DISEÑO HIDRÁULICO

CONSTRUCCIÓN DE COMANDO DE ATENCIÓN INMEDIATA FIJO – CAI SANTA HELENA, PARA LA POLICÍA METROPOLITANA DE VILLAVICENCIO – META.

PROYECTO: Construcción de Comando de Atención Inmediata Fijo – CAI SANTA HELENA, para la Policía Metropolitana de Villavicencio – Meta.
ESTUDIOS: Análisis hidrológico, sanitario y manejo de aguas lluvias, CAI SANTA HELENA
FECHA: Mayo de 2023
CIUDAD: Villavicencio – Meta
WILLINTONG MOSQUERA PIRATOBA Ingeniero Civil – Universidad de la Salle Matricula No 25202-68675CND Cédula de Ciudadanía 79.684.751 de Bogotá
Este documento cuenta con la versión original entregada, que solo se encuentra en la base de datos de la fuente autora. Cualquier modificación o anexo debe estar plasmada en dicha versión original con el visto bueno del autor. La información y resultados contenidos en este documento son exclusivas para este proyecto y no podrá ser extrapolada para otros proyectos.

Tabla de contenido

GENERALIDADES. 3
CURVAS INTENSIDAD DURACION Y FRECUENCIA – IDF 4
ESTIMACION DEL CAUDAL DE DISEÑO 6
ESTUDIO HIDRAULICO 8
DIMENSIONAMIENTO DE LAS BAJANTES DEL SISTEMA 12
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 13

GENERALIDADES.

Desde los inicios de la humanidad la captación y manejo de aguas de lluvias o pluviales, en techos y cubiertas, más que ser una práctica común, es una necesidad efectiva para evitar la presencia de patología derivadas del apozamiento o deficientes sistemas de conducción de aguas lluvias, tales como humedades en cubiertas planas, filtraciones en cubiertas (goteras), afloramiento de líquenes y musgos.

Por tanto, es importante y prescindible hacer una correcta y efectiva recolección de aguas lluvias en cubiertas, de modo que estas sean dispuestas en el sistema de alcantarillado de aguas lluvias, alcantarillado mixto, zonas verdes o en su efecto sobre vías con adecuados sistemas de drenaje de aguas lluvias.

Entre los sistemas prácticos de recolección de aguas lluvias, se encuentran los aleros en cubierta, pendientes de cubierta que permitan el efectivo escurrimiento de las aguas lluvias, canales recolectores de aguas lluvias, viga canales con bajantes o gárgolas de desagüe, sin embargo, para el caso del CAI SANTA HELENA

.

, el cual es un diseño tipo aprobado y avalado por la resolución 00913 de 2009, el cual estipula las especificaciones técnicas para el diseño y construcción de Comando de Atención Inmediata Fijo, el cual cuenta con una cubierta en concreto, la cual no puede sufrir modificaciones en diseño, cubierta que forma una especie de batea, razón por la cual se debe implementar un eficiente sistema de drenaje de aguas lluvias que conduzcan el agua pluvial fuera de la cubierta, siguiendo los requerimientos y lineamientos del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, en su Norma Técnica Colombiana NTC1500, denominado Código Colombiano de Fontanería.

CURVAS INTENSIDAD DURACION Y FRECUENCIA – IDF

La Curva Intensidad Duración Frecuencia, representa la intensidad (I) o magnitud de una lluvia fuerte expresada en milímetros por hora, para una duración (D) determinada que usualmente puede ser 30, 60, 90, 120 o 360 minutos y que se estima tiene una probabilidad de ocurrencia, o frecuencia (F) expresada en años, lo que también se conoce como periodo de retorno.[1]

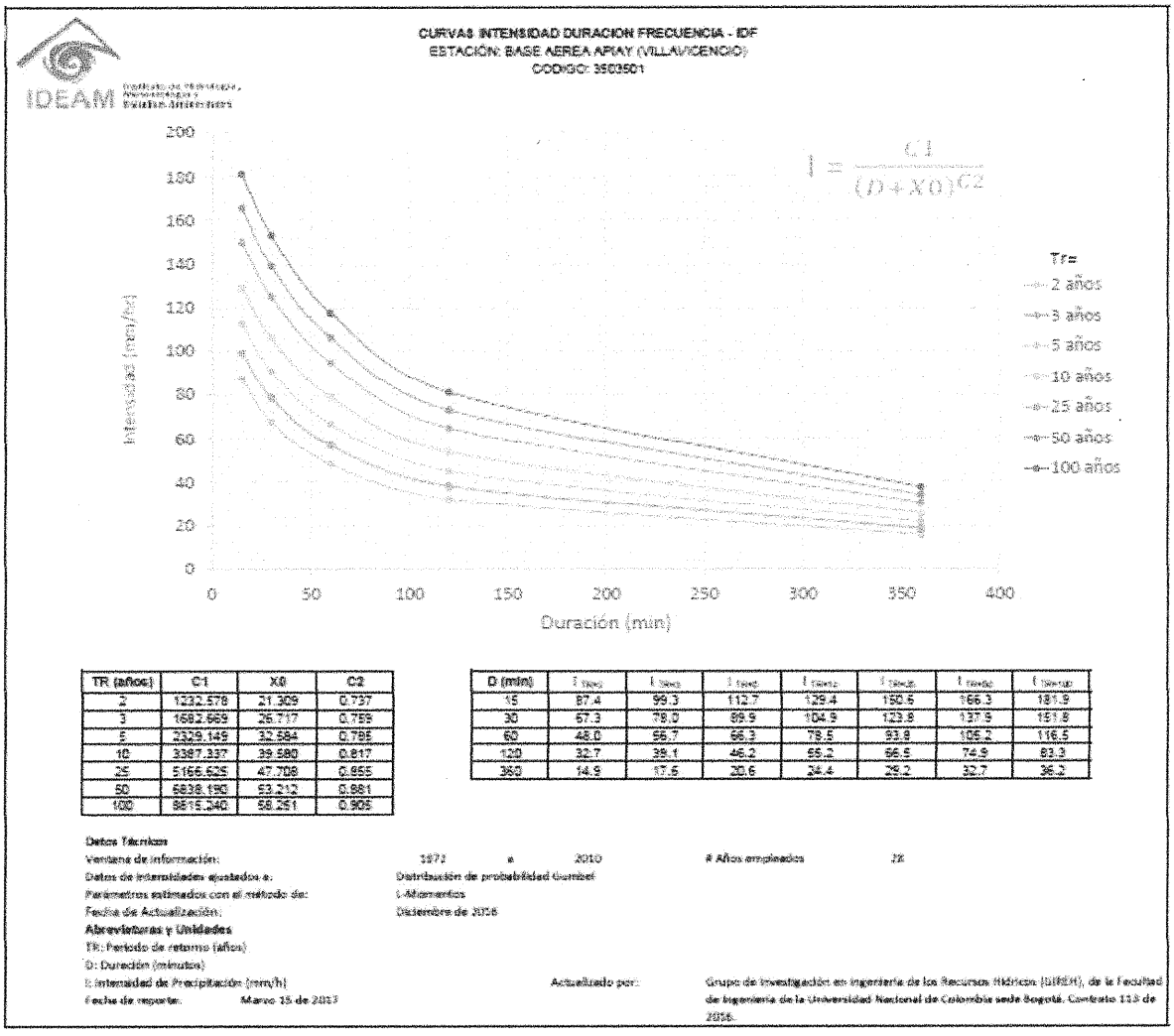
Una curva IDF o de Intensidad-Duración-Frecuencia es una relación matemática, generalmente empírica, entre la intensidad de una precipitación, su duración y la frecuencia con la que se observa.1 La probabilidad de ocurrencia de las precipitaciones intensas puede caracterizarse mediante períodos de retorno, obtenidos a partir de la inversa de la frecuencia acumulada.

Si se fija una ocurrencia determinada, las curvas que relacionan la intensidad y la duración también se conocen como curvas de Intensidad Media Máxima o curvas IMM.2 Tanto para un evento real de lluvia como para una lluvia simulada con un determinado período de retorno, al aumentarse la duración de la lluvia disminuye su Intensidad Media Máxima (IMM). La formulación de esta dependencia se determina caso por caso, con base en datos observados directamente en el sitio estudiado o en otros sitios vecinos con las mismas características topográficas.

Muchas obras de ingeniería civil e ingeniería agrícola son profundamente influenciadas por factores climáticos, entre los que se destaca por su importancia las precipitaciones pluviales. En efecto, un correcto dimensionamiento del drenaje garantizará la vida útil de una carretera, una vía férrea, un aeropuerto, cultivos, etc. El conocimiento de las precipitaciones pluviales extremas y el consecuente dimensionamiento adecuado de los órganos extravasores de las represas garantizará su seguridad y la seguridad de las poblaciones, cultivos y demás estructuras que se sitúan aguas abajo de la misma. El conocimiento de las lluvias intensas, de corta duración, es muy importante para dimensionar el drenaje urbano y rural, de esta manera evitar inundaciones en los centros poblados o cultivos.[2]

[1] http://www.ideam.gov.co/curvas-idf
[2] https://es.wikipedia.org/wiki/Curvas_IDF

En consecuencia, para el respectivo diseño de manejo y recolección de aguas lluvias del presente Análisis hidrológico, sanitario y manejo de aguas lluvias, CAI SANTA HELENA, se emplea la información suministrada en la curva IDF de la estación del IDEAM Base aérea de Apiay, código 3503501, de la cual se incorpora en el presente documento.



TR (años)	C1	X0	C2
2	1232.578	21.309	0.737
3	1682.669	26.717	0.759
5	2329.149	32.584	0.785
10	3387.337	39.580	0.817
25	5166.625	47.708	0.855
50	6838.190	53.212	0.881
100	8615.340	58.251	0.905

D (min)	I (mm)	I (mm)	I (mm)	I (mm)	I (mm)	I (mm)	I (mm)
15	87.4	99.3	112.7	129.4	150.6	166.3	181.9
30	67.3	78.0	89.9	104.9	123.8	137.9	151.8
60	48.0	56.7	66.3	78.5	93.8	105.2	116.5
120	32.7	39.1	46.2	55.2	66.5	74.9	83.3
360	14.9	17.6	20.6	24.4	29.2	32.7	36.2

Datos Técnicos
Ventana de información: 1971 a 2010 # Años empleados 39
Datos de intensidades ajustados a: Distribución de probabilidad Gumbel
Parámetros estimados con el método de: L-Momentos
Fecha de Actualización: Diciembre de 2016
Abreviaturas y Unidades
TR: Periodo de retorno (años)
D: Duración (minutos)
I: Intensidad de Precipitación (mm/h)
Fecha de reporte: Marzo 15 de 2017
Actualizado por: Grupo de Investigación en Ingeniería de los Recursos Hídricos (GIREH), de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Contrato 113 de 2016.

Curvas IDF Estación IDEAM Base Aérea de Apiay [3]

[3] chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fwww.ideam.gov.co%2Fdocuments%2F10182%2F24541172%2FIDF_35035010_BASE_AEREA_APIAY.pdf%2Fe7e9dfe2-0f6e-4f21-bccb-77fd86f00335%3Fversion%3D1.0&clen=212385

ESTIMACION DEL CAUDAL DE DISEÑO

En base a la información de precipitación y la caracterización de las áreas de drenaje se puede llevar a cabo el cálculo del caudal máximo producido por un evento de tormenta, el cual deberá ser evacuado eficientemente por el sistema de drenaje a diseñar, razón por la cual, para el cálculo de los caudales de diseño se aplica el método de más amplio uso para el diseño de drenajes urbanos como es el Método Racional, el cual determina el área de drenaje , intensidad de la precipitación y el tipo de cobertura del área a drenar, mediante el empleo de la siguiente ecuación:

$$Q_p = C\, i\, A_c$$

Donde:

Q_p es el caudal máximo posible en m^3 / s

C es el coeficiente de escurrimiento

i es la intensidad de la precipitación en un periodo de tiempo en m/s

A_c es el área de drenaje de la cuenca en m^2

El área aferente de drenaje de los tramos del colector, se estima de acuerdo al levantamiento planimétrico del área del proyecto, tomándose el área aferente a la zona de ejecución del proyecto, el cual será intervenido por la adecuación de senderos, zonas duras y la edificación del Comando de Atención Inmediata.

El tiempo que transcurre entre el inicio de la precipitación y el establecimiento del caudal de equilibrio se denomina *tiempo de concentración,* el cual es equivalente al tiempo que tarda el agua en pasar del punto más lejano hasta la salida de la cuenca, naturalmente el tiempo de concentración depende de la longitud máxima que debe recorrer una gota de agua hasta la salida de la cuenca y de la velocidad que adquiere en promedio de la misma.

Reconociendo la importancia de los tiempos característicos en el diseño hidrológico, sostienen que se han desarrollado numerosos métodos para estimar los tiempos característicos como el tc, tiempo pico (Tp) y tiempo base (Tb). Estos autores resaltan que los métodos empíricos se han basado en datos limitados, razón por la que deben utilizarse con precaución en cuencas con características diferentes a las calibradas.

La velocidad media del agua que adquiere una gota en el cauce principal, esta principalmente ligada a pendiente y rugosidad del terreno o de la cubierta, los cuales han sido determinados por los diferentes métodos y estudios empíricos, los cuales son base de diseño.

El tiempo de concentración se calcula, mediante la siguiente ecuación:

$$t_c = \frac{L}{3600\, v}$$

Donde:

t_c es el tiempo de concentración en horas (h)

L es la longitud del cauce principal de la cuenca en metros (m)

v es la velocidad media del agua en el cauce principal en m/s

ESTUDIO HIDRAULICO

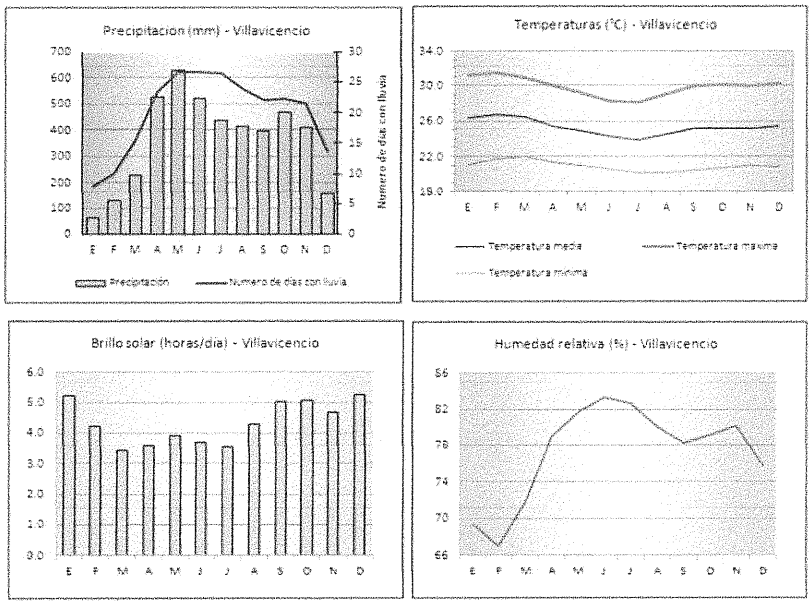
Se realiza el diseño de la cubierta para el Comando de Atención Inmediata CAI SANTA HELENA, del municipio de Villavicencio, el cual tiene una cubierta en concreto armado, la cual tendrá una pendiente adecuada y se evacuaran las aguas provenientes de las precipitaciones, por medio de bajantes en tubería de PVC.

Definición de parámetros de diseño.

1. **Intensidad de lluvia.**

   Para el cálculo del caudal de diseño de aguas lluvias, se hace uso de la teoría de la precipitación instantánea, dado que el área de cubierta, se puede considerar como un área relativamente muy pequeña, así mismo, considerando que la superficie es una superficie en concreto, la cual tendrá un recubrimiento en fiberglass, recubrimiento protector e impermeabilizante, reduciendo a cero la infiltración del agua de precipitación en la cubierta.

   Los análisis de precipitación máxima tienen por objeto la evaluación de eventos extremos que, para un determinado periodo de retorno, permitan mediante la aplicación de modelos lluvia-escorrentía estimar caudales de diseño, para lo cual se analizan los siguientes datos:

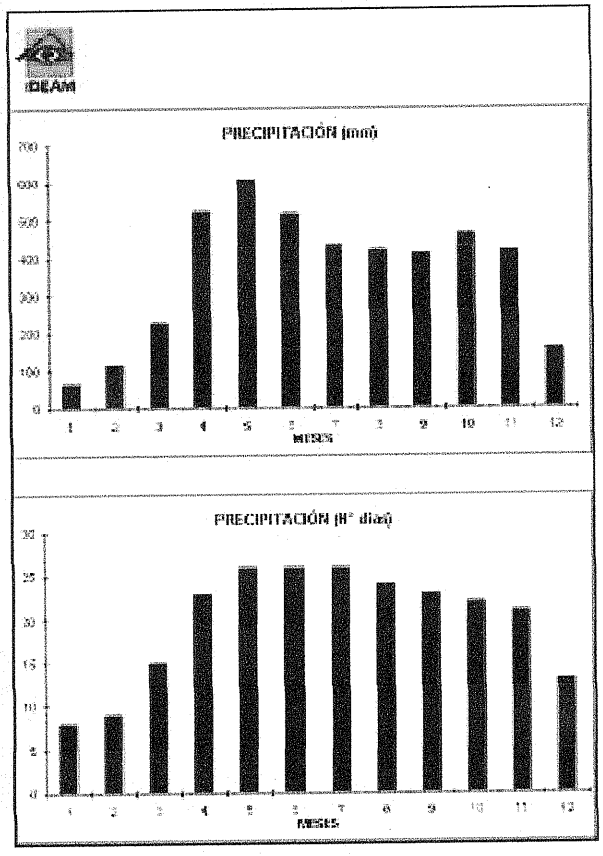


Ciclo anual de las principales variables meteorológicas estación vanguardia IDEAM

CARTAS CLIMATOLÓGICAS - MEDIAS MENSUALES

AEROPUERTO VANGUARDIA (Villavicencio)

Precipitación



La intensidad de diseño para el presente cálculo, se obtiene de la Norma Técnica Colombiana NTC1500, correspondiente a un periodo de retorno de quince (15) años con una duración de treinta (30) minutos; considerándose para el diseño de bajantes de aguas lluvias, el valor de 115 mm/h, el cual es el valor más adecuado para los eventos críticos que el sistema de recolección puede soportar.

2. **Coeficiente de escorrentía.**

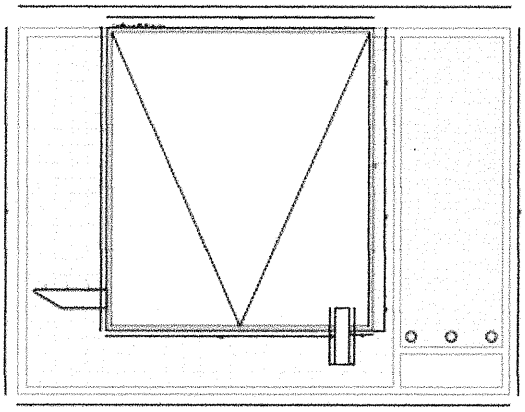
Para la determinación del coeficiente de escorrentía se tiene en cuenta la tabla D.4.5 denominada coeficiente de escorrentía o impermeabilidad, en la cual se citan ciertos valores para los diferentes tipos de suelos y un coeficiente determinado para cada uno, las zonas objeto de estudio se sitúan como cubiertas, por lo tanto, le corresponde un valor de coeficiente de escorrentía entre 0,75 y 0,95 siendo elegido el valor de 0,90.

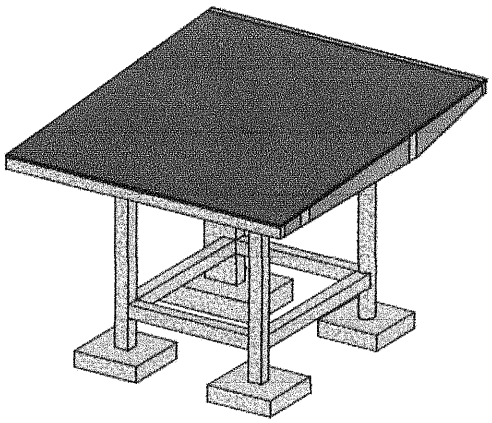
Tipo de superficie	C
Cubiertas	0,75-0,95
Pavimentos asfálticos y superficies de concreto	0,70-0,95
Vías adoquinadas	0,70-0,85
Zonas comerciales o industriales	0,60-0,95
Residencial, con casas contiguas, predominio de zonas duras	0,75
Residencial multifamiliar, con bloques contiguos y zonas duras entre éstos	0,60-0,75
Residencial unifamiliar, con casas contiguas y predominio de jardines	0,40-0,60
Residencial, con casas rodeadas de jardines o multifamiliares apreciablemente separados	0,45
Residencial, con predominio de zonas verdes y parques-cementerios	0,30
Laderas sin vegetación	0,60
Laderas con vegetación	0,30
Parques recreacionales	0,20-0,35

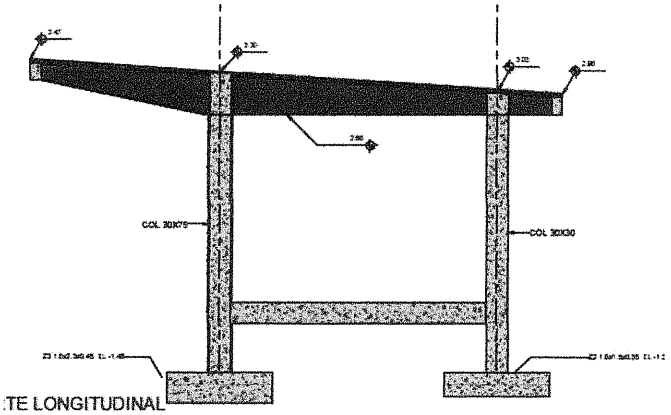
Fuente: RAS título D tabla D.4.5, pág D.47.

3. **Área de escurrimiento.**

Esta área corresponderá principalmente al área de cubierta del Comando de Atención inmediata.







452

4. **Cálculo de caudal.**

   El cálculo de caudales se realiza con lo establecido técnicamente en el transcurso del presente documento, por lo tanto, se toma como dato de entrada para intensidad de lluvia 115 mm/Hora para un periodo de retorno de 15 años y una duración de 30 minutos, coeficiente de escorrentía de 0,90 y áreas determinadas en cada caso.

$$Q_p = 2{,}78 * 0{,}90 * \ 115 \frac{mm}{h} * 0{,}0044\ Ha$$

$$Q_p = 1{,}26 \frac{L}{s}$$

DIMENSIONAMIENTO DE LAS BAJANTES DEL SISTEMA

En conformidad con el código colombiano de fontanería NTC1500, se tiene:

Diámetro nominal mm	Caudal, máximo L/s	Áreas máximas permitidas proyectadas horizontalmente en m^2 para diferentes intensidades de lluvia					
		25 mm/h	50 mm/h	75 mm/h	100 mm/h	125 mm/h	150 mm/h
75	4,2	600	300	200	150	120	100
100	9,1	1 286	643	429	321	257	214
125	16,5	2 334	1 117	778	583	467	389
150	26,8	3 790	1 895	1 263	948	758	632
200	57,6	8 175	4 088	2 725	2 044	1 635	1 363

NOTAS:

1) Las dimensiones de bajantes y colectores están basadas en los caudales correspondientes a una relación de llenado de 7/24.

2) Para precipitaciones diferentes de las indicadas, se deberá interpolar linealmente.

3) La tubería vertical puede ser redonda, cuadrada o rectangular. La sección cuadrada debe contener la sección circular equivalente. La sección rectangular debe tener por lo menos la misma área transversal que la sección circular equivalente, excepto que la relación de sus dimensiones laterales no exceda 3 a 1.

Para el diseño de los caudales aportantes para las bajantes de aguas lluvias, se tiene en cuenta la intensidad establecida por la NTC1500 más cercana a la real por encima, proporcionada por los datos pluviométricos, por tanto, la intensidad elegida fue de 100 mm/Hora para este diseño en cuestión.

De acuerdo con los cálculos de caudales los cuales se realizaron mediante el método racional, se concluye que las bajantes de la cubierta objeto del presente diseño se proyectan en tubería de PVC 75 mm ó 3" (Diámetro comercial), teniendo en cuenta que no sobrepasa el límite máximo de área requerida en cada una de las bajantes y teniendo en cuenta que la tubería de menor diámetro quedaría muy ajustada para el margen de diseño.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El diseño cuenta con capacidad hidráulica suficiente para evacuar las aguas pluviales de la cubierta del Comando de Atención Inmediata CAI SANTA HELENA.

- Dadas las condiciones del uso de suelo de la zona del proyecto se omitieron algunos conceptos técnicos dirigidos para alcantarillados públicos, sin embargo, otras condiciones como fuerza portante y velocidad fueron cumplidas satisfactoriamente en todos los tramos del diseño hidráulico.

- Se recomienda seguir cuidadosamente el diseño presentado para realizar la instalación de la tubería y demás componentes del sistema de alcantarillado, así evitar cambios en pendientes que consiguen afectar factores como velocidad y esfuerzo cortante que generan daños en las redes o inhabilidad de las mismas para el propósito de su diseño.

- Realizar periódicas revisiones y mantenimientos al sistema de desagüe para evitar malos funcionamientos e inhabilidad en las redes.

- Empíricamente y como medida de protección, dado el sistema de cubierta y teniendo en cuenta que los costos no se incrementan significativamente, es posible en uno de los vértices de la cubierta, ubicar una bajante adicional, para el eventual caso en que se colmate o se obstruya la bajante principal.

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **WILLINTONG MOSQUERA PIRATOBA**, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No 79.684.751 de Bogotá, y matrícula profesional No 25202-68675 CND, **CERTIFICO** que realicé los **ANÁLISIS HIDROLÓGICO, SANITARIO Y MANEJO DE AGUAS LLUVIAS, CAI SANTA HELENA** en conformidad con lo establecido en normas, leyes y decretos vigentes aplicables a estos y demás normativas existentes, dentro del proyecto cuyo objeto es **CONSTRUCCIÓN DE COMANDO DE ATENCIÓN INMEDIATA FIJO CAI SANTA HELENA, PARA LA POLICÍA METROPOLITANA DE VILLAVICENCIO**.

Por lo anterior, manifiesto que es viable la construcción del proyecto, siempre y cuando se construyan las obras atendiendo las recomendaciones dadas en los documentos elaborados.

En consecuencia, asumo toda la responsabilidad referente a los diseños **ANÁLISIS HIDROLÓGICO, SANITARIO Y MANEJO DE AGUAS LLUVIAS, CAI SANTA HELENA**, exonerando a la ALCALDIA DE VILLAVICENCIO, entidad a la cual se presenta el proyecto, de cualquier responsabilidad civil, penal o administrativa por cualquier falta u omisión del presente estudio.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por la entidad a la cual se presenta el proyecto, no constituye una aprobación al estudio, sino una verificación del cumplimiento de los derechos antes mencionados.

WILLINTONG MOSQUERA PIRATOBA
INGENIERO CIVIL – UNIVERSIDAD DE LA SALLE
MATRICULA No 25202-68675 CND

CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **WILLINTONG MOSQUERA PIRATOBA**, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No 79.684.751 de Bogotá, y matrícula profesional No 25202-68675 CND, domiciliado en la ciudad de Villavicencio, en mi condición de INGENIERO CIVIL debidamente matriculado y certificado vigente, por medio del presente documento CEDO PLENAMENTE a la ALCALDIA DE VILLAIVCENCIO y demás entes involucrados, los derechos universales sobre los **ANÁLISIS HIDROLÓGICO, SANITARIO Y MANEJO DE AGUAS LLUVIAS, CAI SANTA HELENA** en conformidad a los documentos realizados por mi autoría en el proyecto cuyo objeto es **CONSTRUCCIÓN DE COMANDO DE ATENCIÓN INMEDIATA FIJO CAI SANTA HELENA, PARA LA POLICÍA METROPOLITANA DE VILLAVICENCIO**.

El donador certifica que se juzgara como dueño y propietario del material entregado a la ALCALDIA DE VILLAVICENCIO, cediéndose el COPYRIGHT que está incluido en la asignación de los derechos universales, en virtud de lo expuesto, el donado adquiere el derecho pleno de reproducción en todas sus modalidades, comunicación pública, distribución y general, cualquier tipo de exhibición que de la obra se pueda realizar por cualquier otro derecho de persona o entidad, y por lo tanto, no es tema de ningún pleito o demanda que pueda llegar por el uso del mismo.

Por virtud de este documento, el donador garantiza que es propietario intelectual de la elaboración integral del proyecto descrito, en consecuencia, en garantía que puede transferir los derechos aquí cedidos sin ningún tipo de limitación, por no tener ningún tipo de gravamen, limitación o disposición. En todo caso, responderá por cualquier reclamo que en materia de derecho de autor se pueda presentar, exonerando de cualquier responsabilidad al donado.

La duración de los derechos cedidos será por tiempo indefinido, en común acuerdo entre las partes, a partir de la fecha de la firma de la presente CESION DE DERECHOS, la cual se firma en la ciudad de Villavicencio, a los 15 días del mes de mayo de 2023.

WILLINTONG MOSQUERA PIRATOBA
INGENIERO CIVIL – UNIVERSIDAD DE LA SALLE
MATRICULA No 25202-68675 CND

PROYECTO: Construcción de Comando de Atención Inmediata Fijo – CAI SANTA HELENA, para la Policía Metropolitana de Villavicencio – Meta.
ESTUDIOS: Memoria descriptiva de las instalaciones sanitarias e hidráulicas del CAI SANTA HELENA
FECHA: Mayo de 2023
CIUDAD: Villavicencio – Meta
 **WILLINTONG MOSQUERA PIRATOBA** Ingeniero Civil – Universidad de la Salle Matricula No 25202-68675CND Cédula de Ciudadanía 79.684.751 de Bogotá
Este documento cuenta con la versión original entregada, que solo se encuentra en la base de datos de la fuente autora. Cualquier modificación o anexo debe estar plasmada en dicha versión original con el visto bueno del autor. La información y resultados contenidos en este documento son exclusivas para este proyecto y no podrá ser extrapolada para otros proyectos.

Contenido

1. GENERALIDADES 3
2. SISTEMA DE RED DE SUMINISTRO 4
2.1. Cálculo del tanque de reserva de agua potable. 4
2.2. Cálculo de la acometida 5
2.3. Cálculo de la red hidráulica. 5
3. SISTEMA DE RED DE DESAGUES 8
3.1. Cálculo de caudal de diseño de desagüe 8
4. SISTEMA DE RED DE VENTILACION 11
5. ESPECIFICACIONES GENERALES 12
5.1. Tubería y accesorios PVC Presión 12
5.2. Tuberías y accesorios PVC sanitaria 13
5.3. Montaje de aparatos sanitarios. 15
5.4. Pruebas de flujo 16
5.5. Prueba de suministro. 16

1. GENERALIDADES.

En consecuencia, a la habitabilidad permanente del Comando de Atención Inmediata CAI SANTA HELENA, por parte de los efectivos policiales de la Policía Metropolitana de Villavicencio, se debe disponer de un sistema hidráulico y sanitario, que provea del líquido vital para el uso de aparatos sanitarios como lavamanos, inodoro, orinal, lavaplatos y punto de conexión de manguera para jardinería, así como del sistema efectivo de desagüe para los servicios sanitarios prestados.

Por lo anteriormente descrito, se diseña un sistema de suministro provisional en PVC Presión debido a la falta de abastecimiento de agua potable, consistente en el almacenamiento, distribución y desagüe de las aguas servidas. Proyectada desde la acometida proveniente del sistema de abastecimiento público prestado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio EAAV, y su disposición final a la red de alcantarillado prestado por la misma EAAV.

Para el presente diseño, se seguirán los requerimientos y lineamientos del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, en su Norma Técnica Colombiana NTC1500, denominado Código Colombiano de Fontanería.

2. SISTEMA DE RED DE SUMINISTRO

La red de suministro de la edificación se encuentra localizada en el interior de la misma y abastece a cada una de las zonas por ingreso directo al área de requerimiento. La tubería utilizada para efectos de coeficientes de cálculo, es en material PVC. Los cálculos de los diámetros requeridos en las tuberías de distribución de las zonas intervenidas y la verificación de las velocidades que se presentan en las mismas, arrojaron como resultado que la distribución interior se realice en diámetros de 3/4" a 1/2", determinados por los consumos requeridos en cada una de las zonas del CAI.

2.1. Cálculo del tanque de reserva de agua potable.

En atención a la norma NTC1500 en su literal 6.6 y subsiguientes, se define que toda edificación debe disponer de tanques de reserva de agua potable, el cual debe garantizar por lo menos el abastecimiento de agua para un día de servicio, volumen establecido con base a la población atendida y el consumo promedio diario estimado en referencia a la tabla 6 de la misma norma.

Tabla 6. Evaluación del consumo

Industrias	80 litros /trabajador
Comercio, mercancías secas, casas de abastos, peluquerías y pescaderías	20 litros/ m^2 mínimo 400 litros/ día
Mercados	15 litros /m^2
Viviendas	200 litros/ habitante/ día a 250 litros/ habitante/ día
Universidades	50 litros/ persona/ día
Internados	250 litros/ persona/ día
Hoteles (a)	500 litros/ habitación/ día
Hoteles (b)	250 litros/ cama/ día
Oficinas	90 litros/ persona/ día
Cuarteles	350 litros/ persona/ día
Restaurantes	4 litros/ día/ comida
Hospitales	600 litros/ persona/ día
Prisiones	600 litros/ persona/ día
Lavanderías	48 litros /kg de ropa
Lavado de carros	400 litros /carro/ día
W.C públicos	50 litros/ hora
W.C. intermitentes	150 litros/ hora
Circos, hipódromos, parques de atracciones, estudios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares	1 litro/ espectador
Cabarets, casinos y salas de baile	30 litros/ m^2
Cines, teatros y auditorios	3 litros / silla
Estaciones de servicio, bombas de gasolina, garajes y estacionamientos se colocará de acuerdo con los siguientes consumos:	
Para lavado automático	12 000 litros/ día/ unidad
Para lavado no automático	7 500 litros/ día/ unidad
Para bombas de gasolina	300 litros/ día/ surtidor
Para garajes y estacionamientos cubiertos	2 litros/ día/ m^2 de área
Para oficinas y ventas de repuestos	6 litros/ día/ m^2 de área útil
El suministro de agua para bares, fuentes de soda, refresquerías, cafeterías y similares se calculará con base en los siguientes consumos:	
Area en m^2	Consumo diario
Hasta 30	1 500 litros/ m^2
De 31 a 60	60 litros/ m^2
De 61 a 100	50 litros/ m^2
Mayor de 100	40 litros/ m^2
Riegos	
Piso asfaltado	1 litro/ m^2
Empedrados	1,5 litros/ m^2
Jardines	2 litros/ m^2
Piscinas	300 litros/ persona
Duchas piscina	60 litros/ persona

Dado que la unidad sanitaria del Comando de Atención Inmediata (CAI), no cuenta con servicio de ducha, según las disposiciones de la resolución No 00913 de 2009 de la Policía Metropolitana, se opta por el consumo equivalente para OFICINAS, para dos turnos diarios de un grupo de tres (03) personas en el día y tres (03) personas en la noche, se tiene que el consumo diario del Comando de Atención Inmediata (CAI) esta dado por:

$$Tr = C * Hab * d'$$

Donde:

Tr es la capacidad del tanque de reserva en litros/persona/día

Hab es la cantidad de habitantes al día en No de personas

D es la cantidad de tiempo en días que se provee el almacenamiento

Por tanto:

$$Tr = 90 * 6 * 1 \qquad Tr = 540\ litros$$

Se opta por un tanque elevado de almacenamiento de capacidad de 500 litros.

2.2. Cálculo de la acometida

El diámetro a utilizar para el abastecimiento de la edificación es la arrojada por el cuadro de cálculo cumpliendo con la necesidad de caudal de los aparatos diseñados. Así mismo, la cometida se debe efectuar desde el ramal del sistema de acueducto, hasta cajilla de micromedidor en manguera flexible, con los correspondientes registros o válvulas de corte antes y después de micromedidor y del micromedidor al tanque de reserva, la conducción del agua deberá hacerse en tubería PVC-

El diámetro de la acometida será de Ø 1/2"

2.3. Cálculo de la red hidráulica.

En atención a la norma NTC1500, en el literal 6.9 y subsiguientes, se tiene que el sistema de distribución del suministro de agua para la edificación 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, teniendo en cuenta que, la velocidad máxima de diseño debe ser de 2 m/s para

tubería de diámetro inferior a 76,2 mm; por tanto, en el estudio se emplean los siguientes modelos matemáticos:

- El Sistema de suministro se diseñó de acuerdo con el Método de Unidades de Hunter para el cálculo de consumo.

- Las pérdidas de fricción en la tubería se calcularon con base en la ecuación de Hazen Williams.

$$J = (Q / 0.2785 * C * D^{2.63})^{1.85}$$

Dónde:

J es la Perdida unitaria de carga m/m

Q es el Caudal m^3/seg

D es el Diámetro en metros

C es el Coeficiente de rugosidad (150)

- Para el cálculo de la presión en los extremos de la red se usó la ecuación de Bernoulli.

$$\frac{P1^2}{\gamma} + \frac{V1^2}{2G} + Z1 = \frac{P2^2}{\gamma} + \frac{V2^2}{2G} + Z2 + J * L_{1-2}$$

Dónde:

Z es la Cabeza de posición (m)

P/ɣ es la Cabeza de presión (m)

$V^2/2g$ es la Cabeza de velocidad (m)

L(1-2) es la Longitud del tramo (punto 1 a 2)

J es la Pérdida unitaria

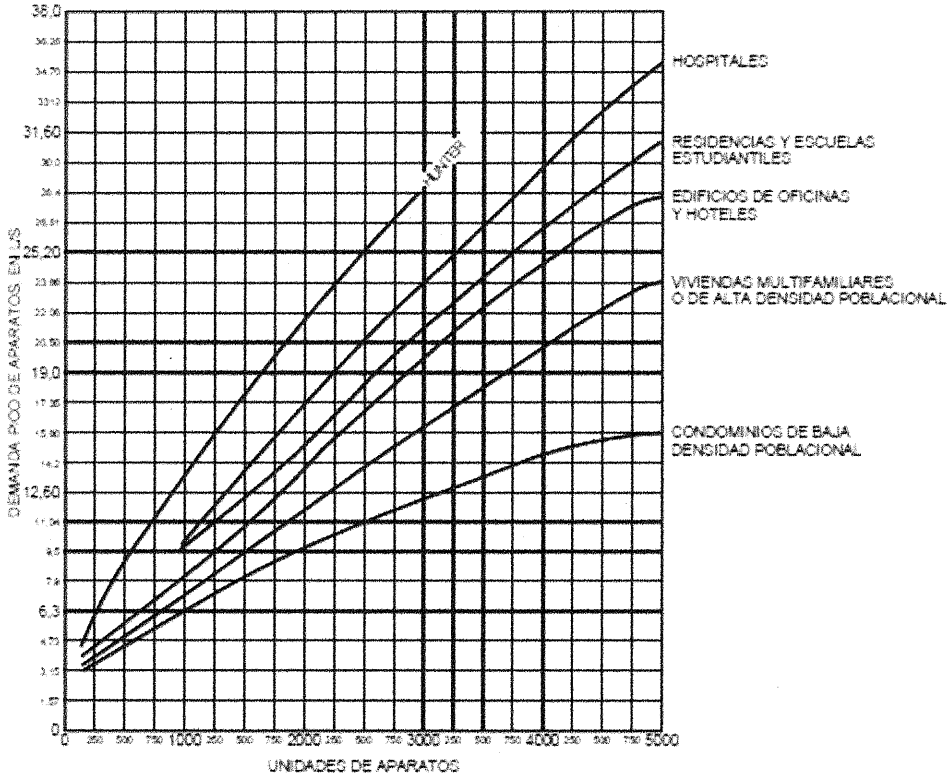


Figura 3. Curva de demanda – Gráfica de Hunter

De modo que, una vez realizados los correspondientes modelos matemáticos, las unidades de consumo por aparatos sanitarios, curva de demanda y demás cálculos, la red de distribución será en tubería PVC de Ø ½", teniendo en cuenta que de la salida del tanque elevado de reserva saldrá en Ø ¾" hasta un nivel de -0.50 m de la cota de salida de tanque elevado de almacenamiento, y desde este punto mediante reducción de ¾" a ½" la red de distribución a aparatos sanitarios, será en ½"

3. SISTEMA DE RED DE DESAGÜES

La red sanitaria está construida en tubería PVC en diámetros de 2" hasta 6" en los tramos horizontales, diámetros que tienen capacidad suficiente para transportar los caudales de las instalaciones proyectadas, hacia un sistema de cajas de inspección ubicadas por filosofía de diseño en zonas externas de jardín y/o andenes, del sistema de desagües conectará a caja de inspección auxiliar de 60x60x60 del cual conectará a caja de inspección principal de 80x80x80 mediante tubería PVCS de 4", desde caja de inspección principal saldrá en tubería de 6" al sistema de alcantarillado de la ciudad de Villavicencio.

El cálculo del sistema de red de desagües, se realizó siguiendo los lineamientos del capítulo 8 de la norma NTC1500.

3.1. Cálculo de caudal de diseño de desagüe.

Para el dimensionamiento de la red sanitaria, se utilizó el método de Hunter. Para el diseño, primero se asignan unidades a cada uno de los aparatos, estas unidades se convierten a caudal y con ese caudal se determina el diámetro más apropiado para la red.

- Caudal Promedio: Ocurre para condiciones normales de uso y es difícil de definir, además no podría coincidir con las condiciones de caudal y presión para cada aparato en situaciones de demanda pico.

- Caudal Máximo probable (caudal de diseño): Es el caudal más alto que probablemente se puede presentar en cada tramo de tubería y es con el que se diseña el sistema, este se calculará mediante las siguientes formulas:

Para unidades de descarga entre 3UD<UD<240

$$Q = 0.7243 * (UD)^{0.384}$$

Para unidades de descarga mayores a 240 se utilizará la formula.

$$Q = 0.3356 * (UD)^{0.5281}$$

De la tabla 12 de la norma NTC1500 se obtiene los diámetros de la tubería de desagüe, así:

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	4	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	3	
Lavaplatos eléctricos	Público/Privado	Llave	3 / 6	
Sifones de piso			1	51 (2)

Los diámetros mínimos para las tuberías de desagüe, tanto verticales como horizontales, se deben determinar a partir del número total de unidades de aparato para desagüe de los aparatos conectados a dicha red. En el caso de tubos de desagües verticales, además del total de unidades de descarga, se debe considerar la longitud, conforme a lo indicado en la Tabla 14, como sigue:

Tabla 14. Carga máxima de unidades y longitud máxima de tubos de desagüe

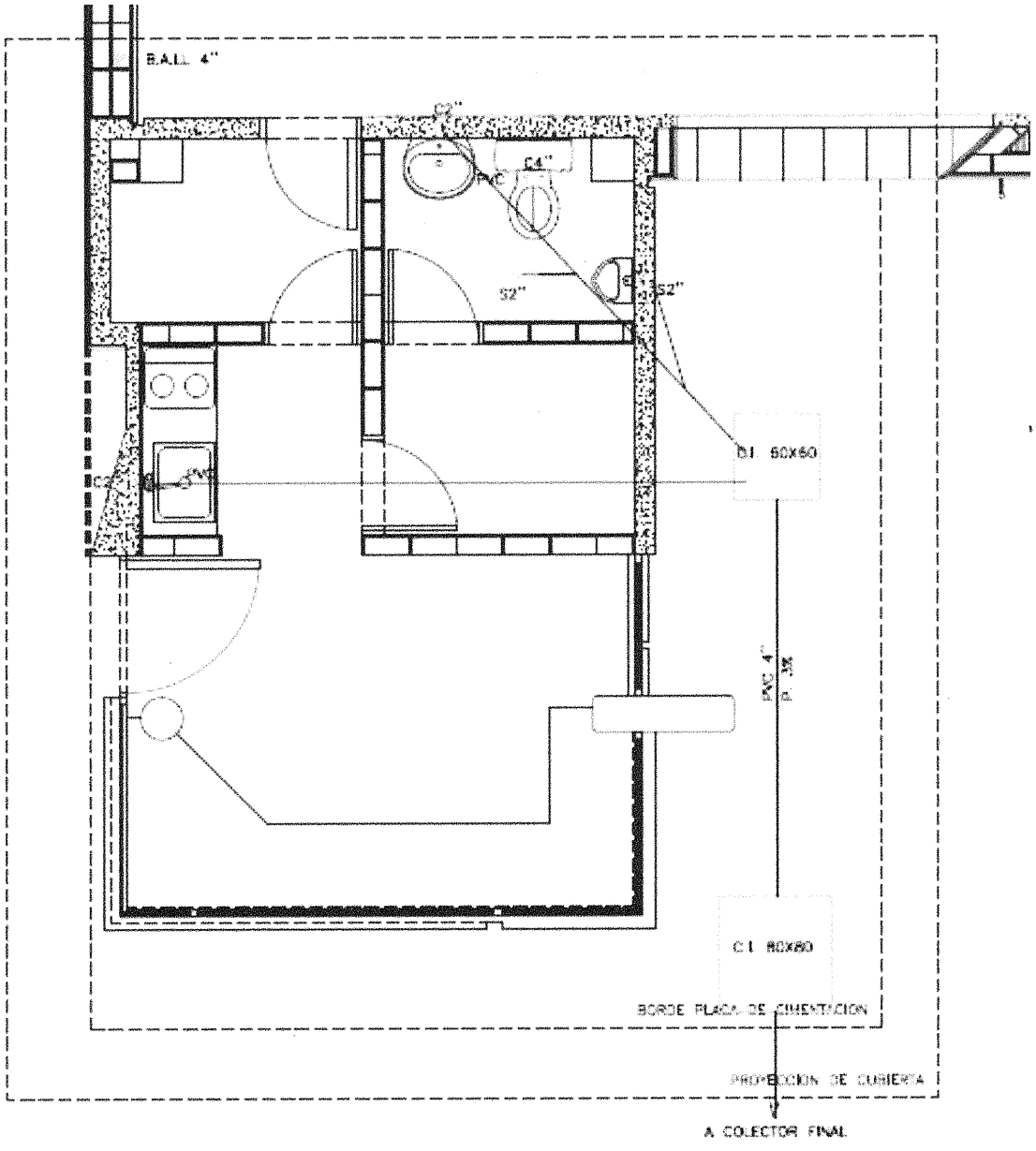
Diámetro del tubo, mm (pulgadas)	38 (1-1/2)	51 (2)	64 (2-1/2)	76 (3)	102 (4)	152 (6)	203 (8)	254 (10)	305 (12)
Unidades máximas									
Tubería de desagüe vertical	2[2]	16	32	48	256	1 380	3 600	5 600	8 400
Horizontal	1	8	14	35	216[3]	720[3]	2 640[3]	4 680[3]	8 200[3]
Longitud máxima									
Tubería de desagüe vertical, metros	65	85	148	212	300	510	750		
Horizontal (no limitada)									

1) Se excluye el brazo del sifón

2) Excepto fregaderos, orinales, máquinas lavaplatos

3) Basado en una pendiente de 21 mm/m. Para una pendiente de 10 mm/m, multiplique las unidades horizontales de aparatos sanitarios por un factor de 0,8.

En conformidad al caudal de diseño, unidades de desagüe y carga máxima de unidades y longitud máxima de tubos de desagüe, los diámetros de las tuberías se expresan mediante el siguiente esquema planimétrico del Comando de Atención Inmediata (CAI):



4. SISTEMA DE RED DE VENTILACIÓN

Cada sifón de aparato sanitario, excepto cuando se indique lo contrario en esta norma, debe ser protegido contra sifonaje y reflujo, y se debe asegurar el flujo de aire a lo largo de todas las partes del sistema de desagüe por medio de tubos de ventilación instalados de acuerdo con los requisitos de este numeral y otros de la norma NTC1500.

El diámetro del tubo de ventilación principal se determinará por su longitud total, el diámetro de la bajante de aguas residuales correspondiente y por el total de unidades de descarga ventiladas, de acuerdo con la Tabla 19 del capítulo de la NTC1500

Tabla 19. Dimensiones de los tubos de ventilación principales

Diámetro de la bajante		Unidades de descarga ventiladas	Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal							
			38 mm (1½ de pulgada)	51 mm (2 pulgadas)	64 mm (2½ de pulgadas)	76 mm (3 pulgadas)	102 mm (4 pulgadas)	127 mm (5 pulgadas)	152 mm (6 pulgadas)	203 mm (8 pulgadas)
			Longitud máxima del tubo en metros							
38 mm	(1 ½ pulgadas)	8	45,0							
38 mm	(1 ½ pulgadas)	42	9,0	30,0	90,0					
51 mm	(2 pulgadas)	12	23,0	60,0						
51 mm	(2 pulgadas)	20	15,0	45,0						
64 mm	(2 ½ pulgadas)	10	30,0							
76 mm	(3 pulgadas)	10	9,0	30,0	90,0	180,0				
76 mm	(3 pulgadas)	30		18,0	60,0	150,0				
76 mm	(3 pulgadas)	60		15,0	24,0	120,0				
102 mm	(4 pulgadas)	100		11,0	30,0	78,0	300,0			
102 mm	(4 pulgadas)	200		9,0	27,0	75,0	270,0			
102 mm	(4 pulgadas)	500		6,0	21,0	54,0	210,0			
127 mm	(5 pulgadas)	200			11,0	24,0	105,0	300,0		
127 mm	(5 pulgadas)	500			9,0	21,0	90,0	270,0		
127 mm	(5 pulgadas)	1 100			6,0	15,0	60,0	210,0		
152 mm	(6 pulgadas)	350			8,0	15,0	60,0	120,0	360,0	
152 mm	(6 pulgadas)	620			5,0	9,0	38,0	90,0	330,0	
152 mm	(6 pulgadas)	960				7,0	30,0	75,0	300,0	
152 mm	(6 pulgadas)	1 900				6,0	21,0	60,0	210,0	
203 mm	(8 pulgadas)	600					15,0	54,0	150,0	390,0
203 mm	(8 pulgadas)	1 400					12,0	30,0	120,0	360,0
203 mm	(10 pulgadas)	2 200					9,0	24,0	105,0	330,0
203 mm	(10 pulgadas)	3 600					6,0	18,0	75,0	240,0
254 mm	(10 pulgadas)	1 000						23,0	98,0	300,0
254 mm	(10 pulgadas)	2 500						15,0	30,0	150,0
254 mm	(10 pulgadas)	3 800						15,0	24,0	105,0
254 mm		5 600						8,0	18,0	75,0

De lo anterior se obtiene que tubería de ventilación es de 2", ubicados en los puntos sanitarios del lavamanos, del lavaplatos y del orinal, los cuales se deben prolongar hasta +0.30 m por encima de la cubierta.

5. ESPECIFICACIONES GENERALES

5.1. Tubería y accesorios PVC Presión.

Las instalaciones en este material tendrán las siguientes características:

- Las tuberías para conducciones y redes de distribución de agua potable cumplirán, además delo especificado en esta norma, con todo lo indicado en el Reglamento Técnico del Sector de Agua potable y Saneamiento Básico. RAS 2000.

- Las tuberías y accesorios se rotularán cumpliendo con lo establecido en la norma bajo la cual se fabriquen. Si en algún caso la norma no lo establece, deben venir rotulados como mínimo con marca, diámetro y presión de trabajo.

- La longitud estándar para la tubería será la estipulada en las normas aprobadas para cada material.

- Las tuberías y accesorios deberán cumplir las normas ICONTEC, para su construcción e instalación.

- Las uniones se harán utilizando adaptadores de rosca o de brida.

- La tubería subterránea por zonas vehiculares deberá dejarse como mínimo una profundidad de 1.00 metro a la clave y en zonas peatonales a 0.70 metros. El fondo de la zanja será una cama de arena de ØEXT/2 + 0.10 metros de espesor y deberá quedar completamente liso y regular para evitar flexiones en la tubería, evitándose rellenar con materiales que no permitan una buena compactación. La prueba del ramal no se hará antes de 24 horas del soldado de las uniones.

- En general para su instalación se seguirán las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes.

- Las Tuberías seguirán la norma NTC 382 o en su defecto la ASTM D-2241 para tubería de presión. La presión de trabajo para las redes de distribución y conducciones normalmente varía de 1,1 MPa (160 psi) a 2,17 MPa (315 psi) para las diferentes relaciones diámetro -espesor (RDE), las cuales varían respectivamente entre 26 y 13,5. Los proyectos indicarán la presión de trabajo y el respectivo RDE requerido cuando se determine la utilización de este material. Dependiendo del proyecto se podrán especificar RDE diferentes a los mencionados anteriormente.

- Se utilizará tubería y accesorios PVC Presión RDE 21 para diámetros de 1" y superiores; RDE 11 para diámetros ¾" y RDE 9 para diámetros de ½" para presiones de trabajo no menores a 200 PSI a 22° C. Las uniones se harán mediante soldadura PVC.

- Los accesorios como codos, adaptadores, tees y uniones de PVC cumplirán con la norma NTC 1339 o en su defecto la ASTM D2466. Los accesorios que se usen de otro material, cumplirán con las normas que correspondan al mismo y se adaptarán siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de la tubería.

- En condiciones normales no se requiere ninguna protección exterior especial, excepto cuando las tuberías queden expuestas a los rayos solares por largo tiempo, caso en el cual se deben proteger con la pintura que recomiende el fabricante. Tanto las tuberías como los anillos o empaques y demás accesorios, se cubrirán con un polietileno de color azul o negro que cumpla con las recomendaciones del fabricante, cuando durante su almacenamiento queden expuestos por largo tiempo a los rayos solares. Además, se deben tener en cuenta las recomendaciones dadas por el fabricante para el almacenamiento e instalación de la tubería.

5.2. Tuberías y accesorios PVC sanitaria

Las instalaciones de este material tendrán las siguientes características;

Deberán cumplir las normas ASTM 26665-68 y CS 272-65 y las normas ICONTEC.

- Los extremos de la tubería y el interior de los accesorios se limpiarán previamente con limpiador PVC aunque aparentemente se encuentren limpios y luego se procederá a unirlos mediante soldadura PVC o similar. En la unión del tubo y accesorio deberá quedar un delgado cordón de soldadura.

- Después de efectuarse la unión deberá dejarse estático el ramal durante 15 minutos y no probarse la red antes de 24 horas.

- Las tuberías verticales por muros deberán ser recubiertas con malla y pañete de espesor mínimo de 2 centímetros.

- Toda operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no debe durar más de un minuto.

- Las tuberías que van por circulación de vehículos y objetos pesados deben enterrarse a una profundidad mínima de 1.00 metros en una cama de arena de 0.15 metros o recebo libre de piedras y/o elementos agudos.
- En los sitios donde sea necesario cruzar vigas de cimentación, vigas estructurales o muros de contención deberá dejarse un pase en tubería de mayor diámetro o recubrir la tubería con material blando que la aísle de los esfuerzos estructurales. La colocación de estos pases debe hacerse en coordinación con el ingeniero de estructuras.

- Todas las líneas para desagües por gravedad incrustada o embebida en la estructura y en terreno natural serán en PVC sanitaria para todos los tramos con diámetros menores a 6".

- Para las redes sanitarias interiores hasta la primera caja de inspección, se usará tubería de PVC Sanitaria.

- Las líneas que van enterradas se colocarán con recebo libre de piedras, con la compactación recomendada por el fabricante de la tubería.

- Las líneas enterradas se colocarán sobre una capa de material que garantice el pendientado del terreno y que éste se encuentre libre de materiales que puedan dañar la tubería.

- Para las tuberías enterradas se colocarán capas de recebo de 20 cm y se irán compactando con un equipo de compactación (rana o canguro).

- Para la unión de las tuberías PVC Sanitaria con sus respectivos accesorios se usará soldadura líquida y se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes.

- Toda la red se probará dejándola llena de agua con algún colorante para detectar fugas. Para la instalación de tuberías no deben excavarse las zanjas con mucha anticipación para reducir las necesidades de bombear y apuntalar, para disminuir la erosión interior de las paredes causada por aguas de infiltración y para reducir los accidentes de tráfico y de trabajadores

- El ancho de las zanjas va de acuerdo al diámetro de la tubería, para nuestro caso será: Para diámetros de 2", y 4"" mínimo 45cms.

- Las transiciones a otro material se harán con el adaptador respectivo.

- En general se debe cumplir con lo estipulado en el CÓDIGO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIONES SISMO-RESISTENTES. NSR-10
- En general para su instalación se seguirán las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes.

5.3. Montaje de aparatos sanitarios.

El Contratista suministrará y colocará los aparatos sanitarios tales como inodoros, lavamanos, orinales e incrustaciones que aparecen en los planos o en el formulario de propuesta y ejecutará las respectivas conexiones a las tuberías de agua potable y a las sanitarias según las instrucciones de los fabricantes y las instrucciones generales que se indican:

- Para inodoros, lavamanos, toalleros, jaboneras, papeleras, o similares se aceptan aquellos aparatos previamente aprobados. Todos los implementos deben ser de un mismo fabricante, es decir, no se acepta inodoro de un fabricante y lavamanos de otro, lo mismo puede decirse para cualquier otra clase de aparatos.

- Los inodoros, lavamanos y similares serán de primera calidad y deben cumplir la norma NTC 2049 y 920-1, respecto a dimensionamiento y materiales, respectivamente. Por ningún motivo se aceptan aquellos conocidos en el comercio como "segunda" o "saldos".

- La grifería para cada aparato será la correspondiente de acuerdo con su referencia, pero si para un tipo de aparato existen dos tipos de grifería, se escogerá la grifería de mejor calidad.

- Los sanitarios tipo tanque, lavamanos y lavaplatos serán conectados por medio de acoples plásticos de diámetro de ½". Se conectará el desagüe tanto de la poceta y fregadero del lavadero a la salida del desagüe prevista en el muro.

- El instalador deberá verificar las referencias de los aparatos y griferías con el fin de dejar las instalaciones a las alturas y distancias correctas.
- Al llegar a la obra los muebles Hidrosanitarios deberán almacenarse hasta su instalación de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y la aprobación de la

Interventoría, para que al momento de su instalación se encuentren en perfecto estado.

- La localización en los muros, de las acometidas a los aparatos se hará teniendo en cuenta los acotamientos en los detalles arquitectónicos (de cocinas, muebles y mesones) y las características propias del aparato, tomadas del catálogo del fabricante.

- El agua para el lavamanos debe llegar a llaves de material impermeable e inoxidable, colocadas en el borde posterior del recipiente y a una altura tal que no sean tocadas por el agua cuando se encuentre lleno; en caso de atascamiento, deben quedar 3 cm por lo menos sobre el nivel máximo.

- Los lavamanos estarán provistos de un desagüe de emergencia colocado en la parte superior, comunicado con el drenaje principal, que evite el desbordamiento del recipiente.

- Las bajantes de los lavamanos serán de PVC sanitaria que cumpla la norma NTC referenciada.

5.4. Pruebas de flujo

Antes de montar los aparatos se deberán efectuar pruebas de flujo de agua tanto en las redes de agua potable y la red de desagües.

Se efectuará una purga o barrido del sistema de tuberías, de tal manera que se garantice la eliminación de cualquier material extraño en el interior de las tuberías. Las válvulas ubicadas tanto en los extremos de la instalación, como aquellas localizadas en tramos intermedios, deberán estar abiertas. Durante el ensayo se irán maniobrando las válvulas para comprobar su hermeticidad.

5.5. Prueba de suministro.

Terminadas las redes, alineadas y aseguradas en el sitio de trabajo, por una boca se conectará la fuente de suministro de agua con el cual se inyectará agua hasta subir a una presión mínimo de 150 psi., durante un tiempo mínimo de prueba de dos (2) horas.

En caso de que el manómetro indique una pérdida mayor de cinco (5) libras en este tiempo, se deberá localizar la fuga para corregirla, después de lo cual se efectuará nuevamente la prueba.

Se efectuarán pruebas hidráulicas en los siguientes momentos de construcción del proyecto.

- Fundida de placas.
- Antes de enchapes.
- Antes de montar los aparatos se deberá probar el suministro de agua de cada uno de ellos, purgando las tuberías y verificando la salida con buena presión por cada boca de suministro. Así mismo se debe revisar los desagües descargando agua en repetidas veces observando una salida de desagües.

Se recomienda que una vez probadas las tuberías estas queden conectadas a la red provisional o definitiva del proyecto, con el fin de detectar cualquier daño que se pueda presentar en el desarrollo de las actividades posteriores a la prueba realizada.

NOTA ACLARATORIA

Durante la ejecución de la obra, en la eventualidad que se requiera realizar modificación en la ubicación de cajas de inspección, se deben chequear la diferencia de niveles desde la caja de entrega al punto de descarga y la longitud de desarrollo de la tubería de descarga, de modo que la pendiente no sea inferior al dos (2%) por ciento, con el fin de garantizar el arrastre de solidos y de requerirse cualquier cambio o modificación, deberá ser autorizada por la interventoría y/o supervisión.

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **WILLINTONG MOSQUERA PIRATOBA**, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No 79.684.751 de Bogotá, y matrícula profesional No 25202-68675 CND, **CERTIFICO** que realicé la **MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS E HIDRÁULICAS DEL CAI SANTA HELENA** en conformidad con lo establecido en normas, leyes y decretos vigentes aplicables a estos y demás normativas existentes, dentro del proyecto cuyo objeto es **CONSTRUCCIÓN DE COMANDO DE ATENCIÓN INMEDIATA FIJO CAI SANTA HELENA, PARA LA POLICÍA METROPOLITANA DE VILLAVICENCIO**.

Por lo anterior, manifiesto que es viable la construcción del proyecto, siempre y cuando se construyan las obras atendiendo las recomendaciones dadas en los documentos elaborados.

En consecuencia, asumo toda la responsabilidad referente a la **MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS E HIDRÁULICAS DEL CAI SANTA HELENA,** exonerando a la ALCALDIA DE VILLAVICENCIO, entidad a la cual se presenta el proyecto, de cualquier responsabilidad civil, penal o administrativa por cualquier falta u omisión del presente estudio.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por la entidad a la cual se presenta el proyecto, no constituye una aprobación al estudio, sino una verificación del cumplimiento de los derechos antes mencionados.

WILLINTONG MOSQUERA PIRATOBA
INGENIERO CIVIL – UNIVERSIDAD DE LA SALLE
MATRICULA No 25202-68675 CND

CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **WILLINTONG MOSQUERA PIRATOBA**, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No 79.684.751 de Bogotá, y matrícula profesional No 25202-68675 CND, domiciliado en la ciudad de Villavicencio, en mi condición de INGENIERO CIVIL debidamente matriculado y certificado vigente, por medio del presente documento CEDO PLENAMENTE a la ALCALDIA DE VILLAIVCENCIO y demás entes involucrados, los derechos universales sobre la **MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS E HIDRÁULICAS DEL CAI SANTA HELENA** en conformidad a los documentos realizados por mi autoría en el proyecto cuyo objeto es **CONSTRUCCIÓN DE COMANDO DE ATENCIÓN INMEDIATA FIJO CAI SANTA HELENA, PARA LA POLICÍA METROPOLITANA DE VILLAVICENCIO**.

El donador certifica que se juzgara como dueño y propietario del material entregado a la ALCALDIA DE VILLAVICENCIO, cediéndose el COPYRIGHT que está incluido en la asignación de los derechos universales, en virtud de lo expuesto, el donado adquiere el derecho pleno de reproducción en todas sus modalidades, comunicación pública, distribución y general, cualquier tipo de exhibición que de la obra se pueda realizar por cualquier otro derecho de persona o entidad, y por lo tanto, no es tema de ningún pleito o demanda que pueda llegar por el uso del mismo.

Por virtud de este documento, el donador garantiza que es propietario intelectual de la elaboración integral del proyecto descrito, en consecuencia, en garantía que puede transferir los derechos aquí cedidos sin ningún tipo de limitación, por no tener ningún tipo de gravamen, limitación o disposición. En todo caso, responderá por cualquier reclamo que en materia de derecho de autor se pueda presentar, exonerando de cualquier responsabilidad al donado.

La duración de los derechos cedidos será por tiempo indefinido, en común acuerdo entre las partes, a partir de la fecha de la firma de la presente CESION DE DERECHOS, la cual se firma en la ciudad de Villavicencio, a los 15 días del mes de mayo de 2023.

WILLINTONG MOSQUERA PIRATOBA
INGENIERO CIVIL – UNIVERSIDAD DE LA SALLE
MATRICULA No 25202-68675 CND

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2023-2068048

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que WILLINTONG MOSQUERA PIRATOBA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 79684751, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-68675 desde el 18 de Noviembre de 1997, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1044.

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 cinco (05) días del mes de Junio del año dos mil veintitres (2023).

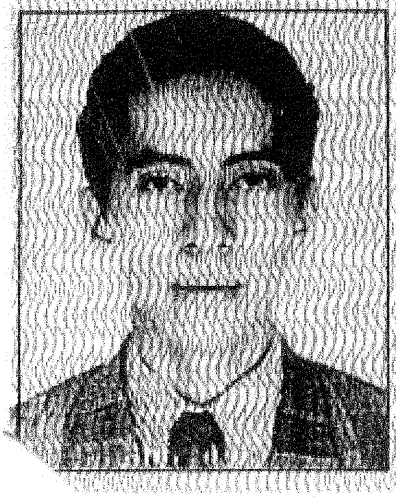
Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal 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 Ingeniería
y Arquitectura



MATRICULA No. 2520268675CND
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 18/11/97
APELLIDOS
MOSQUERA PIRATOBA
NOMBRES
WILLINTONG
C.C. 79,684,751
UNIV.DE LA SALLE

Presidente del Consejo

cc.