JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESP. EN MANEJO INTEGRADO EN RECURSOS HIDRICOS
ESP. VIAS Y TRANSPORTE
TP: 05202106371ANT

MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ.

ESTUDIO DE HIDROLOGICO E HIDRAULICO



ELABORO: ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
INGENIERO CIVIL
C.C.92.538.477
M.P. 05202106371 ANT.
ESP. EN MANEJO INTEGRADO EN RECURSOS HIDRICOS
ESP. VIAS Y TRANSPORTE
Quibdó, 2 de Septiembre de 2026

SEPTIEMBRE 2026

Celular: 3175129524, Email: jesarmem2020@yahoo.es
Quibdó - Chocó

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4
2. OBJETIVOS Y ALCANCE 5
3. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 6
4. METODOLOGÍA 10
1. INFORMACIÓN DISPONIBLE 11
2. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN 13
7 ESTUDIOS HIDROLÓGICOS 16
8 ANÁLISIS DE CAUDALES. 20
9 ESTUDIOS HIDRÁULICOS. 23
10 RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO 29
11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 30
12 BIBLIOGRAFÍA 31

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1. Localización general del proyecto 6
Ilustración 2. Localización vía objeto del Estudio 7
Ilustración 3 estado actual de la vía 8
Ilustración 4. estado actual de la vía 9
Ilustración 5. estado actual de la vía 9
Ilustración 6. Plancha IGAC 11
Ilustración 7. Localización de la estación meteorológica 12
Ilustración 8. Histograma de humedad relativa media mensual multianual 17
Ilustración 9. Planta Sumidero tipo rejilla: Sección 0,40 x 0,80 metros 27
Ilustración 10. Sección típica del sumidero 27

Tabla de gráficos

Gráfico 1. Histograma de precipitación total media mensual a nivel multianual 13
Gráfico 2. Histograma de precipitación total media anual 14

Lista de tablas

Tabla 1. Tramos objeto de estudio 8
Tabla 2. Estaciones meteorológicas 12
Tabla 3. Estaciones meteorológicas 15
Tabla 4. Periodo de retorno 20
Tabla 5. Coeficientes de impermeabilidad 22
Tabla 6. Caudales de diseño bordillo 24
Tabla 7. Chequeo Hidráulico bordillo 1 25
Tabla 8. Chequeo Hidráulico bordillo 2 25
Tabla 9. Chequeo Hidráulico bordillo 3 25
Tabla 10. Resumen caudal sumidero 26
Tabla 11. Caudal máximo sumidero 26
Tabla 12. Chequeo Hidráulico sumidero 1 26
Tabla 13. Chequeo Hidráulico sumidero 2 26

1. INTRODUCCIÓN

El municipio de Unión panamericana ante la necesidad de fortalecer estratégicamente el desarrollo socioeconómico de la región, y mejorar la calidad de vida de los pobladores en el área urbana que no cuentan una malla vial, lo cual dificulta notablemente su movilidad, decidió realizar la construcción de pavimento rígido de la vía priorizadas del plan de desarrollo municipal de la vigencia 2024 - 2027 "TODOS SOMOS LA UNIÓN"

Contar con calles y otros espacios pavimentados significa propiciar el desarrollo de las poblaciones. El pavimento permite la accesibilidad y movilidad en dichas zonas, lo cual trae beneficios como un mayor flujo de mercancías, visitantes, la práctica de nuevas actividades relacionadas con el comercio y la generación de más recursos económicos para región, además de la atención a usuarios con movilidad reducida

De esta manera el proyecto se enmarca en lo que por ley se encuentra reconocido como un proyecto de mayor Beneficio Social que no resulta incompatible con los recursos naturales existentes en su área de influencia y los determinantes ambientales declarados en la región.

El estudio contempla la evaluación técnica, realizado mediante el reconocimiento en campo de las características geológicas y geotécnicas, con énfasis en los sitios identificados en el recorrido sobre la vía, en los que se manifiesta la necesidad particular de atención de problemas de drenaje, análisis de comportamiento hidráulico y/o manejo de corrientes superficiales.

Este informe presenta el estudio de hidrología y el dimensionamiento hidráulico de las obras de drenaje vial y de paso de las vías objeto de estudio, para el proyecto de "MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ".

2. OBJETIVOS Y ALCANCE

2.1 OBJETIVOS

El estudio hidrológico tiene como objetivo establecer los caudales de aguas lluvias, para así diseñar obras de captación, conducción y drenaje que garanticen la eficiencia de las vías. Además de inspeccionar la capacidad hidráulica de las obras menores existentes en el área en base a los registros hidrológicos actuales.

Además, se debe inspeccionar la capacidad de las obras mayores y menores, su localización según condiciones de diseño geométrico de la vía con la finalidad de hacer un estudio hidráulico, teniendo en cuenta los caudales obtenidos en el estudio hidrológico.

2.2 ALCANCE

Realizar el estudio de hidrología del sector en estudio identificando el tipo de régimen de precipitación que se presenta en la zona, y determinar los caudales de diseño a diferentes periodos de retorno, que permitan proponer una infraestructura vial que garantice el continuo funcionamiento de la vía.

3. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El proyecto lo conforman el corredor vial urbano definidos por 1 calle, la cual tiene una longitud de 144 metros aproximadamente

3.2 LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO

El municipio de Unión Panamericana está localizado en la parte sur del departamento. Su cabecera municipal es las animas, se encuentra a una distancia de 54 Km de Quibdó aproximadamente. El municipio tiene una extensión de 1600 Km2

3.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se localiza en el departamento del Chocó, en la región Pacífica, en jurisdicción del municipio de Unión Panamericana, más exactamente en la cabecera municipal.

Ilustración 1. Localización general del proyecto

Fuente: elaboración propia a partir de Google Earth

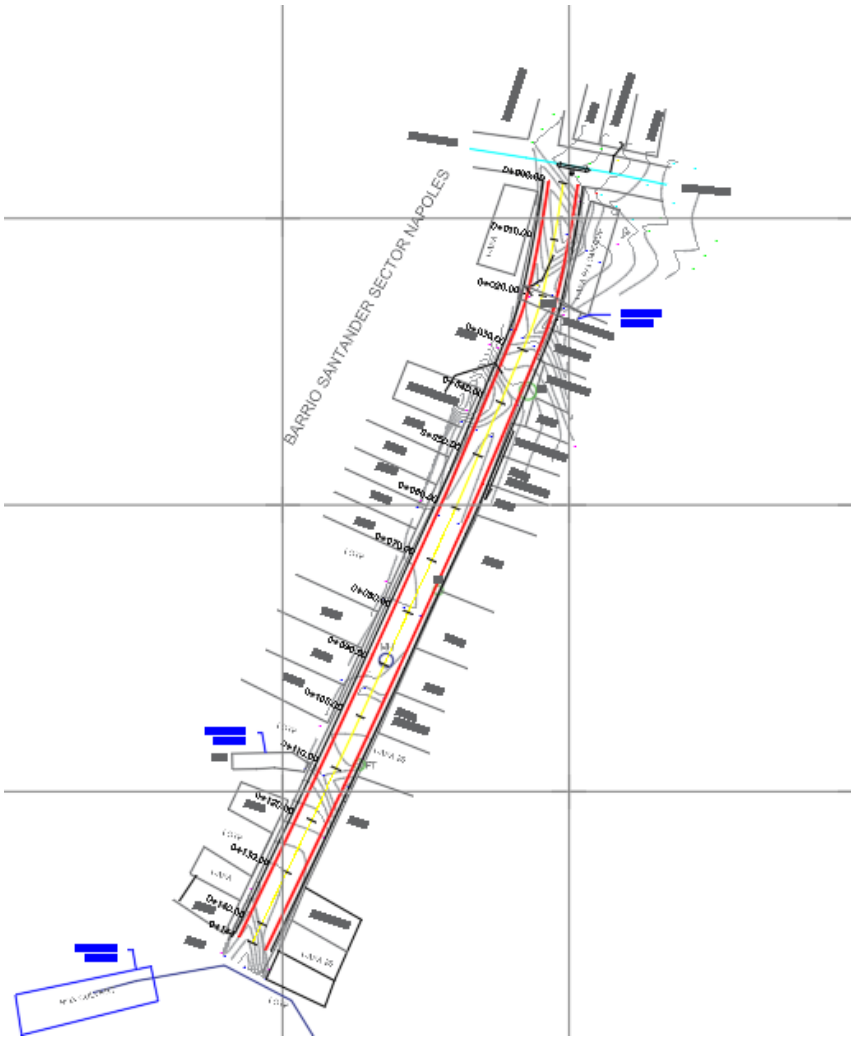


Límites del municipio: Al Norte: Municipio de Cértegui. Al Sur: con el Municipio de Istmina. Al Oriente: con el Municipio de Tadó. Al Occidente: con el Municipio de Cantón de San Pablo.

3.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CORREDOR

Realizar mejoramiento de la vía mediante la construcción 144 metros de pavimento rígido, en el área urbana del municipio de Unión Panamericana, departamento del Chocó, el corredor vial tiene un ancho de 5.3m, a continuación, se presenta la descripción general del tramo vial

Ilustración 2. Localización vía objeto del Estudio



Fuente: Elaboración propia

Las variaciones topográficas del tramo de intervención son relativamente bajas, considerando la zona como de topografía plana; sin embargo, hay algunas variaciones de pendiente sobre el terreno natural proyectados sobre zonas de estancamientos de agua.

Tabla 1. Tramos objeto de estudio

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRAMO VIA		
Descripción	**Alcance**	**Longitud (m)**
BARRIO VILLANUEVA SECTOR NAPOLE	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS	144.00
TOTAL		144.00 m

Fuente: Elaboración propia

3.5 ESTADO ACTUAL DE LA VÍA OBJETO DE ESTUDIO

Ilustración 3 estado actual de la vía



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 4. estado actual de la vía



Fuente: Elaboración propia



Ilustración 5. estado actual de la vía
Fuente: Elaboración propia

4. METODOLOGÍA

Los estudios hidrológicos se desarrollarán siguiendo la metodología descrita a continuación:

- Recopilar información cartográfica y de topografía de detalle levantada en campo
- Con la información topográfica de la vía en estudio se delimitaron áreas y obtuvieron las pendientes longitudinales.
- Se seleccionó la información de lluvias, mediante el análisis, la continuidad y la extensión del período histórico y se elabora la curva de Intensidad – Duración – Frecuencia.
- Se caracterizó el régimen de lluvias con base en los registros de precipitación mensual.
- Se calcularon los caudales de diseño teniendo en cuenta los perfiles longitudinales y las áreas reales obtenidas del levantamiento topográfico.
- A partir de los caudales máximos obtenidos en cada tramo de la vía se realizó el cálculo de la altura del bordillo para la sección longitudinal más desfavorable.
- Cálculo de las dimensiones del sumidero y diseño de la red de conducción de las aguas pluviales hasta las estructuras de drenaje final.

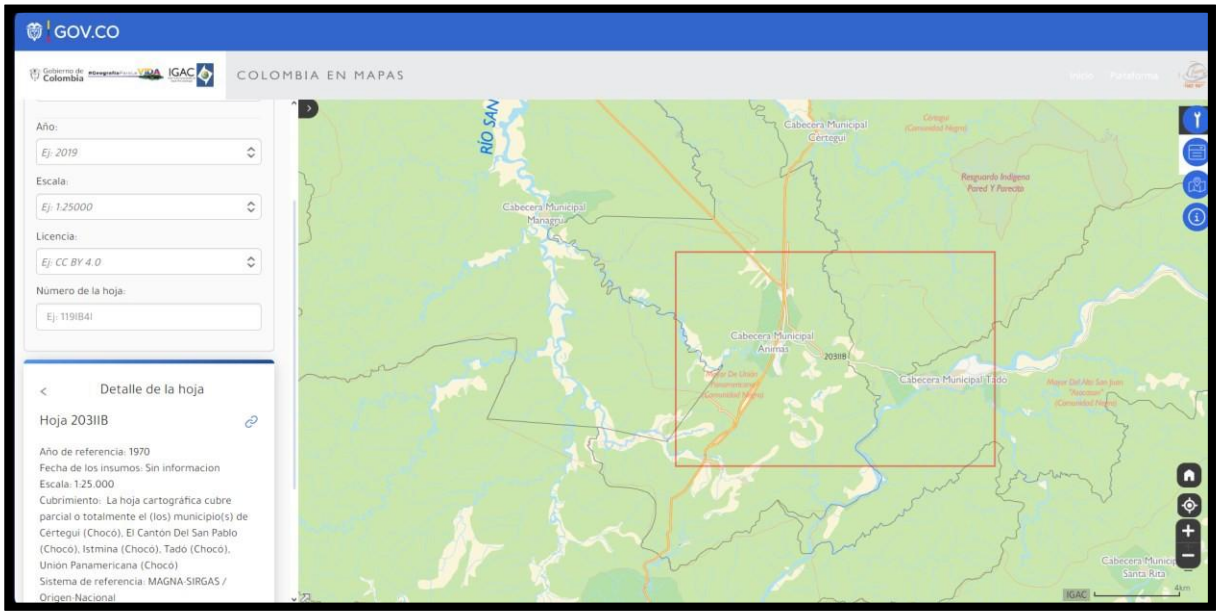
La definición de las dimensiones hidráulicas necesarias para la vía se desarrollará siguiendo la metodología que se describe anteriormente, para dimensionar las obras de drenaje

1. INFORMACIÓN DISPONIBLE

6.1 INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Debido a la ubicación y a las características ambientales de la zona de estudio, la información cartográfica brindada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, es muy escasa e incompleta, de acuerdo con lo observado en la plancha (1:10.000)203IIB, En el ejercicio de comparación de esta información, se observa que no toda la información registrada en campo es consistente con la información que brindan la plancha mencionada, o la información de la plancha no es la suficiente en comparación con lo registrado en el levantamiento topográfico de los corredores a diseñar, en lo referente a la hidrografía de esta fuente de información, lo que impide una clara comprensión de la hidrografía en la zona estudiada, dificultando un análisis más detallado del comportamiento hidráulico de la zona.

Ilustración 6. Plancha IGAC



Fuente: geoportal.igac.gov.co

6.2 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

Para verificar las posibles estaciones meteorológicas a estudiar para los análisis hidrológicos correspondientes y caracterización climatológica de la zona, se revisó el catálogo de la red estaciones meteorológicas del IDEAM, encontrando las siguientes estaciones cerca del área del estudio:

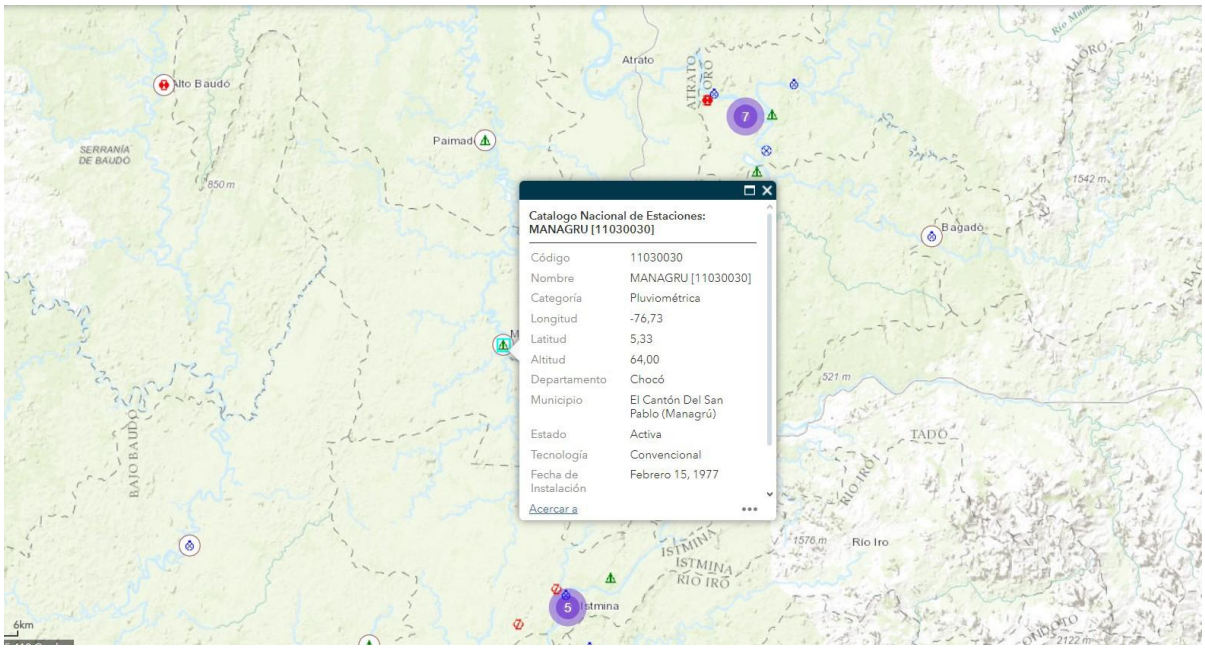
Tabla 2. Estaciones meteorológicas

Nombre	Código	Tipo	Entidad	Coordenadas		Altitud	Periodo de Registro
				Latitud	Longitud	(msnm)	
MANAGRU	11030030	PL	IDEAM	5,33	-76,73	64	15/02/1977 - Activa

Fuente: Propia

Para el estudio hidrológico, se escogió la estación de Managru, a continuación, se muestra la ubicación en planta del sector analizado y las estaciones meteorológicas encontradas.

Ilustración 7. Localización de la estación meteorológica



Fuente: (IDEAM)

2. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

6.1 CLIMATOLOGÍA

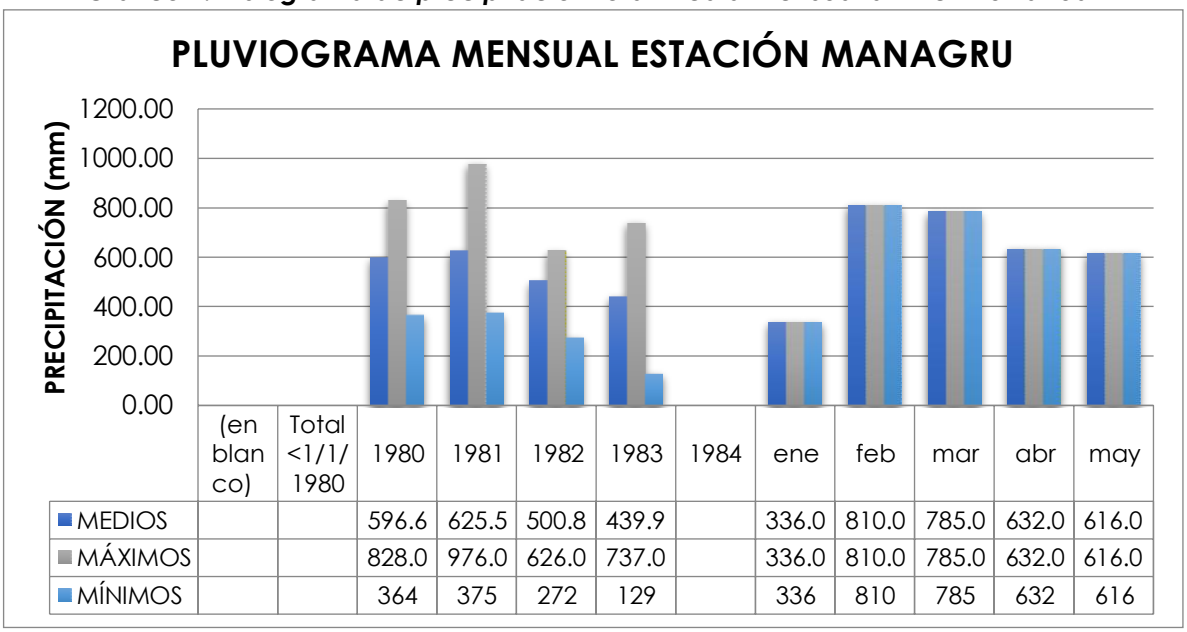
A continuación, se presenta el análisis multitemporal de precipitaciones y temperaturas, se incluyen los registros de precipitación máxima en 24 horas, de precipitación total y de temperatura media de las estaciones utilizadas en el estudio.

6.1.1 Precipitación

- **Lluvias medias.**

El ciclo anual de precipitación se caracteriza por tener una precipitación promedio anual de 500.99 mm en la estación managru. El régimen de lluvias es de máximas precipitaciones en los meses de agosto y octubre, con una ligera disminución de las lluvias en el período noviembre – febrero.

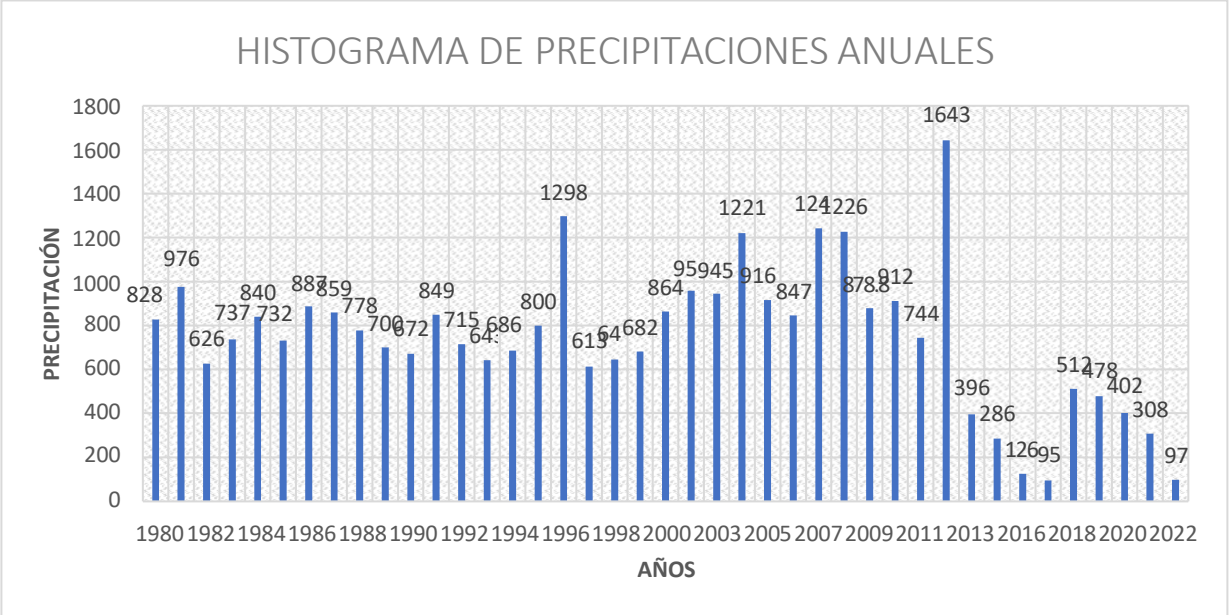
Gráfico 1. Histograma de precipitación total media mensual a nivel multianual



	(en blanco)	Total <1/1/1980	1980	1981	1982	1983	1984	ene	feb	mar	abr	may
MEDIOS			596.6	625.5	500.8	439.9		336.0	810.0	785.0	632.0	616.0
MÁXIMOS			828.0	976.0	626.0	737.0		336.0	810.0	785.0	632.0	616.0
MÍNIMOS			364	375	272	129		336	810	785	632	616

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2. Histograma de precipitación total media anual



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el grafico 2, de acuerdo con los registros de precipitaciones totales mensuales de la estación de managru, la precipitación en la zona se enmarca dentro los histogramas usualmente encontrados de tipo unimodal.

La distribución de la lluvia presenta valores de precipitaciones altas acumuladas que varían entre 1643 mm y 95 mm.

- **Lluvias máximas.**

Para todo el tramo en estudio, se realizó el análisis de lluvias máximas para diferentes períodos de retorno a la estación Managru, la cual abarca completamente la zona, se recopilaron los máximos valores anuales de precipitación en 24 horas registrada, mediante las distribuciones de probabilidad Gumbel, Log normal Se presentan los valores obtenidos por los diferentes métodos para períodos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 años

Tabla 3. Estaciones meteorológicas

lluvia máxima en 24 horas	Año
828	1980
976	1981
626	1982
737	1983
840	1984
732	1985
887	1986
859	1987
778	1988
700	1989
672	1990
849	1991
715	1992
643	1993
686	1994
800	1995
1298	1996
613	1997
646	1998
682	1999
864	2000
959	2001
945	2003
1221	2004
916	2005
847	2006
1242	2007
1226	2008
878.8	2009
912	2010
744	2011
1643	2012
396	2013
286	2015
126	2016
95	2017
512	2018
478	2019
402	2020
308	2021
97	2022

Fuente: Elaboración propia

7 ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

7.1. Análisis de caudales

7.1.1. Lluvias de diseño

Para el cálculo de caudales de diseño de las obras de drenaje que sean requeridas, se han considerado los siguientes periodos de retorno, según las recomendaciones del INVIAS:

- Box Alcantarillas cajón 50 años
- Alcantarillas de 0.90m: 10 años
- Cunetas: 5 años

7.1.2. Curvas IDF

Para la determinación de las curvas IDF necesarias para el cálculo de caudales se revisó la formulación de "Curvas sintéticas de Intensidad – Duración – Frecuencia para Colombia" de Vargas Rodrigo. Universidad de los Andes – 1998. En este estudio se dedujeron curvas intensidad-duración frecuencia por correlación con la precipitación máxima promedio anual en 24 horas, el número promedio de días de lluvia al año, la precipitación total media anual y la elevación de la estación. La mejor correlación obtenida, sin embargo, fue la que se obtuvo con la precipitación máxima promedio anual en 24 horas en una estación, y es la que se propone para los estudios, además de que es la más sencilla de utilizar

Los valores de intensidad de la lluvia (mm/h) para este estudio se tomaron de las curvas IDF generadas por el IDEAM, con última fecha de actualización a diciembre de 2017, fecha hasta la cual se tienen registros de precipitación de la estación de Managru. La ecuación de las curvas tomada del documento de las curvas IDF, que se presenta en el anexo 5, de la estación en mención es la siguiente:

La expresión resultante está dada por:

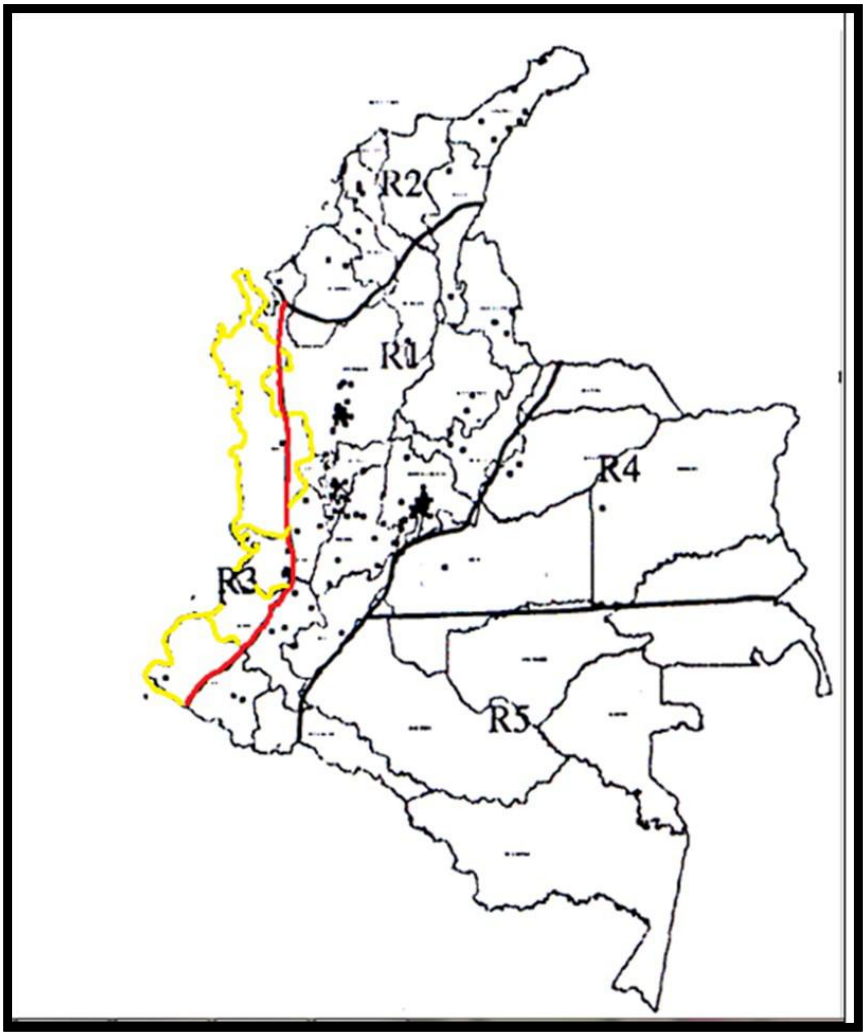
$$i = \frac{a * T^b * M^d}{\left(t/60\right)^c}$$

En donde:

i= Intensidad de precipitación, mm/h.
T= Periodo de retorno, años.
t= Duración de la lluvia, minutos.
M= Precipitación máxima promedio anual en 24 h a nivel multianual
a, b, c, d: Parámetros de ajuste de la regresión. Estos parámetros fueron regionalizados como se presenta en la Figura 12.

La zona de proyecto se encuentra en la Región 3 (Pacífico) según referencia bibliográfica enunciada anteriormente, cuyos parámetros son iguales a:
a= 13,92 c= 0,58 b= 0,19 d= 0,20

Ilustración 8. Histograma de humedad relativa media mensual multianual



Fuente: Elaboración propia

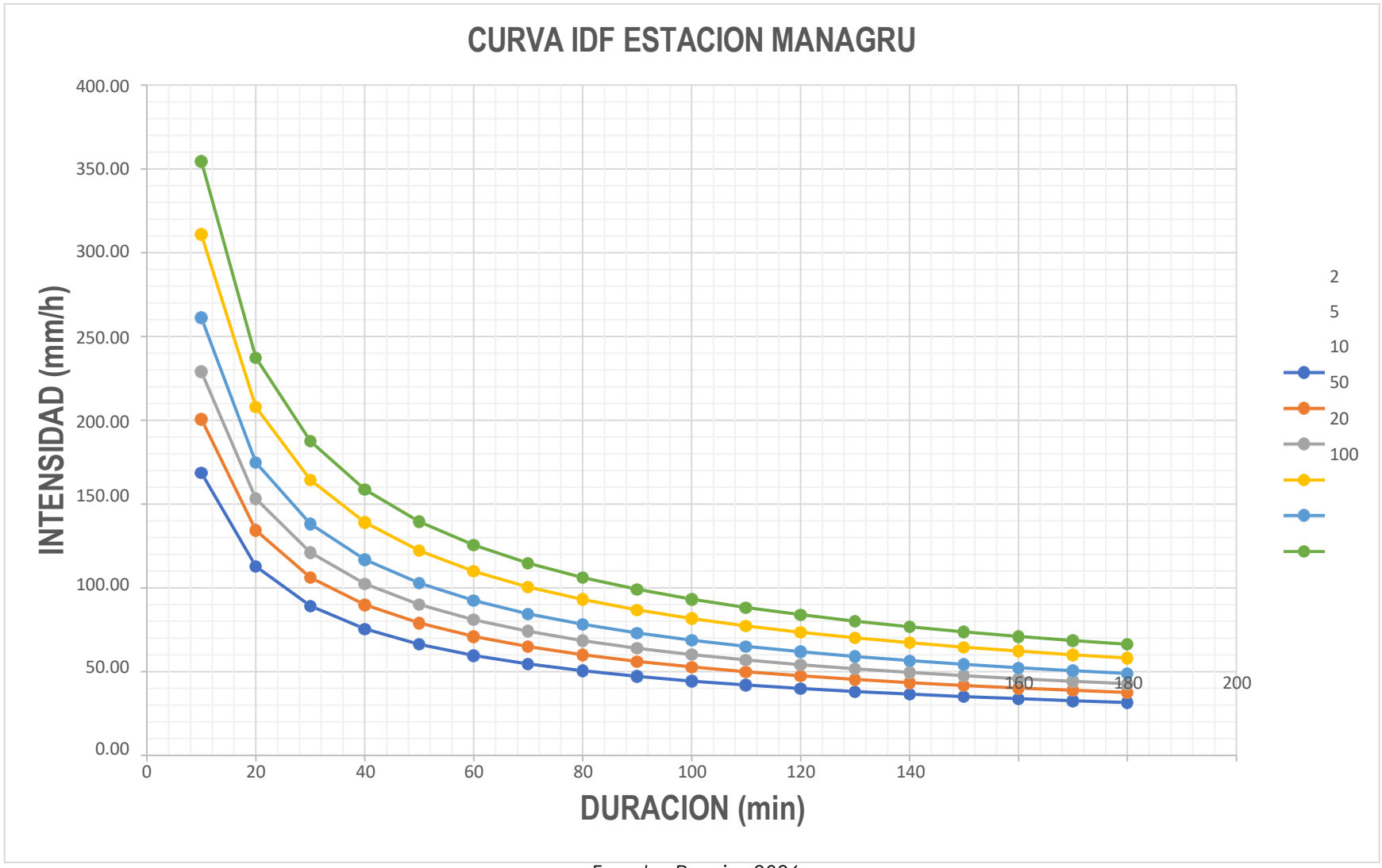
La ecuación anterior queda para la región 3 (Pacífica) así:

$$i = \frac{13.92 * T^{0.19} * M^{0.20}}{\left({}^{t}/_{60}\right)^{0.58}}$$

Teniendo en cuenta los datos históricos, el promedio del valor máximo anual de precipitación diaria en la estación Managru es de 175.982 mm y el número de días de lluvia es 236. Con el valor aplicado a la ecuación anterior, se calcularon las curvas intensidad - duración – frecuencia, las cuales se presentan en el gráfico 5.

JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESP. EN MANEJO INTEGRADO EN RECURSOS HIDRICOS
ESP. VIAS Y TRANSPORTE
TP: 05202106371ANT

Gráfico 3. Curvas IDF Estación de Managru



Fuente: Propia, 2026

Celular: 3175129524, Email: jesarmem2020@yahoo.es
Quibdó - Chocó

8 ANÁLISIS DE CAUDALES.

Para revisar las necesidades de drenaje de la vía se deben establecer los caudales que deberán evacuar las obras de drenaje. Dichos caudales son función del período de retorno para el cual se diseñan las obras.

En función del tipo de obra y de su importancia, los respectivos períodos de retorno adoptados para las crecientes de diseño son los siguientes:

Tabla 4. Periodo de retorno

TIPO DE OBRA	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)[1]
Cunetas	5
Zanjas de Coronación[2]	10
Estructuras de Caída[2]	10
Alcantarillas de 0.90 m de diámetro	10
Alcantarillas mayores a 0.90 m de diámetro	20
Puentes menores (luz menor a 10 m)	25
Puentes de luz mayor o igual a 10 m y menor a 50 m	50
Puentes de luz mayor o Igual a 50 m	100
Drenaje subsuperficial	2

Fuente: Manual de Drenaje INVIAS

En este caso particular el Periodo de Retorno será de cinco (5) años por tratarse de un Análisis de Drenaje Superficial; donde se chequeará la altura del bordillo con respecto a la pendiente transversal de la vía; la cual actuará como una cuneta.

8.1. CAUDALES DE DISEÑO

Para la estimación del caudal de diseño se utilizó el método racional, este determina 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

$$Q = 0{,}278 \times C \times i \times A$$

Dónde:

Q: Caudal de diseño en m3/seg

C: Coeficiente de escorrentía, adimensional

I: Intensidad de diseño en mm/h

A: Área en Km2

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.
- El tiempo de concentración está implícito en la determinación de la intensidad media de la lluvia por la relación anotada en el punto 1 anterior.

Tabla 5. Coeficientes de impermeabilidad

Tipo de superficie	C
Cubiertas	0,90
Pavimentos asfálticos y superficies de concreto	0,90
Vias adoquinadas	0,85
Zonas comerciales o industriales	0,90
Residencial, con casas contiguas, predominio de zonas duras	0,75
Residencial multifamiliar, con bloques contiguos y zonas duras entre estos	0,75
Residencial unifamiliar, con casas contiguas y predominio de jardines	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	0,30

Fuente: Titulo D Tabla D-4-7 Coeficientes de impermeabilidad RAS

Para los cálculos Trabajaremos con un Coeficientes de impermeabilidad de 0,90

8.1.1 JUSTIFICACIÓN DE FORMULAS EMPLEADAS.

Debido a que el caudal a evacuar proviene de la precipitación y partiendo de los registros históricos de lluvia podemos obtener el un caudal basado en el método racional, y que relaciona los parámetros conocidos. Esta ecuación ha sido ampliamente utilizada y cumple con los requisitos de sencillez y confiabilidad exigidos. En general este método proporciona en algunos casos valores de caudal del lado de la seguridad respecto a las observaciones reales, pero puede ser aplicado sin inconvenientes en corrientes o áreas de drenaje pequeñas menores a 1km2 en la cual podemos considerar que la intensidad de lluvia no varía espacialmente.

8.1.2. APLICACIÓN DE TEORÍAS Y MÉTODOS DE PREDICCIÓN.

Existen varios métodos para la estimación de los caudales máximos probables en una cuenca, de los cuales se seleccionaron los siguientes:

Se realizó un análisis de precipitación histórica máxima en 24 horas, empleando métodos estadísticos basados en el ajuste de los datos de las series a distribuciones estadísticas (Gumbel y Log Normal), y luego con base en el análisis de dichas distribuciones, se hace la selección de la que presente el mejor ajuste, para emplear estas lluvias como tormentas de diseño

9 ESTUDIOS HIDRÁULICOS.

9.1. CONSIDERACIONES GENERALES

En este capítulo se presentan la metodología, análisis y resultados obtenidos de la definición de las dimensiones de las obras hidráulicas necesarias. El sistema de drenaje debe garantizar el funcionamiento integral, mediante obras hidráulicas que evacuen los caudales de una manera eficaz y rápida.

- Se consideró un C de 0,90 correspondiente a la superficie en concreto y cubiertas de las viviendas construidas a los lados de la vía. Tabla 4. Coeficientes de impermeabilidad (Titulo D Tabla D-4-7 Coeficientes de impermeabilidad RAS)

- Para el cálculo de la altura del bordillo se determinó el área para cada perfil o tramo de vía, considerando la longitud del mismo y un ancho aferente de 20m, que en este caso en particular es el ancho del carril + el ancho de anden y antejardín de la vivienda y profundidad de vivienda que evacua hacia la calle.

- Se consideró un aguacero para los cálculos de la altura del bordillo un aguacero con intensidad de 15 minutos y periodo de retorno de 5 años y un periodo de retorno de 10 años con igual intensidad, obteniendo de la Curva IDF 118,78 mm/h y 135,50 mm/h respectivamente.

- Las dimensiones de las obras en el tramo se determinaron con base en la comparación entre los caudales de diseño y la capacidad de las obras, para lo cual se consideró control a la entrada, con pendientes de fondo mayores al 1%.

- Se identificaron las redes de drenaje existentes en el sector, las cuales consisten en 4 alcantarillas pluviales estructura poceta- Aleta diámetro 24" tomadas como puntos obligados para la entrega de las aguas de escorrentía; igualmente se chequera que dicha sección cumpla la sección hidráulica requerida para la evacuación optima del proyecto.

9.1. HIDRÁULICA DE LAS OBRAS MENORES

9.1.1. CALCULO ALTURA DEL BORDILLO

El dimensionamiento o diseño hidráulico del bordillo que parte de los mismos principios de la cuneta por su geometría y comportamiento, consiste en verificar que la capacidad hidráulica de la estructura estimada con la expresión de Manning sea superior al caudal de diseño.

Para obtener el caudal de diseño se sumaron los caudales con pendientes consecutivas encontrados en cada perfil, de los cuales se escoge el de mayor valor considerando que es el área con mayor acumulación de agua durante un aguacero y proporciona un riego de inundación critico en comparación con los demás. Dichos caudales se calcularon por medio de la ecuación racional (ver anexo. Análisis de caudales)

Tabla 6. Caudales de diseño bordillo

RESUMEN CALCULO DE CAUDALES BORDILLO								
Perfil	**Abscisa Inicial**	**Abscisa final**	**Longitud (km)**	**Ancho aferente (Km)**	**Cd**	**Intensidad I(mm/h)**	**Área (km2)**	**Caudal (m3/s)**
EJE 1	K0+000	K0+144.00	0.144	0.02	0.90	200.6	0.00288	0.374

Fuente: Propia

El caudal de diseño es 0,374 m3/seg; dato con el que chequeáremos la altura del bordillo a instalar en la vía.

Altura del bordillo
Para chequear la altura óptima del bordillo se empleará la siguiente ecuación.

La ecuación de Manning es:

$$Q = \frac{1}{n}(A * R^{2/3} * s^{1/2})$$

Dónde:
Q: Caudal de diseño, en metros cúbicos por segundo (m3/s).
n: Coeficiente de rugosidad de Manning.
A: Área mojada, en metros cuadrados (m2).
R: Radio hidráulico, en metros (m).
S: Pendiente, en metros por metro (m/m).

Asumiendo Valores de Y, verificando que cumpla el Caudal a pasar tenemos

Tabla 7. Chequeo Hidráulico bordillo 1

CAUDAL MAXIMO BORDILLO									
n (rugosidad)	S (pendiente) %	Y	X	Y	AREA	X^2	Y^2	X^2+Y^2	$\sqrt{(X^2+Y^2)}$
concreto	Promedio	asumido	X = Y/0,02	ASUMIDO	A = (XY/2)				
0.013	2.00%	0.07	3.50	0.07	0.123	12.25	0.005	12.25	3.50
0.013	2.00%	0.09	4.50	0.09	0.203	20.25	0.008	20.26	4.50
0.013	2.00%	0.11	5.50	0.11	0.303	30.25	0.012	30.26	5.50
0.013	2.00%	0.13	6.50	0.13	0.423	42.25	0.017	42.27	6.50
0.013	2.00%	0.15	7.50	0.15	0.563	56.25	0.023	56.27	7.50
0.013	2.00%	0.17	8.50	0.17	0.723	72.25	0.029	72.28	8.50

Fuente: Propia

Tabla 8. Chequeo Hidráulico bordillo 2

Y	PERIMETRO	RADIO HIDRAULICO	1/n	R2/3	S1/2
ASUMIDO	P = Y + √(X2 + Y2)	RH = A/PM			
0.07	3.57	0.03	76.923	0.11	0.141
0.09	4.59	0.04	76.923	0.12	0.141
0.11	5.61	0.05	76.923	0.14	0.141
0.13	6.63	0.06	76.923	0.16	0.141
0.15	7.65	0.07	76.923	0.18	0.141
0.17	8.67	0.08	76.923	0.19	0.141

Fuente: Propia

Tabla 9. Chequeo Hidráulico bordillo 3

Y	VELOCIDAD	Q	Q	CHEQUEO
ASUMIDO	V = (1/n)*(R2/3 S1/2)	Q = V*A	REQUERIDO	CUMPLE
0.07	1.15	0.14	0.374	NO
0.09	1.36	0.28	0.374	NO
0.11	1.55	0.47	0.374	SI
0.13	1.74	0.73	0.374	SI
0.15	1.91	1.07	0.374	SI
0.17	2.08	1.50	0.374	SI

Fuente: Propia

Teniendo en cuenta los cálculos anteriores se recomienda utilizar la altura mínima para bordillos de 0.15m

9.1.2. SUMIDERO

De acuerdo con la información suministrada en el levantamiento topográfico se propone el diseño de sumideros tipo rejilla en cuneta, que presentan buen comportamiento hidráulico ante las condiciones del terreno, para un periodo de retorno de 10 años Intensidad de 228,95 mm/h.

- ✓ **Consideraciones para ubicación de sumideros**

Para la ubicación de los sumideros se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Puntos bajos y depresiones de las calzadas, mostrados por los perfiles longitudinales.
- Preferiblemente antes de los cruces de calles y pasos peatonales.

Tabla 10. Resumen caudal sumidero

RESUMEN CALCULO DE CAUDALES SUMIDEROS								
Perfil	**Abscisa Inicial**	**Abscisa final**	**Longitud (km)**	**Ancho aferente (Km)**	**Cd**	**Intensidad I(mm/h)**	**Área (km2)**	**Caudal (m3/s)**
EJE 1	K0+000	K0+144.00	0.144	0.02	0.90	200.6	0.00288	0.374

Fuente: Propia

- **Chequeo sección sumidero**

Tabla 11. Caudal máximo sumidero

CAUDAL MAXIMO SUMIDERO									
n (rugosidad)	**S (pendiente) %**	**Y**	**X**	**Y**	**AREA**	**X2**	**Y2**	**X2+Y2**	**√(X2+Y2)**
concreto	**Promedio**	**asumido**	**asumido**	**ASUMIDO**	**A = (XY/2)**				
0.013	2.00%	0.4	1.00	0.4	0.200	1	0.160	1.16	1.08
0.013	2.00%	0.80	0.80	0.8	0.320	0.64	0.640	1.28	1.13
0.013	2.00%	1	0.80	1	0.400	0.64	1.000	1.64	1.28

Fuente: Propia

Tabla 12. Chequeo Hidráulico sumidero 1

Y	**PERIMETRO**	**RADIO HIDRAULICO**	**1/n**	**R2/3**	**S1/2**
ASUMIDO	**P = Y + √(X2 + Y2)**	**RH = A/PM**			
0.4	1.48	0.14	76.923	0.26	0.141
0.8	1.93	0.17	76.923	0.30	0.141
1	2.28	0.18	76.923	0.31	0.141

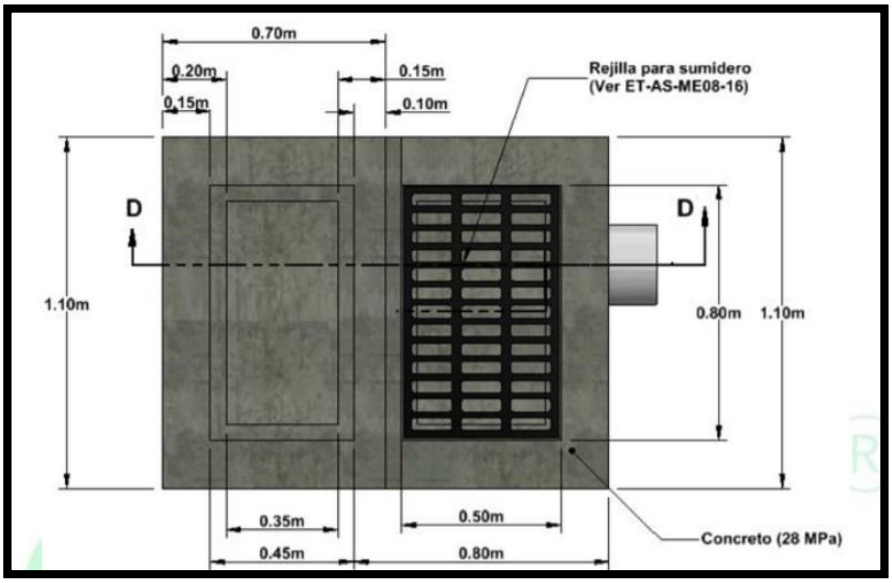
Fuente: Propia

Tabla 13. Chequeo Hidráulico sumidero 2

Y	**VELOCIDAD**	**Q**	**Q**	**CHEQUEO**
ASUMIDO	**V = (1/n)*(R2/3 S1/2)**	**Q = V*A**	**REQUERIDO**	**CUMPLE**
0.4	2.87	0.57	0.374	SI
0.8	3.28	1.05	0.374	SI
1	3.41	1.36	0.374	SI

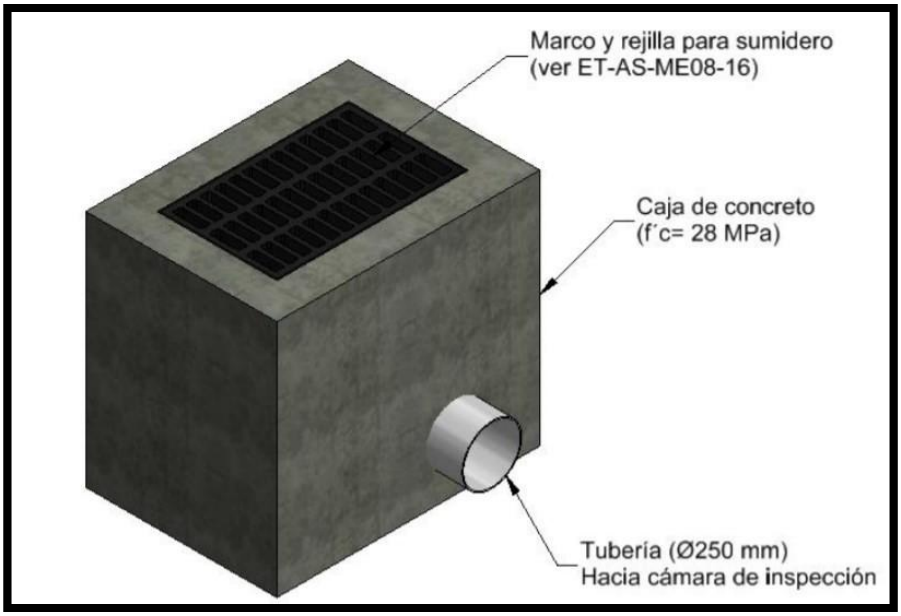
Fuente: Propia

Ilustración 9. Planta Sumidero tipo rejilla: Sección 0,40 x 0,80 metros.



Fuente: Norma EPM - NORMA DE CONSTRUCCIÓN SUMIDEROS

Ilustración 10. Sección típica del sumidero



Fuente: Norma EPM - NORMA DE CONSTRUCCIÓN SUMIDEROS

9.1.3. UBICACIÓN DE SUMIDEROS

La ubicación de sumideros se presenta en los anexo número 5.

9.1.4. CONDUCION

La conducción de las aguas lluvias captadas por los sumideros se realizará a través de una red tuberías hasta las estructuras de drenaje final, utilizando el criterio de alcantarillados pluviales. (Ver anexo 3)

10 RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO

Los resultados se presentan en los anexos de la siguiente manera:

- ANEXO 1: ANÁLISIS DE CAUDALES
- ANEXO 2: DIMENSIONAMIENTO DE RED DE CONDUCCIÓN
- ANEXO 3: UBICACIÓN SUMIDEROS
- ANEXO 4: PLANO UBICACIÓN SUMIDEROS
- ANEXO 5: DETALLE SUMIDEROS

11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El ciclo anual de precipitación según datos de la estación pluviométrica Managru se caracteriza por tener promedio anual de 500.99 mm. El régimen de lluvias es de máximas precipitaciones en los meses de agosto y octubre, con una ligera disminución de las lluvias en el período noviembre – febrero.

La localización de las obras de drenaje propuestas se presenta en el anexo 4. Diseñadas hidráulicamente siguiendo los lineamientos establecidos en el Manual de drenajes del INVIAS 2011 y el RAS título D a partir de los datos de precipitación suministrados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM de la estación ubicada en el municipio de Managru – Chocó. Sin embargo, durante la construcción se pueden hacer modificaciones en conjunto con la interventoría, si existen cambios en el comportamiento hidráulico o situaciones que así lo ameriten. Las obras de captación que se construyan deben tener pendientes de fondo entre el 1% y el 3%, con el fin de garantizar velocidades que permitan una óptima entrega de las aguas a las estructuras de conducción y así evitar posibles inundaciones en la red vial.

Las obras de drenaje no requieren obras complementarias de encole y descole debido a las pendientes suaves correspondientes a terreno plan- ondulado característico de la zona en estudio.

La red de conducción de las aguas pluviales se diseñó según los criterios adoptados para un alcantarillado pluvial, adoptando las alcantarillas localizadas en el área como estructuras de drenaje final.

Los bordillos para construir serán de 0,15 metros de altura que matemáticamente determinan la capacidad hidráulica de la estructura superior al caudal de diseño, por tanto, la funcionalidad de la vía no se verá comprometida ante fuertes lluvias. Caudal que será entregado a sumideros de sección 0,40 m x 0,80 m que transportaran el agua a través de un sistema de conducción.

Para estudio se plantea la construcción de 11 sumideros, los cuales estarán a lo largo del eje vial

La localización de las obras propuestas se presenta anexa al documento y se analizaron con el caudal máximo; sin embargo, durante la construcción se pueden hacer modificaciones en conjunto con la interventoría, si se encuentran sitios que lo ameriten.

12 BIBLIOGRAFÍA

- IDEAM (2017). Atlas climatológico de Colombia. Bogota
- Hidrologi Soil Conservation Service U.S. Departament of Agriculture, 1972.
- INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual de drenaje para carreteras. 2009.
- MINVIVIIENDA. (2017. Anexo I. Información de referencia sistema de acueducto y alcantarillado del municipio Unión Panamericana)
- LINSLEY, Kohler & Paulhus. Hidrología para ingenieros, Editorial Mc. Graw Hill Principles of River Engineering, 1982.
- MEJÍA, Fernando. Estructuras de vertimiento de aguas en laderas de media a fuerte pendiente. Canal de pantallas deflectoras (CPD) y canal de rápidas con tapa y columpio (CRTC). Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales. 2003
- PAVCOLatinoamericana, S.A.1977.
- MAZA, Jose Antonio. Manual de Ingeniería de Ríos. American Iron and Steel Institute, Handbook of Steel Drainage and Highway Construction products, 1983. Editorial Board,
- Departamento de Ingeniería, "Manual de Diseño de Geotextiles", Sexta Edición. Bogotá D.C.Septiembre de 2003.
- VARGAS, Rodrigo. Curvas sintéticas de Intensidad – Duración – Frecuencia para Colombia, regionalización e implementación de un SIG. 1998.
- United States Department of Interior. Bureau of Reclamation. Diseño de Presas Pequeñas. Editorial Continental 1982.
- VEN Te Chow, Handbook of Applied Hydrology, Mc Graw Hill, Julio 1964.
- Ven Te Chow. Open – Channel Hydraulics, Mc Graw Hill, 1959.

ESTUDIO HIDROLÓGICO, PARA MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

ANEXO 1: ANALISIS DE CAUDALES

- **CAUDAL DE DISEÑO**

Para calcular el caudal de diseño del bordillo se utiliza la fórmula racional:

$$Q = 0{,}278 \times C \times i \times A$$

Donde:

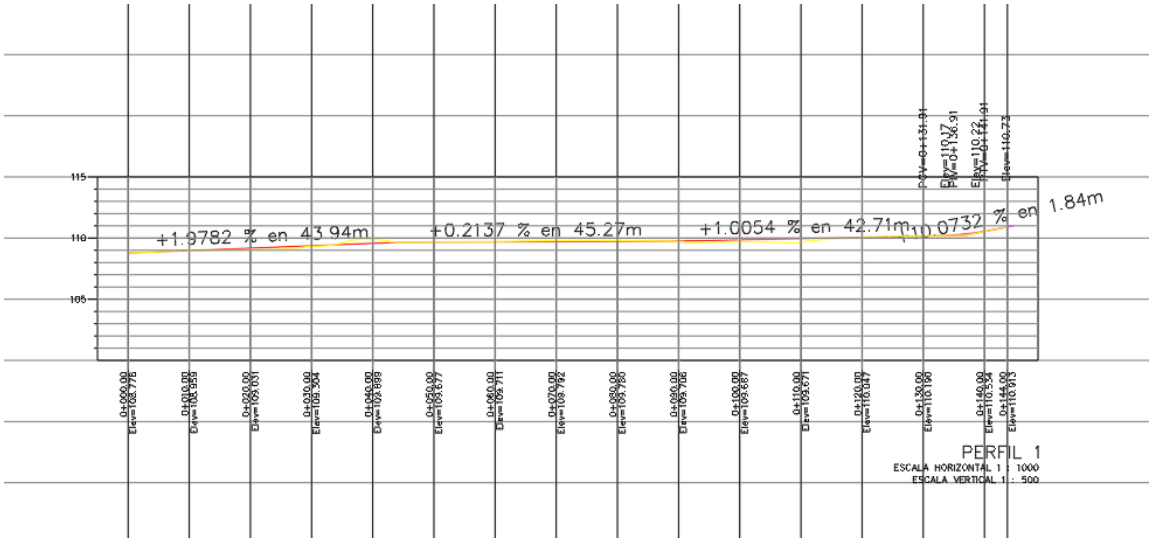
Q : Caudal de diseño en m^3/seg

C : Coeficiente de escorrentía , adimensional

I : Intensidad de diseño en mm/h

A : Área en Km^2

Con las Consideraciones anteriores se procede a calcular el Caudal para cada uno de los Perfiles mostrados a continuación:



Con los datos obtenidos procedemos a calcular el caudal por tramo, priorizando los tramos con pendientes continuas que sumaremos para obtener un caudal máximo de diseño.

JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESP. EN MANEJO INTEGRADO EN RECURSOS HIDRICOS
ESP. VIAS Y TRANSPORTE
TP: 05202106371ANT

PERFIL LONGITUDINAL EJE 1							
Abscisa inicial	**Abscisa Final**	**Longitud**	**Cota 1**	**Cota 2**	**Pendiente**	**Sentido de flujo**	**pendiente %**
0	20	20	97.164	98.83	0.083	0.0833	8.33
20	40	20	98.83	100.89	0.103	0.103	10.30
40	60	20	100.89	103.59	0.135	0.135	13.50
60	80	20	103.59	105.73	0.107	0.107	10.70
80	100	20	105.73	106.51	0.039	0.039	3.90
100	120	20	106.51	106.68	0.009	0.0085	0.85
120	140	20	106.68	106.66	0.001	-0.001	0.10
140	144	20	106.66	106.30	0.018	-0.018	1.80

Celular: 3175129524, Email: jesarmem2020@yahoo.es
Quibdó - Chocó

CAUDALES SUMIDEROS

Capacidad de captación de sumideros.

Calcular la capacidad de captación de los sumideros consiste en determinar el caudal total que llega a la vía, el ancho de inundación permisible en vía (T), el caudal interceptado y finalmente el caudal sobrante que llegará al siguiente sumidero o será desviado por las pendientes del terreno.

- ✓ **Cauda total:** El cálculo de los caudales a evacuar se realizó siguiendo los parámetros definidos en el titulo D del RAS 2000, por tanto, para proyectos menores a 80ha se emplea el método racional ya que el comportamiento hidráulico no presenta una variación.

Método racional:

$$\boldsymbol{Qtotal = 2,78 * C * I * A}$$

Dónde:

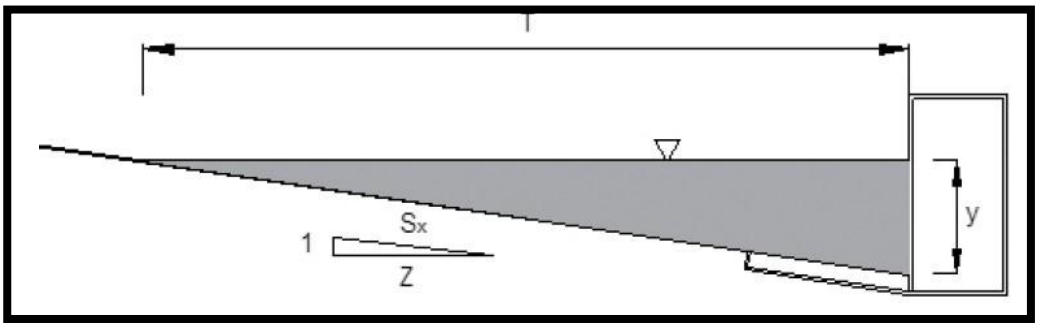
Q: Caudal de diseño en m3/seg
C: Coeficiente de escorrentía, adimensional
I: Intensidad de diseño en mm/h
A: Área en Km2

- ✓ **Ancho de Inundación permisible en la vía:** el ancho de inundación de la vía se determina mediante la siguiente formula:

$$T = \left[\frac{Q\ x\ n}{K_U\ S_x^{1,67} S_L^{0,5}}\right]^{0,375}$$

Donde:
T: ancho de la inundación de la vía (m)
Ku: 0,376(sistema métrico)
n: coeficiente de Manning para pavimento 0,013
Q: caudal total (m3/s)
Sx: pendiente transversal de la vía
Sl: pendiente longitudinal de la vía

Esquema de la sección mojada del flujo en la cuneta



Fuente: Título D RAS 2000, Figura D.7.12.

Valores admisibles del ancho de inundación

Clasificación de la vía	Ancho de la superficie admisible (m)
Zona residencial	2,0
Zona institucional y comercial	1,5
Vías arteriales (avenidas de varias calzadas)	1,5

Fuente: Título D RAS 2000, Figura D.7.7.

- ✓ **Caudal interceptado:** El caudal interceptado por el sumidero se determina teniendo en cuenta la pendiente longitudinal, que determina si está localizado en batea o en pendiente. (ver figura)

Guía para la selección de sumideros

PENDIENTE	TIPO SUMIDERO
> 3% de Pendiente Longitudinal	Lateral mixto doble (*)
	Lateral mixto sencillo (*)
EN BATEA	Sencillo
	Doble
< = 3% de Pendiente Longitudinal	Múltiple de acuerdo a calculo sección 6.4

Fuente: Norma técnica de recolección de aguas residuales y lluvias- NDC-SE-RA-015

Qinterceptado por sumideros en batea SL ≤3%

$$\boldsymbol{Qi = CwPY^{1.5}}$$

Dónde:
P: Perímetro de la rejilla descartando el lado junto al sardinel del anden

Cw: 1.66
Y: Profundidad del flujo sobre la rejilla

Qinterceptado por sumideros en pendiente SL ≥ 3%

$$\boldsymbol{Qi = E * Q}$$

Donde:
E: eficiencia de la rejilla y Q el caudal total

$$E = 0{,}5358(Q/Y)^{-0{,}7898}$$

- ✓ **Caudal desviado**

$$\boldsymbol{Qb = Qt - Qi}$$

Donde
Qb: Caudal desviado
Qt: Caudal total
Qi: caudal interceptado

Los caudales para el chequeo de los sumideros se determinaron con las áreas reales obtenidas del levantamiento topográfico de la vía en estudio.

CALCULO DE CAUDALES SUMIDEROS																	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]
Punto	Abscisa	L Rejilla	A rejilla	Área tributaria	Área tributaria	coeficiente	intensidad lluvia	Pend trans	Pend Long	Pend trans	Pend Long	Q total		d= T*Sx	Qint	Q sobrante	Q Diseño
N°				m2	km2	pavimento	(mm/h)	Sx	Sl	Sxˆ1,67	SLˆ0,5	(m3/S)	(m)		(m3/S)	(m3/S)	(m3/S)
EJE 1																	
1	K0+020	0.80	0.40	300.00	0.0003	0.90	228.9	0.02	0.0240	0.0015	0.1549	0.0172	1.4384	0.0288	0.0130	0.0042	0.0172
2	K0+110	0.80	0.40	260.00	0.0003	0.90	228.9	0.02	0.0240	0.0015	0.1549	0.0149	1.3632	0.0273	0.0120	0.0029	0.0149

ESTUDIO HIDROLÓGICO, PARA MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

ANEXO 3: DIMENSIONAMIENTO RED DE CONDUCCION

[1]		[2]	[3]	[4]		[5]		[6]		[7]	[8]	[9]	[10]	[11]
Sumidero		Long.	Q Dis.	Cota rasante		Cota clave		Profundidad clave		S	Diametro		Diametro	
De -	A	(m)	(m3/s)	De -	A	De -	A	De -	A	diseño	m	"	nom (")	int (m)
PERFIL EJE 1														
0	1	50	0.0172	98.3	97.2	97.70	96.60	0.60	0.60	0.022	0.135	5.33	12.00	0.305
2	3	30	0.0315	106.8	106.3	106.24	105.70	0.60	0.60	0.018	0.176	6.95	12.00	0.305

ESTUDIO HIDROLÓGICO, PARA MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

ANEXO 4: UBICACIÓN DE SUMIDEROS

JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESP. EN MANEJO INTEGRADO EN RECURSOS HIDRICOS
ESP. VIAS Y TRANSPORTE
TP: 05202106371ANT

UBICACIÓN DE SUMIDEROS

DIRECCIÒN	ABSCISA
CALLE EJE 1	K0+020
	K0+110

Celular: 3175129524, Email: jesarmem2020@yahoo.es
Quibdó - Chocó

JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESP. EN MANEJO INTEGRADO EN RECURSOS HIDRICOS
ESP. VIAS Y TRANSPORTE
TP: 05202106371ANT

ESTUDIO HIDROLÓGICO, PARA MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ
ANEXO 5: PLANO UBICACIÓN SUMIDERO

Celular: 3175129524, Email: jesarmem2020@yahoo.es
Quibdó - Chocó

JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESP. EN MANEJO INTEGRADO EN RECURSOS HIDRICOS
ESP. VIAS Y TRANSPORTE
TP: 05202106371ANT

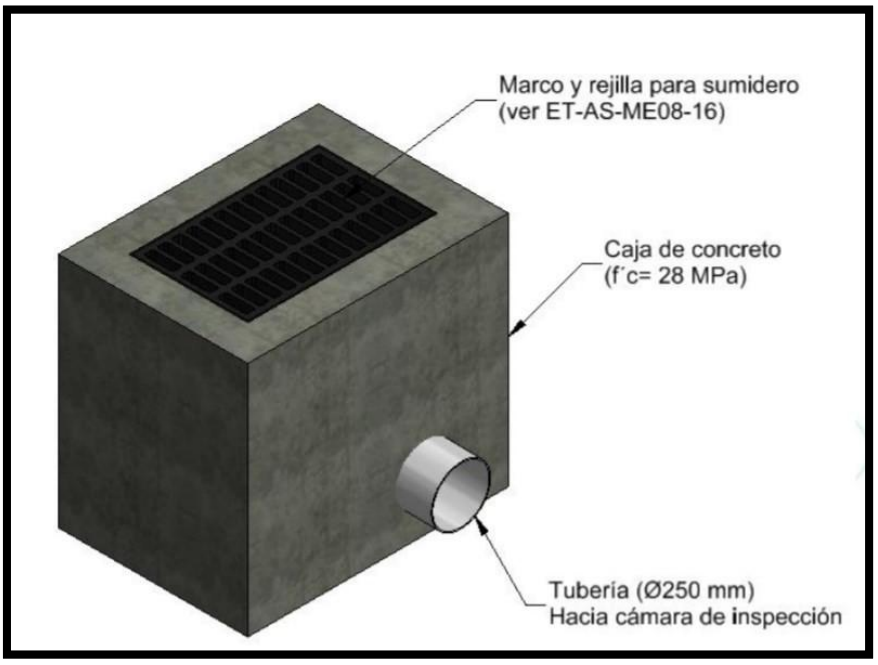
ESTUDIO HIDROLÓGICO, PARA LMEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

ANEXO 6. DETALLE SUMIDERO

Celular: 3175129524, Email: jesarmem2020@yahoo.es
Quibdó - Chocó

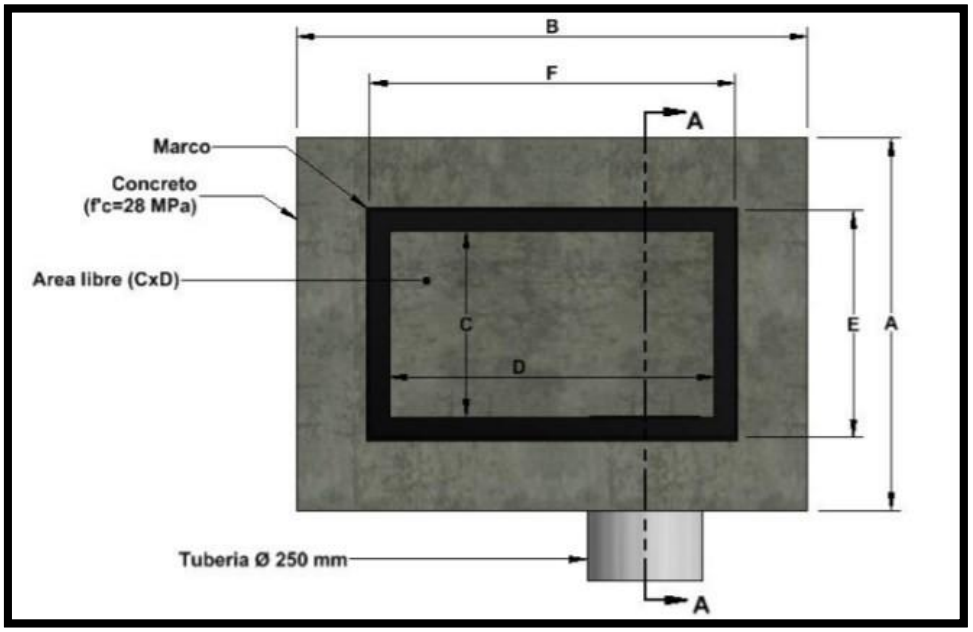
JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESP. EN MANEJO INTEGRADO EN RECURSOS HIDRICOS
ESP. VIAS Y TRANSPORTE
TP: 05202106371ANT

Detalle sumidero isométrico



Fuente: Norma técnica EPM NC-AS-IL02-17

Detalle sumidero isométrico planta

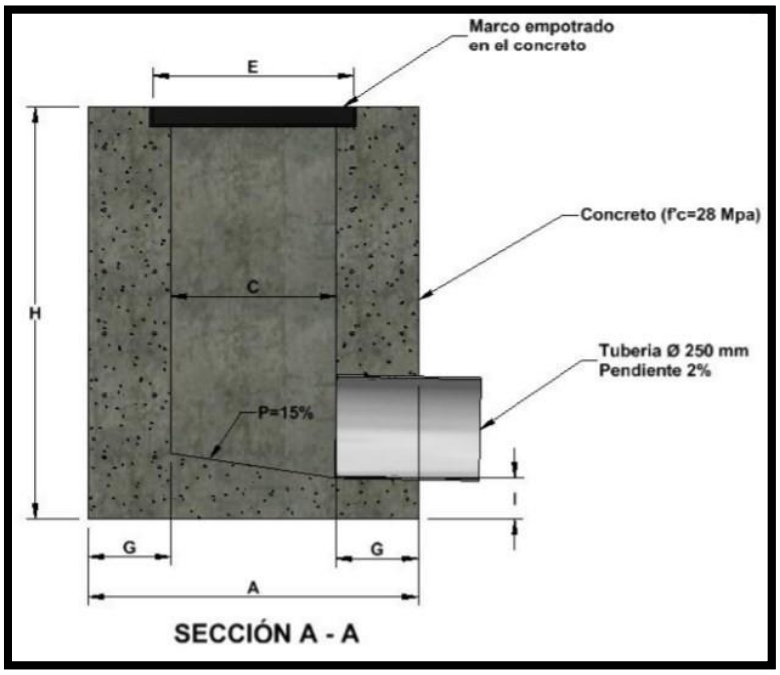


Fuente: Norma técnica EPM NC-AS-IL02-17

Celular: 3175129524, Email: jesarmem2020@yahoo.es
Quibdó - Chocó

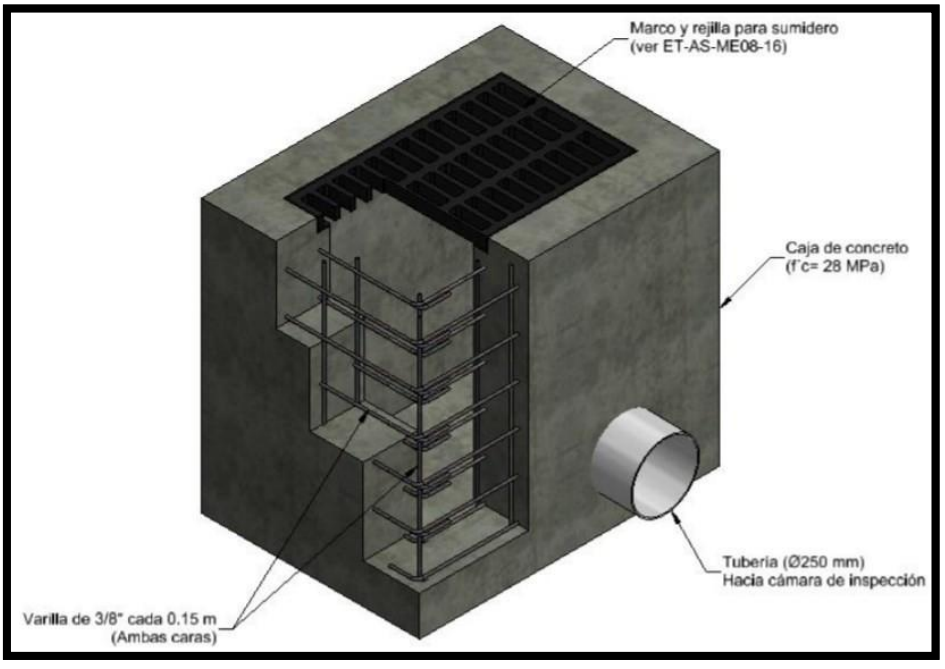
JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESP. EN MANEJO INTEGRADO EN RECURSOS HIDRICOS
ESP. VIAS Y TRANSPORTE
TP: 05202106371ANT

Detalle sumidero isométrico sección transversal



Fuente: Norma técnica EPM NC-AS-IL02-17

Detalle sumidero isométrico acero de refuerzo



Fuente: Norma técnica EPM NC-AS-IL02-17

Celular: 3175129524, Email: jesarmem2020@yahoo.es
Quibdó - Chocó

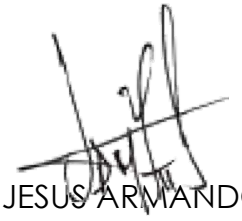
JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
ESP. EN MANEJO INTEGRADO EN RECURSOS HIDRICOS
ESP. VIAS Y TRANSPORTE
TP: 05202106371ANT

CARTA DE RESPONSABILIDAD.

Certifico que he realizado ESTUDIO HIDROLÓGICO, HIDRÁULICO del proyecto **"MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ"**, de acuerdo con los requisitos técnicos vigentes, cuyos resultados se encuentran consignados tanto en las memorias de diseño, que anexo.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional y certificado de vigencia de esta.

Atentamente.



ELABORO: ING. JESUS ARMANDO MENA MANJARRES
INGENIERO CIVIL
C.C.92.538.477
M.P. 05202106371 ANT.
ESP. EN MANEJO INTEGRADO EN RECURSOS HIDRICOS
ESP. VIAS Y TRANSPORTE
Quibdó, 2 de Septiembre de 2026

Celular: 3175129524, Email: jesarmem2020@yahoo.es
Quibdó - Chocó

REPÚBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Matrícula Profesional No.

05202-106371 ANT

Fecha de Expedición: **22/04/2004**

Nombre:

JESUS ARMANDO

MENA MANJARRES

Cédula:

C.C. 92538477

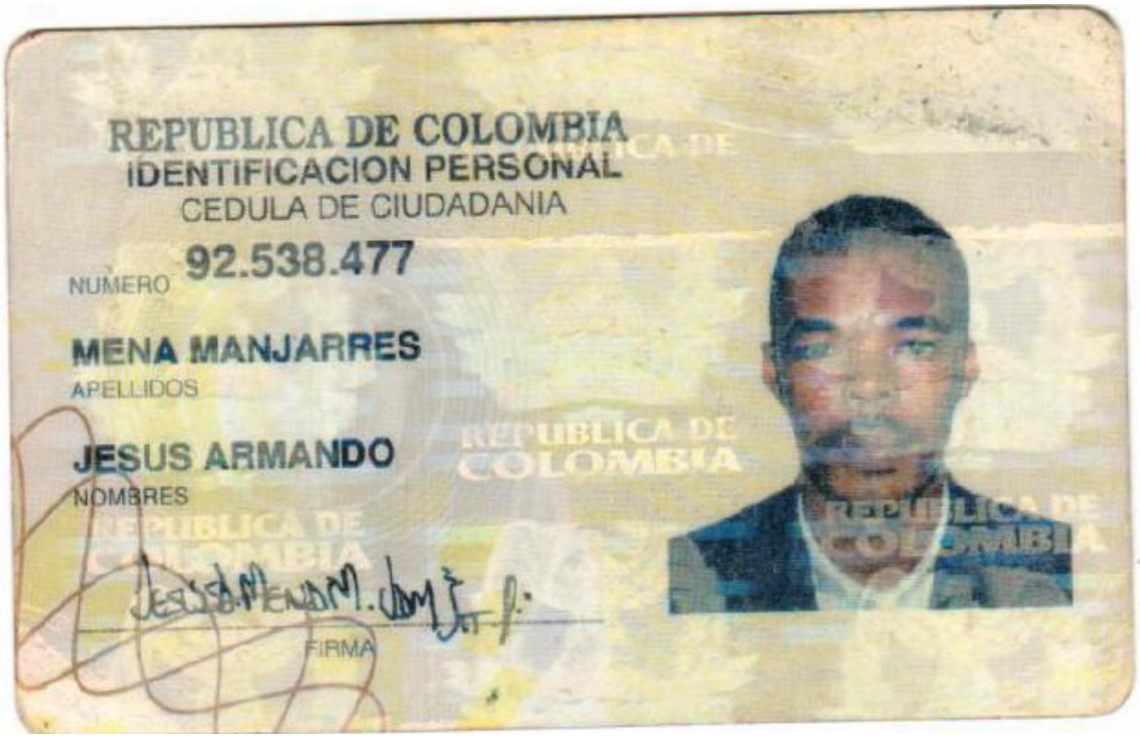
Profesión:

INGENIERO CIVIL

Institución:

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL CHOCO "DIEGO LUIS CORDOBA"





REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2021-979193

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JESUS ARMANDO MENA MANJARRES, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 92538477, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 05202-106371 desde el 22 de Abril de 2004, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 161.

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 quince (15) días del mes de Septiembre del año dos mil veintiuno (2021).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CHOCÓ
"DIEGO LUIS CÓRDOBA"
QUIBDÓ - CHOCÓ

ACTA DE GRADO Nº 1655

En la ciudad de Quibdó, sede de la Universidad Tecnológica del Chocó **"Diego Luis Córdoba"**, el día 28 de Diciembre de 2012, se reunieron el Señor Rector MA. EDUARDO ANTONIO GARCIA VEGA, la Vicerrectora de Docencia Ph D. LUCY MARISOL RENTERÍA MOSQUERA, el Decano de la Facultad MA. DAVID EMILIO MOSQUERA VALENCIA y el Secretario General MA. ICAR JAIR SERNA VILLALBA, con el objeto de realizar el acto de graduación y entrega de Diploma que, como:

ESPECIALISTA EN
MANEJO INTEGRADO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

CODIGO SNIES 53557

Le otorga la Universidad a:

JESÚS ARMANDO MENA MANJARRES

CON CÉDULA DE CIUDADANÍA No. 92.538.477 DE SINCELEJO

Por haber llenado los requisitos exigidos por los reglamentos, y en concordancia con lo dispuesto en el plan de estudios.
El Señor Rector, tomó el juramento de rigor e hizo entrega del Diploma, debidamente firmado por las autoridades competentes.
La presente acta se firma por los funcionarios autorizados.
Se deja constancia de que el graduado tiene definida su situación Militar, según Libreta Militar Nº 92.538.477 DISTRITO MILITAR No. 29

MA. EDUARDO ANTONIO GARCÍA VEGA
Rector

Ph D. LUCY MARISOL RENTERÍA MOSQUERA
Vicerrectora de Docencia

MA. ICAR JAIR SERNA VILLALBA
Secretario General

MA. DAVID EMILIO MOSQUERA VALENCIA
Decano de la Facultad

22213849571612229203161941621 04-12-2012 1655

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

TENIENDO EN CUENTA QUE

Jesús Armando Mena Manjarres

C.C. 92.538.477 de Sincelejo

CUMPLIÓ SATISFACTORIAMENTE TODOS LOS REQUISITOS REGLAMENTARIOS DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO LE CONFIERE EL TÍTULO DE

Especialista en Vias y Transporte

EN LA CIUDAD DE Medellín, a los 08 días del mes de abril de 2016

DECANATURA DE FACULTAD

SECRETARÍA GENERAL

REGISTRO No. 2215, Folio 49 del Libro de Diplomas No. 2

DE LA SEDE DE Medellín FACULTAD DE Minas

44070