

DISEÑO HIDROSANITARIO SISTEMA CONTRA INCENDIOS

PROYECTO AMPLIACIÓN HOSPITAL DEL SARARE

SARAVENA – ARAUCA

MAYO 2019

DISEÑADOR:
Ing. Julián Leonardo Camacho
TP: 15202136034 BYC

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN DEL PROYECTO	3
1 GENERALIDADES	4
1.1 INFORMACIÓN HOSPITAL DEL SARARE	4
1.2 UBICACIÓN GEOGRAFICA.....	5
2 SISTEMAS HIDROSANITARIOS	6
2.1 NORMATIVIDAD	6
3 SISTEMA HIDRAULICO	7
3.1 REDES DE ABASTO	7
3.2 CAUDALES Y UNIDADES DE CONSUMO.....	7
3.3 DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO HIDRÁULICO DE ABASTO.....	8
3.4 RECOMENDACIONES BÁSICAS	10
3.5 DOTACIÓN DIARIA	12
3.6 DOTACIÓN SISTEMA CONTRA INCENDIOS.....	15
3.7 DIMENSIONAMIENTO DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO.....	15
3.8 ACOMETIDA DE ABASTO.....	16
3.9 RESUMEN INFORMACIÓN DE ACOMETIDA	21
3.10 RUTA CRITICA.....	22
3.11 EQUIPOS DE BOMBEO AGUA POTABLE	29
4 DISEÑO SANITARIO	32
4.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA SANITARIO Y PLUVIAL.....	32
4.2 INSTALACIÓN DE APARATOS Y TUBERIAS A EMPLEAR.....	34
4.3 CALCULO SANITARIO	37
4.4 DISEÑO TUBERÍA VENTILACIÓN.....	39
5 DISEÑO PLUVIAL.....	40
5.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PLUVIAL	40
5.2 ÁREAS DE CUBIERTAS.....	41
5.3 RECOMENDACIONES.....	42
5.4 CALCULO PLUVIAL	43
6 SISTEMA CONTRA INCENDIOS	49
6.1 NORMATIVIDAD	49
6.2 OBJETIVO.....	49
7 DISEÑO CONTRA INCENDIOS	50
7.1 CLASIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN	50
7.2 SISTEMAS Y EQUIPOS PARA LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....	55
7.3 ELEMENTOS EMPLEADOS EN EL DISEÑO SCI	57
7.4 DONDE DEBE INSTALARSE LA BIE	61

7.5	DISEÑO DEL SISTEMA.....	62
7.6	CALCULO HIDRÁULICO.....	63
7.7	EQUIPOS DE BOMBEO SISTEMA CONTRA INCENDIOS	69
7.8	CALCULO DE LA NPSH DISPONIBLE	70
8	MATRICULA PROFESIONAL DISEÑADOR	76

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.	DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA.....	4
FIGURA 2.	LOCALIZACIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO.	5
FIGURA 3.	DISTRIBUCIÓN DEL DISEÑO HIDRÁULICO NIVEL 1	10
FIGURA 4.	DETALLES GENERALES DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO CONSUMO	16
FIGURA 5.	DETALLE MACROMEDIDOR	20
FIGURA 6.	DISTRIBUCIÓN DEL DISEÑO SANITARIO	33
FIGURA 7.	UBICACIÓN DE SIAMESAS.....	57
FIGURA 8.	ÁREA MÁS DESFAVORABLE.....	64
FIGURA 9.	DIAGRAMA DE INSTALACIÓN EQUIPOS SCI	72
FIGURA 10.	MONTAJE ESTANDARIZADO	73

LISTA DE TABLAS

TABLA 1	UNIDADES DE CONSUMO.....	8
TABLA 2	REFERENCIA TUBERÍA ACOMETIDA 1" PVC RDE 13.5.....	18
TABLA 3	DATOS DE OPERACIÓN MEDIDOR 3/4"	19
TABLA 4	DATOS DE PERDIDA DE PRESIÓN.....	20
TABLA 5	RESUMEN INFORMACIÓN ACOMETIDA.....	21
TABLA 6	ESPECIFICACIONES TANQUE HIDRONEUMÁTICO	31
TABLA 7	SELECCIÓN DIÁMETRO TUBERÍA VENTILACIÓN	39
TABLA 8	ÁREAS MÁXIMAS A DRENAR POR BAJANTE.	40
TABLA 9	TABLA CLASIFICACIÓN POR OCUPACIÓN.....	51
TABLA 10	TABLA ÍNDICE PROPAGACIÓN DE LLAMA	51
TABLA 11	TABLA CLASIFICACIÓN REQUERIDA POR ÍNDICE DE PROPAGACIÓN DE LLAMA	52
TABLA 12	TABLA CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES PARA EFECTOS DE RESISTENCIA CONTRA EL FUEGO	53
TABLA 13	TABLA CLASIFICACIÓN DE ACUERDO CON LA RESISTENCIA REQUERIDA AL FUEGO NORMALIZADO.	53
TABLA 14	TABLA CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A LAS SECCIONES DE COLUMNAS EN CONCRETO A EMPLEAR.....	54
TABLA 15	TABLA CLASIFICACIÓN DE ACUERDO CON EL ESPESOR DE PLACAS.	54
TABLA 16	TABLA CLASIFICACIÓN DE ACUERDO CON SISTEMAS DE MAMPOSTERÍA.	55
TABLA 17	ELEMENTOS EMPLEADOS EN EL DISEÑO SIC	57

RESUMEN DEL PROYECTO

El suministro de agua potable se deriva de la red pública o comunitaria de acueducto y se lleva a un tanque de almacenamiento enterrado que está localizado debajo de la zona verde al costado oriente del proyecto, desde allí, y por bombeo se suministra el agua a todos los aparatos que demanden agua potable del proyecto Ampliación Hospital de Sarare – Saravena, Arauca.

Las redes sanitarias pertenecientes a las aguas residuales provenientes de los aparatos se recolectan a través de arañas sanitarias, para luego ser transportadas por una bajante que finalmente llevará el agua a través de colectores hasta cajas de inspección proyectadas dentro y/o fuera de la edificación. Estas cajas se interconectan para conducir las aguas hacia la zona donde se entregarán a la red pública de servicios de alcantarillado.

Del mismo modo, la red sanitaria perteneciente a las aguas lluvias se manejará de forma independiente con su respectiva ruta desde las cubiertas hasta llegar a las cajas de inspección pluviales.

Para el diseño de sistemas contra incendio, se establecen unas condiciones mínimas según la normatividad vigente tratando como mínimo exigencias que establecen la reducción del riesgo, evitar la propagación y facilitar el proceso de extinción del fuego.

ALCANCE DEL PROYECTO: Consiste en la proyección de redes internas hidrosanitarias y sistema contraincendios para el proyecto Ampliación Hospital de Sarare del municipio Saravena, Arauca.

El proyecto contempla

- Diseño redes hidráulicas de agua potable
- Diseño redes hidráulicas sanitarias
- Diseño red de ventilación
- Diseño red pluvial
- Diseño sistema contra incendio
- Tanque almacenamiento

1 GENERALIDADES.

1.1 INFORMACIÓN HOSPITAL DEL SARARE

Este proyecto estima la construcción de un nivel el cual brindara servicios de salud de baja y mediana complejidad regido por los estándares de calidad.

Figura 1. Distribución arquitectónica

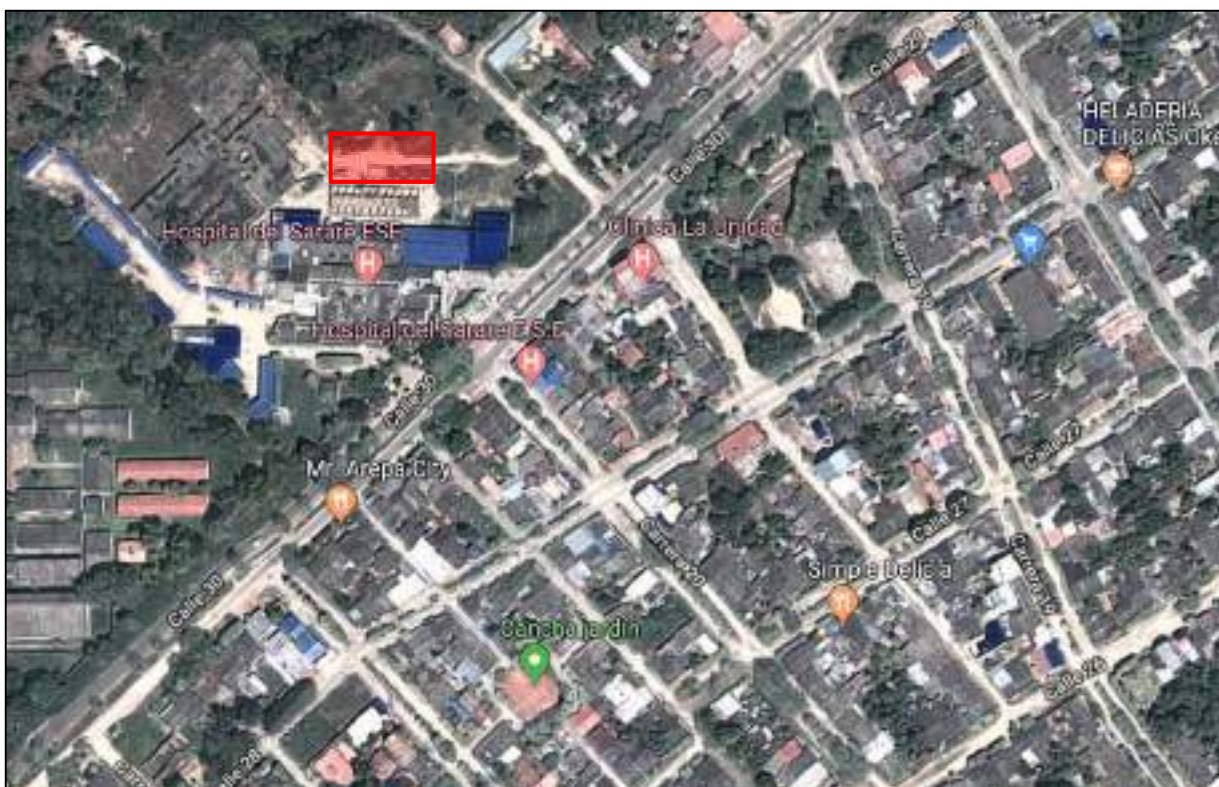


Referencia: Consultoría

1.2 UBICACIÓN GEOGRAFICA.

El proyecto en mención se encuentra ubicado en el municipio de Saravena del departamento de Arauca, y está situado en el barrio Los libertadores Calle 30 N° 19A – 82, en la siguiente imagen se podrá visualizar la ubicación del proyecto:

Figura 2. Localización general del área del proyecto.



Referencia: Google Maps, 2019.

2 SISTEMAS HIDROSANITARIOS

2.1 NORMATIVIDAD

Toda construcción en donde se desarrollen actividades que demanden consumo de agua requiere de un número específico de unidades sanitarias y de puntos de distribución de agua, por lo cual para este diseño se mencionan a continuación las normas, decretos y literatura a convenir para el diseño hidrosanitario del proyecto:

- RAS 2000 Titulo A.
- NTC 1500.
- Resolución 0330 del 08 de junio de 2017.
- Instalaciones hidrosanitarias, de gas y de aprovechamiento de aguas lluvia en edificaciones, última versión de Rafael Pérez Carmona.

3 SISTEMA HIDRAULICO

3.1 REDES DE ABASTO

Para el cálculo de caudales hidráulicos se tomarán las unidades de Hunter; para el cálculo de las pérdidas por fricción en las tuberías de suministro, se utiliza la fórmula de "HAZEN WILLIAMS".

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

Dónde:

J: Pérdidas por fricción: m/km

Q: Caudal transportado: l/s

Ø: Diámetro nominal: m

C: Coeficiente de rugosidad

C: 100 Hierro Galvanizado

C: 150 PVC

3.2 CAUDALES Y UNIDADES DE CONSUMO

Una unidad de suministro es equivalente a:

$$1 \text{ unidad} = 0.065 \text{ Lps}$$

Pero su comportamiento no es lineal, por lo cual a medida que aumentan las unidades de suministro el caudal equivalente no aumenta de manera lineal sino potencial, éste se puede expresar de mejor manera con la siguiente ecuación:

$$\text{Caudal (Lps)} = 0.0942 * (\text{Unidades})^{0.7151}$$

La asignación de unidades se realizará teniendo en cuenta el tipo de aparato y los coeficientes de simultaneidad que se puedan desarrollar en el proyecto.

La asignación de unidades se realizará teniendo en cuenta el tipo de aparato y los coeficientes de simultaneidad que se puedan desarrollar en el proyecto

3.2.1 Unidades de consumo.

Tabla 1 Unidades de consumo

HOSPITAL DEL SARARE						
Aparato	Numero	Unidades	N° salidas	Salidas Totales	Unidades Totales	Caudal (Lps)
Lavamanos	9	4	2	18	36	1,22
Inodoro tanque	9	5	1	9	45	1,43
Ducha	4	2	2	8	8	0,42
Lavado de patos	1	2	2	2	2	0,15
Lavaplatos	1	2	2	2	2	0,15
Poceta Clínica	17	4	2	34	68	1,92
Poceta Aseo	2	2	2	4	4	0,25
TOTALES			13	77	165	5,55

Referencia: Diseñador, 2019

3.3 DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO HIDRÁULICO DE ABASTO

3.3.1 Método de longitudes equivalentes

Una tubería que comprende diversos accesorios (codos, tees, válvulas, reducciones, etc.), y otras características, desde el punto de vista de carga, equivale a una tubería rectilínea de mayor longitud. En esta simple idea se basa el método para la consideración de las pérdidas locales, de gran utilidad en la práctica.

Consiste en sumar a la longitud del tubo, para el cálculo, longitudes que correspondan a la misma pérdida de carga que causarían los accesorios existentes en la tubería. A cada accesorio le corresponde una longitud adicional. Teniendo en consideración todos los accesorios y demás causas de pérdida, se llega a una longitud total.

A continuación, se presentan los cálculos hidráulicos de ruta crítica de cada la cual corresponde al inodoro de la dirección ejecutiva del segundo nivel.

3.3.2 Descripción del diseño hidráulico de abasto

El diseño hidráulico está compuesto por sistemas abiertos en cada uno de los niveles, en consideración con la distribución arquitectónica del proyecto, procurando la maximización de las presiones y la minimización de las pérdidas.

Se empleó en el diseño, tuberías de PVC con diámetros desde 1/2" hasta 2" según la condición exigida. Los cálculos hidráulicos se realizarán teniendo en cuenta el tramo crítico, el cual corresponde al aparato más alejado de la red y que demanda agua y hasta el punto de conexión con el equipo de bombeo. La metodología se basa en los siguientes criterios:

- Al calcular el tramo crítico con el aparato con mayor oferta de presión y cumpliendo con las presiones requeridas se sobreentenderá que los demás aparatos conectados o áreas de la edificación estarán cubiertas por presión suficiente para su abastecimiento y buen funcionamiento.
- Para el análisis del tramo crítico se deben contabilizar las pérdidas por fricción y menores (accesorios) que se generan en el árbol de suministro junto con la discriminación de caudales que van circulando por el árbol de suministro y que piso a piso se van derivando.
- En edificaciones como el caso del presente proyecto, donde el sistema de distribución está desarrollado por un sistema por bombeo, el tramo crítico corresponde a la ducha ubicada en el cubículo aislado 2.

Ramal de agua potable: distribuye el agua almacenada en el tanque de almacenamiento, a todos los aparatos que demandan esta clase de agua tales como lavamanos, lavaplatos, inodoros, etc; desde el tanque de almacenamiento enterrado (2") PVC que realiza la distribución a lo largo y ancho de la edificación, reduciendo su diámetro hasta llegar a media pulgada en el aparato más alejado de la red.

Figura 3. Distribución del diseño hidráulico nivel 1

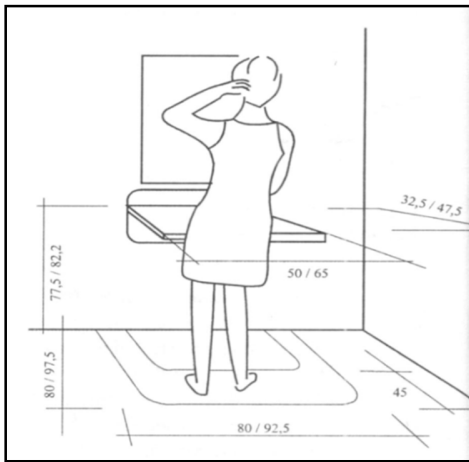


Referencia: Diseñador, 2019

3.4 RECOMENDACIONES BÁSICAS

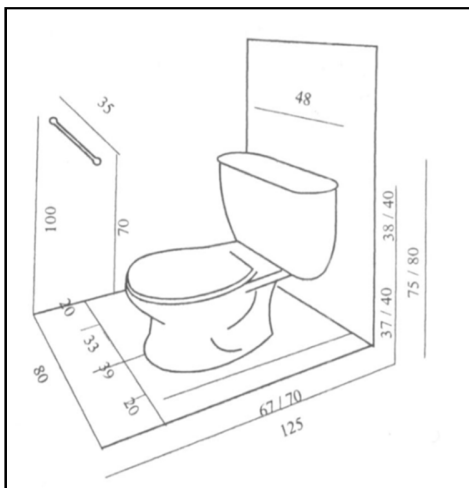
- La distribución en los baños debe cerrarse y diseñarse en $\frac{3}{4}$ de pulgada o según indiquen los planos.
- Las conexiones de los aparatos sanitarios deben diseñarse en media pulgada $\frac{1}{2}$ " para lavamanos, lavaplatos, las conexiones para los sanitarios de tanque serán en $\frac{1}{2}$ ".
- En lo posible en la entrada de los baños, debe instalarse un registro de corte ya sea de $\frac{1}{2}$ " o $\frac{3}{4}$ " según indiquen los planos.

Para su instalación, se precisan ciertas condiciones de espacio a fin de que cumplan adecuadamente las funciones sanitarias. El suministro de agua debe cumplir con los estándares de cantidad y calidad universalmente establecidos para cada especificación.



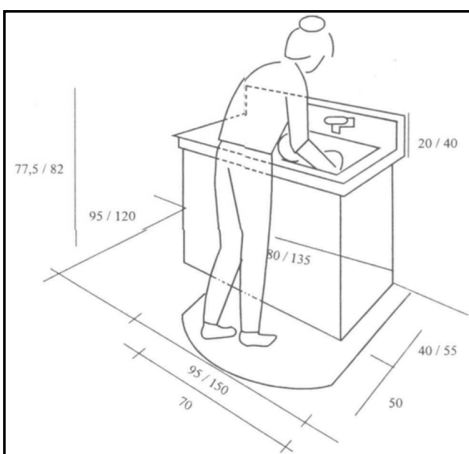
Lavamanos.

Para el lavado de manos, antebrazo y hasta la cara generalmente se diseña para un suministro entre 1 y 2 unidades, con o sin agua caliente. El desagüe debe estar en capacidad de drenar aproximadamente 0,4 Lps durante 15 segundos. Se debe evitar el derramamiento y salpicaduras.



Sanitarios o Inodoros.

La disposición de heces exige espacios funcionales. El suministro de agua varía con el tipo de descarga. Hay cisternas con capacidad de 8 a 12 litros; su tiempo de llenado es de 2,5 minutos. Cuando se emplean fluxómetros son suficientes de 6 a 8 litros por uso; sin embargo, el caudal instantáneo máximo es muy superior, de unos 3 Lps durante 5 a 7 segundos y la descarga aproximada de 2,3 Lps. Para este diseño se utilizarán inodoros de tanque.



Lavaplatos

De una o dos pocetas, según se quiera hacer el fregado y enjuague en espacios diferentes. Generalmente se utilizan 15 litros para el fregado y 5 para enjuague con agua caliente.

El drenaje puede producir caudales de 0,90 Lps en 40 segundos.



Orinal

La evacuación de la orina para hombres, necesita espacios indicados en la figura. El espacio mínimo entre ejes de batería es de 60 cm. Las cisternas cuando producen un lavado intermitente, descargan 50 l/h por aparato y para el drenaje continuo es necesario una descarga de 0,04 l/s.

3.5 DOTACIÓN DIARIA

La ocupación diaria del proyecto se estima de la siguiente manera:

Lugar	Consumo	Unidad	Dotación	Consumo Litros
Administración	87,38	m ²	20 l/m ² /d	1747,6
Batería de Baños	9	un	35 l/h	2520
Hospital	18	camas	60 l/camas/d	1080
Total (L)				5347,6
Total (m ³)				5,35

De acuerdo con los cálculos estimados anteriormente el volumen de almacenamiento para consumo del proyecto será de 5.35m³ diarios.

3.6 DOTACIÓN SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Teniendo en cuenta que se debe suministrar un caudal constante de 16 Lps, (equivalente a 1 gabinete clase 3) durante aproximadamente treinta minutos (30min), se obtiene:

$$\text{Vol de almacenamiento SCI} = 16 \text{ Lps} * 1800\text{s} = 28800 \text{ L} = 28.8 \text{ m}^3$$

Para fines constructivos se dejará un volumen de almacenamiento neto de:

$$\text{Volumen de almacenamiento SCI} = 30 \text{ m}^3$$

3.7 DIMENSIONAMIENTO DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO

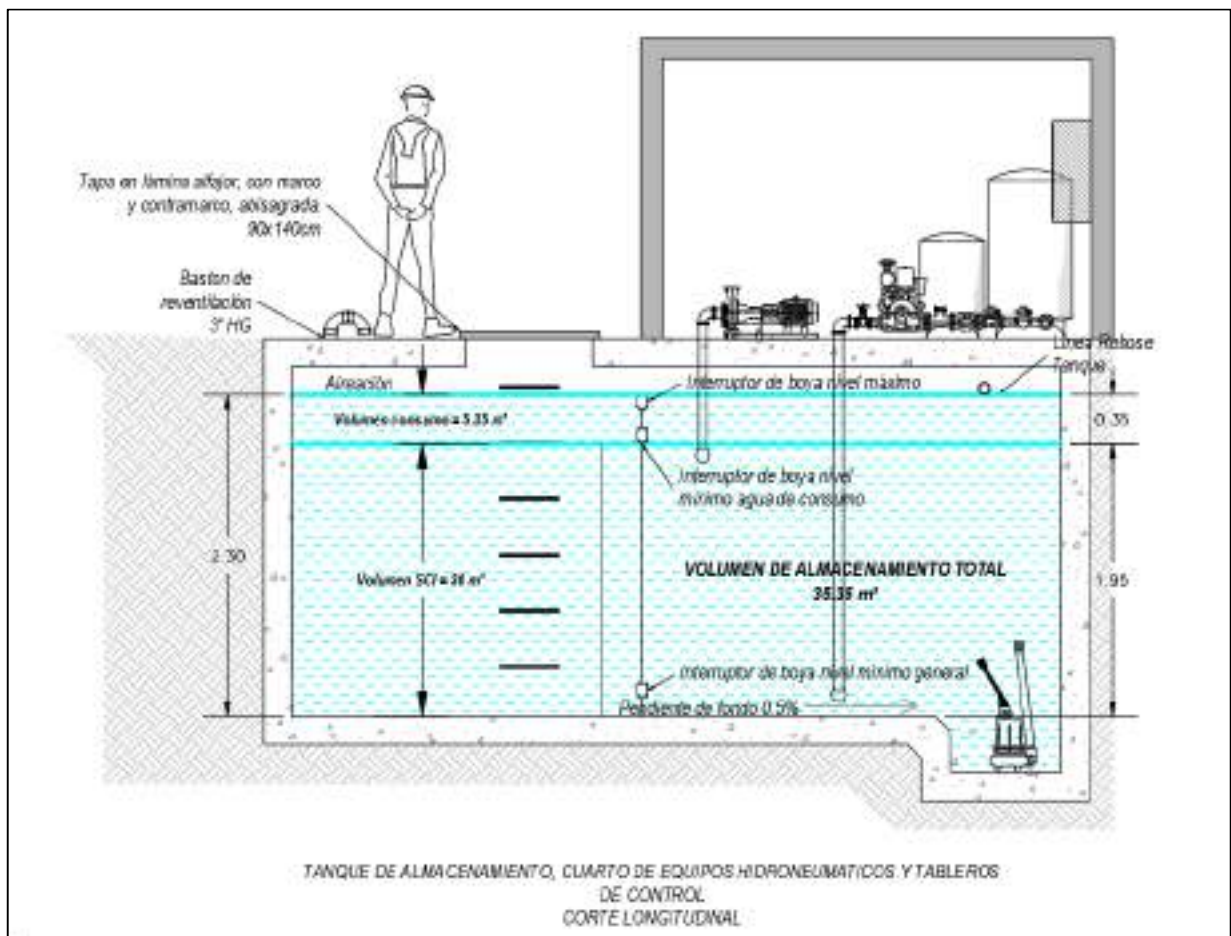
En el mismo tanque de almacenamiento se compartirán tanto el volumen de incendios como de consumo.

3.7.1 Tanque almacenamiento Agua Potable/Incendios

El proyecto se abastecerá de un tanque de almacenamiento enterrado en concreto para agua potable ubicado al costado norte del proyecto, el volumen total del tanque será de 35 m³, de los cuales 5 son para consumo y 30 para incendios.

Las características del tanque son las siguientes:

Figura 4. Detalles generales del tanque de almacenamiento consumo



Referencia: Diseñador

3.8 ACOMETIDA DE ABASTO

En el presente proyecto se contempla también la necesidad de formular la red de llenado del tanque de almacenamiento del proyecto, para lo cual se deberá proyectar una red en PVC 1" RDE 13.5 desde la red pública de acueducto y hasta el ingreso a los tanques.

Primer llenado:

Volumen a llenar = Vol agua sistema contra incendios + Vol agua consumo

Volumen a llenar = 30000 + 5350 = 35350 Litros

Tiempo de llenado = 6 horas

$$\text{Caudal acometida} = \frac{\text{Volumen}}{\text{Tiempo}} = \frac{35350 \text{ litros}}{6 \text{ horas}} * \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ s}} = 1.64 \text{ Lps}$$

Posteriormente al llenado del compartimiento de agua potable, no será necesario surtir frecuentemente el volumen correspondiente sistema contra incendios, por lo tanto, se puede definir que el caudal de suministro para consumo en el llenado del tanque de almacenamiento es:

Llenado Diario:

Volumen a llenar = Vol agua consumo

Volumen a llenar = 5350 litros

Tiempo de llenado = 6 horas

$$\text{Caudal acometida} = \frac{\text{Volumen}}{\text{Tiempo}} = \frac{5350 \text{ litros}}{6 \text{ horas}} * \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ s}} = 0.25 \text{ Lps}$$

Por lo anterior, el rango y caudales en el cual trabajará el macro medidor será de:

$$1.64 \text{ Lps} \leq Q \leq 0.25 \text{ Lps}$$

$$Q_{med} = 0.95 - \text{Lps}$$

El caudal medio lo utilizamos para hallar las pérdidas desde la conexión con la red pública hasta los tanques existentes por medio de un conducto de diámetro suficiente que permita descargar al tanque del proyecto, empleamos ecuación de Hazen – Williams para el gradiente de pérdida de fricción:

$$hf_{[m]} = 10,67 \cdot \left(\frac{Q_{[m^3/s]}}{C} \right)^{1,852} \frac{L_{[m]}}{D_{[m]}^{4,87}}$$

Dónde: L = longitud de la tubería (m)

C = Coeficiente de fricción (adimensional)

Q = Caudal (m³/s)

D = Diámetro (m)

$$hf = 10.67 * \left(\frac{0.00095}{150}\right)^{1.852} * \left(\frac{(10)}{(0.02848)^{4.87}}\right) = 2.11 \text{ m. c. a.}$$

$$Sf = 0.211 \frac{\text{m. c. a.}}{\text{ml}}$$

Se considera emplear 1" PVC RDE 21, la cual tiene un diámetro interno efectivo de 28.48 mm y un C = 150

Tabla 2 Referencia tubería acometida 1" PVC RDE 13.5

Tuberías Presión PAVCO									
	Diámetro Nominal		Referencia	Peso	Diámetro Exterior Promedio		Espesor de Pared Mínimo		Diámetro Interior Promedio
	mm	polg.			mm	polg.	mm	polg.	
RDE 9 PVC Presión de Trabajo a 23°C: 500 PSI	21	1/2	2900266	218	21.34	0.84	2.37	0.09	16.60
RDE 11 PVC Presión de Trabajo a 23°C: 400 PSI	26	3/4	2900210	304	26.67	1.05	2.43	0.09	21.81
RDE 13.5 PVC Presión de Trabajo a 23°C: 315 PSI	21	1/2	2902449	157	21.34	0.84	1.58	0.06	18.18
	33	1	2900213	364	33.40	1.31	2.46	0.09	28.48
RDE 21 PVC Presión de Trabajo a 23°C: 200 PSI	26	3/4	2900237	189	26.7	1.05	1.52	0.06	23.63
	33	1	2900220	252	33.4	1.31	1.60	0.06	30.20
	42	1.1/4	2900225	395	42.2	1.66	2.01	0.08	38.14
	48	1.1/2	2902450	514	48.3	1.90	2.29	0.09	43.68
	60	2	2902453	811	60.3	2.37	2.87	0.11	54.58
	73	2.1/2	2900230	1185	73.0	2.87	3.48	0.14	66.07

Referencia: Catalogo PAVCO

Calculando la velocidad de flujo en la tubería de acometida se tiene:

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.00095 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{\frac{\pi * (0.02848)^2}{4}} = 1.49 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

La longitud de la acometida desde el punto de empalme hasta la caja del medidor es de 10 m aproximadamente¹, desde la caja del medidor hasta la entrada al tanque de almacenamiento de agua para consumo la longitud de la red es de 32 m (contando las alzadas de cambio de nivel e ingreso al tanque); longitudes que se pueden comprobar en el plano de diseño de la red de suministro.

3.8.1 Macromedidor

Para la selección del Medidor Totalizador se emplea el Caudal Medio estimado de 0.73 Lps, para lo cual se empleará el catálogo técnico medidor HELBERT, teniendo lo siguiente:

$$\text{Caudal Nominal } (Q_n) = 0.95 \text{ Lps} \cong 3.42 \frac{m^3}{h}$$

De acuerdo a lo anterior se selecciona el medidor 20 mm, como se indica en la figura de catálogo SAPPEL.

Tabla 3 Datos de operación medidor 3/4"

ALTAIR V3								
COMPTEURS VOLUMETRIQUES								
CARACTÉRISTIQUES MÉTROLOGIQUES								
Diamètre nominal	DN	mm	15	15	20	25	32	40
Longueur*	L	mm	110	170	190	260	260	300
Débit nominal	Q _n	m ³ /h	2.5	2.5	4	6.3	10	16
R [*]	Q ₂ /Q ₁		160	160	160	160	160	160
Débit de démarrage		l/h	2	2	2	3	3	3
Débit min. constructeur		l/h	5	5	5	20	40	40
Débit min.	Q ₁	l/h	15.6	15.6	25	39.4	62.5	100
Débit de transition	Q ₂	l/h	25.0	25.0	40	64	100	160
Débit max.	Q ₄	m ³ /h	3.12	3.12	5	7.87	12.5	20
Débit max. constructeur		m ³ /h	7	7	7	10	20	20

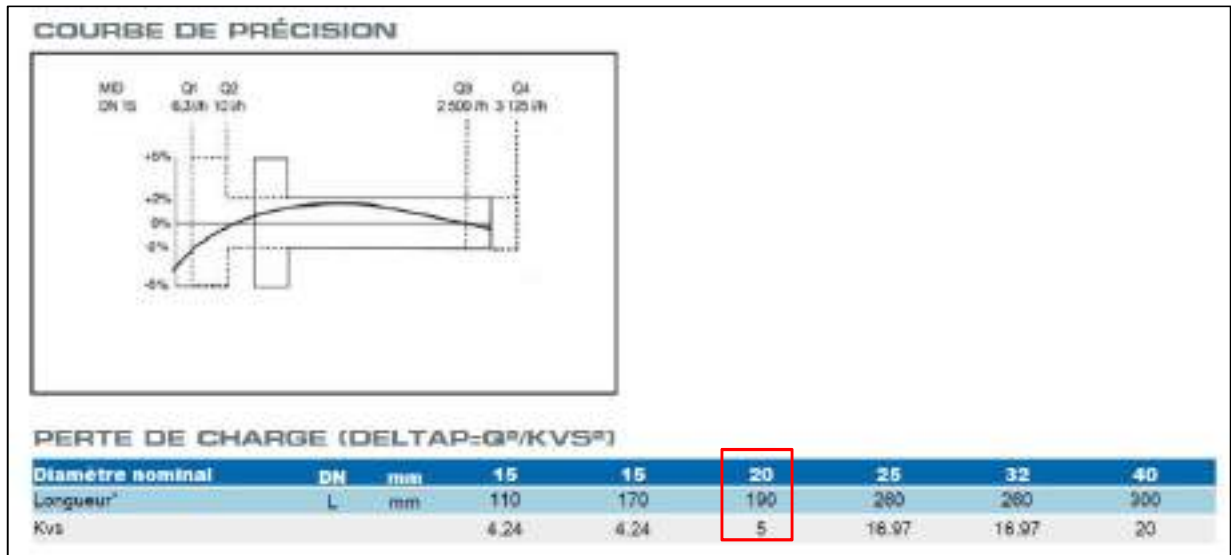
* Autres valeurs sur demande

Referencia: Macromedidores SAPPEL

¹ Longitud estimada desde la vía hasta el medidor.

La pérdida de presión se establece en:

Tabla 4 Datos de perdida de presión

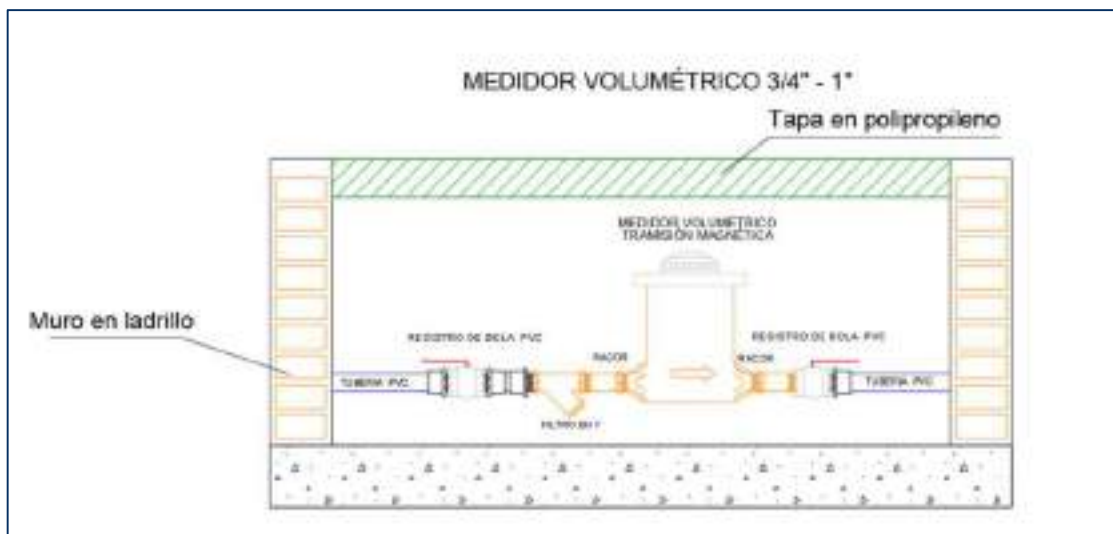


Referencia: Macromedidores SAPPEL

$$\text{Perdida presión macro con } Q_{\max} = \frac{Q^2}{Kvs^2} = \frac{(3.42)^2}{(5)^2} = 0.47 \text{ m. c. a.}$$

El medidor debe contar una cajilla resistente a la intemperie y todos los accesorios pertinentes para su conexión.

Figura 5. Detalle Macromedidor



Referencia: Diseñador, 2019

3.9 RESUMEN INFORMACIÓN DE ACOMETIDA

Resumen de las características de la acometida y medidor para las condiciones del proyecto:

Tabla 5 Resumen información acometida

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Volumen Tanque	m ³	35.35
Tiempo de llenado	Horas	6
Caudal acometida (medio estimado)	Lps	0.95
Diámetro interno acometida	mm	28.48
Diámetro comercial acometida	pulg	1
Velocidad de flujo	m/s	1.49
Longitud aproximada acometida	m	10
Pérdida unitaria de energía (Sf)	m.c.a./m	0.211
Pérdida total de energía (presión) (hf)	m.c.a.	2.11
Perdida de presión medidor (ΔP_m) con Q_{max}	m.c.a.	0.47
Presión punto de empalme red pública ²	m.c.a.	15
Diferencia de nivel entre empalme y descarga	m	0
Presión total al llegar al tanque	m.c.a.	12.21

Referencia: Diseñador, 2019

² Según dato técnico RESOLUCIÓN 0330 considera que la presión mínima es de 15 m.c.a.

3.10 RUTA CRITICA

La ruta crítica corresponde al análisis de la red desde el aparato más alejado hasta la llegada al cuarto de equipos, en las memorias presentadas a continuación se podrán verificar parámetros de diseño como son pérdidas, velocidad y presión en cada nodo, esto con el fin de verificar la capacidad de la tubería y así mismo seleccionar el diámetro más adecuado.

**PROYECTO AMPLIACION HOSPITAL DEL SARARE
MUNICIPIO SARAVENA - ARAUCA
CALCULO HIDRAULICO - BUTA CRITICA**

TIPO:	1	AL	2	P min	P max
PRESSION EN EL PUNTO	1	AQUAS AGUJO (m)		15.00	26.00
Agujero	Numero	Unidades	Unidades Totales	Saldas	Saldas Totales
Lanzamos	0	4	0	2	0
botero de torque	0	0	0	1	0
Ducha	1	3	3	2	2
Luzado de puntos	0	2	0	1	0
Lavaplatos	0	2	0	2	0
Pocito oficina	0	2	0	3	0
Pocito enfer	0	2	0	0	0
TOTALES			3	1	2

Coeficiente C	Diámetro (pulg)
150	0.5

COMENTARIOS
Corresponde al emble de la red en 1/2" PVC desde la ducha oficina del edificio 2, hacia el empiezo con la red de 1/2" PVC.

Coeficiente de Similitud (K)	Calculos con K	Calculos con K<1.0
Q (m³)	Q (m³)	Q (m³)
1.000	1.000	1.000
Unidades Congradas	3.03	2.00
Diámetro (mm)	12.7	12.7
Caudal (lps)	9.206	9.206
Velocidad (m/s)	1.628	1.628
Cost. (recorrido)	150	150
Diámetro pérdida (mm)	9.205	9.205
Cabosa velocidad (m)	0.136	0.136
Long. Horizontal (m)	0.15	0.15
Long. Vertical (m)	2	2
Alta punto aguas escape (m)	2	2
Alta punto aguas arriba (m)	0	0

$$Nf(m) = 10.67 \cdot \left(\frac{Q(m^3/s)}{C} \right)^{1.49} \cdot \frac{L(m)}{D(m)^{4.75}}$$

$$J = 1000 \times \left[\frac{Q}{280 \times C \times \phi^{1.49}} \right]^{1.49}$$

CANTONDO	ACCESORIO	Le (m)	L total (m)
1	Tel paso de lado y salida lateral	0.70	0.70
0	Codo 90° sobre ordo	0.30	0.00
0	Viruta de ingreso eleva	1.50	0.00
1	Amplicon la aguas arriba	0.10	0.11

Pérdida por fricción de Agua
Caudal nominal (lps)
N° de tramos

Long. Total Tramos (m)
Pérdida por fricción (m)
Pérdida por fricción (m) **Pérdida por fricción (m)**

PRESSION EN EL PUNTO	2	AQUAS ARRIBA	P min	P max
			17.91	22.91



**PROYECTO AMPLIACION HOSPITAL DEL SARARE
MUNICIPIO SARAVENA - ARAUCA
CALCULO HIDRAULICO - RUTA CRITICA**

TIPO:	2	AL	3		
PRESION EN EL PUNTO	2	AGUAS AGUJO (m)	P min 17.91		
			P max 22.91		
Apario	Numero	Unidades	Unidades Totales	Salidas	Salidas Totales
Lavabos	1	4	4	2	2
Inodoro de tanque	1	6	5	1	1
Ducha	1	3	3	2	2
Lavabo de platos	0	2	0	1	0
Lavaplatos	0	2	0	2	0
Poceta oficina	1	2	2	3	3
Poceta lavar	1	2	2	1	1
TOTALES			16	1	9

COMENTARIOS

Corresponde el emble de la red en 3/4" PVC desde la ducha oficina del edificio alado 2 hasta el empiezo con la red de r PVC.

Coeficiente C	Diámetro (pulg)
150	0.75

Coeficiente de Similitud (K)	Calculos con K	Calculos con K$=1.0$
Q (m ³ /s)	Q min	Q max
Unidades Congradas	4.284	1.000
Diámetro (mm)	565	95.00
Caudal (lps)	13.05	19.05
Velocidad (m/s)	4.305	9.682
Cuel. (reson./adel)	1.125	2.284
Clasif. perdida (v/m)	150	150
Cabosa velocidad (m)	0.082	0.205
Cabosa velocidad (m)	0.066	0.202
Long. Horizontal (m)	0.35	0.35
Long. Vertical (m)	0	0
Alta punto aguas escape (m)	0	0
Alta punto aguas arriba (m)	0	0

$$Nf(m) = 10.67 \cdot \left(\frac{Q_{max}^{1.49}}{C} \right)^{1.49} \cdot \frac{L_{total}}{D^{4.75}}$$

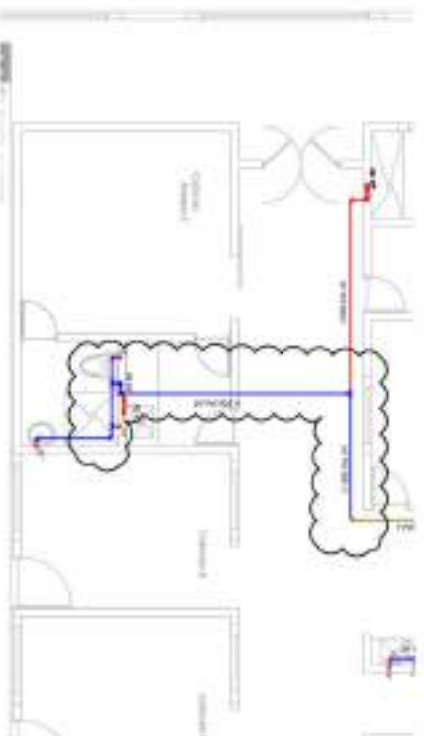
$$J = 1000 \times \left[\frac{Q}{230 \times C \times \phi^{1.49}} \right]^{1.49}$$

CANTONDO	ACCESORIO	La (m)	L total (m)
3	Tel paso de lado y salida lateral	1.02	3.06
3	Codo 90° sobre orto	0.49	1.47
1	Viruta de ángulo eletra	2.28	2.28
1	Amplicon la aguas arriba	0.16	0.16

Perdida por Medidor de Agua
Caudal nominal (Lps)
N° de medidores

Long. Total (metros)
Perdida por friccion (m)
Perdida por Medidor (m)

PRESION EN EL PUNTO 3 AGUAS ARRIBA **P min** 14.23 **P max** 24.46 **mca**



**PROYECTO AMPLIACION HOSPITAL DEL SARARE
MUNICIPIO SARAVENA - ARAUCA
CALCULO HIDRAULICO - BUTA CRITICA**

TIPO:		3	AL	4	P min	P max
RESION EN EL PUNTO						
Aguero	Numero	Unidades	Unidades Totales	Saldas	Saldas Totales	
Lavabos	3	4	12	2	6	
botero de lavaje	3	6	18	1	3	
Ducha	2	3	6	2	4	
Lavabi de platos	1	2	2	1	1	
Lavaplatos	0	2	0	2	0	
Pocito oficina	8	2	18	3	27	
Pocito lavar	1	2	2	1	1	
TOTALES				06	1	42

COMENTARIOS

Corresponde el emble de la red en P PVC desde la ducha oficina de calculo albedo 2 hasta el empicno con la red de 2" P.V.C

Coeficiente C	Diámetro (pulg)
150	1

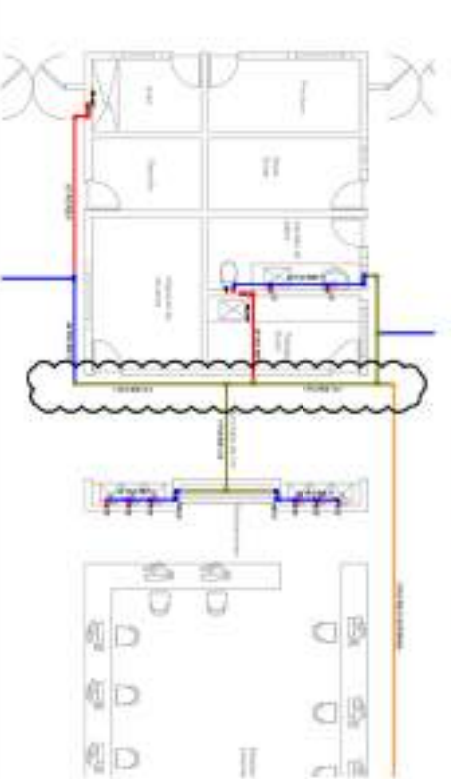
Coeficiente de Similitud (K)		Calculos con K	Calculos con K<1.0
		Q (m ³ /s)	Q max
Unidades Compuetas	8.99	3.196	1.000
Diámetro (mm)	25.4		55.00
Caudal (lps)	8.407		1.659
Velocidad (m/s)	3.290		1.256
Coste (recien/ladm)	150		150
Diámetro pérdida (mm)	3.005		3.410
Capasa velozes (m)	0.038		0.540
Long. Horizontal (m)	7.31		7.31
Long. Vertical (m)	0		0
Alto punto aguas abajo (m)	0		0
Alto punto aguas arriba (m)	0		0

CANTONDO		ACCESORIO	La (m)	L total (m)
5	Tel paso de lado y salida lateral		1.28	6.56
2	Codo 90° sobre ordo		0.62	1.23
0	Virada de ángulo eletra		2.98	0.00
1	Ampiccion la aguas arriba		0.21	0.21
				7.80

Perdida por Medidor de Agua
Caudal nominal (Lpm) 0.84
N° de medidores 0

(mca) Perdida por Medidor (m) 0.00

PRECION EN EL PUNTO	4	AGUAS ARRIBA	P min	P max	mca
			14.60	25.53	



$$N_f(m) = 10.67 \cdot \left(\frac{Q(m^3/s)}{C} \right)^{1.49} \cdot \frac{L(m)}{D(m)^{4.73}}$$

$$J = 1000 \times \left[\frac{Q}{280 \times C \times \phi^{1.49}} \right]^{1.49}$$

**PROYECTO AMPLIACION HOSPITAL DEL SARARE
MUNICIPIO SARAVENA - ARAUCA
CALCULO HIDRAULICO - RUTA CRITICA**

TRAMO:	4	AL	5		P min	P max
PRESION EN EL PUNTO	4	AQUAS AGUJO (m)			19.80	25.33
Apario	Numero	Unidades	Unidades Totales	Saltos		Saltos Totales
Lavabos	9	4	36	2		18
Inodoro de sargue	9	9	45	1		9
Ducha	4	3	12	2		8
Lavabo de platos	1	2	2	1		1
Lavaplatos	1	2	2	2		2
Pocito cocina	17	2	34	3		81
Pocito baño	2	2	4	4		2
TOTALES			135			81

COMENTARIOS	
Correspondiente al estudio de la red en "PVC", hasta el empalme con el sargue de abastecimiento	
Coeficiente C	Diámetro (pulg)
150	2

Coeficiente de Similitud (K)	Calculos con K	Calculos con K=1.0
	Q (m³)	Q (m³)
Unidades Corregidas	3.105	1.000
Diámetro Corregido	14.23	130.03
Caudal (Lps)	50.8	50.8
Velocidad (m/s)	8.508	1.198
Caudal (Lps)	4.310	1.587
Caudal (m³/s)	150	150
Diámetro pérdida (mm)	3.002	3.046
Cabeza velocidad (m)	0.1005	0.122
Long. Horizontal (m)	39	39
Long. Vertical (m)	0	0
Altera punto aguas abajo (m)	0	0
Altera punto aguas arriba (m)	0	0

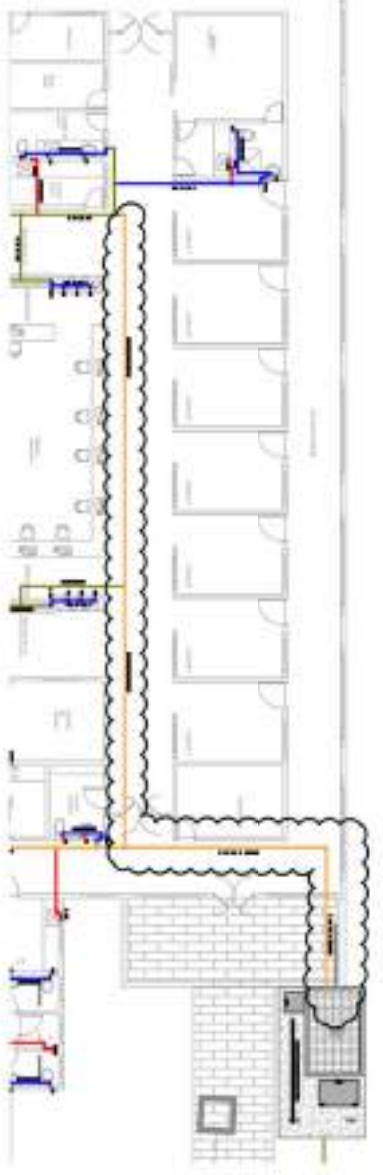
CANTONDO	ACCESORIO	Le (m)	L total (m)
3	Tel paso de mado y salida lateral	2.31	4.82
2	Codo 90° sobre ordo	1.92	2.24
0	Viruta de ángulo externo	5.82	0.00
1	Abrapaso la aguas arriba	0.42	0.42
			7.27

Pérdida por Medidor de Agua		
Caudal nominal (Lpm)	0.84	(mca)
N° de medidores	0	0.00
		Pérdida por Medidor (m)

PRESION EN EL PUNTO	5	AQUAS ARRIBA	P min	P max
			19.91	25.79
			mca	mca

$$H_f(m) = 10.67 \cdot \left(\frac{Q(m^3/s)}{C} \right)^{1.85} \cdot \frac{L(m)}{D(m)^{4.87}}$$

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



PROYECTO AMPLIACION HOSPITAL DEL SARARE
MUNICIPIO SARAVENA - ARAUCA
CALCULO HIDRAULICO - RUTA CRITICA

TIEMPO:	5	AL	8
PRESION EN EL PUNTO	5	AGUAS ABAJO (m)	1,90
			P max
			2,90

Coeficiente C	Diámetro (pulg)
150	1

$$h_f(m) = 10.67 \cdot \left(\frac{Q(m^3/d)}{C} \right)^{1.49} \cdot \frac{L(m)}{D^{4.75}}$$

$$J = 10000 \times \left[\frac{Q}{280 \times C \times \phi^{1.49}} \right]^{1.49}$$

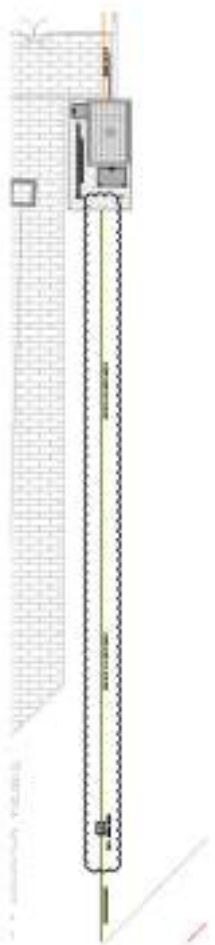
	Calculos con K 0 m/s	Calculos con K=1.0 Q max
Coeficiente de Similitudinal K1	0.000	1.000
Lineales Conegidas	0.03	0.00
Diámetro (mm)	25.4	25.4
Caudal (lps)	0.290	0.290
Velocidad (m/s)	0.400	0.400
Coef. fricción (adim)	150	150
Diámetro (mm)	0.012	0.012
Diámetro (m)	0.012	0.012
Coef. viscosidad (m)	0.012	0.012
Long. Horizontal (m)	30	30
Long. Vertical (m)	0	0
Altura punto aguas arriba (m)	0	0
Altura punto aguas abajo (m)	0	0

Pérdida por Medidor de Agua	(m c.a.)	Pérdida por Medidor (m)
Caudal nominal (lps)	0.34	0.00
N° de mediciones	0	

CANTIDAD	ACCESORIO	Lm (m)	L total (m)
0	Tee para de abdo y conito lateral	1.20	0.00
0	Codo 90° sado corto	0.62	0.00
0	Y brida de ángulo abierta	2.99	0.00
0	Abrujación y aguas arriba	0.21	0.00
			0.00

Long. Total Tuberia (m)	30.00
Pérdida por fricción (m)	0.314

PRESION EN EL PUNTO	6	AGUAS ARRIBA	P min	P max
			1.39	2.39
				m c.a



**PROYECTO AMPLIACIÓN HOSPITAL DEL SARARE
MUNICIPIO SARAVENA – ARAUCA
CALCULO HIDRAULICO - RUTA CRITICA**

TRAMO:	6	A.	7		
				P mín	P máx
PRESION EN EL PUNTO	6	AGUAS ABAJO (m)		1.39	2.39

	Calculo con K Q mín	Calculo con K=1.0 Q máx
Coficiente de Simultaneidad (K)	0.000	1.000
Unidades Conectadas	0.00	0.00
Dámetro (mm)	25.4	25.4
Caudal (l.p/s)	0.950	0.950
Velocidad (m/s)	1.873	1.875
Coef. fricción (edim)	150	150
Gradiente pérdida (m/m)	0.148	0.148
Cabeza velocidad (m)	0.179	0.179
Long. Horizontal (m)	10	10
Long. Vertical (m)	0	0
Altura punto aguas abajo (m)	0	0
Altura punto aguas arriba (m)	0	0

Coficiente C	Diametro (pulg)
150	1

$$h_{f(m)} = 10.67 \cdot \left(\frac{Q_{(m^3/s)}}{C} \right)^{1.852} \frac{L_{(m)}}{D_{(m)}^{4.87}}$$

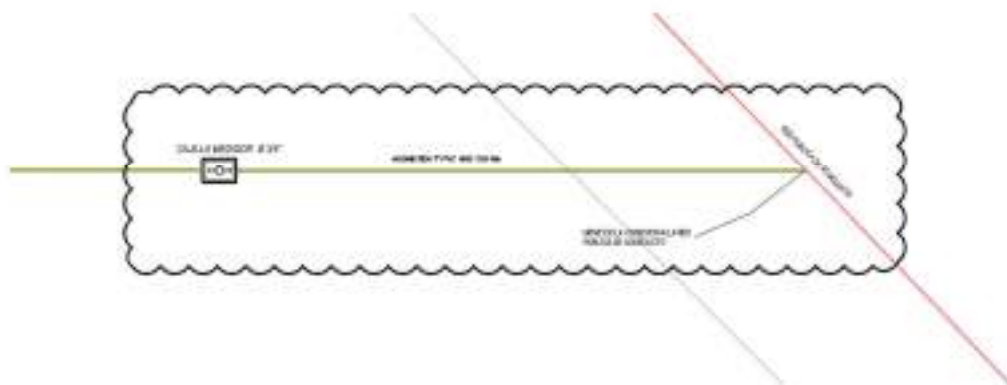
$$J = 1000 \times \left[\frac{Q}{280 \times C \times \phi^{2.63}} \right]^{1.81}$$

CANTIDAD	ACCESORIO	Le (m)	L total (m)
0	Tee paso de lado y salida bilateral	1.29	0.00
0	Codo 90° radio corto	0.62	0.00
0	Válvula de ángulo abierta	2.99	0.00
1	Ampliación (a aguas arriba)	0.21	0.21
			0.21

Pérdida por Medidor de Agua		(m.c.a.)	
Caudal nominal (l.p/s)	0.94	0.65	Pérdida por Medidor (m)
N° de medidores	1		

Long. Total Tubería (m)	10.21
Pérdida por fricción (m)	1.508

			P mín	P máx	
PRESION EN EL PUNTO	7	AGUAS ARRIBA	3.72	4.72	m.c.a



Según lo calculado, para el llenado de tanques se requiere tener una presión mínima de 4.72 m.c.a

3.11 EQUIPOS DE BOMBEO AGUA POTABLE

De acuerdo con los cálculos anteriores se determina que el punto de operación requerido por el equipo de bombeo, en el empalme de la extensión de red es de:

$$Q_{\text{minimo}} = 0.63 \text{ Lps} \quad HDT_{\text{minima}} = 19.92 \text{ m. c. a}$$

$$Q_{\text{maximo}} = 3.14 \text{ Lps} \quad HDT_{\text{maxima}} = 25.76 \text{ m. c. a.}$$

Se establecerá un valor de caudal para el proyecto correspondiente a la media o promedio de los caudales determinados:

$$Q_{\text{medio}} = \frac{0.63 + 3.14}{2} = \mathbf{1.89 \text{ Lps}}$$

$$HDT_{\text{medio}} = \frac{19.92 + 25.76}{2} = \mathbf{22.84 \text{ m. c. a}}$$

El punto de operación establecido debe ser cubierto por dos equipos de bombeo (líder y refuerzo) que tengan condiciones de altura dinámica total semejante y cada una con capacidad de bombear la mitad del caudal demandado.

Con las presiones obtenidas anteriormente procedemos a definir el equipo hidroneumático que se ajuste a las necesidades del.

Emplearemos la ecuación de la potencia para bombas hidráulicas:

$$\text{Potencia Teorica (Watts)} = \frac{Q * HDT * \gamma}{\eta}$$

Dónde: Q = caudal máximo esperado (m³/s)

HDT = Altura Dinámica Total (m)

γ = Peso específico del agua (N/m³)

η = Eficiencia de la bomba (adimensional)

$$\text{Potencia Teorica (Watts)} = \frac{0.0019 * 23 * 9806}{0.75} = 571.36 \text{ Watt}$$

$$\text{Potencia Teorica Trifasica (KW)} = 1.3 * 0.57 = 0.74 \text{ KW}$$

$$\text{Potencia Teorica Trifasica (HP)} = 1 \text{ HP}$$

Con la potencia teórica anteriormente calculada y con los catálogos comerciales de los equipos disponibles en el mercado se debe seleccionar el equipo de bombeo más adecuado que cumpla el punto de operación requerido por el sistema que supla de manera conveniente con una unidad de bombeo la totalidad de la demanda de caudal y presión del proyecto.

3.11.1 Volumen tanque hidroacumulador

Tiempos entre arranques de las bombas:

$$Tc = \frac{3600s}{10} = 360 \text{ segundos}$$

Volumen útil:

$$Vu = \frac{TC * Qb}{4}$$

$$Vu = \frac{360 * 1.89}{4}$$

$$Vu = 171 \text{ Litros}$$

Se recomienda instalar un tanque de 200 litros, con conexiones en 1¼" HG ampliando a 1 ½" que comprenden: Válvula de bola 1 ½" unión rosca tipo pesado, Unión universal 1 ½" unión rosca HG, Niple 20 cm 1 ½" HG extremo rosca.

Tabla 6 Especificaciones tanque hidroneumático

Modelo		Capacidad Nominal		Conexión	Dimensiones								Peso sin agua (Kg)		Peso con agua (Kg)	
Altura	NT	litros	gárgas		A	B	C	D	E	F	G	H	litros	litros	litros	litros
C26-80	C2N-15	80	15	1" PVC macho	84.9	25.8	4.5	1.7	41.8	18.5	23.8	9.4	0.13	4.44	3.8	19.0
C26-80	C2N-20	80	20	1" PVC macho	85.2	33.5	4.5	1.7	41.8	18.5	23.9	9.4	0.16	5.79	10.9	24.0
C26-100	C2N-25	100	25	1" PVC macho	96.7	38.1	4.5	1.7	41.8	18.5	23.8	9.4	0.19	6.66	12.7	28.0
C26-130	C2N-35	130	35	1" PVC macho	122.7	48.3	4.5	1.7	41.8	18.5	23.9	9.4	0.23	8.26	15.2	33.5
C26-200	C2N-50	200	50	1 ¼" PVC macho	100.8	43.2	5.7	2.3	54.2	21.4	30.2	11.9	0.35	12.24	21.3	47.0
C26-250	C2N-65	250	65	1 ¼" PVC macho	130.3	51.3	5.7	2.3	54.2	21.4	30.2	11.9	0.41	14.50	26.3	58.0
C26-300	C2N-80	300	80	1 ¼" PVC macho	164.4	64.7	5.7	2.3	54.2	21.4	30.2	11.9	0.52	18.23	31.5	69.5
C26-350	C2N-90	350	90	1 ¼" PVC macho	144.8	57.0	5.7	2.3	61.4	24.2	34.0	13.4	0.59	20.66	34.0	77.0
C26-450	C2N-120	450	120	1 ¼" PVC macho	183.1	72.1	5.7	2.3	61.4	24.2	34.0	13.4	0.74	26.06	45.1	99.5

Referencia: PEARL

4 DISEÑO SANITARIO

Para el cálculo de las tuberías de desagües y todas aquellas que circulen a flujo libre se utiliza la fórmula de "MANNING "

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

Dónde:

V: Velocidad en m/s

n: Coeficiente de Manning

R: Radio Hidráulico

S: Pendiente en tanto por uno

n: 0,009: Tubería PVC

4.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA SANITARIO Y PLUVIAL

El diseño sanitario se plantea de la siguiente manera:

- El proyecto cuenta con dos (2) cajas de recolección de aguas negras, cinco (5) cajas de recolección aguas lluvias y una (1) caja de recolección de aguas combinadas, todas estas de dimensiones variables, las cajas están ubicadas por debajo nivel de piso, las cuales reciben las descargas de los colectores sanitarios.
- En el proyecto se empleó tubería plástica tipo PVC y tubería PVC CORRUGADA en diversos diámetros, los cuales van desde las dos pulgadas para los desagües de los aparatos de menor descarga, tres pulgadas para la unión de descargas de dos aparatos, cuatro pulgadas para la unión de 3 o más aparatos, o cuando la unión sea con un aparato sanitario, los colectores principales serán en tubería PVC CORRUGADA.
- El diseño del sistema sanitario empleó para su desarrollo la optimización del plano de niveles que cuenta la edificación, partiendo por una distribución de flujo gravedad desde el nivel más alto hacia el nivel más bajo; su distribución

corresponde a un colector principal el cual va variando su diámetro a medida que va recibiendo los aportes de los diferentes aparatos sanitarios; para los cambios de dirección se empleó cajas de inspección sanitaria tal como se muestra en los planos de diseño.

- Cada aparato sanitario cuenta con su respectivo sifón o desagüe.
- Las pendientes en los colectores por piso serán, la pendiente en las arañas sanitarias de piso debe ser como mínimo 1.0%, a no ser que se indique lo contrario o alguna pendiente específica en los planos de diseño.

Figura 6. Distribución del diseño sanitario



Referencia: Diseñador, 2019

- Las tuberías de desagüe deben funcionar a flujo libre o canales y en condiciones uniforme. El flujo a tubo lleno produce fluctuaciones de presión que pueden destruir los sellos hidráulicos.
- Se recomienda que la tubería funcione al 50% de su profundidad y en casos extremos al 75%.
- Cuando el recorrido de la línea sanitaria pasa por dos inodoros simultáneamente, la tubería debe ir en 4" de diámetro.
- La pendiente de los ramales secundarios en el plano horizontal, debe ser del 1.0% o en su defecto la pendiente necesita ajustarse para conectar el colector primario.

- Al momento de emplazar la tubería, se debe materializar inicialmente los ramales principales.
- Los desagües finales se colocarán en línea recta, y los cambios de dirección o de pendiente se harán por medio de cajas de inspección.
- Los empalmes finales de los ramales de desagüe se harán con ángulo no mayor a 45°.
- La pendiente de los ramales de desagüe será uniforme y no menor del 1% si el diámetro es igual a 3".
- Par efectos de diseño, la mínima fuerza tractiva debe ser de 0,10 kg/m².

4.2 INSTALACIÓN DE APARATOS Y TUBERIAS A EMPLEAR

Previamente a la instalación de los aparatos sanitarios o de consumo se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones generales e individuales:

- Antes de montar aparatos se deben hacer pruebas de flujo con los sistemas colectores.
- En general se debe coordinar el suministro de la porcelana sanitaria y los aparatos de consumo, entre el proveedor del producto y el propietario.

4.2.1 Montaje de Sanitarios

- Verificar las cotas de las bocas sanitarias antes de montar el aparato.
- Verificación de ejes.
- El sosco del desagüe del sanitario debe tener entre 1/2 y 1 cm. por encima del piso terminado.
- Emboquillar el sosco del sanitario formando una superficie inclinada a 45° con el piso.
- Preparar la mezcla de mortero 1:3, sentar el sanitario debidamente nivelado.
- Conectar el suministro.
- El aparato se debe armar antes de instalarlo.

4.2.2 Montaje de Lavamanos y Lavaplatos

- Verificar bocas sanitarias.

- Confrontar el tipo de aparatos suministrados con las referencias solicitadas al comenzar la obra.
- El desagüe se conectará con adaptador para sifón.
- Sentar los mezcladores sobre silicona.
- Durante la colocación de grapas tener cuidado con no perforar las recámaras.
- En caso de lavamanos de pegar (los que se pegan por debajo de los mesones) se debe solicitar al constructor que el mismo los pegue, pero antes se debe conectar el suministro.
- A los lavamanos de sobreponer se les debe aplicar silicona (esto se hará en obra), entre el mesón y el aparato.

4.2.3 Tubería y Accesorios PVC Sanitaria y Liviana

Las instalaciones en este material tendrán las siguientes características:

- Deberán cumplir las normas ASTM 26665-68 y CS 272-65 y las normas ICONTEC.
- Los extremos de la tubería y el interior de los accesorios se limpiarán previamente con limpiador PVC aunque aparentemente se encuentren limpios y luego se procederá a unirlos mediante soldadura PVC o similar.
- En la unión del tubo y accesorio, deberá quedar un cordón delgado de soldadura.
- Toda operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no debe durar más de un minuto.
- Después de efectuarse la unión deberá dejarse estático el ramal durante 15 minutos y no probarse la red antes de 24 horas.
- Las tuberías verticales por muros deberán ser recubiertas con pañete de espesor mínimo de dos centímetros.
- Las tuberías que van por circulación de vehículos y objetos pesados deben enterrarse a una profundidad mínima de 60 cm en suelo de afirmado o 30 cm si tiene superficie de concreto, en una cama de arena o recebo libre de piedras o elementos agudos o punzantes.

- Las transiciones con otro material se harán con el adaptador respectivo.
- En los sitios donde sea necesario cruzar vigas de cimentación o vigas estructurales o muros de cimentación deberá dejarse un pase en tubería de mayor diámetro o recubrir la tubería con material blando que la aíste de los esfuerzos estructurales. La colocación de estos pases se debe hacer en coordinación con el Ingeniero de Estructuras.
- En general para su instalación se seguirán las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes.

4.3 CALCULO SANITARIO

PROYECTO AMPLIACION HOSPITAL DEL SARARE MUNICIPIO SARAVENA - ARAUCA CALCULO SANITARIO - RUTA CRITICA				
TRAMO	CAJA SAN 01	AL	CAJA SAN 02	
Aparato	Numero	Unidades de Descarga	Unidades Totales	BAJANTES ASOCIADAS: Ninguna
Lavamanos	4	2	8	
Inodoros de tanque	4	3	12	
Ducha	2	2	4	
Lavado de platos	1	2	2	
Lavaplatos	1	2	2	
Poceta clinica	16	2	32	
Poceta aseo	1	2	2	
Totales			62	
RELACIONES HIDRAULICAS DEL COLECTOR SANITARIO	Caudal Descarga(Lps):	3,513		
	Longitud (m):	34,54		Velocidad a Tubo Lleno
	Diámetro (pulg):	4		Fuerza Tractiva
	Diámetro (mm):	101,6		Adimensional
	Pediente (%):	1		Adimensional
	Qo (Lps):	7,8		Adimensional
	Vo (m/s):	0,96		Adimensional
	Fi (kg/m ²):	0,254		Adimensional
	Q/Qo:	0,450		Velocidad de Diseño
	V/Vo:	0,622		Profundidad de Flujo
	d/D:	0,530		Radio Hidraulico de Diseño
	R/Ro:	1,043		Carga de Energia de Diseño
	H/Ho:	0,422		Energia Especifica
	Vd (m/s):	0,79		Numero de Froude
	d (m):	0,05		
R (m):	0,026			
H (m):	0,04			
E (m):	0,09			
F (adm):	1,22			
Caida (m):	0,345			
Nivel alzado de piso (m):	0,000			
Cbi (m):	-0,600		Cota Bases Inicial Punto: CAJA SAN 01	
Cbf (m):	-0,945		Cota Bases Final Punto: CAJA SAN 02	

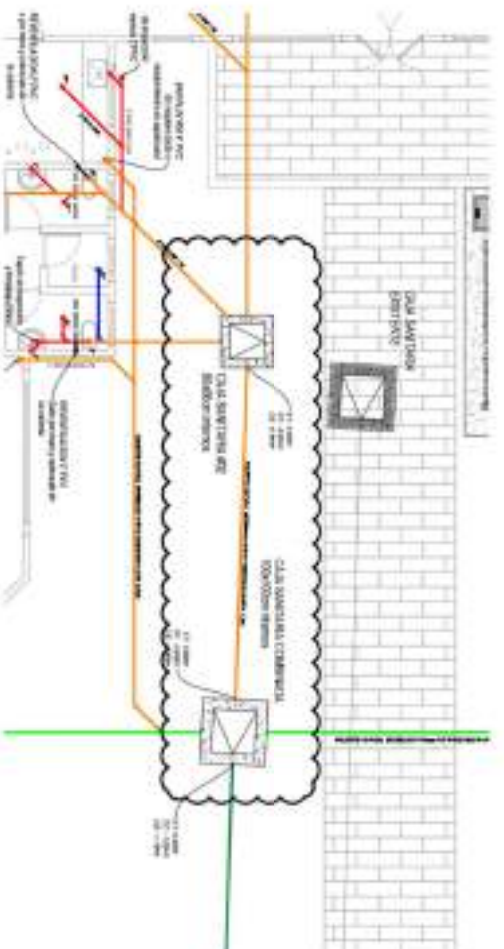
COMENTARIO: Cumple con las condiciones de transporte hidráulico

**PROYECTO AMPLIACION HOSPITAL DEL SARARE
MUNICIPIO SARAVENA - ARAUCA
CALCULO SANITARIO - RUTA CRITICA**

TRAMO:	CAJA SAN 02	NL	CAJA COMBINADA	BAJANTES ASOCIADOS:
Aparato	Numero	Unidades de Descarga	Unidades Teoras	
Lavamanos	8	2	18	Ninguna
Inodoros de sanque	0	3	27	
Ducha	4	2	8	
Lavado de platos	1	2	2	
Lavaplatos	1	2	2	
Poozas criticas	17	2	34	
Poozas zero	2	2	4	
Totales			56	

Relaciones Hidraulicas del Colector Sanitario	Caudal Descarga(Lps)	4.208	
	Longitud (m)	6.2	
	Diámetro (pulg)	4	
	Diámetro (mm)	101.6	
	Pendiente (%)	0.65	
	Qo (Lps)	7.2	Caudal a Tubo Lleno
	Vo (m/s)	0.89	Velocidad a Tubo Lleno
	F _t (kg/m ²)	0.216	Fuerza Tracciva
	Q/D ^{0.55}	0.590	Adimensional
	V/V ₀	0.870	Adimensional
	Q/D	0.594	Adimensional
	R/D ^{0.55}	1.113	Adimensional
	H/H ₀	0.494	Adimensional
	Vd (m/s)	0.78	Velocidad de Diseño
	d (m)	0.06	Profundidad de Falso
	R (m)	0.028	Raño Hidraulico de Diseño
	H (m)	0.05	Carga de Energía de Diseño
	E (m)	0.09	Energía Especifica
	F (adim)	1.1	Numero de Froude
	Caida (m)	0.053	
	Nivel abastecido de piso (m)	0.000	
	CB (m)	-0.945	
	CDr (m)	-0.958	
			Cota Bata Inicial Punto: CAJA SAN 02
			Cota Bata Final Punto: CAJA COMBINADO

COMENTARIO: Cuelpe con las condiciones de Imposible hidraulico



4.4 DISEÑO TUBERÍA VENTILACIÓN

En Cuanto al dimensionamiento de la tubería de ventilación, nos regimos por lo expuesto en la tabla 19 de la NTC 1500, donde se escoge una tubería de 2" PVC para ventilación.

Tabla 7 Selección diámetro tubería ventilación

Diámetro de la bajante	Unidades de descarga ventiladas	Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal							
		38 mm (1 1/2 pulgadas)	51 mm (2 pulgadas)	64 mm (2 1/2 pulgadas)	76 mm (3 pulgadas)	102 mm (4 pulgadas)	127 mm (5 pulgadas)	152 mm (6 pulgadas)	203 mm (8 pulgadas)
Longitud máxima del tubo en metros									
38 mm (1 1/2 pulgadas)	8	45.0							
38 mm (1 1/2 pulgadas)	42	9.0	30.0	90.0					
51 mm (2 pulgadas)	12	33.0	60.0						
51 mm (2 pulgadas)	20	15.0	48.0						
64 mm (2 1/2 pulgadas)	10	30.0							
76 mm (3 pulgadas)	10	9.0	30.0	60.0	180.0				
76 mm (3 pulgadas)	30		16.0	40.0	150.0				
76 mm (3 pulgadas)	60		15.0	24.0	120.0				
102 mm (4 pulgadas)	100		11.0	30.0	78.0	300.0			
102 mm (4 pulgadas)	200		9.0	27.0	75.0	270.0			
102 mm (4 pulgadas)	600		6.0	25.0	64.0	216.0			
127 mm (5 pulgadas)	200			11.0	24.0	105.0	300.0		
127 mm (5 pulgadas)	600			9.0	21.0	90.0	270.0		
127 mm (5 pulgadas)	1 100			8.0	15.0	60.0	210.0		
152 mm (6 pulgadas)	350			8.0	15.0	55.0	120.0	390.0	
152 mm (6 pulgadas)	620			9.0	9.0	36.0	90.0	130.0	
152 mm (6 pulgadas)	980				7.0	36.0	75.0	360.0	
152 mm (6 pulgadas)	1 900				6.0	21.0	60.0	210.0	
203 mm (8 pulgadas)	600					15.0	54.0	150.0	390.0
203 mm (8 pulgadas)	1 400					12.0	30.0	120.0	350.0
203 mm (8 pulgadas)	2 200					9.0	24.0	180.0	330.0
203 mm (8 pulgadas)	3 600					8.0	18.0	75.0	240.0
254 mm (10 pulgadas)	1 000						23.0	38.0	300.0
254 mm (10 pulgadas)	2 600						15.0	30.0	190.0
254 mm (10 pulgadas)	3 600						15.0	24.0	195.0
254 mm (10 pulgadas)	5 600						8.0	18.0	75.0

Referencia: NTC 1500

Para Bajantes en 4" PVC y que NO sobrepasen los 15 m en tubería vertical, se podrá instalar tubería en 2" PVC.

5 DISEÑO PLUVIAL

5.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PLUVIAL

Para el cálculo de los caudales generados por las cubiertas del proyecto, se utilizó una intensidad de lluvia de 100 mm/h = 0.0278 Lps*m² según lo recomendado por Pérez Carmona, para dimensionamiento de bajantes de aguas lluvia.

El manejo de la escorrentía de cubierta se realiza mediante manejo de pendiente de acuerdo con las diferentes conformaciones que se presentan en el plano arquitectónico.

La intensidad de lluvia empleada en el dimensionamiento de los componentes del sistema pluvial de cubiertas "únicamente" fue de 100 mm/hora, y de acuerdo con el diámetro seleccionado (4" PVC) el área máxima a cubrir será de 320 m²

Tabla 8 Áreas máximas a drenar por bajante.

Proyección horizontal en m ² de área servida Cálculo de bajantes de aguas lluvias							
Tabla 5.50							
Pulg.	Intensidad de la lluvia en mm/h						
	50	75	100	125	150	200	300
2	130	85	65	50	40	30	15
3	300	200	150	120	100	80	60
4	645	430	320	260	215	150	100
5	1.100	780	580	470	390	320	200
6	1.900	1250	950	760	630	410	310
8	4.100	2750	2050	1650	1370	1000	750
C	0.0139	0.0208	0.0278	0.0347	0.0417	0.0556	0.0833

Período de retorno: 15 años. Duración 8 minutos

Referencia: Pérez Carmona.

5.2 ÁREAS DE CUBIERTAS

$$\text{Area cubierta \#1} = 395.2 \text{ m}^2$$

$$\text{Caudal aporte} = C * i * A = 1.0 * 100 \frac{\text{mm}}{h} * 395.2 \text{ m}^2 = 10.98 \text{ Lps}$$

Las bajantes asociadas a esta cubierta son: BALL #01 y BALL#02 en 4" PVC con capacidad de drenar un máximo de 320 m2 cada una, lo cual es superior al área de cubierta.

$$\text{Area cubierta \#2} = 330 \text{ m}^2$$

$$\text{Caudal aporte} = C * i * A = 1.0 * 100 \frac{\text{mm}}{h} * 330 \text{ m}^2 = 9.2 \text{ Lps}$$

Las bajantes asociadas a esta cubierta son: BALL #04 y BALL#05 en 4" PVC con capacidad de drenar un máximo de 320 m2 cada una, lo cual es muy superior al área de cubierta.

$$\text{Area cubierta \#3} = 50 \text{ m}^2$$

$$\text{Caudal aporte} = C * i * A = 1.0 * 100 \frac{\text{mm}}{h} * 50 \text{ m}^2 = 1.38 \text{ Lps}$$

Las bajantes asociadas a esta cubierta son: BALL #03 4" PVC con capacidad de drenar un máximo de 320 m2 cada una, lo cual es superior al área de cubierta.

$$\text{Area cubierta \#4} = 146.1 \text{ m}^2$$

$$\text{Caudal aporte} = C * i * A = 1.0 * 100 \frac{\text{mm}}{h} * 146.1 \text{ m}^2 = 4.06 \text{ Lps}$$

Las bajantes asociadas a esta cubierta son: BALL #06 y BALL#09 en 4" PVC con capacidad de drenar un máximo de 320 m2 cada una, lo cual es muy superior al área de cubierta.

$$\text{Area cubierta \#5} = 74.5 \text{ m}^2$$

$$\text{Caudal aporte} = C * i * A = 1.0 * 100 \frac{\text{mm}}{h} * 75.5 \text{ m}^2 = 2.07 \text{ Lps}$$

Las bajantes asociadas a esta cubierta son: BALL #07 y BALL#08 en 4" PVC con capacidad de drenar un máximo de 320 m2 cada una, lo cual es muy superior al área de cubierta.

5.3 RECOMENDACIONES

- No se permite combinar las aguas dentro de la edificación. Se diseñan y se construyen los colectores separadamente hasta la caja de inspección.
- Las bajantes de aguas lluvias pueden fluir a tubo lleno ya que no se requieren mantener presiones específicas; tampoco se requiere ventilación. No es permitido usar las redes pluviales como bajante o ventilación de las sanitarias.
- La red de aguas lluvias se diseña para evacuar todo el caudal de precipitación instantánea, debido a que las áreas de recolección son relativamente pequeñas y no se puede considerar reducción por tiempo de concentración, infiltración, evaporación a través del terreno ya que se trata de superficies impermeables.
- La intensidad aceptada o comúnmente usada es de $100\text{mm/h/m}^2 = 0,0278\text{ Lps/m}^2$, lo que corresponde a una intensidad de una frecuencia de 5 años para Colombia.
- El caudal total será el producto del área protegida horizontalmente por el caudal unitario de $0,0278\text{ Lps/m}^2$.

5.4 CALCULO PLUVIAL

PROYECTO AMPLIACIÓN HOSPITAL DEL SARARE MUNICIPIO SARAVERENA - ARAUCA CALCULO PLUVIAL - RUTA CRITICA			
TRAMO	CAJA PLUV 01	AL	CAJA PLUV 02
	Caudal Descarga(Lps):		11.000
	Longitud (m):		32.8
	Diámetro (pulg):		6
	Diámetro (mm):		152.4
	Pendiente (%):		0.5
	Qo (Lps):		16.2
	Vo (m/s):		0.89
	Ft (kg/m ²):		0.191
			Caudal a Tubo Lleno
			Velocidad a Tubo Lleno
			Fuerza Tractiva
RELACIONES HIDRAULICAS DEL COLECTOR SANITARIO		Q/Qo	0.670
		V/Vo	0.931
		d/D	0.672
		R/Ro	1.163
		H/Ho	0.595
			Adimensional
			Adimensional
			Adimensional
			Adimensional
			Adimensional
	Vd (m/s):		0.83
	d (m):		0.1
	R (m):		0.044
	H (m):		0.09
	E (m):		0.14
	F (adim):		0.88
	Caída (m):		0.164
	Nivel alzado de piso (m):		0.000
	Cbi (m):		-0.600
	Cbf (m):		-0.764
			Velocidad de Diseño
			Profundidad de Flujo
			Radio Hidraulico de Diseño
			Carga de Energia de Diseño
			Energia Especifica
			Numero de Froude
			Cota Batea Inicial Punto: CAJA PLUV 01
			Cota Batea Final Punto: CAJA PLUV 02

COMENTARIO: Cumple con las condiciones de transporte hidraulico

PROYECTO AMPLIACION HOSPITAL DEL SARARE
MUNICIPIO SARAVENA - ARAUCA
CALCULO PLUVIAL - RUTA CRITICA

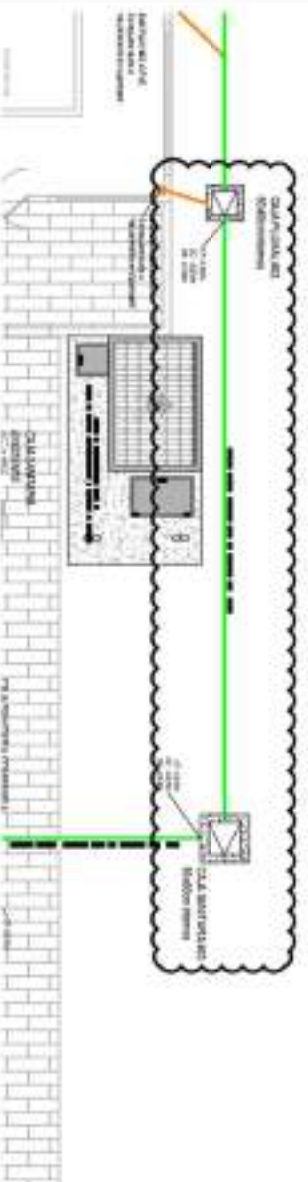
TRAMO CAJA PLUV 02 AL CAJA PLUV 03

Caudal Descarga(Lps):	13.070
Longitud (m):	14.78
Diámetro (odg):	6
Diámetro (mm):	152.4
Pendiente (%):	0.5
Qo (lps):	16.2
V _o (m/s):	0.89
Fr (kg/m ²):	0.191
Q ₁ Q ₂	0.800
V ₁ V ₂	0.980
e/D	0.756
R/R _o	1.202
H/H _o	0.739
V _d (m/s):	0.88
d (m):	0.12
R (m):	0.046
H (m):	0.11
E (m):	0.15
F (adim):	0.83
Cada (m):	0.074
Nivel alzado de piso (m):	0.000
Ch (m):	-0.754
Cf (m):	-0.838

Caudal a Tubo Lleno
 Velocidad a Tubo Lleno
 Fuerza Tactiva
 Adimensional
 Adimensional
 Adimensional
 Adimensional
 Adimensional
 Velocidad de Diseño
 Profundidad de Falso
 Radio Hidraulico de Diseño
 Carga de Energia de Diseño
 Energia Especifica
 Numero de Froude
 Cota Bata Inicial Punto: CAJA PLUV 02
 Cota Bata Final Punto: CAJA PLUV 03

**RELACIONES
 HIDRAULICAS DEL
 COLECTOR
 SANITARIO**

COMENTARIO: Cumple con las condiciones de transporte hidraulico



PROYECTO AMPLIACION HOSPITAL DEL SARARE
MUNICIPIO SARAVENA - ARAUCA
CALCULO PLUVIAL - RUTA CRITICA

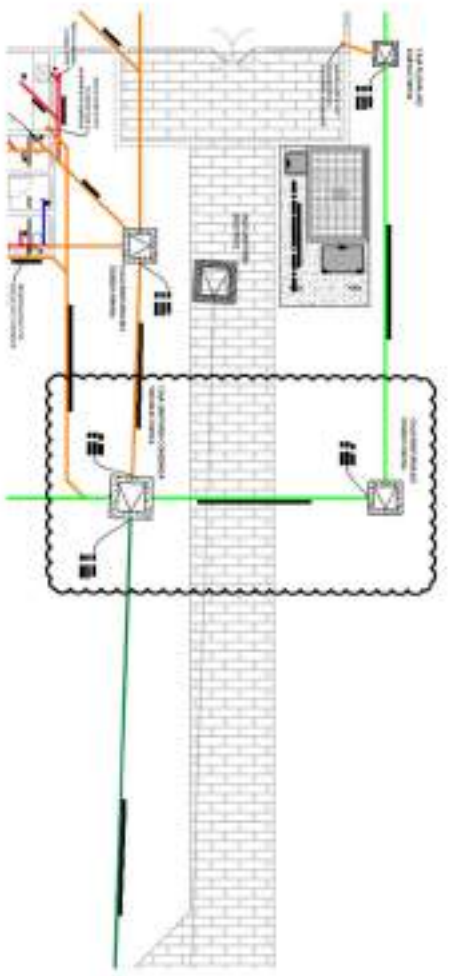
TRAMO CAJA PLUV 03 AL CAJA COMBINADA

Caudal Descarga(Lps):	13.070
Longitud (m):	7.71
Diámetro (odg):	6
Diámetro (mm):	152.4
Pendiente (%):	1
Qo (lps):	20.5
Vo (m/s):	1.13
Fr (kg/m ²):	0.381
Q1/Qo	0.630
V1/Vo	0.913
e/D	0.645
R/Ro	1.147
H/Ho	0.559
Vd (m/s):	1.03
d (m):	0.1
R (m):	0.044
H (m):	0.09
E (m):	0.15
F (adim):	1.12
Cada (m):	0.077
Nivel alzado de piso (m):	0.000
Chi (m):	-0.838
Ctl (m):	-0.915

Caudal a Tubo Lleno
 Velocidad a Tubo Lleno
 Fuerza Tractiva
 Adimensional
 Adimensional
 Adimensional
 Adimensional
 Adimensional
 Velocidad de Diseño
 Profundidad de Flujo
 Radio Hidraulico de Diseño
 Carga de Energia de Diseño
 Energia Especifica
 Numero de Froude
 Cota Bata Inicial Punto: CAJA PLUV 03
 Cota Bata Final Punto: CAJA COMBINADA

**RELACIONES
 HIDRAULICAS DEL
 COLECTOR
 SANITARIO**

COMENTARIO: Cumple con las condiciones de transporte hidraulico



**PROYECTO AMPLIACION HOSPITAL DEL SARARE
MUNICIPIO SARAVENA - ARAUCA
CALCULO PLUVIAL - RUTA CRITICA**

TRAMO	CAJA PLUV 04	AL	CAJA PLUV 05
-------	--------------	----	--------------

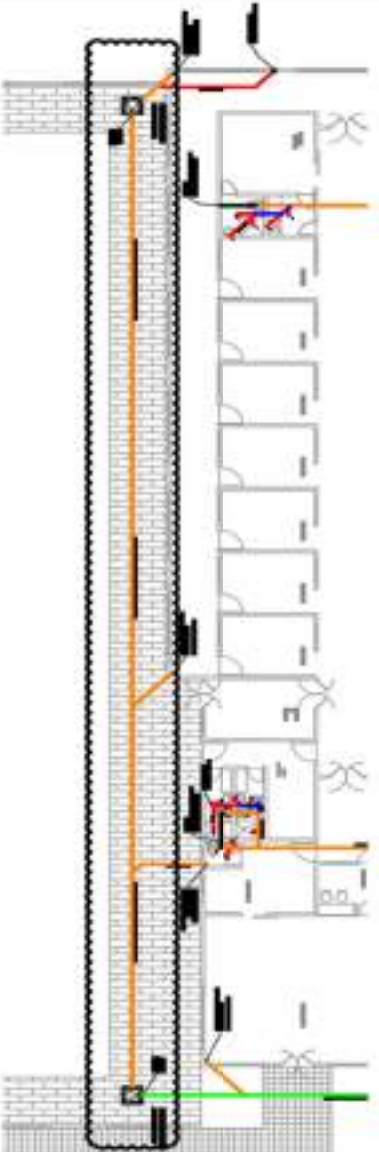
Caudal Descarga(Lps):	11 230
Longitud (m):	48.65
Diámetro (odq):	6
Diámetro (mm):	152.4
Pendiente (%):	0.5
Qo (lps):	16.2
V _o (m/s):	0.89
Fr (kg/m ²):	0.191
Q _l /Q _o	0.690
V _v /V _o	0.941
e/D	0.686
R/R _o	1.172
H/H _o	0.614
V _d (m/s):	0.84
d (m):	0.1
R (m):	0.045
H (m):	0.09
E (m):	0.14
F (adim):	0.87
Cada (m):	0.243
Nivel alzado de piso (m):	0.000
Ch (m):	-0.600
Ctl (m):	-0.843

**RELACIONES
HIDRAULICAS DEL
COLECTOR
SANITARIO**

Q _l /Q _o	Adimensional
V _v /V _o	Adimensional
e/D	Adimensional
R/R _o	Adimensional
H/H _o	Adimensional
V _d (m/s):	Velocidad de Diseño
d (m):	Profundidad de Falso
R (m):	Radio Hidraulico de Diseño
H (m):	Carga de Energia de Diseño
E (m):	Energia Especifica
F (adim):	Numero de Froude

Cota Bata Inicial Punto: CAJA PLUV 04
Cota Bata Final Punto: CAJA PLUV 05

COMENTARIO: Cumple con las condiciones de transporte hidraulico



PROYECTO AMPLIACION HOSPITAL DEL SARARE
MUNICIPIO SARAVENA - ARAUCA
CALCULO PLUVIAL - RUTA CRITICA

TRAMO CAJA PLUV 05 AL CAJA COMBINADA

Caudal Descarga(Lps):	15.230
Longitud (m):	16.64
Diámetro (odq):	6
Diámetro (mm):	152.4
Pendiente (%):	0.9
Qo (lps):	21.8
V _o (m/s):	1.19
Fr (kg/m ²):	0.343
Q ₁ /Q _o	0.690
V ₁ /V _o	0.941
e/D	0.686
R/R _o	1.172
H/H _o	0.614
V _d (m/s):	1.12
d (m):	0.1
R (m):	0.045
H (m):	0.09
E (m):	0.17
F (adim):	1.17
Cada (m):	0.150
Nivel alzado de piso (m):	0.000
Ch (m):	-0.843
Ctl (m):	-0.993

**RELACIONES
HIDRAULICAS DEL
COLECTOR
SANITARIO**

Q ₁ /Q _o	0.690	Adimensional
V ₁ /V _o	0.941	Adimensional
e/D	0.686	Adimensional
R/R _o	1.172	Adimensional
H/H _o	0.614	Adimensional
V _d (m/s):	1.12	Velocidad de Diseño
d (m):	0.1	Profundidad de Flujo
R (m):	0.045	Radio Hidraulico de Diseño
H (m):	0.09	Carga de Energia de Diseño
E (m):	0.17	Energia Especifica
F (adim):	1.17	Numero de Froude
Cada (m):	0.150	
Nivel alzado de piso (m):	0.000	
Ch (m):	-0.843	Cota Bata Inicial Punto: CAJA PLUV 05
Ctl (m):	-0.993	Cota Bata Final Punto: CAJA COMBINADA

COMENTARIO: Cumple con las condiciones de transporte hidraulico



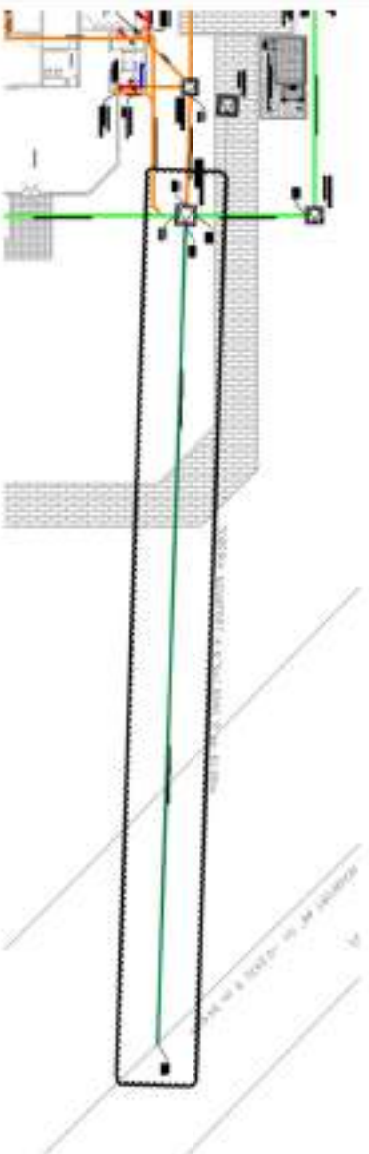
PROYECTO AMPLIACION HOSPITAL DEL SARARE
MUNICIPIO SARAVENA - ARAUCA
CALCULO SANITARIO - RUTA CRITICA

TRAMO CAJA COMBINADA AL ACOMETIDA

Caudal Descarga(Lps):	32.510
Longitud (m):	57.26
Diámetro (odg):	8
Diámetro (om):	203.2
Pendiente (%):	1.095
Qo (lps):	51.8
Vo (m/s):	1.6
Fr (kg/m ²):	0.556
Q1/Qo	0.620
V1/Vo	0.908
e/D	0.639
R/Ro	1.143
H/Ho	0.550
Vd (m/s):	1.45
d (m):	0.13
R (m):	0.058
H (m):	0.11
E (m):	0.24
F (adim):	1.38
Cada (m):	0.627
Nivel alzado de piso (m):	0.000
Ch (m):	-0.993
Cfl (m):	-1.620

Caudal a Tubo Lleno
 Velocidad a Tubo Lleno
 Fuerza Tractiva
 Adimensional
 Adimensional
 Adimensional
 Adimensional
 Adimensional
 Velocidad de Diseño
 Profundidad de Falso
 Radio Hidraulico de Diseño
 Carga de Energia de Diseño
 Energia Especifica
 Numero de Froude
 Cota Bata Inicial Punto: CAJA COMBINADA
 Cota Bata Final Punto: ACOMETIDA

COMENTARIO: Cumple con las condiciones de transporte hidraulico



6 SISTEMA CONTRA INCENDIOS

6.1 NORMATIVIDAD

Para el desarrollo del diseño de los sistemas contra incendios se tendrán en cuenta las siguientes las siguientes normas nacionales e internacionales relacionadas con la prevención y atención de incendios:

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, Titulo J – Requisitos de Protección Contra Incendios en Edificaciones.
- Norma Técnica Colombiana NTC -1669 norma para la instalación de conexiones de mangueras contra incendio
- National Fire Protection Association – NFPA 10, Extintores portátiles contra incendios
- National Fire Protection Association – NFPA 13, Instalacion de rociadores automaticos
- National Fire Protection Association – NFPA 14, Instalacion de sistemas de tubería vertical y mangueras

6.2 OBJETIVO

Este componente del informe tiene como objetivo principal diseñar el sistema de protección contra incendios para el proyecto, basándose en las normas de la NFPA (National Fire Protection Association) en particular en la norma NFPA 10, NFPA 13, NFPA 14; así como en requisitos mínimos de diseño, seguridad y protección. Este proyecto abarcará el dimensionamiento, selección, y cálculo de la red de tuberías para suministro de los gabinetes contraincendios, la selección de accesorios para la red de tuberías como son: codos, uniones, tees, reductores etc, y por último la adecuada selección de extintores y gabinetes de mangueras para lo cual se hará buen uso de catálogos comerciales digitalizados de libre acceso en el Internet y catálogos solicitados a distribuidores dedicados al suministro de dichos equipos, accesorios y materiales.

7 DISEÑO CONTRA INCENDIOS

Inicialmente para el cálculo de la red contra incendios es necesario tener claro a qué tipo de riesgo pertenece la edificación a proteger, para esto utilizaremos la norma sismo resistente (NSR-10) Título J. Requisitos de protección contra incendios en edificaciones.

7.1 CLASIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

Toda edificación debe cumplir con los requisitos mínimos de protección contra incendios (Capítulo J.1.1.1.)³ Dentro de las que se cuentan:

- Reducir en todo lo posible el riesgo de incendios en edificaciones.
- Evitar la propagación del fuego tanto dentro de las edificaciones como hacia estructuras aledañas.
- Facilitar las tareas de evacuación de los ocupantes de las edificaciones en caso de incendio.
- Facilitar el proceso de extinción de incendios en las edificaciones.
- Minimizar el riesgo de colapso de la estructura durante las labores de evacuación y extinción

Es así como de manera principal se debe clasificar la edificación para dar inicio a los diseños:

³ Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, Título J – Requisitos de Protección Contra Incendios en Edificaciones.

7.1.1 Grupos de ocupación

Tabla 9 Tabla clasificación por ocupación

Grupos y Subgrupos de ocupación	Clasificación	Sección del Reglamento
A	ALMACENAMIENTO	K.2.2
A-1	Riesgo moderado	
A-2	Riesgo bajo	
C	COMERCIAL	K.2.3
C-1	Servicios	
C-2	Bienes	
E	ESPECIALES	K.2.4
F	FABRIL E INDUSTRIAL	K.2.5
F-1	Riesgo moderado	
F-2	Riesgo bajo	
I	INSTITUCIONAL	K.2.6
I-1	Reclusión	
I-2	Salud o incapacidad	
I-3	Educación	
I-4	Seguridad pública	
I-5	Servicio público	

Referencia: NSR-10, Título J

Con lo anterior tenemos que la edificación está clasificada en el Grupo R-2.

7.1.2 Por índice de propagación de llama

Tabla 10 Tabla índice propagación de llama

Clase	Materiales
1	<ul style="list-style-type: none"> • Pastillas de cemento. • Cartón de Fibra - cemento. • Fibra - acrílico. • Piezas planas de fibrocemento. • Piezas planas de fibrocemento. • Ladrillo. • Baldosas de cerámica. • Lana de vidrio sin aglutinantes ni aditivos. • Vidrio. • Algunos aceros inoxidables.
2	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de aluminio sobre respaldo apropiado. • Cartón de fibra o yeso con revestimiento de papel. • Madera tratada mediante impregnación. • Algunos paneles acústicos. • Algunos aceros inoxidables.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Madera de espesor nominal de 2,5 cm o más. • Planchas de fibra con revestimiento a prueba de fuego. • Acabado antañosos, combustos, con revestimiento a prueba de fuego. • Cartón endurecido. • Algunos plásticos.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Papel pintado. • Tapa. • Vidrio. • Superficies cubiertas con aceite o parafina. • Papel. • Plásticos, sin grado que permita asignarlos a otras clases. • Algodón.

* Nota: (*) Clasificación elaborada según procedimiento de la "Prueba de Tasa" Norma NTC 1891, en su versión más reciente.

Referencia: NSR-10, Título J

De acuerdo con el índice de propagación de llama la edificación se clasifica dentro de las clases 1 y 2, es de aclarar que en esta clasificación no se tiene en cuenta el material del mobiliario.

7.1.3 Clasificación requerida por índice de propagación de llama

Tabla 11 Tabla clasificación requerida por índice de propagación de llama

Tabla J.2.5-4
Clasificación requerida del índice de propagación de llama para acabados interiores de acuerdo con el grupo de ocupación de cada edificación

Grupo de Ocupación	Ubicación del acabado interior			
	Medios de Salida Normales	Corredores	Espacios con áreas < 170 m ²	Espacios con áreas > 170 m ²
ALMACENAMIENTO (A-1)	1	1	2	3
(A-2)	1	1	2	3
COMERCIAL (C-1)	1	1	3	3
(C-2)	1	1	2	3
ESPECIAL (E)	1	1	2	2
FABRIL E INDUSTRIAL (F-1)	1	2	2	2
(F-2)	1	2	2	3
(I-1)	1	1	2	2
(I-2)	1	1	2	2
INSTITUCIONAL (I-3)	1	1	2	3
(I-4)	1	2	2	3
(I-5)	1	2	3	3
LUGARES DE REUNION (L)	1	2	2	2
MIXTO Y OTROS (M)	1	1	2	3
ALTA PELIGROSIDAD (P)	1	1	2	2
RESIDENCIAL (R-1)	2	2	4	4
(R-2)	1	1	2	2
(R-3)	1	1	2	2
TEMPORAL (T)	1	2	3	3

Referencia: NSR-10, Título J

Como se puede apreciar nuestra edificación cumple con la clasificación requerida, al igual que lo exigido en el capítulo J.2.5.3. Y J.2.5.4.

7.1.4 Clasificación en función del riesgo de pérdidas de vidas humanas o amenazas de combustión

Tabla 12 Tabla Categoría de las edificaciones para efectos de resistencia contra el fuego

Tabla J.3.3-1
Categorización de las edificaciones para efectos de resistencia contra el fuego de acuerdo con su uso, área construida, y número de pisos.

Grupos y subgrupos de ocupación	Área total construida, A_T m ²	Número de pisos						
		1	2	3	4	5	6	≥ 7
(C-1)	$A_T > 1500$	III	III	II	II	II	I	I
	$A_T < 1500$	III	III	III	II	II	II	I
(C-2)	$A_T > 500$	II	I	I	I	I	I	I
	$A_T < 500$			II	I	I	I	I
(E)	Sin límite	III	III	III	II	II	II	I
(I-2), (I-4)	$A_T > 1000$	III	II	II	I	I	I	I
	$500 < A_T < 1000$	III	III	II	II	I	I	I
	$A_T < 500$	III	III	III	II	II	II	I
(I-3)	$A_T > 1000$	II	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 1000$		III	II	II	I	I	I
(L-1), (L-2), (L-3), (L-4)	$A_T > 1000$	II	I	I	I	I	I	I
	$500 < A_T < 1000$	II	II	I	I	I	I	I
(L-5), (I-1), (I-5)	$A_T < 500$	III	III	II	II	I	I	I
	Unidades > 140 m ²					II	I	I
(R-1), (R-2)	Unidades ≤ 140 m ²					III	II	II
	$A_T > 5000$	III	II	I	I	I	I	I
(R-3)	$A_T < 5000$	III	II	II	II	I	I	I

Notas: (1) En edificios para vivienda, el límite de 140 m² por unidad corresponde al promedio aritmético de las áreas de todas las unidades, sin tener en cuenta las zonas comunes.

Referencia: NSR-10, Título J

7.1.5 Clasificación de acuerdo con la resistencia requerida al fuego normalizado

Tabla 13 Tabla Clasificación de acuerdo con la resistencia requerida al fuego normalizado.

Tabla J.3.4-3
Resistencia requerida al fuego normalizado NTC 1480 (ISO 834), en horas, de elementos de una edificación.

Elementos de la construcción	Categoría según la clasificación dada en J.3.3.1		
	I	II	III
Muros Cortafuego	3	2 ½	2
Muros de cerramiento de escaleras, ascensores, buitrones, ductos para basuras y corredores de evacuación	2	2	1 ½
Muros divisorios entre unidades	2	1 ½	1
Muros interiores no portantes	½	¼	-
Columnas, vigas, viguetas, losas, y muros portantes de cualquier material, y estructuras metálicas en celosía	2	1 ½	1
Cubiertas	1	1	½
Escaleras interiores no encerradas con muros	2	1 ½	1

Referencia: NSR-10, Título J

De acuerdo con la clasificación mostrada la edificación cumple con las exigencias, específicamente en lo relacionado con corredores, muros divisorios,

muros interiores no portantes, columnas, vigas (elementos estructurales en general), cubiertas y escaleras.

7.1.6 Clasificación de acuerdo con las secciones de columnas en concreto a emplear

Tabla 14 Tabla Clasificación de acuerdo a las secciones de columnas en concreto a emplear.

Tipo de agregado	Resistencia al fuego en horas				
	1	1 ½	2 ¹	3 ¹	4 ¹
Silíceo	200	230	260	310	360
Carbonato	200	230	260	300	310
Liviano	200	220	230	270	310

Notas:

1. Las dimensiones en estas columnas de la tabla se podrán reducir a 200 mm para columnas rectangulares de concreto que tengan dos lados paralelos de al menos 950 mm de longitud cada uno.
2. Las dimensiones en esta columna de la tabla se podrán reducir a 250 mm para columnas rectangulares de concreto que tengan dos lados paralelos al menos de 950 mm de longitud cada uno.

Referencia: NSR-10, Título J

Respecto a esta clasificación se tienen secciones de columnas en el edificio de parqueaderos que permiten más de 2 horas de resistencia al fuego.

7.1.7 Clasificación de acuerdo con el espesor de placas a emplear

Tabla 15 Tabla Clasificación de acuerdo con el espesor de placas.

Tipo de agregado	Resistencia al fuego en horas				
	1	1 ½	2	3	4
Silíceo	90	110	130	160	180
Carbonato	80	100	120	150	170
Finos Livianos	70	80	100	120	140
Gruesos Livianos	60	80	90	110	130

Nota: Para muros o losas aligerados con perforaciones de sección transversal constante en toda su longitud, el espesor se calcula dividiendo el área neta de la sección transversal del panel (área de la sección transversal menos el área de las perforaciones) entre su ancho.

Referencia: NSR-10, Título J

7.1.8 Clasificación de acuerdo con sistemas de mampostería

Tabla 16 Tabla Clasificación de acuerdo con sistemas de mampostería.

Tabla J.3.5-7				
Espesor mínimo equivalente, e_E , de muros de mampostería de arcilla, en mm, en función de la resistencia al fuego en horas.				
Tipo de unidad	Resistencia al fuego en horas			
	1	2	3	4
Maciza	70	100	120	150
Con perforaciones vacías	60	90	110	130
Con perforaciones rellenas	80	110	140	170

Tabla J.3.5-8				
Espesor mínimo equivalente, e_E , de muros de mampostería de concreto, en mm, en función de la resistencia al fuego en horas.				
Tipo de agregado	Resistencia al fuego en horas			
	1	2	3	4
Pómez o escoria expansiva	50	80	100	120
Esquisto expansivo, arcilla o pizarra	70	90	110	130
Caliza, ceniza o esquisto expansivo	70	100	130	150
Grava silícea o calcárea	70	110	130	160

Referencia: NSR-10, Título J

7.2 SISTEMAS Y EQUIPOS PARA LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS

[...] ⁴ Toda edificación debe disponer de recursos para la extinción del fuego cuyas características dependen del grupo de uso en que se clasifique. Los sistemas y equipos deben diseñarse e instalarse de acuerdo con los requisitos mínimos especificados en el presente Capítulo. Luego de instalados, deben mantenerse periódicamente para garantizar su adecuada funcionalidad en cualquier momento. Los sistemas hidráulicos deben tener inspección, prueba y mantenimiento, las cuales se realizan de acuerdo con la norma NFPS 25.

Acorde a lo anterior se tiene que:

Grupo de Ocupación: I-2- INSTITUCIONAL

⁴ Capítulo J.4.3. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, Título J – Requisitos de Protección Contra Incendios en Edificaciones.

7.2.1 Rociadores automáticos

Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación I (Institucional) debe estar protegida por un sistema, aprobado y eléctricamente supervisado, de rociadores automáticos de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC2301 y con la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13, así:

(b) En la totalidad de edificios, clasificados en el subgrupo de ocupación de salud o incapacidad (I-2).

7.2.2 Tomas fijas de agua para bomberos

Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación I (Institucional) debe estar protegida por un sistema de tomas fijas para bomberos y mangueras para extinción de incendios diseñados de acuerdo con la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, NTC 1669, y con el Código para Instalación de Sistemas de Tuberías Verticales y Mangueras, NFPA 14, así:

(a) En edificios de más de tres pisos o 9 m de altura, lo que sea mayor, sobre el nivel de la calle.

(b) En edificios con un piso bajo nivel de la calle.

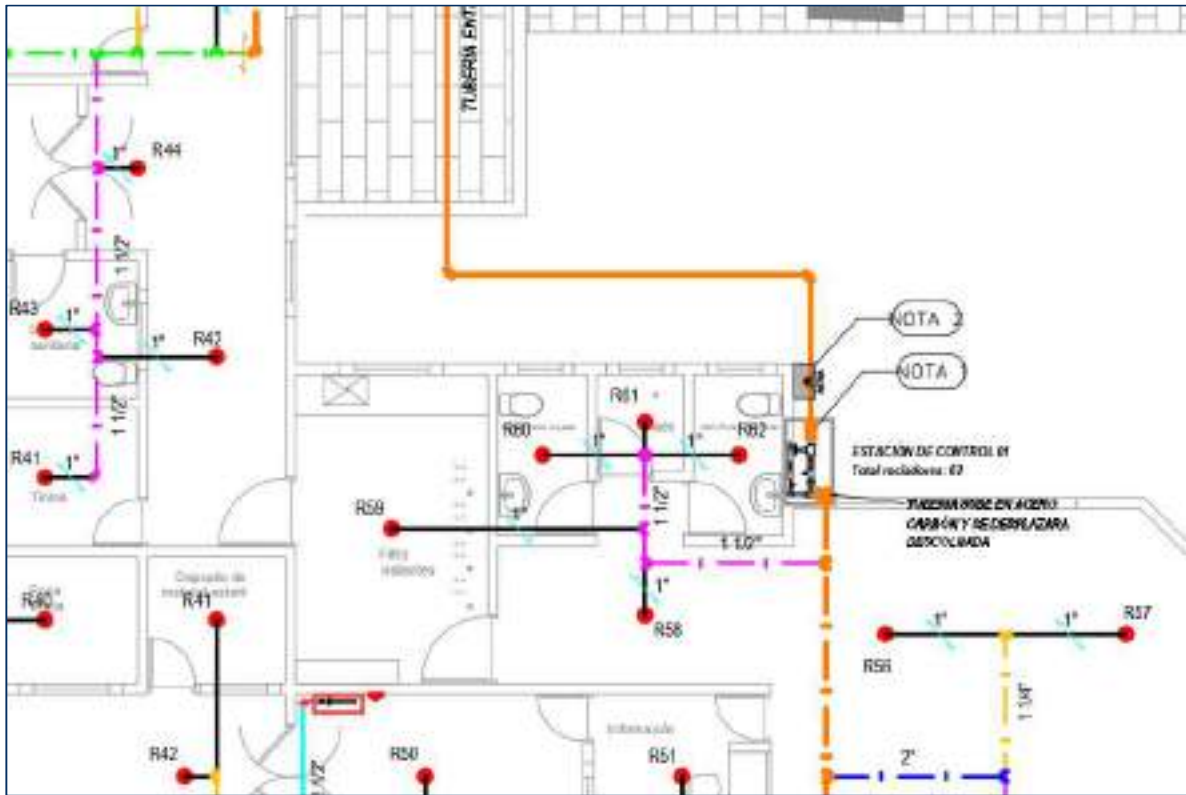
(c) En edificios donde, en uno de sus pisos, la distancia a cualquier punto desde el acceso más cercano para el Cuerpo de Bomberos es mayor de 30 m.

(d) Cuando el edificio esté protegido con un sistema de rociadores, las tomas fijas para bomberos se diseñaran teniendo en cuenta lo recomendado por la última versión del Código para suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificios, NTC2301 y con la Norma para Instalación de Sistemas de Rociadores, NFPA 13.

7.2.3 Extintores de fuego portátiles

Toda edificación clasificada en el grupo de ocupación I (Institucional) debe estar protegida por un sistema de extintores portátiles de fuego, diseñados de acuerdo con la última versión de la norma Extintores de fuego portátiles, NTC 2885 y con la Norma de Extintores de fuego Portátiles, NFPA 10.


Figura 7. Ubicación de siamesas



Referencia: Diseñador, 2019

7.3 ELEMENTOS EMPLEADOS EN EL DISEÑO SCI

Tabla 17 Elementos empleados en el diseño SIC

ELEMENTOS EMPLADOS	DETALLES		IMAGEN
Pulsadores	Tipo:	Pulsador manual en caja de cristal.	
	Marca:	Hochiki y/o Honeywell	
	Referencia:	CCP-E-IS – Firelite Alarms	
	Descripción:	Base de 2 hilos 12 a 24 voltios	

Aspersores o rociadores

Tipo: Rociador de respuesta rápida - Colgante.

Marca: Globe

Referencia: TY1221 Pendent 2.8K, 1/2" NPT

Descripción: La Serie de rociadores TY-FRL, 2.8 son de respuesta rápida y de cobertura estándar, este tipo de rociadores es especialmente empleado en, ocupaciones comerciales tales como bancos, hoteles, centros comerciales, escuelas, hospitales, etc. Se destina para su uso en áreas con un techo acabado o falso techo. Utiliza un estilo de dos piezas de 1/2 pulgada NPT para placa empotrada.



NOMINAL "K" FACTOR	THREAD SIZE	LENGTH ¹	FINISHES
2.8 (39 metric)	1/2" NPT	2 1/4" (5.7 cm)	Factory Bronze Satin Chrome ²
4.2 (59 metric)	1/2" NPT	2 1/4" (5.7 cm)	Bright Chrome White Polyester ³
5.6 (80 metric)	1/2" NPT	2 1/4" (5.7 cm)	Black Polyester ³ Lead Coated ²
7.8 (111 metric)	1/2" NPT	2 1/4" (5.7 cm)	
8.1 (116 metric)	3/4" NPT	2 7/16" (6.2 cm)	

NOTE: METRIC CONVERSIONS ARE APPROXIMATE.

¹ HORIZONTAL SIDEWALL IS 2 9/16"

² FINISHES AVAILABLE ON SPECIAL ORDER.

³ AVAILABLE AS cULus LISTED CORROSION RESISTANT WHEN SPECIFIED ON ORDER.

STYLE	SIN MODEL	K FACTOR	135°F 57°C	150°F 65°C	170°F 76°C	200°F 93°C	250°F 141°C	cULus	FML	LPC	CE	NYC - DOB MCA 191-02-E
UPRIGHT	GL2015	2.8	X	X	X	X	X	X	—	—	—	X
	GL4215	4.2	X	X	X	X	X	X	—	—	—	X
	GL8115	8.0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	GL8120	8.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PENDENT	GL2901	2.8	X	X	X	X	X	X	—	—	—	X
	GL4201	4.2	X	X	X	X	X	X	—	—	—	X
	GL5601	5.6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	GL7901	7.9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	GL8108	8.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VERTICAL SIDEWALL	GL5632	5.6	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—
	GL8133	8.1	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—
HORIZONTAL SIDEWALL S	GL2818	2.8	X	X	X	X	X	X	—	—	—	X
	GL4228	4.2	X	X	X	X	X	X	—	—	—	X
	GL8028	8.0	X	X	X	X	X	X	—	—	—	X
CONVENTIONAL BOLD STYLE	GL5624	5.6	X	X	X	X	X	—	—	X	X	—
	GL8125	8.1	X	X	X	X	X	—	—	X	X	—

¹ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 4" TO 12" BELOW THE CEILING. FINISHES 4" TO 6"

² HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 12" TO 18" BELOW THE CEILING

³ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 18" TO 24" BELOW THE CEILING

⁴ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 24" TO 30" BELOW THE CEILING

⁵ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 30" TO 36" BELOW THE CEILING

⁶ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 36" TO 42" BELOW THE CEILING

⁷ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 42" TO 48" BELOW THE CEILING

⁸ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 48" TO 54" BELOW THE CEILING

⁹ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 54" TO 60" BELOW THE CEILING

¹⁰ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 60" TO 66" BELOW THE CEILING

¹¹ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 66" TO 72" BELOW THE CEILING

¹² HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 72" TO 78" BELOW THE CEILING

¹³ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 78" TO 84" BELOW THE CEILING

¹⁴ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 84" TO 90" BELOW THE CEILING

¹⁵ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 90" TO 96" BELOW THE CEILING

¹⁶ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 96" TO 102" BELOW THE CEILING

¹⁷ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 102" TO 108" BELOW THE CEILING

¹⁸ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 108" TO 114" BELOW THE CEILING

¹⁹ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 114" TO 120" BELOW THE CEILING

²⁰ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 120" TO 126" BELOW THE CEILING

²¹ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 126" TO 132" BELOW THE CEILING

²² HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 132" TO 138" BELOW THE CEILING

²³ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 138" TO 144" BELOW THE CEILING

²⁴ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 144" TO 150" BELOW THE CEILING

²⁵ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 150" TO 156" BELOW THE CEILING

²⁶ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 156" TO 162" BELOW THE CEILING

²⁷ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 162" TO 168" BELOW THE CEILING

²⁸ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 168" TO 174" BELOW THE CEILING

²⁹ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 174" TO 180" BELOW THE CEILING

³⁰ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 180" TO 186" BELOW THE CEILING

³¹ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 186" TO 192" BELOW THE CEILING

³² HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 192" TO 198" BELOW THE CEILING

³³ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 198" TO 204" BELOW THE CEILING

³⁴ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 204" TO 210" BELOW THE CEILING

³⁵ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 210" TO 216" BELOW THE CEILING

³⁶ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 216" TO 222" BELOW THE CEILING

³⁷ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 222" TO 228" BELOW THE CEILING

³⁸ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 228" TO 234" BELOW THE CEILING

³⁹ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 234" TO 240" BELOW THE CEILING

⁴⁰ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 240" TO 246" BELOW THE CEILING

⁴¹ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 246" TO 252" BELOW THE CEILING

⁴² HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 252" TO 258" BELOW THE CEILING

⁴³ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 258" TO 264" BELOW THE CEILING

⁴⁴ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 264" TO 270" BELOW THE CEILING

⁴⁵ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 270" TO 276" BELOW THE CEILING

⁴⁶ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 276" TO 282" BELOW THE CEILING

⁴⁷ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 282" TO 288" BELOW THE CEILING

⁴⁸ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 288" TO 294" BELOW THE CEILING

⁴⁹ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 294" TO 300" BELOW THE CEILING

⁵⁰ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 300" TO 306" BELOW THE CEILING

⁵¹ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 306" TO 312" BELOW THE CEILING

⁵² HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 312" TO 318" BELOW THE CEILING

⁵³ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 318" TO 324" BELOW THE CEILING

⁵⁴ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 324" TO 330" BELOW THE CEILING

⁵⁵ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 330" TO 336" BELOW THE CEILING

⁵⁶ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 336" TO 342" BELOW THE CEILING

⁵⁷ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 342" TO 348" BELOW THE CEILING

⁵⁸ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 348" TO 354" BELOW THE CEILING

⁵⁹ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 354" TO 360" BELOW THE CEILING

⁶⁰ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 360" TO 366" BELOW THE CEILING

⁶¹ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 366" TO 372" BELOW THE CEILING

⁶² HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 372" TO 378" BELOW THE CEILING

⁶³ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 378" TO 384" BELOW THE CEILING

⁶⁴ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 384" TO 390" BELOW THE CEILING

⁶⁵ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 390" TO 396" BELOW THE CEILING

⁶⁶ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 396" TO 402" BELOW THE CEILING

⁶⁷ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 402" TO 408" BELOW THE CEILING

⁶⁸ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 408" TO 414" BELOW THE CEILING

⁶⁹ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 414" TO 420" BELOW THE CEILING

⁷⁰ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 420" TO 426" BELOW THE CEILING

⁷¹ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 426" TO 432" BELOW THE CEILING

⁷² HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 432" TO 438" BELOW THE CEILING

⁷³ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 438" TO 444" BELOW THE CEILING

⁷⁴ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 444" TO 450" BELOW THE CEILING

⁷⁵ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 450" TO 456" BELOW THE CEILING

⁷⁶ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 456" TO 462" BELOW THE CEILING

⁷⁷ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 462" TO 468" BELOW THE CEILING

⁷⁸ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 468" TO 474" BELOW THE CEILING

⁷⁹ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 474" TO 480" BELOW THE CEILING

⁸⁰ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 480" TO 486" BELOW THE CEILING

⁸¹ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 486" TO 492" BELOW THE CEILING

⁸² HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 492" TO 498" BELOW THE CEILING

⁸³ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 498" TO 504" BELOW THE CEILING

⁸⁴ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 504" TO 510" BELOW THE CEILING

⁸⁵ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 510" TO 516" BELOW THE CEILING

⁸⁶ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 516" TO 522" BELOW THE CEILING

⁸⁷ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 522" TO 528" BELOW THE CEILING

⁸⁸ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 528" TO 534" BELOW THE CEILING

⁸⁹ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 534" TO 540" BELOW THE CEILING

⁹⁰ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 540" TO 546" BELOW THE CEILING

⁹¹ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 546" TO 552" BELOW THE CEILING

⁹² HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 552" TO 558" BELOW THE CEILING

⁹³ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 558" TO 564" BELOW THE CEILING

⁹⁴ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 564" TO 570" BELOW THE CEILING

⁹⁵ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 570" TO 576" BELOW THE CEILING

⁹⁶ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 576" TO 582" BELOW THE CEILING


⁹⁷ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 582" TO 588" BELOW THE CEILING

⁹⁸ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 588" TO 594" BELOW THE CEILING

⁹⁹ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 594" TO 600" BELOW THE CEILING

¹⁰⁰ HORIZONTAL SIDEWALL FINISH LISTED FOR DETECTOR 600" TO 606" BELOW THE CEILING

Tubería	Tipo:	Acero al Carbón.	
	Marca:	COLMENA, recubrimiento G-60	
	Referencia:	Norma ASTM A 795 (NTC - 5562)	
	Descripción:	Tuberías a emplear desde 1" hasta 4"	
	Tipo:	Polietileno	
	Marca:	Extracol	
	Referencia:	Norma ASTM D 3350 (NTC 4585)	
	Descripción:	Tuberías a emplear 110mm CLASE 200	
Accesorios	Tipo:	Unión Mecánica.Polietileno	
	Marca:	GSD	
	Referencia:	Rígidos, mecánicos y todas las aplicables	
	Descripción:	Desde 1" hasta 4" <ul style="list-style-type: none"> •Tee mecánica salida ranurada o roscada UL/FM. •Acople reducido flexible o rígido ranurado UL/FM. •Flanche Adaptador •Brida Ranurada •Strap/Tee Mecánica Bolted Branch •Acoples externos ranurados con Codo 45° y codo 90° •Válvulas, cheques, etc. 	

Soportes	Tipo:	Soportes colgantes y de empotrar	
	Marca:	GSD	
	Referencia:	Rígidos, mecánicos y todas las aplicables	
	Descripción:	Desde 1" hasta 4" <ul style="list-style-type: none"> •Soportes Beam Clamp •Tipo pera •Pernos U •Riostros •Soportes antisísmicos 	

		•Abrazaderas	
Gabinetes	Tipo:	Clase III	Gabinete completo con vidrio de seguridad.
	Marca:	INCOLDEXT.	
	Descripción:	Clase III <ul style="list-style-type: none"> • Gabinete para equipo contra incendio 77 x 77 x 24. • Válvula angular tipo globo 1 ½" x 1 ½" NPT. • Válvula angular tipo globo 1 ½" x 2 ½" NPT. • Soporte tipo canastilla para manguera gabinetera. • Manguera contra incendio de 1 ½" de 100 pies (30 mts). • Boquilla de Chorro Neblina de 2 ½". • Hacha pico de 4 1/2 lb. • Llave Spaner de dos servicios. • Extintor de polvo químico seco BC M-10 	



Referencia: Diseñador, 2019

Ilustración de uso.



Instalación.

- A menos de 5 m de las salidas de cada sector de incendios.
- A menos de 50 m de la siguiente BIE más cercana, protegiendo todo el sector.
- El centro de la BIE, como máximo, a 1,5 m del nivel del suelo.

- La red de tuberías deberá proporcionar durante una hora, una presión dinámica mínima de 2 bar en la boquilla.

Mantenimiento.

- Cada 3 meses: Comprobación de la señalización y libre acceso. Limpieza de los elementos y engrase de los cierres y bisagras.
- Cada año: Comprobación de los componentes, ensayo de la manguera, estanquidad del conjunto y comprobación del manómetro.
- Cada 5 años: Prueba hidrostática de la manguera a 15 kg/cm².

7.4 Donde debe instalarse la BIE

La boca de incendio equipada es idónea para instalarse en lugares donde debido a su elevada ocupación o tránsito de personas, se precise un sistema de extinción fácil de usar, eficaz e inagotable, ya que funciona con agua de la red de abastecimiento general.

- En instituciones públicas: Administración Municipal, comisarías, centros culturales, universidades, bibliotecas y en general, en cualquier edificio público.
- En edificios residenciales: Hoteles, residencias de la tercera edad, residencias de estudiantes, bloques de apartamentos, garajes, y en general, en edificios residenciales de elevada ocupación.
- En centros comerciales, de ocio y servicios: Centros comerciales, centros de ocio, restaurantes, cines, teatros, instalaciones deportivas, parking, oficinas, parques empresariales.
- En edificios sanitarios y educativos: Hospitales, centros de salud, colegios, institutos, universidades, bibliotecas, museos, escuelas infantiles.
- En el hogar: Es muy recomendable instalar una BIE en casas unifamiliares y edificios de comunidades de vecinos: portales, plantas, bodegas y/o cuartos de máquinas.

7.5 DISEÑO DEL SISTEMA

7.5.1 Distribución de rociadores

Un sistema de rociadores es una instalación automática diseñada para la extinción de incendios, o en los casos en los cual esto no es posible, permite por lo menos de tener bajo control las llamas en manera que su extinción pueda ser completada mediante otros sistemas, como por ejemplo los gabinetes contra incendios y los extintores. En particular un rociador automático es una boquilla con un dispositivo de cierre termo sensible que se abre para descargar agua sobre el incendio.

Los componentes principales de esta instalación son:

- Abastecimiento de agua: es la parte del sistema que permite de proporcionar el agua necesaria para el funcionamiento de los rociadores, según caudal, presión y tiempo de funcionamiento.
- Puesto de control: conjunto que incorpora una válvula de alarma, una válvula de cierre y todas las válvulas y accesorios para el control de la instalación.
- Red de tuberías: sobre la cual se instalan las cabezas de rociador.

7.5.2 Distribución de los rociadores y área de cobertura máxima

La distribución de los rociadores y la superficie máxima de cobertura por rociador; considerando siempre RO1, en función de la posición del rociador se tiene:

Rociadores normales:

- **Superficie máx. por rociador:** 16 m²
- **Distancia entre rociadores:** 4 m

Considerando ahora la posición de rociadores en relación a miembros estructurales, se establece que para distribución normal los rociadores deben estar a una distancia máxima de 2 m de la pared. A partir de estas reglas, se ha decidido de poner todos los rociadores a una distancia promedio de 4 m entre ellos y [1.0 – 2.0] m de las paredes.

7.6 CALCULO HIDRÁULICO

El cálculo de la instalación buscará determinar los siguientes parámetros de diseño:

- Verificación de los diámetros de tubería seleccionados;
- Caudal y altura de la bomba;
- Determinación del área hidráulicamente más desfavorable.

De manera inicial determinamos el caudal liberado por cada uno de los rociadores o sprinkler seleccionados:

$$Q_{1ROC} = A_{max} * d = 16 \text{ m}^2 * \frac{5 \frac{\text{Lts}}{\text{min}}}{\text{m}^2} = 80 \frac{\text{Lts}}{\text{min}} = 1.333 \text{ Lps}$$

De la ficha técnica de los rociadores se tiene que:

Discharge Coefficient
K = 2.8 GPM/psi ^{1/2} (40,3 LPM/bar ^{1/2})
K = 5.6 GPM/psi ^{1/2} (80,6 LPM/bar ^{1/2})
K = 8.0 GPM/psi ^{1/2} (115,2 LPM/bar ^{1/2})

Donde K=5.6 o K= 80.6 para el rociador seleccionado, por lo tanto:

$$Q = k * \sqrt{P}$$

$$Presion = \left(\frac{Q_{1ROC}}{k} \right)^2 = \left(\frac{21.15 \text{ GPM}}{5.6} \right)^2 = 14.27 \text{ Psi}$$

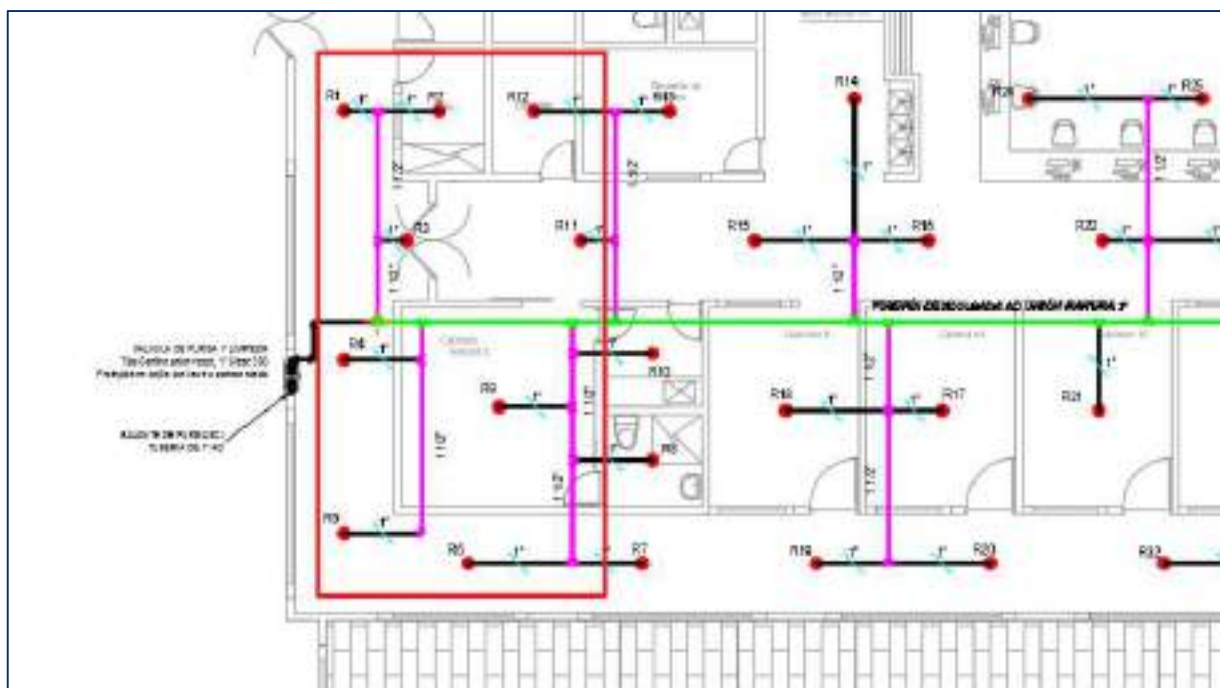
$$Presión \cong 10.03 \text{ m. c. a.}$$

En caso de incendio se va a activar solamente un área de operación (72 m²), la cual está constituida de un número de rociadores obtenido partiendo el área de operación por el área de cobertura máxima de 1 rociador:

$$N_{roc} = \frac{A_{oper}}{A_{maxima}} = \frac{72}{16} = 4.5 \cong 5 \text{ rociadores}$$

Sin embargo, se debe analizar la zona más desfavorable del proyecto.

Figura 8. Área más desfavorable



Referencia: Diseñador, 2019

Se calcularán los elementos hidráulicos que conectan estos rociadores, de manera progresiva hasta llegar a la estación de bombeo en donde se podrá determinar en función de los caudales derivados, presiones demandadas tanto de los rociadores como de los gabinetes contra incendio que se desee cubrir, cuál será la potencia final y punto de operación del equipo de bombeo requerido.

**PROYECTO AMPLIACIÓN HOSPITAL DEL SARARE
MUNICIPIO SARAVENA - ARAUCA
CALCULO HIDRAULICO SCI - RUTA CRITICA**

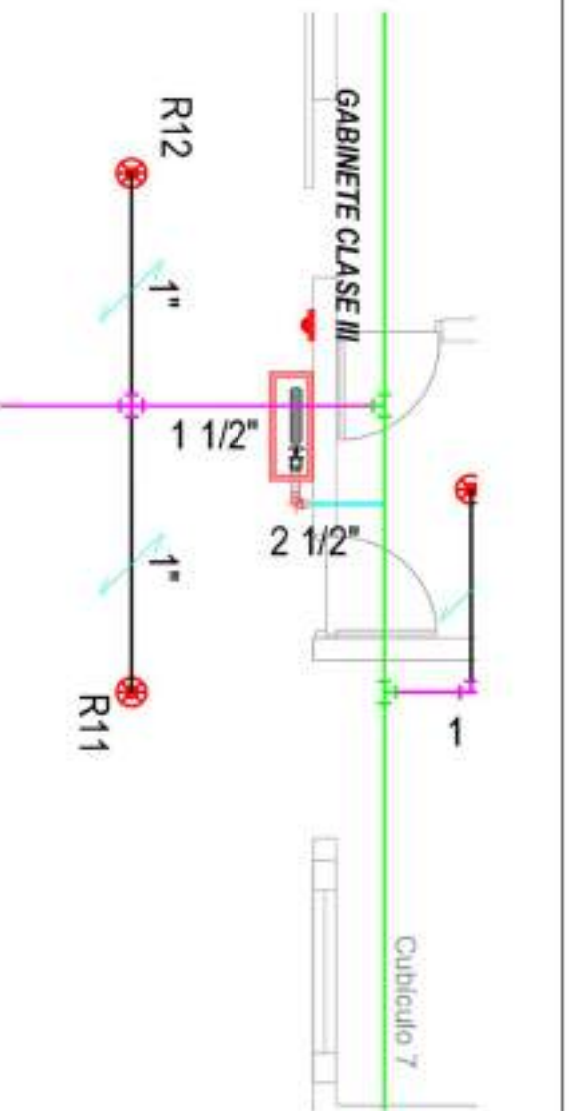
TRAMO:	1	2	COMENTARIOS
PRESION EN EL PUNTO	1	AGUAS ABAJO (m)	30.00
		AGUAS ABAJO (Psi)	71.12
			Con respecto al analisis de la red de 1 1/2" AC GABINETE CRITICO, que conecta con la red de 5" AC.

Coefficiente descarga orificio	-	No aplica
Diámetro (mm)	63.5	
Caudal Rotacional (L/ps)	-	No aplica
N° de gabinetes conectados	1	
Caudal gabinete (L/ps)	16.000	
Caudal acumulado (L/ps)	16.000	
Velocidad (m/s)	5.05	
Coeff. fricción (adms)	130	
Gradiente perdido (m/m)	0.415	
Cabeza velocidad (m)	1.201	
Long. Horizontal (m)	0.50	
Long. Vertical (m)	2.2	
Altura punto aguas abajo (m)	0.80	
Altura punto aguas arriba (m)	3.00	
Coefficiente C	130	Diámetro (pulg)
		2.5

CANTIDAD	ACCESORIO	L _e (m)	L _t total (m)
1	Codo 90° radio corto	1.79	1.79
1	Ampliación (a aguas arriba)	0.68	0.68
0	Reducción (a aguas arriba)	0.33	0.00
0	Valvula de gazon abierta	18.83	0.00
			2.46

Long. Total Tubería (m)	5.16
Pérdida por fricción (m)	2.140

PRESION EN EL PUNTO: AGUAS ABAJO: 31.24 m.c.a.



**PROYECTO AMPLIACIÓN HOSPITAL DEL SARARE
MUNICIPIO SARAVENA - ARAUCA
CALCULO HIDRAULICO SCI - RUTA CRITICA**

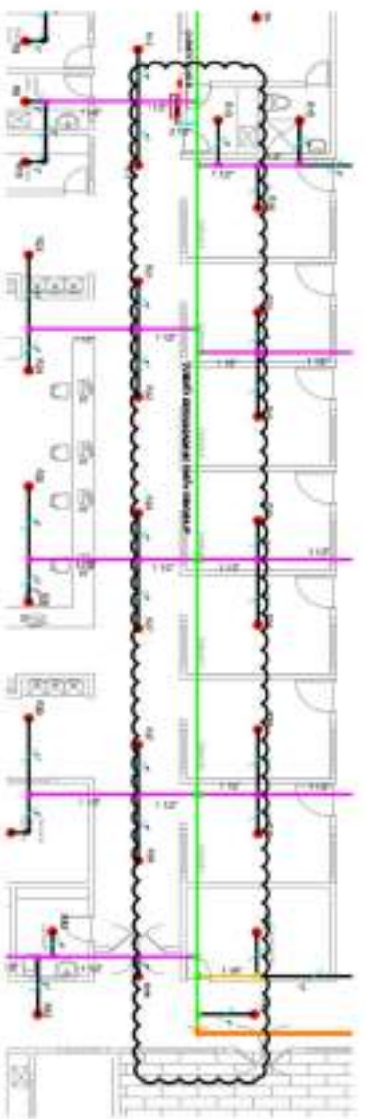
TRAMO:	2	AL	3	COMENTARIOS
PRESION EN EL PUNTO	2			Corresponde al analisis de al sed de 2" AC hasta el empalme con la sed de 4" AC
		AGUAS ABAJO (m)	31.24	
		AGUAS ABAJO (Psi)	72.89	

Coefficiente descarga orificio	-	No aplica	
Diámetro (mm)	76.2	No aplica	
Caudal Rotador (LPS)	-	No aplica	
N° de góndolas conectadas	1		
Caudal góndola (LPS)	16.000		
Caudal acumulado (LPS)	16.000		
Velocidad (m/s)	3.51		
Coeff. fricción (admi)	130		
Gradiente perdido (m/m)	0.171		
Cabeza velocidad (m)	0.627		
Long. Horizontal (m)	27.49		
Long. Vertical (m)	0		
Altura punto aguas abajo (m)	3.00		
Altura punto aguas arriba (m)	3.00		
Coefficiente C	130	Diámetro (pulg)	3

CANTIDAD	ACCESORIO	L _a (m)	L _t total (m)
2	Codo 90° medio corto	2.11	4.23
9	Tee paso directo con reduccion	1.73	15.50
1	Reduccion (a aguas arriba)	0.40	0.40
0	Valvula de gazon abarria	22.27	0.00
			20.22

Long. Total Tuberia (m)	47.71
Pierdas por fricción (m)	8.141

PRESION EN EL PUNTO: AGUAS ABOGGA: 46.81 m c.a



**PROYECTO AMPLIACIÓN HOSPITAL DEL SARARE
MUNICIPIO SARAVENA - ARAUCA
CALCULO HIDRAULICO SCI - RUTA CRITICA**

TRAMO:	3	AL	4
PRESION EN EL PUNTO	3	AGUAS ABAJO (m)	80.81
		AGUAS ABAJO (Psi)	85.36

COMENTARIOS
Concordo al analisis de al sed de 4" A/C hasta el ambiente con la sed de 4" PAD.

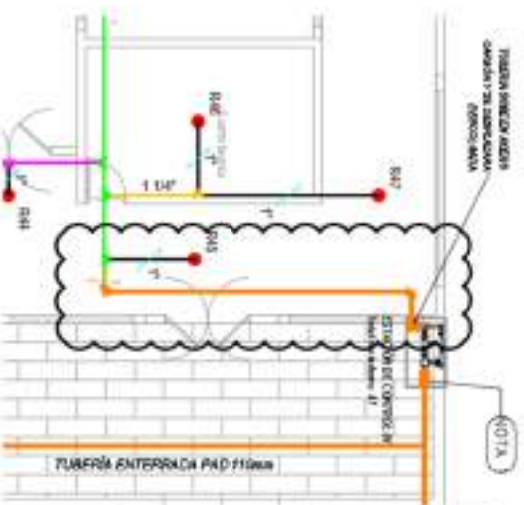
Coefficiente descarga orozuker	-	No aplica
Diámetro (mm)	101.6	
Caudal Rociador (l/ps)	-	No aplica
N° de gabinetes conectados	1	
Caudal gabinete (l/ps)	16.000	
Caudal acumulado (l/ps)	16.000	
Velocidad (m/s)	1.97	
Coeff. fricción (adm)	130	
Gradiente perdido (m/m)	0.042	
Cabeza velocidad (m)	0.199	
Long. horizontal (m)	6.00	
Long. Vertical (m)	3.2	
Altura punto aguas abajo (m)	3.20	
Altura punto aguas arriba (m)	0.00	

Coefficiente C	130	Diámetro (pulg)	4
----------------	-----	-----------------	---

CANTIDAD	ACCESORIO	L _a (m)	L total (m)
3	Codo 90° medio corto	2.77	8.30
0	Tee paso directo normal	1.86	0.00
0	Ampliación (a aguas arriba)	1.08	0.00
1	Válvula de gazo abaraca	29.54	29.54
			37.85

Long. Total Tuberia (m)	47.06
Pérdida por fricción (m)	1.978

PRESION EN EL PUNTO: AGUAS ABAJO: 45.38 m c.a



**PROYECTO AMPLIACIÓN HOSPITAL DEL SARARE
MUNICIPIO SARAVENNA - ARAUCA
CALCULO HIDRAULICO SCI - RUTA CRITICA**

TRAMO:	4	AL	5
PRESION EN EL PUNTO	4	AGUAS ABAJO (m)	83.39
		AGUAS ABAJO (Psi)	93.81

COMENTARIOS

Concordo al analisis de salida de 4" PAD hasta el ambiente con el cuadro de equipos.

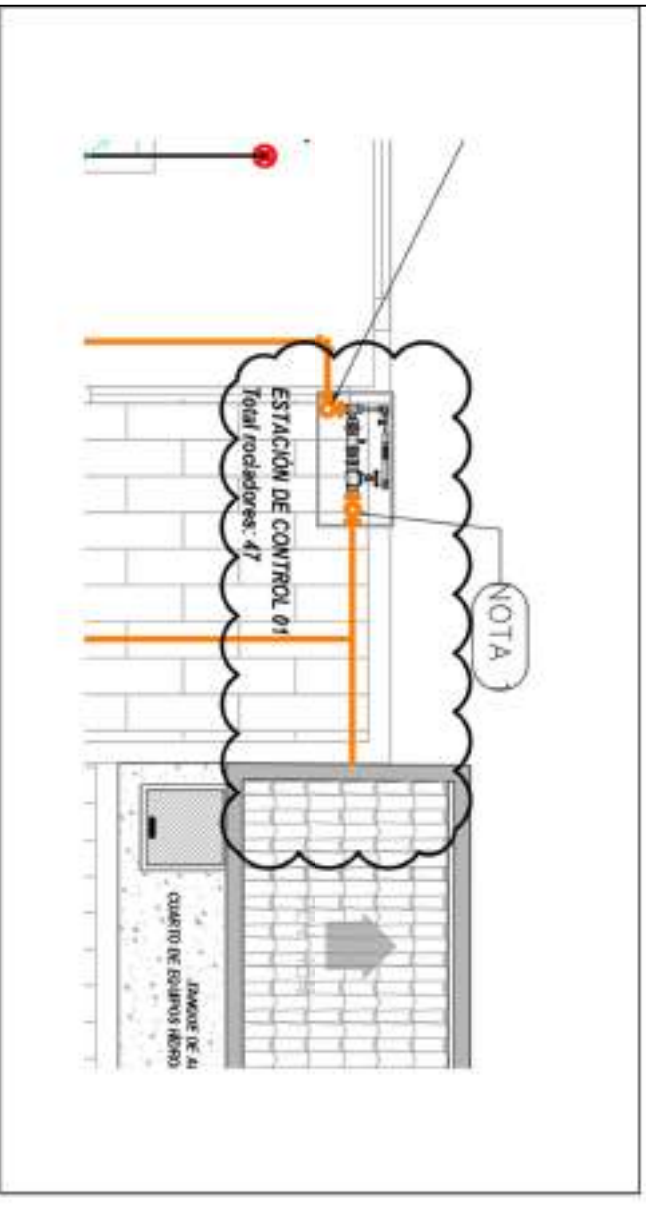
Coefficiente descarga orificio	-	No aplica
Diámetro (mm)	101.6	
Caudal Rotacional (LPS)	-	No aplica
N° de gabinetes conectados	1	
Caudal gabinetes (LPS)	16.000	
Caudal acumulado (LPS)	16.000	
Velocidad (m/s)	1.97	
Coeff. fricción (adms)	150	
Gradiente pérdida (m/m)	0.002	
Cabeza velocidad (m)	0.199	
Long. Horizontal (m)	26.00	
Long. Vertical (m)	0	
Altura punto aguas abajo (m)	0.00	
Altura punto aguas arriba (m)	0.00	

Coefficiente C	150
Diámetro (pulg)	4

CANTIDAD	ACCESORIO	L.e (m)	L. total (m)
2	Codo 90° medio corto	2.12	4.25
0	Ampliación (ø aguas arriba)	0.83	0.00
1	Tee (paso de lado y salida lateral)	4.37	4.37
0	Valvula de glicerol abaraca	22.67	0.00
			8.62

Long. Total Tubería (m)	34.62
Pérdida por fricción (m)	1.117

PRESION EN EL PUNTO: AGUAS ABAJO: 96.70 m c.a



De acuerdo los cálculos anteriores se establecen que el punto de operación se encuentra en los valores: HDT = 66.7 m.c.a. y Q = 16 Lps. Este caudal y esta altura dinámica total que vencer deberán ser suministrados por el equipo de bombeo del sistema contra incendios.

7.7 EQUIPOS DE BOMBEO SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Emplearemos la ecuación de potencia para bombas hidráulicas para caudal nominal:

$$Potencia\ Teorica\ (Watts) = \frac{Q * HDT * \gamma}{\eta}$$

Dónde: Q = caudal máximo esperado (m³/s)
HDT = Altura Dinámica Total (m)
 γ = Peso específico del agua (N/m³)
 η = Eficiencia de la bomba (adimensional)

$$Q = 16\ Lp$$

$$HDT = 66.7\ m.c.a$$

$$Potencia\ Teorica\ (Watts) = \frac{0.016 * 66.7 * 9806}{0.75} = 13953.28\ Watts$$

$$Potencia\ Teorica\ Trifasica\ (KW) = 1.3 * 13.95 = 18.14\ KW$$

$$Potencia\ Teorica\ Trifasica\ (HP) = 24.33\ HP$$

$$Potencia\ Teorica\ Trifasica = 25\ HP\ BOMBA\ LIDER$$

Se recomienda que la bomba jockey tenga una potencia equivalente al 10% de la potencia nominal de la bomba líder, es decir que se debe seleccionar un equipo que esté en el rango de los 2 o 5 caballos de fuerza que pueda cumplir con la presión de manera homóloga a la bomba líder, pero con una fracción del caudal.

La presión que debe manejar la bomba jockey debe ser por lo menos una fracción superior a la que puede generar la bomba líder; por ejemplo, si la bomba principal logra una cabeza dinámica total de 66.7 metros columna de agua, la bomba jockey deberá tener la capacidad de trabajar por encima. Ésta se empleará para mantener la presión del sistema evitando que trabaje la bomba principal para reponer las pequeñas fugas.

Según NFPA en valor de sobre carga del equipo de bombeo será de 150% el valor del caudal para lo cual el valor de la presión total o HDT no será inferior al 65%, por lo tanto, la condición de selección será:

$$Q_{nominal} = 16 \text{ Lp}$$

$$HDT_{nominal} = 66.7 \text{ m. c. a.}$$

$$Q_{sobrecarga} = 16 * 1.5 = 24 \text{ Lps}$$

$$HDT_{sobrecarga} = 66.7 * 0.65 = 43.4 \text{ m. c. a.}$$

7.8 CALCULO DE LA NPSH DISPONIBLE

Entre los parámetros más importantes al momento de seleccionar un equipo de bombeo, está la NPSH (cabeza neta de succión positiva), establece las condiciones de funcionamiento de la bomba en función de la altitud de operación, caudal, condiciones físicas de la succión, etc.

Para el presente proyecto la NPSH disponible es:

$$\text{Altitud} = 223 \text{ m. s. n. m.}$$

$$\text{Presión atmosférica} = 738 \frac{\text{mm}}{\text{Hg}} \text{ } 9.61 \text{ m. c. a.}$$

Presión de vapor = 25.23 mmhg \cong 0.34 m. c. a.

Perdidas de fricción en la succión = 0.7 m. c. a.

Perdidas menores en la succión = 0.5 m. c. a.

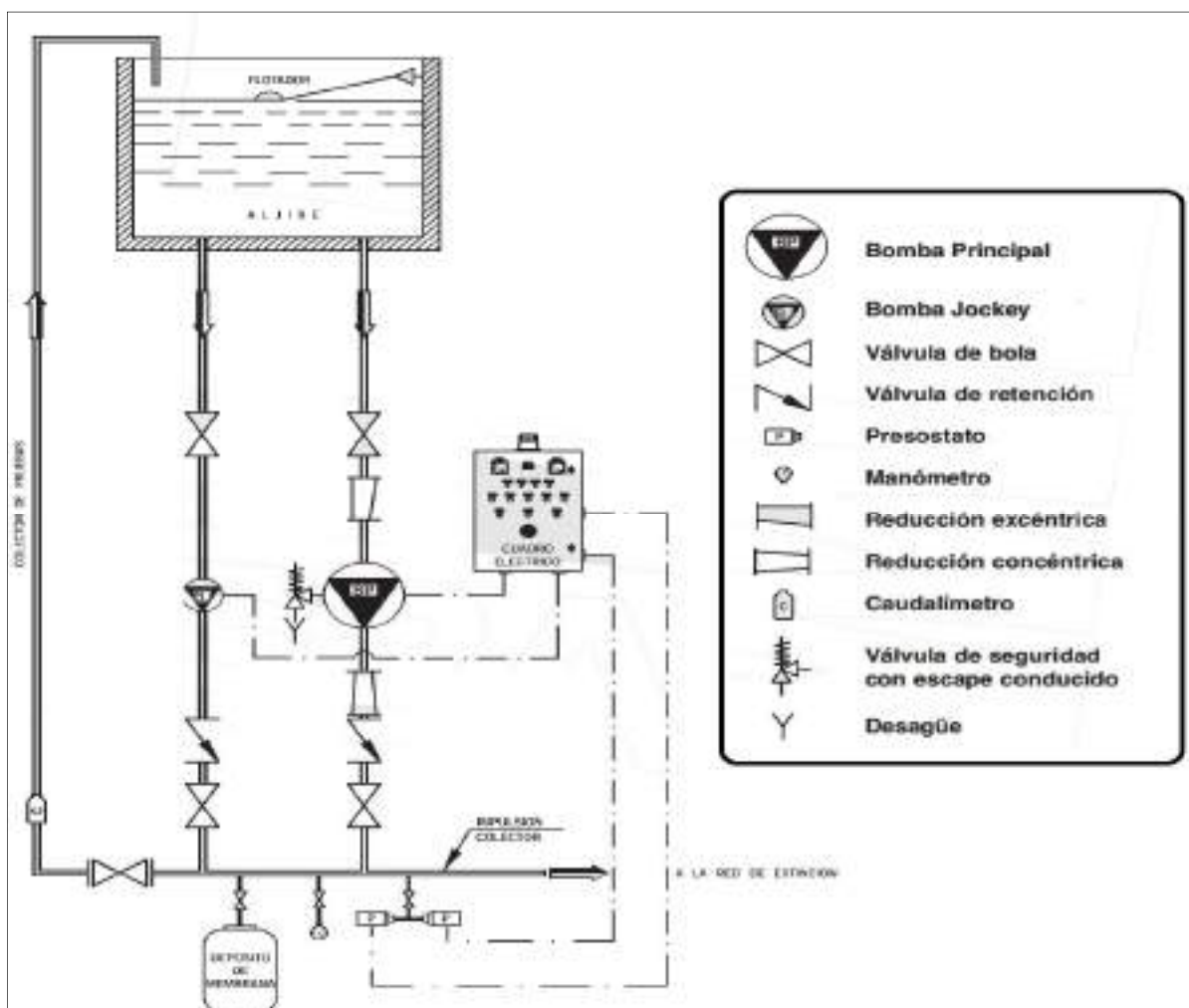
NPSH disponible con tanque lleno (+2.30m):

$$NPSH_{disponible} = 9.6 + 0.34 - (0.7 + 0.5 + 2.30) = 6.44 \text{ m. c. a.}$$

Por lo anteriormente calculado y para evitar que la bomba seleccionada entre en proceso de cavitación, se debe buscar que el catálogo comercial ofrecido para el equipo de bombeo tenga características de una NPSH requerida inferior al valor determinado en los cálculos.

Con la potencia y punto de operación indicada se selecciona el equipo de bombeo más conveniente empleando catálogos comerciales al alcance. El esquema general del montaje de equipos será semejante a la siguiente imagen:

Figura 9. Diagrama de instalación equipos SCI



Referencia: EBARA

Las estaciones de bombeo presentan ciertas particularidades, que las diferencian de las destinadas a impulsar agua para otros usos. Básicamente un grupo contraincendios o estación de bombeo está formado por:

- bomba principal eléctrica
- bomba de reserva diésel / eléctrica (opcional)
- bomba auxiliar (jockey)
- cuadros eléctricos de control
- accesorios (valvulería, tuberías, accesorios, etc...)

Montaje estandarizado:

Figura 10. Montaje estandarizado



Referencia: EBARA

Dependiendo de las necesidades de cada instalación la composición del grupo puede presentar estos componentes o una combinación distinta de ellos. En función de la normativa que se aplique a un grupo contraincendios, éste podrá incorporar más o menos sistemas de seguridad, control y alarma.

Todos los equipos contraincendios responden a un mismo sistema básico de funcionamiento. A continuación, se indica la finalidad de los componentes principales de un grupo:

BOMBA PRINCIPAL: Su función es suministrar el caudal de agua necesario a la presión suficiente que precise la instalación, en cada uno de los puntos de suministro (mangueras, hidrantes, sprinklers, etc). Una vez que la bomba principal se ponga en marcha, manual o automáticamente, su parada ha de realizarse manualmente, aun cuando ya no sea necesario el suministro de agua.

BOMBA DE RESERVA (OPCIONAL): Tendrá las mismas características y función que la bomba principal. Esta bomba entrará en funcionamiento cuando, por cualquier motivo, la bomba principal no haya entrado en funcionamiento. El sistema de accionamiento de la bomba de reserva será independiente del

utilizado para la bomba principal (2 bombas eléctricas con fuentes de energía independientes). Su parada también se realizará manualmente.

BOMBA AUXILIAR (JOCKEY): Su función es la de mantener presurizada toda instalación o bien hacer frente a pequeñas demandas o posibles fugas que existieran. Su funcionamiento está controlado por un presostato que detecta las variaciones de presión en el calderín o depósito en el colector de salida de la instalación.

CUADROS ELÉCTRICOS DE CONTROL: Su función es el control, maniobra y protección de los distintos elementos que componen el grupo contraincendios. Dependiendo de las características del grupo el cuadro puede presentar diferentes componentes, pero básicamente se compone de bornero de conexiones, fusibles de protección, contactores, protectores magneto-térmicos, transformador, batería, cargador de batería, sirena, etc.

PRESOSTATOS: Son interruptores automáticos que actúan en función de la presión y ordenan la puesta en marcha de las bombas. Se regularán en función del punto de trabajo determinado para la instalación.

DEPÓSITO O CALDERÍN: Es una reserva de agua a presión que controla que la bomba jockey no esté arrancando y parando continuamente en el caso de existir una fuga o pequeña demanda de agua, a la vez que hace la función de colchón amortiguador en la instalación evitando las variaciones bruscas de presión, facilitando la regulación de los presostatos y aminorando efectos indeseados como el “golpe de ariete”.

VÁLVULA DE SEGURIDAD: Su función es evitar que la bomba principal trabaje a caudal cero, permitiendo la salida de un pequeño caudal que facilite la refrigeración del cuerpo de la bomba, evitando daños por sobrecalentamiento del agua por volteo continuo. Su uso se hace necesario dada la particularidad de parada manual de las bombas principales (no regulada por presostatos).

Los grupos principales contarán con arranque automático y manual y parada solo manual, mientras que la bomba auxiliar arrancará y parará de manera automática, un número alto de arranques/paradas se deberá evitar y estará regulado para comprobar posibles imperfecciones de la red.

Los presostatos de arranque de las bombas principales y de arranque/parada de la auxiliar deberán estar regulados adecuadamente para cuando se produzca cierta caída de presión.

8 MATRICULA PROFESIONAL DISEÑADOR

Ing. Julián Leonardo Camacho

Ingeniero Civil

Diseñador