NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Ingeniero Civil
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental
MAGISTER EN OBRAS HIDRÁULICAS

CONSTRUCCION Y ADECUACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE ATENCION DEL ADULTO MAYOR HOGAR VIDA, DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CONSULTOR
NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Ingeniero Civil – Universidad Francisco de Paula Santander
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental – UMB
Magíster Obras Hidráulicas – Universidad de Los Andes

ENERO de 2021

Oficina 1: Edificio Fundadores 308 Dpto. de Construcciones Civiles, Hidráulica y Fluidos -UFPS.
Oficina 2: Maz. 4 Lt. 14 Urbanización Las Américas. Tel: 5944546 - Cel: 3182491773.
E-mail. nelsoncely@ingenieros.com

NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Ingeniero Civil
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental
MAGISTER EN OBRAS HIDRÁULICAS

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES 7
1.1 CONTEXTO 7
1.2 CONDICIONES LOCALES 7
1.2.1 Localización 7
1.2.2 Uso Proyectado De La Edificación 7
1.2.3 Características de la zona del proyecto 8
1.2.3.1 Reseña histórica 8
1.2.3.2 Geografía 8
1.3 DISPONIBILIDAD DE SERVICIO 9
1.4 DEFINICIONES 9
2. DISEÑO DE LA RED HIDRÁULICA 12
2.1 DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO 12
2.2 DOTACIÓN 12
2.3 CONSUMO 12
2.4 ALMACENAMIENTO 13
2.4.1 Dimensionamiento Del Tanque 13
2.5 ACOMETIDA PRINCIPAL 14
2.6 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE 14
2.6.1 Parámetros De Diseño 14
2.6.1.1 Dotación utilizada por los aparatos 14
2.6.1.2 Caudales y Presiones 15
2.6.1.3 Diámetro de la tubería de suministro para el aparato (NTC 1500) 16
2.6.1.4 Otros Parámetros: 17
2.6.2 Calculo Hidráulico 18
2.6.2.1 Calculo de Caudal Método Hunter Modificado 18
2.6.2.2 Presión en punto Crítico de Agua Potable 18
2.6.2.3 Evaluación hidráulica de la red de hidráulica de agua potable 19
3. DISEÑO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO 20
3.1 DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO 20
3.2 CLASIFICACIÓN DEL RIESGO 20
3.3 SUMINISTRO DEL SISTEMA 23
3.4 COMPONENTES DEL SISTEMA 23
3.4.1 Sistema de Gabinetes 23

Oficina 1: Edificio Fundadores 308 Dpto. de Construcciones Civiles, Hidráulica y Fluidos -UFPS.
Oficina 2: Maz. 4 Lt. 14 Urbanización Las Américas. Tel: 5944546 - Cel: 3182491773.
E-mail. nelsoncely@ingenieros.com

3.4.1.1 Presiones Máximas y Mínimas 23
3.4.1.2 Tasa de Flujo Del Sistema 23
3.4.2 Sistema de Rociadores 24
3.4.2.1 Tipo de Rociador 24
3.4.2.2 Presiones de operación del rociador. 25
3.4.2.1 Tamaño de las tuberías. 25
3.4.2.2 Procedimiento de calculo 25
3.4.3 Extintores 26
3.4.3.1 Disponibilidad 26
3.4.3.2 Ubicación 26
3.4.3.3 Altura de Instalación 27
3.4.3.4 Tamaño y colocación de extintores para riesgos clase A. 27
3.5 CALCULO HIDRÁULICO 28
3.5.1 Condiciones y Parámetros de Diseño 28
3.5.2 Evaluación Hidráulica 28
4. DISEÑO SISTEMA ALCANTARILLADO SANITARIO 31
4.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA 31
4.2 PARÁMETROS DE DISEÑO 31
4.2.1 Valores Unitarios De Desagüe Para Aparatos (NTC 1500) 31
4.2.2 Calculo de Colectores. 33
4.3 CALCULO HIDRÁULICO 33
5. SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS LLUVIAS. 34
5.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA 34
5.2 CONSIDERACIONES PARA EL TRAZADO DE COLECTORES Y BAJANTES 34
5.3 PARÁMETROS DE DISEÑO 34
5.3.1 Características de la Zona 34
5.3.2 Pendientes 35
5.3.3 Frecuencia – Intensidad – Duración de las lluvias. 35
5.3.4 Tiempo de concentración de las aguas en un determinado punto. 35
5.3.5 Estimación de Caudal. 36
5.4 CÁLCULOS HIDRÁULICOS 37
5.4.1 Parámetros 37
5.4.2 Procedimiento y cálculos red de colectores interna. 37
5.5 DISEÑO HIDRAULICO CARCAMOS O CUNETAS 37

5.5.1 Capacidad hidráulica: 37
5.5.2 Procedimiento de diseño: 38
6. OBSERVACIONES ESPECIALES 39

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Dotación Neta. 12
Tabla 2. Calculo de consumo de Agua Potable 13
Tabla 3. Unidades de consumo para aparatos sanitarios. 15
Tabla 4. Unidades de consumo de agua potable. 15
Tabla 5. Caudal y Presión Mínima NTC 1500 16
Tabla 6. Diámetros mínimos para tuberías de suministro de agua a los aparatos. 17
Tabla 7. Grupos y subgrupos de Ocupación (NSR-10, titulo J) 20
Tabla 8. Sistema de protección contra incendio según la Ocupación. NSR-10 TITULO J 21
Tabla 9. Sistema de protección contra incendio según la ocupación NSR-10 TITULO J.. 22
Tabla 10. Unidades de desagüe aparatos sanitarios (NTC 1500 segunda edición) 32
Tabla 11. Capacidad de descarga en L/s (NTC 1500 segunda edición) 32
Tabla 12. Unidades de descarga de agua residual. 33
Tabla 13. Coeficiente de escorrentía 35
Tabla 11. Calculo de la capacidad máxima de los cárcamos. 38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del municipio en el departamento de Arauca. 7
Figura 2. Elementos Gabinete Clase II 24
Figura 3. Rociador tipo colgante. 25
Figura 4. Grafica Área / Densidad 26
Figura 5. Esquema modelación sistema de gabinetes 29
Figura 6. Esquema modelación sistema de rociadores. 30
Figura 7. Curvas IDF Estación TAME del IDEAM. 36

1. GENERALIDADES

1.1 CONTEXTO

El proyecto "CONSTRUCCIÓN, Y ADECUACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE ATENCIÓN DEL ADULTO MAYOR MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA", se encuentra proyectado entre las calles 7 y 8 y las carreras 3 y 3A del municipio de Arauquita, departamento de Arauca, obedece a la necesidad de la región de contar con un centro de atención al adulto mayor con mayor capacidad para la atención de las personas de la tercera edad del municipio.

1.2 CONDICIONES LOCALES

1.2.1 Localización

El proyecto "CONSTRUCCIÓN, Y ADECUACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE ATENCIÓN DEL ADULTO MAYOR MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA" está ubicado en el municipio de Arauquita, departamento de Arauca.

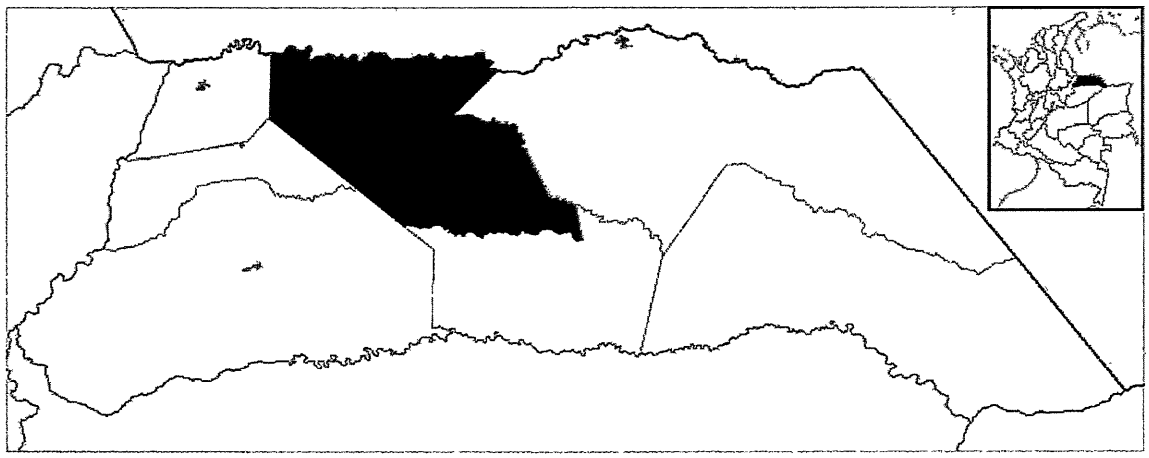


Figura 1. Ubicación del municipio en el departamento de Arauca.

1.2.2 Uso Proyectado De La Edificación.

El uso específico del proyecto es institucional y está conformada por 3 edificaciones destinadas al alojamiento, un comedor, un edificio administrativo de dos niveles, zonas de esparcimiento como una zona de juegos, gimnasio biosaludable, un kiosko y una zona agrícola.

1.2.3 Características de la zona del proyecto

El municipio de Arauquita está ubicado en la República de Colombia sobre la margen derecha del Río Arauca. en el sector norte y centro del departamento de Arauca y tiene una extensión territorial de aproximadamente de 3.281,23 km², pertenece a la cuenca del río Orinoco. Cuenta con abundantes cursos de agua, que nacen en su mayoría en la Cordillera Oriental y corren en dirección Este a través de un terreno plano, lo que origina en su trayecto numerosos ríos y caños secundarios. La gran riqueza hídrica representada en lagunas y humedales, así como en numerosos ríos, caños y quebradas que bañan el municipio.

1.2.3.1 Reseña histórica

En agosto de 1675 el padre Bernabé González fundo la población de san Lorenzo de la que partieron buscando mejores tierras para su cosecha varias familias encabezada por la señora Diana Alvarado y Brígida de Martínez las que bajaron por el río Arauca llegaron al sitio llamado por ellos El Guadual, donde empezaron a construir el caserío del actual casco urbano de Arauquita. El nombre de Guadual fue conservado hasta 1920 cuando se cambió por el que lleva hoy en día siendo el presidente de la república Marco Fidel Suárez.

Antes de la llegada de los españoles al municipio de Arauquita, el territorio se hallaba habitado por diferentes grupos aborígenes. El poblamiento de Arauquita tiene diversos orígenes destacándose los siguientes momentos históricos:

Poblamiento nativo o indígena: siendo los primeros los Macaguanes y Tames, aunque existieron muchas tribus, pero gran parte fueron extinguidos, sobreviviendo en jurisdicción de Arauquita el grupo Etnico de los Guahibos con una población muy reducida y cuya dedicación es básicamente la caza, pesca y alguna agricultura incipiente en métodos tradicionales. Colonización española y Venezolana: La primera iniciada en los años de 1675 cuando se fundó la población de San Lorenzo que luego se llamó Arauquita y la segunda iniciada en 1820 donde la población llegada era principalmente colonos venezolanos que iniciaron la agricultura.

Colonización Dirigida: Este proceso fue auspiciado por el gobierno nacional, dentro de la política de poblamiento de vastas regiones de los llanos orientales. En 1962 el INCORA con la adjudicación de tierras baldías propició una migración abundante de familias hacia los terrenos de Arauquita, fundándose caseríos como El Oasis, Aguachica, El troncal, La Esmeralda, Campamento.

ARAUQUITA fue erigido como municipio en 1.943 luego se convirtió en corregimiento y perteneció al municipio de Tame como inspección de policía hasta 1.971, año en el que fue elevado nuevamente al rango de municipio mediante el Decreto No. 1447.

1.2.3.2 Geografía

Límites del municipio:

- Oriente: Municipio de Arauca.

- Occidente: Municipios de Saravena y Fortúl
- Norte: República Bolivariana de Venezuela.
- Sur: Municipio de Puerto Rondón y Tame.

1.3 DISPONIBILIDAD DE SERVICIO

De acuerdo a la disponibilidad para la conexión a los servicios de acueducto y alcantarillado suministrada por la empresa prestadora son:

- La conexión de acueducto se tomará de la red de distribución que pasa por la carrera 3A y se estipula con una presión mínima de 15 mca, el material de la tubería es PVC.
- Las aguas residuales serán captadas por tuberías y bajantes, para luego ser entregadas al colector que pasa por la carrera 3. La acometida será en tubería PVC sanitaria de 4" hasta la red de conexión pública.
  Las aguas lluvias serán recibidas por la cubierta y de esta será descargada con la pendiente adecuada para transpórtala hacia las vías alrededor de la edificación.

1.4 DEFINICIONES

- **ACOMETIDA:** derivación de la red de distribución que llega hasta el registro de corte de un usuario. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general.
- **AGUA POTABLE:** reúne los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos que la hacen apta y aceptable para el consumo humano; cumple con la NTC 813 y con las demás normas de calidad de agua.
- **AGUAS LLUVIAS:** aguas provenientes de la precipitación pluvial.
- **AGUAS RESIDUALES:** desechos líquidos provenientes de residencias, edificios, instituciones, fábricas o industria.
- **ALCANTARILLADO:** conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales o de las aguas lluvias.
- **APARATO SANITARIO:** artefacto que facilita la utilización del agua potable, está conectado a una instalación interior y descarga a sistema de desagüe una vez utilizado.
- **BAJANTE:** tubería principal, vertical, de un sistema de desagüe de aguas lluvias o residuales, o de un sistema de ventilación, que se extiende a través de uno o más pisos.
- **CAJA DE INSPECCIÓN:** estructura para la conexión de desagües subterráneos con posibilidad de inspección, debe estar provista de cañuelas en mortero que garanticen el flujo y de tapa removible.
- **COLECTOR:** conducto destinado a evacuar aguas lluvias o servidas.
- **CONEXIÓN CRUZADA:** unión entre un sistema que contiene o conduce agua potable y otro que contiene o conduce cualquier sustancia que pueda causar contaminación del agua potable.

- **CONEXIÓN DOMICILIARIA:** conducto que transporta las aguas residuales, lluvias o combinadas desde la caja final de inspección hasta un colector de la red pública de alcantarillado.
- **DESAGÜE DE AGUAS RESIDUALES:** conducto que transporta aguas servidas.
- **DESAGÜE FINAL DEL EDIFICIO:** colector que recibe aguas servidas y las conduce a la caja final de inspección.
- **DESAGÜE DE APARATO SANITARIO:** conexión del aparato sanitario al sistema de desagüe del edificio.
- **DESAGÜE DE CUBIERTA:** conexión de las bocas de captación en las cubiertas con el sistema de bajantes de aguas lluvias.
- **EQUIPO EYECTOR DE AGUAS NEGRAS:** dispositivo mecánico fijo, que sirve para evacuar aguas negras o desechos líquidos que no puedan ser evacuados por gravedad.
- **GOLPE DE ARIETE:** sobrepresión producida por la detención brusca del flujo de agua.
- **PENDIENTE:** declive o inclinación de una tubería, referida a un plano horizontal. E expresa en porcentaje o en milímetros de desnivel por metro de longitud del tubo.
- **POZO EYECTOR:** tanque que recibe aguas lluvias o servidas que no pueden ser evacuadas por gravedad y requieren vaciarse por medio mecánico.
- **RAMAL DE DESCARGA:** tubería que recibe los efluentes del ramal de descarga.
- **RAMAL DE DESAGÜE:** tubería que recibe los efluentes del ramal de descarga.
- **RAMAL DE VENTILACIÓN:** tubo ventilador secundario o individual.
- **RAMAL DE AGUA:** tubería que abastece de agua una salida aislada, o dentro de los límites del ambiente respectivo, u baño o un grupo de aparatos sanitarios.
- **REBOSE:** borde extremo de un receptor por encima del cual el agua se debe rebosar de un depósito o de los apartaos sanitarios.
- **RECEPTOR:** aparto sanitario o dispositivo aprobado, cuya forma y capacidad permiten recibir adecuadamente la descarga de tubos de desechos indirectos; construido y ubicado de tal forma que se facilite su limpieza.
- **REFLUJO:** flujo en el sentido inverso al previsto para un conducto.
- **SELLO HIDRÁULICO:** volumen de agua existente en un sifón.
- **SIFÓN:** dispositivo en forma de "U" que mantiene un sello de agua que impide la salida de los gases de la instalación sanitaria.
- **SISTEMA DE DESAGÜE:** conjunto de tuberías, accesorios y equipos, destinados a la evacuación de las aguas servidas y aguas lluvias de una edificación.
- **SISTEMA DE FONTANERÍA O INSTALACIÓN INTERIOR:** conjunto de tubería, equipos o dispositivos, destinados al abastecimiento y distribución del agua, evacuación de los residuos líquidos y ventilación del sistema de tubería dentro de las edificaciones. Comprende los sistemas de suministro de agua potable, de desagüe y ventilación.
- **SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE:** conjunto de tuberías, accesorios, equipos, griferías y apartaos sanitarios destinados al manejo y distribución del agua potable dentro de una edificación.
- **SISTEMA DE VENTILACIÓN:** conjunto de tuberías y accesorios instalados para proveer una corriente de are desde o hacia el sistema de desagüe, que proporcione

circulación de aire dentro del sistema, con el fin de prevenir la pérdida del sello de los sifones, por sifonaje o contrapresión.

- **TRAMPA DE GRASA:** dispositivo diseñado para retener grasas suspendidas en el agua residual proveniente de los aparatos de fontanería.
- **VÁLVULA DE CHEQUE:** accesorio instalad en los sistemas de abastecimiento a presión para permitir el flujo en un solo sentido.
- **VÁLVULA ANTIRREFLUJO:** accesorio de funcionamiento automático destinado a evitar la inversión del flujo normal de cualquier conducto de desagüe, de tal manera que asegure el sentido especificado por diseño para el flujo del contenido de los alcantarillados de aguas lluvias o negras o de los canales abiertos.
- **VÁLVULA DE FLUXÓMETRO:** dispositivo diseñado para descargar directamente una cantidad predeterminada de agua requerida para la limpieza del aparato sanitario, activado por la presión residual del agua.
- **VENTILACIÓN:** cualquier tubería que sirve para ventilar un sistema sanitario y para prevenir el sifonaje y la contrapresión, o para equilibrar las presiones neumáticas dentro de dicho sistema.

2. DISEÑO DE LA RED HIDRÁULICA

2.1 DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO

El sistema se abastecerá de la red de acueducto existente en la zona del proyecto la cual pasa por la carrera 3A y abastecerá los tanques de almacenamiento de agua potable, los cuales suministraran el agua a los aparatos previstos en la edificación a gravedad.

El sistema de la red hidráulica comprende:

- Acometida principal
- Acometida tanques de almacenamientos.
- Suministro por gravedad a los aparatos sanitarios

2.2 DOTACIÓN

El suministro y distribución de agua se contempla de acuerdo a la norma NTC 1500 en el numeral 7 tercera actualización. Para el diseño de la red hidráulica de agua potable se deben tener en cuenta factores como el volumen de consumo de acuerdo al uso de la edificación, volumen de almacenamiento necesario y sistema de distribución para garantizar el abastecimiento de todos los aparatos de la edificación. Las redes deben disponerse de tal forma que satisfagan la finalidad de la edificación en cuanto a caudal, presión y continuidad del servicio.

La dotación neta depende de la suma de los diferentes usos de las áreas de la edificación, el volumen de los tanques de almacenamiento se deberá ver la resolución 0330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, ciudad y Territorio.

Tomando en cuenta en la resolución no se presentan tablas de dotaciones, se emplearán las tablas del título B, para determinar la capacidad almacenamiento mínimo requerida para el proyecto.

Tabla 1. Dotación Neta.

Tipología edificación		Consumo de agua
Salud	Hospitales, clínicas y centros de salud	800 L/cama/día
	Orfanatos y asilos	300 L/huésped/día
Seguridad	Cuarteles	150 L/persona/día
	Cárceles	150 L/interno/día

Por lo que para el proyecto se empleara una dotación de 300L/huésped/día.

2.3 CONSUMO

Para efectos de diseño y construcción se considera una sola acometida para toda la edificación. El agua potable llegará directamente de la red principal a dos puntos de almacenamiento elevado, el primero de ellos tanque en concreto y el segundo dos tanques de

polietileno, desde donde se realizará el reparto a cada uno de los aparatos que requieren demanda hídrica. Se instalará un medidor totalizador en la acometida de la edificación. Se determinará el volumen de los tanques elevados de acuerdo al consumo de agua potable para un día de almacenamiento. (Ver Anexo a).

El volumen de un día de consumo se determina de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla 2. Calculo de consumo de Agua Potable

Item	Concepto	Cantidad	Unidad	Dotación		Consumo	
				cantidad	und/día	cantidad	Und
1	Asilo	55	Huesped	300	L/huesped	16,500	L/día
2	Oficina	3	m2	90	L/per/día	270	L/día
	Sub total diario			1.00	días	16,770	L
	Almacenamiento total consumo	16,770	lts/día	1.00	días	16,770	L
	Total almacenamiento				dia	16,770	L
	DEFINTIVO RECOMENDADO				dia	16,800	L

2.4 ALMACENAMIENTO

Las condiciones normales de operación del sistema de acueducto municipal para la zona donde se ubica el proyecto son permanentes, aunque podría existir cortes de servicios en determinados periodos de tiempo, además se estima una baja presión en las horas del día y de media a alta presión en horas de la noche, razón por la cual se requiere la construcción de almacenamiento al interior del proyecto.

De acuerdo a la sección *7.2 NECESIDADES DE AGUA* en el numeral *7.2.3.2 Cantidad mínima,* de la NTC 1500 tercera actualización La capacidad mínima del tanque de reserva debe ser para un consumo de 24 horas; por lo anterior se proyecta un almacenamiento de 1 día.

2.4.1 Dimensionamiento Del Tanque.

Los tanques elevados estarán ubicados en la placa de cubierta del edificio administrativo y en la zona del parque del ancianato, con las conexiones adecuadas para la captación de agua y el posterior suministro a la edificación, además contará con tuberías de rebose conectada al lado posterior de la tubería de suministro para recoger las aguas que se producen por fugas, por rebose y lavado. Estas aguas de rebose serán conducidas al colector que evacúa las aguas residuales de la edificación. Se recomienda el lavado del tanque al menos una vez al año.

Actualmente el proyecto ya cuenta con un tanque elevado en concreto con una capacidad de 6800 L (6.8 m^3), de acuerdo a la *Tabla 2. Calculo de consumo de Agua Potable*Tabla 2 el total de almacenamiento de agua potable para un día de funcionamiento es de 16800 L, por lo tanto es necesario ubicar uno o dos tanques con la capacidad de almacenar los 10 m^3 faltantes, para el proyecto se optó por ubicar dos tanques de 5000 L de capacidad cada uno en l cubierta del edificio administrativo.

2.5 ACOMETIDA PRINCIPAL.

Se instalará una acometida para alimentar toda la edificación, incluyendo un micro medidor totalizador.

Esta acometida principal será para el abastecimiento de los tres tanques de almacenamiento, por lo que se calculó el diámetro de la acometida principal y el medidor.

- **Acometida para el tanque de agua potable.**

Para determinar del diámetro de la acometida se utiliza el consumo medio diario, obtenido en el cuadro cálculos de consumo, anexo a.

Consumo medio diario	=	16.80 m^3
Tiempo de llenado	=	8 horas.
Caudal consumo agua potable	=	0.58 L/s.

Donde la velocidad debe estar entre 1.0 y 1.5 m/s, lo cual de las ecuaciones de Flamant obtenemos un diámetro de 1 pulg.

Se debe colocar un medidor de 1 pulgadas para un caudal nominal de 2.7 L/s, trabajando a un 22% de su capacidad con lo que producirá una pérdida de carga 3.05 metros.

2.6 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

En el proyecto se contempla la distribución de agua desde los tanques de almacenamiento elevados hasta los aparatos hidrosanitarios por medio del sistema a gravedad, garantizando que se brinde la presión suficiente para transportar el fluido a través de la tubería ramificada. Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

2.6.1 Parámetros De Diseño

2.6.1.1 Dotación utilizada por los aparatos

Se utilizará básicamente las unidades de abasto presentadas para el método de Hunter Modificado, los cuales fueron tomadas del Código Colombiano de Fontanería Norma ICONTEC 1500 (Segunda Actualización).

Tabla 3. Unidades de consumo para aparatos sanitarios.

Aparatos	Ocupación	Tipo de control del suministro	Unidades de consumo
Inodoro	Público	Flukómetro	10
Inodoro	Público	Tanque de limpieza	5
Orinal	Público	Flukómetro de ϕ = 2.5 cm	10
Orinal	Público	Flukómetro de ϕ = 2.0 cm	5
Orinal	Público	Llave	2
Lavamanos	Público	Llave	4
Tina	Público	Válvula mezcladora	4
Ducha	Pública	Válvula mezcladora	4
Fregadero de servicio	Público	Llave	2
Fregadero de cocina	Hotel, restaurante	Llave	4
Inodoro	Privado	Flukómetro	6
Inodoro	Privado	Tanque de limpieza	3
Lavamanos	Privado	Llave	1
Bidé	Privado	Válvula mezcladora	2
Tina	Privado	Válvula mezcladora	2
Ducha	Privado	Válvula mezcladora	2
Ducha separada	Privado	Válvula mezcladora	2
Fregadero de cocina	Privado	Llave	2
Lavadero de 1 a 3 compartimientos	Privado	Llave	3
Lavadora	Privado	Llave	2
	Pública	Llave	4
Lavaplatos eléctricos	Privado	Llave	3
	Público	Llave	6

1) Los valores de unidades relacionados representan la carga total para el sistema de abastecimiento de agua. Los valores individuales tanto para agua fría como para agua caliente en aparatos que incluyan las dos conexiones se debe tomar como ¾ del valor total relacionado para el aparato.

En el proyecto se tienen contemplado los siguientes aparatos a los cuales se les asignaron las unidades:

Tabla 4. Unidades de consumo de agua potable.

UNIDADES DE CONSUMO	
NTC SEGUNDA EDICIÓN	
Sanitario Tanque	3
Lavamanos	1
Ducha	2
Lavaplatos	4
Lavadora	4
Lavadero	3
Llave de jardín	3

2.6.1.2 Caudales y Presiones.

El sistema de distribución debe ser diseñado y las dimensiones de la tubería deben ser seleccionadas de tal manera que bajo las condiciones de demanda pico abastezcan a los

aparatos sanitarios para las capacidades de caudal y presión no menores a las mostradas en la tabla 7 (NTC 1500).

Tabla 5. Caudal y Presión Mínima NTC 1500

Aparato sanitario	Presión residual mínima en kPa[1]	Caudal mínimo en L/s
Duchas	10	0,32
Sanitario tanque	7	0,19
Sanitario fluxómetro	15	0,95 a 2,5[2]
Orinal	5	0,19
Orinal fluxómetro	15	0,95
Lavamanos	5	0,19
Vertederos o lavaplatos	5	0,28
Lavadoras	5	0,32
Llaves de manguera	5	0,32

1) La presión residual mínima es la presión en la tubería a la entrada del aparato que se esté considerando.

2) Se presenta un amplio rango de variación debido a los diferentes tipos y diseños de válvulas de fluxómetro.

Cuando la fuente de abastecimiento de una edificación no sea capaz de satisfacer los requisitos mínimos de los accesorios descritos en la tabla anterior, se deben diseñar, instalar y construir los equipos y obras necesarios para subsanar tal deficiencia.

La presión de agua en la red de distribución no debe exceder los 550 kPa. Donde se superen estos valores se deben instalar dispositivos reductores de presión. Donde sea necesaria una mayor presión de servicio se debe disponer de dispositivos reforzadores de presión para ese caso específico.

2.6.1.3 Diámetro de la tubería de suministro para el aparato (NTC 1500)

La dimensión mínima de la tubería de suministro a un aparato debe ser como se muestra en la tabla 7.4.5. la tubería de suministro al aparato no debe terminar a más de 762.0 mm del punto de conexión del aparato. El conector instalado entre la tubería de suministro y el aparato, debe ser de tipo aprobado. La tubería de suministro debe extenderse hasta el piso o muro adyacente al aparato. El diámetro mínimo de las redes de distribución de agua individuales en sistemas paralelos o en malla debe ser el indicado en la tabla 7.4.5 (NTC 1500).

Tabla 6. Diámetros mínimos para tuberías de suministro de agua a los aparatos.

Tabla 7.4.5 Diámetros mínimos para tuberías de suministro de agua a los aparatos

Aparato	Diámetro mínimo de la tubería (pulgada)
Bañeras[a] 1 524 mm x 813 mm (60 pulgadas x 32 pulgadas) y más pequeñas.	(½)
Bañeras[a] más grandes de 1 524 mm x 813 mm (60 pulgadas x 32 pulgadas)	(½)
Bidé	(½)
Combinación de poceta y bandeja	(½)
Lavavajillas, doméstico[a]	(½)
Bebedero	(½)
Grifos para manguera	(½)
Lavaplatos[a]	(½)
Lavadero de 1, 2 o 3 compartimentos[a]	(½)
Lavamanos	(½)
Regadera o ducha[a]	(½)
Poceta, con rebose	(1/2)
Poceta de servicio	(½)
Orinal, tanque de descarga	(½)

Aparato	Diámetro mínimo de la tubería (pulgada)
Orinal, de fluxómetro	(¾)
Hidrante de pared	(½)
Inodoro, tanque de descarga	(½)
Inodoro, válvula de descarga	(1)
Inodoro, tanque presurizado	(½)
Inodoro, una pieza[a]	(½)

Para SI: 1 pulgada = 25,4 mm, 1 pie = 304,8 mm,
1 libra por pulgada cuadrada (psi) = 6,895 kPa.

[a] Cuando la longitud de desarrollo de la tubería de distribución es 18 288 mm (60 pies) o menos, y la presión disponible en el medidor es de un mínimo de 241,325 kPa (35 psi), la dimensión mínima de una tubería de distribución individual suministrada desde un tubo distribuidor e instalada como parte de un sistema de distribución paralela de agua debe ser de un tamaño nominal menor que las dimensiones indicadas.

2.6.1.4 Otros Parámetros:

- El sistema de distribución del suministro de agua para el edificio debe diseñarse de manera que abastezca los aparatos y equipos con la mínima cantidad de agua necesaria para obtener un funcionamiento que satisfaga los requisitos de salubridad con presiones y velocidades adecuadas. La velocidad máxima de diseño debe ser de 2 m/s para tubería de diámetro inferior a 76,2 mm; para diámetros de 76.2 mm o mayores, la velocidad máxima debe ser de 2.50 m/s.
- La tubería para el suministro de agua debe cumplir con la NTC 539 y debe cumplir con una de las normas indicadas en la tabla 7.5.3. toda tubería hidráulica de servicio

instalada bajo tierra y afuera de la estructura, debe tener una clasificación de presión de trabajo mínima de 100 kPa (160 psi) a 23 °C (73.4 °F). Donde la presión del agua exceda los 1 100 Kpa, el material de la tubería debe tener una presión nominal mínima de trabajo igual a la presión disponible más alta. Los materiales de la tubería para l suministro de agua no certificados en forma independiente para distribución de agua deben terminar en o antes de la válvula de abertura total ubicada a la entrada de la estructura. Todos los tubos para agua de hierro dulce deben ser revestidos con mortero de cemento de acuerdo con la AWWA C104.

2.6.2 Calculo Hidráulico

2.6.2.1 Calculo de Caudal Método Hunter Modificado.

De acuerdo a las unidades suministradas para la obtención del Caudal se empleará la metodología de hunter modificado para su cálculo:

El método de hunter modificado consiste en transformar el método de Hunter en un método relativamente económico, desde el punto de vista de la estimación de los caudales o gastos de los aparatos.

Definición de la unidad de consumo modificada

- Para unidades de consumo entre 3 < UC < 240

$$Q = 0.1163 * UC^{0.6875} \quad Para\ aparatos\ Comunes$$

$$Q = 0.7243 * UC^{0.384} \quad Para\ aparatos\ con\ fluxometro$$

- Para unidades de consumo entre 260<UC<1000

$$Q = 0.074 * UC^{0.7504} \quad para\ apartaos\ comunes$$

$$Q = 0.3356 * UC^{0.5281} \quad Para\ aparatos\ con\ fluxometro$$

2.6.2.2 Presión en punto Crítico de Agua Potable.

De acuerdo a la anterior metodología se determinó el caudal máximo probable y el punto crítico de operación, con lo cual se dimensiono la red de agua potable para ser abastecida desde los tanques elevados. De acuerdo con la distribución del proyecto, la ubicación de los tanques y los requerimientos de los aparatos sanitarios, se definen dos rutas críticas, la primera una ducha proyectada para una de las edificaciones de alojamiento, la segunda ruta crítica los aparatos sanitarios ubicados en el comedor existente, estas rutas corresponden a los puntos más alejados y que requieren mayor presión y caudal en el sistema respecto al nivel de referencia de los tanques de almacenamiento.

2.6.2.3 Evaluación hidráulica de la red de hidráulica de agua potable.

Luego de haber realizado el trazado de las tuberías y el esquema isométrico de distribución de agua potable se determinan las longitudes de tuberías horizontal y verticales que forman la red. Adicionalmente se determinan las longitudes equivalentes de los accesorios en el recorrido del flujo a través de la tubería para llegar a los aparatos.

Utilizando una hoja electrónica, con la fórmula de Flamant para diámetros hasta 1 ½ Pulgadas y la formula de Hazen Williams para diámetros 2 Pulgadas en adelante para calcular las pérdidas por fricción, y se determinó las longitudes equivalentes para los accesorios en cada uno de los ramales, se elaboran todos los cálculos hidráulicos y el diseño de tuberías de la red de distribución de agua potable (Ver Anexo b).

3. DISEÑO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO

3.1 DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO

El sistema de red contra incendio del proyecto se abastecerá de la red de acueducto del municipio de Arauquita, el cual brindará la presión y caudal suficiente para el funcionamiento del sistema.

3.2 CLASIFICACIÓN DEL RIESGO

La metodología empleada para realizar la clasificación se basa en los parámetros que plantea la NSR-10, para determinar si es necesario la utilización de rociadores o gabinetes, o si se requiere un sistema combinado.

De acuerdo a la información obtenida de la NSR-10 se obtiene lo siguiente:

- **Clasificación según el grupo y subgrupo de ocupación**

La siguiente tabla de Grupos y Subgrupos de ocupación, indican la clasificación de la edificación de acuerdo al uso según la NSR-10, con la finalidad de verificar las exigencias en cuanto a que sistema requiere la edificación.

Tabla 7. Grupos y subgrupos de Ocupación (NSR-10, titulo J)

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	**ESPECIAL**	**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 Publica	
I-5	Servicio Publico	
L	**LUGARES DE REUNIÓN**	**K.2.7**
L-1	Deportivos	
L-2	Culturales y teatros	
L-3	Sociales y recreativos	
L-4	Religiosos	

Grupos y Subgrupos de ocupación	Clasificación	Sección Del Reglamento
L-5	De Transporte	
M	**MIXTO Y OTROS**	**K.2.8**
P	**ALTA PELIGROSIDAD**	**K.2.9**
R	**RESIDENCIAL**	**K.2.10**
R-1	Unifamiliar y Bifamiliar	
R-2	Multifamiliar	
R-3	Hoteles	
T	**TEMPORAL**	**K2.11**

El proyecto se encuentra dentro del grupo institucional (I), en el subgrupo salud o incapacidad (I-2).

- **Sistema de protección contra incendio según la ocupación**

Dada la clasificación de la edificación se plantea el sistema de protección contra incendio de acuerdo al tipo de grupo al que pertenece:

Tabla 8. Sistema de protección contra incendio según la Ocupación. NSR-10 TITULO J

GRUPO O SUBGRUPO	SISTEMAS DE PROTECCIÓN REQUERIDOS		
	SISTEMA DE ROCIADORES	**SISTEMA DE MANGUERAS Y TOMAS FIJA DE AGUA**	**SISTEMA DE EXTINTORES**
I	A toda la edificación si: • Pertenece a los subgrupos I1 e I2. • Pertenece al subgrupo I3 y, además: o Tiene un área mayor de 2000 m2 o Tiene más de 4 pisos o 12 m de altura. o Todos los niveles bajos o sótanos.	A toda la edificación si: • Tiene más de tres pisos o 9 m de altura. • Todos los niveles bajos o sótano. • Todas las edificaciones que se encuentren a más de 30 m de distancia al sitio hasta el que se puede acercar el vehículo de bomberos.	A toda la edificación.

De acuerdo a lo anterior para el proyecto se requiere la instalación de sistemas de rociadores, mangueras (gabinetes y siamesa) y extintores.

- **Clasificación del riesgo según NFPA 13.**

La siguiente tabla permite clasificar el riesgo de la edificación de acuerdo a su uso entre los riesgos leve, ordinario y extra, según la NFPA.

Tabla 9. Sistema de protección contra incendio según la ocupación NSR-10 TITULO J

Riesgo Leve	Refugios para animales. Iglesias. Clubes. Aleros y voladizos, si son de construcciones combustibles, sin materiales combustibles debajo. Ocupaciones educacionales. Hospitales, incluidos hospitales para animales e instalaciones. Veterinarias. Ocupaciones Institucionales. Criaderos de Perros. Bibliotecas, excepto grandes salas con libros apilados. Museos. Hogares de cuidados intermedios o casas de convalecencia. Oficinas, incluidas las de procesamiento de datos. Ocupaciones residenciales. Áreas de asientos de restaurantes. Teatros y auditorios, excluidos los escenarios y proscenios. Áticos no utilizados.
Riesgo Ordinario (Grupo I)	Estacionamientos y salas de exhibición de automóviles. Panaderías. Fábricas de bebidas. Enlatadoras. Fabricación y procesamiento de productos lácteos. Plantas electrónicas. Fabricación de vidrio y productos de vidrio. Lavanderías. Áreas de servicio de restaurantes.
Riesgo Ordinario (Grupo II)	Instalaciones agrícolas. Caballerizas y establos. Molinos cerealeros. Plantas químicas – productos químicos ordinarios. Productos de confitería. Destilerías. Tintorerías. Dársenas exteriores de carga. Molinos de pienso. Establos para caballos.

De acuerdo a lo anterior el proyecto se clasifica como riesgo leve.

3.3 SUMINISTRO DEL SISTEMA

El sistema contra incendios del proyecto se abastecerá directamente de la red pública de acueducto del municipio de Arauquita, de acuerdo a lo permitido en el numeral 9.1.5 de la NFPA 14, que especifica los suministros de agua permitidos dentro del cual se encuentra *"un sistema de red hidráulica pública donde la presión y tasa del flujo sean adecuadas".*

Se anexa oficio emitido por el secretario de servicios públicos del municipio de Arauquita, en la que permite la conexión del sistema contra incendios del proyecto a la red pública de acueducto.

3.4 COMPONENTES DEL SISTEMA

3.4.1 Sistema de Gabinetes

La edificación estará diseñada bajo los parámetros de un sistema clase II, según lo establecido en la NFPA 14, el cual lo define como un sistema que provee estaciones de manguera de 1 ½" para suministrar agua de uso primario de personal entrenado y aquellos entrenados en el manejo de chorros pesados.

3.4.1.1 Presiones Máximas y Mínimas

La máxima presión en la boca de las mangueras en los sistemas clase II no deberá superar los 100 psi (70.35 m.c.a) y no ser menor a 65 psi (45.0 m.c.a) acorde a lo estipulado en la NFPA 14 en el capítulo.7.2.3.2

3.4.1.2 Tasa de Flujo Del Sistema

De acuerdo a la NFPA 14 la tasa de flujo mínima para sistemas clase II es de 100 GPM. De acuerdo a lo anterior se propone el uso de un Gabinete tipo II

GABINETE CLASE II

Los gabinetes del sistema contra incendio adoptados tienen sus dimensiones indicadas en los planos de detalles. Igualmente, en los anexos se presenta las características de los extintores especiales recomendados para atender siniestros en la infraestructura eléctrica.

Los gabinetes tipo II están compuestos por:

- Valvular angular tipo globo 1 1/2" x 1 1/2" NPT. Sin tapa.
- Soporte tipo canastilla para manguera gabinetera.
- Manguera contra incendio de 1 1/2" de 100 pies (30 mts).
- Boquilla de Chorro Neblina en policarbonato de 1 1/2".
- Hacha Pico de 4 1/2 lb.
- Llave Spanner de dos servicios.

- extintor Solkaflam 10 Lbs.

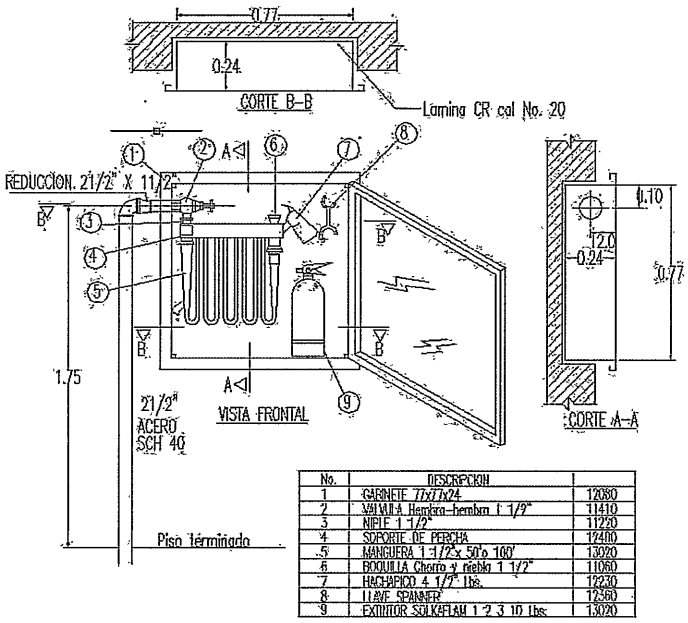


Figura 2. Elementos Gabinete Clase II

El coeficiente de descarga para esta clase de gabinetes de 0.5 lps/mca^0.5

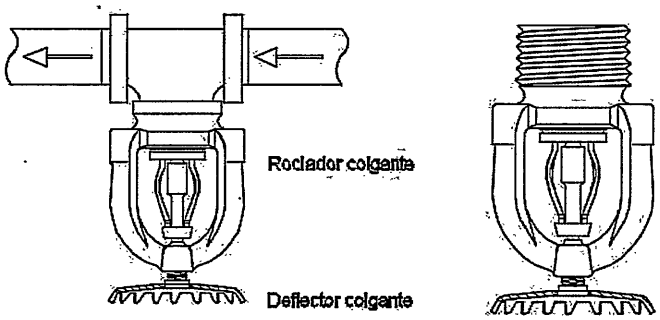
3.4.2 Sistema de Rociadores

El método mediante el cual los rociadores controlan un incendio se denomina "control del incendio". Este método presupone que en la zona del incendio se pondrá en marcha un determinado número de rociadores. Los rociadores situados inmediatamente encima del incendio cumplen la función de extinción, mientras tanto, los rociadores abiertos fuera de la proximidad inmediata del fuego mojan los combustibles adyacentes, contribuyendo a evitar su propagación. Todos los rociadores abiertos enfrían la atmósfera y evitan que los rociadores más alejados del incendio entren en funcionamiento.

Debido a que la funcionalidad del sistema es sofocar cualquier foco de incendio antes de que se propague por el resto de la edificación, no es necesario que los rociadores instalados en todos los pisos funcionen al mismo tiempo, por lo tanto, el diseño de la potencia necesaria para el suministro de agua al sistema, se calculara para el piso con mayor demanda de caudal.

3.4.2.1 Tipo de Rociador

De acuerdo al riesgo de la edificación se seleccionará el roceador de respuesta rápida (QR), el cual es un tipo de rociador pulverizador que tienen un elemento térmico con un RTI de 50 (metros- segundos)$^{1/2}$ o menos y este listado como un rociador de respuesta rápido para su uso intentado.



ROCIADOR TIPO COLGANTE

Figura 3. Rociador tipo colgante.

El rociador de acuerdo a su orientación será colgante, es un rociador diseñado para instalarse de manera tal que la corriente de agua vaya dirigida hacia abajo contra el deflector.

El diámetro del roceador es de ½" con un coeficiente de descarga K=5.6.

3.4.2.2 Presiones de operación del rociador.

La presión mínima de operación de cualquier roceador es de 7 psi, como el proyecto es riesgo leve la presión mínima es de 10 psi (7 m.c.a) y la presión máxima es de 175 psi (123 m.c.a).

3.4.2.1 Tamaño de las tuberías.

Los tamaños de las tuberías deben estar de acuerdo con Tabla 23.5.2.2.1 de la NFPA 13.

Tabla 23.5.2.2.1 Tabla de Tuberías para Riesgo Leve

Acero		Cobre	
1 pulg	2 rociadores	1 pulg	2 rociadores
1¼ pulg	3 rociadores	1¼ pulg	3 rociadores
1½ pulg	5 rociadores	1½ pulg	5 rociadores
2 pulg	10 rociadores	2 pulg	12 rociadores
2½ pulg	30 rociadores	2½ pulg	40 rociadores
3 pulg	60 rociadores	3 pulg	65 rociadores
3½ pulg	100 rociadores	3½ pulg	115 rociadores
4 pulg	Ver Sección 8.2	4 pulg	Ver Sección 8.2

Para unidades SI: 1 pulg. = 25.4 mm.

3.4.2.2 Procedimiento de calculo

Método de Área – Densidad

la curva describe gráficamente múltiples puntos de diseño para cada clase de riesgo de ocupación, a cada punto de la curva corresponde un área donde se presume que opera los rociadores y que descargaran un determinado volumen de agua que permitirá controlar el

incendio. Este es el punto de partida para determinar el requerimiento de caudal y presión del sistema de rociadores.

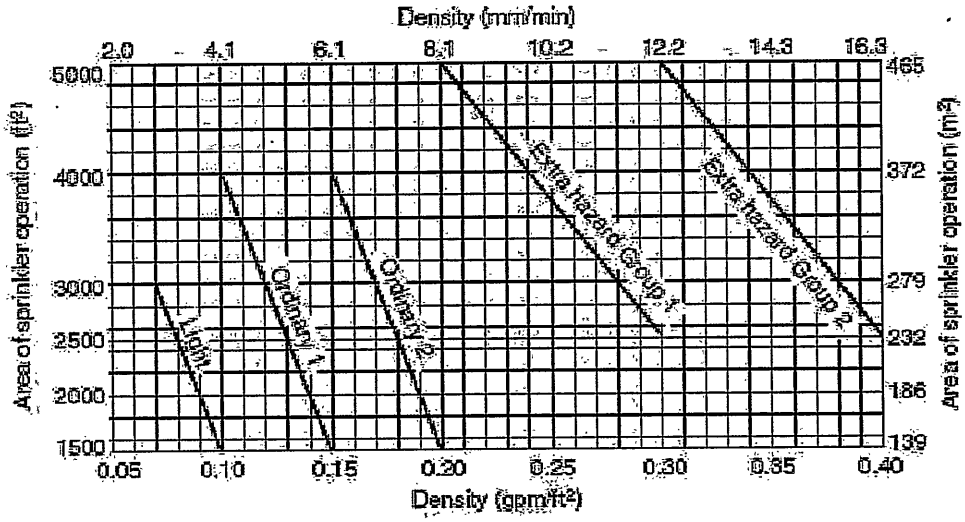


Figura 4. Grafica Área / Densidad

Riesgo	Densidad (GPM/ pies^2)	Área (pie^2)	Qr (GPM)	Qm (GPM)	Qt (GPM)
leve	0.1	1500	150	100	250

Riesgo	Densidad (GPM/ pies^2)	Área de cubrimiento por rociador	Qr (GPM)	Qr (lps)	K (gpm/psi^0.5)
leve	0.1	225	22.5	1.42	5.6

3.4.3 Extintores

Son elementos portátiles destinados a la lucha contra fuegos incipientes o principios de incendio, los cuales pueden ser dominados y extinguidos en forma breve.

Para el proyecto se instalarán Extintores Clase A de acuerdo a lo dispuesto en la NFPA 10

3.4.3.1 Disponibilidad

Los extintores portátiles deben mantenerse en condiciones operativos y completamente cargados y deben quedar en los lugares designados en todo momento cuando no estén siendo utilizados.

3.4.3.2 Ubicación

Los extintores deben estar ubicados en lugares claramente visibles, donde sean fácilmente accesibles y estén inmediatamente disponibles ante un fuego.
Los extintores deben estar ubicados a lo largo de los recorridos normales, incluso en las salidas desde las distintas áreas.

3.4.3.3 Altura de Instalación

Los extintores de un peso bruto que no exceda de 40 lb deben instalarse que la parte superior del extintor no esté a más de 5 pies (1.53 m) por encima del piso.

Los extintores de un peso bruto mayor a 40 lb deben instalarse de manera que la parte superior del extintor no esté a más 3 ½ pis (1.07 m por encima del piso.

3.4.3.4 Tamaño y colocación de extintores para riesgos clase A.

Los tamaños mínimos de extintores para los grados de riesgos listados deben proveerse en función de o especificado en la tabla 6.2.1.1 (Cap. 6.2.1.1, NFPA 10).

- La cantidad mínima de extintores para riesgos clase A para cada uno de los pisos de un edificio debe ser determinada dividiendo el área de piso total por el área máxima que va a ser protegida por cada extintor, según lo recomendado en la tabla 6.2.1.1 (Cap. 6.2.1.2.1, NFPA 10).

- Los extintores deben estar ubicados de modo que las distancias de recorrido máximas no excedan de 75 pies (22.9 m), excepto según las modificaciones de 6.2.4.1 (Cap. 6.2.1.2.2, NFPA 10).

Tabla 6.2.1.1 Tamaño y colocación de extintores para riesgos clase A

Criterios	Ocupación de riesgo ligero	Ocupación de riesgo ordinario	Ocupación de riesgo extra
Mínimo potencial de extinción y clasificación	2-A	2-A	4-A
Área de piso máxima por unidad A	3000 pies^2	1500 pies^2	1000 pies^2
Área de piso máxima por extintor	11.250 pies^2	11.250 pies^2	11.250 pies^2
Distancia de recorrido máxima hasta el extintor	75 pies	75 pies	75 pies

Para unidades SI, 1 pie = 0,305 m; 1 pie^2 = 0,0929 m^2.
Nota: Para acceder a las explicaciones sobre áreas de piso máximas, ver 6.2.5.

- Debe permitirse reemplazar hasta la mitad del complemento de extintores especificados en la tabla 6.2.1.1 por estaciones de manguera de 1 ½ pulg espaciadas de manera uniforme para ser utilizadas por los ocupantes del edificio (Cap. 6.2.1.4, NFPA 10).

- Donde así se provean estaciones de mangueras, deben cumplir con la NFPA 14. (Cap. 6.2.1.4.1, NFPA 10).

- La ubicación de las estaciones de manguera y la colocación de extintores deben ser tales que las estaciones para manguera no reemplacen a más de un extintor por medio. (Cap. 6.2.1.4.2, NFPA 10).

3.5 CALCULO HIDRÁULICO

3.5.1 Condiciones y Parámetros de Diseño

- La alimentación a las tuberías y gabinetes del sistema contra incendio será independiente del sistema de agua potable y será por bombeo.
- Las tuberías >= 2" será en acero negro ranurado SCH 10
- Las tuberías <=2" serán en acero negro roscado SCH 40
- la tubería enterrada será blue brute C-900 PVC
- La red de acueducto estará en capacidad de suministrar en momentos de la existencia de un incendio en el proyecto un caudal 13.4 l/s durante admitiendo el uso de dos gabinetes con caudal de 3.6 l/s c/u y en forma simultánea y con una presión mínima de 45 m.c.a, cumpliendo normas técnicas de diseño de este tipo de sistemas.
- Los gabinetes estarán ubicados en sitios de fácil acceso, de tal forma que extendidas las mangueras ningún sitio este a más de 9.0 metros de distancia de la boquilla para garantizar el alcance del chorro de agua. La manguera de 30 metros de longitud perfectamente alcanza a cubrir el piso superior o inferior en toda el área que se requiera.
- El sistema contra incendio deberá ser operado como mínimo cada tres meses, para verificar su correcto funcionamiento.

3.5.2 Evaluación Hidráulica

La evaluación hidráulica del sistema de la red contraincendios se realizó con el software EPANET 2.0, teniendo en cuenta como ecuación de diseño la ecuación Darcy – Weisbach. Donde se ingresan los datos de ubicación de los gabinetes y sector de rociadores más crítico, a cada nodo se le asigno su respectiva cota de diseño y se ingresaron los datos de las tuberías (longitud, diámetro, rugosidad, perdidas).

Como en el caso de la modelación no se pretende modelar rociadores en demanda no se ingresa ningún valor, por lo que el dato ingresado es el coeficiente del emisor el cual para rociadores tipo pendent es 0.42 lps/mca^0.5 y para gabinetes tipo II 0.5 lps / mca^0.5.

Para simular el suministro de agua y presión se dispuso de un tanque, el cual brinda la presión y caudal a todos los puntos de la red de acuerdo a los requerimientos de presión en los rociadores y gabinetes, en donde dicha altura dada al tanque coincide con la garantizada a suministrar por el acueducto de Arauquita.

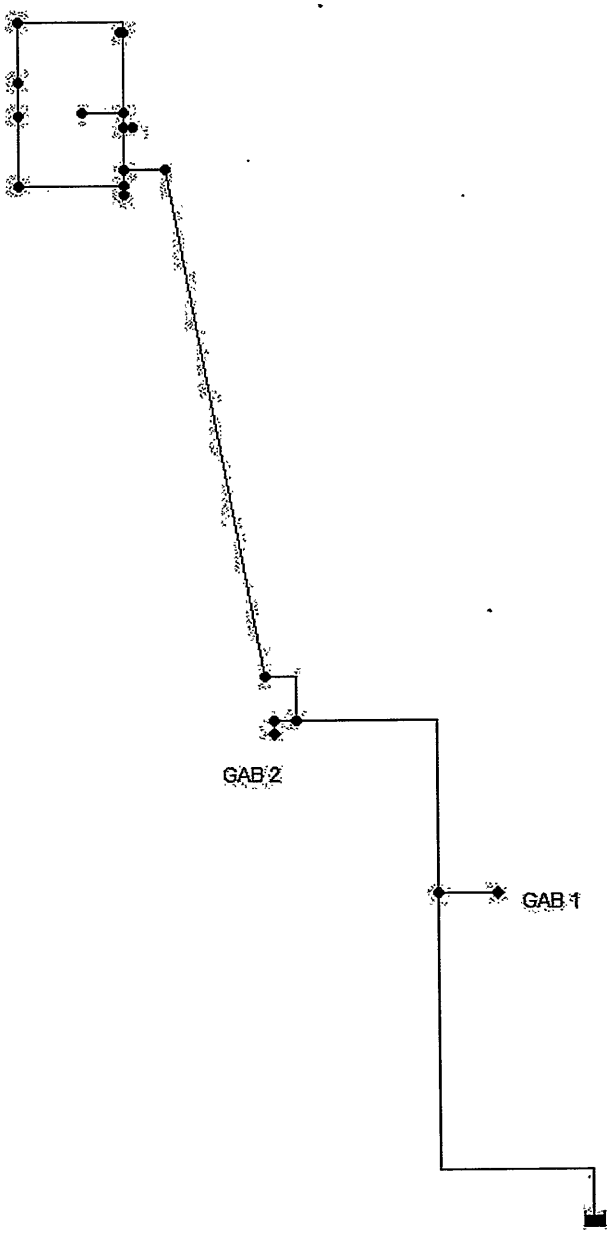


Figura 5. Esquema modelación sistema de gabinetes

Los gabinetes que fueron evaluaos en el diseño son los gabinetes 2 y 3, tal y como se presentan en la figura 5.

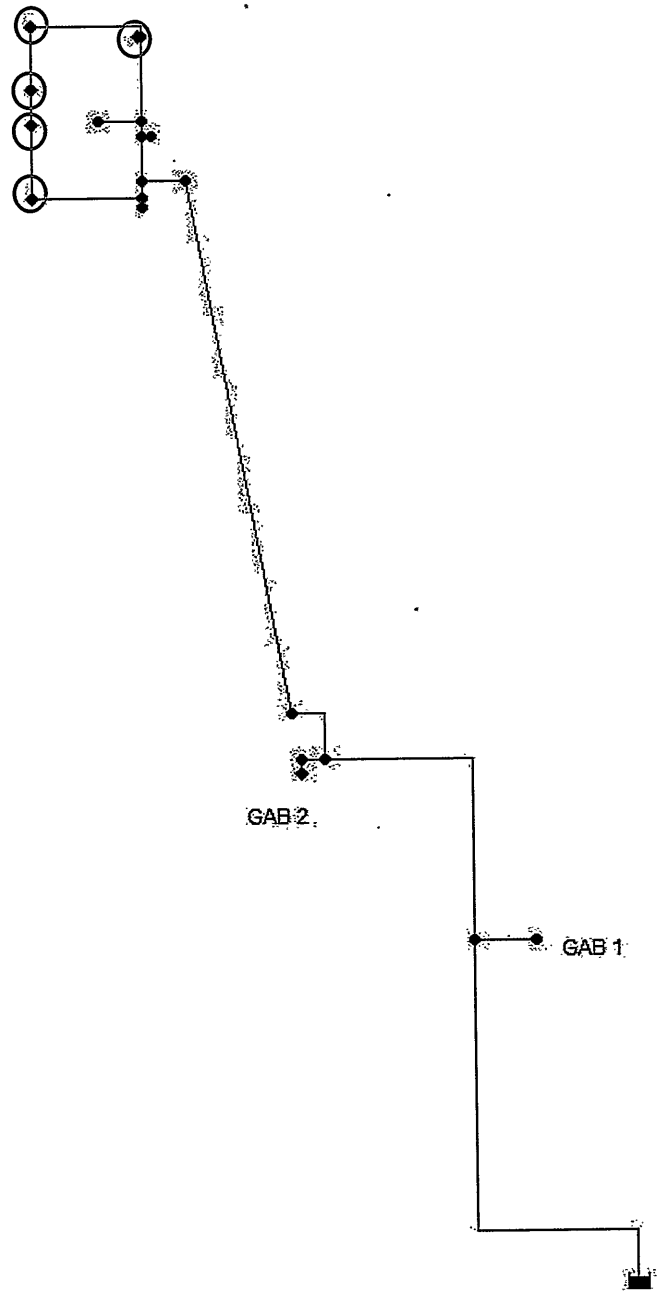


Figura 6. Esquema modelación sistema de rociadores.

Los rociadores que fueron evaluados en el diseño son los marcados en la Figura 6.

Los resultados de la modelación se presentan en el anexo c y d.

4. DISEÑO SISTEMA ALCANTARILLADO SANITARIO

4.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema consiste en un conjunto de tuberías para la evacuación de aguas residuales, con sistemas de ventilación, las cuales se encuentran interconectadas a través de cajas de inspección ubicadas bajo suelo firme, cuyo sistema descarga finalmente en el pozo ubicado a las afueras de la edificación.

La red sanitaria incluye:

- Sifones y codos de recolección en cada punto de servicio.
- Ramales de conducción hasta la caja de inspección.
- Tuberías de ventilación principal
- Cajas de inspección a nivel de piso firme.
- Entrega final al colector urbano.

4.2 PARÁMETROS DE DISEÑO

Es importante mencionar los criterios con los cuales se realizó el diseño:

- Se siguieron las recomendaciones de diseño y especificaciones mínimas establecidas en la norma de ICONTEC 1500 Código Colombiano de Fontanería.
- Se considera tubería PVC sanitaria para la red interna para el empalme a los colectores municipales.
- Se debe cumplir $Q/Qo < 0.75$
- La pendiente de la tubería sanitaria debe ser tal que garantice su capacidad para evacuar el caudal de diseño con una velocidad comprendida entre 0.60 m/s y 5 m/s (condiciones tubo lleno) o mínimo 0.15 kg/m2 de fuera tractiva.
- El desagüe de todos los aparatos sanitarios se descargará por gravedad a través de la caja de inspección principal, que entrega al sistema de alcantarillado a través de conexión domiciliaria.
- El diámetro de la tubería de desagüe no debe ser reducido en la dirección del flujo.

4.2.1 Valores Unitarios De Desagüe Para Aparatos (NTC 1500)

Los valores unitarios de desagüe de aparatos dados en la tabla 12 del Código Colombiano de Fontanería Norma ICONTEC 1500 (Segunda Actualización) estará basado en el tamaño de la trampa sifón requerida, y los equivalentes de instalaciones sanitarias y dispositivos no indicados en la Tabla 12 estarán basados en la capacidad asignada de descarga en L/s, de acuerdo con la Tabla 13.

NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Ingeniero Civil
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental
MAGISTER EN OBRAS HIDRÁULICAS

Tabla 10. Unidades de desagüe aparatos sanitarios (NTC 1500 segunda edición)

Tabla 12. Unidades de desagüe de aparatos sanitarios

Aparatos	Ocupación	Tipo de control del suministro	Unidades de descarga	Diámetro de la tubería de desagüe, mm (pulgadas)
Inodoro	Público	Fluxómetro	10	102 (4)
Inodoro	Público	Tanque de limpieza	5	102 (4)
Orinal	Público	Fluxómetro de Φ = 25,4 mm (1 pulgada)	10	51 (2)
Orinal	Público	Fluxómetro de Φ = 19,0 mm (3/4 de pulgada)	5	51 (2)
Orinal	Público	Tanque de limpieza	3	51 (2)
Orinal	Público	Llave	2	51 (2)
Lavamanos	Público	Llave	2	51 (2)
Tina / Ducha	Público	Válvula mezcladora	4	51 (2)
Fregadero de servicio	Oficial, etc.	Llave	3	51 (2)
Fregadero de cocina	Hotel, restaurante	Llave	4	51 (2)
Inodoro	Privado	Fluxómetro	6	102 (4)
Inodoro	Privado	Tanque de limpieza	3	102 (4)
Lavamanos	Privado	Llave	1	51 (2)
Bidé	Privado	Llave	1	51 (2)
Tina	Privado	Llave	2	51 (2)
Ducha	Privado	Válvula mezcladora	2	51 (2)
Cuarto de baño	Privado	Un fluxómetro por cuarto	8	
Ducha separada	Privado	Válvula mezcladora	2	51 (2)
Fregadero de cocina	Privado	Llave	2	51 (2)
Lavadero de 1 a 3 compartimientos	Privado	Llave	3	51 (2)
Lavadora	Privado	Llave	2	
Lavadora	Pública	Llave	4	
Combinación de accesorios	Privado	Llave	3	
Poceta de aseo	Pública	Llave	8	
Lavaplatos eléctricos	Público/Privado	Llave	3 / 6	
Sifones de piso			1	51 (2)

Tabla 11. Capacidad de descarga en L/s (NTC 1500 segunda edición)

Tabla 13. Capacidad de descarga en L/s únicamente para flujo intermitente

L/s	
Hasta 0,49	es igual a 1 unidad
0,50 a 0,99	es igual a 2 unidades
1,00 a 1,99	es igual a 4 unidades
2,00 a 3,15	es igual a 6 unidades

Para el proyecto en específico se emplearon las siguientes unidades

Tabla 12. Unidades de descarga de agua residual.

UNIDADES DE DESCARGA	
NTC SEGUNDA EDICIÓN	
Sanitario Tanque	3
Lavamanos	1
Ducha	2
Lavaplatos	4
Lavadora	4
Lavadero	3
Sifón de piso	2

4.2.2 Calculo de Colectores.

Para le cálculo de los caudales de la red sanitaria se empleó la metodología de Hunter modificado, la cual fue explicada en el capítulo 2.

4.3 CALCULO HIDRÁULICO

Considerando la cargo, ubicación de los colectores y aparatos sanitarios en toda la edificación, se traza y diseña la red de colectores utilizando una hoja electrónica en Excel, donde previamente se han programado las fórmulas, procedimientos y procesos, según metodología de diseño elaborada por el consultor apoyándose en el concepto de flujo uniforme.

Utilizando una hoja electrónica en Excel, donde previamente se han programado las fórmulas, procedimientos y procesos, según metodología de diseño elaborada por el consultor apoyándose en el concepto de flujo uniforme específicamente la ecuación de Manning. Ver Cálculo Diseño Sanitario (Anexo c). Se calculan los siguientes datos:

1. Se determina el caudal de diseño de cada tramo.
2. Se selecciona el diámetro de tubería y pendiente que garanticen la velocidad y la fuerza atractiva adecuada, así como la cota de conexión entre nodos o puntos.

3. Se determina la cota de descarga correspondiente al sistema de tratamiento propuesto.

Los detalles constructivos se presentan en los respectivos planos.

5. SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS LLUVIAS.

5.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Tal y como lo indica la normatividad vigente para Colombia, el sistema de evacuación de las aguas lluvias, se hace de forma independiente del sistema de desagüe de aguas residuales.

La evacuación de aguas lluvias de la edificación se realizará a través del sistema de gravedad entregando a la vía.

5.2 CONSIDERACIONES PARA EL TRAZADO DE COLECTORES Y BAJANTES

En el Sistema de Alcantarillado de Aguas Lluvias del proyecto, se considerarán el diseño de la infraestructura de captación, control, transporte y evacuación de las aguas lluvias que se generan en la cubierta y áreas abiertas.

La cubierta será construida con un material impermeable, desde donde se captarán las aguas lluvias para ser conducidas a cada uno de los bajantes, que se encargarán de llevarlas al sitio destinado para el almacenamiento de estas y posteriormente dirigirlas a zonas aledañas.

Para la ubicación de los bajantes y colectores se acataron las recomendaciones de tipo estructural evitando atravesar vigas y columnas.

5.3 PARÁMETROS DE DISEÑO

Para lograr un buen diseño deben tomarse en cuenta todas las variables que puedan intervenir en la determinación de un gasto de aguas lluvias acumulándose y que puede crear inconvenientes, sin embargo, no deja de reconocerse que ello resulta difícil de evaluar y que aún con la mejor información posible, existirán criterios económicos que primaran en el diseño de los proyectos referidos a un rango de probabilidades de ocurrencia de daños. En general se pueden considerar cinco factores importantes, para efectos de diseño de un sistema de recolección de aguas lluvias:

5.3.1 Características de la Zona

El tipo de superficie, sus pendientes, así como, los porcentajes de construcción son factores que influyen sobre el grado de impermeabilidad que facilita o retarda el escurrimiento de las aguas lluvias que puedan concentrarse en un punto.

La superficie total a considerar en el proyecto estará constituida por el área propia, más el área natural de la hoya que drena a través de ella. Definidas las áreas y las características de la superficie que la constituyen se procede por razones prácticas a determinar un coeficiente medio por zonas o para todo el proyecto dependiendo de su magnitud. El coeficiente se determina en función del área y del promedio ponderado resultante.

Existen tablas que recomiendan factores de impermeabilización o escorrentía y que para nuestro proyecto se indican en la siguiente tabla:

Tabla 13. Coeficiente de escorrentía

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	
TIPO DE SUPERFICIE	**COEFICIENTE**
Pavimento en asfalto	0.70 a 0.95
Patios y tejados	***0.70 a 1.00***
Jardines y zonas verdes	0.40

5.3.2 Pendientes

Existe una estrecha relación entre el sistema de drenajes y la pendiente del terreno o área por donde fluye el agua lluvia, en este caso cubiertas inclinadas, por ello los proyectos hidráulico y arquitectónico se influyen entre sí, de forma tal que al proyectarse el sistema de aguas lluvias debe tenerse presente tanto las pendientes longitudinales como transversales para garantizar un escurrimiento de agua lluvia sin que causen problemas.

5.3.3 Frecuencia – Intensidad – Duración de las lluvias.

Las características de las lluvias a considerar en el diseño dependen del grado de protección que se desee, lo cual, por razones económicas, se basa en la importancia del proyecto y en su uso. La intensidad de una lluvia se define como el volumen de agua que precipita por unidad de tiempo y generalmente se expresa en mm/hr o l/Ha/s. Es conveniente recordar que 1 mm/h = 2.78 l/s/ha.

La duración de la lluvia es el tiempo comprendido entre el comienzo y el final de la lluvia, este final puede ser el total o el momento hasta donde es apreciable la lluvia; para efectos prácticos elaboraron una Gráfica de Intensidad – Frecuencia – Duración para la estación TAME del IDEAM, se indica que de allí se deben tomar los datos para la intensidad de diseño, considerando un período de retorno de 15 años y una lluvia de duración de mínimo de 30 minutos.

5.3.4 Tiempo de concentración de las aguas en un determinado punto.

El tiempo de concentración se define como el tiempo máximo que tarda la partícula más alejada del área, drenando hasta el punto de recolección. Para el diseño de los bajantes y colectores en edificaciones, este tiempo de concentración representa el tiempo que tarda la partícula más alejada en escurrir sobre la superficie, el cual puede ser estimado o calculado por la siguiente fórmula:

$Tc = 0.0195 ((L^3) / H)^{0.385}$

Tc = Tiempo de concentración en minutos.
L = Longitud del cauce más largo en metros.
H = Diferencia de nivel entre punto de más alejado de la cuenca y la salida o punto de control en metros.

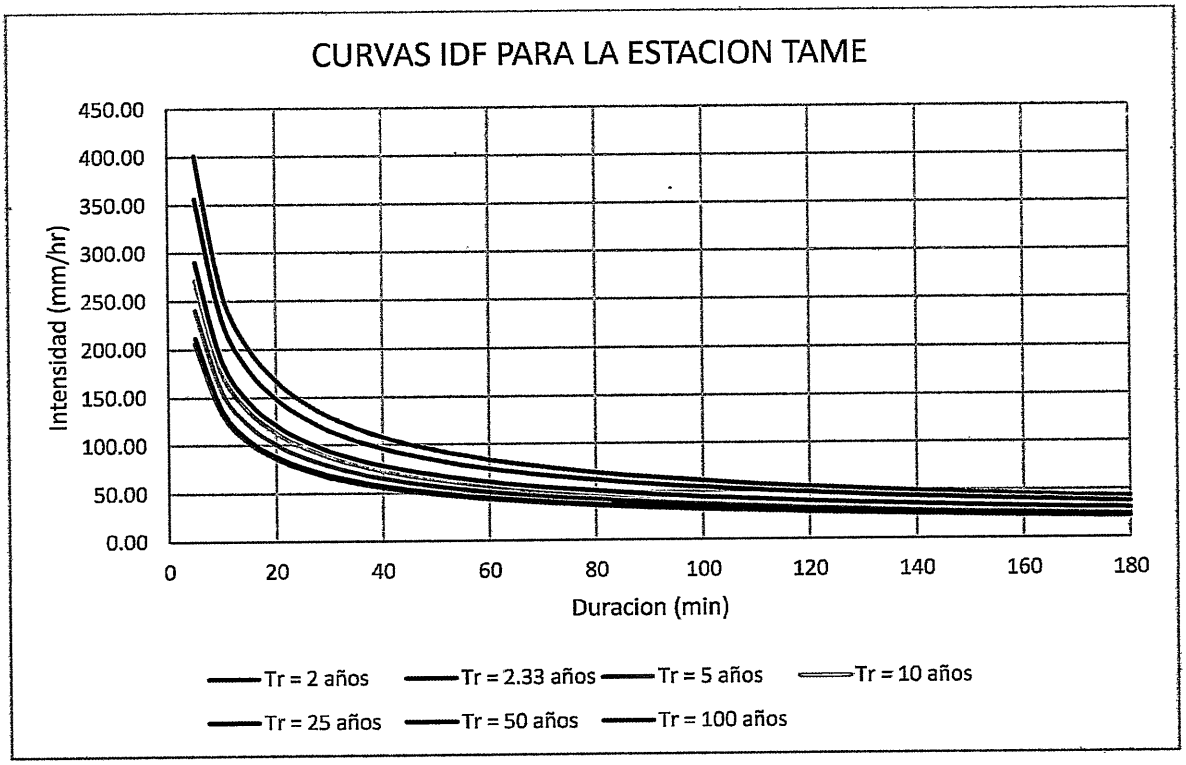


Figura 7. Curvas IDF Estación TAME del IDEAM.

5.3.5 Estimación de Caudal.

La determinación del gasto de diseño para un sistema de recolección de aguas lluvias atiende generalmente el método racional, el cual asume que el caudal máximo que se acumula en un determinado punto como consecuencia de aguas pluviales está expresado por la ecuación:

Q = C x I x A
Q = Caudal en l/s.
C = Coeficiente de escorrentía.
I = Intensidad de lluvia (l/s/m^2)
A = Área en m^2.

Existen otros métodos para determinar el caudal de aguas lluvias, sin embargo, se considera que el Método Racional es válido para el diseño de sistemas de aguas en edificios, donde esta cae directamente sobre superficies duras sin infiltración y sin capacidad de almacenamiento y/o saturación previa del área o cuenca receptora.

El método racional se usa porque estima el caudal en forma rápida y sencilla y si bien, este puede ser mayor al considerado por otros métodos, también este exceso sirve de reserva real de la capacidad de los tubos para evacuar un caudal mayor al estimado en diseño.

5.4 CÁLCULOS HIDRÁULICOS

5.4.1 Parámetros

Los principales son:

Tiempo de concentración mínimo = 30 minutos.
Método utilizado para cálculo de caudales = Racional.
En nuestro caso para una intensidad de frecuencia de 15 años se toman 93.97 mm; 3600 segundos, para $1m^2$ en otras palabras una I =93.97mm/3600m^2;I =0.0261 mm/s/m^2
Velocidad mínima a tubo lleno colectores = 1.0 m/seg.
Coef. De escorrentía Pavimentos, patios tejados = 1.00 (Superficie Dura total)
Coef. De escorrentía Jardines y zonas verdes = 0.30 (Superficie permeable)

5.4.2 Procedimiento y cálculos red de colectores interna.

Para cada boca de captación o bajante de aguas lluvias se calcula el área de drenaje, la longitud del cauce más largo y la diferencia de niveles entre el punto más alejado y el punto de evaluación. Con estos datos se determina el tiempo de concentración aplicando la fórmula ya referenciada.

Con la intensidad de diseño, el área de drenaje y el Coeficiente de Escorrentía aplicando la fórmula del método racional Q = C x I x A, se determinan los caudales en cada punto de evaluación.

Los diámetros de los bajantes se determinaron utilizando la formula recomendada por el Ingeniero Rafael Pérez Carmona ya referenciada en este documento.

Conocidos los caudales y diámetro en cada bajante, se procede a diseñar la red de colectores interna de aguas lluvias, siguiendo las consideraciones de trazado anteriormente relacionadas. (Ver anexo f).

5.5 DISEÑO HIDRAULICO CARCAMOS O CUNETAS

Se diseñó un cárcamo longitudinal a lo largo del lote del proyecto con el fin de ayudar a evacuar las aguas de lluvias de algunas cubiertas y de las zonas duras internas hacia las vías de una manera más rápida.

5.5.1 Capacidad hidráulica:

Se calculó la capacidad máxima de la cuneta con la ecuación de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} S_0^{1/2}$$

Donde:

Q = Caudal del cárcamo (m^3/s)
A = Área (m^2)
R = Radio hidráulico (m)
So: Pendiente longitudinal del cárcamo
n: Coeficiente de rugosidad de Manning

5.5.2 Procedimiento de diseño:

- Con las áreas de influencia en el proyecto y el tipo de suelo o zona definitiva se procede a calcular el coeficiente de escorrentía, en este caso se utilizará un coeficiente de escorrentía de 1.00, por tratarse de superficies duras.

- Conocido el tiempo de concentración y con ayuda de la gráfica Curvas de intensidad - frecuencia - duración, para un periodo de retorno de 15 años se determina la intensidad de diseño.

- Con la intensidad de diseño, el área de drenaje y el coeficiente de escorrentía aplicando la fórmula del método racional Q = C x i x A, se determina el caudal en el punto de evaluación.

Tabla 14. Calculo de la capacidad máxima de los cárcamos.

DISEÑO CARCAMO LONGITUDINAL									
Tramo	Longitud	Pendiente constructiva	Caudal	Base	Tirante (Y)	Velocidad	Esfuerzo C.	Numero F.	Tirante Constructivo
	m	%	m³/s	(-)	(m)	(m/s)	(N/m2)	(-)	(m)
CAR 1	5.00	0.30%	0.002	0.30	0.02	0.30	0.62	0.61	0.15
CAR 2	7.00	0.30%	0.004	0.30	0.04	0.38	0.91	0.62	0.15
CAR 3	11.80	0.30%	0.009	0.30	0.06	0.49	1.31	0.62	0.15
CAR 4	5.30	0.30%	0.015	0.30	0.09	0.56	1.61	0.61	0.15
CAR 5	3.12	0.30%	0.016	0.30	0.09	0.58	1.66	0.61	0.15
CAR 6	4.80	0.30%	0.017	0.30	0.10	0.59	1.73	0.61	0.15
CAR 7	3.45	0.25%	0.004	0.30	0.04	0.33	0.70	0.57	0.15
CAR 8	5.07	0.25%	0.006	0.30	0.05	0.39	0.89	0.57	0.15
CAR 9	12.30	0.25%	0.016	0.30	0.10	0.54	1.44	0.55	0.15
CAR 10	25.15	0.25%	0.022	0.30	0.12	0.60	1.67	0.54	0.15
CAR 11	10.70	0.30%	0.003	0.30	0.03	0.34	0.75	0.62	0.20

6. OBSERVACIONES ESPECIALES

Es importante presentar y enunciar algunas observaciones relativas al estudio realizado sobre el diseño hidráulico para la edificación del proyecto.

- En concordancia con la propuesta el presente estudio no incluye diseños estructurales, eléctricos, ni estudios de suelos, caracterización de aguas, ni estudio de impacto ambiental o tramitación de la licencia ambiental.

- Las dimensiones de muros, lozas de piso y lozas de cubiertas de tanques o estructuras almacenadoras de agua, son estimadas y no obedecen a diseño estructural. Se proyectaron a construirse en concreto reforzado o prefabricados, sin embargo, el constructor puede utilizar cualquier material siempre y cuando, se respete en el caso del tanque bajo el volumen y la ubicación de las bocas de succión para garantizar la reserva del sistema contra incendio; y en el caso del tanque elevado el volumen y la cota clave de la tubería de salida para distribución de agua potable.

- Los planos hidráulicos se presentan sobre planos arquitectónicos entregado por el contratista del proyecto.

Nelson Javier Cely Calixto
C.C. # 88.248.537 de Cúcuta M.P. # 54202136452 NTS.
Ing. Civil, Magister en Obras Hidráulicas (Ven) o Recursos Hídricos (Col).
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental – UMB.
Universidad Francisco de Paula Santander, Profesor Universitario.
San José de Cúcuta, Norte de Santander (Colombia).

ANEXOS

Anexo a. Calculo de Consumos.

NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Ingeniero Civil
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental
MAGISTER EN OBRAS HIDRÁULICAS

DISEÑO HIDRAULICO AGUA POTABLE
ING. NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Cálculo de consumos

Item	Concepto	Cantidad	Unidad	Dotación		Consumo	
				cantidad	und/día	cantidad	Und
1	Asilo	55	Huesped	300	L/huesped	16,500	L/día
2	Oficina	3	m2	90	L/per/día	270	L/día
	Sub total diario			1.00	días	16,770	L
	Almacenamiento total consumo	16,770	lts/día	1.00	días	16,770	L
	Total almacenamiento				dia	16,770	L
	DEFINTIVO RECOMENDADO				dia	16,800	L

Caudales tubería alimentación		
Volumen 1 día	m³	16.770
Volumen 2 día	m³	16.770
Tiempo llenado	horas	4.00
Q para volumen 1 día	l/s	1.16
Q para volumen 2 días	l/s	1.16
Tiempo llenado	horas	6.00
Q para volumen 1 día	l/s	0.78
Q para volumen 2 días	l/s	0.78
Tiempo llenado	horas	8.00
Q para volumen 1 día	l/s	0.58
Q para volumen 2 días	l/s	0.58
Tiempo llenado	horas	12.00
Q para volumen 1 día	l/s	0.39
Q para volumen 2 días	l/s	0.39

Seleccionado

Total volumen consumo	16,800	L/día
Tiempo de alimentación tanque	8.00	horas
Caudal acometida suministro tanque	0.58	L/s
Porcentaje tanque bajo	100%	
Volumen total tanque	**16.80**	**m3**

DIAMETRO DE LA ACOMETIDA		
QMD Llegada a tanque	0.58	L/s
Tiempo de llegada a tanque	8.00	horas
Velocidad estimada de salida	1.5	m/s
Area tubo	0.000388	m²
Diametro estimado	0.88	pulg
Diametro comercial	1	pulg
	28.48	mm
Velocidad real de salida	0.91	m/s

NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Ingeniero Civil
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental
MAGISTER EN OBRAS HIDRÁULICAS

Anexo b. Diseño hidráulico.

DEPARTAMENTO DE ARAUCA
CALCULO RED HIDRAULICA - SISTEMA POR GRAVEDAD
CLASE DE TUBERIA : PVC
ANCIANATO ARAUQUITA

SISTEMA DE DISTRIBUCION																	
TRAMO	TIPO DE APARATO	NUM. DE APARATOS	UNIDAD TOTAL	Caudal Q	Velocidad (V)	hv	C	j	ϕ			LONGITUD DE TUBERIA EN				Perdida Total (J)	Presión
	[-]		UND	lt/seg.	mt/seg	m.c.a.	Fricción	m/m	Pulg.	mm	RED	Horizontal	Vertical	Accesorios	Total	m.c.a.	m.c.a.
Aparato critico															Sanitario tanque		0.71
															Ducha		1.02
															Lavamanos, lavaplatos, llave etc		0.51
T1-1	NF	102	186	4.23	1.232	0.077	150.00000	0.022	2 1/2	66.07	1	6.50	3.00	11.24	20.74	0.46	2.46
1-A1	NF	6	12	0.64	1.008	0.052	0.00010	0.035	1	28.48	1/2	8.19	0.00	6.10	14.29	0.50	1.92
A1-Lavamanos	NF	1	1	0.12	0.537	0.015	0.00010	0.023	1/2	16.6		0.00	0.80	0.56	1.36	0.03	1.07
Chequeo aparato critico																	OK
1-A	NF	96	174	4.04	1.177	0.071	150.00000	0.020	2 1/2	66.07	2	0.00	3.33	3.04	6.37	0.13	5.59
A-A2	NF	1	1	0.12	0.537	0.015	0.00010	0.023	1/2	16.6		11.92	0.00	2.92	14.84	0.34	5.24
A2-Lavamanos	NF	1	1	0.12	0.537	0.015	0.00010	0.023	1/2	16.6		0.00	0.80	0.56	1.36	0.03	4.40
Chequeo aparato critico																	OK
A-A3	NF	7	13	0.68	1.816	0.168	0.00010	0.136	3/4	21.81	1/2	8.27	0.00	3.95	12.22	1.66	3.77
A3-Lavamanos	NF	1	1	0.12	0.537	0.015	0.00010	0.023	1/2	16.6		0.00	0.80	0.56	1.36	0.03	2.92
Chequeo aparato critico																	OK
A-A4	NF	88	160	3.81	1.111	0.063	150.00000	0.018	2 1/2	66.07	1 1/2	2.24	0.00	1.06	3.30	0.06	5.47
A4-A5	NF	25	43	1.54	1.030	0.054	0.00010	0.021	1 1/2	43.68	3/4	3.45	0.00	0.63	4.08	0.09	5.33
A5-A6	NF	3	3	0.25	0.663	0.022	0.00010	0.023	3/4	21.81	1/2	5.54	0.05	3.47	9.06	0.21	5.05
A6-Lavamanos	NF	1	1	0.12	0.537	0.015	0.00010	0.023	1/2	16.6		0.00	0.80	0.56	1.36	0.03	4.20
Chequeo aparato critico																	OK
A5-A7	NF	22	40	1.47	0.980	0.049	0.00010	0.019	1 1/2	43.68	3/4	1.75	0.00	0.63	2.38	0.05	5.23
A7-A8	NF	5	11	0.60	1.619	0.134	0.00010	0.111	3/4	21.81	1/2	8.31	0.00	4.05	12.36	1.37	3.73
A8-Ducha	NF	1	2	0.19	0.865	0.038	0.00010	0.052	1/2	16.6		0.00	2.00	0.56	2.56	0.13	1.56
Chequeo aparato critico																	OK
A7-A9	NF	17	29	1.18	0.786	0.031	0.00010	0.013	1 1/2	43.68	3/4	5.35	0.00	0.63	5.98	0.08	5.12
A9-A10	NF	5	11	0.60	1.619	0.134	0.00010	0.111	3/4	21.81	1/2	8.31	0.00	4.05	12.36	1.37	3.62
A10-Ducha	NF	1	2	0.19	0.865	0.038	0.00010	0.052	1/2	16.6		0.00	2.00	0.56	2.56	0.13	1.45
Chequeo aparato critico																	OK
A9-A11	NF	12	18	0.85	1.332	0.090	0.00010	0.056	1	28.48	3/4	1.91	0.00	0.46	2.37	0.13	4.90
A11-A12	NF	3	3	0.25	0.663	0.022	0.00010	0.023	3/4	21.81	1/2	5.82	0.00	3.47	9.29	0.22	4.66
A12-Lavamanos	NF	1	1	0.12	0.537	0.015	0.00010	0.023	1/2	16.6		0.00	0.80	0.56	1.36	0.03	3.82

NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Ingeniero Civil
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental
MAGISTER EN OBRAS HIDRÁULICAS

SISTEMA DE DISTRIBUCION																	
TRAMO	TIPO DE APARATO	NUM. DE APARATOS	UNIDAD TOTAL	Caudal Q	Velocidad (V)	hv	C	j	ϕ			LONGITUD DE TUBERIA EN				Perdida Total (J)	Presión
	[-]		UND	lt/seg.	mt/seg	m.c.a.	Fricción	m/m	Pulg.	mm	RED	Horizontal	Vertical	Accesorios	Total	m.c.a.	m.c.a.
Aparato critico															Sanitario tanque		0.71
															Ducha		1.02
															Lavamanos, lavaplatos, llave etc		0.51
Chequeo aparato critico																	OK
A11-A13	NF	9	15	0.75	1.175	0.070	0.00010	0.045	1	28.48	3/4	3.83	0.00	1.46	5.29	0.24	4.59
A13-A14	NF	5	7	0.44	1.186	0.072	0.00010	0.064	3/4	21.81	1/2	8.65	0.00	4.44	13.09	0.84	3.67
A14-Ducha	NF	1	2	0.19	0.865	0.038	0.00010	0.052	1/2	16.6		0.00	2.00	0.56	2.56	0.13	1.50
Chequeo aparato critico																	OK
A13-A15	NF	4	8	0.49	1.300	0.086	0.00010	0.076	3/4	21.81		13.05	0.00	4.15	17.20	1.30	3.20
A15-Lavamanos	NF	1	1	0.12	0.537	0.015	0.00010	0.023	1/2	16.6		0.00	0.80	0.56	1.36	0.03	2.36
Chequeo aparato critico																	OK
A4-A16	NF	63	117	3.07	0.896	0.041	150.00000	0.012	2 1/2	66.07	2	8.97	0.60	2.91	12.48	0.15	5.87
A16-A17	NF	1	3	0.25	1.144	0.067	0.00010	0.085	1/2	16.6		4.61	0.60	1.52	6.73	0.57	4.64
A17-Llave	NF	1	3	0.25	1.144	0.067	0.00010	0.085	1/2	16.6		0.00	0.50	0.56	1.06	0.09	3.98
Chequeo aparato critico																	OK
A16-A18	NF	62	114	3.02	0.880	0.039	150.00000	0.012	2 1/2	66.07	1 1/2	5.17	0.00	1.06	6.23	0.07	5.76
A18-A19	NF	18	32	1.26	0.841	0.036	0.00010	0.015	1 1/2	43.68	3/4	1.61	0.00	1.35	2.96	0.04	5.68
A19-A20	NF	1	3	0.25	1.144	0.067	0.00010	0.085	1/2	16.6		10.99	0.60	1.52	13.11	1.11	3.90
A20-Llave	NF	1	3	0.25	1.144	0.067	0.00010	0.085	1/2	16.6		0.00	0.50	0.56	1.06	0.09	3.24
Chequeo aparato critico																	OK
A19-A21	NF	17	29	1.18	0.786	0.031	0.00010	0.013	1 1/2	43.68	1	11.68	0.00	0.66	12.34	0.16	5.49
A21-A22	NF	7	11	0.60	0.949	0.046	0.00010	0.031	1	28.48	3/4	4.86	0.60	0.96	6.42	0.20	4.64
A22-A23	NF	2	4	0.30	0.807	0.033	0.00010	0.033	3/4	21.81	3/4	10.20	0.00	4.04	14.24	0.47	4.14
A23-Sanitario	NF	1	3	0.25	1.144	0.067	0.00010	0.085	1/2	16.6		0.00	0.60	0.56	1.16	0.10	3.37
Chequeo aparato critico																	OK
A22-A24	NF	5	7	0.44	1.186	0.072	0.00010	0.064	3/4	21.81	3/4	7.27	0.00	4.52	11.79	0.76	3.81
A24-Ducha	NF	1	2	0.19	0.865	0.038	0.00010	0.052	1/2	16.6		0.00	2.00	0.56	2.56	0.13	1.64
Chequeo aparato critico																	OK
A21-A25	NF	10	18	0.85	1.332	0.090	0.00010	0.056	1	28.48	3/4	1.88	0.00	0.46	2.34	0.13	5.26
A25-A26	NF	1	3	0.25	1.144	0.067	0.00010	0.085	1/2	16.6		1.86	0.60	1.24	3.70	0.31	4.28
A26-Llave	NF	1	3	0.25	1.144	0.067	0.00010	0.085	1/2	16.6		0.00	0.50	0.56	1.06	0.09	3.63
Chequeo aparato critico																	OK
A25-A27	NF	9	15	0.75	1.175	0.070	0.00010	0.045	1	28.48	3/4	3.91	0.60	1.46	5.97	0.27	4.32
A27-A28	NF	3	3	0.25	0.663	0.022	0.00010	0.023	3/4	21.81		5.44	0.05	3.47	8.96	0.21	4.04
A28-Lavamanos	NF	1	1	0.12	0.537	0.015	0.00010	0.023	1/2	16.6		0.00	0.80	0.56	1.36	0.03	3.20
Chequeo aparato critico																	OK

NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Ingeniero Civil
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental
MAGISTER EN OBRAS HIDRÁULICAS

SISTEMA DE DISTRIBUCION																	
TRAMO	TIPO DE APARATO	NUM. DE APARATOS	UNIDAD TOTAL	Caudal Q	Velocidad (V)	hv	C	j	ϕ			LONGITUD DE TUBERIA EN				Perdida Total (J)	Presión
	[-]		UND	lt/seg.	mt/seg	m.c.a.	Fricción	m/m	Pulg.	mm	RED	Horizontal	Vertical	Accesorios	Total	m.c.a.	m.c.a.
Aparato critico															Sanitario tanque		0.71
															Ducha		1.02
															Lavamanos, lavaplatos, llave etc		0.51
A27-A29	NF	6	12	0.64	1.008	0.052	0.00010	0.035	1	28.48	3/4	9.43	0.00	6.18	15.61	0.54	3.73
A29-Ducha	NF	1	2	0.19	0.865	0.038	0.00010	0.052	1/2	16.6		0.00	2.00	0.56	2.56	0.13	1.56
Chequeo aparato critico																	OK
A18-A30	NF	44	82	2.41	1.028	0.054	150.00000	0.020	2	54.58	1 1/2	13.34	0.00	0.89	14.23	0.28	5.42
A30-A31	NF	26	52	1.76	1.174	0.070	0.00010	0.027	1 1/2	43.68	3/4	28.73	0.60	2.07	31.40	0.83	3.92
A31-Ducha	NF	1	2	0.19	0.865	0.038	0.00010	0.052	1/2	16.6		0.00	2.00	0.56	2.56	0.13	1.75
Chequeo aparato critico																	OK
A30-A32	NF	18	30	1.21	0.804	0.033	0.00010	0.014	1 1/2	43.68	1	13.06	0.00	0.66	13.72	0.19	5.20
A32-A33	NF	9	15	0.75	1.175	0.070	0.00010	0.045	1	28.48		0.30	0.65	0.38	1.33	0.06	4.42
A33-A34	NF	6	12	0.64	1.008	0.052	0.00010	0.035	1	28.48	3/4	9.43	0.00	6.18	15.61	0.54	3.83
A34-Ducha	NF	1	2	0.19	0.865	0.038	0.00010	0.052	1/2	16.6		0.00	2.00	0.56	2.56	0.13	1.66
Chequeo aparato critico																	OK
A33-A35	NF	3	3	0.25	0.663	0.022	0.00010	0.023	3/4	21.81	3/4	5.71	0.00	3.55	9.26	0.22	4.19
A35-Lavamanos	NF	1	1	0.12	0.537	0.015	0.00010	0.023	1/2	16.6		0.00	0.80	0.56	1.36	0.03	0.90
Chequeo aparato critico																	OK
A32-A36	NF	9	15	0.75	1.175	0.070	0.00010	0.045	1	28.48	3/4	5.32	0.60	4.16	10.08	0.46	4.08
A36-A37	NF	3	3	0.25	0.663	0.022	0.00010	0.023	3/4	21.81		2.13	0.00	1.36	3.49	0.08	3.97
A37-Lavamanos	NF	1	1	0.12	0.537	0.015	0.00010	0.023	1/2	16.6		0.00	0.80	0.56	1.36	0.03	3.13
Chequeo aparato critico																	OK
A36-A38	NF	6	12	0.64	1.008	0.052	0.00010	0.035	1	28.48	3/4	9.93	0.00	3.86	13.79	0.48	3.55
A38-Ducha	NF	1	2	0.19	0.865	0.038	0.00010	0.052	1/2	16.6		0.00	2.00	0.56	2.56	0.13	1.38
Chequeo aparato critico																	OK
T2-B	NF	81	171	3.99	1.163	0.069	150.00000	0.020	2 1/2	66.07	1 1/4	2.77	4.87	4.54	12.18	0.24	4.56
B-B1	NF	6	21	0.94	0.826	0.035	0.00010	0.017	1 1/4	38.14	3/4	13.31	0.00	1.81	15.12	0.26	4.27
B1-B2	NF	2	6	0.40	1.067	0.058	0.00010	0.053	3/4	21.81		1.92	0.00	3.18	5.10	0.27	3.94
B2-Llave	NF	1	3	0.25	1.144	0.067	0.00010	0.085	1/2	16.6		0.00	0.50	0.56	1.06	0.09	3.28
Chequeo aparato critico																	OK
B1-B3	NF	4	15	0.75	1.175	0.070	0.00010	0.045	1	28.48	3/4	10.16	0.60	5.92	16.68	0.76	2.84
B3-Lavadora	NF	1	4	0.30	1.394	0.099	0.00010	0.120	1/2	16.6		0.00	1.10	0.56	1.66	0.20	1.44
Chequeo aparato critico																	OK

NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Ingeniero Civil
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental
MAGISTER EN OBRAS HIDRÁULICAS

SISTEMA DE DISTRIBUCION																	
TRAMO	TIPO DE APARATO	NUM. DE APARATOS	UNIDAD TOTAL	Caudal Q	Velocidad (V)	hv	C	j	ϕ			LONGITUD DE TUBERIA EN				Perdida Total (J)	Presión
	[-]		UND	lt/seg.	mt/seg	m.c.a.	Fricción	m/m	Pulg.	mm	RED	Horizontal	Vertical	Accesorios	Total	m.c.a.	m.c.a.
Aparato critico															Sanitario tanque		0.71
															Ducha		1.02
															Lavamanos, lavaplatos, llave etc		0.51
B-B4	NF	75	150	3.64	1.063	0.058	150.00000	0.017	2 1/2	66.07	1 1/2	2.74	0.00	1.06	3.80	0.06	4.44
B4-B5	NF	28	52	1.76	1.174	0.070	0.00010	0.027	1 1/2	43.68	3/4	10.50	0.60	0.92	12.02	0.32	3.45
B5-Ducha	NF	1	2	0.19	0.865	0.038	0.00010	0.052	1/2	16.6		0.00	2.00	0.56	2.56	0.13	1.28
Chequeo aparato critico																	OK
B4-B6	NF	47	98	2.72	0.793	0.032	150.00000	0.010	2 1/2	66.07	2	3.42	0.00	1.11	4.53	0.04	4.36
B6-B7	NF	1	3	0.25	1.144	0.067	0.00010	0.085	1/2	16.6		1.20	0.60	2.00	3.80	0.32	3.37
B7-Llave	NF	1	3	0.25	1.144	0.067	0.00010	0.085	1/2	16.6		0.00	0.50	0.56	1.06	0.09	2.71
Chequeo aparato critico																	OK
B6-B8	NF	46	95	2.66	0.777	0.031	150.00000	0.009	2 1/2	66.07	2	6.09	0.00	2.94	9.03	0.09	4.24
B8-B9	NF	24	42	1.52	0.649	0.021	150.00000	0.008	2	54.58	3/4	15.05	0.60	3.45	19.10	0.16	3.46
B9-Ducha	NF	1	2	0.19	0.865	0.038	0.00010	0.052	1/2	16.6		0.00	2.00	0.56	2.56	0.13	1.29
Chequeo aparato critico																	OK
B8-B10	NF	22	53	1.78	0.762	0.030	150.00000	0.011	2	54.58	1	22.17	0.00	1.36	23.53	0.27	3.95
B10-B11	NF	3	9	0.53	1.410	0.101	0.00010	0.087	3/4	21.81		17.28	0.60	1.42	19.30	1.68	1.56
B11-Llave	NF	1	3	0.25	1.144	0.067	0.00010	0.085	1/2	16.6		0.00	0.50	0.56	1.06	0.09	0.91
Chequeo aparato critico																	OK
B10-B12	NF	19	44	1.57	1.047	0.056	0.00010	0.022	1 1/2	43.68	1	2.58	0.00	0.66	3.24	0.07	3.82
B12-B13	NF	1	3	0.25	1.144	0.067	0.00010	0.085	1/2	16.6		1.50	0.60	2.00	4.10	0.35	2.81
B13-Llave	NF	1	3	0.25	1.144	0.067	0.00010	0.085	1/2	16.6		0.00	0.50	0.56	1.06	0.09	2.15
Chequeo aparato critico																	OK
B12-B14	NF	18	41	1.49	0.997	0.051	0.00010	0.020	1 1/2	43.68	1	20.00	0.60	0.00	20.60	0.41	2.76
B14-Lavamanos	NF	1	1	0.12	0.537	0.015	0.00010	0.023	1/2	16.6		0.00	0.80	0.00	0.80	0.02	1.93
Chequeo aparato critico																	OK

Oficina 1: Edificio Fundadores 308 Dpto. de Construcciones Civiles, Hidráulica y Fluidos -UFPS.
Oficina 2: Maz. 4 Lt. 14 Urbanización Las Américas. Tel: 5944546 - Cel: 3182491773.
E-mail. nelsoncely@ingenieros.com

Oficio aprobación conexión sistema contra incendios.

DEPARTAMENTO DE ARAUCA MUNICIPIO DE ARAUQUITA	DEPARTAMENTO DE ARAUCA MUNICIPIO DE ARAUQUITA NIT 892.099.494 – 7 SECRETARÍA DE SERVICIOS PÚBLICOS	ARAUQUITA SOSTENIBLE ¡Creamos, creemos, crecemos!
		Código:160-12
	OFICIO	Versión: 0-2018

Arauquita, 15 enero de 2021

Ingeniero:
NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Dpto. de Construcciones Civiles, Hidráulica y Fluidos
Cúcuta N/Santander

ASUNTO: Respuesta a solicitud de conexión sistema contra incendios a la red de acueducto del municipio de Arauquita.

En atención a la solicitud radicada el día 11 de enero de 2021 y en cumplimiento al capítulo 9.1.5 "deben permitirse suministros de agua de las fuentes siguiente" (1) un sistema de abastecimiento público donde la presión y tasa de flujo sean adecuados." de la NFPA 14 de 2007 "Norma para la Instalación de Sistemas de Tubería Vertical y de Mangueras", la Secretaría De Servicios Públicos De Acueducto, Alcantarillado Y Aseo de Arauquita se permite autorizar la conexión del sistema contra incendios del proyecto <<CONSTRUCCIÓN Y AMPLIACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE ATENCION DEL ADULTO MAYOR "HOGAR DE VIDA" ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA>> a la red de acueducto del municipio de Arauquita.

JORGE ELIECER NAVARRO PINZON
Secretario de Servicios Públicos.

Carrera 3 N° 3 -13 B. Centro
Teléfono: (7) 8836501 8836102 ext 157
www.arauquita-arauca.gov.co
E-mail: servicios.publicos@arauquita-arauca.gov.co
Código postal: 816010

Anexo c. Resultados de la modelación sistema contra incendios – Gabinetes

- Resultados en los nodos

TABLA DE RESULTADOS MODELACIÓN GABINETES NODOS		
NODO	Elevacion	Presion
	m	m
Junc n2	0	58.6
Junc n3	1.8	56.11
Junc n4	0	57.94
Junc n5	0	57.98
Junc n6	0	57.98
Junc n7	7.2	50.78
Junc n8	7.2	50.78
Junc n9	7.2	50.78
Junc n10	7.2	50.78
Junc n11	7.2	50.78
Junc n12	7.2	50.78
Junc n13	7.2	50.78
Junc n14	7.2	50.78
Junc n15	7.2	50.78
Junc n16	7.2	50.78
Junc n17	7.2	50.78
Junc n18	7.2	50.78
Junc n19	7.2	50.78
Junc n20	1.8	56.52
Junc n21	7.2	50.78
Resvr 1	60	0

- Resultados en las tuberías

TABLA DE RESULTADOS MODELACIÓN GABINETES						
TUBERÍA	Longitud	Diámetro	Rugosidad	Caudal	Velocidad	Estado
	m	mm	mm	LPS	m/s	(-)
Pipe p1	25.95	82.8	0.045	7.5	1.39	Open
Pipe p2	0.6987	66.93	0.045	-3.75	1.06	Open
Pipe p3	4.015	66.93	0.045	0	0	Open
Pipe p4	2.202	54.79	0.045	0	0	Open
Pipe p5	0.4897	27.86	0.045	0	0	Open
Pipe p6	6.266	54.79	0.045	0	0	Open
Pipe p7	5.682	54.79	0.045	0	0	Open
Pipe p8	3.767	54.79	0.045	0	0	Open

NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Ingeniero Civil
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental
MAGISTER EN OBRAS HIDRÁULICAS

TABLA DE RESULTADOS MODELACIÓN GABINETES						
TUBERÍA	Longitud	Diámetro	Rugosidad	Caudal	Velocidad	Estado
	m	mm	mm	LPS	m/s	(-)
Pipe p9	0.4367	27.86	0.045	0	0	Open
Pipe p10	2.238	27.86	0.045	0	0	Open
Pipe p11	0.1593	12	0.045	0	0	Open
Pipe p12	3.115	54.79	0.045	-3.76	1.59	Open
Pipe p13	7.2	54.79	0.045	0	0	Open
Pipe p14	1.203	66.93	0.045	-3.75	1.06	Open
Pipe p15	16.99	66.93	0.045	-3.75	1.06	Open
Pipe p16	2.309	54.79	0.045	0	0	Open
Pipe p17	0.867	54.79	0.045	0	0	Open
Pipe p18	0.7334	54.79	0.045	0	0	Open
Pipe p19	4.396	54.79	0.045	0	0	Open
Pipe p20	3.266	54.79	0.045	0	0	Open
Pipe p21	1.855	54.79	0.045	0	0	Open

Anexo d. Resultados de la modelación contra incendios – Rociadores

- Resultados en los nodos

TABLA DE RESULTADOS MODELACIÓN ROCIADORES NODOS		
NODO	Elevación	Presión
	m	m
Junc n2	0	54.97
Junc n3	1.8	44.53
Junc n4	0	46.36
Junc n5	0	46.39
Junc n6	0	45.18
Junc n7	7.2	32.56
Junc n8	7.2	30.9
Junc n9	7.2	30.72
Junc n10	7.2	30.72
Junc n11	7.2	29.18
Junc n12	7.2	29.61
Junc n13	7.2	29.49
Junc n14	7.2	29.18
Junc n15	7.2	30.5
Junc n16	7.2	30.5
Junc n17	7.2	30.37
Junc n18	7.2	30.37
Junc n19	7.2	22.77
Junc n20	1.8	53.17
Junc n21	7.2	29.16
Resvr 1	60	0

- Resultados en las tuberías.

TABLA DE RESULTADOS MODELACIÓN ROCIADORES TUBERÍAS						
TUBERÍA	Longitud	Diámetro	Rugosidad	Caudal	Velocidad	Estado
	m	mm	mm	LPS	m/s	
Pipe p1	25.95	82.8	0.045	14.43	2.68	Open
Pipe p2	0.6987	66.93	0.045	-3.34	0.95	Open
Pipe p3	4.015	66.93	0.045	11.09	3.15	Open
Pipe p4	2.202	54.79	0.045	11.09	4.7	Open
Pipe p5	0.4897	27.86	0.045	0	0	Open

NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Ingeniero Civil
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental
MAGISTER EN OBRAS HIDRÁULICAS

TABLA DE RESULTADOS MODELACIÓN ROCIADORES TUBERÍAS						
TUBERÍA	Longitud	Diámetro	Rugosidad	Caudal	Velocidad	Estado
	m	mm	mm	LPS	m/s	
Pipe p6	6.266	54.79	0.045	-3.24	1.37	Open
Pipe p7	5.682	54.79	0.045	-5.85	2.48	Open
Pipe p8	3.767	54.79	0.045	3.57	1.51	Open
Pipe p9	0.4367	27.86	0.045	0	0	Open
Pipe p10	2.238	27.86	0.045	0	0	Open
Pipe p11	0.1593	12	0.045	-2	17.72	Open
Pipe p12	3.115	54.79	0.045	0	0	Open
Pipe p13	7.2	54.79	0.045	11.09	4.7	Open
Pipe p14	1.203	66.93	0.045	-3.34	0.95	Open
Pipe p15	16.99	66.93	0.045	-14.43	4.1	Open
Pipe p16	2.309	54.79	0.045	5.24	2.22	Open
Pipe p17	0.867	54.79	0.045	-5.85	2.48	Open
Pipe p18	0.7334	54.79	0.045	5.24	2.22	Open
Pipe p19	4.396	54.79	0.045	5.24	2.22	Open
Pipe p20	3.266	54.79	0.045	-0.97	0.41	Open
Pipe p21	1.855	54.79	0.045	1.3	0.55	Open

NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Ingeniero Civil
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental
MAGISTER EN OBRAS HIDRÁULICAS

Ficha técnica rociador.

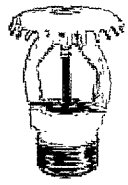
GLOBE FIRE SPRINKLER CORPORATION

QUICK RESPONSE AUTOMATIC SPRINKLERS GL SERIES UPRIGHT - PENDENT VERTICAL SIDEWALL HORIZONTAL SIDEWALL CONVENTIONAL (OLD STYLE)

DESCRIPTION AND OPERATION

The Globe Quick Response Series GL-QR Sprinklers are a low profile yet durable design which utilizes a 3mm frangible glass ampule as the thermosensitive element. This provides sprinkler operation approximately six times faster than ordinary sprinklers. While the Quick Response Sprinkler provides an aesthetically pleasing appearance, it can be installed wherever standard spray sprinklers are specified when allowed by the applicable standards. It offers the additional feature of greatly increased safety to life and is available in various styles, orifices, temperature ratings and finishes to meet many varying design requirements. Quick Response Sprinklers should be used advisedly and under the direction of approving authorities having jurisdiction.

The heart of Globe's Series GL-QR sprinkler proven actuating assembly is a hermetically sealed frangible glass ampule that contains a precisely measured amount of fluid. When heat is absorbed, the liquid within the bulb expands increasing the internal pressure. At the prescribed temperature the internal pressure within the ampule exceeds the strength of the glass causing the glass to shatter. This results in water discharge which is distributed in an approved pattern depending upon the deflector style used.




QUICK RESPONSE
SERIES GL-QR UPRIGHT — SERIES GL-QR/CNV CONVENTIONAL




QUICK RESPONSE
SERIES GL-QR PENDENT — SERIES GL-QR/SW VERTICAL SIDEWALL

TECHNICAL DATA

- See reverse side for Approvals and Specifications.
- Temperature Ratings - 135°F (57°C), 155°F (68°C), 175°F (79°C), 200°F (93°C), 286°F (141°C)
- Water Working Pressure Rating - 175 psi (12 Bars)
- Factory tested hydrostatically to 500 psi (34 Bars)
- Maximum low temperature glass bulb rating is -67°F (-55°C)
- Frame - bronze • Deflector - brass • Screw - brass
- Lodgement Wire - stainless steel • Bulb seat - copper
- Spring - nickel alloy • Seal - teflon
- Bulb - glass with alcohol based solution, 3mm size




QUICK RESPONSE
HORIZONTAL SIDEWALL SERIES GL-QR/SW — LFCB/CE HORIZONTAL SIDEWALL SERIES GL-QR/SW

SPRINKLER TEMPERATURE RATING/CLASSIFICATION and COLOR CODING

CLASSIFICATION	AVAILABLE SPRINKLER TEMPERATURES	BULB COLOR	N.F.P.A. MAXIMUM CEILING TEMPERATURE
ORDINARY INTERMEDIATE HIGH	[illegible]	ORANGE/RED YELLOW/GREEN BLUE	[illegible]

MAR 2015 — GFS-100a (Formerly A-20)

NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Ingeniero Civil
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental
MAGISTER EN OBRAS HIDRÁULICAS

QUICK RESPONSE AUTOMATIC SPRINKLERS UPRIGHT PENDENT VERTICAL SIDEWALL HORIZONTAL SIDEWALL CONVENTIONAL (OLD STYLE)

SPECIFICATIONS

NOMINAL "K" FACTOR	THREAD SIZE	LENGTH	FINISHES
2.8 (40 metric)	1/2"NPT (15mm)	2 1/4" (5.7cm)	Factory Bronze Chrome White Polyester[3] Black Polyester[3]
4.2 (60 metric)	1/2"NPT (15mm)	2 1/4" (5.7cm)	
5.6 (80 metric)	1/2"NPT (15mm)	2 1/4" (5.7cm)	
8.0 (115 metric)	1/2"NPT (15mm)	2 1/4" (5.7cm)	
8.0 (115 metric)	3/4"NPT (20mm)	2 7/16" (6.2cm)	

NOTE: METRIC CONVERSIONS ARE APPROXIMATE.
[1]HORIZONTAL SIDEWALL K=2.8 ONLY.
[2]FINISHES AVAILABLE ON SPECIAL ORDER.
[3]AVAILABLE AS cULus LISTED CORROSION RESISTANT WHEN SPECIFIED ON ORDER.

LISTINGS/APPROVALS

STYLE	SIN	K FACTOR	HAZARD[4]	TEMPERATURE 155°F (67°C)	155°F (68°C)	175°F (79°C)	200°F (93°C)	286°F (141°C)	cULus	FM	LPCB[5]	CE	NYC-DOB MEA 101-92-E
UPRIGHT	GL2615	2.8	LH	X	X	X	X	X	X	—	—	—	X
	GL4215	4.2	LH	X	X	X	X	X	X	—	—	—	X
	GL5615	5.6	LH/OH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	GL5115"	8.0" (1/2" NPT)	LH/OH	X	X	X	X	X	X	—	—	—	X
	GL8118	8.0	LH/OH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PENDENT	GL2601	2.8	LH	X	X	X	X	X	X	—	—	—	X
	GL4201	4.2	LH	X	X	X	X	X	X	—	—	—	X
	GL5601	5.6	LH/OH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	GL8101"	8.0" (1/2" NPT)	LH/OH	X	X	X	X	X	X	—	—	—	X
	GL8106	8.0	LH/OH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
VERTICAL SIDEWALL[1]	GL5632	5.6	LH	X	X	X	X	X	X	X	—	—	—
	GL8133	8.0	LH	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—
HORIZONTAL SIDEWALL[2]	GL2826§	2.8	LH	X	X	X	X	X	X	—	—	—	X
	GL4226§	4.2	LH	X	X	X	X	X	X	—	—	—	X
	GL5626§	5.6	LH/OH	X	X	X	X	X	X	X	—	X	X
	GL5627"	5.6	LH/OH	X	X	X	X	X	—	—	X	X	—
	GL8127§	8.0	LH/OH	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—
CONVENTIONAL (OLD STYLE)	GL5624	5.6	LH/OH	X	X	X	X	X	—	—	X	X	—
	GL8125	8.0	LH/OH	X	X	X	X	X	—	—	—	X	—

[1]SPRINKLERS SHALL BE LIMITED AS PER THE REQUIREMENTS OF NFPA13 AND ANY OTHER RELATED DOCUMENTS.
[2]HORIZONTAL SIDEWALL cULus LISTED FOR DEFLECTOR 4" TO 12" BELOW THE CEILING, FM APPROVED 4" TO 6" BELOW THE CEILING.
[3]INSTALL IN ACCORDANCE TO BS5306 AND ANY OTHER RELATED DOCUMENTS.
[4]PENDENT VERTICAL SIDEWALL cULus LISTED FOR 6" MIN. SPACING.
[5]UPRIGHT VERTICAL SIDEWALL cULus LISTED FOR 5" MIN. SPACING.
OH: ORDINARY HAZARD
LH: LIGHT HAZARD
"1/2" NPT FOR RETROFIT ONLY
[6]LPCB REF NO. 141005

ORDERING INFORMATION

SPECIFY
- Quantity • SIN • Style • Orifice
- Thread Size • Temperature • Finishes desired.
- Quantity - Wrenches - P/N 326390 (1/2"); P/N 312366 (L.O.)

GLOBE® PRODUCT WARRANTY

Globe agrees to repair or replace any of its own manufactured products found to be defective in material or workmanship for a period of one year from date of shipment.

For specific details of our warranty please refer to Price List Terms and Conditions of Sale (Our Price List).

4077 AIRPARK DRIVE, STANDISH, MICHIGAN 48658
989-846-4583 FAX 989-846-9231
1-800-248-9278 www.globesprinkler.com

NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Ingeniero Civil
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental
MAGISTER EN OBRAS HIDRÁULICAS

Anexo e. Diseño hidráulico red sanitaria.

DEPARTAMENTO DE ARAUCA
CALCULO COLECTORES - SISTEMA SANITARIO
CLASE DE TUBERIA : PVC SANITARIA
ANCIANATO ARAUQUITA

DISEÑO COLECTORES DESAGUES RESIDUALES

TRAMO	TIPO DE APARATO	CAUDAL		DIMENSION			Pendiente	DISEÑO							Caida	Espesor	COTAS CLAVE	
		Unidades	Q	Longitud	Diametro		S	Qo	Vo	Ft	Q/Qo	Y/f	V/Vo	Vreal	Dh	de tuberia	Inicial	Final
		Maximas	L/s	m	Pulg	mm	%	L/s	m/s	>0.15kg/m²	-	< 0,75	-	0,60>V<5	cm	mm	m	m
A1-BAN1	NF	16	0.78	6.71	4	107.7	2	12.86	1.41	0.54	0.060	0.185	0.450	0.635	13.42	3.30	3.51	3.38
A3-BAN1	NF	17	0.82	6.71	4	107.7	3	15.75	1.73	0.81	0.050	0.168	0.426	0.736	20.13	3.30	- 0.22	- 0.42
BAN1-A11	NF	33	1.29	0.92	4	107.7	3	15.75	1.73	0.81	0.080	0.215	0.495	0.856	2.76	3.30	- 0.42	- 0.45
A2-A11	NF	3	0.25	13.04	2	54.48	1.8	1.98	0.85	0.25	0.120	0.264	0.564	0.480	23.47	2.92	- 0.22	- 0.45
A4-A6	NF	5	0.35	4.88	2	54.48	1.5	1.81	0.78	0.20	0.190	0.334	0.636	0.494	7.32	2.92	- 0.17	- 0.24
A5-A6	NF	13	0.68	7.34	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.070	0.200	0.473	0.472	7.34	3.30	- 0.17	- 0.24
A6-A10	NF	18	0.85	7.86	4	107.7	1.5	11.14	1.22	0.40	0.080	0.215	0.495	0.605	11.79	3.30	- 0.24	- 0.36
A7-A9	NF	13	0.68	7.32	4	107.7	2	12.86	1.41	0.54	0.050	0.168	0.426	0.601	14.64	3.30	- 0.17	- 0.32
A8-A9	NF	5	0.35	4.50	2	54.48	3	2.56	1.10	0.41	0.140	0.286	0.586	0.643	13.50	2.92	- 0.17	- 0.31
A9-A10	NF	18	0.85	1.90	4	107.7	3	15.75	1.73	0.81	0.050	0.168	0.426	0.736	5.70	3.30	- 0.31	- 0.36
A10-A11	NF	36	1.37	5.45	4	107.7	1.5	11.14	1.22	0.40	0.120	0.264	0.564	0.689	8.18	3.30	- 0.36	- 0.44
A11-CIN1	NF	64	2.03	13.85	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.220	0.361	0.664	0.663	13.85	3.30	- 0.45	- 0.59
A12-A14	NF	3	0.25	1.15	2	54.48	2	2.09	0.90	0.27	0.120	0.264	0.564	0.505	2.30	2.92	- 0.17	- 0.19
A13-A14	NF	3	0.25	1.60	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.030	0.126	0.366	0.365	1.60	3.30	- 0.17	- 0.19
A14-A16	NF	10	0.57	3.18	4	107.7	2	12.86	1.41	0.54	0.040	0.148	0.398	0.562	6.36	3.30	- 0.19	- 0.26
A15-A16	NF	5	0.35	3.67	2	54.48	2.5	2.34	1.00	0.34	0.150	0.296	0.596	0.597	9.18	2.92	- 0.17	- 0.26
A16-CIN2	NF	15	0.75	5.37	2	54.48	1	1.48	0.63	0.14	0.510	0.568	0.866	0.549	5.37	2.92	- 0.26	- 0.31
A17-A20	NF	10	0.57	5.49	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.060	0.185	0.450	0.449	5.49	3.30	- 0.17	- 0.22
A18-A20	NF	3	0.25	2.18	2	54.48	2.5	2.34	1.00	0.34	0.110	0.253	0.553	0.554	5.45	2.92	- 0.17	- 0.22
A19-A20	NF	3	0.25	1.19	2	54.48	4	2.95	1.27	0.54	0.080	0.215	0.495	0.627	4.76	2.92	- 0.17	- 0.22
A20-A22	NF	16	0.78	1.70	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.090	0.228	0.515	0.514	1.70	3.30	- 0.22	- 0.24
A21-A22	NF	5	0.35	4.40	2	54.48	1.5	1.81	0.78	0.20	0.190	0.334	0.636	0.494	6.60	2.92	- 0.17	- 0.24
A22-CIN2	NF	21	0.94	8.74	4	107.7	1.5	11.14	1.22	0.40	0.080	0.215	0.495	0.605	13.11	3.30	- 0.24	- 0.37
A23-A26	NF	10	0.57	5.43	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.060	0.185	0.450	0.449	5.43	3.30	- 0.17	- 0.22
A24-A26	NF	3	0.25	2.18	2	54.48	2.5	2.34	1.00	0.34	0.110	0.253	0.553	0.554	5.45	2.92	- 0.17	- 0.22
A25-A26	NF	3	0.25	1.19	2	54.48	4	2.95	1.27	0.54	0.080	0.215	0.495	0.627	4.76	2.92	- 0.17	- 0.22
A26-A28	NF	16	0.78	1.88	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.090	0.228	0.515	0.514	1.88	3.30	- 0.22	- 0.24

NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Ingeniero Civil
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental
MAGISTER EN OBRAS HIDRÁULICAS

DISEÑO COLECTORES DESAGUES RESIDUALES

TRAMO	TIPO DE APARATO	CAUDAL		DIMENSION			Pendiente	DISEÑO							Caída	Espesor de tubería	COTAS CLAVE	
		Unidades	Q	Longitud	Diametro		S	Qo	Vo	Ft	Q/Qo	Y/f	V/Vo	Vreal	Dh		Inicial	Final
		Maximas	L/s	m	Pulg	mm	%	L/s	m/s	>0.15kg/m²	-	< 0,75	-	0,60>V<5	cm	mm	m	m
A27-A28	NF	5	0.35	4.73	2	54.48	1.5	1.81	0.78	0.20	0.190	0.334	0.636	0.494	7.10	2.92	- 0.17	- 0.24
A28-CIN3	NF	21	0.94	1.30	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.100	0.241	0.534	0.533	1.30	3.30	- 0.24	- 0.26
A29-A31	NF	3	0.25	1.19	2	54.48	2	2.09	0.90	0.27	0.120	0.264	0.564	0.505	2.38	2.92	- 0.17	- 0.19
A30-A31	NF	3	0.25	1.50	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.030	0.126	0.366	0.365	1.50	3.30	- 0.17	- 0.19
A31-A33	NF	6	0.40	2.52	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.040	0.148	0.398	0.397	2.52	3.30	- 0.19	- 0.22
A32-A33	NF	6	0.40	2.37	4	107.7	2	12.86	1.41	0.54	0.030	0.126	0.366	0.517	4.74	3.30	- 0.17	- 0.22
A33-A36	NF	12	0.64	2.04	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.070	0.200	0.473	0.472	2.04	3.30	- 0.22	- 0.24
A34-A36	NF	4	0.30	3.38	2	54.48	2	2.09	0.90	0.27	0.140	0.286	0.586	0.525	6.76	2.92	- 0.17	- 0.24
A35-A36	NF	5	0.35	2.32	2	54.48	3	2.56	1.10	0.41	0.140	0.286	0.586	0.643	6.96	2.92	- 0.17	- 0.24
A36-CIN3	NF	21	0.94	2.82	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.100	0.241	0.534	0.533	2.82	3.30	- 0.24	- 0.27
A37-A39	NF	10	0.57	6.37	4	107.7	1.5	11.14	1.22	0.40	0.050	0.168	0.426	0.521	9.56	3.30	- 0.17	- 0.27
A38-A39	NF	6	0.40	2.72	2	54.48	3.5	2.76	1.19	0.48	0.140	0.286	0.586	0.695	9.52	2.92	- 0.17	- 0.27
A39-A41	NF	16	0.78	1.95	4	107.7	1.5	11.14	1.22	0.40	0.070	0.200	0.473	0.578	2.93	3.30	- 0.27	- 0.29
A40-A41	NF	5	0.35	5.75	2	54.48	2	2.09	0.90	0.27	0.170	0.316	0.616	0.552	11.50	2.92	- 0.17	- 0.29
A41-CIN5	NF	21	0.94	1.25	4	107.7	1.5	11.14	1.22	0.40	0.080	0.215	0.495	0.605	1.88	3.30	- 0.29	- 0.31
B1-CIN5	NF	60	1.94	15.00	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.210	0.352	0.655	0.654	15.00	3.30	- 0.17	- 0.32
B2-CIN7	NF	21	0.94	7.95	2	54.48	2	2.09	0.90	0.27	0.450	0.529	0.840	0.753	15.90	2.92	- 0.25	- 0.41
B3-CIN8	NF	50	1.71	15.00	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.190	0.334	0.636	0.635	15.00	3.30	- 0.17	- 0.32
B4-CIN9	NF	49	1.69	15.00	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.190	0.334	0.636	0.635	15.00	3.30	- 0.17	- 0.32
B5-CIN10	NF	40	1.47	18.35	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.160	0.306	0.606	0.605	18.35	3.30	- 0.30	- 0.48
B6-CIN13	NF	60	1.94	15.00	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.210	0.352	0.655	0.654	15.00	3.30	- 0.17	- 0.32
CIN2-CIN1	NF	36	1.37	9.95	4	107.7	0.7	7.61	0.84	0.19	0.180	0.325	0.626	0.523	6.97	3.30	- 0.39	- 0.46
CIN1-CIN4	NF	100	2.76	14.53	4	107.7	0.7	7.61	0.84	0.19	0.360	0.468	0.778	0.650	10.17	3.30	- 0.61	- 0.71
CIN3-CIN4	NF	42	1.52	12.56	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.170	0.316	0.616	0.615	12.56	3.30	- 0.29	- 0.41
CIN4-CIN6	NF	142	3.51	5.20	4	107.7	0.7	7.61	0.84	0.19	0.460	0.535	0.846	0.707	3.64	3.30	- 0.73	- 0.77
CIN5-CIN6	NF	81	2.39	16.71	4	107.7	0.7	7.61	0.84	0.19	0.310	0.432	0.740	0.618	11.70	3.30	- 0.61	- 0.73
CIN6-CIN12	NF	223	4.79	7.10	4	107.7	0.7	7.61	0.84	0.19	0.630	0.644	0.924	0.772	4.97	3.30	- 0.79	- 0.84
CIN7-CIN8	NF	21	0.94	7.45	4	107.7	0.7	7.61	0.84	0.19	0.120	0.264	0.564	0.471	5.22	3.30	- 0.43	- 0.48
CIN8-CIN12	NF	71	2.18	7.62	4	107.7	0.7	7.61	0.84	0.19	0.290	0.417	0.724	0.605	5.33	3.30	- 0.50	- 0.55
CIN9-CIN10	NF	49	1.69	6.03	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.190	0.334	0.636	0.635	6.03	3.30	- 0.42	- 0.48
CIN10-CIN11	NF	89	2.55	18.70	4	107.7	0.7	7.61	0.84	0.19	0.330	0.446	0.755	0.631	13.09	3.30	- 0.50	- 0.63
CIN11-CIN12	NF	89	2.55	7.51	4	107.7	0.7	7.61	0.84	0.19	0.330	0.446	0.755	0.631	5.26	3.30	- 0.65	- 0.70
CIN12-CIN13	NF	383	6.42	6.42	4	107.7	0.7	7.61	0.84	0.19	0.840	0.782	1.007	0.841	4.49	3.30	- 0.86	- 0.90
CIN13-CIN14	NF	443	7.16	14.13	4	107.7	0.7	7.61	0.84	0.19	0.940	0.858	1.034	0.864	9.89	3.30	- 0.92	- 1.02
CIN14-POZO 3883	NF	443	7.16	3.29	4	107.7	0.7	7.61	0.84	0.19	0.940	0.858	1.034	0.864	2.30	3.30	- 1.04	- 1.06

Oficina 1: Edificio Fundadores 308 Dpto. de Construcciones Civiles, Hidráulica y Fluidos -UFPS.
Oficina 2: Maz. 4 Lt. 14 Urbanización Las Américas. Tel: 5944546 - Cel: 3182491773.
E-mail. nelsoncely@ingenieros.com

NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Ingeniero Civil
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental
MAGISTER EN OBRAS HIDRÁULICAS

Diseño hidráulico filtros.

CAUDAL DE INFILTRACION								
	Area		Coeficiente de Escorrentia	Infiltracion	Duracion Precipitacion	Intensidad	Caudal	
	m²	ha	[-]	[-]	min	mm/h	L/s	m³/s
F1	29.50	0.003	0.30	0.70	60.00	43.11	0.25	0.0002
F2	29.50	0.003	0.30	0.70	60.00	43.11	0.25	0.0002
F3	39.85	0.004	0.30	0.70	60.00	43.11	0.33	0.0003
F4	39.85	0.004	0.30	0.70	60.00	43.11	0.33	0.0003
F5	39.85	0.004	0.30	0.70	60.00	43.11	0.33	0.0003

GEOTEXTIL							
Permitividad requerida	Yreq	s^-1	2.55E-05	2.55E-05	2.06E-05	2.06E-05	2.06E-05
Permitividad Ultima	Yult	s^-1	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Permitividad admisible	Yadm	s^-1	0.347	0.344	0.344	0.344	0.344
Factor de Seguridad >1	Fsg	[-]	13637	13525	16687	16687	16687
Tipo de Geotextil		[-]	NT 1600	NT 1600	NT 1600	NT 1600	NT 1600

COLECTOR PRINCIPAL							
Caudal de Diseño	Qd	m³/s	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003
		cm³/s	247.48	247.48	334.31	334.31	334.31
Longitud	L	m	9.72	9.72	16.20	16.20	16.20
Diametro	d	pulg	3	3	3	3	3
Pendiente	S		0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%
Diferencia de nivel	Δh	m	0.049	0.049	0.081	0.081	0.081
Seccion Dren							
Altura min a clave	H min	m	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Altura max a clave	H max	m	0.55	0.55	0.58	0.58	0.58
Base	B	m	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Tamaño del material Granular	Ø	pulg	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"

Oficina 1: Edificio Fundadores 308 Dpto. de Construcciones Civiles, Hidráulica y Fluidos -UFPS.
Oficina 2: Maz. 4 Lt. 14 Urbanización Las Américas. Tel: 5944546 - Cel: 3182491773.
E-mail. nelsoncely@ingenieros.com

NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Ingeniero Civil
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental
MAGISTER EN OBRAS HIDRÁULICAS

Anexo f. Diseño hidráulico red aguas lluvias.

DEPARTAMENTO DE ARAUCA
CALCULO COLECTORES - SISTEMA PLUVIAL
CLASE DE TUBERIA : PVC SANITARIA
ANCIANATO ARAUQUITA

DISEÑO DE COLECTORES AGUAS LLUVIAS

TRAMO	AREA			C	Q	DIMENSION			Pendiente	DISEÑO							Caída	COTAS CLAVES	
						L	ϕ	ϕ	S	Qo	Vo	Ft	Q/Qo	Y/f	V/Vo	Vreal	Dh	Inicial	Final
	Propias M2	Acumuladas M2	Maximas M2	[-]	lts/seg	m	Plg	Plg	%	lts/seg	m/s	kg/m²		>0,99f		m/s 0,7>V<5	cm	m	cm
BALL1-VIA	34.18	0.00	34.18	1.0	0.89	2.56	3	76.2	1	3.61	0.79	0.19	0.250	0.385	0.690	0.55	2.56	0.10	0.07
BALL2-VIA	78.63	0.00	78.63	1.0	2.05	2.60	4	107.7	0.7	7.61	0.84	0.19	0.270	0.401	0.707	0.59	1.82	0.10	0.08
BALL3-VIA	13.70	0.00	13.70	1.0	0.36	2.40	3	76.2	1	3.61	0.79	0.19	0.100	0.241	0.534	0.42	2.40	0.10	0.08
BALL4-VIA	59.64	0.00	59.64	1.0	1.56	2.44	4	107.7	0.7	7.61	0.84	0.19	0.200	0.343	0.645	0.54	1.71	0.10	0.08
BALL5-VIA	82.15	0.00	82.15	1.0	2.15	2.44	4	107.7	0.7	7.61	0.84	0.19	0.280	0.409	0.715	0.60	1.71	0.10	0.08
BALL6-VIA	98.75	0.00	98.75	1.0	2.58	2.50	4	107.7	0.7	7.61	0.84	0.19	0.340	0.453	0.763	0.64	1.75	0.10	0.08
BALL7-VIA	19.49	0.00	19.49	1.0	0.51	5.90	3	76.2	1	3.61	0.79	0.19	0.140	0.286	0.586	0.46	5.90	0.15	0.09
BALL8-A	19.49	0.00	19.49	1.0	0.51	3.96	3	76.2	1	3.61	0.79	0.19	0.140	0.286	0.586	0.46	3.96	0.15	0.11
BALL9-A	11.67	0.00	11.67	1.0	0.30	0.50	3	76.2	8	10.22	2.24	1.52	0.030	0.126	0.366	0.82	4.00	0.15	0.11
A-VIA	0.00	31.16	31.16	1.0	0.81	2.50	3	76.2	1	3.61	0.79	0.19	0.230	0.369	0.673	0.53	2.50	0.11	0.09
BALL10-VIA	52.38	0.00	52.38	1.0	1.37	3.40	4	107.7	0.7	7.61	0.84	0.19	0.180	0.325	0.626	0.52	2.38	0.10	0.08
BALL11-VIA	52.38	0.00	52.38	1.0	1.37	3.45	4	107.7	0.7	7.61	0.84	0.19	0.180	0.325	0.626	0.52	2.42	0.10	0.08
BALL12-VIA	30.10	0.00	30.10	1.0	0.79	2.05	3	76.2	1	3.61	0.79	0.19	0.220	0.361	0.664	0.53	2.05	0.10	0.08
BALL13-VIA	79.25	0.00	79.25	1.0	2.07	2.10	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.230	0.369	0.673	0.67	2.10	0.10	0.08
BALL14-VIA	79.25	0.00	79.25	1.0	2.07	2.60	4	107.7	0.7	7.61	0.84	0.19	0.270	0.401	0.707	0.59	1.82	0.10	0.08
BALL15-VIA	65.77	0.00	65.77	1.0	1.72	3.00	4	107.7	0.7	7.61	0.84	0.19	0.230	0.369	0.673	0.56	2.10	0.10	0.08
BALL16-VIA	18.50	0.00	18.50	1.0	0.48	5.35	3	76.2	1	3.61	0.79	0.19	0.130	0.275	0.575	0.46	5.35	0.15	0.10
BALL17-VIA	74.17	0.00	74.17	1.0	1.94	7.94	4	107.7	0.6	7.04	0.77	0.16	0.280	0.409	0.715	0.55	4.76	0.15	0.10
BALL18-B	42.55	0.00	42.55	1.0	1.11	5.12	4	107.7	0.6	7.04	0.77	0.16	0.160	0.306	0.606	0.47	3.07	0.17	0.14
BALL19-B	14.10	0.00	14.10	1.0	0.37	0.90	4	107.7	3	15.75	1.73	0.81	0.020	0.099	0.327	0.57	2.70	0.17	0.14
B-VIA	0.00	56.65	56.65	1.0	1.48	6.35	4	107.7	0.6	7.04	0.77	0.16	0.210	0.352	0.655	0.51	3.81	0.14	0.10
BALL20-VIA	75.85	0.00	75.85	1.0	1.98	2.45	4	107.7	0.6	7.04	0.77	0.16	0.280	0.409	0.715	0.55	1.47	0.10	0.09
BALL21-VIA	39.10	0.00	39.10	1.0	1.02	2.50	3	76.2	0.8	3.23	0.71	0.15	0.320	0.439	0.747	0.53	2.00	0.10	0.08
BALL22-VIA	40.85	0.00	40.85	1.0	1.07	2.50	4	107.7	0.6	7.04	0.77	0.16	0.150	0.296	0.596	0.46	1.50	0.10	0.09

NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Ingeniero Civil
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental
MAGISTER EN OBRAS HIDRÁULICAS

DISEÑO DE COLECTORES AGUAS LLUVIAS

TRAMO	AREA			C	Q	DIMENSION			Pendiente	DISEÑO							Caída	COTAS CLAVES	
						L	ϕ	ϕ	S	Qo	Vo	Ft	Q/Qo	Y/f	V/Vo	Vreal	Dh	Inicial	Final
	Propias M2	Acumuladas M2	Maximas M2	[-]	lts/seg	m	Plg	Plg	%	lts/seg	m/s	kg/m²		>0,99f		m/s 0.7>V<5	cm	m	cm
BALL23-CAR	87.04	0.00	87.04	1.0	2.27	4.65	4	107.7	0.6	7.04	0.77	0.16	0.320	0.439	0.747	0.58	2.79	0.20	0.17
BALL24-CAR	25.50	0.00	25.50	1.0	0.67	1.30	3	76.2	0.8	3.23	0.71	0.15	0.210	0.352	0.655	0.46	1.04	0.20	0.19
BALL25-CAR	25.50	0.00	25.50	1.0	0.67	1.30	3	76.2	0.8	3.23	0.71	0.15	0.210	0.352	0.655	0.46	1.04	0.20	0.19
BALL26-CAR	52.38	0.00	52.38	1.0	1.37	4.50	4	107.7	0.6	7.04	0.77	0.16	0.190	0.334	0.636	0.49	2.70	0.20	0.17
BALL27-CAR	52.38	0.00	52.38	1.0	1.37	3.95	4	107.7	0.6	7.04	0.77	0.16	0.190	0.334	0.636	0.49	2.37	0.20	0.18
BALL28-CAR	41.77	0.00	41.77	1.0	1.09	2.15	4	107.7	0.6	7.04	0.77	0.16	0.150	0.296	0.596	0.46	1.29	0.20	0.19
BALL29-BALL30	34.88	0.00	34.88	1.0	0.91	1.28	3	76.2	0.8	3.23	0.71	0.15	0.280	0.409	0.715	0.51	1.02	0.15	0.14
BALL30-CAR	2.44	0.00	2.44	1.0	0.06	1.26	3	76.2	0.8	3.23	0.71	0.15	0.020	0.099	0.327	0.23	1.01	0.14	0.13
BALL31-CAR	35.96	0.00	35.96	1.0	0.94	0.20	3	76.2	3	6.26	1.37	0.57	0.150	0.296	0.596	0.82	0.60	0.15	0.14
BALL32-BAL33	37.77	0.00	37.77	1.0	0.99	3.32	3	76.2	0.8	3.23	0.71	0.15	0.310	0.432	0.740	0.52	2.66	0.15	0.12
BALL33-CAR	4.28	0.00	4.28	1.0	0.11	2.02	3	76.2	0.8	3.23	0.71	0.15	0.030	0.126	0.366	0.26	1.62	0.12	0.11
BALL34-CAR	65.77	0.00	65.77	1.0	1.72	2.04	4	107.7	1	9.09	1.00	0.27	0.190	0.334	0.636	0.63	2.04	0.20	0.18
C2-VÍA	852.25	0.00	852.25	1.0	22.26	2.00	6	160.04	1	26.15	1.30	0.40	0.850	0.789	1.010	1.31	2.00	0.15	0.13
C1-VÍA	661.04	0.00	661.04	1.0	17.27	7.95	6	160.04	0.5	18.49	0.92	0.20	0.930	0.850	1.032	0.95	3.98	0.15	0.11
C3-CAR	44.86	0.00	44.86	1.0	1.17	7.55	3	76.2	0.7	3.02	0.66	0.13	0.390	0.488	0.799	0.53	5.29	0.17	0.12

NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Ingeniero Civil
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental
MAGISTER EN OBRAS HIDRÁULICAS

DISEÑO DE BAJANTES AGUAS PLUVIALES										
TRAMO	UNIDADES O AREA			C	Q		ϕ		Qo	Qacum/Qo
	Propias	Acumuladas	Maximas	[-]	L/s	m3/s	Plg	mm	l/s/s	%
BAN. LL 1	34.18	0	34.18	1	0.89	0.001	3	76.2	4.21	21.2%
BAN. LL 2	78.63	0	78.63	1	2.05	0.002	4	107.7	10.60	19.4%
BAN. LL 3	13.70	0	13.70	1	0.36	0.000	3	76.2	4.21	8.5%
BAN. LL 4	59.64	0	59.64	1	1.56	0.002	4	107.7	10.60	14.7%
BAN. LL 5	82.15	0	82.15	1	2.15	0.002	4	107.7	10.60	20.3%
BAN. LL 6	98.75	0	98.75	1	2.58	0.003	4	107.7	10.60	24.3%
BAN. LL 7	19.49	0	19.49	1	0.51	0.001	3	76.2	4.21	12.1%
BAN. LL 8	19.49	0	19.49	1	0.51	0.001	3	76.2	4.21	12.1%
BAN. LL 9	11.67	0	11.67	1	0.30	0.000	3	76.2	4.21	7.2%
BAN. LL 10	52.38	0	52.38	1	1.37	0.001	4	107.7	10.60	12.9%
BAN. LL 11	52.38	0	52.38	1	1.37	0.001	4	107.7	10.60	12.9%
BAN. LL 12	30.10	0	30.10	1	0.79	0.001	3	76.2	4.21	18.7%
BAN. LL 13	79.25	0	79.25	1	2.07	0.002	4	107.7	10.60	19.5%
BAN. LL 14	79.25	0	79.25	1	2.07	0.002	4	107.7	10.60	19.5%
BAN. LL 15	65.77	0	65.77	1	1.72	0.002	4	107.7	10.60	16.2%
BAN. LL 16	18.50	0	18.50	1	0.48	0.000	3	76.2	4.21	11.5%
BAN. LL 17	74.17	0	74.17	1	1.94	0.002	4	107.7	10.60	18.3%
BAN. LL 18	42.55	0	42.55	1	1.11	0.001	4	107.7	10.60	10.5%
BAN. LL 19	14.10	0	14.10	1	0.37	0.000	4	107.7	10.60	3.5%
BAN. LL 20	75.85	0	75.85	1	1.98	0.002	4	107.7	10.60	18.7%
BAN. LL 21	39.10	0	39.10	1	1.02	0.001	3	76.2	4.21	24.3%
BAN. LL 22	40.85	0	40.85	1	1.07	0.001	4	107.7	10.60	10.1%
BAN. LL 23	87.04	0	87.04	1	2.27	0.002	4	107.7	10.60	21.5%
BAN. LL 24	25.50	0	25.50	1	0.67	0.001	3	76.2	4.21	15.8%
BAN. LL 25	25.50	0	25.50	1	0.67	0.001	3	76.2	4.21	15.8%
BAN. LL 26	52.38	0	52.38	1	1.37	0.001	4	107.7	10.60	12.9%
BAN. LL 27	52.38	0	52.38	1	1.37	0.001	4	107.7	10.60	12.9%
BAN. LL 28	41.77	0	41.77	1	1.09	0.001	4	107.7	10.60	10.3%
BAN. LL 29	34.88	0	34.88	1	0.91	0.001	3	76.2	4.21	21.6%
BAN. LL 30	2.44	0	2.44	1	0.06	0.000	3	76.2	4.21	1.5%
BAN. LL 31	35.96	0	35.96	1	0.94	0.001	3	76.2	4.21	22.3%
BAN. LL 32	37.77	0	37.77	1	0.99	0.001	3	76.2	4.21	23.4%
BAN. LL 33	4.28	0	4.28	1	0.11	0.000	3	76.2	4.21	2.7%
BAN. LL 34	65.77	0	65.77	1	1.72	0.002	4	107.7	10.60	16.2%

NELSON JAVIER CELY CALIXTO
Ingeniero Civil
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental
MAGISTER EN OBRAS HIDRÁULICAS

Diseño hidráulico cárcamos.

DISEÑO CARCAMO LONGITUDINAL																				
Tramo	Longitud	Cota Inicial Terreno	Cota Final Terreno	Pendiente del terreno	Pendiente constructiva	Area	Caudal	Base	Tirante (Y)	Area M. (A)	Perimetro M. (P)	Profundidad H. (D)	Radio H. (R)	Caudal (Q)	Error (Qc-Qr)	Velocidad	Esfuerzo C.	Numero F.	Tirante Constructivo	Fondo Inicial	Fondo Final
	m	m	m	%	%	m2	m³/s	(-)	(m)	(m2)	(m)	(m)	(m)	(m3/s)	(m3/s)	(m/s)	(N/m2)	(-)	(m)	(m)	(m)
CAR 1	5.00	0.25	0.00	5.00%	0.30%	83.28	0.002	0.30	0.02	0.01	0.35	0.02	0.02	0.00	0.00	0.30	0.62	0.61	0.15	0.10	0.09
CAR 2	7.00	0.25	0.00	3.57%	0.30%	171.80	0.004	0.30	0.04	0.01	0.38	0.04	0.03	0.00	0.00	0.38	0.91	0.62	0.15	0.09	0.06
CAR 3	11.80	0.25	0.00	2.12%	0.30%	356.58	0.009	0.30	0.06	0.02	0.43	0.06	0.04	0.01	0.00	0.49	1.31	0.62	0.15	0.06	0.03
CAR 4	5.30	0.25	0.00	4.72%	0.30%	560.02	0.015	0.30	0.09	0.03	0.47	0.09	0.05	0.01	0.00	0.56	1.61	0.61	0.15	0.03	0.01
CAR 5	3.12	0.25	0.00	8.01%	0.30%	597.24	0.016	0.30	0.09	0.03	0.48	0.09	0.06	0.02	0.00	0.58	1.66	0.61	0.15	0.01	0.00
CAR 6	4.80	0.25	0.00	5.21%	0.30%	661.04	0.017	0.30	0.10	0.03	0.49	0.10	0.06	0.02	0.00	0.59	1.73	0.61	0.15	0.00	-0.01
CAR 7	3.45	0.25	0.00	7.25%	0.25%	134.88	0.004	0.30	0.04	0.01	0.37	0.04	0.03	0.00	0.00	0.33	0.70	0.57	0.15	0.10	0.09
CAR 8	5.07	0.25	0.00	4.93%	0.25%	214.13	0.006	0.30	0.05	0.01	0.40	0.05	0.04	0.01	0.00	0.39	0.89	0.57	0.15	0.09	0.08
CAR 9	12.30	0.25	0.00	2.03%	0.25%	602.88	0.016	0.30	0.10	0.03	0.49	0.10	0.06	0.02	0.00	0.54	1.44	0.55	0.15	0.08	0.05
CAR 10	25.15	0.25	0.00	0.99%	0.25%	852.25	0.022	0.30	0.12	0.04	0.55	0.12	0.07	0.02	0.00	0.60	1.67	0.54	0.15	0.05	-0.01
CAR 11	10.70	0.25	0.00	2.34%	0.30%	119.28	0.003	0.30	0.03	0.01	0.36	0.03	0.03	0.00	0.00	0.34	0.75	0.62	0.20	0.05	0.02

Oficina 1: Edificio Fundadores 308 Dpto. de Construcciones Civiles, Hidráulica y Fluidos -UFPS.
Oficina 2: Maz. 4 Lt. 14 Urbanización Las Américas. Tel: 5944546 - Cel: 3182491773.
E-mail. nelsoncely@ingenieros.com

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

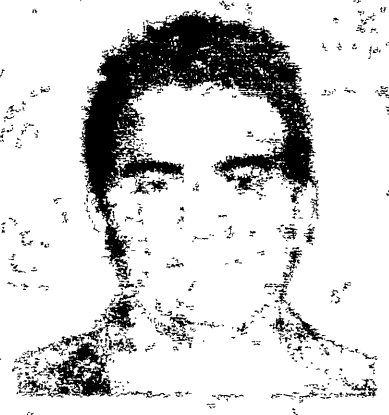
NUMERO 88.248.537

CELY CALIXTO

APELLIDOS

NELSON JAVIER

NOMBRES



FIRMA



FECHA DE NACIMIENTO 08-ENE-1981

CUCUTA
(NORTE DE SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.70 ESTATURA | A+ G.S. RH | M SEXO

01-MAR-1999 CUCUTA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

INDICE DERECHO

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SANCHEZ TORRES



A-2500105-00123000-M-88248537-20081114 0005900123A 1 7010066521

Cucuta, 23 de junio de 2026.

Señores
GOBERNACIÓN DE ARAUCA
Secretaría de Desarrollo Social.
Arauca – Arauca.

Referencia: Diseño hidrosanitario "CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE BIENESTAR DEL ADULTO MAYOR HOGAR VIDA, ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Apreciados señores;

Con la presente hago entrega de los planos hidrosanitarios e informe hidrosanitario del proyecto de la referencia para la construcción y ampliación de la infraestructura del Centro de Bienestar del Adulto Mayor Hogar Vida, área urbana del municipio de Arauquita, departamento de Arauca. Los documentos entregados corresponden a:

- 4 planos de red de agua potable.
- 3 planos de red de aguas residuales.
- 2 planos de red de aguas lluvias.
- 1 plano de red contraincendio.
- Informe hidrosanitario.

Certifico que los diseños han sido elaborados de acuerdo con la normativa técnica vigente aplicable al proyecto, en particular:

- Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000 (Resolución 1096 de 2000 y sus actualizaciones) – Títulos B, D y E: sistemas de acueducto, alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial.
- NTC 1500 – Código Colombiano de Fontanería: instalaciones hidrosanitarias internas de edificaciones.
- Resolución 0330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (actualización del RAS).
- NTC 1669 – Tuberías plásticas para conducciones de agua potable a presión.
- NSR-10 Título J – Requisitos de protección contra incendio en edificaciones: diseño de la red hidráulica contraincendio.
- NFPA 13 – Norma para la instalación de sistemas de rociadores (referencia complementaria para la red contraincendio).
- NFPA 14 – Norma para la instalación de sistemas de tubos verticales y mangueras (referencia complementaria para la red contraincendio).
- Decreto 1076 de 2015 (Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente) – Disposiciones sobre vertimientos y manejo de aguas residuales.

En constancia de lo anterior, yo **NELSON JAVIER CELY CALIXTO**, identificado con C.C. **88.248.537** de Cúcuta, con Tarjeta Profesional No. **54202136452 NTS** del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería – COPNIA, en mi calidad de ingeniero civil, especialista en hidrología e hidráulica y en agua y saneamiento ambiental, diseñador hidrosanitario del proyecto, firmo el proyecto y el presente memorial de responsabilidad.

Manifiesto que asumo toda responsabilidad referente a los perjuicios que puedan deducirse a causa de este diseño y exonero al Departamento de Arauca ante terceros de cualquier responsabilidad civil, penal o administrativa por cualquier falta u omisión del presente estudio.

Aclaro que me hago responsable de este diseño hidrosanitario siempre y cuando la obra se construya respetando todas las indicaciones y recomendaciones que se encuentran consignadas en los planos.

Atentamente:

NELSON JAVIER CELY CALIXTO
C.C. 88.248.537 de Cúcuta – M.P. 54202136452 NTS
Ingeniero Civil – Magister en Recursos Hídricos
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental – UMB

Cucuta, 23 de junio de 2026.

Señores
GOBERNACIÓN DE ARAUCA
Secretaría de Desarrollo Social.
Arauca – Arauca.

Asunto: Cesión de derechos patrimoniales de autor – Diseños hidrosanitarios del proyecto "CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE BIENESTAR DEL ADULTO MAYOR HOGAR VIDA, ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".

CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES DE AUTOR

Apreciados señores;

Yo, **NELSON JAVIER CELY CALIXTO**, identificado con C.C. **88.248.537** de Cúcuta, con Tarjeta Profesional No. **54202136452 NTS** del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería – COPNIA, en mi calidad de ingeniero civil, especialista en hidrología e hidráulica y en agua y saneamiento ambiental, diseñador hidrosanitario del proyecto "CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE BIENESTAR DEL ADULTO MAYOR HOGAR VIDA, ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA", mediante el presente documento manifiesto mi voluntad de ceder los derechos patrimoniales de autor sobre los diseños hidrosanitarios elaborados para dicho proyecto, a favor de la **Gobernación de Arauca.**

Los documentos objeto de la presente cesión son:

- 4 planos de red de agua potable.
- 3 planos de red de aguas residuales.
- 2 planos de red de aguas lluvias.
- 1 plano de red contraincendio.
- Informe hidrosanitario.

Esta cesión comprende los derechos de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de los diseños, para los fines exclusivos de la construcción, ejecución, seguimiento y control del proyecto antes mencionado, de conformidad con lo establecido en la **Ley 23 de 1982** y la **Ley 1450 de 2011** sobre derechos de autor en Colombia.

Me reservo el derecho moral de reconocimiento de autoría sobre los diseños, conforme a la normativa vigente.

La presente cesión se realiza a título gratuito y en el marco del aporte profesional al proyecto de interés social antes referenciado.

Atentamente:

NELSON JAVIER CELY CALIXTO
C.C. 88.248.537 de Cúcuta – M.P. 54202136452 NTS
Ingeniero Civil – Magister en Recursos Hídricos
Especialista en Agua y Saneamiento Ambiental – UMB

REPÚBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios

CVAD-2026-4549650

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA

COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que NELSON JAVIER CELY CALIXTO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 88248537, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 54202-136452 desde el 19 de Octubre de 2006, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 517.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veinticinco (25) días del mes de Junio del año dos mil veintiseis (2026).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/certificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

REPUBLICA DE COLOMBIA

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA

COPNIA



MATRICULA PROFESIONAL No.

5420213646 2NTS

INGENIERO CIVIL

DE FECHA 19/10/2006

NELSON JAVIER

CELY CALIXTO

C.C. 88248637

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE

PAULA SANTANDER

PRESIDENTE DEL CONSEJO

República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional
y en su nombre

La Universidad Francisco de Paula Santander

Personería Jurídica No 30 Septiembre 19 de 1962 de la Gobernación del Departamento Norte de Santander

Confiere el Título de

Ingeniero Civil

A

Nelson Javier Cely Calixto

C.C. No. 88.248.537 expedida en Cúcuta, N.S.

Quien cumplió satisfactoriamente con los requisitos académicos exigidos.
En testimonio de ello otorga el presente

DIPLOMA

Expedido en la ciudad de Cúcuta, a 22 de Septiembre de 2006

EL RECTOR

EL DECANO DE LA FACULTAD

LIBRO 28 ACTA 23909 FOLIO 0678

REGISTRO No. 20158

REPÚBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

RESOLUCIÓN NÚMERO 10417

(6 AGO. 2013)

Por medio de la cual se resuelve una solicitud de convalidación

EL DIRECTOR DE CALIDAD PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR (E)
en ejercicio de sus atribuciones legales y en especial las que le confiere el Decreto 5012 de 2009 y las resoluciones No.2763 del 13 noviembre de 2003 y No.8331 del 2 de julio de 2013.

CONSIDERANDO:

Que NELSON JAVIER CELY CALIXTO, ciudadano colombiano, identificado con cédula de ciudadanía No.88.248.537, presentó para su convalidación el título de MAGÍSTER SCIENTIAE DESARROLLO DE LOS RECURSOS AGUAS Y TIERRAS MENCIÓN: OBRAS HIDRAULICAS, otorgado el 22 de febrero de 2013 por la UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, VENEZUELA, mediante solicitud radicada en el Ministerio de Educación Nacional con el No. 2013ER60898-45644/13.

Que de conformidad con lo dispuesto en el Decreto 5012 de 2009, corresponde al Ministerio de Educación Nacional convalidar los títulos de educación superior otorgados por Instituciones de educación superior extranjeras de acuerdo con las normas vigentes.

Que en virtud del artículo 3º de la Resolución 5547 del 1º de diciembre de 2005 y el artículo 178 del Decreto 019 de 2012, uno de los criterios aplicables para efectos de la convalidación de títulos de educación superior otorgados por instituciones extranjeras, es el de *Evaluación Académica*, el cual establece que *"Si el título que se somete a convalidación no se enmarca en ninguno de los criterios señalados anteriormente o si no existe certeza sobre el nivel académico de los estudios que se están convalidando, o su denominación, se someterá la documentación a proceso de evaluación académica."*

Que los estudios fueron evaluados por la Comisión Nacional Intersectorial de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior -CONACES, la cual emitió concepto favorable, señalando que el título obtenido es equivalente al de MAGÍSTER EN INGENIERÍA DE RECURSOS HÍDRICOS.

Que con fundamento en las anteriores consideraciones y después de haber estudiado la documentación presentada, se concluye que es procedente la convalidación solicitada.

En mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- Convalidar y reconocer para todos los efectos académicos y legales en Colombia, el título de MAGÍSTER SCIENTIAE DESARROLLO DE LOS RECURSOS AGUAS Y TIERRAS MENCIÓN: OBRAS HIDRAULICAS, otorgado el 22 de febrero de 2013 por la UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, VENEZUELA, a NELSON JAVIER CELY CALIXTO, ciudadano colombiano, identificado con cédula de ciudadanía No.88.248.537, como equivalente al título de MAGÍSTER EN INGENIERÍA DE RECURSOS HÍDRICOS, que otorgan las Instituciones de educación superior colombianas de acuerdo con la Ley 30 de 1992.

PARÁGRAFO.- La convalidación que se hace por el presente acto administrativo no exime al profesional beneficiario del cumplimiento de los requisitos exigidos por las normas que regulan el ejercicio de la respectiva profesión.

ARTÍCULO SEGUNDO.- La presente resolución rige a partir de la fecha de su expedición y contra la misma procede el recurso de reposición, que debe ser presentado dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a su notificación de conformidad con el artículo 76 de la ley 1437 de enero 18 de 2011.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D, C., a los 6 AGO. 2013

EL DIRECTOR DE CALIDAD PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR (E),

CARLOS DAVID ROCHA AVENDAÑO

Proyectó pagutierrez 22-07-13
Revisó mrivera – coordinadora grupo de convalidaciones
Jgfede Subdirectora de Aseguramiento de la Calidad

República Bolivariana de Venezuela

Mario Isonicci Rossini

Rector de la

Universidad de Los Andes

De acuerdo con la autoridad que le otorga la Ley, y por cuanto

Nelson Javier Cely Calixto

con Cédula de Identidad N° V. 84.278.291 o Pasaporte N° CC 88248537

nacido en Cúcuta Colombia el 8 de Enero de 1981

ha cumplido y aprobado satisfactoriamente los estudios y demás requerimientos establecidos en el programa académico respectivo, le confiere el grado de

Magíster Scientiae

en

Desarrollo de los Recursos Aguas y Tierras

Mención: Obras Hidráulicas

Dado en la ciudad de Mérida a los veintidos días del mes de Febrero de dos mil trece Años 202 de la Independencia y 154 de la Federación.

El Decano Oscar Camacho

El Rector

El Secretario

Inscrito: Folio: 480

Tomo: VII

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES VENEZUELA

República Bolivariana De Venezuela
Registro Principal Del

Año: Folio: Tomo: Trimestre:

N°

Duplicado Principal y Duplicado Dirección de registro

Planilla N° Doy Fe

El Registrador Principal.