

749
~~406~~

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo **RUTH NOEMY RODRIGUEZ ROA** identificada con numero de cedula de ciudadanía No. 35.261.577 y Matricula profesional No. 25202-227716CND, presento el informe y planos hidrosanitarios los cuales están de acuerdo con las normativas colombianas vigentes para el proyecto de **"CONSTRUCCIÓN COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS"**, declarando que asumo la responsabilidad del informe y planos entregados para el presente proyecto.



ING. RUTH NOEMY RODRIGUEZ ROA
Matricula profesional No. 25202-227716CND

250
407

**"CONSTRUCCIÓN COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA
COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL
VAUPÉS"**

**DISEÑÓ:
ING. Civil RUTH NOEMY RODRIGUEZ ROA
MP. NO. 25202-227716CND**

**MUNICIPIO DE MITÚ, DEPARTAMENTO DE VAUPÉS
JUNIO DE 2025**

Mitu-Vaupes, Junio de 2025

Señores:
Gobernación del Vaupés.
Calle 15 N° 14-18 Frente al parque Central
Mitú - Vaupés..

Estimados Señores, por medio de la presente hago llegar a ustedes de manera adjunta los planos de las instalaciones sanitarias, instalaciones hidráulicas y memorias de cálculo hidráulico para el proyecto "CONSTRUCCIÓN COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS".

Los planos y la memoria de cálculo especifican detalles técnicos y constructivos de los sistemas de desagüe y abastecimiento de agua potable, teniendo en cuenta las dimensiones, bajantes y los accesorios, entre otros

Atentamente,



ING. CIVIL RUTH NOEMY RODRIGUEZ ROA
MP. NO. 25202-227716CND

1 GENERALIDADES

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de **"CONSTRUCCIÓN COCINA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE SAN JAVIER EN EL DEPARTAMENTO DEL VAUPÉS"**, está orientado a mejorar la calidad en la prestación de los servicios de alimentación escolar para los niños, niñas y adolescentes de la comunidad indígena de San Javier. Teniendo en cuenta que el departamento del Vaupés cuenta en su jurisdicción con 124 sedes educativas dentro de las cuales encontramos el Colegio Rural de San Javier (INTERNADO), que cuenta con 182 estudiantes matriculados, según "simat 2025". esta comunidad se encuentra ubicada estratégicamente cerca al municipio de Mitú y la cual alberga gran parte de los estudiantes de las comunidades del caño cuduyari.

1.2 FINALIDAD DEL PROYECTO

La gobernación del departamento de Vaupés, ve con gran preocupación la situación actual de la educación en el departamento, y una de las más críticas en la Colegio Rural de San Javier (INTERNADO), por las diferentes problemáticas entorno a la dispersión geografía, reflejado en deficiencia en infraestructura educativa, deserción de la población estudiantil, malas prácticas de higiene en los tratamientos de los procesos de preparación de alimentación para los estudiantes, en fin toda una cantidad de necesidades prioritarias en esta comunidad.

En la actualidad la cocina de la institución educativa de San Javier, presenta una infraestructura deteriorada y obsoleta, las cuales no cumplen con las especificaciones técnicas mínimas para funcionar, la cocina en general, no cuenta con las condiciones de infraestructura mínimas para su funcionamiento, ya que no tiene los pisos y paredes adecuados para estas labores, ya que se deben utilizar materiales impermeabilizantes, no absorbentes y de fácil limpieza y desinfección, con acabados lisos, con el fin de disminuir la presencia de eventos y riesgos en el ambiente laboral al personal de cocina.

De acuerdo con lo observado en la visita y teniendo en cuenta lo dispuesto en la guía técnica sectorial GTS-USNA 009 y en la NTS-USNA 007 "norma sanitaria de manipulación de alimentos", la cocina en la actualidad no cuenta con las condiciones de infraestructura mínimas para su funcionamiento.

Por lo anterior y además teniendo en cuenta que la gobernación del departamento del Vaupés, dentro de su plan de desarrollo incorpora en el sector "educación", la meta de Adecuar o mantener integralmente la infraestructura educativa con solución de necesidades prioritarias en el departamento de Vaupés. se puede decir que el proyecto aplica para este sector, línea estratégica y producto, por lo que además de lo anterior expuesto, cumple una meta fundamental para el plan de desarrollo departamental.

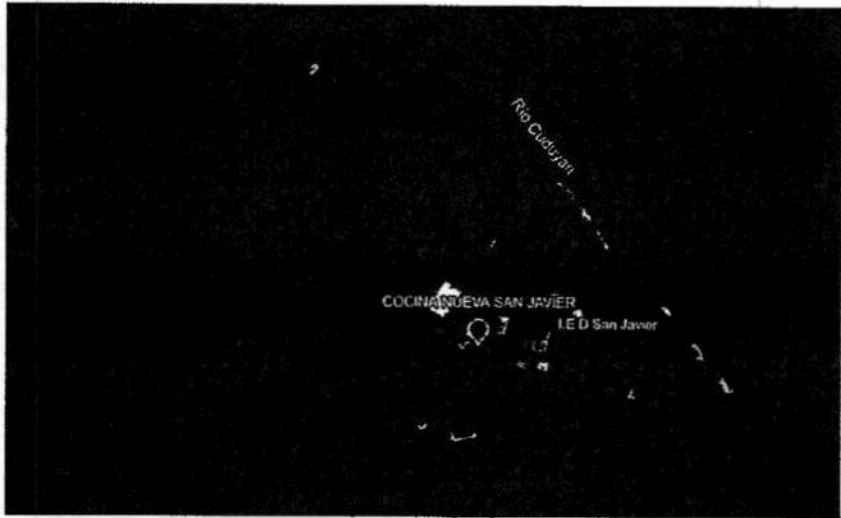
1.2 UBICACIÓN.



El Departamento del Vaupés tiene una extensión de 54.135 km² y está localizado al suroriente del país y al nororiente de la región amazónica; se extiende aproximadamente entre los 02°06' de latitud Norte y 01°11' de latitud Sur y entre los 69°10' y 72°3' de longitud Oeste de Greenwich, cuenta con una extensión de 54.135 kilómetros cuadrados, con aproximadamente 316 kilómetros de frontera con la República del Brasil. Limita por el norte con el río Papunagua, que lo separa del departamento del Guaviare; por el noreste con el río Isana, separándolo del departamento del Guainía; por el este con la República del Brasil, a partir de Camanaos en línea recta hasta las Bocas del Querarí, que desemboca en el Vaupés; sigue el límite por el río Vaupés, el cual se dirige primero en dirección oeste – este y luego sigue rumbo norte – sur, hasta el lugar donde desemboca el río Papurí en la comunidad de Yavarate; por el río Papurí aguas arriba en dirección este – oeste, hasta el hito internacional, arriba de la desembocadura del caño Inambú; de allí hasta encontrar las coordenadas aproximadas; latitud norte 8° 33' y longitud oeste 70° 02', en donde se encuentran los mojones que sirven de punto inicial de la línea imaginaria y límite entre Colombia y Brasil, hasta el mojón en el cual termina la misma línea.

El río Taraira sirve de límite internacional hasta que desemboca en el río Apaporis. Por el suroeste y sureste, el río Apaporis sirve de límite al departamento del Vaupés separándolo del Caquetá y Amazonas, hasta el sitio donde el río Taraira desemboca en el Apaporis. Por el occidente limita con el departamento del Guaviare, sirviendo de límites naturales los caños Aceite, afluente del Papunagua, el Bacatí y Arara que vierten sus aguas al río Vaupés. (PDD. 2016-2019).

REGIÓN	Amazonas
DEPARTAMENTO	Vaupés
LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA	La comunidad indígena de San Javier Cuduyari, se encuentra ubicada en el departamento del Vaupés, más exactamente 1°20'12"N 70°32'15"W, esta comunidad cuenta con un único medio de transporte el cual tarda unas dos horas y media en bote desde el municipio de Mitú. Según la plataforma de seguimiento a la matrícula estudiantil (https://www.sistemamatriculas.gov.co/simat/app), la comunidad

	indígena de san Javier cuenta con una población estudiantil de 182 estudiantes para el año 2025, los cuales serán los principales beneficiarios del proyecto
	

2 SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.

2.1 TANQUE DE ALMACENAMIENTO RESERVA DE AGUA LLUVIA.

Con el ánimo de aprovechar la pluviosidad de la zona, se propone la implementación de un sistema de captación de agua lluvia, el cual deberá garantizar parte de la demanda de la cocina de institución.

Existen diferentes técnicas para el aprovechamiento de las aguas lluvias, la mayoría de ellas para ser implementadas en cocinas rurales o en regiones de alto grado de desabastecimiento de agua potable. El aprovechamiento del agua lluvia es una alternativa fácil de implementar en zonas dispersas o alejadas y de bajos costos de operación y mantenimiento. Las principales metodologías propuestas para el aprovechamiento del agua lluvia, plantean sistemas de captación en los techos por medio de canaletas que conducen el agua lluvia hacia un tanque de almacenamiento para su posterior uso.

En algunos casos el agua captada puede utilizarse para consumo humano y en menor proporción, para usos no potables. Factores tales como el lugar de aplicación, el método, las tecnologías, la complejidad del sistema, la finalidad y los usos posibles, hacen que los sistemas varíen desde barriles de agua lluvia para el riego de jardines en zonas urbanas, hasta la recolección a gran escala para los usos domésticos de una ciudad. En términos generales un sistema de aprovechamiento de agua lluvia para uso doméstico debe poseer: a) captación en techos, b) recolección por canaletas y bajantes, c) interceptor de primeras aguas, d) almacenamiento en tanques, f) sistema de distribución.

Captación en techos.

Se deberá contar con un área de cubierta suficiente para garantizar la recolección de agua necesaria para abastecer la población incluyendo las pérdidas por evaporación y las pérdidas en el sistema. Teniendo en cuenta que no tiene un tanque que pueda almacenar toda el agua que cae en la cubierta, se decide captar un área de 145.m².

Intercepción y conducción de agua lluvias.

Este componente es una parte esencial de los sistemas de recolección de aguas lluvias, ya que conducirá el agua recolectada hasta el tanque de almacenamiento. En el caso de existir un sistema de recolección del agua, todo el enfoque se debe dar hacia el tanque de almacenamiento y en escoger la mejor ubicación para aprovechar las características del terreno.

La recolección de agua lluvia se realizará a través de la cubierta (145m²), se proyectan canaletas abiertas de recolección que conducirán el agua lluvia hasta conductos que transportarán el agua captada hasta el tanque de retención y de almacenamiento.

Información hidrológica.

La información climatológica como valores medios mensuales de precipitación total mensual, máxima en 24 h y número de días de precipitación anual, fueron obtenidos de las estaciones operadas por el IDEAM en la zona de proyecto, para la selección de la información se tuvo en cuenta que fuera representativa de la climatología y la hidrología, es decir con un período de registro de suficiente longitud para poder tener una buena confiabilidad en los datos hidroclimatológicos resultantes.

Ilustración 2.1 Localización de estaciones del IDEAM cercanas al municipio de Mitú.



Fuente. IDEAM 2023.

Acorde con el IDEAM, las estaciones existentes más cercanas al casco urbano del municipio de Mitú son: Aeropuerto Mitú tipo sinóptica secundaria (SS) código [42065010], estación Mitú tipo limnigráfica (LG) código [42077020] y la estación Mitú tipo climatológica principal (CP) código [42075010], las estaciones limnigráficas solo llevan registro de caudales y niveles por lo tanto se descartan, por su parte la estación Aeropuerto Mitú esta inactiva desde el 15 de octubre de 1991 y no cuenta con precipitaciones actuales, por lo tanto no será utilizada, la estación Mitú cuenta con registros de precipitación desde 1985 hasta la fecha, para un total de 39 años de registros, razón por la cual será utilizada para el dimensionamiento del tanque y de los bajantes de aguas lluvias.

Las estaciones consultadas se resumen en la tabla que se muestra a continuación.

Tabla 2.1 Estaciones climatológicas consultadas.

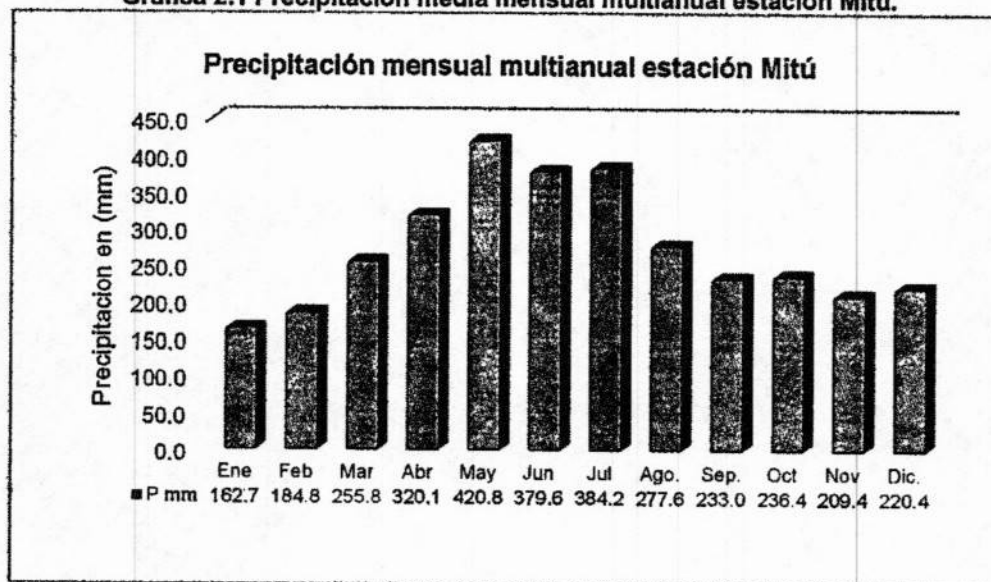
Nombre	Código	Municipio	Tipo	Años de registro	Estado	Entidad
Aeropuerto Mitú	47087010	Mitú	SS	1948-1991	Suspendida	IDEAM
Mitú	42077020	Mitú	LG	1984- a la fecha	Activa	IDEAM
Mitú	42075010	Mitú	CP	1985- a la fecha.	Activa	IDEAM

Fuente. IDEAM 2024.

Oferta de agua mensual e información pluviométrica.

Para estimar la oferta mensual de agua se contó con información pluviométrica de la estación Mitú localizada en el área del proyecto, la cual cuenta con el siguiente registro de precipitaciones mensuales multianuales.

Gráfica 2.1 Precipitación media mensual multianual estación Mitú.



Fuente. IDEAM 2024.

Acorde con la información hidrológica de la estación Mitú, se puede decir que el mes con mayor precipitación es mayo con un valor de 420.8mm al mes, mientras que el mes de más baja pluviosidad es enero con un valor registrado de 162.7mm, en general la pluviosidad en la zona alcanza los 3,284.7mm al año.

Para establecer el porcentaje de agua captada se debe definir las condiciones de impermeabilidad, la eficiencia de la captación del agua lluvia depende del coeficiente de escurrimientos de los materiales del área de captación, el cual varía de 0.0 a 0.9. En la Tabla 2.2 se presentan los datos ya predeterminados para los diferentes coeficientes de escurrimientos de los materiales utilizados para implementar o construir un sistema de almacenamiento de agua lluvia, los cuales se utilizan para estimar la cantidad de agua captada por la cubierta en el mes.

Tabla 2.2 Coeficientes de impermeabilidad

Tipos de Captación	Ce
Cubiertas superficiales	0.75-0.95
Concreto	0.6-0.8
Pavimento	0.5-0.6
Geomembrana de PVC	0.85-0.90
Azulejos, teja	0.8-0.9
Hojas de metal acanaladas	0.7-0.90
Orgánicos (hojas con barro)	□ 0,2
Suelo con pendientes menores al 10%	0.0-0.3
Superficies naturales rocosas	0.2-0.5

Fuente: Elaboración Propia, 2024.

Para el caso específico del sistema de captación propuesto, se proyecta un coeficiente de impermeabilidad de 0.95, proyectando tejas tipo arquitectónicas.

Teniendo en cuenta los promedios mensuales de precipitaciones de todos los años evaluados, se procede a determinar la cantidad de agua captada por mes.

$$OAM = \frac{ppi * ce * Ac}{1000} \quad (2.1)$$

Donde:

OAM: corresponde a la oferta mensual.

Ppi: precipitación promedio mensual (L/m²)

Ce: coeficiente de escorrentía (0.95)

Ac: área de captación (m²).

De acuerdo con Abdulla y Al-Shareef, muchos diseñadores asumen un valor del 20% anual en pérdidas debidas a la evaporación, a la textura del material del techo, a las pérdidas en las canaletas y en el almacenamiento, y a la Ineficiencia del sistema de captación, por tal razón se afecta el volumen de la oferta disponible por ese porcentaje, para no sobredimensionar el sistema e incluir en el diseño las pérdidas asociadas. De esta manera ese valor porcentual se distribuye uniformemente durante los doce meses del año para determinar la oferta mensual, de la siguiente manera.

$$OAM' = OAMi - \left(OAMi * \frac{0.2}{12} \right) \quad (2.2)$$

Donde:

OAM': Oferta de agua en el mes i, teniendo en cuenta las pérdidas (m³).

Ai: Oferta de agua en el mes i.

Teniendo en cuenta lo anterior se estiman los aportes de agua captada, obteniendo los resultados que se muestran a continuación.

Tabla 2.3 Oferta de agua mensual

Mes	P media mensual (mm)	Días del mes	Oferta m³/mes
Abr	320.05	30	32.89
May	420.76	31	43.24
Jun	379.58	30	39.00
Jul	384.22	31	39.48
Ago	277.55	31	28.52
Sep	233.00	30	23.94
Oct	236.44	31	24.30
Nov	209.40	30	21.52
Dic	220.36	31	22.64
Ene	162.66	31	16.71
Feb	184.83	28	18.99
Mar	255.84	31	26.29

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Demanda de agua mensual.

La demanda de agua se puede estimar de diferentes maneras, una de ellas, como la plantea el CEPIS, es la siguiente: a partir de la dotación asumida por persona se calcula la cantidad de agua necesaria para atender las necesidades de las personas a ser beneficiadas en cada uno de los meses.

$$Di = \frac{NuxNdxDot}{1000} \quad (2.3)$$

Donde:

Di: demanda mensual (m³).

Nu: Número de usuarios que se benefician del sistema.

Nd: Número de días del mes analizado.

La dotación máxima asumida para captar con el agua lluvia es de 34.25L/hab_día (24.5% de la demanda total 140L/hab_día). Para el cálculo de la demanda mensual se tendrán en cuenta el número de días de cada mes y un total de 27 personas en la edificación.

La tabla que se muestra a continuación sintetiza los cálculos realizados para establecer la demanda mensual de la vivienda.

Tabla 2.4 Demanda mensual de la cocina.

Mes	Días del mes	Di (m³/mes)
Abr	30	27.74
May	31	28.67
Jun	30	27.74
Jul	31	28.67
Ago	31	28.67
Sep	30	27.74
Oct	31	28.67
Nov	30	27.74

759

Mes	Días del mes	DI (m³/mes)
Dic	31	28.67
Ene	31	28.67
Feb	28	25.89
Mar	31	28.67

Fuente: Elaboración Propia.

2.2 DISEÑO DE ACOMETIDA

El tanque contará con el suministro de agua lluvia, la demanda de agua diaria es de tan solo 0.5m³, luego se considera que no hay necesidad de que el tanque se llene en un corto lapso de tiempo. El diámetro de la acometida convencional es ½", por lo tanto, asumiendo una velocidad de 2.0m/s el caudal de llenado sería:

$$A = \frac{\pi}{4} * d^2$$

$$A = \frac{\pi}{4} * \left(\frac{16.6}{1000}\right)^2 = 0.00022m^2$$

$$Q = V * A$$

$$Q = 0.00022m^2 * 2m/s = 0.00044m^3/s (0.44L/s)$$

2.3 DISEÑO DE LA RED INTERNA DE SUMINISTRO.

El sistema de suministro para la cocina de institución educativa contará con un tanque elevado de 1000 lts, el cual garantizará el 50% de la reserva mínima diaria de agua potable de la cocina haciendo uso de agua lluvia

La red de suministro será la encargada de conducir el agua potable a cada una de las salidas dispuestas para la cocina, garantizando el caudal y la presión requerida en cada punto.

2.3.1.1 Marco normativo.

Hacen parte de las normas regulatorias vigentes para instalaciones hídricas en estructuras las siguientes:

- ✓ Ley 142/1994. Ley de servicios públicos.
- ✓ Normas NTC 1500. Código Sanitario de Fontanería.
- ✓ RAS resolución 0330 de 2017.

2.3.1.2 Materiales para utilizar

Dentro de los materiales utilizados usualmente para la instalación de las redes de abasto en edificios, el más confiable para realizar un óptimo diseño es el PVC.

Los Tubo sistemas PVC Presión son fabricados bajo las normas NTC 382 Versión 2018-11-21, tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) clasificados según la presión (serie RDE), NTC 1339 Versión 2016-07-13, accesorios de (Poli-Cloruro de Vinilo) (PVC) Schedule 40 y NTC 576 Versión 2021-12-16, cemento solvente para sistemas de tubos plásticos de Poli (Cloruro de Vinilo) (PVC), estas tuberías deben cumplir técnicamente con las siguientes propiedades

- ✓ Resistencia al impacto
- ✓ Aplastamiento transversal
- ✓ Longitudes de tuberías iguales a las tuberías convencionales
- ✓ Diámetros exteriores compatibles con accesorios convencionales
- ✓ Materia prima de la misma composición de material que la tubería tradicional.

2.3.1.3 Pérdidas de energía

Las tuberías de la red de distribución de agua deben ser dimensionadas limitando las pérdidas de energía, de tal manera que la salida más alta y remota pueda tener la presión mínima requerida para una operación adecuada durante los períodos de demanda pico. Por tanto, la máxima pérdida de energía que puede tolerarse, en un sistema durante la demanda pico es la diferencia entre la presión estática en la salida de agua más alta y remota, sin flujo y la presión mínima de operación requerida en la salida.

Las pérdidas de energía pueden ser calculadas por cualquiera de las fórmulas conocidas para las pérdidas locales y las pérdidas por fricción.

Entre las fórmulas más conocidas y utilizadas para el cálculo de pérdidas por fricción, está la de Darcy-Weisbach:

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

Con:

h_f pérdidas por fricción, en m.

f coeficiente de fricción, adimensional.

L longitud de la tubería, en m.

D diámetro de la tubería, en m.

v velocidad de] flujo en la tubería, en m/s.

g aceleración de la gravedad, en m/s².

Las pérdidas locales, pueden ser calculadas a partir de la expresión:

$$H = K_m \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

Donde:

H: pérdida de energía de tipo local, en m.

k coeficiente que depende del tipo de accesorio.

v velocidad del flujo en la tubería, en m/s.

g aceleración de la gravedad, en m/s².

Las pérdidas locales también pueden ser calculadas a través de la longitud equivalente.

Es recomendable que las pérdidas de energía no excedan de 10 m por cada 100 m.

2.3.1.4 Velocidad máxima

La velocidad máxima de flujo en tuberías durante períodos de demanda pico debe ser de 2.5 m/s, como valor máximo, puesto que cuando se aproxima a los 3 m/s se incrementa el riesgo del golpe de ariete. Las velocidades altas producen ruidos en forma de silbidos, erosión en tuberías, el peligro de choques hidráulicos, etc., por lo que se debe evitar exceder el límite de los 3.0 m/s. Una velocidad adecuada de diseño puede considerarse de 2.5 m/s.

2.3.2 Cálculo de presiones y diseño de tuberías internas

El cálculo de presiones se realiza para el aparato sanitario crítico, el cual corresponde a al más alejado de la red, la metodología consistirá en establecer los aparatos sanitarios en la ruta de distribución y establecer un diámetro tentativo para la red teniendo en cuenta los parámetros consignados en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Para establecer la demanda de agua de los aparatos sanitarios se tiene en cuenta que predominan el uso de aparatos comunes, por lo tanto, se emplearán las siguientes ecuaciones para estimar el caudal de diseño.

$$Q_{max p} = 0.1163(UC)^{0.6875}; 3 < UC < 240$$

$$Q_{max p} = 0.074(UC)^{0.7504}; 240 < UC < 1000$$

A manera de ejemplo se tiene el primer tramo de tubería 1'-1" con un total de 73.6UC, las cuales equivalen a un caudal máximo probable de:

$$Q_{max p} = 0.1163(73.6)^{0.6875} = 2.23L/s$$

Para el caudal anterior, la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** recomienda un diámetro mínimo de 1-1/2", el cual tiene capacidad de transportar un caudal máximo recomendado de 2.3L/s. Para cada tramo propuesto se realiza esta misma metodología y se estima preliminarmente el diámetro a implementar. Los resultados de este análisis se consignan en la siguiente tabla

DISEÑO DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS.

En este aparte se realiza el cálculo de los sistemas de recolección y evacuación de aguas lluvias de los componentes del proyecto, los cuales a saber son:

- Canaletas de recolección

Cada uno de ellos será abordado a continuación.

2.4 INFORMACIÓN HIDROLÓGICA DISPONIBLE.

Para determinar la intensidad de lluvia asociada a diferentes períodos de retorno, se utilizan las curvas IDF (Intensidad-Frecuencia-Duración), que relacionan la duración de la lluvia con la intensidad de ésta para diferentes períodos de retorno; para la zona no se cuenta con estaciones con curvas IDF o con registros pluviográficos, razón por la cual se debió recurrir a técnicas de escalonamiento para construir curvas IDF con base en precipitaciones máximas en 24 horas. Los principales parámetros para la asignación de una curva cercana a una cuenca en especial son la distancia, la similitud hidrológica y la precipitación total multianual.

Los parámetros matemáticos de estas IDF pueden ser consultados en Smith y Vélez (1997) y en Wilches (2001). Las curvas IDF están representadas por una ecuación de la siguiente forma:

$$I_{d,T} = K d^{-c}$$

Donde:

K: es parámetro constante de la estación.

I: es la intensidad (mm/h).

T: es el período de retorno de interés (años).

D: es la duración de la lluvia (minutos).

C: exponente de Wilches (-0.85, -0.83 Atlas).

Dichos parámetros se calculan mediante el método de intensidades máximas anuales y para una duración de la lluvia igual al tiempo de concentración de la cuenca, considerándose éste como el caso más desfavorable. Lluvias con una duración mayor, producirán menores intensidades y éstas a su vez, menores caudales y lluvias de menor duración producirán intensidades altas y mayores caudales, pero no toda la cuenca estará aportando al proceso de escorrentía. Se espera que la lluvia de diseño no sea de duración menor que el tiempo de concentración de la cuenca.

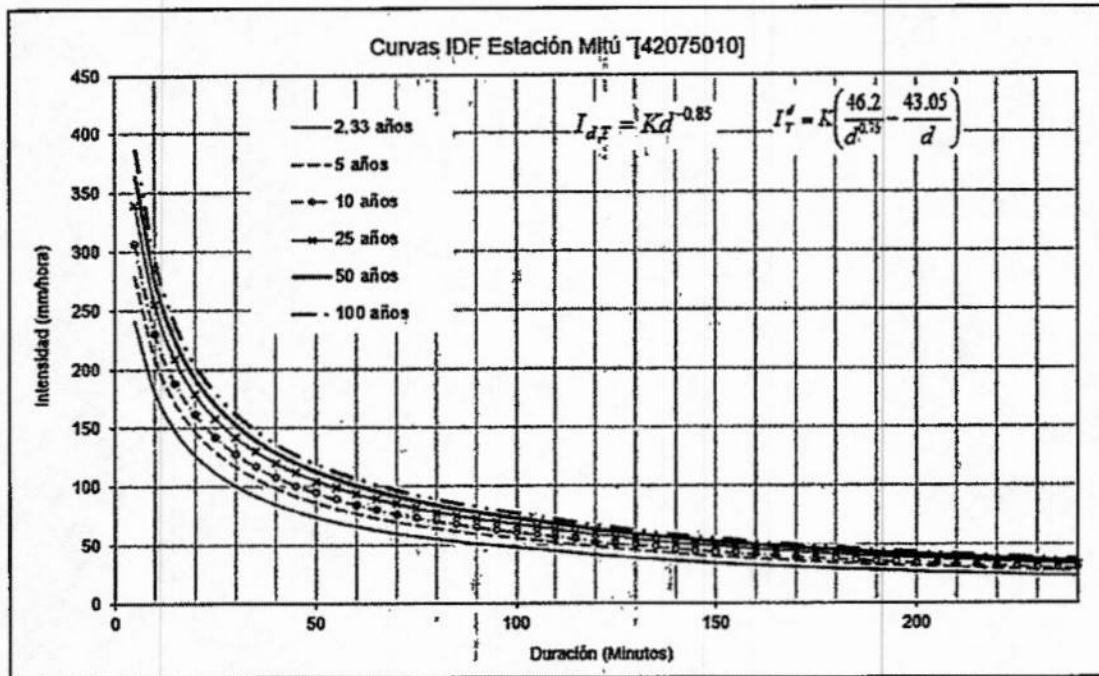
Analizando la información hidrológica disponible y la distribución espacial de cada una de las estaciones en el área de estudio, se pudo establecer que la estación con mayor influencia en el área de estudio es la estación Mitú, localizada en el municipio de Mitú, Departamento del Vaupés, más precisamente en las coordenadas 1°15'26" N y 70°14'24" W. El cálculo de los parámetros de cada curva IDF y sus correspondientes valores de precipitación de diseño, fueron calculados a través del método de Wilches 2001

Tabla 0.1 Valores de la estación para el cálculo de la IDF Estación Mitú código 42075010.

105<d<1440		5<d<105	
T (Período de retorno)		T (Período de retorno)	
T	K	T	K
2,33	2415,51	2,33	46,24
5	2795,39	5	53,51
10	3079,79	10	58,95
25	3415,03	25	65,37
50	3650,75	50	69,88
100	3876,65	100	74,21

Fuente: Consultor, 2024.

Gráfica 0.1. Curva de Intensidad-Frecuencia-Duración Estación Mitú 42075010.



Fuente: Consultor, 2024.

Para una mejor interpretación de la curva se muestran a continuación las ecuaciones que representan el comportamiento gráfico de las IDF, para diferentes duraciones.

Para 5<d<105 minutos.

$$I_t^d = K \left(\frac{46.2}{d^{0.75}} - \frac{43.05}{d} \right)$$

Para 105<d<1440 minutos.

$$I_{d,T} = Kd^{-0.85}$$

Para una duración de 10 minutos y un periodo de retorno de 10 años, la intensidad de diseño de precipitación es de 230.55mm/hr.

2.5 CÁLCULO DE CANALETAS DE RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS.

Es importante mencionar que desde el punto de vista arquitectónico se proyectan dos tipos de canaletas metálicas para la recolección de aguas lluvias, el primer tipo tiene dimensiones 0.11m de ancho por 0.13m de alto y el tipo 2 de 0.20m de ancho por 0.15m de alto. Con el ánimo de que el sistema sea eficiente, se recomienda que esta canal cuente con pendientes que encaucen y direccionen el flujo hacia los bajantes, con esto se evita el estancamiento de agua, sedimentación de partículas que terminan obstruyendo las tuberías y evitar problemas de humedad.

Para la canaleta No.1 que recoge las aguas que van a la bajante No. 1, la cual cuenta con un área de 110.02m², un caudal de 6.69L/s y una pendiente longitudinal del 0.5% aplicando la ecuación de Manning se tiene lo siguiente:

$$Q = \frac{1}{n} * A * Rh^{\frac{2}{3}} * S^{1/2}$$

Donde.

Q= Caudal en m³/s

A= Área del conducto en m².

n= coeficiente de rugosidad, 0.015.

S= Pendiente del conducto en m/m

$$A = b * y = 0.20 * y$$

El radio hidráulico se define como la relación entre el área y el perímetro mojado.

$$Rh = \frac{b * y}{2y + b} = \frac{0.20 * y}{2 * y + 0.20}$$

Remplazando en la ecuación de Manning

$$Q = \frac{0.20 * y}{0.015} * \left[\frac{0.20 * y}{0.20 + 2 * y} \right]^{\frac{2}{3}} * 0.005^{1/2}$$

Para la condición de caudal obtenido en el BALL 1 se tiene que:

$$0.00669 \text{ m}^3/\text{s} = \frac{0.20 * y}{0.015} * \left[\frac{0.20 * y}{0.20 + 2 * y} \right]^{\frac{2}{3}} * 0.005^{1/2}$$

Resolviendo la anterior ecuación se obtiene que el tirante normal en la canaleta es de Yn=0.0623m, el cual es inferior a la profundidad máxima de la canaleta en este punto (0.15m).

Siguiendo la misma metodología, se realiza el cálculo de la lámina de agua en cada una de las canaletas para cada punto de recolección.

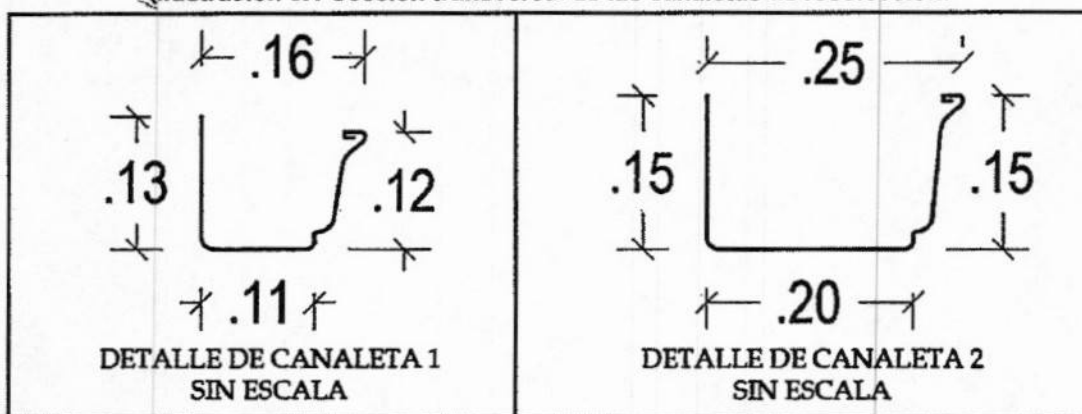
Tabla 0.2 Chequeo de condiciones hidráulicas en las canaletas de recolección de aguas lluvias.

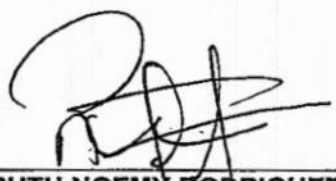
# Bajante	Área (m ²)	Q (L/S)	Ancho base (m)	Z	S %	n	Yn (m)	Am (m ²)	Pm (m)	Rh (m)	V m/s
1	110.02	6.69	0.2	0	0.5	0.015	0.0623	0.0125	0.3247	0.0384	0.54
2	88.58	5.39	0.2	0	0.5	0.015	0.0535	0.0107	0.3071	0.0349	0.50
3	63.90	3.89	0.2	0	0.5	0.015	0.0428	0.0086	0.2856	0.0300	0.45
4	56.75	3.45	0.2	0	0.5	0.015	0.0394	0.0079	0.2788	0.0283	0.44
5	83.56	5.08	0.2	0	0.5	0.015	0.0514	0.0103	0.3028	0.0339	0.49
6	62.46	3.80	0.11	0	0.5	0.015	0.0736	0.0081	0.2571	0.0315	0.47
7	44.90	2.73	0.11	0	0.5	0.015	0.0571	0.0063	0.2241	0.0280	0.43
8	18.46	1.12	0.11	0	0.5	0.015	0.0300	0.0033	0.1700	0.0194	0.34
9	37.80	2.30	0.11	0	0.5	0.015	0.0502	0.0055	0.2105	0.0263	0.42

Como se observa en la tabla anterior las alturas de la lámina de agua en la canaleta no supera la altura máxima de esta, luego no hay riesgo de que se presenten reboses en condiciones de funcionamiento normal; por otra parte, la velocidad mínima será de 0.34m/s, suficiente para generar arrastre de sedimentos.

Por último, la sección propuesta para las canaletas se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 0.1 Sección transversal de las canaletas de recolección.




ING. Civil RUTH NOEMY RODRIGUEZ ROA
MP. NO. 25202-227716CND



REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3391894]

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA

COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que RUTH NOEMY RODRIGUEZ ROA, identificado(a) con CÉDULA DE CIUDADANÍA 35261577, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERÍA CIVIL con MATRÍCULA PROFESIONAL 25202-227716 desde el 17 de Mayo de 2012, otorgada mediante Resolución Nacional 796.
2. Que el(la) MATRÍCULA 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) MATRÍCULA 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 catorce (14) días del mes de Febrero del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

(*) Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas, la falta de firma del titular no invalida el Certificado.
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato pdf.
Para verificar la Integridad (e) Inalterabilidad (e) 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.