

DISEÑO HIDRÁULICO SANITARIO Y PLUVIAL



**CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO VIDA PARA EL ADULTO
MAYOR EN EL MUNICIPIO DE CUMARAL - META**



REVISIÓN DE DOCUMENTO

ELABORÓ	
ALVARO ANDRES MOJICA PINEDA M.P 25202-126956 CND INGENIERIO CIVIL	Firma:
FECHA: DICIEMBRE 2025	

CONTROL DE VERSIÓN

VERSIÓN No.	FECHA	ELABORÓ	DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN
V0	DIC-2025	AFED	Emisión del documento

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacentro, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	6
2	OBJETIVOS.....	6
2.1	OBJETIVO GENERAL	6
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
2.3	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	7
3	DOTACIÓN Y DEMANDA.....	9
3.1	DOTACIÓN NETA SEGÚN EL USO DEL AGUA.....	9
3.2	CÁLCULO DE CONSUMO DIARIO	9
3.2.1	Caudal medio diario	9
3.2.2	Caudal máximo diario	10
4	DISEÑO HIDRÁULICO RED DE AGUAS RESIDUALES	10
4.1	CRITERIOS DE CÁLCULO	10
4.2	MATERIALES	16
4.3	DISEÑO DE RED	17
4.3.1	TRAMPA DE GRASAS	17
4.3.2	RED HIDRAULICA.....	18
5	DISEÑO RED DE AGUAS PLUVIALES.....	20
5.1	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	20
5.2	ANÁLISIS HIDRO CLIMÁTICO	20
5.2.1	Intensidad de lluvia (curvas intensidad duración frecuencia IDF)	21
5.3	CRITERIO DE CALCULO	23
5.3.1	Cálculo hidráulico.....	23
5.3.2	Tuberías verticales pluviales.....	23
5.3.3	Canalones - canales exteriores.....	23
5.3.4	Tuberías horizontales desagüe de aguas lluvias	25
5.3.5	Tuberías verticales bajante de aguas lluvias	26
5.4	CÁLCULO DE CAUDALES	26
5.4.1	Coeficiente de Escorrentía (C).....	27
5.4.2	Áreas de drenaje.....	28
5.4.3	Cálculo	28
5.5	MATERIALES (RED DE AGUAS PLUVIALES).....	29



5.5.1	Catálogo de tuberías.....	29
5.5.2	Catálogo de tuberías drenantes.....	29
5.5.3	Catálogo de canalones	30
5.6	RESULTADO	30
5.7	COMPROBACIONES	32
6	CONCLUSIONES	41



LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Localización de la zona de estudio	8
Ilustración 2 Predio objeto de estudio	8
Ilustración 3 Trampa de grasas 50 GPM	17
Ilustración 4 Red sanitaria	18
Ilustración 5 Precipitación máxima en 24h en valores máximos, promedios y mínimos	20
Ilustración 6 CURVA IDF	22
Ilustración 7 Áreas de drenaje	28
Ilustración 8 Alzado tubería bajante de agua lluvias	31
Ilustración 9 Planta red de aguas lluvias	32

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Dotación neta máxima por habitante según la altura sobre el nivel del mar de la zona atendida	9
Tabla 2 PVC (aparatos sanitarios)	16
Tabla 3 Tubería (aparatos sanitarios - NTC 1500)	16
Tabla 4 PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	21
Tabla 5 Canales Pendiente 0.50 %	24
Tabla 6 Canales Pendiente 1.00 %	24
Tabla 7 Canales Pendiente 2.10 %	24
Tabla 8 Canales Pendiente 4.20 %	24
Tabla 9 Tubería agua lluvia Pendiente 1.00 %	25
Tabla 10 Tubería agua lluvia Pendiente 2.00 %	25
Tabla 11 Tubería agua lluvia Pendiente 4.00 %	26
Tabla 12 Tubería vertical (150 mm/h)	26
Tabla 13 Coeficiente de escorrentía	27
Tabla 14 Calculo áreas de drenaje	29

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe desarrolla el diseño sanitario del centro vida para el Adulto Mayor, proyecto orientado a la prestación de servicios asistenciales en condiciones adecuadas de salubridad, seguridad y funcionalidad. El diseño sanitario es un componente esencial para garantizar la correcta evacuación de las aguas residuales generadas en la edificación, contribuyendo a la protección de la salud pública y al adecuado funcionamiento de las instalaciones.

El estudio comprende el diseño de la red de evacuación de aguas residuales domésticas, incluyendo la disposición de aparatos sanitarios, trazado de tuberías, pendientes, diámetros y elementos de inspección, de acuerdo con la configuración arquitectónica del proyecto y la demanda generada por los usuarios y el personal. Se consideran las particularidades propias de la población atendida, priorizando criterios de accesibilidad, facilidad de mantenimiento y operación segura del sistema.

El diseño se desarrolla conforme a la normativa técnica vigente y a los principios de la ingeniería sanitaria, asegurando la correcta conducción de las aguas residuales hasta su punto de disposición final, con el fin de garantizar condiciones óptimas de higiene, durabilidad de la infraestructura y adecuado desempeño del sistema sanitario del proyecto.

El siguiente informe presenta el estudio sanitario para la implementación del proyecto en el marco de la consultoría que tiene por objeto CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO VIDA PARA EL ADULTO MAYOR EN EL MUNICIPIO DE CUMARAL - META.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar la red de evacuación de aguas residuales, garantizando la recolección y conducción eficiente y segura de las aguas servidas generadas, de acuerdo con las condiciones de uso de la edificación y los criterios técnicos establecidos en la normativa vigente, con el fin de asegurar condiciones adecuadas de salubridad, funcionamiento hidráulico y protección ambiental.



2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar los caudales de aguas residuales generados, con base en la población usuaria, los aparatos sanitarios y los criterios de diseño establecidos.
2. Definir el trazado de la red interna de evacuación de aguas residuales, asegurando una conducción eficiente por gravedad y una adecuada interconexión entre los diferentes puntos de descarga.
3. Seleccionar los diámetros, pendientes y materiales de las tuberías que conforman la red de aguas residuales, garantizando su correcto funcionamiento hidráulico y durabilidad.
4. Diseñar los elementos complementarios del sistema, tales como cajas de inspección y puntos de ventilación, de acuerdo con los requerimientos técnicos y sanitarios.
5. Verificar el cumplimiento del diseño con la normativa técnica y sanitaria vigente, con el fin de asegurar condiciones adecuadas de salubridad y facilitar la operación y mantenimiento del sistema.

2.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El municipio de Cumaral está situado en la región centro-oriental del departamento del Meta. Limita al norte con el municipio de Medina (Cundinamarca), al sur con el municipio de Villavicencio, al oriente con el municipio de Restrepo y al occidente con el municipio de El Calvario. Su cabecera municipal se encuentra a una distancia aproximada de 27 km de la ciudad de Villavicencio, capital departamental.

Extensión total: 618.62 Km²

Extensión área urbana: 4.95 Km²

Extensión área rural: 613.67 Km²

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 452

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacento, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta

Temperatura media: 21° C

Distancia de referencia: aprox. 26 Km de Villavicencio.

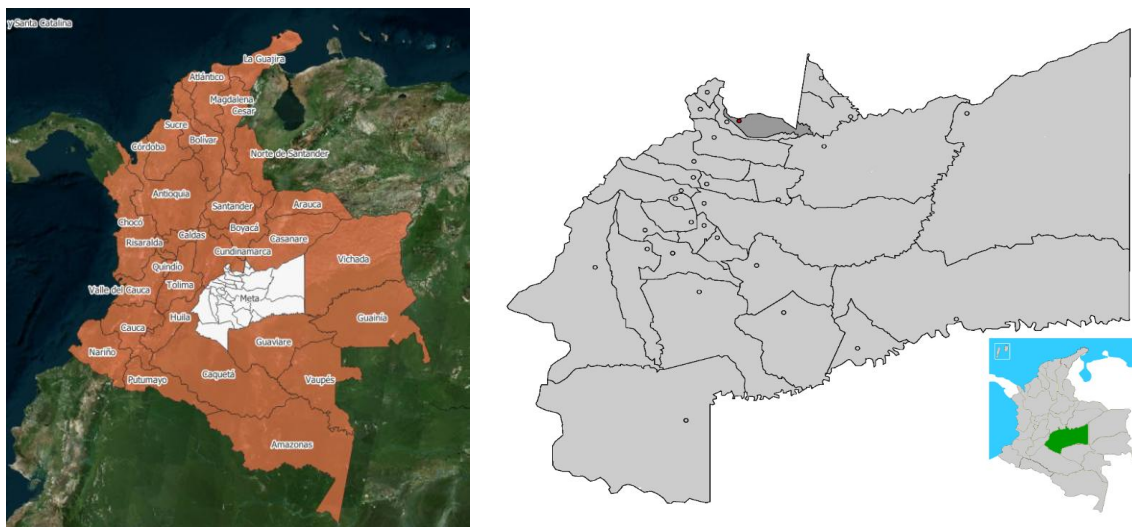


ILUSTRACIÓN 1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

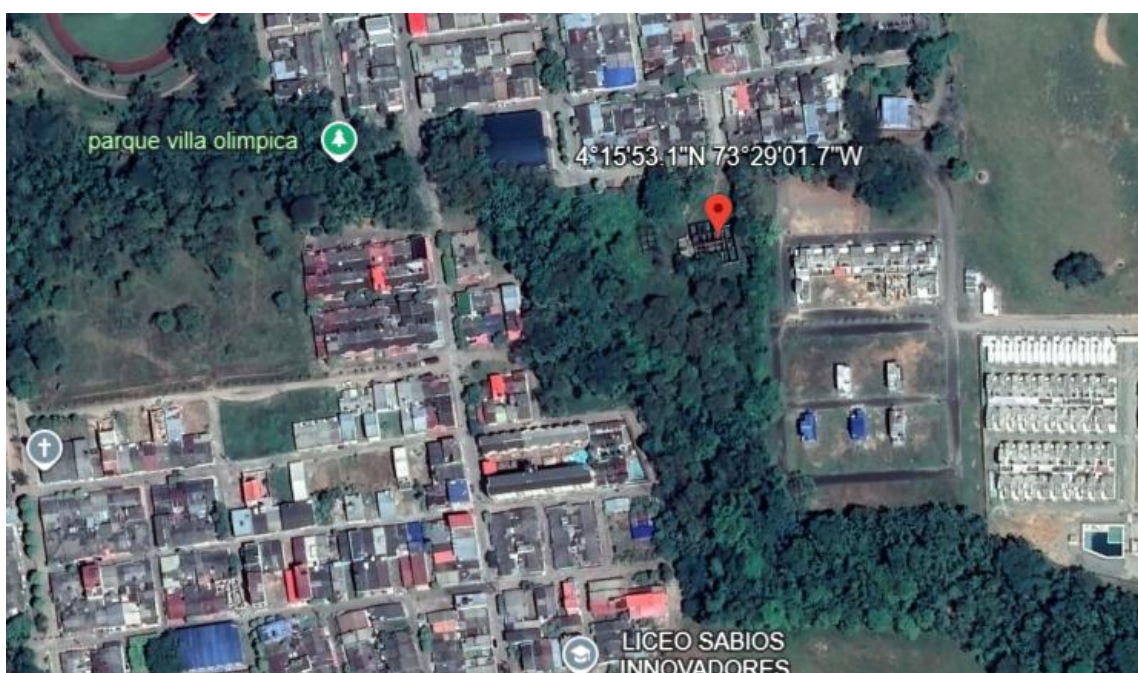


ILUSTRACIÓN 2 PREDIO OBJETO DE ESTUDIO

El lote del proyecto se encuentra localizado en las coordenadas: 4°15'53.1"-73°29'01.7"W, en el casco urbano del municipio de Cumaral.

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacentro, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta

3 DOTACIÓN Y DEMANDA

3.1 DOTACIÓN NETA SEGÚN EL USO DEL AGUA

La Dotación Neta Máxima fue establecida según lo indica el artículo 43 de la Resolución 0330 de 2017 “Artículo 43. La dotación neta debe determinarse haciendo uso de información histórica de los consumos de agua potable de los suscriptores, disponible por parte de la persona prestadora del servicio de acueducto o, en su defecto, recopilada en el Sistema Único de Información (SUI) de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), siempre y cuando los datos sean consistentes. En todos los casos, se deberá utilizar un valor de dotación que no supere los máximos establecidos en la Tabla.”

TABLA 1 DOTACIÓN NETA MÁXIMA POR HABITANTE SEGÚN LA ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE LA ZONA ATENDIDA

ALTURA PROMEDIO SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE LA ZONA ATENDIDA	DOTACIÓN NETA MÁXIMA (L/HAB*DÍA)
> 2000 m s. n. m.	120
1000 – 2000 m s. n. m.	130
< 1000 m s. n. m.	140

Fuente: Resolución 0330 de 2017 - RAS

El proyecto se localiza a menos de 1000 m.s.n.m. por lo que el valor es de 140 L/Hab-día.

3.2 CÁLCULO DE CONSUMO DIARIO

3.2.1 CAUDAL MEDIO DIARIO

El caudal medio calculado para la población, teniendo en cuenta la dotación bruta asignada.

$$Q_{md} = \frac{(p \times d_{bruta})}{86.400}$$

Dónde:

Q_{md} : Caudal medio diario en l/s
 p : Población proyectada en Número de habitantes
 d_{bruta} : Dotación Bruta en l/hab.-día
 entonces,

$$Q_{md} = \frac{(200 \times 140,00)}{86.400} = 0.32 \text{ L/s}$$

3.2.2 CAUDAL MÁXIMO DIARIO

Según la Resolución 0330 de 2017 Para poblaciones menores o iguales de 12.500 habitantes, al periodo de diseño, en ningún caso el factor K1 será superior a 1.3 ni el factor K2 superior a 1.6. Para poblaciones mayores de 12.500 habitantes, al periodo de diseño, en ningún caso el factor K1 será superior a 1.2 ni el factor K2 superior a 1.5.

EL caudal medio diario es afectado por el coeficiente de consumo máximo k1 con valor de 1.30, el caudal máximo diario se calculó con la siguiente la ecuación:

$$QMD = Q_{md} \times K_1$$

Dónde:

QMD: Caudal máximo diario el l/s

Qmd: Caudal medio diario en l/s

k₁: Coeficiente de consumo máximo diario

entonces,

$$QMD = 0.32 \text{ L/s} \times 1.3 = 0.416 \text{ L/s}$$

4 DISEÑO HIDRÁULICO RED DE AGUAS RESIDUALES

4.1 CRITERIOS DE CÁLCULO

Las tuberías horizontales se calculan con la siguiente formulación:

La comprobación del diámetro utilizado se realiza empleando la fórmula de Manning:

Q Caudal (m³/s)

n Coeficiente de Manning

A Área de la tubería ocupada por el fluido (m²)



R_h Radio hidráulico (m)
 i Pendiente (m/m)

Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:

Residuales

La comprobación del diámetro utilizado se realiza empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

Q Caudal (l/s)
 r Nivel de llenado
 D Diámetro (mm)

Arquetas

Tanque de almacenamiento

Tanque de almacenamiento

Datos para dimensionamiento y comprobación

Volumen mínimo

Intervalo de tiempo: 5.00 min

Descargas

Inodoro con tanque de limpieza

Inodoro con tanque de limpieza, para ocupación privada.

Datos para dimensionamiento y comprobación

Altura de la descarga	0.1 m
Unidades de desagüe	3
Caudal	1.49 l/s
Diámetro nominal	102 mm

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacentro, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta



Lavamanos

Lavamanos con control del suministro por llave, para ocupación privada.

Datos para dimensionamiento y comprobación

Altura de la descarga	0.55 m
Unidades de desagüe	1
Caudal	0.49 l/s
Diámetro nominal	51 mm

Ducha separada

Ducha separada con control del suministro por válvula mezcladora, para ocupación privada.

Datos para dimensionamiento y comprobación

Altura de la descarga	0.55 m
Unidades de desagüe	2
Caudal	0.99 l/s
Diámetro nominal	51 mm

Fregadero de cocina

Fregadero de cocina con control del suministro por llave, para ocupación privada.

Datos para dimensionamiento y comprobación

Altura de la descarga	0.55 m
Unidades de desagüe	2
Caudal	0.99 l/s
Diámetro nominal	51 mm

Lavadora

Lavadora con control del suministro por llave, para ocupación privada.

Datos para dimensionamiento y comprobación

Altura de la descarga	0.55 m
Unidades de desagüe	2
Caudal	0.99 l/s
Diámetro nominal	51 mm



Orinal

Orinal con control del suministro por llave, para ocupación pública.

Datos para dimensionamiento y comprobación

Altura de la descarga	0.55 m
Unidades de desagüe	2
Caudal	0.99 l/s
Diámetro nominal	51 mm

Sifón de piso

Sifón de piso

Datos para dimensionamiento y comprobación

Altura de la descarga	0 m
Unidades de desagüe	1
Caudal	0.49 l/s
Diámetro nominal	51 mm

Tuberías horizontales

Tubería de desagüe horizontal

Colector que transporta aguas servidas.

PVC (aparatos sanitarios)

PVC (aparatos sanitarios)

Datos para dimensionamiento y comprobación

Diámetro nominal mínimo	51 mm
Diámetro nominal máximo	375 mm
Pendiente mínima	1 %
Pendiente máxima	4 %

Cálculo hidráulico

Velocidad mínima	0.6 m/s
Velocidad máxima	5 m/s
Nivel de llenado máximo	100 %

Dimensionamiento por tablas

Pendiente 1.00 %

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacentro, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta

Unidades de desagüe	Diámetro nominal (mm)
1	38
8	51
14	64
35	76
173	102
576	152
2112	203
3744	254
6560	305

Pendiente 30.00 %

Unidades de desagüe	Diámetro nominal (mm)
1	38
8	51
14	64
35	76
216	102
720	152
2640	203
4680	254
8200	305

Tubo de ventilación

Tubo horizontal de ventilación (tabla 21 de la norma NTC 1500).

Tubería (aparatos sanitarios - NTC 1500)

Tubería (aparatos sanitarios - NTC 1500)

Datos para dimensionamiento y comprobación

Pendiente mínima	1	%
Pendiente máxima	4	%

Tuberías verticales

Tubería de desagüe vertical

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacentro, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta



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.

Tubería (aparatos sanitarios - NTC 1500)

Tubería (aparatos sanitarios - NTC 1500)

Datos para dimensionamiento y comprobación

Diámetro nominal mínimo 51 mm

Cálculo hidráulico

Nivel de llenado máximo 29.1667 %

Dimensionamiento por tablas

Carga máxima de unidades

Unidades de desagüe	Diámetro nominal (mm)
2	38
16	51
32	64
48	76
256	102
1380	152
3600	203
5600	254
8400	305

Tubo de ventilación principal

Tubo de ventilación principal (tabla 19 de la norma NTC 1500).

PVC (aparatos sanitarios)

PVC (aparatos sanitarios)

Datos para dimensionamiento y comprobación

Diámetro nominal mínimo 51 mm

Diámetro nominal máximo 254 mm

Cálculo hidráulico

Nivel de llenado máximo 29.1667 %

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacentro, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta

4.2 MATERIALES

Catálogo de tuberías

PVC (aparatos sanitarios)

Tubería de PVC para uso en aparatos sanitarios

Coeficiente de Manning

0.010

TABLA 2 PVC (APARATOS SANITARIOS)

Referencia	Diámetro nominal (mm)	Diámetro exterior (mm)	Espesor (mm)
Ø1½"	48	48	2.79
Ø2"	60	60	2.92
Ø3"	82	83	3.18
Ø4"	114	114	3.3
Ø6"	168	168	4.12
Ø8"	219	219	5.33

Tubería (aparatos sanitarios - NTC 1500)

Diámetros de tubería para uso en aparatos sanitarios según la norma NTC 1500.

Coeficiente de Manning

0.010

TABLA 3 TUBERÍA (APARATOS SANITARIOS - NTC 1500)

Referencia	Diámetro nominal (mm)	Diámetro exterior (mm)	Espesor (mm)
Ø1½"	38	38	2
Ø2"	51	51	2
Ø2½"	64	64	2
Ø3"	76	76	2
Ø4"	102	102	2
Ø5"	127	127	2
Ø6"	152	152	2
Ø8"	203	203	2
Ø10"	254	254	2
Ø12"	305	305	2

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacentro, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta

4.3 DISEÑO DE RED

4.3.1 TRAMPA DE GRASAS

Con un caudal de 2.4 l/s, lo que sería 43.2 GPM, equivalente a ≈ 50 gpm, conforme a la NTC 1500:2023 (capítulo de sifones, interceptores y separadores)

$$2,4 \text{ L/s} \times 60 = 144 \text{ L/min}$$

Caudal L/min (gpm)	Capacidad de retención de grasas kilogramos (libras)
132 (35)	32 (70)
189 (50)	45 (100)
284 (75)	68 (150)
379 (100)	91 (200)

Para SI: 1 L/min = 0,3 galón por minuto, 1 kg = 2,2 libra.
 a. Para caudales mayores a 6,3 L/s (100 gpm), duplique el caudal total para determinar la capacidad de retención de grasas kilogramos (libras).

Fuente: NTC 1500:2023

144 L/min $\approx$ 43,2 gpm (usando la equivalencia indicada en la tabla de la norma: 1 L/min = 0,3 gpm)

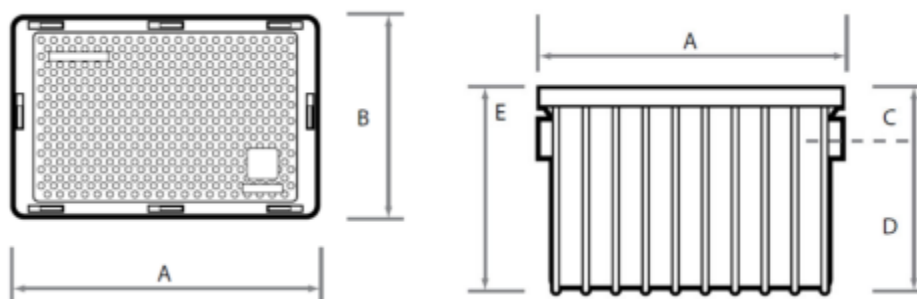
La NTC 1500 establece que los interceptores de grasa hidromecánicos y/o sistemas de eliminación de grasas deben determinarse, diseñarse y probarse conforme a estándares reconocidos (ASME, CSA o PDI G101, entre otros) y se instalan según instrucciones del fabricante (o según los estándares citados si no hay instrucciones).

Para 50 gpm (equivalente a 189 L/min en la tabla), la capacidad mínima es:

- $Q = 189 \text{ L/min (50 gpm)} \rightarrow \text{Capacidad de retención} = 45 \text{ kg (100 lb)}$

La trampa de grasas debe ubicarse cerca de la cocina, donde se generan los residuos grasos. Es importante no conectar las salidas de los baños a la trampa de grasas.

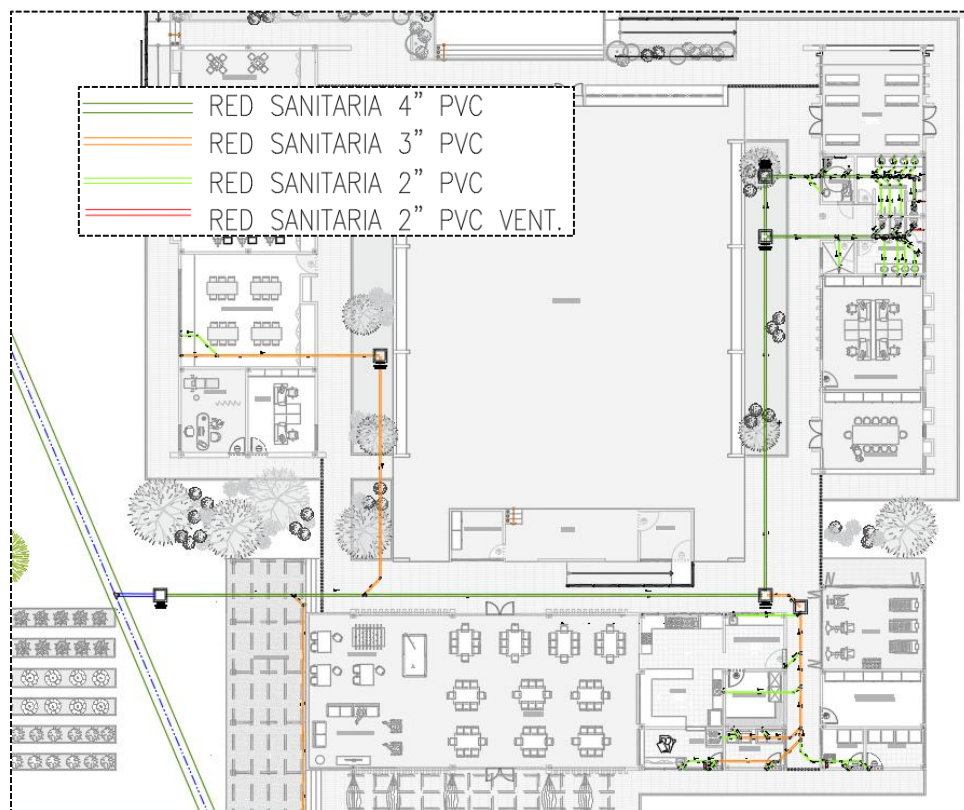
ILUSTRACIÓN 3 TRAMPA DE GRASAS 50 GPM



Fuente: DURMAN FT Trampa para grasas 20-35-50 GPM (Ver anexo)

4.3.2 RED HIDRAULICA

ILUSTRACIÓN 4 RED SANITARIA



Tubería de desagüe horizontal

Tuberías horizontales													
Tramo	L (m)	i (%)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico					D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
							Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)		
TH1	10.801	1.00	-	56.00	-	102	26.32	0.17	4.51	62.20	0.92	98	102
TH2	4.2	1.00	-	54.00	-	102	25.38	0.17	4.42	61.32	0.91	98	102
TH3	24.001	1.00	-	50.00	-	102	23.5	0.18	4.22	59.50	0.9	98	102
TH4	21.401	1.00	-	35.00	-	102	16.45	0.22	3.68	54.56	0.87	98	102
TH5	4.201	1.73	-	16.00	-	102	7.52	0.35	2.66	38.74	0.99	98	102
TH6	2.2	1.00	-	14.00	-	102	6.58	0.38	2.49	43.42	0.79	98	102
TH7	0.5	1.60	-	11.00	-	102	5.17	0.41	2.11	34.95	0.9	98	102
TH8	0.5	1.50	-	10.00	-	102	4.7	0.45	2.1	35.48	0.88	98	102
TH9	0.2	1.00	-	7.00	-	102	3.29	0.50	1.65	34.69	0.71	98	102
TH10	0.5	1.00	-	6.00	-	102	2.82	0.58	1.63	34.50	0.71	98	102
TH12	0.849	1.10	-	2.00	-	51	0.94	1.00	0.94	81.92	0.62	47	51
TH13	1.4	1.50	-	1.00	-	51	0.47	1.00	0.47	45.70	0.61	47	51
TH23	2.4	1.00	-	19.00	-	102	8.93	0.30	2.69	45.40	0.81	98	102
TH24	0.7	1.00	-	18.00	-	102	8.46	0.32	2.68	45.24	0.81	98	102

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacentro, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta

Tuberías horizontales													
Tramo	L (m)	i (%)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico					D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
							Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)		
TH25	1.5	1.00	-	15.00	-	102	7.05	0.33	2.35	42.07	0.78	98	102
TH26	1.8	1.00	-	14.00	-	102	6.58	0.35	2.33	41.83	0.78	98	102
TH27	0.1	1.60	-	12.00	-	102	5.64	0.38	2.13	35.14	0.9	98	102
TH28	0.5	1.60	-	11.00	-	102	5.17	0.41	2.11	34.95	0.9	98	102
TH29	0.2	1.30	-	9.00	-	102	4.23	0.45	1.89	34.85	0.81	98	102
TH30	0.4	1.30	-	8.00	-	102	3.76	0.50	1.88	34.78	0.81	98	102
TH31	0.3	1.30	-	6.00	-	102	2.82	0.67	1.89	34.79	0.81	98	102
TH32	0.6	1.20	-	5.00	-	102	2.35	0.80	1.88	35.51	0.78	98	102
TH33	0.2	1.20	-	4.00	-	102	1.88	1.00	1.88	35.48	0.78	98	102
TH34	2.083	1.00	-	3.00	-	102	1.41	1.00	1.41	31.99	0.68	98	102
TH47	2.4	1.20	-	13.00	-	76	6.11	0.33	2.04	59.59	0.81	72	76
TH48	2	1.10	-	12.00	-	76	5.64	0.35	1.99	60.47	0.77	72	76
TH49	2.5	1.00	-	10.00	-	76	4.7	0.38	1.78	57.87	0.73	72	76
TH50	0.7	1.50	-	6.00	-	51	2.82	0.50	1.41	-	-	47	51
TH51	2.039	1.00	-	4.00	-	51	1.88	0.75	1.41	-	-	47	51
TH52	3.5	1.00	-	3.00	-	51	1.41	1.00	1.41	-	-	47	51
TH53	2.407	1.00	-	2.00	-	51	0.94	1.00	0.94	-	-	47	51
TH57	1.907	1.50	-	1.00	-	51	0.47	1.00	0.47	45.70	0.61	47	51
TH60	1.7	1.00	-	3.00	-	51	1.41	1.00	1.41	50.25	0.69	72	76
TH61	1.2	1.50	-	1.00	-	51	0.47	1.00	0.47	45.70	0.61	47	51
TH68	2.442	1.10	-	2.00	-	51	0.94	1.00	0.94	81.92	0.62	47	51

Tubería de desagüe vertical

Tuberías horizontales													
Tramo	L (m)	i (%)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico					D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
							Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)		
BA3	1.06	0.00	-	1.00	-	51	-	-	-	-	-	47	51

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	Referencia en planos	K	Coefficiente de simultaneidad
D _{mín}	Diámetro mínimo (mm)	Q _s	Caudal con simultaneidad (l/s)
D _{com}	Diámetro comercial (mm)	UDs	Unidades de desagüe
D _{int}	Diámetro interior comercial (mm)	S	Área proyectada (m ²)
L	Longitud medida sobre planos (m)	r	Nivel de llenado (%)
i	Pendiente (%)	Y/D	Nivel de llenado (%)
Q	Caudal (l/s)	v	Velocidad (m/s)
Q _b	Caudal bruto (l/s)		

5 DISEÑO RED DE AGUAS PLUVIALES

5.1 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

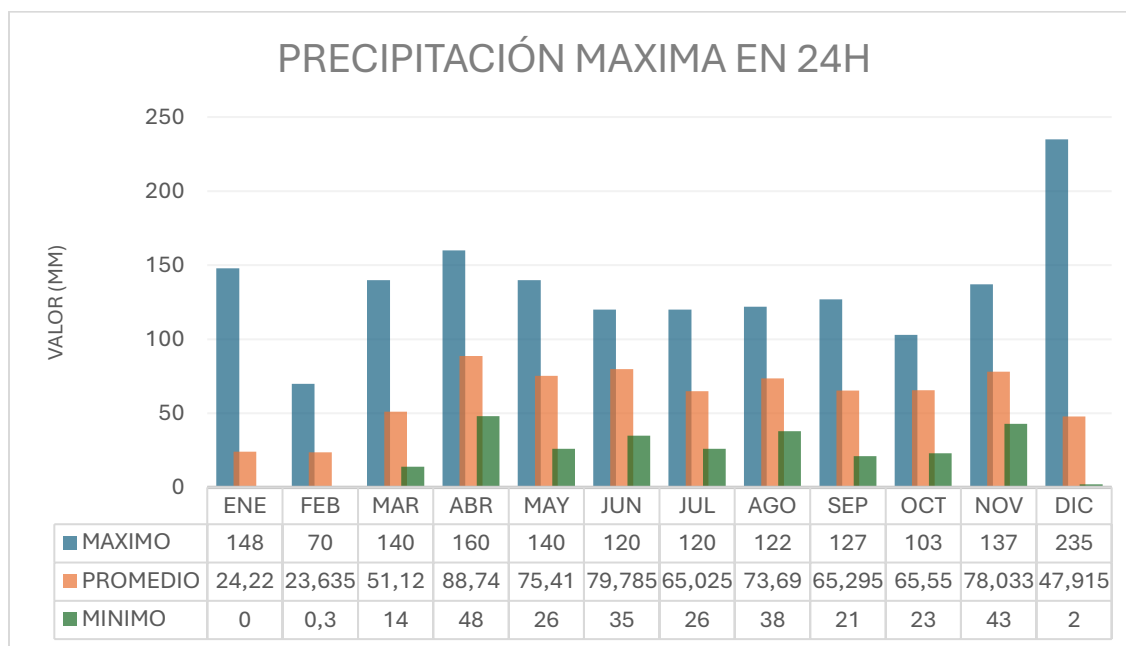
Para realizar el cálculo de las redes es necesario:

- Obtener la información del área de estudio tanto el realizado en la etapa de prefactibilidad como consultas externas de fuentes como IDEAM y/o IGAC.
- Estimar los usuarios actuales y proyectados en el proyecto.
- Analizar las características del sistema existente como el tipo de tubería, pendiente promedio, punto de inicio y final de las redes.

5.2 ANÁLISIS HIDRO CLIMÁTICO

Para la caracterización del clima se evidencia que la estación del IDEAM cercana a la zona de estudio es la HACIENDA LA CABAÑA [35045020], la cual cuenta con los registros de temperatura máxima, temperatura mínima, brillo solar y humedad relativa. Se relacionan datos en un periodo de 10 años:

ILUSTRACIÓN 5 PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24H EN VALORES MÁXIMOS, PROMEDIOS Y MÍNIMOS



Con respecto a la distribución temporal de la precipitación, se observa las precipitaciones máximas mensuales para la estación empleada. El régimen de lluvias máximo se concentra desde el mes de marzo hasta mayo, siendo también húmedos los meses de diciembre y enero.

Se presentan una temporada seca en febrero, siendo el mes más seco del año con una precipitación máxima multianual de 70 mm.

5.2.1 INTENSIDAD DE LLUVIA (CURVAS INTENSIDAD DURACIÓN FRECUENCIA IDF)

El análisis de precipitaciones máximas incluye la determinación de intensidades máximas, en el que se cuantifica la cantidad de lluvia caída en duraciones de 10, 20, 30, 60, 120 y 1440 minutos. Esta labor se realiza aplicando la metodología de Vargas y Díaz-Granados, la cual para la región de la Orinoquia da la siguiente curva de intensidad-duración-frecuencia:

$$I = 5.53 \frac{T^{0.17}}{(d/60)^{0.63}} M^{0.42}$$

ECUACIÓN 1

$$R^2 = 0.93$$

Siendo,

I , intensidad (mm/h).

T , período de retorno (años).

d , duración (horas)

M , promedio anual de la precipitación máxima anual.

Los cálculos de las curvas para los valores de M (126.18 mm) de las estaciones en estudio, las curvas IDF obtenidas son las siguientes:

TABLA 4 PERIODO DE RETORNO (AÑOS)

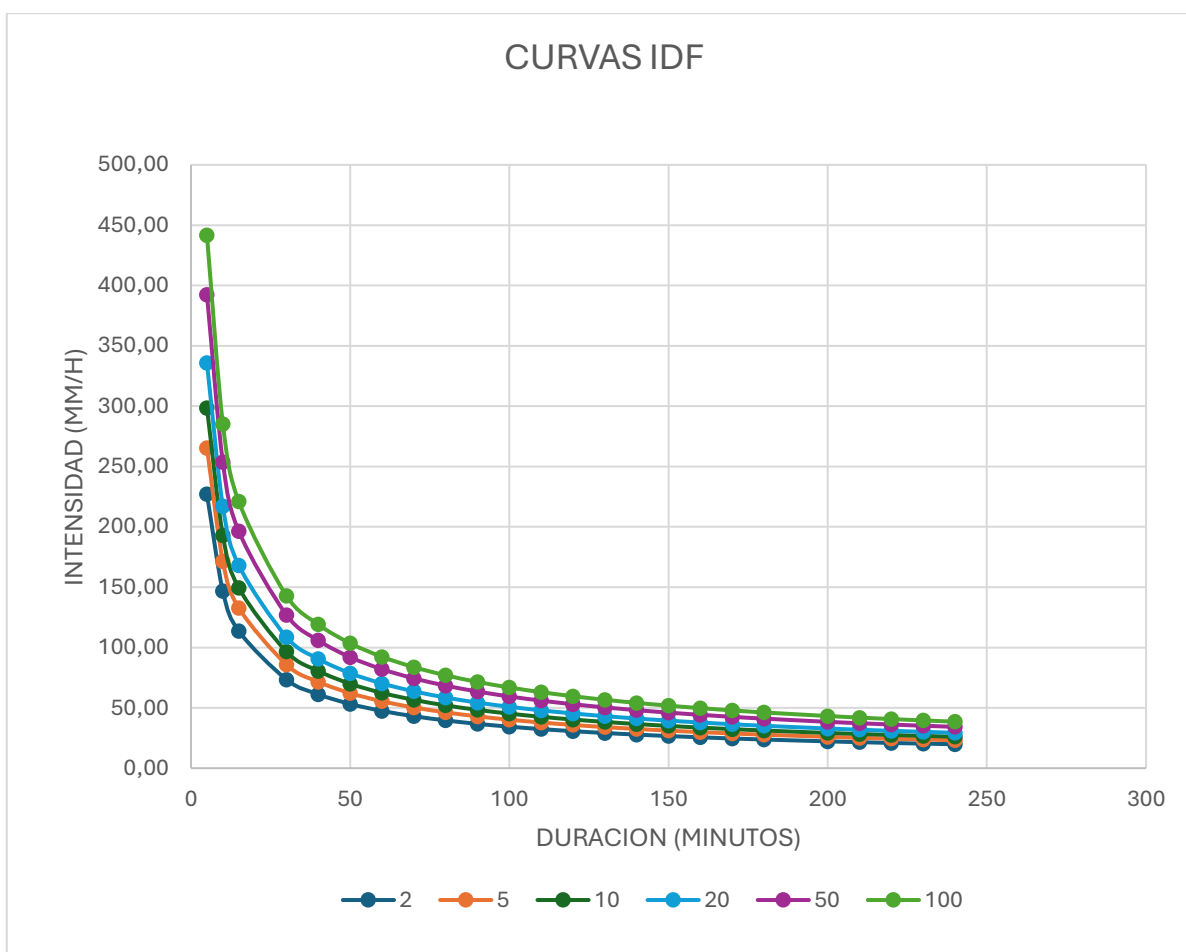
Duración Min	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)					
	2	5	10	20	50	100
5	227,09	265,37	298,56	335,89	392,51	441,60
10	146,74	171,48	192,92	217,05	253,63	285,35
15	113,66	132,82	149,43	168,12	196,46	221,02
30	73,45	85,83	96,56	108,63	126,94	142,82
40	61,27	71,60	80,55	90,63	105,90	119,15
50	53,24	62,21	69,99	78,74	92,01	103,52
60	47,46	55,46	62,39	70,20	82,03	92,29
70	43,07	50,33	56,62	63,70	74,44	83,75
80	39,59	46,27	52,05	58,56	68,43	76,99
90	36,76	42,96	48,33	54,37	63,54	71,48
100	34,40	40,20	45,22	50,88	59,46	66,89
110	32,39	37,86	42,59	47,92	55,99	62,99
120	30,67	35,84	40,32	45,36	53,01	59,63
130	29,16	34,07	38,33	43,13	50,40	56,70
140	27,83	32,52	36,59	41,16	48,10	54,11

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacentro, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta

150	26,64	31,14	35,03	39,41	46,05	51,81
160	25,58	29,90	33,63	37,84	44,22	49,75
170	24,62	28,78	32,37	36,42	42,56	47,88
180	23,75	27,76	31,23	35,13	41,06	46,19
200	22,23	25,97	29,22	32,88	38,42	43,22
210	21,56	25,19	28,34	31,88	37,26	41,92
220	20,93	24,46	27,52	30,96	36,18	40,71
230	20,35	23,79	26,76	30,11	35,18	39,58
240	19,82	23,16	26,05	29,31	34,25	38,53

ILUSTRACIÓN 6 CURVA IDF



5.3 CRITERIO DE CALCULO

5.3.1 CÁLCULO HIDRÁULICO

Las tuberías horizontales se calculan con la siguiente formulación:

La comprobación del diámetro utilizado se realiza empleando la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

Q	Caudal (m³/s)
n	Coeficiente de Manning
A	Área de la tubería ocupada por el fluido (m²)
R _h	Radio hidráulico (m)
i	Pendiente (m/m)

5.3.2 TUBERÍAS VERTICALES PLUVIALES

La comprobación del diámetro utilizado se realiza empleando la fórmula de Wyly-Eaton:

$$Q = 2.5 \times 10^{-4} \times k_b^{-1/6} \times d_i^{8/3} \times f^{5/3}$$

Q	Caudal (l/s)
k _b	Rugosidad (0.25 mm)
d _i	Diámetro (mm)
f	Nivel de llenado

5.3.3 CANALONES - CANALES EXTERIORES

Colector que transporta solamente aguas lluvias.

Canal externo según la norma NTC 1500

Datos para dimensionamiento y comprobación

Diámetro nominal mínimo	76	mm
Diámetro nominal máximo	254	mm
Pendiente mínima	0.5	%
Pendiente máxima	4.2	%

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacentro, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta

Dimensionamiento por tablas

Tabla 5 Canales Pendiente 0.50 %

Área proyectada (m ²)	Diámetro nominal (mm)
10.6	76
22.6	102
39.2	127
60.3	152
86.4	178
124.8	203
226	254

Fuente: Cype 2020

Tabla 6 Canales Pendiente 1.00 %

Área proyectada (m ²)	Diámetro nominal (mm)
15.1	76
32	102
55.2	127
85.2	152
122.4	178
176	203
320.1	254

Fuente: Cype 2020

Tabla 7 Canales Pendiente 2.10 %

Área proyectada (m ²)	Diámetro nominal (mm)
21.3	76
45.2	102
78.5	127
120.5	152
173.2	178
250	203
451.8	254

Fuente: Cype 2020

Tabla 8 Canales Pendiente 4.20 %

Área proyectada (m ²)	Diámetro nominal (mm)
30.1	76
64	102
111.1	127
174.2	152
244.6	178

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacentro, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta

351.1	203
740.5	254

Fuente: Cype 2020

5.3.4 TUBERÍAS HORIZONTALES DESAGÜE DE AGUAS LLUVIAS

Colector que transporta solamente aguas lluvias.

PVC (aparatos sanitarios)

Datos para dimensionamiento y comprobación

Diámetro nominal mínimo	80	mm
Diámetro nominal máximo	375	mm
Pendiente mínima	1	%
Pendiente máxima	4	%

Cálculo hidráulico

Velocidad mínima	0.6	m/s
Velocidad máxima	5	m/s
Nivel de llenado máximo	100	%

Dimensionamiento por tablas

Tabla 9 Tubería agua lluvia Pendiente 1.00 %

Área proyectada (m²)	Diámetro nominal (mm)
116	100
207	125
331	150
713	200
1282	250
2062	300
3683	375

Fuente: Cype 2020

Tabla 10 Tubería agua lluvia Pendiente 2.00 %

Área proyectada (m²)	Diámetro nominal (mm)
72	80
164	100
292	125
468	150
1009	200
1807	250
2912	300
5202	375

Fuente: Cype 2020

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacentro, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta

Tabla 11 Tubería agua lluvia Pendiente 4.00 %

Área proyectada (m ²)	Diámetro nominal (mm)
102	80
232	100
413	125
663	150
1423	200
2564	250
4125	300
7367	375

Fuente: Cype 2020

5.3.5 TUBERÍAS VERTICALES BAJANTE DE AGUAS LLUVIAS

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.

PVC (aparatos sanitarios)

Datos para dimensionamiento y comprobación

Diámetro nominal mínimo	75	mm
Diámetro nominal máximo	200	mm

Cálculo hidráulico

Nivel de llenado máximo	29.1667 %
-------------------------	-----------

Dimensionamiento por tablas

Tabla 12 Tubería vertical (150 mm/h)

Área proyectada (m ²)	Diámetro nominal (mm)
100	75
214	100
389	125
632	150
1363	200

Fuente: Cype 2020 (©CYPE Ingenieros SA, 2020)

5.4 CÁLCULO DE CAUDALES

Para la estimación del caudal de diseño puede utilizarse el método racional ya que son estructuras simples y área de drenaje es pequeña, el cual calcula el caudal pico de aguas lluvias con base en la intensidad media del evento de precipitación con una duración igual al tiempo de concentración del área de drenaje y un coeficiente de escorrentía. La ecuación del método racional es:

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacentro, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta

$$Q = C.I.A$$

Donde:

- Q: Descarga estimada en un sitio determinado (L/s).
- C: Coeficiente de escorrentía (adimensional)
- I: Intensidad de la lluvia, para una duración igual al tiempo de concentración del área de drenaje y para el período de retorno determinado (L/s/Ha)
- A: Área de drenaje (Ha)

De acuerdo con el método racional, el caudal pico ocurre cuando toda el área de drenaje está contribuyendo, y éste es una fracción de la precipitación media bajo las siguientes suposiciones: El caudal pico en cualquier punto es una función directa de la intensidad i de la lluvia, durante el tiempo de concentración para ese punto. La frecuencia del caudal pico es la misma que la frecuencia media de la precipitación, por lo que obtenemos el caudal para cada área.

5.4.1 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA (C)

De acuerdo con la función del suelo es dado el coeficiente de escorrentía. En la NS-085 se estiman los siguientes valores:

Tabla 13 Coeficiente de escorrentía

TIPO DE SUPERFICIE	C
Cubiertas	0.90
Pavimentos asfálticos y superficies en concreto	0.80
Vías adoquinadas	0.75
Zonas comerciales e industriales	0.75
Residencial, con casas contiguas, predominio de zonas duras	0.70
Residencial multifamiliar, con bloques contiguos y zonas duras entre estos	0.70
Residencial unifamiliar, con casas contiguas y predominio de jardines	0.55
Residencial con casas rodeadas de jardines o multifamiliares apreciablemente separados	0.45
Laderas con vegetación	0.30

Fuente: NS-085

- Se utiliza el coeficiente de escorrentía: cubiertas 0.90 para cubiertas

5.4.2 ÁREAS DE DRENAJE

Las áreas de drenaje se determinaron con base en los planos arquitectónicos de cubiertas del proyecto, realizando la delimitación correspondiente a cada pendiente de la cubierta. Dado que las cubiertas son a dos aguas, el cálculo se efectuó dividiendo cada una según sus pendientes naturales, garantizando una correcta definición de las superficies aportantes. De esta manera, las áreas de drenaje se establecieron de forma independiente para cada módulo del proyecto: módulo uno, módulo de salón múltiple, módulo del centro vida y módulo de restaurante, permitiendo un análisis hidráulico acorde con la configuración arquitectónica y funcional de cada edificación.

ILUSTRACIÓN 7 ÁREAS DE DRENAJE



5.4.3 CÁLCULO

El cálculo de los caudales de escorrentía se realizó a partir de las áreas de drenaje previamente definidas para cada tramo y módulo del proyecto, considerando las superficies aferentes obtenidas de los planos arquitectónicos de cubiertas. Para cada área se empleó la intensidad de lluvia de diseño correspondiente, junto con un

coeficiente de escorrentía de 0,9, representativo de cubiertas impermeables. El caudal se determinó mediante la relación hidrológica entre el área aferente, la intensidad de precipitación y el coeficiente de escorrentía, obteniéndose inicialmente el caudal en m³/s y posteriormente su conversión a l/s para facilitar la interpretación y verificación hidráulica.

TABLA 14 CALCULO ÁREAS DE DRENAJE

ID	Abscisa	Area Aferente Ha	Area Aferente Mk2	Intensidad	Coeficiente de Escorrentía	Caudal m3/s	Caudal l3/s
A1	SM	0,030016	0,00030016	298,56	0,9	0,022	22,40
A2	SM	0,030016	0,00030016	298,56	0,9	0,022	22,40
A3	MD	0,010974	0,00010974	298,56	0,9	0,008	8,19
A4	MD	0,010974	0,00010974	298,56	0,9	0,008	8,19
A5	MC	0,0090972	0,000090972	298,56	0,9	0,007	6,79
A6	MC	0,0090972	0,000090972	298,56	0,9	0,007	6,79
A7	MR	0,013	0,00013	298,56	0,9	0,010	9,70
A8	MR	0,013	0,00013	298,56	0,9	0,010	9,70
A9	GYM	0,003142	0,00003142	298,56	0,9	0,002	2,35

5.5. MATERIALES (RED DE AGUAS PLUVIALES)

5.5.1 CATÁLOGO DE TUBERÍAS

Tubería (aguas lluvias - NTC 1500)

Diámetros de tubería para uso en redes de aguas lluvias según la norma NTC 1500.

•

Coeficiente de Manning
Tubería (aguas lluvias - NTC 1500)

0.010

Referencia	Diámetro nominal (mm)	Diámetro exterior (mm)	Espesor (mm)
Ø2	60	60	2.79
Ø3	82	82	2.92
Ø4	114	114	3.18
Ø6	168	168	3.3
• Ø8	219	219	5.33

5.5.2 CATÁLOGO DE TUBERÍAS DRENANTES

PVC ranurado

Tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa

Coeficiente de Manning
PVC ranurado

0.009

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacentro, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta

Referencia	Diámetro nominal (mm)	Diámetro exterior (mm)	Espesor (mm)
Ø110	110	110	3.2
Ø160	160	160	4
Ø200	200	200	4.9
Ø250	250	250	6.4
Ø315	315	315	7.7
• Ø400	400	400	9.8

5.5.3 CATÁLOGO DE CANALONES

Canal externo según la norma NTC 1500

Canal externo según la norma NTC 1500

Coefficiente de Manning

0.010

Canal externo según la norma NTC 1500

Referencia	Diámetro nominal (mm)	Diámetro exterior (mm)	Espesor (mm)
Ø2	76	76	2
Ø4	102	102	2
Ø5	127	127	2
Ø6	152	152	2
Ø8	203	203	2
• Ø10	254	254	2

5.6 RESULTADO

Se proyecta bajantes en tubería PVCS con diámetro 3" para la cubierta del gimnasio, de 4" para las cubiertas del restaurante, modulo uno y modulo centro de vida, en cuanto al salón múltiple se proyecta bajantes de 6", que serán transportadas desde cubierta y dispuesta a la red municipal.

Localidad

Descripción

Intensidad pluviométrica 298.56 mm/h

AC2

Desagüe de aguas lluvias

Tuberías horizontales													
Tramo	L (m)	i (%)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico					D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
							Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)		
TH71	3.8	1.10	-	-	918.3	219	-	-	-	-	-	208	219
TH72	9.501	1.10	-	-	809.3	168	-	-	-	-	-	208	219
TH73	25.402	1.10	-	-	419.2	168	-	-	-	-	-	160	168
TH74	13.581	1.00	-	-	10	80	-	-	-	-	-	107	114
TH76	7.7	1.00	-	-	300.2	168	-	-	-	-	-	160	168

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacento, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta

Tuberías horizontales													
Tramo	L (m)	i (%)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico					D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
TH79	8	1.00	22.4	-	300.2	168	Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	160	168

Bajante de aguas lluvias

Tuberías horizontales													
Tramo	L (m)	i (%)	Q (l/s)	UDs	S (m ²)	D _{mín} (mm)	Cálculo hidráulico					D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
BA36	0.082	0.00	8.19	-	109	-	Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	77	82
BA37	0.363	0.00	6.79	-	90	-	Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	32	32

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	Referencia en planos	K	Coeficiente de simultaneidad
D _{mín}	Diámetro mínimo (mm)	Q _s	Caudal con simultaneidad (l/s)
D _{com}	Diámetro comercial (mm)	UDs	Unidades de desagüe
D _{int}	Diámetro interior comercial (mm)	S	Área proyectada (m ²)
L	Longitud medida sobre planos (m)	r	Nivel de llenado (%)
i	Pendiente (%)	Y/D	Nivel de llenado (%)
Q	Caudal (l/s)	v	Velocidad (m/s)
Q _b	Caudal bruto (l/s)		

ILUSTRACIÓN 8 ALZADO TUBERÍA BAJANTE DE AGUA LLUVIAS

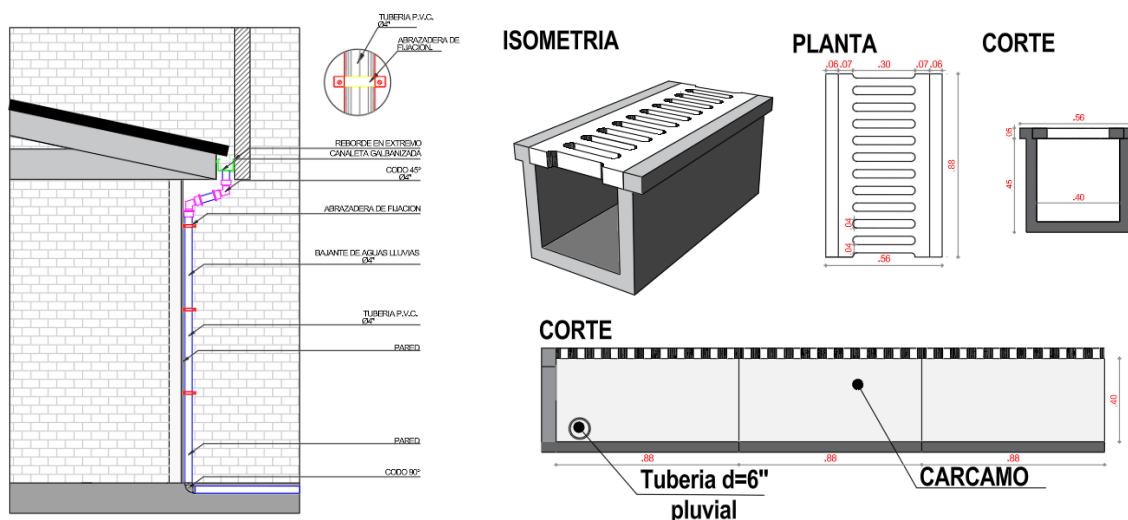
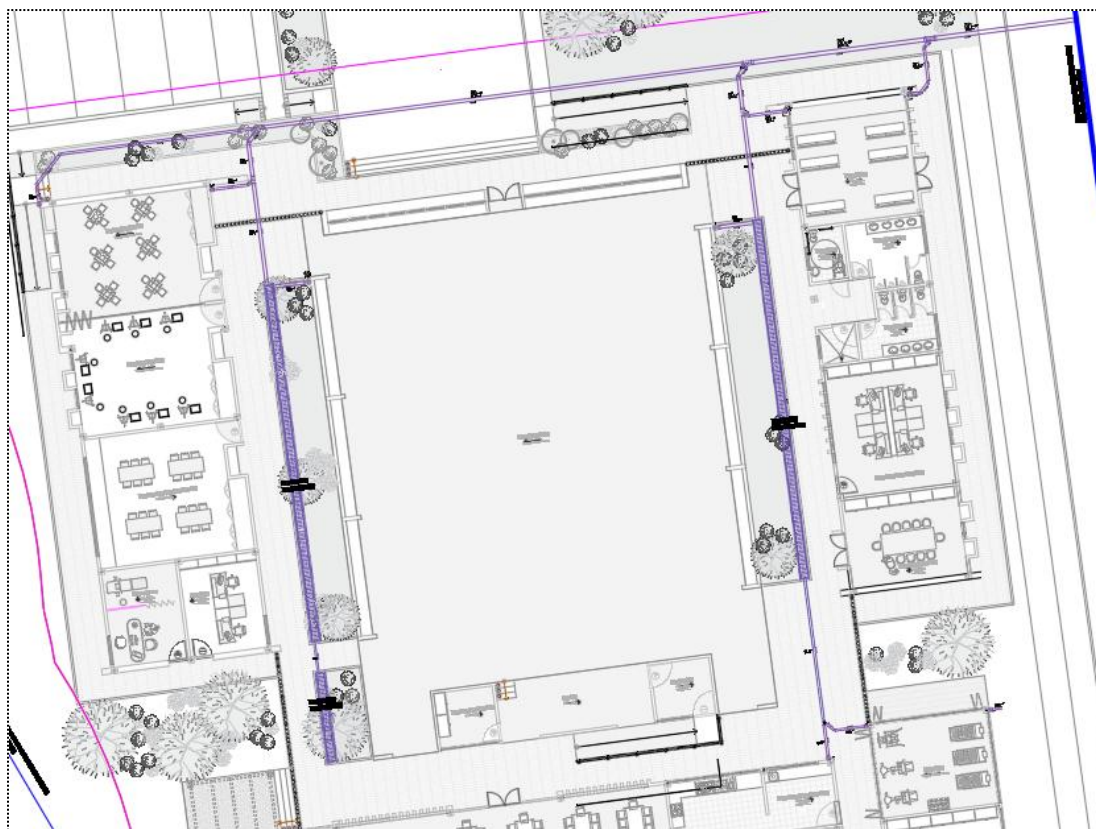


ILUSTRACIÓN 9 PLANTA RED DE AGUAS LLUVIAS



5.7 COMPROBACIONES

Tuberías horizontales

Referencia:

TH76. Desagüe de aguas lluvias

Descripción:

Longitud: 5.6 m

Pendiente: 1 %

Caudal: 0 l/s

Comprobación	Valores	Estado
Datos generales		
Diámetro nominal mínimo <i>La norma NTC 1500 considera en la tabla 25 el diámetro inicial de 80 mm.</i>	Mínimo: 80 mm Calculado: 168 mm	Cumple
Diámetro nominal máximo <i>La norma NTC 1500 considera en la tabla 25 el diámetro final de 375 mm.</i>	Calculado: 168 mm Máximo: 375 mm	Cumple

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacentro, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta

Comprobación	Valores	Estado
Pendiente <i>Los datos de las dimensiones para tubería horizontal están basados en la tubería trabajando a tubo lleno. De acuerdo con la norma NTC 1500 en nota 1) de la tabla 25.</i> <i>Pendiente máxima admisible</i>	Mínimo: 1.00 % Calculado: 1.00 % Máximo: 4.00 %	Cumple
Continuidad		
Diámetro nominal mínimo	Mínimo: 168 mm Calculado: 168 mm	Cumple
Dimensionamiento por tablas		
Área proyectada <i>Área máxima, obtenida de la tabla de dimensionamiento, para el diámetro seleccionado</i>	Calculado: 300.16 Máximo: 713	Cumple
Diámetro nominal mínimo <i>Diámetro obtenido de la tabla de dimensionamiento</i>	Mínimo: 150 mm Calculado: 168 mm	Cumple
Pendiente necesaria para dimensionamiento por tabla <i>Pendiente necesaria para dimensionamiento por tabla</i>	Mínimo: 1.00 % Calculado: 1.00 % Máximo: 4.00 %	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH78. Desagüe de aguas lluvias

Descripción:

Longitud: 1.8 m

Pendiente: 1.1 %

Caudal: 0 l/s

Comprobación	Valores	Estado
Datos generales		
Diámetro nominal mínimo <i>La norma NTC 1500 considera en la tabla 25 el diámetro inicial de 80 mm.</i>	Mínimo: 80 mm Calculado: 168 mm	Cumple
Diámetro nominal máximo <i>La norma NTC 1500 considera en la tabla 25 el diámetro final de 375 mm.</i>	Calculado: 168 mm Máximo: 375 mm	Cumple
Pendiente <i>Los datos de las dimensiones para tubería horizontal están basados en la tubería trabajando a tubo lleno. De acuerdo con la norma NTC 1500 en nota 1) de la tabla 25.</i> <i>Pendiente máxima admisible</i>	Mínimo: 1.00 % Calculado: 1.10 % Máximo: 4.00 %	Cumple
Continuidad		
Diámetro nominal mínimo	Mínimo: 168 mm Calculado: 168 mm	Cumple
Dimensionamiento por tablas		
Área proyectada <i>Área máxima, obtenida de la tabla de dimensionamiento, para el diámetro seleccionado</i>	Calculado: 390.16 Máximo: 742.6	Cumple

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacentro, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta



Comprobación	Valores	Estado
Diámetro nominal mínimo <i>Diámetro obtenido de la tabla de dimensionamiento</i>	Mínimo: 150 mm Calculado: 168 mm	Cumple
Pendiente necesaria para dimensionamiento por tabla <i>Pendiente necesaria para dimensionamiento por tabla</i>	Mínimo: 1.00 % Calculado: 1.10 % Máximo: 4.00 %	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH73. Desagüe de aguas lluvias

Descripción:

Longitud: 25.402 m

Pendiente: 1.1 %

Caudal: 0 l/s

Comprobación	Valores	Estado
Datos generales		
Diámetro nominal mínimo <i>La norma NTC 1500 considera en la tabla 25 el diámetro inicial de 80 mm.</i>	Mínimo: 80 mm Calculado: 168 mm	Cumple
Diámetro nominal máximo <i>La norma NTC 1500 considera en la tabla 25 el diámetro final de 375 mm.</i>	Calculado: 168 mm Máximo: 375 mm	Cumple
Pendiente <i>Los datos de las dimensiones para tubería horizontal están basados en la tubería trabajando a tubo lleno. De acuerdo con la norma NTC 1500 en nota 1) de la tabla 25. Pendiente máxima admisible</i>	Mínimo: 1.00 % Calculado: 1.10 % Máximo: 4.00 %	Cumple
Continuidad		
Diámetro nominal mínimo	Mínimo: 168 mm Calculado: 168 mm	Cumple
Dimensionamiento por tablas		
Área proyectada <i>Área máxima, obtenida de la tabla de dimensionamiento, para el diámetro seleccionado</i>	Calculado: 419.16 Máximo: 742.6	Cumple
Diámetro nominal mínimo <i>Diámetro obtenido de la tabla de dimensionamiento</i>	Mínimo: 150 mm Calculado: 168 mm	Cumple
Pendiente necesaria para dimensionamiento por tabla <i>Pendiente necesaria para dimensionamiento por tabla</i>	Mínimo: 1.00 % Calculado: 1.10 % Máximo: 4.00 %	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH74. Desagüe de aguas lluvias

Descripción:

Longitud: 13.581 m

Pendiente: 1 %

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacentro, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta



Caudal: 0 l/s

Comprobación	Valores	Estado
Datos generales		
Diámetro nominal mínimo <i>La norma NTC 1500 considera en la tabla 25 el diámetro inicial de 80 mm.</i>	Mínimo: 80 mm Calculado: 114 mm	Cumple
Diámetro nominal máximo <i>La norma NTC 1500 considera en la tabla 25 el diámetro final de 375 mm.</i>	Calculado: 114 mm Máximo: 375 mm	Cumple
Pendiente <i>Los datos de las dimensiones para tubería horizontal están basados en la tubería trabajando a tubo lleno. De acuerdo con la norma NTC 1500 en nota 1) de la tabla 25. Pendiente máxima admisible</i>	Mínimo: 1.00 % Calculado: 1.00 % Máximo: 4.00 %	Cumple
Dimensionamiento por tablas		
Área proyectada <i>Área máxima, obtenida de la tabla de dimensionamiento, para el diámetro seleccionado</i>	Calculado: 10 Máximo: 207	Cumple
Diámetro nominal mínimo <i>Diámetro obtenido de la tabla de dimensionamiento</i>	Mínimo: 100 mm Calculado: 114 mm	Cumple
Pendiente necesaria para dimensionamiento por tabla <i>Pendiente necesaria para dimensionamiento por tabla</i>	Mínimo: 1.00 % Calculado: 1.00 % Máximo: 4.00 %	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH71. Desagüe de aguas lluvias

Descripción:

Longitud: 3.8 m

Pendiente: 1.1 %

Caudal: 0 l/s

Comprobación	Valores	Estado
Datos generales		
Diámetro nominal mínimo <i>La norma NTC 1500 considera en la tabla 25 el diámetro inicial de 80 mm.</i>	Mínimo: 80 mm Calculado: 219 mm	Cumple
Diámetro nominal máximo <i>La norma NTC 1500 considera en la tabla 25 el diámetro final de 375 mm.</i>	Calculado: 219 mm Máximo: 375 mm	Cumple
Pendiente <i>Los datos de las dimensiones para tubería horizontal están basados en la tubería trabajando a tubo lleno. De acuerdo con la norma NTC 1500 en nota 1) de la tabla 25. Pendiente máxima admisible</i>	Mínimo: 1.00 % Calculado: 1.10 % Máximo: 4.00 %	Cumple
Continuidad		

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacento, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro nominal mínimo	Mínimo: 219 mm Calculado: 219 mm	Cumple
Dimensionamiento por tablas		
Área proyectada <i>Área máxima, obtenida de la tabla de dimensionamiento, para el diámetro seleccionado</i>	Calculado: 918.32 Máximo: 1334.5	Cumple
Diámetro nominal mínimo <i>Diámetro obtenido de la tabla de dimensionamiento</i>	Mínimo: 200 mm Calculado: 219 mm	Cumple
Pendiente necesaria para dimensionamiento por tabla <i>Pendiente necesaria para dimensionamiento por tabla</i>	Mínimo: 1.00 % Calculado: 1.10 % Máximo: 4.00 %	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH72. Desagüe de aguas lluvias

Descripción:

Longitud: 9.501 m

Pendiente: 1.1 %

Caudal: 0 l/s

Comprobación	Valores	Estado
Datos generales		
Diámetro nominal mínimo <i>La norma NTC 1500 considera en la tabla 25 el diámetro inicial de 80 mm.</i>	Mínimo: 80 mm Calculado: 219 mm	Cumple
Diámetro nominal máximo <i>La norma NTC 1500 considera en la tabla 25 el diámetro final de 375 mm.</i>	Calculado: 219 mm Máximo: 375 mm	Cumple
Pendiente <i>Los datos de las dimensiones para tubería horizontal están basados en la tubería trabajando a tubo lleno. De acuerdo con la norma NTC 1500 en nota 1) de la tabla 25. Pendiente máxima admisible</i>	Mínimo: 1.00 % Calculado: 1.10 % Máximo: 4.00 %	Cumple
Continuidad		
Diámetro nominal mínimo	Mínimo: 168 mm Calculado: 219 mm	Cumple
Dimensionamiento por tablas		
Área proyectada <i>Área máxima, obtenida de la tabla de dimensionamiento, para el diámetro seleccionado</i>	Calculado: 809.32 Máximo: 1334.5	Cumple
Diámetro nominal mínimo <i>Diámetro obtenido de la tabla de dimensionamiento</i>	Mínimo: 200 mm Calculado: 219 mm	Cumple
Pendiente necesaria para dimensionamiento por tabla <i>Pendiente necesaria para dimensionamiento por tabla</i>	Mínimo: 1.00 % Calculado: 1.10 % Máximo: 4.00 %	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacento, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta

Referencia:

TH76. Desagüe de aguas lluvias

Descripción:

Longitud: 2.1 m

Pendiente: 1 %

Caudal: 22.1 l/s

Comprobación	Valores	Estado
Datos generales		
Diámetro nominal mínimo <i>La norma NTC 1500 considera en la tabla 25 el diámetro inicial de 80 mm.</i>	Mínimo: 80 mm Calculado: 168 mm	Cumple
Diámetro nominal máximo <i>La norma NTC 1500 considera en la tabla 25 el diámetro final de 375 mm.</i>	Calculado: 168 mm Máximo: 375 mm	Cumple
Pendiente <i>Los datos de las dimensiones para tubería horizontal están basados en la tubería trabajando a tubo lleno. De acuerdo con la norma NTC 1500 en nota 1) de la tabla 25.</i> <i>Pendiente máxima admisible</i>	Mínimo: 1.00 % Calculado: 1.00 % Máximo: 4.00 %	Cumple
Continuidad		
Diámetro nominal mínimo	Mínimo: 168 mm Calculado: 168 mm	Cumple
Dimensionamiento por tablas		
Área proyectada <i>Área máxima, obtenida de la tabla de dimensionamiento, para el diámetro seleccionado</i>	Calculado: 300.16 Máximo: 713	Cumple
Diámetro nominal mínimo <i>Diámetro obtenido de la tabla de dimensionamiento</i>	Mínimo: 150 mm Calculado: 168 mm	Cumple
Pendiente necesaria para dimensionamiento por tabla <i>Pendiente necesaria para dimensionamiento por tabla</i>	Mínimo: 1.00 % Calculado: 1.00 % Máximo: 4.00 %	Cumple
Cálculo hidráulico		
Capacidad hidráulica <i>Caudal a sección llena para el diámetro seleccionado</i>	Calculado: 22.1 l/s Máximo: 23.42 l/s	Cumple
Velocidad <i>Velocidad mínima seleccionada para garantizar condiciones de autolimpieza de la tubería</i> <i>Velocidad máxima admisible</i>	Mínimo: 0.6 m/s Calculado: 1.33 m/s Máximo: 5 m/s	Cumple
Nivel de llenado <i>Los datos de las dimensiones para tubería horizontal están basados en la tubería trabajando a tubo lleno. De acuerdo con la norma NTC 1500 en nota 1) de la tabla 25.</i>	Calculado: 77.3132% Máximo: 100%	Cumple

Comprobación	Valores	Estado
Pendiente mínima, con dimensionamiento por formulación hidráulica <i>Pendiente mínima necesaria para cumplir el requisito de velocidad mínima seleccionada</i>	Mínimo: 0.90 % Calculado: 1.00 %	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH79. Desagüe de aguas lluvias

Descripción:

Longitud: 2.2 m

Pendiente: 1 %

Caudal: 22.4 l/s

Comprobación	Valores	Estado
Datos generales		
Diámetro nominal mínimo <i>La norma NTC 1500 considera en la tabla 25 el diámetro inicial de 80 mm.</i>	Mínimo: 80 mm Calculado: 168 mm	Cumple
Diámetro nominal máximo <i>La norma NTC 1500 considera en la tabla 25 el diámetro final de 375 mm.</i>	Calculado: 168 mm Máximo: 375 mm	Cumple
Pendiente <i>Los datos de las dimensiones para tubería horizontal están basados en la tubería trabajando a tubo lleno. De acuerdo con la norma NTC 1500 en nota 1) de la tabla 25.</i> <i>Pendiente máxima admisible</i>	Mínimo: 1.00 % Calculado: 1.00 % Máximo: 4.00 %	Cumple
Continuidad		
Diámetro nominal mínimo	Mínimo: 168 mm Calculado: 168 mm	Cumple
Dimensionamiento por tablas		
Área proyectada <i>Área máxima, obtenida de la tabla de dimensionamiento, para el diámetro seleccionado</i>	Calculado: 300.16 Máximo: 713	Cumple
Diámetro nominal mínimo <i>Diámetro obtenido de la tabla de dimensionamiento</i>	Mínimo: 150 mm Calculado: 168 mm	Cumple
Pendiente necesaria para dimensionamiento por tabla <i>Pendiente necesaria para dimensionamiento por tabla</i>	Mínimo: 1.00 % Calculado: 1.00 % Máximo: 4.00 %	Cumple
Cálculo hidráulico		
Capacidad hidráulica <i>Caudal a sección llena para el diámetro seleccionado</i>	Calculado: 22.4 l/s Máximo: 23.42 l/s	Cumple
Velocidad <i>Velocidad mínima seleccionada para garantizar condiciones de autolimpieza de la tubería</i> <i>Velocidad máxima admisible</i>	Mínimo: 0.6 m/s Calculado: 1.33 m/s Máximo: 5 m/s	Cumple



Comprobación	Valores	Estado
Nivel de llenado <i>Los datos de las dimensiones para tubería horizontal están basados en la tubería trabajando a tubo lleno. De acuerdo con la norma NTC 1500 en nota 1) de la tabla 25.</i>	Calculado: 78.2973% Máximo: 100%	Cumple
Pendiente mínima, con dimensionamiento por formulación hidráulica <i>Pendiente mínima necesaria para cumplir el requisito de velocidad mínima seleccionada</i>	Mínimo: 1.00 % Calculado: 1.00 %	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia:

TH79. Desagüe de aguas lluvias

Descripción:

Longitud: 5.8 m

Pendiente: 1 %

Caudal: 22.4 l/s

Comprobación	Valores	Estado
Datos generales		
Diámetro nominal mínimo <i>La norma NTC 1500 considera en la tabla 25 el diámetro inicial de 80 mm.</i>	Mínimo: 80 mm Calculado: 168 mm	Cumple
Diámetro nominal máximo <i>La norma NTC 1500 considera en la tabla 25 el diámetro final de 375 mm.</i>	Calculado: 168 mm Máximo: 375 mm	Cumple
Pendiente <i>Los datos de las dimensiones para tubería horizontal están basados en la tubería trabajando a tubo lleno. De acuerdo con la norma NTC 1500 en nota 1) de la tabla 25.</i> <i>Pendiente máxima admisible</i>	Mínimo: 1.00 % Calculado: 1.00 % Máximo: 4.00 %	Cumple
Continuidad		
Diámetro nominal mínimo	Mínimo: 168 mm Calculado: 168 mm	Cumple
Dimensionamiento por tablas		
Área proyectada <i>Área máxima, obtenida de la tabla de dimensionamiento, para el diámetro seleccionado</i>	Calculado: 300.16 Máximo: 713	Cumple
Diámetro nominal mínimo <i>Diámetro obtenido de la tabla de dimensionamiento</i>	Mínimo: 150 mm Calculado: 168 mm	Cumple
Pendiente necesaria para dimensionamiento por tabla <i>Pendiente necesaria para dimensionamiento por tabla</i>	Mínimo: 1.00 % Calculado: 1.00 % Máximo: 4.00 %	Cumple
Cálculo hidráulico		
Capacidad hidráulica <i>Caudal a sección llena para el diámetro seleccionado</i>	Calculado: 22.4 l/s Máximo: 23.42 l/s	Cumple

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacentro, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta



Comprobación	Valores	Estado
Velocidad <i>Velocidad mínima seleccionada para garantizar condiciones de autolimpieza de la tubería</i> <i>Velocidad máxima admisible</i>	Mínimo: 0.6 m/s Calculado: 1.33 m/s Máximo: 5 m/s	Cumple
Nivel de llenado <i>Los datos de las dimensiones para tubería horizontal están basados en la tubería trabajando a tubo lleno. De acuerdo con la norma NTC 1500 en nota 1) de la tabla 25.</i>	Calculado: 78.2973% Máximo: 100%	Cumple
Pendiente mínima, con dimensionamiento por formulación hidráulica <i>Pendiente mínima necesaria para cumplir el requisito de velocidad mínima seleccionada</i>	Mínimo: 1.00 % Calculado: 1.00 %	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

6 CONCLUSIONES

El diseño hidráulico sanitario fue desarrollado conforme a los criterios establecidos en la Resolución 0330 de 2017 (RAS) y la NTC 1500:2023, garantizando condiciones adecuadas de salubridad, seguridad hidráulica, facilidad de mantenimiento y durabilidad de las instalaciones para el Centro Vida del municipio de Cumaral – Meta.

La dotación neta adoptada fue de 140 L/hab·día, correspondiente a una altitud menor a 1.000 m s. n. m., y una población proyectada de 200 usuarios, obteniéndose un caudal medio diario de 0,32 L/s y un caudal máximo diario de 0,416 L/s, valores coherentes con los factores de simultaneidad establecidos por la normativa vigente.

El dimensionamiento de las tuberías sanitarias se realizó mediante la aplicación de la ecuación de Manning para tramos horizontales y las formulaciones de Dawson y Hunter para tramos verticales, verificando que las velocidades, niveles de llenado, pendientes y diámetros se encuentren dentro de los rangos admisibles, asegurando un adecuado transporte de las aguas residuales sin riesgo de sedimentación ni sobrepresiones.

Se definieron adecuadamente los diámetros comerciales de las redes internas, empleando tuberías en PVC para aparatos sanitarios, con coeficiente de rugosidad $n = 0,010$, garantizando compatibilidad normativa, facilidad constructiva y bajo mantenimiento.

Para el manejo de aguas residuales provenientes de la cocina, se diseñó un interceptor de grasas de 50 GPM (≈ 189 L/min), con capacidad mínima de retención de 45 kg (100 lb), conforme a los requerimientos de la NTC 1500, evitando el ingreso de grasas al sistema general y reduciendo riesgos de obstrucción y mantenimiento.

El diseño de la red de aguas lluvias se fundamentó en el análisis hidroclimático de la estación Hacienda La Cabaña (IDEAM) y en la construcción de curvas IDF mediante la metodología de Vargas y Díaz-Granados, adoptando una intensidad de diseño de 298,56 mm/h, representativa de condiciones críticas de precipitación para la zona de estudio.



El cálculo de caudales pluviales se realizó mediante el método racional, considerando coeficientes de escorrentía de $C = 0,9$ para cubiertas impermeables y las áreas reales de drenaje definidas a partir de los planos arquitectónicos, lo cual permitió una estimación confiable de los caudales pico de escorrentía para cada módulo del proyecto.

Se proyectaron bajantes pluviales en diámetros de 3", 4" y 6", según el módulo y área aportante (gimnasio, restaurante, módulo uno, centro de vida y salón múltiple), asegurando capacidad hidráulica suficiente para evacuar los caudales de diseño y conectarlos de forma segura a la red municipal.

En términos generales, el diseño propuesto garantiza un sistema sanitario y pluvial funcional, eficiente, normativamente conforme y técnicamente seguro, capaz de atender las condiciones actuales y futuras de operación del proyecto, minimizando riesgos de reboses, obstrucciones, deterioro prematuro y afectaciones sanitarias o ambientales.



ANEXOS

Ingenieria.raster@gmail.com

AV 40 #16B 159 cc Villacento, bloq A ofic 302
Villavicencio, Meta