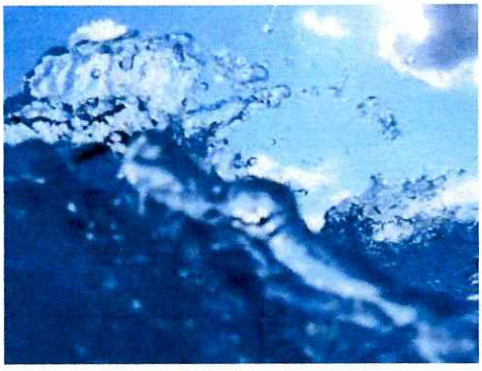
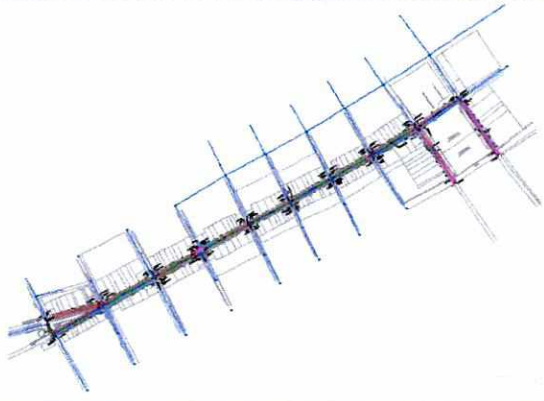








TAME

CUNA DE LA LIBERTAD

Presentado a:
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEPARTAMENTAL

Presentado por:
CONTRATISTAS Y ASOCIADOS DEL LLANO G&B SAS

DISEÑO DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y DRENAJE PLUVIAL

OBJETO:	MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA
CONTIENE:	**PRODUCTO.** DISEÑO ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL
FECHA:	31 de mayo de 2024

VERSIÓN	FECHA DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN
V1	31 de mayo de 2024	INFORME DE DISEÑO
V2	17 de junio de 2024	AJUSTES A ACUEDUCTO, ALCANTARILLADOS SANIT Y PLUVIAL

ELABORÓ:

Fabian O. Ureña S.

NOMBRE: FABIÁN ORLANDO UREÑA SILVA
ESPECIALIDAD: ING CIVIL
M.P. No: 54202-323525 NTS

REVISÓ Y APROBÓ:

INGENIERO CIVIL: KAROL YESENIA GUERRA VEGA
R/L. CONTRATISTAS Y ASOCIADOS DEL LLANO G&B SAS
M.P. No.: 25202 – 304163 CND
CONSULTORIA EXTERNA

TABLA DE CONTENIDO

1. ANTECEDENTES 6
2. GENERALIDADES 6
2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 6
3. ALCANCE 7
4. DESCRIPCIÓN 10
5. OBJETIVOS 10
6. LOCALIZACIÓN DE VÍAS A INTERVENIR 10
7. RED DE ACUEDUCTO 11
7.1 GENERALIDADES 11
7.2 MATERIALES 11
7.3 DOTACIÓN NETA POR HABITANTE 11
7.4 PORCENTAJE DE PÉRDIDAS 11
7.5 DOTACIÓN BRUTA POR HABITANTE 11
7.6 DOTACIÓN ESCOLAR 12
7.7 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN 12
7.8 DELIMITACIÓN MUNICIPAL 13
7.9 CAUDAL MEDIO DIARIO 14
7.10 COEFICIENTES PARA CAUDAL MÁXIMO DIARIO Y MÁXIMO HORARIO 14
7.11 HIDRANTES 14
7.12 DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR NODOS y CAUDALES 15
7.13 MODELACIÓN HIDRÁULICA 17
7.14 EMPALMES A REDES ALEDAÑAS 18
7.15 ELEMENTOS DE CONTROL 19
8. RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO 20
8.1 GENERALIDADES 20
8.2 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN 20
8.3 ÁREAS AFERENTES 20
8.4 PARÁMETROS DISEÑO HIDRÁULICO 21
8.5 CÁLCULO DE CAUDALES 22
8.6 CÁLCULO DE COLECTORES 23
8.7 TOPOGRAFÍA DE COLECTORES 24
8.8 ASPECTOS TÉCNICOS Y CONSTRUCTIVOS 25
9. DRENAJE PLUVIAL 26
9.1 GENERALIDADES 26
9.2 ÁREAS AFERENTES Y CAUDALES 26
9.3 PARÁMETROS DE DISEÑO HIDRÁULICO 27
9.4 DISEÑO DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL 28
9.5 CÁLCULO DE COLECTORES 29
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 30

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Localización general del tramo objeto de la consultoría, Municipio de Tame 7
Imagen 2. Localización vías objeto de la consultoría 8
Imagen 3. Localización de las redes y vías aledañas 10
Imagen 4. Delimitación área municipal 13
Imagen 5. Delimitación de áreas por nodos de acueducto 16
Imagen 6. Áreas aferentes alcantarillado sanitario 20
Imagen 7. Áreas a drenar por alcantarillado pluvial 27
Imagen 8. Red drenaje pluvial intersección cll 15 crr 20 28

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del sector. 7
Tabla 2. Tramos viales a diseñar. 8
Tabla 3. Dotaciones para uso escolar 12
Tabla 4. Proyección de población 13
Tabla 5. Caudales de hidrantes 14
Tabla 6. Demandas de acueducto por nodos 16
Tabla 7. Caudales nodos red de acueducto 17
Tabla 8. Pérdidas menores en accesorios 18
Tabla 9. Parámetros diseño alcantarillado sanitario 21
Tabla 10. Caudales alcantarillado sanitario 22
Tabla 11. Cálculos alcantarillado sanitario 23
Tabla 12. Topografía colectores sanitarios 24
Tabla 13. Cálculo caudales pluviales 26
Tabla 14. Parámetros diseño alcantarillado pluvial 27
Tabla 15. Caudal captado por sumideros 28
Tabla 16. Cálculo de colectores pluviales 29

1. ANTECEDENTES

Actualmente el área urbana del municipio de Tame presenta dificultades de movilidad vehicular y peatonal, por el mal estado que presentan sus vías debido al alto deterioro de la superficie de rodadura, además de que su zona urbanística no está diseñada como espacios dedicados al paso exclusivo de peatones, con la implicación normativa que requiere, donde se prioricen por ejemplo a personas con movilidad reducida o limitada, todo esto aunado a sectores de uso público construidos durante varias décadas atrás además de construcciones sin consideraciones técnicas junto a la falta de mantenimiento periódico y rutinario.

Las vías se encuentran pavimentadas, pero en mal estado, lo cual genera aumento en tiempos de viaje, ocasionando disminución del acceso al comercio en los sectores afectados; así como también congestión vial y daños frecuentes en los vehículos particulares y de transporte público, trayendo con esto mayores costos de movilización y operación de los vehículos. Además de lo anterior, dicha situación afecta el paisaje urbano, deteriorando la imagen favorable del municipio.

De acuerdo con el perfil e informe diagnóstico existen alternativas de intervención integral en las cuales se proponen cuatro esquemas básicos que integran el potencial espacial de las vías urbanas del municipio de Tame, es de aclarar que la propuesta de intervención que se desarrolle con el presente estudio puede considerar propuestas alternativas, sin embargo, es necesario reducir el nivel de incertidumbre con la elaboración de estudios técnicos detallados que permita obtener información primaria para evaluar las diferentes alternativas que permitan la toma de decisiones y su posterior etapa de inversión.

2. GENERALIDADES

2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La localización del proyecto se encuentra en el Municipio de Tame, Departamento de Arauca en las vías ubicadas en la Calle 15 entre carreras 14 y 23, Carrera 14 entre calle 14 y 15 y Carrera 15 entre calle 14 y 15.

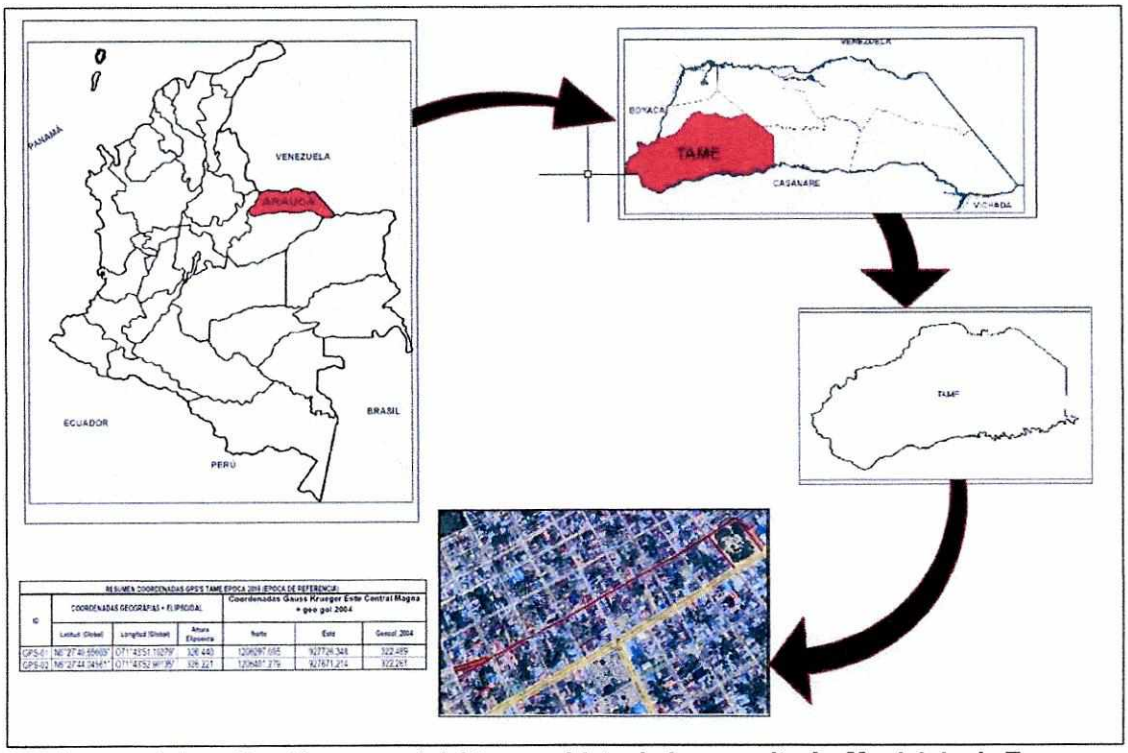


Imagen 1. Localización general del tramo objeto de la consultoría, Municipio de Tame
Fuente: Equipo consultor

RESUMEN COORDENADAS GPS'S TAME EPOCA 2018 (EPOCA DE REFERENCIA)						
ID	COORDENADAS GEOGRÁFIAS + ELIPSOIDAL			Coordenadas Gauss Krueger Este Central Magna + geogol 2004		
	Latitud (Global)	Longitud (Global)	Altura Elipsoidal	Norte	Este	Geocol_2004
GPS-01	N6°27'40.65663"	O71°43'51.10279"	326.440	1206297,095	927726,348	322,489
GPS-02	N6°27'44.04561"	O71°43'52.90135"	326.221	1206401,279	927671,214	322,261

Tabla 1. Coordenadas del sector.
Fuente: Equipo consultor.

3. ALCANCE

El alcance del proyecto comprende la elaboración de estudios y diseños integrales para la intervención y adecuación de once (11) tramos viales en el sector urbano del municipio de Tame, incluye los diseños arquitectónicos y paisajísticos del espacio público y zonas peatonales, estudios y diseños hidráulicos e hidrológicos, además el diseño eléctrico e iluminación sobre las vías señaladas en la siguiente localización:



Imagen 2. Localización vías objeto de la consultoría
Fuente: Google Earth editado por equipo consultor

1. Diseño de Infraestructura vial: el componente de infraestructura vial contempla todo lo relacionado con estudios y diseños necesarios para el manejo y circulación del tráfico vehicular del municipio de Tame como:

   - Estudio topográfico
   - Estudio de geotecnia y suelos
   - Estudio geológico
   - Estudio de transito
   - Diseño Geométrico
   - Diseño Estructura pavimento
   - Estudio del plan de manejo de tránsito PMT
   - Diseño de la señalización horizontal y vertical

Tramo Vial	Longitud (km)	Cantidad de cuadras por tramo
Calle 15 entre Carreras 14 y 23	1,17	9
Carrera 14 entre Calle 14 y 15	0,13	1
Carrera 15 entre Calle 14 y 15	0,13	1
TOTAL	**1,43**	**11**

Tabla 2. Tramos viales a diseñar.

Fuente: Equipo consultor.

2. Diseño de Urbanismo: los diseños urbanísticos necesarios para formular un proyecto urbano integral en el corredor del proyecto, que tenga como finalidad satisfacer las necesidades de

los ciudadanos en términos de movilidad y espacio público, de acuerdo con las normas vigentes, contemplando los siguientes entregables:

- Diseño Arquitectónico y Paisajístico de Urbanismo
- Diagnóstico y Diseño Estructural de los Andenes
- Diseño Eléctrico e Iluminación

3. Diseños hidráulicos (Acueducto, alcantarillado sanitario y manejo pluvial): Las vías a diseñar debe contemplar dentro de su análisis el estudio hidrológico e hidráulico de la zona en afectación a partir de la previa auscultación visual realizada, información topográfica procesada, estudios de suelos ejecutados y demás información relevante, consignado en los siguientes entregables:

- Estudio hidrológico
- Estudio hidráulico

4. Componente ambiental: con la realización de los estudios y diseños integrales debe contemplarse la descripción de las actividades constructivas a ejecutar que son susceptibles de producir impactos ambientales, el desarrollo del programa de adaptación de la guía ambiental, teniendo en cuenta cada uno de sus componentes (biótico, físico y social) y el establecimiento de los permisos ambientales necesarios para la ejecución completa del proyecto, de la normatividad que rige cada uno de estos trámites y las entidades ante las cuales se debe tramitar cada uno de ellos, además el manejo y el aprovechamiento forestal sostenible requieren de la formulación y la aplicación real de planes, donde caracterización de las zonas verdes y la flora existente, de tal manera de se proponga la intervención del componente arbóreo en cumplimiento de las normativas existentes, sirviendo de instrumentos técnicos, científicos y socioeconómicos para la administración, ejecución y seguimiento de la actividad forestal productora, así como para la conservación de los ecosistemas, estos se reflejan en los siguientes entregables:

- Diseño del plan de manejo ambiental PMA o PAGA
- Plan de Aprovechamiento Forestal

5. Estructuración técnica y financiera: una vez aprobada la propuesta de diseño final se debe plantear el lineamiento técnico, constructivo y financiero consignado en los siguientes entregables:

- Diseño del proceso constructivo.
- Especificaciones Técnicas.
- Estructuración financiera (Incluye Presupuestos, Memorias, Análisis de Precios Unitarios, Cronograma).
- Análisis de Transporte y documentación de fuentes de materiales.

4. DESCRIPCIÓN

El proyecto de diseño hidráulico de urbanismo (acueducto, alcantarillado sanitario y drenaje pluvial) contiene los parámetros e información técnica para la construcción y reposición de las redes en la zona objeto de intervención, de acuerdo con la normatividad técnica vigente y las buenas prácticas de ingeniería.

5. OBJETIVOS

- Cálculo de demandas de acueducto y aportes a alcantarillado sanitario al final del período de diseño.
- Diseño de trazados de las distintas redes, incluyendo empalmes a las redes existentes en las vías aledañas.
- Generación de cantidades de obra y presupuesto.

6. LOCALIZACIÓN DE VÍAS A INTERVENIR

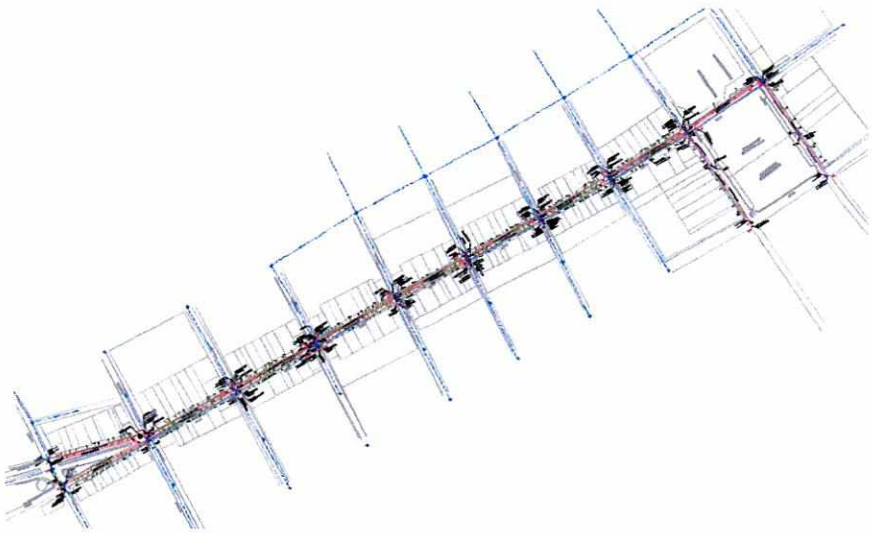


Imagen 3. Localización de las redes y vías aledañas
Fuente: planos de elaboración propia con base topográfica

El proyecto abarca la intervención de la diagonal 15 entre carreras 22 y 23, calle 15 entre carreras 14 y 23, y carreras 14 y 15 entre calles 14 y 15 (vías del parque principal).

7. RED DE ACUEDUCTO

7.1 GENERALIDADES

La red diseñada tendrá como objetivo reponer la red existente en los tramos a intervenir, proyectando las demandas del sistema al final del período de diseño. La red será de tipo abierto, con empalmes a las vías aledañas.

7.2 MATERIALES

Estará constituida por tuberías en PVC tipo unión mecánica RDE 21, y elementos de empalme y control (accesorios, válvulas e hidrantes) en hierro dúctil (HD).

7.3 DOTACIÓN NETA POR HABITANTE

La dotación neta máxima se tomó de la tabla 1 de la resolución 0330 de 2017, estipulada en 140 L/hab/día para zonas ubicadas bajo 1000 m.s.n.m.

7.4 PORCENTAJE DE PÉRDIDAS

Según parágrafo del artículo 44 de la resolución 0330 de 2017, el porcentaje de pérdidas máximas admisibles no debe superar el 25%. Se tomará dicho valor para el cálculo de la dotación bruta.

7.5 DOTACIÓN BRUTA POR HABITANTE

Se calculará de acuerdo con lo estipulado en el artículo 44 de la resolución 0330 de 2017:

$$d_{bruta} = \frac{d_{neta}}{1 - \%\, pérdidas}$$

$$d_{bruta} = \frac{140 \frac{L}{hab}/día}{0.75} = 186.7 \frac{L}{hab}/día$$

Cada habitante demandará un caudal de 0.00216 L/s.

7.6 DOTACIÓN ESCOLAR

Se tomó de referencia el valor consignado en el RAS 2010 título B, de 20 L por alumno por jornada escolar. Se tomó un valor de 1000 alumnos y dos (2) jornadas, equivalente a 2000 alumnos, para el cálculo de la demanda en el nodo #34.

Tabla B.2.8 Consumo para uso escolar

Tipo de instalación	Consumo de agua
Educación elemental	20 L/alumno/jornada
Educación media y superior	25 L/alumno/jornada

Tabla 3. Dotaciones para uso escolar
Fuente: RAS 2010 título B

El caudal de demanda por alumno es de 20L/día, equivalente a 0.00023 L/s.

7.7 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN

Se realizó tomando como referencia la metodología enumerada en el RAS 2010, título B, numeral 2.4.3.4. Para este caso, se usó el método geométrico:

$$P_f = P_{uc}(1+r)^{T_f - T_{uc}}$$

Donde,

r= Tasa de crecimiento anual en forma decimal.
Pf= Población correspondiente al año para el que se quiere realizar la proyección.
Puc= Población correspondiente a la proyección del DANE.
Pci= Población correspondiente al censo inicial con información.
Tuc= Año correspondiente al último año proyectado por el DANE.
Tf= Año al cual se quiere proyectar la información.
Tci= Año correspondiente al censo inicial por el DANE.

La tasa de crecimiento anual se calcula de la siguiente manera:

$$r = \left(\frac{P_{uc}}{P_{ci}}\right)^{\frac{1}{(T_{uc}-T_{ci})}} - 1$$

Los cálculos se muestran a continuación:

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD	OBSERVACIÓN
Puc	29802	hab	https://cutt.ly/RmGw4BT
Pci	8155	hab	DANE
Período de diseño	25	años	Art. 40 documento compilatorio RAS
Año actual	2024		
Tf	2049	año	
Tuc	2023	año	DANE
Tci	1985	año	DANE
r	**0,035**		Tasa de crecimiento poblacional
Pf	**72333**	hab	A final de período de diseño (2049)
Área municipal	1141	Ha	Delimitación Google Earth
Población 2018	29802	hab	https://cutt.ly/RmGw4BT
Densidad	26,12	hab/Ha	A 2018
Densidad futura	63,39	hab/Ha	A final de período de diseño

Tabla 4. Proyección de población
Fuente: elaboración propia con datos del DANE

7.8 DELIMITACIÓN MUNICIPAL

Se hizo utilizando el software Google Earth, teniendo en cuenta para la delimitación posibles áreas de zonas de expansión urbana. El área obtenida fue la utilizada para el cálculo de la densidad de población futura, junto con la proyección del número de habitantes. El resultado fue de 1141 Ha., y se muestra a continuación:



Imagen 4. Delimitación área municipal
Fuente: elaboración propia con software Google Earth

7.9 CAUDAL MEDIO DIARIO

Corresponde a la sumatoria de las demandas por consumo habitacional y consumo escolar.

7.10 COEFICIENTES PARA CAUDAL MÁXIMO DIARIO Y MÁXIMO HORARIO

De acuerdo con el artículo 47 del documento compilatorio del RAS, se toman valores de K1 = 1.2 y K2 = 1.5 para el cálculo de caudales máximos diarios y máximos horarios respectivamente. Estos coeficientes son los máximos recomendados para poblaciones mayores a 12.500 habitantes.

7.11 HIDRANTES

Su dimensionamiento, distribución y caudal se basa en los artículos 70, 71 y 72 del documento compilatorio del RAS, donde de acuerdo con las características del proyecto, se establece lo siguiente:

- Para poblaciones de diseño mayores a 12.500 habitantes, los hidrantes deberán tener una capacidad de 10 L/s.
- Para municipios con poblaciones de más de 60.000 habitantes, los incendios que ocurran en zonas residenciales densamente pobladas o zonas con edificios multifamiliares, comerciales e industriales deben ser servidos mínimo por tres (3) hidrantes bajo uso simultáneo. Los incendios en las zonas residenciales unifamiliares deben ser servidos mínimo por dos (2) hidrantes en uso simultáneo.
- Distancias máximas de 300 m.
- Diámetro de hidrantes Ø6", para tuberías iguales o mayores que 150 mm (Ø8" para este proyecto).

Los hidrantes se derivarán de la tubería principal de Ø8". Ver planos de diseño.

HIDRANTES		
PARÁMETRO	VALOR	
Área del proyecto	**1141,00**	ha
Población	**72333**	hab
Densidad poblacional	**63,4**	hab / ha
Ø hidrantes	**Ø6"**	pulg
Q hidrante	**10**	L/s
# de hidrantes	**3**	und
Demanda total hidrantes	**30**	L/s

Tabla 5. Caudales de hidrantes
Fuente: elaboración propia

7.12 DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR NODOS Y CAUDALES

Se realizó de acuerdo con los planos del catastro de redes. Teniendo en cuenta que el proyecto trata de una reposición de una red matriz, se hizo la delimitación de las áreas alimentadas por cada uno de los nodos tanto del tramo objeto de estudio, como de los nodos hacia donde se derivan los ramales existentes que surten a otros sectores.

La identificación de los nodos se podrá verificar en los planos de diseño y en el modelo hidráulico. Se excluyen los nodos sin área aferente de demanda, los cuales solo funcionan como conexiones. El resultado se muestra a continuación:

NODO	AREA (Ha)	COTA TERRENO (msnm)	COTA TUBERIA (msnm)
N-03	66,10	320,28	319,28
N-04	0,76	320,44	319,44
N-07	8,33	320,28	319,28
N-08	0,58	320,00	319,00
N-10	67,80	320,00	319,00
N-13	8,33	320,00	319,00
N-14	0,58	319,20	318,20
N-15	67,80	319,19	318,19
N-18	8,33	319,00	318,00
N-19	0,58	319,50	318,50
N-20	67,80	319,60	318,60
N-23	8,33	319,50	318,50
N-24	0,58	320,50	319,50
N-26	1,61	320,50	319,50
N-29	5,82	320,58	319,58
N-30	0,57	321,50	320,50
N-31	1,61	321,70	320,70
N-34	5,82	321,71	320,71
N-35	0,57	323,00	322,00
N-36	1,61	323,00	322,00
N-39	5,82	323,00	322,00
N-40	0,57	323,00	322,00
N-44	5,82	323,00	322,00
N-45	1,14	322,30	321,30
N-48	123,56	322,31	321,31
N-49	1,61	323,00	322,00
N-50	14,53	322,50	321,50

NODO	AREA (Ha)	COTA TERRENO (msnm)	COTA TUBERIA (msnm)
N-51	0,51	320,28	319,28
N-54	0,58	320,00	319,00
N-57	0,58	319,20	318,20
N-60	0,58	319,50	318,50
N-63	0,58	320,50	319,50
N-66	0,57	321,50	320,50
N-69	0,57	323,00	322,00
N-72	0,57	323,00	322,00

Tabla 6. Demandas de acueducto por nodos
Fuente: elaboración propia

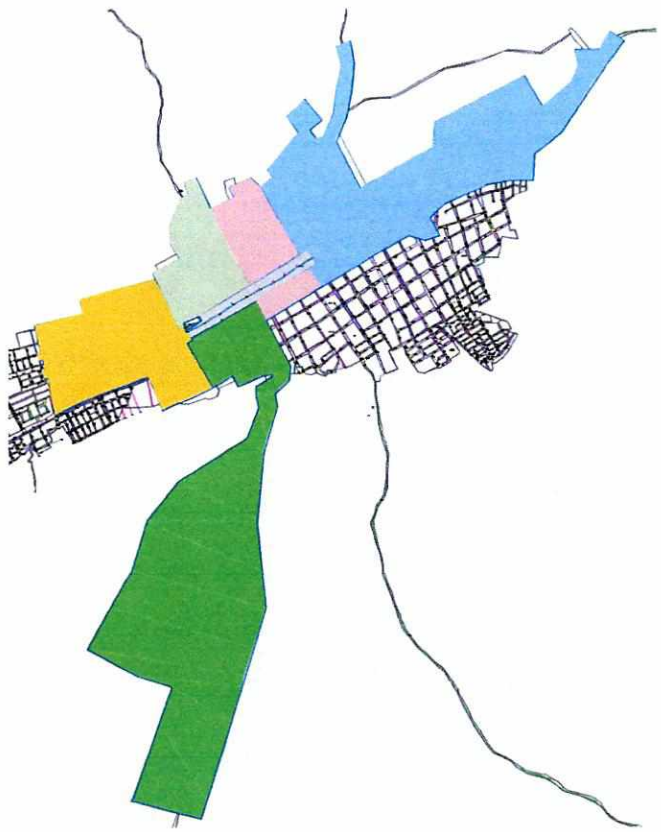


Imagen 5. Delimitación de áreas por nodos de acueducto
Fuente: elaboración propia usando plano de catastro de redes

CÁLCULO DE CAUDALES POR NODO										
	AREAS		DOTACIONES		CAUDAL			HIDRANTES		
NODOS	AREA (Ha)	USO ESCOLAR (N°alumnos)	DOTACIÓN POR HECTÁREA (L/s)	DOTACION ESCOLAR (L/s)	Qmd (L/s)	QMD (L/s)	QMH (L/S)	CANT	Q UNIT (L/s)	Q TOTAL (L/s)
N-03	66,10		0,14		9,05	10,86	16,30			16,30
N-04	0,76		0,14		0,10	0,13	0,19			0,19
N-07	8,33		0,14		1,14	1,37	2,05			2,05
N-08	0,58		0,14		0,08	0,10	0,14			0,14
N-10	67,80		0,14		9,29	11,14	16,71			16,71
N-13	8,33		0,14		1,14	1,37	2,05			2,05
N-14	0,58		0,14		0,08	0,10	0,14			0,14
N-15	67,80		0,14		9,29	11,14	16,71			16,71
N-18	8,33		0,14		1,14	1,37	2,05			2,05
N-19	0,58		0,14		0,08	0,10	0,14			0,14
N-20	67,80		0,14		9,29	11,14	16,71			16,71
N-23	8,33		0,14		1,14	1,37	2,05			2,05
N-24	0,58		0,14		0,08	0,10	0,14			0,14
N-26	1,61		0,14		0,22	0,26	0,40			0,40
N-29	5,82		0,14		0,80	0,96	1,43			1,43
N-30	0,57		0,14		0,08	0,09	0,14			0,14
N-31	1,61		0,14		0,22	0,26	0,40			0,40
N-34	5,82	2000	0,14	0,00023	1,26	1,51	2,27			2,27
N-35	0,57		0,14		0,08	0,09	0,14			0,14
N-36	1,61		0,14		0,22	0,26	0,40			0,40
N-39	5,82		0,14		0,80	0,96	1,43			1,43
N-40	0,57		0,14		0,08	0,09	0,14			0,14
N-44	5,82		0,14		0,80	0,96	1,43			1,43
N-45	1,14		0,14		0,16	0,19	0,28			0,28
N-48	123,56		0,14		16,92	20,31	30,46			30,46
N-49	1,61		0,14		0,22	0,26	0,40			0,40
N-50	14,53		0,14		1,99	2,39	3,58			3,58
N-51	0,51		0,14		0,07	0,08	0,13			0,13
N-54	0,58		0,14		0,08	0,10	0,14			0,14
N-57	0,58		0,14		0,08	0,10	0,14			0,14
N-60	0,58		0,14		0,08	0,10	0,14			0,14
N-63	0,58		0,14		0,08	0,10	0,14			0,14
N-66	0,57		0,14		0,08	0,09	0,14			0,14
N-69	0,57		0,14		0,08	0,09	0,14			0,14
N-72	0,57		0,14		0,08	0,09	0,14			0,14
H-01	0,00		0,14		0,00	0,00	0,00	1,00	10,000	10,00
H-02	0,00		0,14		0,00	0,00	0,00	1,00	10,000	10,00
H-03	0,00		0,14		0,00	0,00	0,00	1,00	10,000	10,00

Tabla 7. Caudales nodos red de acueducto

Fuente: elaboración propia

Según las demandas de caudal, en el punto de empalme inicial (calle 15 con carrera 23) se requieren 150 L/s.

7.13 MODELACIÓN HIDRÁULICA

De acuerdo con la demanda calculada en los nodos, y las características del proyecto (longitud de tuberías, cotas) se realizó la simulación mediante software EPANET, con los siguientes parámetros:

Ecuación de cálculo = Hazen Williams
C tubería = 150 (PVC)
Presión mínima = 15 mca

Se usaron los siguientes coeficientes de pérdidas por accesorios:

Constantes de aditamentos o accesorios	
Aditamento	K_m
Válvula de globo, completamente abierta	10.00
Válvula en ángulo, completamente abierta	5.00
Válvula de cheque	2.50
Válvula de compuerta, completamente abierta	0.20
Válvula de compuerta, con 3/4 de apertura	De 1.00 a 1.15
Válvula de compuerta, con 1/2 de apertura	5.60
Válvula de compuerta, con 1/4 de apertura	24.00
Codo de radio corto	0.90
Codo de radio medio	De 0,75 a 0,80
Codo de radio largo	0.60
Codo de 45°	De 0.40 a 0.42
Retorno (curva en u)	2.20
Tee de paso directo	0.30
Tee de paso de lado	1.80
Union	0.30
Ye de 45° de paso directo	0.30
Ye de 45° de paso de lado	0.80
Entrada recta a tope	0.50
Entrada con boca acampanada	0.10
Entrada con tubo entrando a tanque	0.90
Salida	1.00

Tabla 8. Pérdidas menores en accesorios
Fuente: Saldarriaga, 2016, citado en "Ejercicios prácticos en Epanet"

La modelación da como resultado que se requiere de una presión de 47 mca en el punto de empalme N-01, ubicado en la calle 15 con carrera 23. Esto para surtir a todos los puntos de la red con una presión de servicio superior a 15 mca, según el artículo 61 del documento compilatorio del RAS. Ver anexo modelo hidráulico e informe de resultados.

Estos resultados pueden variar en obra luego de haber puesto en marcha la red. Por lo tanto, se deberán hacer pruebas y mediciones en sitio para verificar que se cumplan dichos parámetros.

7.14 EMPALMES A REDES ALEDAÑAS

Tramos de red matriz

El inicio del tramo a intervenir se empalmará en la intersección de la calle 15 con carrera 23, en donde se hará una unión con la tubería existente de Ø8" en la red matriz proveniente de la zona suroccidental del casco urbano y de la planta de tratamiento. El empalme final del tramo corresponde a una unión de Ø6" en la intersección de la calle 15 con carrera 14, desde donde se surtirán más sectores del casco urbano aguas abajo (zona nororiental).

Ramales

Se instalarán cruces de hierro dúctil para hacer derivaciones de la red matriz en cada una de las intersecciones donde se requiera (calle 15 con las carreras que la atraviesan). Dichos ramales son de Ø4" o Ø3" según redes existentes. Ver planos de diseño.

7.15 ELEMENTOS DE CONTROL

- Al ser la red de tipo abierta, se reemplazarán las válvulas de compuerta ubicadas dentro del tramo a intervenir.
- Se instalará una válvula de purga en el punto bajo del tramo, entre la carrera 20 y 21, la cual descargará al sumidero pluvial.
- Se instalará una válvula de ventosa en el punto más alto del tramo a intervenir, ubicado en la calle 15 entre la carrera 14 y 15, frente al parque principal.
- Los hidrantes proyectados son de Ø6". Aunque el requerimiento de diseño se suple con los hidrantes proyectados, los existentes pueden habilitarse siempre y cuando se compruebe su óptimo funcionamiento. En caso de ser habilitados nuevamente, se deberán conectar a las redes menores (ramales) si son de diámetro menor a Ø6".

8. RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

8.1 GENERALIDADES

El alcantarillado diseñado tendrá como objetivo la reposición de los colectores ubicados en las vías a intervenir, bajo las siguientes premisas:

- Verificación de la capacidad hidráulica (según período de diseño).
- Reemplazo de tuberías existentes en deterioro (ejemplo gres).
- Rediseño uniforme del alineamiento horizontal y vertical (sobre el eje vial y uniformizando pendientes).

La red será de tipo convencional, por ser el tipo de red existente en el municipio. Algunos de los tramos objeto de intervención son tramos iniciales, en los cuales se tienen pozos de inicio y de fin existentes. Ver planos de diseño.

8.2 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN

Ver cálculos en sección de red de acueducto.

8.3 ÁREAS AFERENTES



Imagen 6. Áreas aferentes alcantarillado sanitario
Fuente: elaboración propia usando Google Earth

Tomando como guía el plan del plan maestro de alcantarillado, y usando la herramienta Google Earth, se delimitaron las áreas aferentes para el diseño de los colectores. Para este fin, se identificaron todos los colectores existentes que desembocan en cada uno de los pozos a intervenir. Se midieron cada una de dichas áreas y se calculó su población y caudal, de acuerdo a lo mostrado en las tablas. El área total beneficiada con el proyecto es de 12.84 Ha.

8.4 PARÁMETROS DISEÑO HIDRÁULICO

En general, los colectores deben diseñarse como conducciones a flujo libre por gravedad. El flujo de aguas residuales en una red de alcantarillado para su recolección y evacuación no es permanente. Sin embargo, el dimensionamiento hidráulico de la sección de un colector puede hacerse suponiendo que el flujo en éste es uniforme. Esto es válido en particular para colectores de diámetro pequeño. Existen varias fórmulas de flujo uniforme apropiadas para este propósito, dentro de las cuales están la de Chézy y la de Manning. Para el presente diseño se tiene en cuenta la ecuación de Manning pues es la más utilizada en la práctica.

$$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * S^{1/2}$$

El cálculo del caudal y las condiciones de flujo se basan en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS (en su última actualización), y las modificaciones realizadas por la resolución 0330 del 2017. Los parámetros de diseño se muestran a continuación:

PARÁMETRO	REFERENCIA	VALOR
Caudal de aguas residuales	Art. 134 doc. compilatorio RAS	Según aportes del tramo
Diámetro mínimo	Art. 140 doc. compilatorio RAS	170 mm
Velocidad mínima	Art. 141 doc. compilatorio RAS	Generar 1.0 Pa de fuerza tractiva (de arrastre)
Esfuerzo cortante medio	Art. 141 doc. compilatorio RAS	1.0 Pa
Velocidad máxima	Art. 142 doc. compilatorio RAS	5.0 m/s
Profundidad hidráulica máxima	Art. 143 doc. compilatorio RAS	85%
Profundidad mínima	Art. 139 doc. compilatorio RAS	1.20m en vías vehiculares

Tabla 9. Parámetros diseño alcantarillado sanitario
Fuente: RAS

8.5 CÁLCULO DE CAUDALES

Nombre proyecto MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA
Municipio Tame, Arauca
Ubicación Ver tramos a intervenir

C	140
R	0,85
IND	NO
COM	SÍ
INST	SÍ

CÁLCULO DE CAUDALES

Tramo		Área contribuyente vivienda		Área total acumulada vivienda		P	D	P acum	D acum	Qd	Qinst	Qcom	QMD	F	QMH	Qerr	Qinf	Q diseño
DE	A	m2	ha	m2	ha	Hab	Hab/ha	Hab	Hab/ha	L/s	L/s	L/s	L/s	FLORES	L/s	L/s	L/s	L/s
PZ-01	PZ-02	4593	0,46	4593	0,46	30	65,32	30	65,32	0,04	0,23	0,23	0,50	2,49	1,25	0,09	0,05	1,50
PE-01	PE-02	4924	0,49	4924	0,49	32	64,99	32	64,99	0,04	0,25	0,25	0,54	2,47	1,33	0,10	0,05	1,50
PE-02	PE-03	9871	0,99	9871	0,99	63	63,82	63	63,82	0,09	0,49	0,49	1,07	2,31	2,48	0,20	0,10	2,78
PE-03	PE-04	9221	0,92	9221	0,92	59	63,98	59	63,98	0,08	0,46	0,46	1,00	2,33	2,34	0,18	0,09	2,61
PE-09	PE-08	7759	0,78	9138	0,91	50	54,72	50	54,72	0,07	0,46	0,46	0,98	2,37	2,33	0,18	0,09	2,60
PE-08	PE-07	7811	0,78	16949	1,69	50	29,50	100	59,00	0,14	0,85	0,85	1,83	2,21	4,05	0,34	0,17	4,56
PE-07	PE-06	8529	0,85	25478	2,55	55	21,59	155	60,84	0,21	1,27	1,27	2,76	2,11	5,84	0,51	0,25	6,60
PE-06	PE-05	8084	0,81	33562	3,36	52	15,49	207	61,68	0,29	1,68	1,68	3,64	2,05	7,48	0,67	0,34	8,48
PE-05	PE-04	54659	5,47	88221	8,82	347	39,33	554	62,80	0,76	4,41	4,41	9,59	1,86	17,84	1,76	0,88	20,48
PE-14	PE-09	1379	0,14	1379	0,14	9	65,26	9	65,26	0,01	0,07	0,07	0,15	2,81	0,42	0,03	0,01	1,50
PE-14	PE-13	2692	0,27	2692	0,27	18	66,86	18	66,86	0,02	0,13	0,13	0,29	2,62	0,77	0,05	0,03	1,50
PE-09	PE-10	3403	0,34	3403	0,34	22	64,65	22	64,65	0,03	0,17	0,17	0,37	2,57	0,95	0,07	0,03	1,50
PE-12	PE-11	2811	0,28	2811	0,28	18	64,03	18	64,03	0,02	0,14	0,14	0,31	2,62	0,80	0,06	0,03	1,50
PE-11	PE-10	2666	0,27	5477	0,55	17	31,04	35	63,90	0,05	0,27	0,27	0,60	2,45	1,46	0,11	0,05	1,63

Tabla 10. Caudales alcantarillado sanitario
Fuente: elaboración propia

8.6 CÁLCULO DE COLECTORES

DATOS DEL TRAMO									
	TRAMO		CAUDAL DISEÑO	Ø INTERNO (mm)		GEOMETRÍA			
ID	INICIO	FIN	L/s	mm	pulg	TIPO	n	L (m)	P (%)
001	PZ-01	PZ-02	1,50	182	8	PVC	0,009	103,77	0,5%
002	PE-01	PE-02	1,50	182	8	PVC	0,009	115,54	0,5%
003	PE-02	PE-03	2,78	182	8	PVC	0,009	120,04	0,5%
004	PE-03	PE-04	2,61	182	8	PVC	0,009	112,57	0,6%
005	PE-09	PE-08	2,60	182	8	PVC	0,009	108,12	0,5%
006	PE-08	PE-07	4,56	182	8	PVC	0,009	97,20	0,8%
007	PE-07	PE-06	6,60	182	8	PVC	0,009	100,26	1,0%
008	PE-06	PE-05	8,48	182	8	PVC	0,009	96,13	1,2%
009	PE-05	PE-04	20,48	182	8	PVC	0,009	114,87	0,4%
010	PE-14	PE-09	1,50	182	8	PVC	0,009	56,33	0,7%
011	PE-14	PE-13	1,50	182	8	PVC	0,009	80,15	0,5%
012	PE-09	PE-10	1,50	182	8	PVC	0,009	108,62	0,8%
013	PE-12	PE-11	1,50	182	8	PVC	0,009	62,05	0,5%
014	PE-11	PE-10	1,63	182	8	PVC	0,009	78,72	0,5%

CONDICIONES HIDRÁULICAS															
	TRAMO														
ID	INICIO	FIN	Qo (L/s)	Q/Qo L/s	Y/Ø	y (m)	Ø (rad)	D (m)	A (m²)	P (m)	Rh (m)	V (m/s)	To (Kg/m²)	Fr	V²/2g
001	PZ-01	PZ-02	28,22	0,06	0,19	0,03	1,78	0,02	0,003	0,16	0,02	0,62	0,11	1,29	0,02
002	PE-01	PE-02	28,05	0,06	0,19	0,03	1,78	0,02	0,003	0,16	0,02	0,61	0,11	1,27	0,02
003	PE-02	PE-03	27,77	0,11	0,25	0,05	2,11	0,03	0,005	0,19	0,03	0,72	0,14	1,27	0,03
004	PE-03	PE-04	28,24	0,10	0,23	0,04	1,99	0,03	0,004	0,18	0,02	0,70	0,14	1,30	0,02
005	PE-09	PE-08	27,92	0,10	0,23	0,04	1,99	0,03	0,004	0,18	0,02	0,68	0,13	1,28	0,02
006	PE-08	PE-07	32,22	0,15	0,30	0,05	2,30	0,04	0,006	0,21	0,03	1,00	0,26	1,62	0,05
007	PE-07	PE-06	34,53	0,20	0,34	0,06	2,50	0,05	0,008	0,23	0,03	1,19	0,35	1,78	0,07
008	PE-06	PE-05	37,57	0,23	0,37	0,07	2,61	0,05	0,009	0,24	0,04	1,37	0,46	1,96	0,10
009	PE-05	PE-04	26,53	0,78	0,74	0,13	4,15	0,13	0,021	0,38	0,05	1,05	0,23	0,93	0,06
010	PE-14	PE-09	30,17	0,05	0,17	0,03	1,69	0,02	0,003	0,15	0,02	0,65	0,13	1,43	0,02
011	PE-14	PE-13	27,70	0,06	0,19	0,03	1,78	0,02	0,003	0,16	0,02	0,59	0,10	1,24	0,02
012	PE-09	PE-10	31,39	0,05	0,17	0,03	1,69	0,02	0,003	0,15	0,02	0,69	0,15	1,52	0,02
013	PE-12	PE-11	27,31	0,06	0,19	0,03	1,78	0,02	0,003	0,16	0,02	0,58	0,10	1,21	0,02
014	PE-11	PE-10	27,13	0,06	0,19	0,03	1,78	0,02	0,003	0,16	0,02	0,57	0,10	1,19	0,02

Tabla 11. Cálculos alcantarillado sanitario

Fuente: elaboración propia

8.7 TOPOGRAFÍA DE COLECTORES

	DATOS DEL TRAMO									TOPOGRAFÍA							
	TRAMO		CAUDAL DISEÑO	Ø INTERNO (mm)		GEOMETRÍA				PERFIL							
ID	INICIO	FIN	L/s	mm	pulg	TIPO	n	L (m)	P (%)	COTA TERRENO inicial	COTA TERRENO final	PROF. A CC Inicial	PROF. A CC Final	COTA CLAVE inicial	COTA CLAVE final	COTA BATEA inicial	COTA BATEA final
001	PZ-01	PZ-02	1,50	182	8	PVC	0,009	103,77	0,5%	320,15	320,18	1,20	1,80	318,95	318,38	318,75	318,18
002	PE-01	PE-02	1,50	182	8	PVC	0,009	115,54	0,5%	320,71	320,24	1,20	1,35	319,51	318,89	319,31	318,69
003	PE-02	PE-03	2,78	182	8	PVC	0,009	120,04	0,5%	320,24	319,97	1,20	1,55	319,04	318,42	318,84	318,22
004	PE-03	PE-04	2,61	182	8	PVC	0,009	112,57	0,6%	319,97	319,45	1,20	1,30	318,77	318,15	318,57	317,95
005	PE-09	PE-08	2,60	182	8	PVC	0,009	108,12	0,5%	323,05	323,03	1,20	1,75	321,85	321,28	321,65	321,08
006	PE-08	PE-07	4,56	182	8	PVC	0,009	97,20	0,8%	323,03	321,61	1,80	1,20	321,23	320,41	321,03	320,21
007	PE-07	PE-06	6,60	182	8	PVC	0,009	100,26	1,0%	321,61	320,54	1,25	1,20	320,36	319,34	320,16	319,14
008	PE-06	PE-05	8,48	182	8	PVC	0,009	96,13	1,2%	320,54	319,54	1,35	1,55	319,19	317,99	318,99	317,79
009	PE-05	PE-04	20,48	182	8	PVC	0,009	114,87	0,4%	319,54	319,45	2,37	2,77	317,17	316,68	316,97	316,48
010	PE-14	PE-09	1,50	182	8	PVC	0,009	56,33	0,7%	323,44	323,05	1,20	1,20	322,24	321,85	322,04	321,65
011	PE-14	PE-13	1,50	182	8	PVC	0,009	80,15	0,5%	323,44	323,23	1,20	1,40	322,24	321,83	322,04	321,63
012	PE-09	PE-10	1,50	182	8	PVC	0,009	108,62	0,8%	323,05	322,20	1,20	1,20	321,85	321,00	321,65	320,80
013	PE-12	PE-11	1,50	182	8	PVC	0,009	62,05	0,5%	322,35	322,25	1,20	1,40	321,15	320,85	320,95	320,65
014	PE-11	PE-10	1,63	182	8	PVC	0,009	78,72	0,5%	322,25	322,20	1,43	1,75	320,82	320,45	320,62	320,25

Tabla 12. Topografía colectores sanitarios

Fuente: elaboración propia

8.8 ASPECTOS TÉCNICOS Y CONSTRUCTIVOS

- Los colectores de aguas residuales deberán ser instalados en las ubicaciones y de acuerdo con las profundidades especificadas en los planos. Las tuberías y pozos de inspección deberán instalarse de acuerdo con los detalles constructivos.

- El empalme de colectores y los cambios de dirección se harán por medio de pozos de inspección, según se muestra en los planos de diseño. La distancia máxima entre pozos es de 120 m, de acuerdo con los requerimientos del proyecto y los cambios de dirección, las distancias existentes cumplen con este criterio.

- Los colectores se instalarán en tubería PVC para alcantarillado tipo NOVAFORT o similar, cumpliendo con los requisitos de la norma NTC 3722-3 y NTC 5055, de diámetros Ø8" de acuerdo con lo establecido para cada sector y cada tramo según los planos de diseño. Las conexiones domiciliarias deberán tener una pendiente mínima de 2.0%.

- La información topográfica debe ser verificada en sitio previo a la ejecución de los trabajos. La construcción de los colectores deberá contar con acompañamiento permanente por parte de comisión topográfica, con el objetivo de verificar las cotas de instalación de acuerdo con lo especificado en el diseño.

- Se deberá respetar la especificación de los rellenos, previa revisión y criterio del geotecnista. De acuerdo con su profundidad, algunos tramos podrán requerir sobreanchos en las excavaciones y entibados laterales de protección, de acuerdo con el concepto del geotecnista.

- El alcantarillado diseñado es de tipo sanitario, por lo tanto, las descargas pluviales de los predios y/o las vías no podrán ir conectadas bajo ningún motivo a dicho sistema. Estas deberán ser descargadas al sistema pluvial o a las vías.

- Está prohibido el vertimiento de aguas lluvias de los patios y cubiertas al alcantarillado sanitario. La responsabilidad del cumplimiento del sitio final de vertimiento de las aguas lluvias no recae sobre el diseñador ni el constructor, sino que es responsabilidad de cada uno de los propietarios.

9. DRENAJE PLUVIAL

9.1 GENERALIDADES

Se proyecta el diseño pluvial de varias de las intersecciones de la vía a intervenir (calle 15) en puntos en donde se presentan eventuales inundaciones y encharcamientos.

De acuerdo con el estudio hidrológico, los elementos de drenaje existente en el municipio tienen la capacidad de evacuar el caudal generado por las áreas aferentes que drenan hacia las vías a intervenir. Se proyecta el drenaje pluvial de las intersecciones mencionadas como mecanismos complementarios para mejorar las condiciones de evacuación en puntos bajos en donde confluyen varias áreas aferentes, con el fin de evitar encharcamientos de agua, mejorar las condiciones para los usuarios (vehículos y peatones) y prevenir el temprano deterioro de las vías que puedan causar las infiltraciones.

Se diseñan las intersecciones de la calle 15 con carrera 20 y calle 15 con carrera 21. En dichos puntos se realizó un análisis particular para dar solución a la problemática de inundación, sumando la intersección de la diagonal 15 con carrera 23, la cual no hace parte del área de influencia del presente proyecto.

9.2 ÁREAS AFERENTES Y CAUDALES

De acuerdo con resultados del estudio hidrológico y su delimitación de áreas, se tienen los siguientes datos:

CÁLCULO DE ÁREAS Y CAUDALES				
PUNTO	**ÁREA (m2)**	**I (mm/h)**	**C**	**Q (L/s)**
Intersección diagonal 15 con carrera 23	15570,00	84,21	0,495	180,28
Intersección calle 15 con carrera 21	55664,00	84,21	0,495	644,53
Intersección calle 15 con carrera 20	122568,00	84,21	0,495	1419,20

Tabla 13. Cálculo caudales pluviales

Fuente: elaboración propia



Imagen 7. Áreas a drenar por alcantarillado pluvial
Fuente: elaboración propia usando Google Earth

9.3 PARÁMETROS DE DISEÑO HIDRÁULICO

Los colectores pluviales se diseñan a flujo libre haciendo uso de la ecuación de Manning. Los valores límite tenidos en cuenta son los siguientes:

PARÁMETRO	REFERENCIA	VALOR
Caudal de aguas residuales	Art. 135 doc. compilatorio RAS	Según aportes del tramo
Diámetro mínimo	Art. 148 doc. compilatorio RAS	260 mm
Velocidad mínima	Art. 149 doc. compilatorio RAS	Generar 2.0 Pa de fuerza tractiva (de arrastre)
Esfuerzo cortante medio	Art. 149 doc. compilatorio RAS	2.0 Pa
Velocidad máxima	Art. 150 doc. compilatorio RAS	5.0 m/s
Profundidad hidráulica máxima	Art. 151 doc. compilatorio RAS	93%
Profundidad mínima	Art. 139 doc. compilatorio RAS	1.20m en vías vehiculares

Tabla 14. Parámetros diseño alcantarillado pluvial
Fuente: RAS

9.4 DISEÑO DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

En cada una de las intersecciones viales mencionadas, se proyectan sumideros de tipo lateral, de 1.40 x 0.70 m, asumiendo una captación uniforme del caudal de lluvia. Los cálculos son los siguientes:

CAUDAL CAPTADO POR SUMIDEROS			
PUNTO	**Q (L/s)**	**SUMIDEROS**	**Q unit (L/s)**
Intersección diagonal 15 con carrera 23	180,28	2,00	90,142
Intersección calle 15 con carrera 21	644,53	3,00	214,842
Intersección calle 15 con carrera 20	1419,20	6,00	236,533

Tabla 15. Caudal captado por sumideros

Fuente: elaboración propia

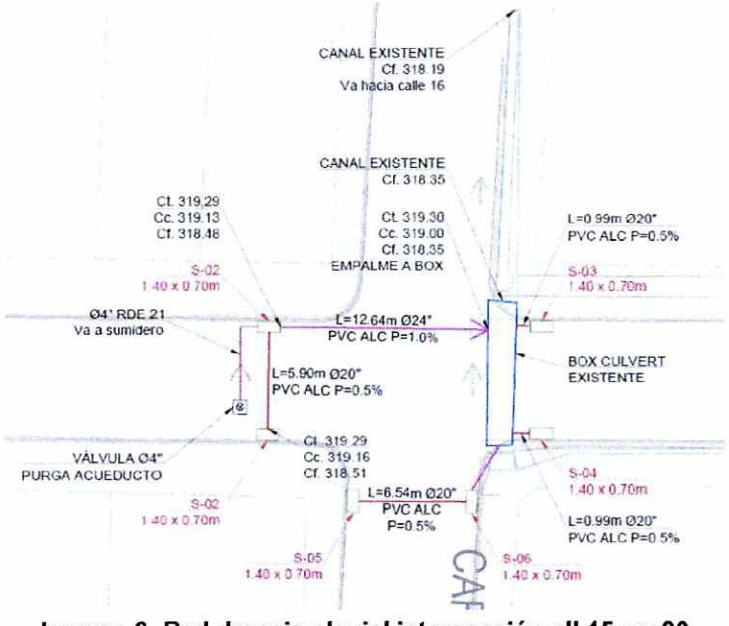


Imagen 8. Red drenaje pluvial intersección cll 15 crr 20

Fuente: elaboración propia

9.5 CÁLCULO DE COLECTORES

DATOS DE TRAMOS

TRAMO		Q DISEÑO	Ø		GEOMETRÍA			
INICIO	FIN	L/s	mm	pulg	TIPO	n	L (m)	P (%)
S-01	S-02	236,72	452	20	PVC	0,009	5,90	0,5%
S-02	BOX	473,44	595	24	PVC	0,009	12,64	1,0%
S-03	BOX	236,72	452	20	PVC	0,009	0,84	0,5%
S-04	BOX	236,72	452	20	PVC	0,009	0,99	0,5%
S-05	S-06	236,72	452	20	PVC	0,009	6,54	0,5%
S-06	BOX	473,44	595	24	PVC	0,009	3,25	0,5%
S-07	BOX 2	214,84	452	20	PVC	0,009	3,95	0,5%
S-08	S-09	214,84	452	20	PVC	0,009	6,42	0,5%
S-09	BOX 2	322,26	595	24	PVC	0,009	1,52	0,5%
S-10	S-11	90,14	327	14	PVC	0,009	5,41	0,5%
S-11	CANAL	180,28	407	18	PVC	0,009	27,51	0,5%

PARÁMETROS HIDRÁULICOS

TRAMO														
INICIO	FIN	Qo (L/s)	Q/Qo (L/s)	Y/Ø	y (m)	Ø (rad)	D (m)	A (m²)	P (m)	Rh (m)	V (m/s)	To (Kg/m²)	Fr	V²/2g
S-01	S-02	311,38	0,77	0,74	0,33	4,12	0,32	0,13	0,93	0,14	2,08	0,68	1,18	0,22
S-02	BOX	807,33	0,59	0,62	0,37	3,62	0,31	0,18	1,08	0,17	3,38	1,68	1,93	0,58
S-03	BOX	311,38	0,77	0,74	0,33	4,12	0,32	0,13	0,93	0,14	2,08	0,68	1,18	0,22
S-04	BOX	311,38	0,77	0,74	0,33	4,12	0,32	0,13	0,93	0,14	2,08	0,68	1,18	0,22
S-05	S-06	311,38	0,77	0,74	0,33	4,12	0,32	0,13	0,93	0,14	2,08	0,68	1,18	0,22
S-06	BOX	648,09	0,74	0,72	0,43	4,03	0,40	0,21	1,20	0,18	2,48	0,89	1,26	0,31
S-07	BOX 2	311,38	0,69	0,68	0,31	3,89	0,28	0,12	0,88	0,13	2,04	0,66	1,24	0,21
S-08	S-09	311,38	0,69	0,68	0,31	3,89	0,28	0,12	0,88	0,13	2,04	0,66	1,24	0,21
S-09	BOX 2	648,09	0,50	0,56	0,33	3,39	0,27	0,16	1,01	0,16	2,31	0,80	1,41	0,27
S-10	S-11	131,34	0,69	0,68	0,22	3,89	0,20	0,06	0,64	0,10	1,65	0,48	1,17	0,14
S-11	CANAL	235,43	0,77	0,74	0,30	4,12	0,29	0,10	0,84	0,12	1,94	0,61	1,16	0,19

Tabla 16. Cálculo de colectores pluviales
Fuente: elaboración propia

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Durante el proceso constructivo se deben seguir todas las especificaciones y recomendaciones consignadas en los planos de diseño y memorias técnicas.

- Sumado a las disposiciones del presente estudio, se deben seguir los lineamientos, recomendaciones y parámetros de las empresas prestadoras del servicio de acueducto y alcantarillado.

- Cualquier cambio que sea necesario realizar durante la ejecución del proyecto deberá ser consultado con el diseñador, para darle resolución de la manera más técnica y viable posible en conjunto con el contratista de obra y la interventoría.

CONTRATISTAS Y ASOCIADOS DEL LLANO G&B S.A.S.

NIT. 901.493.216-7

ANEXO No. 1

contratistasyasociadosgyb@gmail.com
3218121491-3148331151
Calle 26 No. 23-38 B. Miramar
Arauca - Arauca

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo **FABIAN ORLANDO UREÑA SILVA**, identificado con CC 1.090.438.391, en calidad de Ingeniero Civil con matrícula profesional No. 54202-323525 NTS, certifico que realicé el DISEÑO DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y DRENAJE VIAL para el proyecto cuyo objeto es: **"MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".**

En consecuencia, asumo toda la responsabilidad referente al DISEÑO DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y DRENAJE VIAL y exonero al Departamento de Arauca, de cualquier responsabilidad, civil, penal o administrativa, por cualquier falta u omisión del presente DISEÑO.

Declaro así mismo, que asumo la responsabilidad por los perjuicios que por causa de ellos pueda deducirse, exonerando al Departamento de Arauca de cualquier responsabilidad.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por el departamento no constituye una aprobación al estudio y/o diseño, sino una verificación del cumplimiento de las normas aplicables.

Se expide a los cuatro (04) días del mes de junio de 2024.

Atentamente,

Nombre: **FABIAN ORLANDO UREÑA SILVA.** Firma: Fabian O. Ureña S.

Profesión: Ingeniero Civil C.c.: 1.090.438.391

Título de post-grado: Matrícula Profesional No 54202-323525 NTS

CARTA DE CESION DE DERECHOS

Yo **FABIAN ORLANDO UREÑA SILVA**, identificado con CC 1.090.438.391, en calidad de Ingeniero Civil con matrícula profesional No. 54202-323525 NTS, certifico que realicé el DISEÑO DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO SANITARIO Y DRENAJE VIAL para el proyecto cuyo objeto es: **"MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".**

Por lo anterior, manifiesto ceder plenamente los derechos al Departamento de Arauca.

La duración de los derechos cedidos será por término indefinido a partir de la fecha de la firma de la presente carta de cesión de derechos.

Para los fines pertinentes, anexo:

- Copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional
- Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios (profesionales)
- Copia de la cédula de ciudadanía.

Se expide a los cuatro (04) días del mes de junio de 2024.

Atentamente,

Nombre: **FABIAN ORLANDO UREÑA SILVA.** Firma: Fabian O. Ureña S.

Profesión: Ingeniero Civil C.c.: 1.090.438.391

Título de post-grado: Matrícula Profesional No 54202-323525 NTS

REPÚBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Matrícula Profesional No.

54202-323525 NTS

Fecha de Expedición: **18/02/2016**

Nombre:

FABIAN ORLANDO

UREÑA SILVA

Cédula:

C.C. 1090438391

Profesión:

INGENIERO CIVIL

Institución:

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER



REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2024-2703731

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que FABIAN ORLANDO UREÑA SILVA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1090438391, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 54202-323525 desde el 18 de Febrero de 2016, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 198.

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 veinticuatro (24) días del mes de Abril del año dos mil veinticuatro (2024).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Fabian O. Ureña S.
Firmal del titular (*)

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



REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 1.090.438.391
UREÑA SILVA
APELLIDOS
FABIAN ORLANDO
NOMBRES

FIRMA



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 11-AGO-1991
CUCUTA
(NORTE DE SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.76 ESTATURA
A+ G.S. RH
M SEXO

13-AGO-2009 CUCUTA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES

P-2500100-00190383-M-1090438391-20091024 0017456671A 1 26955484

HOJA DE VIDA



DATOS PERSONALES

NOMBRES: FABIÁN ORLANDO
APELLIDOS: UREÑA SILVA
CÉDULA DE CIUDADANÍA: 1.090.438.391 de Cúcuta
NACIONALIDAD: Colombiano
PROFESIÓN: Ingeniero Civil, UFPS, 2015.
MATRÍCULA PROFESIONAL N°: 54202-323525 NTS
CELULAR: 3182756432
CORREO ELECTRÓNICO: proyectos@fabianurena.com
REDES SOCIALES
WhatsApp Business: +573182756432
Facebook: Fabián Ureña - Ingeniería Hidráulica
Grupo: Comunidad Técnica

PERFIL PROFESIONAL

- Diseño de proyectos hidráulicos (vivienda unifamiliar y multifamiliar, de salud, comerciales, educativos, deportivos, institucionales), de sistemas de extinción contra incendios y redes de urbanismo (acueducto y alcantarillado sanitario/pluvial).
- Supervisión técnica e implementación de diseños en todas las etapas del proceso constructivo.
- Evaluación, ajuste y optimización de proyectos y presupuestos hidráulicos y sanitarios existentes.
- Impartición de cursos de complemento profesional en temas de ingeniería hidráulica.

EXPERIENCIA LABORAL

Febrero 2011 – agosto 2013

Asesor académico independiente con servicios orientados a estudiantes universitarios y de bachillerato en las áreas de matemáticas, cálculo, física, química.

Septiembre 2013 – diciembre 2015

Auxiliar de ingeniería en la empresa HMS CONSTRUCTORES S.A.S.

Enero 2016 – mayo 2021

Ingeniero de proyectos hidrosanitarios (diseño y residente de obra) en la empresa HMS CONSTRUCTORES S.A.S, participando en los siguientes proyectos:

- Edificio multifamiliar Niza Reservado, Cúcuta.
- Urbanización Villa Lina, Chitagá.
- Centro de convenciones de Cúcuta.
- Edificio UNAD sede Cúcuta.
- Apartamentos unifamiliares, Los Patios.
- Estaciones de policía en los municipios de Cucaita, Pajarito y Soracá (Boyacá), y Subachoque (Cundinamarca).
- Hospital Tibú.

- Urbanización El Trébol, Villa del Rosario.
- Urbanización Buena Vista, Villa del Rosario.
- Vivienda unifamiliar Lomita Nueva, Villa del Rosario.
- Ampliación alcaldía de Los Patios.
- Casa C-17, Villa del Rosario.
- Edificios multifamiliares proyecto Moratto de la Floresta, Los Patios.
- Edificio multifamiliar Morano, Cúcuta.
- Edificio multifamiliar Pacific Blue, Cúcuta.
- Megacolegio, Chinácota.
- Carulla Bellavista, Los Patios.
- Urbanización Almendra, Cúcuta.
- Edificios multifamiliares proyecto Marantá, Villa del Rosario.
- Plaza de mercado municipio de Sardinata.
- Estación de policía barrio Betania, Los Patios.
- Tipologías de vivienda para el nuevo Gramalote.
- Restaurante, Barrancabermeja, Santander.
- Viviendas unifamiliares ubicadas en Cúcuta y Villa del Rosario.
- Edificio central, complejo puente binacional CENAF Cúcuta.
- Conjunto Torres de Monserrat, Cúcuta.
- Conjunto Vegas de la Florida, Cúcuta.
- Conjunto Villas de San Diego, Los Patios.
- Urbanización Altos de Santa Ana, San Cayetano.
- Hotel Casa Caoba, Cúcuta.
- Hotel Pragma, Cúcuta.
- Centro de protección temporal Policía Nacional, Cúcuta.
- Proyecto mixto, locales y apartamentos, Cúcuta.
- Edificio Blas de Lezo, Cartagena, Bolívar.
- Edificio vivienda multifamiliar Niza, Cúcuta.
- Conjunto Reservas de Los Patios, Los Patios.
- Edificio de apartamentos La Sabana, Los Patios.
- Conjunto de viviendas unifamiliares Hacienda II, Los Patios.
- Conjunto de viviendas unifamiliares Bosque Alto, Cúcuta.
- Conjunto de viviendas unifamiliares Montealina, Los Patios.

- Parque industrial anillo vial, Villa del Rosario.
- Estaciones de servicio Rancho Rey y Gran Oripaya, Puerto Santander.
- Conjunto Valles de Turín, Los Patios.
- Conjunto Barú Apartamentos, Los Patios.

Residente de instalaciones hidrosanitarias y redes de urbanismo:
Como parte de la empresa HMS CONSTRUCTORES S.A.S.

- Proyecto de vivienda multifamiliar edificio Pacific Blue, ubicado sobre la avenida del río, sector La Gazapa, Cúcuta. Obra terminada. Construcción de redes hidrosanitarias y contra incendio internas, y acometidas hasta redes municipales.
- Centro nacional de atención en frontera nuevo CENAF Cúcuta, puente binacional Tienditas, ubicado sobre el anillo vial, Cúcuta. Obra Terminada. Construcción de redes hidrosanitarias y contra incendio internas de las distintas edificaciones del proyecto.
- Proyecto de vivienda multifamiliar Villas de San Diego, parte del programa VIP del gobierno nacional. Ubicado en el municipio de Los Patios. Construcción de redes hidrosanitarias y contra incendio internas de los edificios multifamiliares.
- Construcción de alcantarillado sanitario para el proyecto La Candelaria, barrio Sevilla, Cúcuta. Obra terminada.
- Ampliación IPS Cruz Roja, Barrio Blanco, Cúcuta. Construcción de redes hidrosanitarias internas y red contra incendios.
- Conjunto Puerto Madero Platino, torres III y IV. Construcción de redes hidrosanitarias.
- Conjunto Venetto. Construcción de redes hidrosanitarias de viviendas unifamiliares.

LISTADO DE DISEÑOS REALIZADOS

2016

- Diseño hidrosanitario **CASA DOLMEN**, Chinácota. XXStudio. Arq. Balmor Pereira. Tel: 3108027390.
- Diseño hidrosanitario para **VIVIENDAS URBANAS Y RURALES DE INTERÉS SOCIAL**, ubicadas en el municipio de Arauquita, Arauca.
- Diseño hidrosanitario para la **REMODELACIÓN DEL PARQUE LA GARITA**, Los Patios.
- Diseño del drenaje de aguas lluvias para la remodelación del **CAMPO DE FÚTBOL SINTÉTICO DEL BARRIO 11 DE NOVIEMBRE**, municipio de Los Patios. SOLUCIONES CIVILES DEL NORTE S.A.S. Ing. Álvaro Ramírez. Tel: 3174361284.
- Diseño hidrosanitario **VIVIENDA UNIFAMILIAR CAMPESTRE**, sector Recta Corozal, Los Patios. Arq. William Jaimes. Tel: 3168741337.
- Diseño hidrosanitario **VIVIENDA UNIFAMILIAR CAMPESTRE**, sector Tamacoa, Villa del Rosario. Arq. William Jaimes. Tel: 3168741337.

2017

- Diseño hidrosanitario **CASA 2M**, Villa del Rosario. XXStudio. Arq. Balmor Pereira. Tel: 3108027390.
- Diseño hidrosanitario de dos **VIVIENDAS UNIFAMILIARES**, conjunto Sierra Nevada, Villa del Rosario. Arq. Carlos Rodríguez. Tel: 3115979434.
- Diseño hidráulico y sanitario **CASA ENTRE ÁRBOLES**, municipio de Villa del Rosario. XXStudio. Arq. Balmor Pereira. Tel: 3108027390.
- Diseño hidrosanitario y de red contra incendios para el proyecto **CASA DE LA CULTURA**, Puerto Santander. ALCALDÍA DE PUERTO SANTANDER. Telefax: (7)5660135.
- Diseño hidrosanitario y de red contra incendios para el proyecto **EDIFICIO CIENCIAS AGRÍCOLAS UFPS SEDE CAMPOS ELISEOS**, Los Patios. PERFOINGENIERIA S.A.S. Alieth Sanchez. Tel: 3145544433.
- Diseño hidrosanitario para edificio de **VIVIENDA MULTIFAMILIAR**, Cúcuta. Arq. William Jaimes. Tel: 3168741337.
- Diseño hidrosanitario y de red contra incendios para **PROYECTO DE USO**

MIXTO (MULTIFAMILIAR Y COMERCIAL), Villa del Rosario. Arq. William Jaimes. Tel: 3168741337.

- Diseño de alcantarillado pluvial para el **PARQUEADERO DEL AEROPUERTO PALONEGRO DE LA CIUDAD DE BUCARAMANGA**, Lebrija, Santander. INGENIERIA + CONTROL S.A.S 2011. Ing. Carolina Jácome. Tel: 3173751700.

2018

- Diseño hidrosanitario y de protección contra incendios para el proyecto **CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE SERVICIOS DE HOSPITALIZACIÓN E IMÁGENES DIAGNÓSTICAS, PARA LA UNIDAD BÁSICA LOMA DE BOLÍVAR**, Cúcuta. SOLUCIONES CIVILES DEL NORTE S.A.S. Ing. Álvaro Ramírez. Tel: 3174361284.
- Diseño hidrosanitario **VIVIENDA BIFAMILIAR**, barrio Niza, Cúcuta. Consultor: 21 Estudio. Arq. Pablo Torres y Arq. Fabian Mena. Tel: 3208531299, 3112726593.
- Diseño hidrosanitario para la construcción de **AULAS PROVISIONALES PARA LA REUBICACIÓN DEL COLEGIO JOSÉ ACEVEDO Y GÓMEZ DE REINERA**, Arauquita, Arauca. Consultor: Arq. Anibal Osorio. Tel: 3212002479.
- Diseño hidráulico, sanitario, de drenaje pluvial y de protección contra incendios para la **REUBICACIÓN DEL CENTRO DE SALUD DEL MUNICIPIO DE PUERTO SANTANDER**. ALCALDÍA DE PUERTO SANTANDER. Telefax: (7)5660135.
- Diseño hidrosanitario y de protección contra incendios para la **CONSTRUCCIÓN SEDE DISTRITAL IGLESIA PENTECOSTAL UNIDA DE COLOMBIA**, Cúcuta. Ing. Leonardo Guerrero. Tel: 3142993929.

2019

- Diseño hidráulico, sanitario y de red contra incendios para el local **EL PALACIO DEL CABRITO**, ubicado en el centro comercial Jardín Plaza. Arq. Julián Herrera La Torre. Tel: 3133690219.
- Diseño redes urbanización **SAN SEBASTIÁN**, barrio Aguas Calientes, Cúcuta. Señor Martín Ramírez. Tel: 3212579254.

- Diseño hidrosanitario **CASA PanelON**, Villa del Rosario. XXStudio. Arq. Balmor Pereira. Tel: 3108027390.
- Diseño hidrosanitario para el proyecto **VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL RURAL PARA LA PAZ**, Arauquita, Arauca. CONSTRUCTORA MFH S.A.S. Tel: 3153902451.
- Diseño hidráulico, sanitario y pluvial para el proyecto **VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL VILLA JESÚS**, Arauquita, Arauca. CONSTRUCTORA MFH S.A.S. Tel: 3153902451.
- Diseño hidráulico, sanitario, pluvial y contra incendio para el proyecto **REUBICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ ACEVEDO Y GOMEZ DE LA REINERA**, Arauquita, Arauca. CONSTRUCTORA MFH S.A.S. Tel: 3153902451.
- Diseño hidrosanitario y de protección contra incendio para el proyecto **HOTEL MACAW CÚCUTA**, barrio La Cabrera, Cúcuta. Arq. Juan Carlos Ochoa. KONNEN ARQUITECTURA. Tel: 3187357885.
- Revisión de pliego de cantidades de obra para el diseño hidrosanitario y contra incendio del proyecto multifamiliar **EL POBLADO**, Bogotá. Ing. Iván Cotes. SERVISAN S.A.S. Tel: 3003265756.
- Diseño hidrosanitario para VIVIENDA UNIFAMILIAR RURAL LOS POZOS, San Gil, Santander. Arq. Juan Carlos Ochoa. KONNEN ARQUITECTURA. Tel: 3187357885.

2020

- Diseño hidrosanitario y de red contra incendios para el **EDIFICIO DE BIOTECNOLOGÍA UFPS**, ubicado en el municipio de Los Patios. Arq. Itamar Otálora. Tel: 3158661215.
- Diseño red contra incendios para el proyecto **REPOSICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA IPS CENTRO DE SALUD ONCE DE NOVIEMBRE**, Los Patios. Arq. Álvaro De La Hoz. Tel: 3173704308.
- Diseño hidrosanitario para el proyecto de vivienda unifamiliar **VILLA KATHERINE**, sector Recta Corozal, Los Patios. Arq. Álvaro Maldonado Montaguth. Tel: 3153258035.

- Diseño alcantarillado pluvial para el proyecto **EDS PEDREGALES**, y diseño hidrosanitario para su edificación administrativa, El Zulia. Ing. Leonardo Guerrero. Tel: 3142993929.
- Diseño hidrosanitario para el proyecto **JARDÍN INFANTIL**, Madrid, Cundinamarca. Arq. Carlos Rodríguez. Tel: 3214635618.
- Diseño hidrosanitario **CASA GOLF**, ubicado en la ciudad de Cúcuta. Ing. Iván Carrillo. Tel: 3013202710.
- Diseño hidrosanitario para un proyecto de **VIVIENDA UNIFAMILIAR CAMPESTRE**, Villa del Rosario. Arq. Daniel Gómez. Tel: 3104701536.
- Diseño de redes de urbanismo (acueducto y alcantarillado sanitario) para el **BARRIO VILLAELO**, ubicado en el casco urbano del municipio de Saravena, Arauca. Arq. Anibal Osorio. Tel: 3212002479.
- Diseño hidrosanitario para un proyecto de **VIVIENDA UNIFAMILIAR** ubicado en el conjunto Sierra Nevada, Villa del Rosario. Arq. Sandro Tamayo. Tel: 3142602540.
- Diseño hidrosanitario para el proyecto **MEJORAMIENTO DE VIVIENDAS PARA EL MUNICIPIO DE ARAUCA**. CONSTRUCTORA MFH S.A.S. Tel: 3153902451.

2021

- Diseño hidrosanitario de remodelación y ampliación del proyecto **VIVIENDA UNIFAMILIAR,** urbanización Alcalá, Cúcuta.
- Diseño hidráulico de acueducto para el proyecto **CENTRO POBLADO CAÑO ROJO**, Saravena, Arauca. CONSTRUCTORA MFH S.A.S. Tel: 3153902451.
- Diseño hidráulico de piscina para **VIVIENDA UNIFAMILIAR**, sector Los Vados, Los Patios. Arq. Sandro Tamayo. Tel: 3142602540.
- Diseño hidrosanitario para un **PROTOTIPO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR** a ser construido en diferentes ubicaciones rurales y urbanas del departamento de Arauca. CONSTRUCTORA MFH S.A.S. Tel: 3153902451.
- Diseño hidráulico de **PISCINA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR** ubicada en Juan Frío, Villa del Rosario. Ing. Karen Aranda. Tel: 3157208553.
- Diseño hidrosanitario **APARTAMENTOS LA FLORESTA**, Los Patios. Ing. William Chaves. Tel: 3013164795.

- Diseño hidráulico para el proyecto **CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y REPOSICIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN SECTORES DE LAS COMUNAS 3, 4 y 5 DEL MUNICIPIO DE ARAUCA**. CONSTRUCCIONES Y SUMINISTROS H&M S.A.S. Tel: (7)8835101.
- Diseño de acueducto rural y sistemas de tratamiento individual, proyecto **LA LAGUNA**, Cácota. Martín Ramírez. Tel: 3212579254.
- Diseño hidrosanitario para **EDS LA ALEJANDRA Y PATILLALES**, Cúcuta vía a Puerto Santander. JAD CONSTRUCCIONES & CONSULTORIAS INGENIEROS S.A.S, Ing. Julián Aldana. Tel: 3144531815.

2022

- Diseño hidráulico de componentes para la **PTAP MIRAMAR**, municipio de Arauca. CONSTRUCTORA MFH S.A.S. Tel: 3153902451.
- Diseño de redes de acueducto y alcantarillado para un **PROYECTO DE EXPANSIÓN URBANA**, Maicao, La Guajira. Ing. Adrián Angarita. Tel: 3164283326.
- Diagnóstico y mejora de red de distribución y equipos de bombeo de la red de acueducto **URBANIZACIÓN VILLAS DE SAN DIEGO**, Los Patios. Elaborado en alianza con MBC CONSTRUCTORES S.A.S para TRANSIVIC S.A.S. Luz Karime Bermúdez. Tel: 3173005555.
- Diseño hidrosanitario de **VIVIENDA UNIFAMILIAR Y ZONA SOCIAL CON PISCINA**, Chinácota. Arq. William Jaimes. Tel: 3168741337.
- Diseño de sistema contra incendio **COLEGIO DIVINO SALVADOR**, Altamira, Huila. Elaborado en alianza con el Ing. Iván Cotes. SERVISAN S.A.S. Tel: 3003265756.
- Levantamiento arquitectónico y rutas de evacuación de residuos **CONSULTORIO** Dr. Wolfgang Parada, Cúcuta. Tel: 3144422314.
- Diseño hidrosanitario proyecto **PLAZA DE MERCADO**, municipio de Lourdes. EME2 ESTUDIO ARQUITECTÓNICO. Arq. John Jairo Martínez. Tel: 3006329194.
- Diseño hidrosanitario de redes internas, externas y de drenaje de hidrocarburos para el proyecto **EDS LOS ÁLAMOS**, Chinácota. Arq. Diego Jaimes. Tel: 3016097386.

- Diseño hidráulico **PISCINA VIVIENDA UNIFAMILIAR TENNIS PARK**, Villa del Rosario. OVIEDO VERA INGENIEROS CONTRUCTORES S.A.S. Ing Esteban Corredor. Tel: 3232208049.
- Diseño hidrosanitario y de red contra incendios, proyecto **LOCAL LA REPIZZA**, centro comercial Jardín Plaza Cúcuta. Arq. Anderson Bernal. Tel: 3016408506.
- Diseño de acueducto rural y sistemas de tratamiento individual, proyecto **LA LAGUNA SEGUNDA ETAPA**, Cácota. Martín Ramírez. Tel: 3212579254.
- Diseño hidrosanitario proyecto **HOTEL RIVIERA BOUTIQUE**, Cúcuta. CONSTRUYE ESPINOSA S.A.S. Arq. Brandon Galvis. Tel: 3108664053.
- Diseño hidrosanitario para el proyecto de vivienda unifamiliar **CASA CANAL YAÑEZ**, sector Recta Corozal, Los Patios. Arq. Álvaro Maldonado Montaguth. Tel: 3153258035.
- Diseño hidrosanitario, acueducto, red de riego, alcantarillado sanitario y pluvial, sistema de tratamiento de aguas residuales y drenaje de hidrocarburos para el proyecto **EDS LA VIRGEN**, Sardinata. Ing. Isabel Rentería. Tel: 3178187355.
- Diseño acometidas de acueducto y alcantarillado proyecto **AQUAMARINA**, Los Patios. GYM CONSTRUCCIONES Y URBANISMOS S.A.S. Ing. Paola Mantilla. Tel: 3125228130.
- Diseño redes de urbanismo (acueducto, alcantarillado sanitario y pluvial) para el proyecto **CONJUNTO RESIDENCIAL PRADERA DE LA FLORESTA**, Los Patios. INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA DB S.A.S. Ing. Deisy bayona. Tel: 3106690747.
- Diseño hidrosanitario vivienda unifamiliar **NIZA NATUREZZA**, Cúcuta. Arq. Carlos Felipe Villamizar. Tel: 3154333697.

2023

- Diseño hidrosanitario y sistema contra incendios proyecto **HOTEL PALNORTE**, Campo Dos, Tibú. CONSTRUCTORA SOLUCIONES EN CONSTRUCCION S.A.S. Arq. Andrés Pinzón & Ing. Gustavo Hernández. Tel: 3014304560- 3118048041 (respectivamente).

- Diseño hidrosanitario **EDIFICIO REGATTA**, Barrio San Luis, Cúcuta. CONSTRUCTORA SOLUCIONES EN CONSTRUCCION S.A.S. Arq. Andrés Pinzón & Ing. Gustavo Hernández. Tel: 3014304560- 3118048041 (respectivamente).
- Diseño red pluvial para proyecto **PATIOS DE ALMACENAMIENTO DE CARBÓN PEÑARANDA & PEÑALOZA S.A.S**, Sardinata. Ing. Leonardo Guerrero. Tel: 3142993929.
- Diseño hidrosanitario proyecto **REFORMA ÁREA DE TOMOGRAFÍA Y URGENCIAS MATERNO INFANTIL CLÍNICA SANTA ANA SEDE NORTE,** Cúcuta. Señor Luis Vargas. Tel: 3107716144.
- Diseño hidrosanitario **CONSULTORIO BENAVIDES**, Barrio El Rosa, Cúcuta. Ing. William Chaves. Tel: 3013164795.
- Diseño de equipo de bombeo y redes generales de agua potable **MALL AUTOPISTA INTERNACIONAL LOMITAS,** Villa del Rosario. CONSTRUCTORA SOLUCIONES EN CONSTRUCCION S.A.S. Arq. Andrés Pinzón & Ing. Gustavo Hernández. Tel: 3014304560- 3118048041 (respectivamente).
- Diseño hidrosanitario y de sistema contra incendios **ESTACIÓN DE POLICÍA ARBOLEDAS.** CONSORCIO CONSTRU DISEÑOS ARBOLEDAS. Arq. Anibal Osorio. Tel: 3212002479.
- Diseño de acueducto, alcantarillado sanitario y pluvial para un **PLAN PARCIAL** a construirse en la ciudad de Cúcuta. CONSTRUCTORA SOLUCIONES EN CONSTRUCCION S.A.S. Arq. Andrés Pinzón & Ing. Gustavo Hernández. Tel: 3014304560- 3118048041 (respectivamente).
- Diseño hidrosanitario para una **IGLESIA** ubicada en La Donjuana, Chinácota. IGLESIA ADVENTISTA DEL SÉPTIMO DÍA. Arq. Sandro Tamayo. Tel: 3142602540.
- Diseño hidrosanitario para una **VIVIENDA UNIFAMILIAR** ubicada en el conjunto Sierra Nevada, Villa del Rosario. Ing. Gerson Buitrago. Tel: 320 4231223.
- Diseño hidrosanitario **PROYECTO SEDE ADMINISTRATIVA USO**, Arauquita, Arauca. BIORAZÚ S.A.S ZOMAC. Ing. Andrea Gomez. Tel: 316 7891070.

- Diseño de alcantarillado sanitario para proyecto **AEROPUERTO JAÉN**, Perú. Ing. Iván Cotes. Tel: 3003265756.

2024

- Diseño de obras hidráulicas y de ocupaciones de cauce para **PROYECTO SOLAR TOLIMA NORTE**, Armero – Guayabal. Ing. Adrián Angarita. Tel: 3164283326.
- Diseño hidrosanitario, equipo de bombeo y sistema de tratamiento para **SEDE RECREACIONAL CAMPESTRE**, Tame, Arauca. IGLESIA ADVENTISTA DEL SÉPTIMO DÍA. Arq. Sandro Tamayo. Tel: 3142602540.
- Diseño hidrosanitario vivienda tipo, de acueducto y alcantarillado sanitario y pluvial proyecto **CONJUNTO MONTEBIANCO,** Los Patios. ATRIA GRUPO CONSTRUCTOR S.A.S. Arq. Rocio Quintana. Tel: 322 4655476.

ACTIVIDAD ACTUAL

- Realización de diseños de acueducto y alcantarillado en Cúcuta, Villa del Rosario y Pamplonita.

REFERENCIAS PERSONALES:

- ✓ ADRIAN ALEXIS ANGARITA GALLÓN. Ingeniero civil. Teléfono: 3164283326.
- ✓ SANDRO TAMAYO. Arquitecto constructor. Teléfono: 3142602540.
- ✓ JUAN CARLOS PEDRAZA ACERO. Ingeniero civil. Teléfono: 3203390945.

REFERENCIAS LABORALES:

- ✓ ANIBAL OSORIO BARBOSA. Arquitecto. R/L en ARQKOS ING S.A.S. Teléfono: 3212002479.
- ✓ WILLIAM CHAVES. Ingeniero Civil, instructor SENA. Teléfono: 3013164795.
- ✓ LUIS CARLOS RIVERA. Ingeniero civil, magister en estructuras. Teléfono: 3124378738.

Fabian O. Ureña S.

FABIÁN ORLANDO UREÑA SILVA
C.C. 1.090.438.391 de Cúcuta

CÉDULA DE CIUDADANÍA


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 1.090.438.391

UREÑA SILVA

APELLIDOS

FABIAN ORLANDO

NOMBRES

FIRMA


FECHA DE NACIMIENTO 11-AGO-1991

CUCUTA
(NORTE DE SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.76 ESTATURA

A+ G.S. RH

M SEXO

13-AGO-2009 CUCUTA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES

INDICE DERECHO

P-2500100-00190383-M-1090438391-20091024 0017456571A 1 26955484

TARJETA PROFESIONAL

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Matrícula Profesional No.
54202-323525 NTS
Fecha de Expedición: **18/02/2016**

Nombre:
FABIAN ORLANDO
UREÑA SILVA
Cédula:
C.C. 1090438391
Profesión:
INGENIERO CIVIL

Institución:
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE
PAULA SANTANDER



FABIÁN UREÑA
PROYECTOS HIDRÁULICOS

DIPLOMA PROFESIONAL



República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional
y en su nombre

La Universidad Francisco de Paula Santander

Personería Jurídica No 20 Septiembre 19 de 1962 de la Gobernación del Departamento Norte de Santander

Confiere el Título de

Ingeniero Civil

A

FABIAN ORLANDO UREÑA SILVA

C.C. No. 1.090.438.391 expedida en Cúcuta. N. de S.

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

DIPLOMA

Expedido en la ciudad de Cúcuta, a 18 de Diciembre de 2015

EL RECTOR

EL DECANO DE LA FACULTAD

LIBRO 37 ACTA 46283 FOLIO 3334

DIPLOMA No. 43023

0048264

ACTA DE GRADO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

ACTA DE GRADO No. 46283

FOLIO: 3334

En la ciudad de Cúcuta, Departamento Norte de Santander, República de Colombia, a 18 de diciembre de 2015 se reunieron en la Universidad Francisco de Paula Santander, la Doctora CLAUDIA ELIZABETH TOLOZA MARTINEZ, Rectora de la Universidad y el Ingeniero OSCAR ALBERTO GALLARDO PEREZ, Decano (E) de la Facultad de ingeniería, con el fin de presidir la ceremonia en la cual se le otorga el título de

INGENIERO CIVIL

A

FABIAN ORLANDO UREÑA SILVA

Quien previamente se identificó con la Cédula de Ciudadanía 1.090.438.391expedida en Cúcuta, N. de S. y código estudiantil 1110330, terminó satisfactoriamente sus estudios de acuerdo con las disposiciones académicas de la UFPS y cumplió con los requisitos específicos del currículum para su graduación.

El señor Rector toma el juramento de rigor en los siguientes términos: "JURAIS A DIOS Y PROMETEIS A LA PATRIA, A LA SOCIEDAD Y A LA UNIVERSIDAD, CUMPLIR CON IDONEIDAD, CALIDAD Y ETICA, VUESTRO DESEMPEÑO PROFESIONAL, PRESERVANDO EL PRESTIGIO Y BUEN NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER? El graduando contestó: SI JURO, Acto seguido se hace la entrega del Diploma de

INGENIERO CIVIL

No. 0048264. a FABIAN ORLANDO UREÑA SILVA

El cual queda registrado bajo el No.43023.

Para constancia se extiende y firma la presente Acta:

La Rectora (fdo.) CLAUDIA ELIZABETH TOLOZA MARTINEZ
El Decano (E) (fdo.) OSCAR ALBERTO GALLARDO PEREZ

Es fiel copia tomada del Libro 37 de Actas de Grado, a 18 de diciembre de 2015.

LO CERTIFICA:

ADRIANA RODRIGUEZ LIZCANO
SECRETARIA GENERAL (E)

Av. Gran Colombia No. 12E-96 B. Colsag - Telf. 5753196 e-mail: secrgene@motilon.ufps.edu.co
Cúcuta - Colombia

FORMACIÓN COMPLEMENTARIA

PAVCO | Universidad de los Andes

CENTRO DE INVESTIGACIONES
EN ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

Certifica que:

FABIAN ORLANDO UREÑA SILVA

Asistió al Seminario Taller de **Diseño de Acueductos y Alcantarillados de Alta Tecnología III**, realizado entre el 30 y 31 de Marzo de 2016, con una duración de 13 horas.

Bucaramanga, Colombia

Juan Guillermo Saldarriaga
Director

Mexichem
Building & Infrastructure

FABIÁN UREÑA
PROYECTOS HIDRÁULICOS

Libertad y orden
REPÚBLICA DE COLOMBIA

El Servicio Nacional de Aprendizaje SENA

En cumplimiento de la Ley 119 de 1994

Hace constar que

FABIAN ORLANDO UREÑA SILVA

Con Cedula de Ciudadania No. 1.090.438.391

Cursó y aprobó la acción de Formación

AUTOCAD BÁSICO

con una duración de 40 horas

En testimonio de lo anterior, se firma el presente en Cúcuta, a los diecisiete (17) días del mes de diciembre de dos mil quince (2015)

Firmado Digitalmente por
EDUARDO RIVERA SIERRA
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA
Autenticidad del Documento
Bogotá - Colombia

EDUARDO RIVERA SIERRA
Subdirector
CENTRO DE LA INDUSTRIA, LA EMPRESA Y LOS SERVICIOS
REGIONAL NORTE DE SANTANDER

33392089 - 17/12/2015
FECHA REGISTRO

La autenticidad de este documento puede ser verificada en el registro electrónico que se encuentra en la página web http://certificados.sena.edu.co, bajo el número 9537001123219CC1090438391C

FABIÁN UREÑA
PROYECTOS HIDRAULICOS

Libertad y orden
REPÚBLICA DE COLOMBIA

El Servicio Nacional de Aprendizaje SENA

En cumplimiento de la Ley 119 de 1994

Hace constar que

FABIAN ORLANDO UREÑA SILVA

Con Cedula de Ciudadania No. 1.090.438.391

Cursó y aprobó la acción de Formación

AVANZADO TRABAJO SEGURO EN ALTURAS

con una duración de 40 horas

En testimonio de lo anterior, se firma el presente en Cucuta, a los dieciseis (16) dias del mes de junio de dos mil diecisiete (2017)

Firmado Digitalmente por
EDUARDO RIVERA SIERRA
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA
Autenticidad del Documento
Bogotá - Colombia

EDUARDO RIVERA SIERRA
Subdirector
CENTRO DE LA INDUSTRIA, LA EMPRESA Y LOS SERVICIOS
REGIONAL NORTE DE SANTANDER

45201481 - 16/06/2017
FECHA REGISTRO

La autenticidad de este documento puede ser verificada en el registro electrónico que se encuentra en la página web http://certificados.sena.edu.co, bajo el número 953700145875CC1090438391C

FABIÁN UREÑA
PROYECTOS HIDRAULICOS

Lozano & Asociados Lozano & Asociados Lozano & Asociados

G. Lozano

Lozano &Asociados
Protegiendo vidas, propiedad y ambiente
Consultores en Seguridad Contra Incendios
J-30978324-6

Certificado que se otorga a:

FABIAN ORLANDO UREÑA SILVA
CC 1.090.438.391

Por haber asistido al TALLER INTERNACIONAL

Diseño de Sistemas de Extinción por medio de Rociadores Automáticos

Duración: 24 Horas

Fecha: 10 al 12 de Abril 2018
Bogotá Colombia

Ing. Guillermo Lozano
Instructor

FABIÁN UREÑA
PROYECTOS HIDRÁULICOS

ANEXO 2. RESULTADOS MODELO HIDRÁULICO

contratistasyasociadosgyb@gmail.com
3218121491-3148331151
Calle 26 No. 23-38 B. Miramar / Arauca - Arauca

```
**************************************************************************
*                                                                        *
*                              E P A N E T                               *
*                      Hydraulic and Water Quality                       *
*                      Analysis for Pipe Networks                        *
*                            Version 2.2                                 *
**************************************************************************

Input File: reposicion.net
```

Link - Node Table:

Link ID	Start Node	End Node	Length m	Diameter mm
02-04	N-02	N-04	107.98	54.58
01-05	N-01	N-05	121.31	198.21
09-H01	N-09	H-01	1.98	152.22
10-11	N-11	N-10	2.27	80.42
25-H02	N-25	H-02	1.98	152.22
27-32	N-27	N-32	100.38	198.21
41-42	N-42	N-41	4.31	80.42
43-45	N-43	N-45	96.08	54.58
46-H03	N-46	H-03	1.99	152.22
41-49	N-41	N-49	137.47	80.42
E-01	EMBALSE	N-01	1	198.21
05-09	N-05	N-09	113.37	198.21
09-11	N-09	N-11	9.26	198.21
11-16	N-11	N-16	110.25	198.21
01-02	N-01	N-02	6.59	103.42
02-03	N-02	N-03	18.15	103.42
05-06	N-05	N-06	5.78	80.42
06-07	N-06	N-07	4.41	80.42
11-12	N-11	N-12	5.09	80.42
12-13	N-12	N-13	4.90	80.42
16-17	N-16	N-17	5	80.42
17-18	N-17	N-18	4.27	80.42
21-22	N-21	N-22	5.28	103.42
22-23	N-22	N-23	3.91	103.42
27-28	N-27	N-28	4.78	80.42
28-29	N-28	N-29	4.31	80.42
32.33	N-32	N-33	5.02	80.42
33-34	N-33	N-34	4.83	80.42
37-38	N-37	N-38	5.05	80.42
38-39	N-38	N-39	4.40	80.42
42-43	N-42	N-43	4.89	80.42
43-44	N-43	N-44	4.27	80.42
42-46	N-42	N-46	12.68	198.21
46.47	N-46	N-47	98.18	198.21
21-25	N-21	N-25	93.88	198.21
25-27	N-25	N-27	7.43	198.21
32-37	N-32	N-37	97.04	198.21

Page 2
Link - Node Table: (continued)

Link ID	Start Node	End Node	Length m	Diameter mm
37-42	N-37	N-42	105.58	198.21
47-48	N-47	N-48	2.02	80.42
47-50	N-47	N-50	137.84	80.42
37-36	N-37	N-36	2.56	80.42
32-31	N-32	N-31	2.99	80.42
27-26	N-27	N-26	2.57	80.42
21-20	N-21	N-20	4.34	103.42
16-21	N-16	N-21	109.54	198.21
16-15	N-16	N-15	2.47	80.42
07-51	N-07	N-51	106.77	54.58
06-52	N-06	N-52	8.63	54.58
52-08	N-52	N-08	99.78	54.58
52-53	N-52	N-53	4.81	54.58
53-54	N-53	N-54	99.52	54.58
12-55	N-12	N-55	5.96	54.58
55-14	N-55	N-14	94.23	54.58
55-56	N-55	N-56	4.10	54.58
56-57	N-56	N-57	88.42	54.58
17-58	N-17	N-58	4.61	54.58
58-19	N-58	N-19	101.09	54.58
58-59	N-58	N-59	4.04	54.58
59-60	N-59	N-60	100.62	54.58
22-61	N-22	N-61	10.74	54.58
61-24	N-61	N-24	81.9	54.58
61-62	N-61	N-62	4.17	54.58
62-63	N-62	N-63	81.63	54.58
28-64	N-28	N-64	4.52	54.58
64-30	N-64	N-30	87.68	54.58
64-65	N-64	N-65	3.79	54.58
65-66	N-65	N-66	87.39	54.58
33-67	N-33	N-67	4.9	54.58
67-35	N-67	N-35	82.02	54.58
67-68	N-67	N-68	3.95	54.58
68-69	N-68	N-69	81.83	54.58
38-70	N-38	N-70	4.98	54.58
70-40	N-70	N-40	92.11	54.58
70-71	N-70	N-71	4.08	54.58
71-72	N-71	N-72	91.83	54.58

Page 3
Node Results:

Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
N-01	0.00	366.81	46.92	0.00
N-03	16.30	365.85	46.57	0.00
N-02	0.00	366.51	46.65	0.00
N-04	0.19	366.49	47.05	0.00
N-05	0.00	358.71	39.33	0.00
N-07	2.05	358.67	39.39	0.00
N-06	0.00	358.69	39.37	0.00
N-08	0.14	358.68	39.68	0.00
N-09	0.00	351.37	32.37	0.00
H-01	10.00	351.36	32.36	0.00
N-11	0.00	350.50	31.50	0.00
N-10	16.71	349.98	30.98	0.00
N-13	2.05	350.47	31.47	0.00
N-12	0.00	350.48	31.48	0.00
N-14	0.14	350.47	32.27	0.00
N-16	0.00	346.03	27.89	0.00
N-18	2.05	345.99	27.99	0.00
N-17	0.00	346.01	27.95	0.00
N-19	0.14	345.99	27.49	0.00
N-15	16.71	345.48	27.29	0.00
N-21	0.00	343.01	24.45	0.00
N-23	2.05	343.00	24.50	0.00
N-20	16.71	342.77	24.17	0.00
N-27	0.00	341.24	21.74	0.00
N-22	0.00	343.00	24.49	0.00
N-24	0.14	342.99	23.49	0.00
N-25	0.00	341.40	21.90	0.00
H-02	10.00	341.39	21.89	0.00
N-26	0.40	341.24	21.74	0.00
N-29	1.43	341.23	21.65	0.00
N-28	0.00	341.23	21.68	0.00
N-30	0.14	341.22	20.72	0.00
N-32	0.00	340.09	19.41	0.00
N-34	2.27	340.05	19.34	0.00
N-31	0.40	340.09	19.39	0.00
N-33	0.00	340.07	19.41	0.00
N-35	0.14	340.06	18.06	0.00
N-37	0.00	339.10	17.10	0.00
N-39	1.43	339.08	17.08	0.00
N-36	0.40	339.10	17.10	0.00
N-42	0.00	338.10	16.10	0.00
N-38	0.00	339.09	17.09	0.00
N-40	0.14	339.07	17.07	0.00
N-41	0.00	338.10	16.10	0.00
N-44	1.43	338.09	16.09	0.00
N-43	0.00	338.09	16.09	0.00
N-45	0.28	338.06	16.76	0.00

Page 4

Node Results: (continued)

Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality	
N-47	0.00	337.42	16.21	0.00	
N-46	0.00	337.95	15.95	0.00	
H-03	10.00	337.94	15.94	0.00	
N-49	0.40	338.09	16.09	0.00	
N-50	3.58	336.54	15.04	0.00	
N-48	30.46	335.84	14.53	0.00	
N-51	0.13	358.66	39.39	0.00	
N-52	0.00	358.69	39.37	0.00	
N-53	0.00	358.69	39.31	0.00	
N-54	0.14	358.68	39.68	0.00	
N-55	0.00	350.48	31.48	0.00	
N-56	0.00	350.48	31.48	0.00	
N-57	0.14	350.47	32.27	0.00	
N-58	0.00	346.01	27.95	0.00	
N-59	0.00	346.00	27.86	0.00	
N-60	0.14	345.99	27.49	0.00	
N-61	0.00	343.00	24.49	0.00	
N-62	0.00	343.00	24.44	0.00	
N-63	0.14	342.99	23.49	0.00	
N-64	0.00	341.23	21.68	0.00	
N-65	0.00	341.23	21.73	0.00	
N-66	0.14	341.22	20.72	0.00	
N-67	0.00	340.07	19.41	0.00	
N-68	0.00	340.07	19.39	0.00	
N-69	0.14	340.06	18.06	0.00	
N-70	0.00	339.08	17.08	0.00	
N-71	0.00	339.08	17.08	0.00	
N-72	0.14	339.07	17.07	0.00	
EMBALSE	-149.39	366.89	0.00	0.00	Reservoir

Link Results:

Link ID	Flow LPS	VelocityUnit m/s	Headloss m/km	Status
02-04	0.19	0.08	0.18	Open
01-05	132.90	4.31	66.76	Open
09-H01	10.00	0.55	5.79	Open
10-11	16.71	3.29	230.77	Open
25-H02	10.00	0.55	5.79	Open
27-32	51.21	1.66	11.45	Open
41-42	0.40	0.08	0.15	Open
43-45	0.28	0.12	0.38	Open
46-H03	10.00	0.55	5.76	Open
41-49	0.40	0.08	0.11	Open
E-01	149.39	4.84	78.10	Open
05-09	130.44	4.23	64.74	Open

Page 5
Link Results: (continued)

Link ID	Flow LPS	VelocityUnit m/s	Headloss m/km	Status
09-11	120.44	3.90	94.29	Open
11-16	101.40	3.29	40.58	Open
01-02	16.49	1.96	46.23	Open
02-03	16.30	1.94	35.95	Open
05-06	2.46	0.48	4.18	Open
06-07	2.18	0.43	3.58	Open
11-12	2.33	0.46	3.90	Open
12-13	2.05	0.40	3.09	Open
16-17	2.33	0.46	3.91	Open
17-18	2.05	0.40	3.22	Open
21-22	2.33	0.28	1.21	Open
22-23	2.05	0.24	1.05	Open
27-28	1.71	0.34	2.21	Open
28-29	1.43	0.28	1.62	Open
32.33	2.55	0.50	4.65	Open
33-34	2.27	0.45	3.76	Open
37-38	1.71	0.34	2.18	Open
38-39	1.43	0.28	1.61	Open
42-43	1.71	0.34	2.19	Open
43-44	1.43	0.28	1.63	Open
42-46	44.04	1.43	12.22	Open
46.47	34.04	1.10	5.36	Open
21-25	63.32	2.05	17.07	Open
25-27	53.32	1.73	21.82	Open
32-37	48.26	1.56	10.27	Open
37-42	46.15	1.50	9.40	Open
47-48	30.46	6.00	785.86	Open
47-50	3.58	0.70	6.40	Open
37-36	0.40	0.08	0.17	Open
32-31	0.40	0.08	0.16	Open
27-26	0.40	0.08	0.17	Open
21-20	16.71	1.99	55.34	Open
16-21	82.36	2.67	27.57	Open
16-15	16.71	3.29	220.94	Open
07-51	0.13	0.06	0.09	Open
06-52	0.28	0.12	0.41	Open
52-08	0.14	0.06	0.10	Open
52-53	0.14	0.06	0.12	Open
53-54	0.14	0.06	0.10	Open
12-55	0.28	0.12	0.43	Open
55-14	0.14	0.06	0.10	Open
55-56	0.14	0.06	0.13	Open
56-57	0.14	0.06	0.10	Open
17-58	0.28	0.12	0.45	Open
58-19	0.14	0.06	0.10	Open
58-59	0.14	0.06	0.13	Open
59-60	0.14	0.06	0.10	Open

Page 6
Link Results: (continued)

Link ID	Flow LPS	VelocityUnit m/s	Headloss m/km	Status
22-61	0.28	0.12	0.41	Open
61-24	0.14	0.06	0.10	Open
61-62	0.14	0.06	0.12	Open
62-63	0.14	0.06	0.10	Open
28-64	0.28	0.12	0.45	Open
64-30	0.14	0.06	0.10	Open
64-65	0.14	0.06	0.13	Open
65-66	0.14	0.06	0.10	Open
33-67	0.28	0.12	0.44	Open
67-35	0.14	0.06	0.10	Open
67-68	0.14	0.06	0.13	Open
68-69	0.14	0.06	0.10	Open
38-70	0.28	0.12	0.44	Open
70-40	0.14	0.06	0.10	Open
70-71	0.14	0.06	0.13	Open
71-72	0.14	0.06	0.10	Open