




# CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA ESE HOSPITAL SAN RAFAEL DE YOLOMBO, ETAPA I TORRE CLÍNICA

## ESPECIALIDAD SISTEMA EXTINCIÓN DE INCENDIOS BASES DE DISEÑO

**DEACIVIL S.A.S**  
**CONTRATO Nro. 056-2021**  
**MEDELLÍN, 15 NOVIEMBRE 2024**

<b>Elaborado por:</b>	<b>Fecha de Revisión</b>	<b>Custodia Documento Original</b>
CARLOS ANDRES FRESNO BARÓN	15 de noviembre de 2024	Oficinas de DEACIVIL S.A.S
	Validación de aspectos Técnicos	

### ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Índice de Revisión	Responsable	Fecha de Modificación	Observaciones
Rev.01	Carlos Andrés Fresno	04/11/2022	Anteproyecto
Rev.02	Carlos Andrés Fresno	07/06/2023	Proyecto
Rev.03	Carlos Andrés Fresno	15/11/2024	Actualización formatos y fechas

### REVISIÓN Y APROBACIÓN

Contrato:	<b>056-2021</b>
Fecha:	<b>15/11/2024</b>
	<b>HSR-INX-RCI-BOD-001</b>

CONTROL INTERNO	
<b>Especialista</b>	Carlos Andrés Fresno
<b>Vo. Bo. director de Consultoría</b>	Alexander Gómez
<b>Supervisor de contrato</b>	
INTERVENTORÍA	
<b>Director de Interventoría</b>	
<b>Especialista Interventoría</b>	

## Tabla de Contenido

1	Introducción .....	4
2	Descripción general del proyecto .....	4
3	Condiciones de diseño.....	5
3.1	Condiciones externas .....	5
3.2	Zonificación según requerimientos del cliente .....	7
3.3	Aspectos del OPR que impactan el diseño de la red de gas natural .....	8
4	Uso de la edificación.....	8
5	Disponibilidad de sistemas existentes .....	8
6	Referencias normativas.....	8
6.1	De obligatorio cumplimiento en Colombia.....	8
6.2	Internacionales .....	9
6.3	Requerimientos del propietario .....	9
7	Red de extinción de incendio.....	9
7.1	Sistema de extinción de incendio requerido.....	9
7.2	Descripción del proyecto de extinción de incendio.....	10
7.3	Sistema de agua nebulizada.....	14
7.4	Sistemas de mangueras.....	15
7.5	Sistemas de extintores portátiles .....	15
7.6	Redes hidráulicas para la extinción de incendios.....	15
8	Parámetros de diseño .....	15
8.1	Métodos de cálculo hidráulico del sistema de agua nebulizada .....	15
8.2	Métodos de cálculo hidráulico sistemas de mangueras.....	16
8.3	Perdidas por fricción.....	16
8.4	Presión en los extremos .....	16
8.5	Factor k .....	17
9	Documentos del diseño .....	17
9.1	Ingeniería conceptual – bases de diseño .....	18
9.2	Planos .....	18
9.3	Pliego de especificaciones técnicas.....	18



9.4	Pliero de especificaciones de materiales.....	19
9.5	Pliero de especificaciones de equipos.....	19
9.6	Memorias de cálculo.....	19
9.7	Cantidades de obra.....	19
9.8	Presupuesto de obra.....	19

## 1 Introducción

El objetivo de este documento es exponer de forma clara cuales son las condiciones o supuestos de **DISEÑO SISTEMA EXTINCIÓN DE INCENDIOS** que se tomarán como base para desarrollar el diseño del proyecto, adicionalmente se hará una descripción esquemática del diseño, explicando cómo los elementos considerados en el diseño responderán de forma adecuada a los requerimientos y necesidades del propietario, es decir a lo estipulado en el OPR del proyecto.

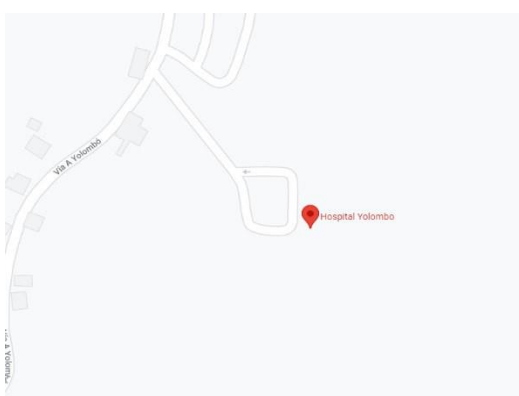
**CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA ESE HOSPITAL SAN RAFAEL DE YOLOMBO, ETAPA I TORRE CLÍNICA** como **MANDANTE** de este proyecto revisará que este documento sea una respuesta a los requerimientos del propietario. Adicionalmente, revisará que futuras entregas estén alineadas con lo expuesto en este documento.

EL CONSTRUCTOR DEL SISTEMA deberá contar con profesionales idóneos para cada sistema y a su vez con la experiencia específica necesaria en este tipo de instalación, a su vez una vez terminada el montaje y entrada en operación deberá entregar toda la documentación legal que acredite las competencias, memoriales de responsabilidad y certificaciones.

## 2 Descripción general del proyecto

El proyecto **CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA ESE HOSPITAL SAN RAFAEL DE YOLOMBO, ETAPA I TORRE CLÍNICA** nace de la necesidad de implementar en una forma consolidada la actividad **HOSPITALARIA** adicionando un espacio seguro y de esta forma crear un ambiente tranquilo y saludable logrando que el personal administrativo y pacientes encuentren todo a su alcance si recurrir a un desplazamiento largo.

El proyecto se construirá en Carrera 24 # 13-466 en Yolombó-Antioquia ocupando un área de aproximadamente 7431 m<sup>2</sup>.



Fuente: Google Maps

Calle 45G # 77-130 PBX 4482768 Telefax 4482768 Celular 3006159285  
<http://www.deacivil.com/> E-mail [gerencia@deacivil.com](mailto:gerencia@deacivil.com) Medellín -  
Colombia

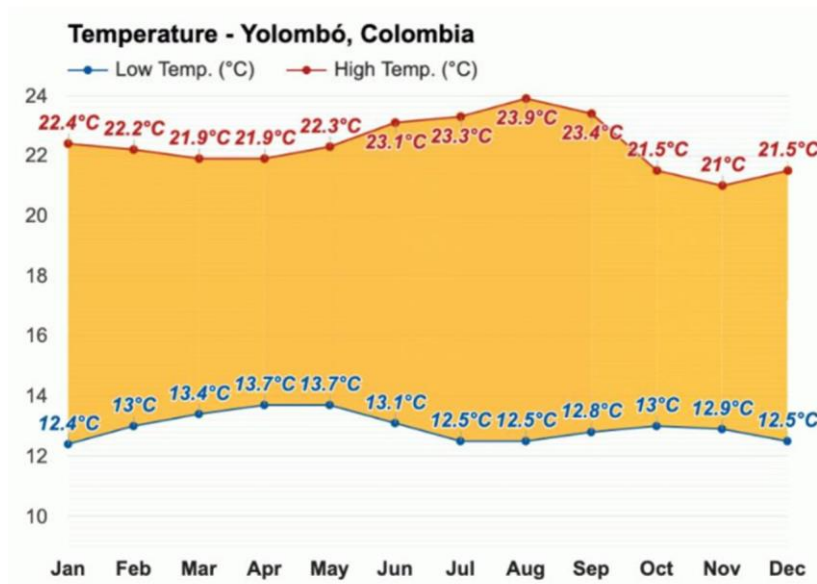


Fuente: Google Maps

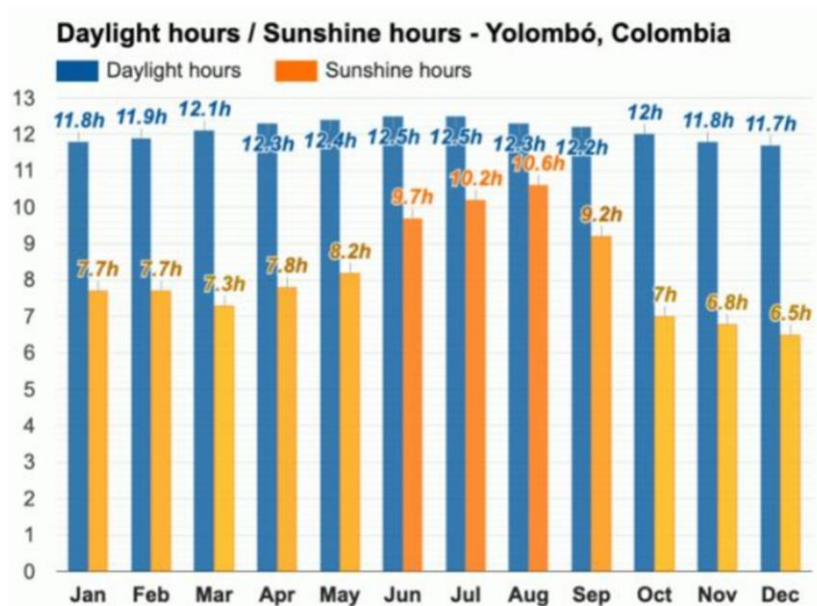
### 3 Condiciones de diseño

#### 3.1 Condiciones externas

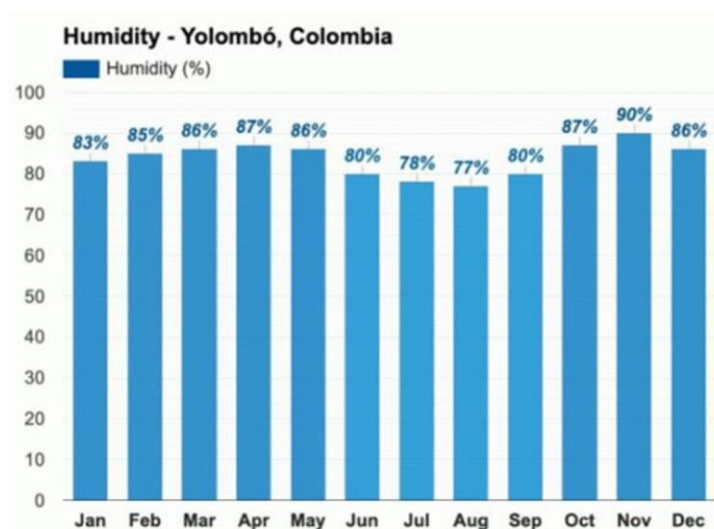
**Temperatura:** La temperatura promedio de **YOLOMBO** es en promedio 23°C, con una temperatura máxima oscila entre 26°C y 28°C y una temperatura mínima entre 17°C y 18°C



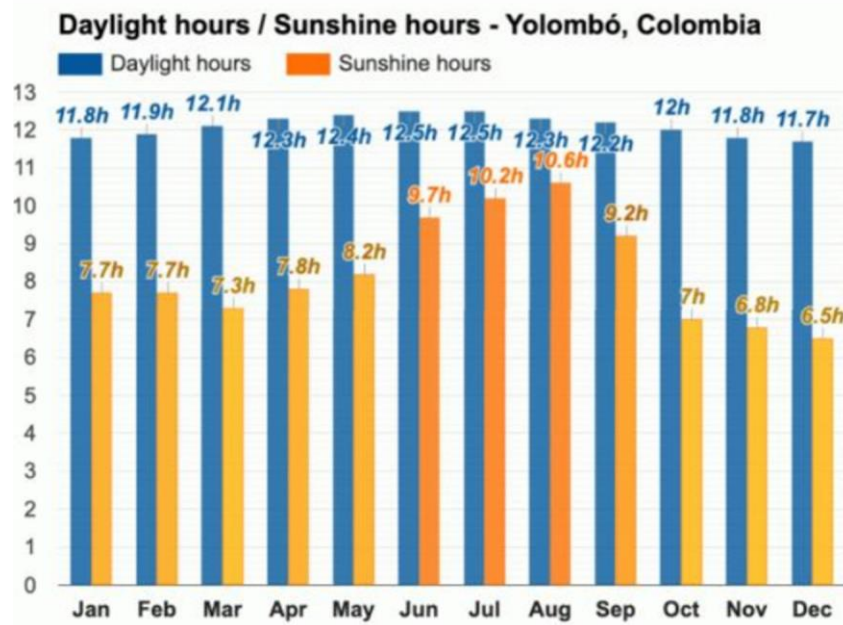
**Precipitación:** El promedio de lluvia total anual es de 327 mm. Durante el año las lluvias se distribuyen en dos temporadas secas y dos temporadas lluviosas. Los meses de enero, febrero, junio y julio son predominantemente secos, siendo los meses de mitad de año, los de menores lluvias. Las temporadas de lluvia se extienden de marzo a junio y desde finales de septiembre hasta la primera mitad de diciembre. En los meses secos de mitad de año, llueve alrededor de 5 días/mes; en los meses de mayores lluvias puede llover alrededor de 16 y 19 días/mes.



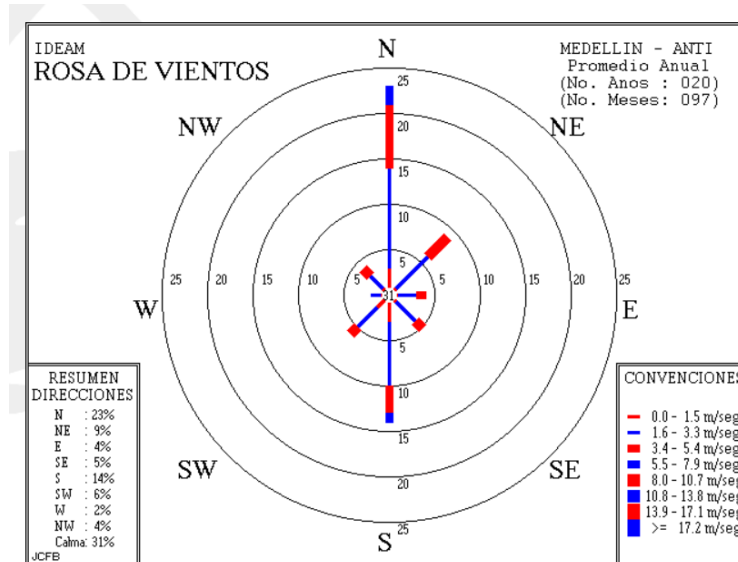
**Humedad relativa:** La humedad relativa mínima anual es de 77 y 86 %.



**Brillo Solar:** Es mayor en Julio (6.0 horas/día de radiación solar) y en los meses lluviosos (4 horas/día de radiación solar)



**Vientos:** Las direcciones de vientos más frecuentes son:



### 3.2 Zonificación según requerimientos del cliente

El proyecto corresponde a un edificio de uso mixto con espacios de Oficinas, zonas comunes y espacios de uso hospitalario de un área aproximada de 7431 m<sup>2</sup>.



### **3.3 Aspectos del OPR que impactan el diseño de la red de gas natural**

- Todos los diseños deberán ser dimensionados bajo los lineamientos de la NTC 1500, RAS y normas complementarias, según sea el caso.

## **4 Uso de la edificación**

El proyecto CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA ESE HOSPITAL SAN RAFAEL DE YOLOMBO, ETAPA I TORRE CLÍNICA es un edificio compuesto por:

- Sótano - Zonas de parqueo, cuartos técnicos y área de necropsia.
- Pisos 1 - Consultorios y servicios hospitalarios.
- Piso 2 - Consultorios y servicios hospitalarios.
- Piso técnico
- Piso 3 - Servicios hospitalarios
- Piso 4 - Servicios hospitalarios
- Piso 5 – Cafetín y equipos técnicos.

El área del proyecto es de aproximadamente 7431m<sup>2</sup> y la última planta habitable se encuentra a una distancia vertical del piso 1, menor a 28m, por lo que no se considera un edificio de gran altura.

Según los criterios del Reglamento Colombiano De Construcción Sismo Resistente NSR 10, el proyecto se clasifica en el Grupo de ocupación Mixto (M), por lo anterior, se aplicarán las disposiciones de dicha norma a cada una de las partes de la edificación según el grupo particular de clasificación, y en el caso que haya conflicto de disposiciones, extendiendo la que dé mayor seguridad.

## **5 Disponibilidad de sistemas existentes**

No se cuenta con un sistema existente adecuado para las necesidades del proyecto actual., por lo anterior se proyectará un sistema totalmente nuevo.

## **6 Referencias normativas**

### **6.1 De obligatorio cumplimiento en Colombia**

Para el diseño y construcción de los sistemas de extinción de incendios, se deberá dar cumplimiento de:



- NSR 10. Reglamento Colombiano De Construcción Sismo Resistente.
- NTC 2301. Norma Para La Instalación De Rociadores.
- NTC 1669. Norma Para La Instalación De Conexiones De Mangueras Contra Incendio.
- NTC 2885. Norma De Extintores Portátiles Contra Incendio.

## 6.2 Internacionales

Para el diseño y construcción de los sistemas de extinción de incendios, se podrá tener como referencia:

- Normas de la National Fire Protection Association. NFPA
- Normas de la American Society for Testing and Materiales. ASTM
- Normas de la American Water Works Association. AWWA
- Publicaciones de otras entidades que cuenten con reconocimiento internacional.

## 6.3 Requerimientos del propietario

Para el diseño y construcción de las redes hidráulicas y sanitarias, se deberán aplicar los requerimientos del propietario o quien este designe para llevar a cabo procesos de gerencia y/o interventoría, sin que dichos requerimientos generen incumplimiento de las referencias normativas de obligatorio cumplimiento.

El cliente hace entrega del siguiente documento:

Anexo II. Especificaciones técnicas y condiciones de diseño adecuación y ampliación de la infraestructura física de la ESE HOSPITAL SAN RAFAEL DE YOLOMBÓ, TORRE CLÍNICA.

## 7 Red de extinción de incendio

### 7.1 Sistema de extinción de incendio requerido

En consecuencia, al título J de la NSR 10, los sistemas de extinción a requerir son:

- Hidrantes (J.2.4.4)

Un hidrante por cada 500m<sup>2</sup> de área construida, al menos un hidrante debe estar situado a no más de 100m de distancia de un acceso al edificio. (Podrán ser tenidos en cuenta los hidrantes de la red pública)



En caso de no contar con hidrantes cerca, se deberá realizar la solicitud a la empresa prestadora del servicio de acueducto.

- Sistema de rociadores automáticos (J.4.3.4.1)

La totalidad de edificios, clasificados en el subgrupo de ocupación de salud o incapacidad (I-2), deberán estar protegidos por un sistema de rociadores automáticos.

- Sistema de tomas fijas de agua para bomberos (J.4.3.4.2)

En edificios de más de tres pisos o 9 metros de altura, lo que sea mayor, sobre el nivel de la calle, deberán estar protegidos por un sistema de tomas fijas de agua para bomberos.

- Extintores de fuego portátiles (J.4.3.4.3)

Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación I, debe estar protegida por un sistema de extintores portátiles de fuego.

## **7.2 Descripción del proyecto de extinción de incendio**

Todas las áreas del proyecto deben contar con un sistema de extinción de incendios. Acorde a NSR 10 J.4.3 cuando las características propias de los productos del sistema de almacenamiento o de los equipos, se requieren otros sistemas de protección contra incendios o sean instalados con la aprobación de la autoridad competente como una alternativa equivalente, el diseño y la instalación del sistema, deberán estar de acuerdo con las normas apropiadas.

Los materiales y equipos a especificar, deberán estar listados por el UNDERWRITERS LABORATORIES (UL) o certificado por FACTORY MUTUAL (FM).

Todos los materiales y su manejo deben cumplir lo establecido en las ESPECIFICACIONES DE MATERIALES.

Los materiales, tales como soporteria, boquillas, válvulas, mangueras, siamesa, accesorios en general todos los componentes, deberán ser listados UL/FM para su uso en protección contra incendio.

Esta ingeniería no incluye la prevención de incendios, en lo que se involucran acciones tales como:

- Integridad estructural del edificio.
- Análisis de la resistencia al fuego de la estructura y particiones conforme a lo establecido por la NFPA 1.

- Instalaciones eléctricas diseñadas y ejecutadas por NFPA 70 y el retie.
- Notificación NFPA 72.
- Análisis de evacuación acorde a NFPA 101.
- Diseño del sistema de detección y alarma de conforme a la NFPA 72.
- Revisión de sistemas de aire acondicionado y ventilación conforme a NFPA 90ª.
- Análisis de acabados interiores, propagación de llamas o generación de humo.
- Análisis del transporte vertical para bomberos.

A continuación, se presentan dos opciones de protección para el proyecto:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	OPCIÓN 1 (Sistema automático de agua nebulizada para todos los espacios)	OPCIÓN 2 (Sistema principal de rociadores automáticos + tecnologías diferentes en algunos)	COMENTARIOS RESPECTO A LA VIABILIDAD
1	Agente extintor	Agua	Agua + otros agentes	<b>La opción 1 tiene la ventaja</b> sobre la opción 2, toda vez que depende de un único agente extintor y dicho agente es agua.
2	Volumen de tanques de agua requeridos	18m <sup>3</sup>	120m <sup>3</sup>	<b>La opción 1 tiene la ventaja</b> sobre la opción 2, toda vez que requiere un 85% menos de agua.
3	Tipo de tubería	Acero inoxidable	Acero al carbón	<b>La opción 1 tiene la ventaja</b> sobre la opción 2, toda vez que la tubería en acero inoxidable permite una mayor asepsia en el agua a descargar.
4	Espacio requerido para equipos y tanques	30m <sup>2</sup> para equipos y tanques	70m <sup>2</sup> así, 30m <sup>2</sup> para equipos + 40m <sup>2</sup> de tanques.	<b>La opción 1 tiene la ventaja</b> sobre la opción 2, toda vez que requiere menor espacio para cuarto de bombas y tanques.
5	Posibilidad de usar equipos de presión eléctricos y ACPM	Si	Si	<b>Las dos opciones tienen la misma viabilidad.</b>

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	OPCIÓN 1 (Sistema automático de agua nebulizada para todos los espacios)	OPCIÓN 2 (Sistema principal de rociadores automáticos + tecnologías diferentes en algunos)	COMENTARIOS RESPECTO A LA VIABILIDAD
6	Posibilidad de implementar sistemas de mangueras para uso de brigadas entrenadas	Si	Si	<b>Las dos opciones tienen la misma viabilidad</b> , sin embargo, teniendo en cuenta que será un proyecto totalmente protegido, se podrán omitir dichas mangueras.
7	Posibilidad de implementar sistemas de mangueras para uso del cuerpo oficial de bomberos	Si	Si	<b>Las dos opciones tienen la misma viabilidad.</b> Con la opción 1 será manual húmedo. Con la opción 2 será manual húmedo o si se prefiere, teniendo una bomba con mayor caudal y presión podría ser automático.
8	Las normas de Colombia permiten su aplicación	Si	Si	<b>Las dos opciones tienen la misma viabilidad.</b>
9	Afectación después de una descarga del sistema	Debido a la baja descarga de agua y a la tecnología del sistema minimiza los daños por humedad, no genera daños por oxidación en el agua, minimiza los costos de reconstrucción y el tiempo de inactividad del espacio.	Genera daños por humedad en el área afectada, y posiblemente en los pisos inferiores, genera daños por oxidación en el agua y mayores costos de reconstrucción y tiempo de inactividad de los espacios afectados.  Si la descarga se presenta en uno de los	<b>La opción 1 tiene la ventaja</b> sobre la opción 2, toda vez que requiere menor tiempo de inactividad del espacio y menor costo de reconstrucción.
10	Permite la ampliación futura del sistema	Si	Si	<b>La opción 1 tiene la ventaja</b> sobre la opción 2, toda vez que si bien es cierto que los dos sistemas permiten la ampliación, en caso de querer implementar un sistema automático en el edificio existente, la intervención en obra civil será menor, al igual que los tiempos de intervención de los espacios.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	OPCIÓN 1 (Sistema automático de agua nebulizada para todos los espacios)	OPCIÓN 2 (Sistema principal de rociadores automáticos + tecnologías diferentes en algunos)	COMENTARIOS RESPECTO A LA VIABILIDAD
11	Diámetros de tuberías a instalar	12mm a 38mm	1" a 6"	<b>La opción 1 tiene la ventaja</b> sobre la opción 2, toda vez que las tuberías ocuparán menos espacio en ductos y cielo rasos.
12	El sistema principal requiere de sistemas adicionales para proteger todos los riesgos del proyecto	No	Si	<b>La opción 1 tiene la ventaja</b> sobre la opción 2, toda vez que puede proteger todos los espacios del proyecto.
13	Disponibilidad en el mercado nacional	Si, existe representación comercial en Colombia y los tiempos de entrega de equipos son de 4 a 6 meses.	Si, existe representación comercial en Colombia y los tiempos de entrega de equipos son de 4 a 6 meses.	<b>Las dos opciones tienen la misma viabilidad.</b>
14	Diferencia porcentual en costo de la implementación del sistema	100%	85%	<b>La opción 2 tiene la ventaja</b> sobre la opción 1, toda vez que es un 15% más económico.
15	Costos asociados al sistema	Tanques 18m3 prefabricados	Tanques 100m3 en concreto o metálicos	<b>La opción 1 tiene la ventaja</b> sobre la opción 2, toda vez que representa una menor cantidad de actividades de instalación, teniendo obra más limpia y con menor tiempo de ejecución.
		Equipo de presión	Equipo de presión	
		Tuberías, accesorios y demás elementos	Tuberías, accesorios y demás elementos	
		Cuarto de bombas	Cuarto de bombas	
			Excavación para tanques	
			Base para tanques si son a nivel de piso 1	
			Sistemas automáticos de extinción de incendios en Data center, cuartos eléctricos, espacios con equipos médicos especiales, planta eléctrica, gases medicinales, seguridad y control y otros espacios que no se puedan proteger con rociadores	
	Mantenimiento periódico de un sistema	Mantenimiento periódico de varios sistemas	<b>La opción 1 tiene la ventaja</b> sobre la opción 2, toda vez que se requiere mantenimiento a un único sistema.	



Se diseñará un sistema de protección contra incendios de agua nebulizada, regulado por NFPA 750, toda vez que representa algunas ventajas importantes para el proyecto respecto a un sistema convencional, tales como:

- El volumen del tanque es 80% menor
- Se usan tuberías en acero inoxidable lo que evita la corrosión en el agua
- El espacio de cuarto de bombas es suficiente para instalar equipo y tanques, lo que representa un ahorro en área de unos 40m<sup>2</sup>.
- En caso de una descarga, los daños causados por el agente extintor serán menores, toda vez que la calidad del agua es mejor, se afectará menor área en el nivel de la descarga y en los pisos inferiores, sin contar, que esto reduce los costos de restauración y los tiempos, permitiendo continuidad en la operación del hospital.
- Las tuberías son más pequeñas que las de un sistema convencional.
- Se contará con un único sistema de extinción, lo cual facilitará su operación.
- Los costos de operación y mantenimiento serán para un solo sistema, pues no se requiere de sistemas diferentes en el proyecto.
- Debido a que el agente extintor es agua, en caso de una descarga accidental, será muy sencillo tener el sistema operando nuevamente, al contrario de los agentes limpios, en donde al tener una descarga accidental, el sistema queda sin operación hasta tanto se haga la importación y recarga del agente extintor.
- En caso de querer implementar el sistema de protección contra incendios automático en el edificio existente, la intervención de obra civil será menor, al igual que los tiempos de intervención de los espacios.

### **7.3 Sistema de agua nebulizada**

El sistema de protección contra incendio en agua nebulizada protegerá la totalidad de espacios del proyecto, incluyendo aquellos en los cuales el uso de sistemas convencionales puede generar graves daños a los equipos que se encuentran en ellos. Este sistema funciona con un 80% o 90% menos de agua que los sistemas de rociadores automáticos convencionales, adicionalmente, al dispararse una boquilla se genera una niebla de agua que al evaporarse aumenta en 1600 veces su tamaño, desplazando el oxígeno presente en el incendio. Al utilizar un menor porcentaje de agua, y esparcirse en partículas muy pequeñas, reduce el impacto del agua sobre equipos especializados.

Este sistema está compuesto por un equipo de bombeo con variador de velocidad y se encontrará ubicado en el cuarto de bombas destinado para tal fin, el cual, según su disposición arquitectónica requiere aproximadamente 30m<sup>2</sup> y podrá estar a nivel del sótano o en caso de ser necesario en la cubierta, junto con el tanque prefabricado para el almacenamiento de agua de 22m<sup>3</sup>, con el cuál se cubrirá la demanda de 340lpm durante 60 minutos. En el mismo cuarto se encuentra el tablero de control del equipo.



Este equipo no cuenta con una bomba sostenedora de presión, ya que el mismo equipo principal, con el variador de velocidad, mantienen la red presurizada.

## **7.4 Sistemas de mangueras**

Se proyectará un sistema húmedo manual, el cual preverá conexión tipo siamesa para que el departamento de bomberos pueda conectarse al mismo, se deberán proyectar como mínimo una conexión de 2 ½" por cada 250 g.p.m.

El diseño contemplará los métodos adecuados para realizar los procedimientos de inspección, prueba y mantenimiento.

## **7.5 Sistemas de extintores portátiles**

Los extintores portátiles son un medio primario de defensa para controlar incendios de tamaño limitado, el proyecto contemplará su instalación acorde a la NTC 2885 y en referencia a la NFPA 10.

## **7.6 Redes hidráulicas para la extinción de incendios**

El sistema de agua nebulizada proyectado, será del tipo húmedo automático e iniciará en el tanque de reserva de agua, desde donde se succionará e impulsará el agua por medio de las tuberías en acero inoxidable hasta las respectivas boquillas.

En cada piso se prevé una estación de control del sistema.

El sistema de conexiones de manguera se proyectará mediante tuberías en acero al carbón. Las redes que requieran ser enterradas, se proyectarán en material PVC AWWA C900 y las que sean colgantes o por ductos, serán en tuberías en acero al carbón cedula 10.

# **8 Parámetros de diseño**

## **8.1 Métodos de cálculo hidráulico del sistema de agua nebulizada**

El cálculo hidráulico para el sistema de agua nebulizada, se realizará en el área hidráulicamente más remota, para lo cual se determinará el caudal a partir de uno de los criterios establecidos en los manuales de diseño, instalación, operación y mantenimiento del fabricante, acorde a NFPA 750.



## 8.2 Métodos de cálculo hidráulico sistemas de mangueras

El cálculo hidráulico se realizará para el sistema de mayor demanda y se iniciará en la conexión de manguera hidráulicamente más remota, en la cual se garantizará como mínimo un caudal de 100gpm @ 65psi si es una manguera de 1 ½" o de 250gpm @ 100psi si se trata de una manguera de 2 ½".

En todo caso, se limitará la presión residual en las conexiones de manguera de 1 ½" a 100psi y en las conexiones de manguera de 2 ½" a 175psi.

## 8.3 Perdidas por fricción

Las pérdidas por fricción en las tuberías se determinarán con la fórmula de Hazen-Williams.

$$J = 1000 \times \left[ \frac{Q}{280 \times C \times \phi^{2.63}} \right]^{1.85}$$

Donde:

J: Perdidas por fricción (m/km)

Q: Caudal transportado (l/s)

Ø: Diámetro (m)

C: Coeficiente de rugosidad (120)

La velocidad en las tuberías no será limitada, siempre y cuando se lleven a cabo los cálculos hidráulicos con el empleo de la fórmula de Hazen-Williams o Darcy Weisbach, debido a que se prevé el incremento de diámetro al resultar una pérdida de presión excesiva.

## 8.4 Presión en los extremos

Para el cálculo de presión en los extremos se utiliza la ecuación de " BERNOULLI"

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 \times g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 \times g} + hf_{1-2}$$



Donde:

$$hf_{1-2} = J \times L_{1-2}$$

$L_{1-2}$  : Longitud de tubería + longitud equivalente por accesorios

$J$  Longitud de tubería + longitud equivalente por accesorios

## 8.5 Factor k

El factor K, flujo o presión desde un orificio será determinado mediante la fórmula:

$$* \sqrt{\quad}$$

## 9 Documentos del diseño

Los documentos del diseño son el recurso con el que contarán todas las partes que intervienen en el proyecto, para llevar a cabo su ejecución en obra, por lo tanto, deberán tener un lenguaje claro y complementario entre sí.

Es indispensable evitar el uso de siglas o de textos en un idioma diferente al español y en caso de hacerlo, se deberá incluir el significado o traducción para evitar controversias, omisiones y/o errores de construcción.

Los documentos del diseño son complementarios entre sí, motivo por el cual es indispensable que los participantes del proyecto los consulten y garanticen la construcción de los sistemas acorde a lo proyectado por DEACIVIL

En caso de presentarse algún tipo de error, omisión o controversia entre los documentos, se debería asumir la especificación más exigente, sin embargo, y previo a tomar alguna decisión, es responsabilidad del contratista, exponer sus argumentos ante la interventoría o a quien haga las partes de delegado o representación del contratante, quien a su vez deberá informar a DEACIVIL para complementar o dar claridad de la información.

Todo cambio sugerido al sistema diseñado, previo a su ejecución, deberá ser consultado y aprobado por escrito por parte de DEACIVIL



## **9.1 Ingeniería conceptual – bases de diseño**

El presente documento, en el cual se definen los requisitos mínimos para el desarrollo de la ingeniería básica y de detalle, junto con los planos, especificaciones técnicas, especificaciones de materiales, especificaciones de equipos, memorias de cálculo, cantidades de obra y presupuesto de obra, hacen parte de los documentos del diseño.

## **9.2 Planos**

Los planos de diseño estarán a escalas adecuadas, se incluirán planos en planta, cortes, isométricos y/o detalles constructivos necesarios para la adecuada comprensión del proyecto.

La información incluida en los planos dará claridad como mínimo del tipo de material a usar, unidades, dimensiones y trazado, sin ser excluyente a otro tipo de información.

Se contemplará un listado de planos que permita identificar como mínimo el número de plano, contenido, versión y fecha.

Se entregará archivos físicos y digitales.

Los planos digitales serán editables y estar acompañados de archivos necesarios para el ploteo, tales como logos, estilos de ploteo (ctb), entre otros.

## **9.3 Pliego de especificaciones técnicas**

El pliego de especificaciones técnicas relacionará los ítems que contenga el proyecto. Dicho documento describirá de manera clara cada uno de los sistemas y sus respectivos componentes.

Se incluirá un marco normativo a cumplir por parte del instalador.

Se incluirán los ensayos y tolerancias exigidas para la recepción de las actividades por parte de la interventoría y gerencia del proyecto.

Se incluirán aquellas actividades y tramites a realizar por parte del contratista de obra ante las entidades de servicios públicos y departamento de bomberos para la correcta recepción de sistemas y conexión a redes públicas.



## **9.4 Pliego de especificaciones de materiales**

El pliego de especificaciones de materiales presentará para cada uno de los elementos proyectados, sus tolerancias, recomendaciones de instalación y marco normativo, con el fin de tener procesos de licitación transparentes.

## **9.5 Pliego de especificaciones de equipos**

El pliego de especificaciones de equipos presentará para cada uno de los equipos proyectados, los componentes hidráulicos y eléctricos a incluir, sus tolerancias, recomendaciones de instalación y marco normativo, con el fin de tener procesos de licitación transparentes.

## **9.6 Memorias de cálculo**

Las memorias de cálculo indicarán de manera clara los criterios de diseño, los procedimientos de cálculo utilizados, las unidades usadas, los tramos a calcular.

## **9.7 Cantidades de obra**

Las cantidades de obra contemplarán todas y cada una de las actividades, aclarando cuales de ellas podrían llegar a ser realizadas por un contratista diferente al contratista hidráulico, a mencionar, tanques en concreto, bases de equipos, pozos eyectores u otras actividades requeridas para llevar a cabo el cien por ciento de las actividades necesarias para el buen funcionamiento de las instalaciones.

Estas cantidades incluirán las especificaciones necesarias de cada ítem para la apertura del proceso de licitación.

## **9.8 Presupuesto de obra**

El presupuesto de obra estará basado en las cantidades de obra calculadas y contemplará todos los costos directos e indirectos, tales como mano de obra, materiales, herramienta, costos de administración, imprevistos, utilidad, impuestos, alzas por cambio de año durante la construcción y todos aquellos que sean necesarios.