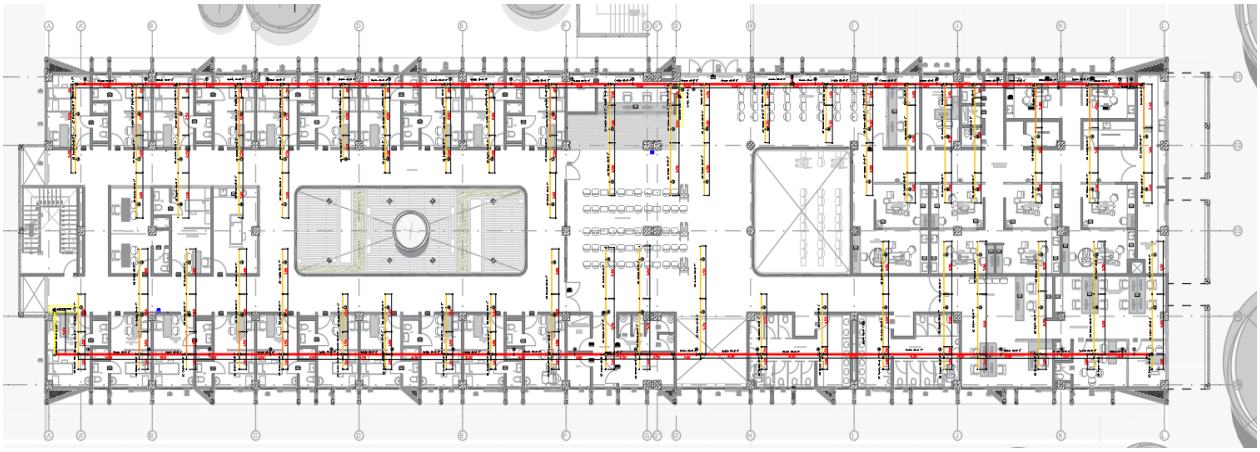


Ilustración 15.*PLANTA GENERAL PISO 2 RCI UNAP-FASE 2.*

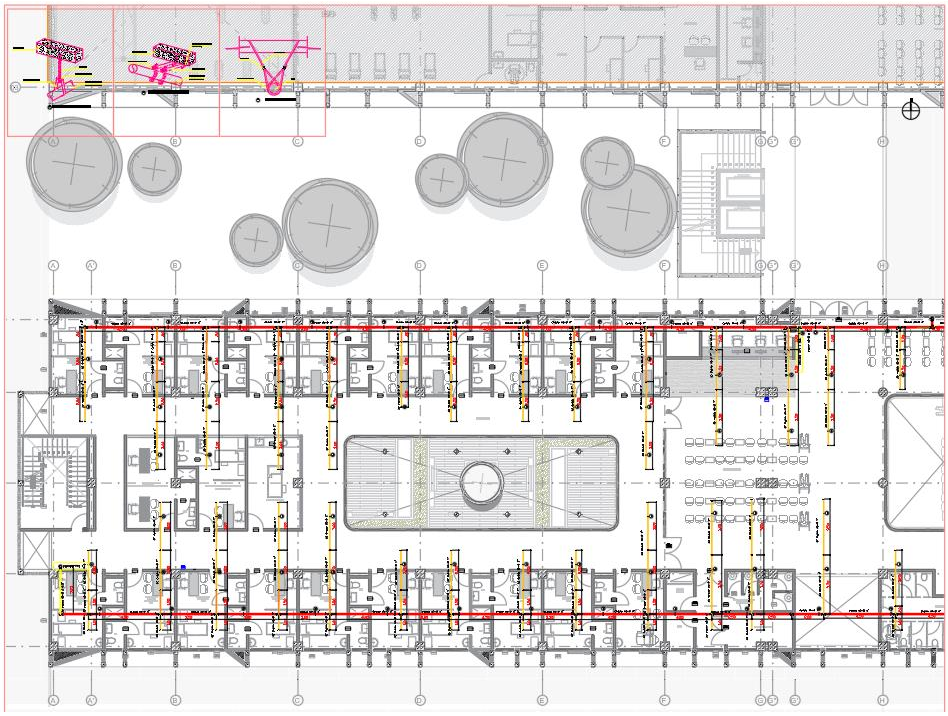
3. 

Ilustración 16.*PLANTA COSTADO IZQUIERDO PISO 2 RCI UNAP-FASE 2.*

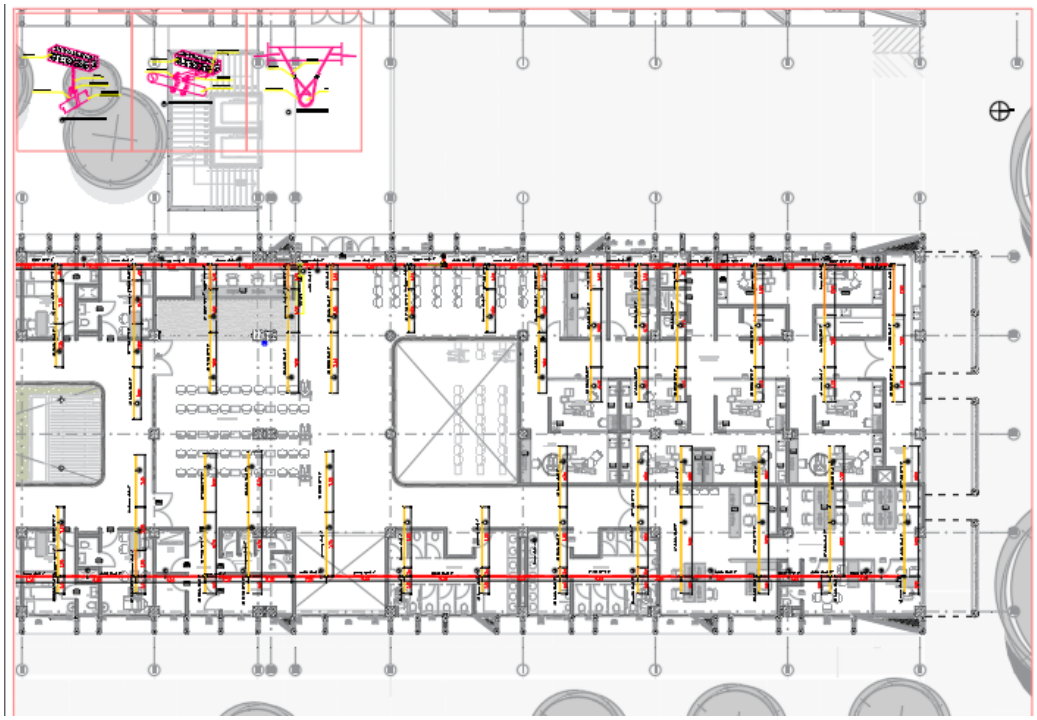


Ilustración 17 *PLANTA COSTADO DERECHO PISO 2 UNAP-FASE 2.*

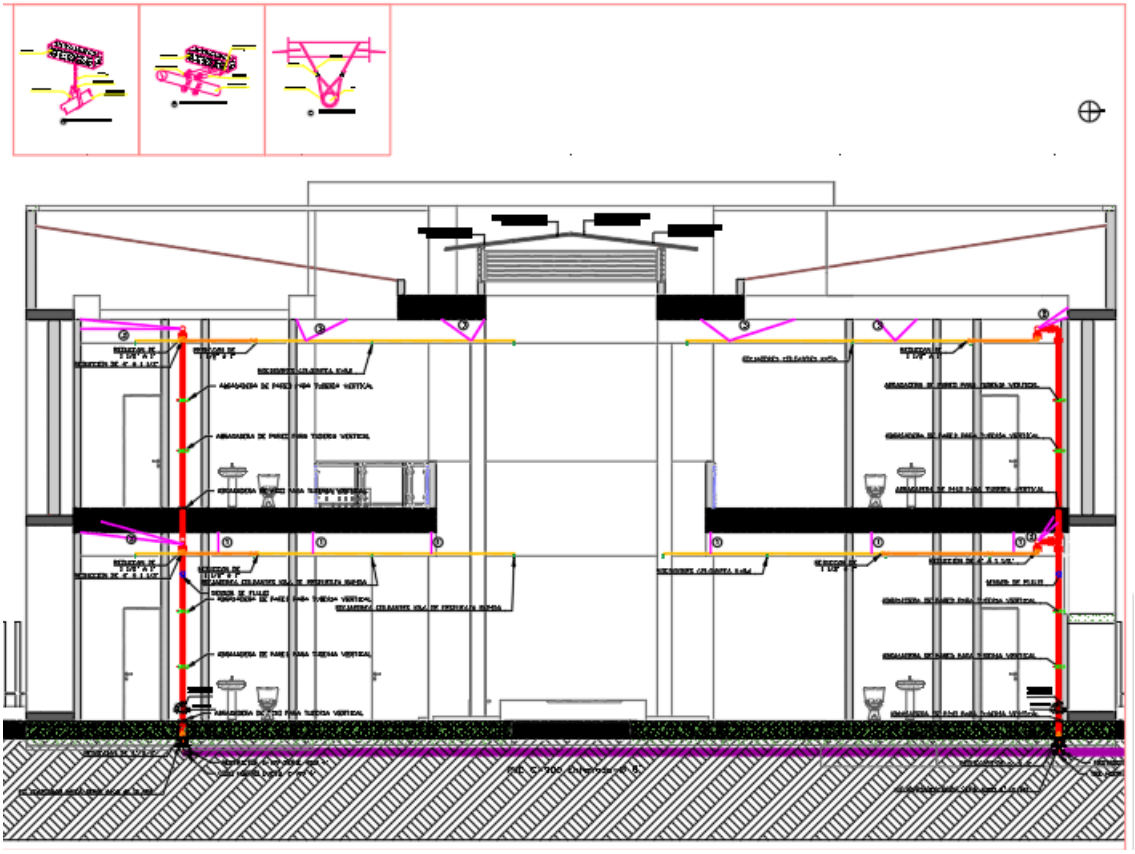
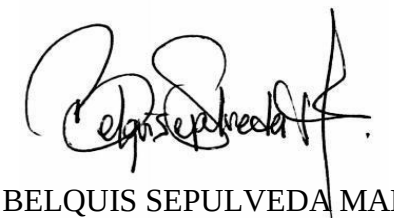


Ilustración 18.PERFIL ESQUEMATICO RCI UNAP- FASE 2.



BELQUIS SEPULVEDA MANCIPE
M.P. No.1523721102BYC
Ingeniero Sanitario
Especialista Recursos Hidráulicos y Médio Ambiente

U.T. UNAP SARAVENA

ANEXOS

RCI-UNAP_FACE 1.dwg

Memoria de Calculo red contra incendios.xlxs