



**EJECUCIÓN CONDICIONAL EN FASES DEL
PROYECTO "CONSTRUCCION DE LA LINEA DE
EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO
HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE
CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA
CRISTALINA".**

CONSORCIO RAPITEC - VIC

INFORME FINAL FASE II— DISEÑOS FINALES

[Versión 0- 5-5-2018

DESCRIPCIÓN BREVE

Este documento Contiene el informe final de entrega de productos de la Fase II correspondiente a las actividades desarrolladas durante el periodo Comprendido entre el 15 de Marzo de 2018 y el 15 de Mayo de 2018.

**CONTRATO No. PAF-ATF-O-004-2017 CELEBRADO ENTRE LA
FIDUCIARIA BOGOTA S.A. ADMINISTRADORA Y VOCERA DEL
PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO ASISTENCIA TECNICA – FINDETER Y CONSORCIO
RAPITEC - VIC**

**OBJETO: LA EJECUCIÓN CONDICIONAL EN FASES DEL PROYECTO
"CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL
SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA"**

**INFORME FINAL FASE II – DISEÑOS QUE GARANTIZAN LA EJECUTABILIDAD DEL
PROYECTO**

**DURACIÓN: 2 MESES
15 DE MAYO A 15 DE MAYO DE 2018**

MAYO DE 2018

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	6
1. AJUSTES Y DISEÑOS.....	7
1.1 VERIFICACIÓN TOPOGRÁFICA DEL PROYECTO	7
1.1.1 Perfiles ajustados.....	8
1.1.2 Localización de la tubería y demás elementos del sistema.....	9
1.1.3 Comprobación de niveles topográficos, mojones, puntos de referencia, altimetría y planimetría....	10
1.1.4 Identificación de estructuras de servicios públicos existentes	12
1.2 GENERALIDADES	14
1.3 INTRODUCCIÓN	14
1.4 DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	14
1.5 DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	15
1.6 LOCALIZACIÓN GENERAL.....	15
1.6.1 Localización.....	15
1.7 CONDICIONES GENERALES.....	16
1.7.1 Población de diseño.....	16
1.7.1.1 Tasa de crecimiento.....	16
1.7.1.2 Proyección poblacional.....	16
1.7.1.3 Periodo de diseño.....	17
1.7.1.4 Dotación.....	17
1.7.2 Caudales.....	18
1.7.2.1 Caudal medio diario (Qmd)	18
1.7.2.2 Caudal Máximo Diario (QMD).....	19
1.7.2.3 Caudal Máximo Horario (QMH).....	19
1.8 MODELACIÓN HIDRÁULICA.....	20
1.8.1 Trazado de la red	20
1.8.2 Selección de los diámetros y materiales de tuberías	21

1.8.3	Diseño hidráulico	21
1.8.4	Modelación con EPANET.....	25
1.8.4.1	Curva de consumo.....	26
1.1.1.	En la	26
1.8.4.2	Demanda base.....	27
1.8.4.3	Válvula reguladora de caudal	27
1.8.4.4	Válvulas reguladoras de presión.	27
1.8.5	Válvulas de corte.....	29
1.8.6	Válvulas de ventosa.....	29
1.8.7	Válvulas de purga.....	30
1.9	RESULTADOS MODELACIÓN HIDRÁULICA.....	31
1.9.1	Resultados en condición plena de servicio	31
1.9.2	Resultados en condición de bajo consumo.....	33
2.	SOBRE PRESIÓN Y GOLPE DE ARIETE	34
3.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
4.	BIBLIOGRAFÍA	40
5.	GLOSARIO.....	41
6.	ESPECIFICACIONES	46
7.	REVISIÓN DE CUMPLIMIENTO A LAS CONCLUSIONES VERIFICACIÓN HIDRÁULICA E HIDROLÓGICA.....	47
8.	VERIFICACIÓN DE ÍTEMS Y CANTIDADES A EJECUTAR.....	48
8.1.	Verificación de ítems y cantidades al presupuesto Fase III.....	48
9.	PERMISOS Y LICENCIAS	49
10.	DIAGNOSTICO SOCIAL	51
10.1	Resultados	51
11.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
11.1	Necesidades Identificadas	52
11.2	Soluciones Técnicas.....	53
12.	CONCLUSIONES FASE I.....	53

13.	ANEXOS DOCUMENTALES	57
	Anexo 1. MODELO EPANET.	57
	Anexo 2 PLANOS.	57
	Anexo 3. MEMORIAS DE CÁLCULO.	57
	Anexo 4. PRESUPUESTO, PRECIOS UNITARIOS Y ESPECIFICACIONES	57

INTRODUCCIÓN

En consecuencia, con el trabajo ejecutado en la fase I, se realizó ajustes y diseños definitivos en concordancia a lo realizado y acordado con la interventoría, empresa operadora EPQ S.A ESP, Alcaldía Municipal de Circasia, FINDETER SA y demás entidades interesadas al finalizar la fase I.

Buscando la mejor solución para la zona rural del Municipio de Circasia Departamento del Quindío, cuya comunidad no cuentan con el suministro de agua apta para el consumo humano, por lo que se planteó como parte de la solución para mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector de la Cristalina - Hojas anchas y la Cabaña la prolongación del sistema de abastecimiento urbano del municipio de Circasia, donde cuentan con capacidad técnica y operacional definida por las Empresas Publicas del Quindío EPQ S.A ESP. En ese orden de ideas la Financiera de Desarrollo Territorial SA FINDETER SA, realizo la convocatoria No. PAF-ATF-O-004-2017 cuyo objeto es contratar la ejecución en tres fases, sometidas a condición, con actividades, presupuestos y productos definidos, del proyecto **CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA** y para la cual se contemplaron las siguientes fases:

FASE I - Constatación de las condiciones que garanticen la ejecutabilidad del proyecto. Realizada.

FASE II - Ejecución de las actividades requeridas conforme al resultado de la fase I. objetivo del presente informe.

FASE III - Ejecución de Obra.

Dentro del alcance de la Fase II, objeto de este informe el contratista debe solucionar los problemas técnicos, legales, ambientales y financieros del proyecto conforme a los resultados de la fase I, con el fin de establecer su ejecutabilidad en condiciones de integralidad y funcionabilidad, se debe realizar las actividades adicionales necesarias como actualizaciones, ajustes y/o complementaciones en los diseños, como condición para el inicio de la obra física.

Para realizar lo dicho anteriormente se tiene como base los productos entregados como resultado de la fase I, al igual que los estudios originales la Empresa Sanitaria del Quindío ESAQUIN SA ESP, elaborados por la Ingeniera Johana Pérez Carreño especialista en ingeniería hidráulica y Ambiente en el año 2013, los cuales fueron entregados al Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio buscando la consecución de recursos para su construcción. Al igual que las recomendaciones y solicitudes recibidas de parte de la interventoría, empresa operadora EPQ S.A ESP, Alcaldía Municipal de Circasia y FINDETER SA.

Con dicha información se procedió a ejecutar la Fase II del proyecto por parte del CONSORCIO RAPITEC - VIC, obteniendo los siguientes resultados.

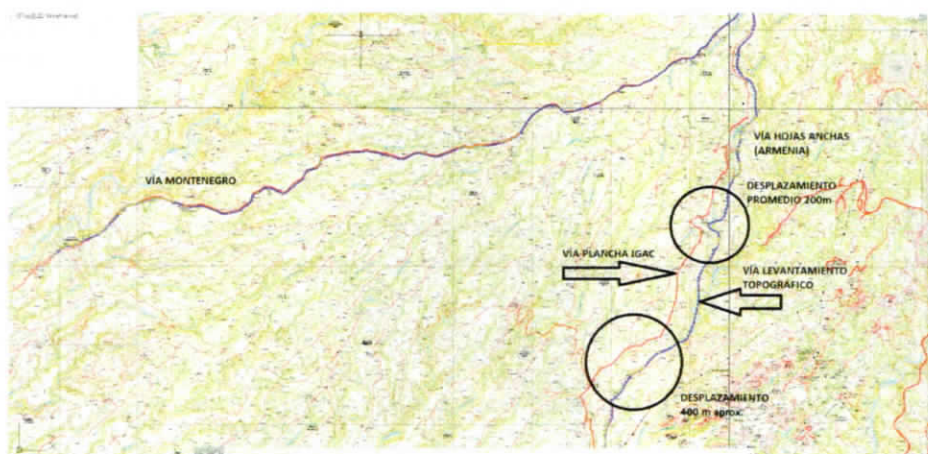
1. AJUSTES Y DISEÑOS

Este contiene el resultado de las actividades desarrolladas durante la Fase II del contrato, de carácter técnico previstas dentro de los términos de referencia del contrato.

1.1 VERIFICACIÓN TOPOGRÁFICA DEL PROYECTO

Tanto en los diseños originales como en fase I se realizó levantamiento topográfico completo encontrando algunas diferencias entre ellos las cuales se ajustaron en fase I, a pesar de lo realizado se hizo necesario un ajuste final debido a que, dentro de la revisión de información adelantada, detectamos un ligero desplazamiento de la topografía, principalmente en la línea de hojas anchas con respecto a la cartografía del IGAC. Sabemos que las topografías usualmente no ajustan exactamente con las cartografías, sin embargo, queríamos confirmar y se realizó la revisión por parte del topógrafo de dicho desplazamiento, con el fin de tener tranquilidad con las coordenadas que generemos principalmente para accesorios como cajas, cambios de dirección, etc.

Figura 1 desplazamiento encontrado

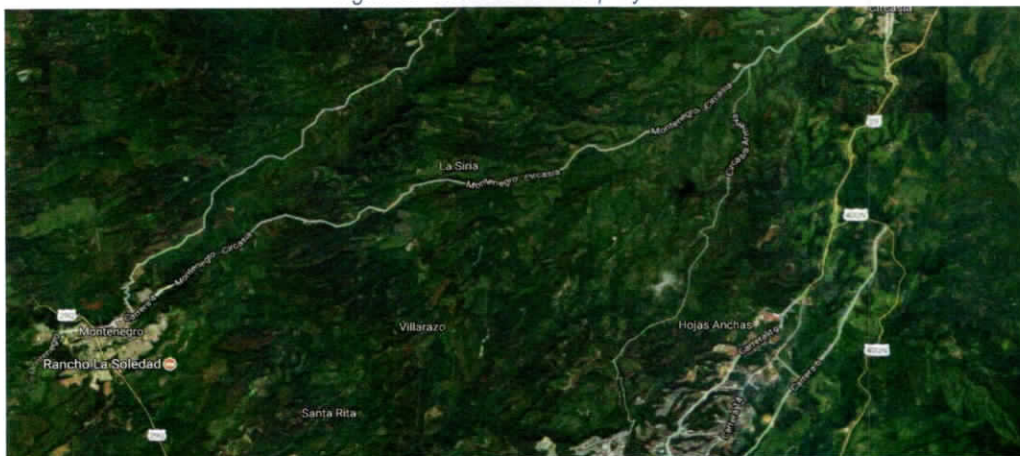


A continuación, se presentan los resultados de los justes topográficos finales.

1.1.1 Perfiles ajustados

El proyecto "CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS – LA CRISTALINA", se localiza en el Municipio de Circasia; cuyo punto inicial está situado en Latitud 4° 37'09"N y Longitud 75°38'05"O, al noroccidente del Casco urbano en la vía que conduce de Circasia hacia el Municipio de Montenegro.

Figura 2 Localización del proyecto.



Se realiza ubicación de un mayor número de coordenadas referenciadas IGAC buscando un mejor ajuste de la topografía del proyecto generando una nueva nube de puntos incluyendo ubicaciones más exactas de usuarios, cajas, accesorios, cambios de diámetro y dirección etc.

Se hace un trabajo conjunto con el diseñador y los ingenieros de campo buscando que los diferentes elementos del sistema tengan una ubicación adecuada a los elementos existentes en el área.



Fotografía 1 - Verificación de perfiles

1.1.2 Localización de la tubería y demás elementos del sistema

Teniendo el prediseño final se realiza de nuevo la topografía buscando que los puntos tomados sean correlacionados con dicho diseño de redes de acueducto proyectadas. Esta topografía es enviada al diseñador y de acuerdo con los avances en diseño se verifican más puntos de interés. Igualmente se revisa que las cajas queden ubicadas en lugares que no interfieran con construcciones existentes u otros elementos, especialmente se revisó que las aguas de las purgas fueran a lugares donde no generen daños. Luego se enviaron coordenadas de los puntos de menor afectación de cajas a la infraestructura existente para ajuste del diseñador, con todo lo anterior se envía levantamiento topográfico final al diseñador hidráulico, encontrando que cumple con lo establecido en el diseño.

Figura 3 Topografía fase I antes de ajustes



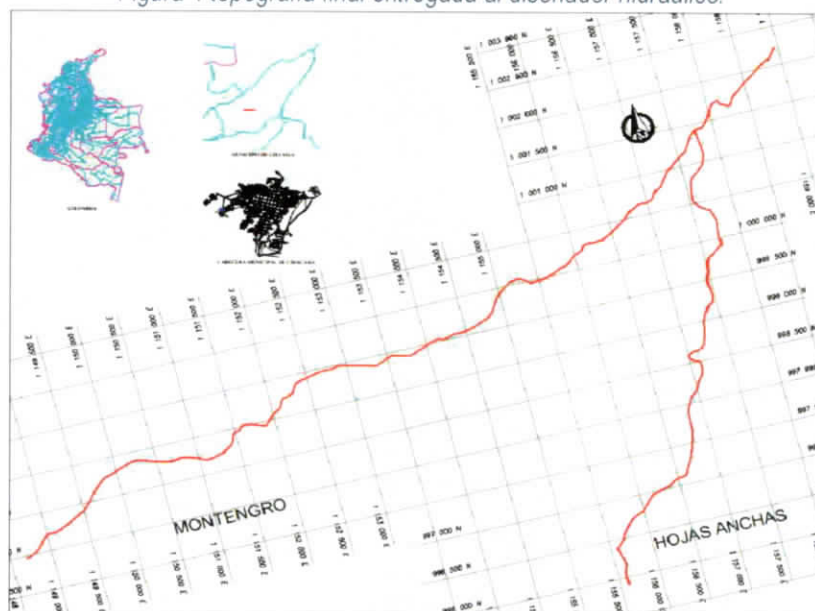
1.1.3 Comprobación de niveles topográficos, mojones, puntos de referencia, altimetría y planimetría

Al igual que para la fase I la comprobación de niveles topográficos, identificación de mojones, puntos de referencia, altimetría y planimetría; y todo lo demás expuesto en los párrafos anteriores se realizó un levantamiento topográfico.

El levantamiento fue realizado por el topógrafo Sebastián Ramírez Rincón con matrícula profesional No. 01-16746 C.P.N.T. y consistió en:

Planimetría y altimetría del sitio donde se proyecta la línea de expansión del sistema de acueducto hacia el sector rural del Municipio de Circasia sector Hojas anchas – la Cristalina y la Cabaña. Incluyendo la localización en planta y niveles de las redes de servicio público existentes, Georreferenciación a partir de placas existentes, perfiles transversales, localización de infraestructura existente.

Figura 4 topografía final entregada al diseñador hidráulico.



El levantamiento se realizó amarrado a los puntos Geodésicos suministrados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi así:

Tabla 1 Puntos geodésicos de amarre

PLACA	NORTE	ESTE	ELEVACION	ID	NOMBRE	LOCALIZACION
GPS-D-QN	1159122.297	1002638.562	1785	GPSDQN15	LIBRE	CEMENTERIO LIBRE
HIDRANTE	1158948.558	1002203.441	1772.846	5 HD	HIDRANTE	VIA ENTRADA COLEGIO

1.1.4 Identificación de estructuras de servicios públicos existentes

Como se mencionó en fase I, se realizó la identificación de las infraestructuras de servicio público existentes encontrando la red de gas domiciliario la cual va paralelo a la vía por el margen izquierdo hasta el cruce a la vereda la Cristalina – Hojas anchas y además hacia la vía que lleva hacia Montenegro.

También se identificó la red de acueducto rural (agua sin tratar) construido por el comité de cafeteros en la década de los ochenta y de la cual no se posee planos, sin embargo se consultó a la división de infraestructura del comité de cafeteros del Quindío, quienes manifestaron la disponibilidad del fontanero encargado de la red de la zona para que al momento de realizar los trabajos de construcción nos indique el alineamiento de la tubería ya que se carece de información confiable en planos.

En esta fase II se identificó al detalle la infraestructura existente alcantarillas, cajas, descoles etc.



Fotografía 2 – Cajilla de red de gas Natural

1.2 DISEÑO HIDRAULICO

Con el fin de dar alcance a lo determinado en fase I se realiza y presenta para revisión diseño completo de las redes objeto del contrato.

CONTRATO CONVOCATORIA No. PAF-AFT-O-004-2017

**EJECUCIÓN CONDICIONAL EN FASES DEL PROYECTO "EXPANSION DEL SISTEMA DE
ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS
ANCHAS- LA CRISTALINAY LA CABAÑA"**

FASE 2

**AJUSTE DISEÑOS HIDRÁULICOS PARA LAS LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN SECTOR RURAL
MUNICIPIO DE CIRCASIA**

VERSIÓN 0.0

CONTROL DE MODIFICACIONES

Versión Nº	Fecha	Descripción de la modificación	Elaboró
0.0	Marzo 2018	Versión inicial	Especialista Hidráulico
1.0	Mayo 2018	Revisión comentarios Interventoría I-011-2017-RL28	Freddy Leverí

CONSORCIO
RAPITEC - VIC

1.2 GENERALIDADES

1.3 INTRODUCCIÓN

La Fiduciaria Bogotá S.A. con la asistencia técnica de La Financiera de Desarrollo Territorial S.A. – FINDETER, suscribieron el contrato convocatoria N° PAF-ATF-O-004-2017 con el consorcio Rapitec-Vic para la ejecución de las obras de construcción de la línea de expansión del sistema de acueducto hacia el sector rural del municipio de circasia sector Hojas anchas y la Cristalina. Dicho contrato cuenta con una ejecución de tres fases, siendo la primera, la revisión de los documentos contractuales entregados por las diferentes entidades para determinar necesidades de ajustes, actualizaciones o complementaciones previo al inicio de la obra. Dicha fase se surtió, arrojando como resultados para el inicio de la Fase II del proyecto, el ajuste de las modelaciones hidráulicas realizadas por la consultoría inicial, actualizando las topografía de la línea, implementado los diámetros comerciales en la modelación, y ajustando e incluyendo los elementos para control de presiones máximas de acuerdo a los requerimientos actuales de la resolución 0330 de 08 de junio de 2017 del ministerio de vivienda, Ciudad y territorio y las buenas prácticas de ingeniería.

Conforme a lo anterior, el presente documento, compila los resultados obtenidos de memorias de cálculo y planos de obra como parte de la Fase II, considerando el diagnóstico realizado en la Fase I y los ajustes y actualizaciones de acuerdo con el replanteo topográfico realizado y los requerimientos técnicos de la normativa vigente para las líneas de distribución entre el municipio de Circasia y las zonas veredales de la Cristalina y Hojas Anchas.

1.4 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Diseño y Construcción del Trazado de la Red de Distribución de Agua Potable Para el Sector Rural La Cristalina – Hojas Anchas y La Cabaña, Veredas del Municipio de Circasia. Ingeniera Johana Pérez Carreño.
- Documento Diagnostico Fase I consorcio VIC-RAPITEC, en el año 2017.
- Resolución 0330 del 8 de junio de 2017, del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
- Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico -RAS 2000 y 2010

1.5 DOCUMENTOS DEL PROYECTO

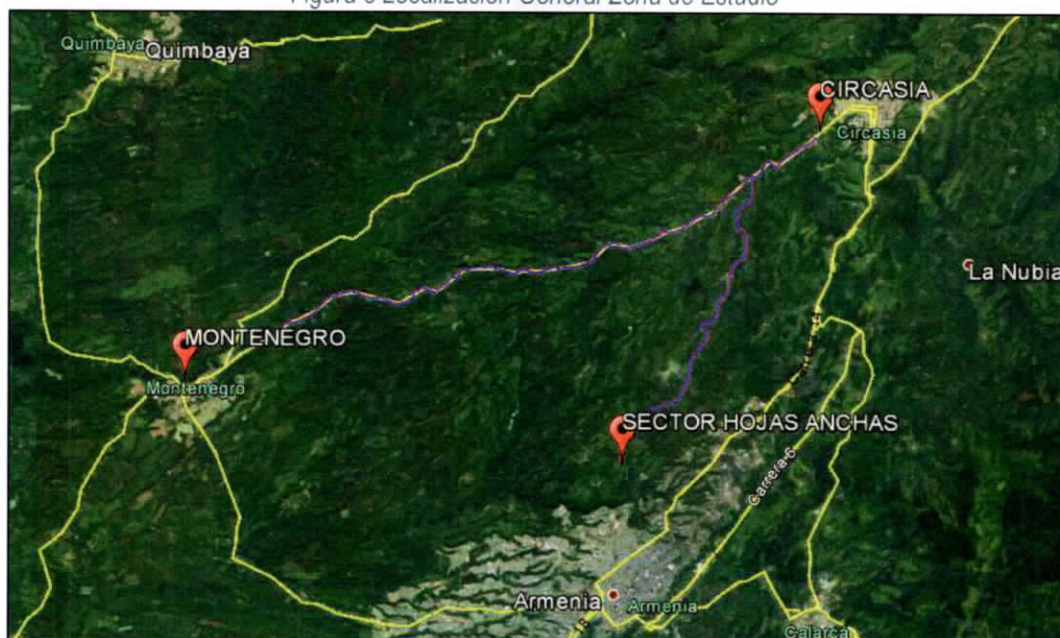
- Plano Levantamiento Topográfico – CONSORCIO RAPITEC – VIC

1.6 LOCALIZACIÓN GENERAL

1.6.1 Localización

La zona de estudio se localiza en el municipio de Circasia, Sector Hojas Anchas y la Cristalina, ubicado en el departamento del Quindío, en la vertiente occidental de la cordillera central del país. Las coordenadas del municipio son 4°37'09"N 75°38'05"O. En la Figura se puede observar la localización general de la zona en estudio.

Figura 5 Localización General Zona de Estudio



Fuente: Google Earth

1.7 CONDICIONES GENERALES

Las condiciones generales contenidas en el presente informe son extraídas del documento "*Diseño y Construcción del Trazado de la Red de Distribución de Agua Potable Para el Sector Rural La Cristalina – Hojas Anchas y La Cabaña, Veredas del Municipio de Circasia*". A continuación, se presenta un resumen de los parámetros básicos extraídos del mismo para la realización de los ajustes necesarios de las líneas de distribución propuestas conforme al diagnóstico inicial realizado en la fase I.

1.7.1 Población de diseño

1.7.1.1 Tasa de crecimiento

La tasa de crecimiento empleada en el cálculo de la población de diseño corresponde a 0.76%, la cual, la consultoría de Fase 1 determinó mediante el estudio de tasas de sectores urbanos del departamento del Quindío.

1.7.1.2 Proyección poblacional

A continuación, se presenta la proyección poblacional, en el sector denominado La Cristalina, Hojas Anchas y La Cabaña.

Tabla 2 Proyección poblacional

AÑO	POBLACIÓN
2012	2403
2013	2421
2014	2439
2015	2458
2016	2476
2017	2495
2018	2514
2019	2533
2020	2553
2021	2572
2022	2592
2023	2611
2024	2631

AÑO	POBLACIÓN
2025	2651
2026	2671
2027	2692
2028	2712
2029	2733
2030	2753
2031	2774
2032	2795
2033	2817
2034	2838
2035	2860
2036	2881
2037	2903
2038	2925
2039	2947

Fuente: Consultoría Fase 1.

1.7.1.3 Periodo de diseño

Teniendo en cuenta lo dispuesto en la Resolución 0330, el periodo de diseño para todos los componentes de acueducto se adopta en 25 años.

1.7.1.4 Dotación

1.7.1.4.1 Dotación neta:

La dotación neta máxima se estableció en 111.62 l/hab/día, la cual fue suministrada por la empresa prestadora del servicio ESAQUIN S.A.E.S.P a la consultoría revisada en Fase I.

De igual forma, se realiza verificación con respecto a la dotación neta máxima establecida en la resolución 0330, para lo cual se cuenta que no puede superar 130 l/hab/día, en zonas con alturas entre 1000 – 2000 msnm.

De modo que al no exceder la dotación neta máxima permitida, se continúan los diseños con la dotación de 111.62 l/hab/día.

1.7 Dotación bruta:

La dotación bruta para el diseño de la red de distribución se determina mediante la expresión:

$$Dotación_{Bruta} = \frac{dotación_{neta}}{1 - \% \text{ pérdidas}}$$

Para lo cual, el % de pérdidas máximo establecido en la resolución 0330 corresponde a 25%.

De modo que la dotación bruta del proyecto corresponde a **148.83 l/hab/día**.

1.7.2 Caudales

De acuerdo con lo establecido en la resolución 0330, para componentes de una red de distribución el caudal de diseño corresponde al Caudal Máximo Horario (QMH), de modo que a continuación se desarrolla la obtención de este, a partir de conocer el caudal medio diario y el caudal Máximo Diario.

1.7.2.1 Caudal medio diario (Qmd)

El caudal medio diario se determina mediante la estimación del consumo diario para un periodo de un año, y se calcula mediante la expresión:

$$Q_{md} = \frac{población * dotación_{bruta}}{86400}$$

En dónde:

Dotación bruta= 148.83 l/hab/día

Población (2037) = 2904 hab

De modo que el Qmd = **5.08 l/seg.**

1.7.2.2 Caudal Máximo Diario (QMD)

El Caudal Máximo Diario QMD, representa el consumo máximo registrado durante 24 horas en un periodo de un año, y se determina mediante la mayoración del caudal medio diario (Qmd) al multiplicarlo por un coeficiente K1, como se muestra en la expresión a continuación:

$$Q_{MD} = Q_{md} * K1$$

El coeficiente K1, según lo establecido en la resolución 0330, no puede exceder 1.3 en poblaciones menores a 12.500 hab.

Teniendo en cuenta lo anterior:

$$Q_{MD} = 5.08 \frac{l}{seg} * 1.3 = 6.6 \frac{l}{seg}$$

1.7.2.3 Caudal Máximo Horario (QMH)

El Caudal Máximo Horario (QMH) concierne al consumo máximo registrado en una hora en un periodo de un año, sin tener en cuenta el caudal de incendio. El QMH se determina mediante:

$$Q_{MH} = Q_{MD} * K2$$

El coeficiente K2, según lo estipulado en la resolución 0330, para poblaciones menores a 12.500 habitantes, no debe superar 1.6.

De modo que:

$$Q_{MH} = 6.6 l/seg * 1.6 = 10.56 l/seg$$

1.8 MODELACIÓN HIDRÁULICA

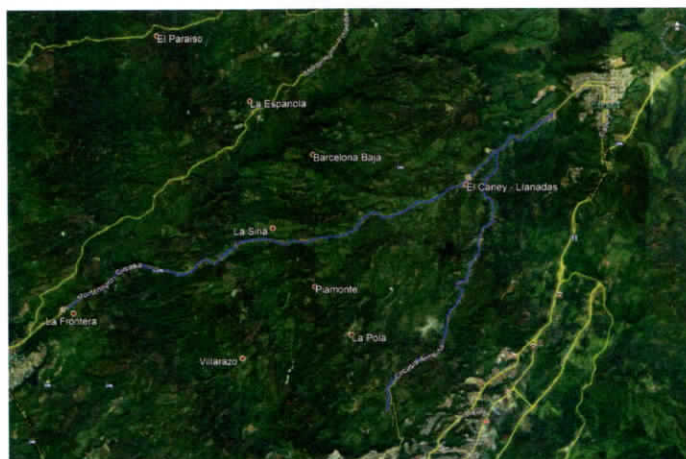
1.8.1 Trazado de la red

El trazado de la red se realizó teniendo en cuenta lo inicialmente proyectado en la consultoría previa, y efectuando los ajustes correspondientes al levantamiento topográfico de Fase 2 realizado por el consorcio Rapitec-Vic. El punto de conexión e inicio de la red corresponde al estipulado en la consultoría inicial, justo a la salida del municipio de Circasia en la vía que conduce hacia el municipio de Montenegro, en zona próxima Institución Educativa Ciudadela Henry Marín Granada, empalmándose con la red de 6" existente.

De igual forma, se revisaron y complementaron las localizaciones de los predios existentes sobre las dos redes, ajustando las mismas con el fin de minimizar los cruces de calzada abarcando la mayor cantidad de predios a suministrar.

Para los demás predios que quedaran en el costado opuesto de la red, se prevén algunos ramales en diámetros menores conectados a la red principal proyectada, disminuyendo la interferencia directa de las acometidas con los corredores viales.

Figura 6 Trazado red de distribución



1.8.2 Selección de los diámetros y materiales de tuberías

Los diámetros de la red modelada al igual que los materiales de las tuberías fueron adoptados del estudio técnico y el estudio económico realizado en la consultoría inicial revisada en la fase I. Sin embargo, se verificaron las velocidades, presiones de trabajo, caudales, fenómenos de sobrepresión y demás características hidráulicas para garantizar su correcto funcionamiento.

1.8.3 Diseño hidráulico

El diseño y verificación hidráulica de la tubería se realizó mediante el software EPANET, desarrollado por la Environmental Protection Agency of United States -EPA.

La modelación se efectuó empleando la ecuación de Darcy – Weisbach, la cual fue desarrollada por los ingenieros Henry Darcy y Julius Weisbach, mediante un modelo matemático desarrollado por los mismos, a finales de la década de los años veinte y basado en desarrollos matemáticos y físicos. Este modelo describe de manera racional las pérdidas de energía en las tuberías. A su vez, al modelo de Darcy-Weisbach lo complementan estudios como los de Reynolds, Prandtl-Von Kármán y Colebrook-White.

El diseño de la red se realizó definiendo como material de tubería PVC con diámetros internos comerciales para un RDE 21 y garantizando una presión mínima en cada punto de consumo de 10 mca, al igual que el caudal de diseño de 10.56 lps. El diámetro se determinó mediante la modelación, de modo que se cumpliera con las consideraciones anteriores y las velocidades recomendadas.

A continuación, se presentan las ecuaciones empleadas:

- Pérdida de energía

$$hF = f * \frac{L}{D} * \frac{v^2}{2g}$$

Donde,

- hF = Pérdida de energía por fricción
 - f = Coeficiente de fricción de Darcy
 - L = Longitud de la Tubería
 - D = Diámetro de la tubería
 - V = Velocidad media
- Número de Reynolds

$$Re = \frac{V * D}{\nu} = \frac{\rho * V * D}{\mu}$$

Donde,

Re = Número de Reynolds

V = Velocidad media

ν = viscosidad cinemática del agua

D = Diámetro

μ = Viscosidad absoluta (dinámica) del agua

ρ = densidad del agua

- Densidad y viscosidad absoluta del agua para diferentes temperaturas.

Tabla 3 Densidad y viscosidad del agua

Temperatura (°C)	Densidad, ρ (kg/m³)	Viscosidad, μ (x 10 ⁻³ Pa·s)
0	999.9	1.792
5	1000	1.519
10	999.7	1.308
15	999.1	1.14
20	998.2	1.005
30	995.7	0.801
40	992.2	0.656
50	988.1	0.549

- Coefficientes de Rugosidad absoluta K_s , para diferentes materiales, en el caso del proyecto la rugosidad corresponde a 0.0015 para PVC, material definido y revisado mediante análisis técnico económico realizado en la consultoría inicial y avalado en la Fase I del presente contrato.

Tabla 4 Rugosidad absoluta

Material	Rugosidad absoluta ks (mm)
Acero comercial	0.45
CCP	0.12
Hierro dúctil	0.25
Hierro dúctil con revestimiento en mortero	0.1
GRP	0.029
Polietileno	0.007
PVC y PVCO	0.0015

- Coeficiente de fricción de Darcy
 - Para flujo laminar (Reynolds menor que 2000)

$$f = \frac{64}{Re}$$

Donde,

Re = Número de Reynolds

- Para flujo Turbulento (Reynolds mayor que 2000)

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 * \log_{10} \left(\frac{Ks}{3.7D} + \frac{2.51}{Re\sqrt{f}} \right)$$

Donde,

Re = Número de Reynolds

Ks = Rugosidad absoluta de la tubería (m)

D = diámetro de la tubería (m)

f = Coeficiente de fricción de Darcy

- Pérdidas menores por accesorios:

$$hF = K * \left(\frac{V^2}{2g} \right)$$

Donde,

hF = Pérdida de energía por fricción

K = Coeficiente de pérdida por accesorio

V = Velocidad media

- Coeficientes de pérdida de algunos accesorios (K)

Tabla 5 Coeficientes de pérdida para accesorios

Accesorio	km
Válvula de globo, completamente abierta	10
Válvula de mariposa, completamente abierta	5
Válvula de cheque, completamente abierta	2.5
Válvula de compuerta, completamente abierta	0.2
Codo de radio corto	0.9
Codo de radio medio	0.8
Codo de gran radio	0.6
Codo de 45°	0.4
Te, en sentido recto	0.3
Te, a través de la salida lateral	1.8
Unión	0.3
Ye de 45°, en sentido recto	0.3
Ye de 45°, salida lateral	0.8
Entrada recta a tope	0.5
Entrada con boca acampanada	0.1
Entrada con tubo entrante	0.9
Salida	1

Según el RAS, las pérdidas de altura piezométrica ocasionadas por las uniones de tipo campana, espigo y uniones con anillo de caucho o similar pueden considerarse como despreciables, debido a que no presentan salientes hacia el interior de la tubería, razón por la cual en el diseño de la red no se contemplaron las pérdidas de dichos accesorios. En el diseño de la red, se contemplaron coeficientes de perdidas menores de accesorios como válvulas de corte, codos de radio medio y tee en sentido recto.

Lo anterior, se representan en el modelo hidráulico en tramos de tuberías de 10 metros, a los cuales se les asigno el valor proporcional de los coeficientes de pérdidas mencionados, del orden de 0.114 en el cálculo de la red de distribución.

- Velocidades

La velocidad máxima en las tuberías de la red de distribución, según recomendación del RAS no debe superar los 6 m/s, y la velocidad mínima aceptable será de 0.5 m/s.

1.8.4 Modelación con EPANET

El modelo de EPANET se realizó teniendo en cuenta el trazado en planta realizado, generando nodos cada 10 metros de distancia, a los cuales les fue cargada la información de cotas, demanda base y curva de consumo.

Figura 7 Trazado red EPANET

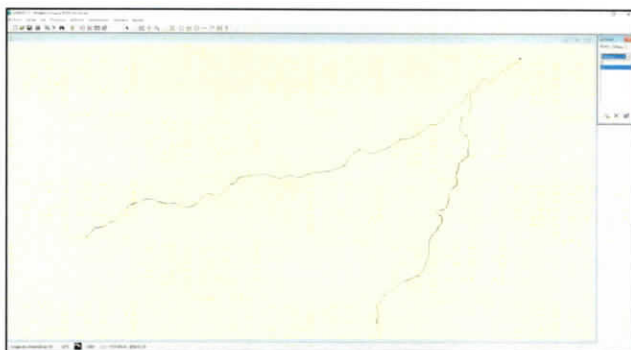
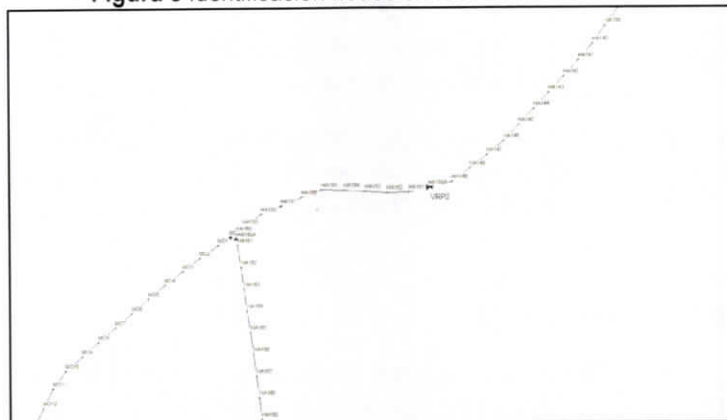


Figura 8 Identificación nodos en redes de distribución



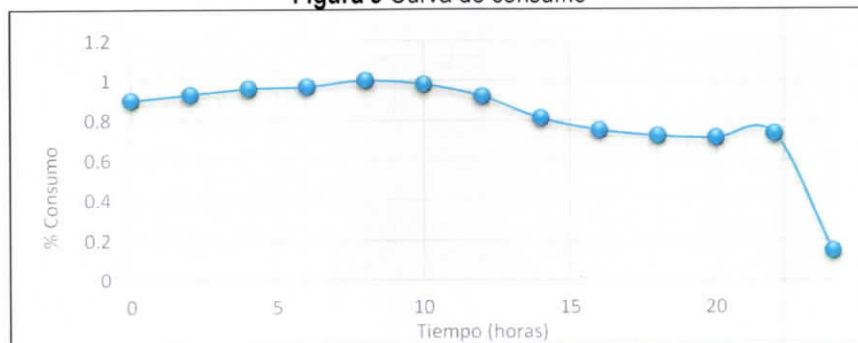
1.8.4.1 Curva de consumo

La curva de consumo ingresada en la modelación corresponde a la realizada en la consultoría inicial y revisada en la fase I. A dicha curva se le añadió un patrón adicional de 30% del caudal máximo diario, con el cual se buscó tener un acercamiento al comportamiento de la red en horario de bajo consumo, como lo es el nocturno.

1.1.1. En la

Figura se muestra la curva de consumo ingresada en el modelo de EPANET.

Figura 9 Curva de consumo



1.8.4.2 Demanda base

Basado en la consigna del caudal máximo horario del periodo de diseño, se realizó la distribución del caudal de acuerdo con la ubicación de predios de la zona.

De esta manera, se empleó el levantamiento topográfico y las imágenes satelitales disponibles con el fin de identificar la posición de los predios, de modo que al totalizarlos se pudiese establecer la dotación unitaria, la cual se asignó de acuerdo con la cantidad de predios a satisfacer en cada punto de la red.

1.8.4.3 Válvula reguladora de caudal

En el punto de conexión de la red proyectada con la red existente se ubica una válvula reguladora de caudal, la cual tiene como consigna limitar el caudal de las redes proyectadas a fin de no superar los 10.56 lps del caudal de diseño.

1.8.4.4 Válvulas reguladoras de presión.

Basados en la resolución 0330, en la cual se estipula dentro de los artículos 61 y 62 las presiones de servicio mínimas y máximas en una red de distribución, se ubicaron válvulas reguladoras de presión tipo globo, teniendo en cuenta que la presión estática no debería superar los 50 mca, con algunas excepciones de hasta un 10% menor de 55 mca, y hasta 5% menor a 60 mca.

De igual manera se buscó garantizar que la presión mínima de la red fuese 15 mca, con la excepción de tener en algunos nodos presiones de 8 mca sin sobre pasar el 10% del área total.

De este modo, las válvulas reguladoras mantuvieron la consigna de corte de 20 mca.

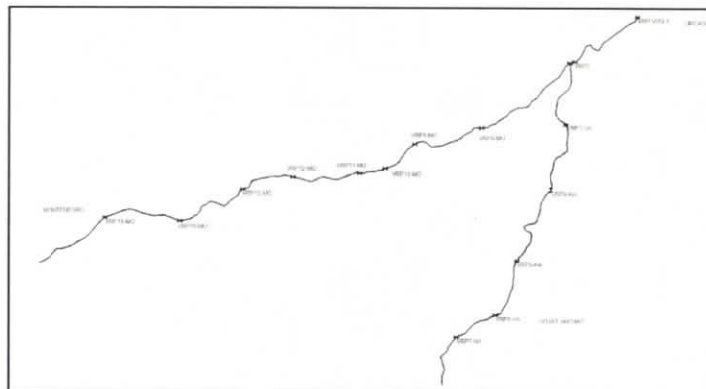
La selección de los diámetros de las válvulas se realizó teniendo en cuenta los caudales y presiones (mínimas y máximas), cotas y diferenciales de presión. En la siguiente tabla se presentan las condiciones de diseño:

Tabla 6 Condiciones de diseño VRP y VRQ

REFERENCIA	DIÁMETRO in	ID Válvula	COTA msnm	PRESIÓN CONSIGNA AGUAS ABAJO mca	PRESIÓN MÍNIMA AGUAS ARRIBA mca	CAUDAL MÁXIMO lps	PRESIÓN MÁXIMA (estimada para caudal mínimo nocturno) mca	CAUDAL MÍNIMO (para consumo nocturno estimado) lps
reguladora caudal y presión	3	VRQ y VRP	1770.7	20	46.58	10.56	70	1.52
reguladora presión	3	VRP2	1725.8	20	42.6	10.41	63.22	1.5
reguladora presión	3	VRP3-HA	1680.78	20	41.74	5.51	64.3	0.79
reguladora presión	1.5	VRP4-HA	1640.18	20	29.9	2.44	59.61	0.35
reguladora presión	1.5	VRP5-HA	1599.29	20	52.21	1.31	60.59	0.19
reguladora presión	1.5	VRP6-HA	1560.48	20	56.52	0.91	58.75	0.13
reguladora presión	1.5	VRP7-HA	1522.31	20	57.18	0.8	58.14	0.11
reguladora presión	3	VRP8-MO	1680.38	20	44.53	3.52	64.79	0.51
reguladora presión	1.5	VRP9-MO	1656.25	20	24.74	3.23	43.5	0.47
reguladora presión	1.5	VRP10-MO	1613.8	20	53.95	2.79	62.18	0.4
reguladora presión	1.5	VRP11-MO	1573.74	20	55.21	2.7	59.88	0.39
reguladora presión	1.5	VRP12-MO	1534.41	20	47.76	2.48	58.94	0.36
reguladora presión	1.5	VRP13-MO	1594.69	20	51.78	2.24	59.46	0.32
reguladora presión	1.5	VRP14-MO	1455.96	20	50.37	1.7	58.45	0.25
reguladora presión	1.5	VRP15-MO	1416.1	20	56.31	0.8	59.74	0.11

En la figura a continuación se precia la ubicación a manera esquemática de las VRO y VRQ.

Figura 10 Ubicación VRP Y VRQ



Se diseñaron las cajas para las válvulas reguladoras teniendo en cuenta el artículo 65 de la resolución 0330, de modo que cuentan con bypass, válvulas de cierre. De igual modo, la selección de los diámetros de las válvulas se realizó teniendo en cuenta los caudales y presiones (mínimas y máximas), cotas y diferenciales de presión.

1.8.5 Válvulas de corte

El modelo de la red contempla la ubicación de dos válvulas de corte tipo compuerta, las cuales se ubican en el punto donde se interconectan las redes hacia Hojas Anchas y Montenegro. De igual manera, se ubicarán válvulas de corte para desmonte de las VRP, y registros en las derivaciones que se generen en las redes principales.

1.8.6 Válvulas de ventosa

Teniendo en cuenta el perfil de las redes, se ubicaron válvulas de ventosa en todos los puntos altos de la red, con cambio de pendiente de positiva a negativa.

El diámetro de dichas válvulas se determinó mediante la ecuación:

$$V_c = Y * g * D$$

$$Y = 3X * 2.1X^2$$

$$X = \text{Sen}\theta$$

Donde

- g= Aceleración de la gravedad en m/s³
Vc= Velocidad crítica de remoción de aire en m/s
D= Diámetro de la tubería en metros
 Ángulo del tramo descendente aguas abajo con la
 horizontal

En el cálculo realizado se determinó que el diámetro mínimo de la ventosa es de 1", sin embargo, teniendo en cuenta las condiciones del proyecto, se definió que el diámetro de las ventosas sea de 2". Estos cálculos se podrán observar en las memorias de cálculo anexadas; de igual manera la ubicación de dichas válvulas se presenta en los planos planta perfil y plano de detalles.

En el diseño hidráulico se contempla un total de 15 válvulas ventosa, de las cuales 8 se ubican sobre la línea Circasia-Hojas Anchas y 7 en la línea Circasia-Montenegro.

1.8.7 Válvulas de purga

Se ubicaron válvulas de purga en todos los puntos bajos de la red, teniendo en cuenta el perfil de las redes.

El diámetro mínimo de las purgas se determinó mediante la ecuación:

$$\frac{D}{d} = 65 * \left(\frac{T * Z^2}{L} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Donde

- D= Diámetro de la tubería en metros
d= Diámetro de la válvula de purga en metros
T= Tiempo de descarga, en horas
Z= Altura promedio entre el punto bajo y los dos puntos adyacentes, metros
 Distancia horizontal entre los dos puntos altos drenados por la válvula en
L= metros

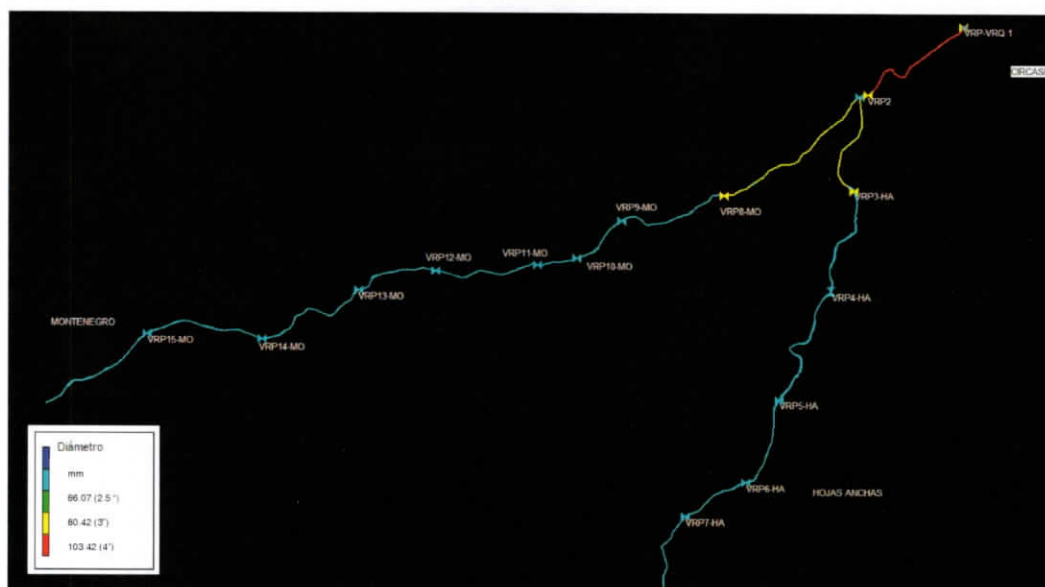
Los diámetros determinados con la ecuación anterior fueron corregidos, de acuerdo con el artículo 67 de la resolución 0330, la cual estipula que, para diámetros de tubería menores a 100 mm, las válvulas de purga deberán adoptar el mismo diámetro de la tubería principal. Estos cálculos se podrán observar en las memorias de cálculo anexadas; de igual manera la ubicación de dichas válvulas se presenta en los planos planta perfil y plano de detalles.

En el diseño hidráulico se contempla un total de 16 válvulas de purga, de las cuales 9 se ubican sobre la línea Circasia-Hojas Anchas y 7 en la línea Circasia-Montenegro.

1.9 RESULTADOS MODELACIÓN HIDRÁULICA

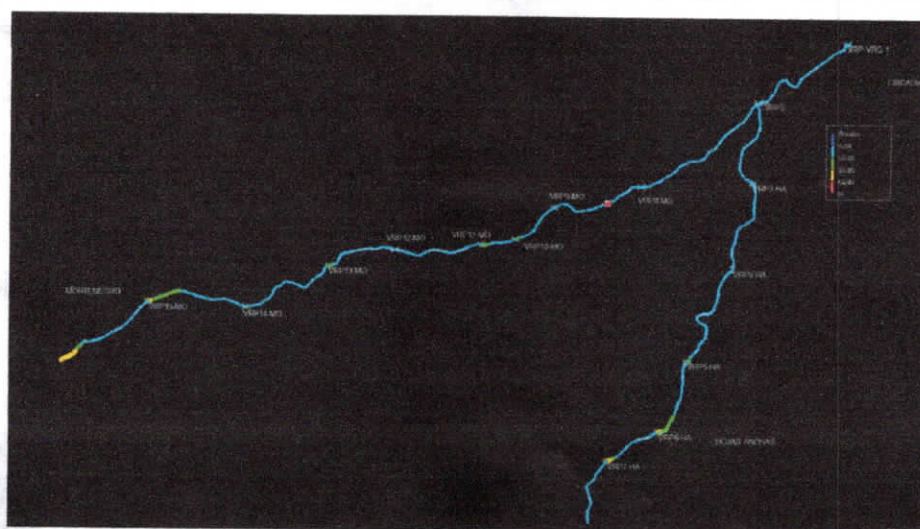
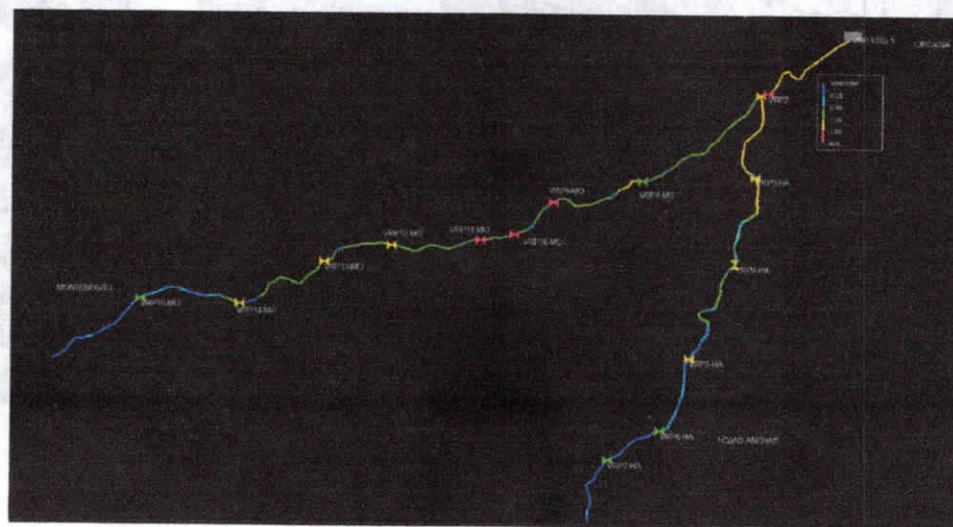
En la imagen a continuación se presentan los diámetros de tubería requeridos en el diseño.

Figura 11 Diámetros tuberías



1.9.1 Resultados en condición plena de servicio

A continuación, se presentan las presiones y velocidades en las líneas de distribución para la condición plena de servicio, la cual corresponde a la hora de máximo consumo esperado.

Figura 12 Presiones condición servicio pleno

Figura 13 Velocidades condición servicio pleno


Durante la condición plena de servicio se garantiza una la presión mínima en las líneas principales de 12 mca. De igual manera, la presión máxima corresponde a 60 mca sin exceder el 5% de la red, y 55 mca sin sobrepasar el 10% de la misma.

La velocidad máxima en las tuberías para la modelación en pleno servicio es de 2.5 m/s, mientras que la velocidad en los tramos finales de tuberías de la red resulta ligeramente menor a 0.5 m/s por ser la cola del servicio. Lo anterior, se considera aceptable y se encuentra dentro de los parámetros recomendados por la resolución 0330 de 2017.

1.9.2 Resultados en condición de bajo consumo

A continuación, se presentan las presiones y velocidades de las líneas de distribución, en la condición de bajo consumo, la cual corresponde a la hora de mínimo consumo esperado.

Figura 14 Presiones en condición de bajo consumo

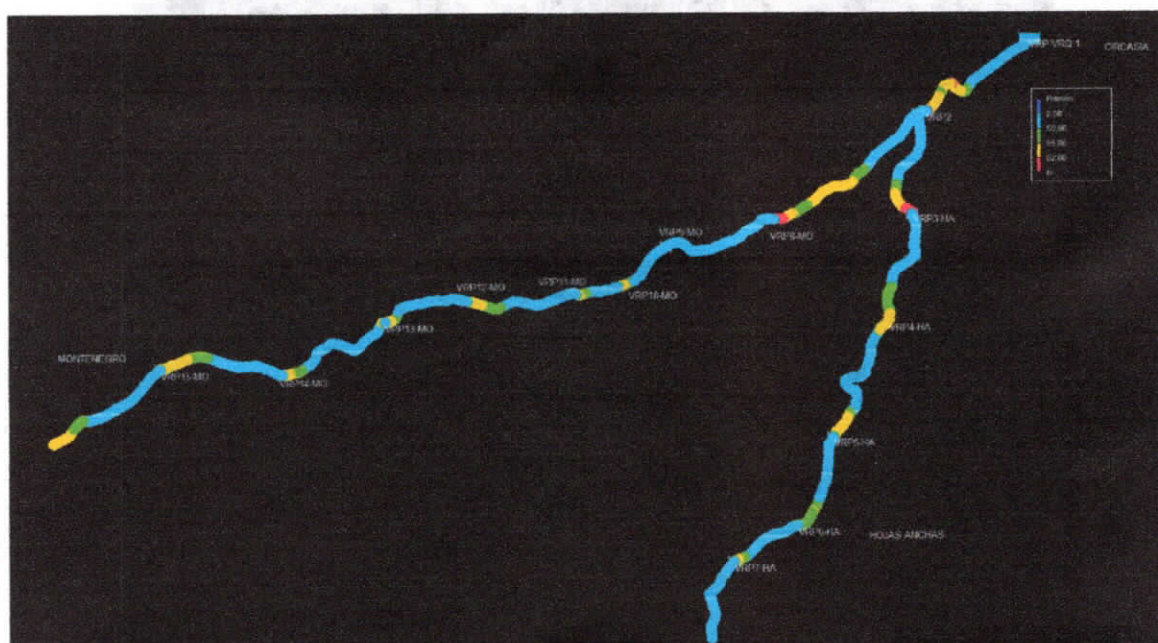


Figura 15 Velocidades en condición de bajo consumo



En la condición plena de bajo consumo, la presión mínima que se presenta en las líneas principales de 20 mca. De igual manera, la presión máxima corresponde a 60 mca sin exceder el 5% de la red, y 55 mca sin sobrepasar el 10% de la misma. En algunos nodos previos a la ubicación de las VRP se presentan presiones menores a 63 mca, la cual es soportada por el sistema de tuberías y válvulas.

En esta condición, la velocidad mínima en la red resulta menor a 0.5 m/s, teniendo en cuenta que el consumo proyectado representa el 30% del QMD, simulando los horarios nocturnos.

2. SOBRE PRESIÓN Y GOLPE DE ARIETE

El cálculo y análisis del golpe de ariete de la red se realiza teniendo en cuenta lo dispuesto en el RAS, para lo cual se determinó la celeridad, el periodo, sobrepresiones y tiempos de maniobra de las válvulas de corte.

- Celeridad

$$a = \frac{\sqrt{E / \rho}}{\sqrt{1 + \frac{E \cdot D \cdot (1 - \mu_p^2)}{E_p \cdot e_p}}}$$

a = Celeridad de la onda de presión (m/s).

E = Módulo de elasticidad de un material (Pa).
 ρ = Densidad del agua (Kg/m^3).
D = Diámetro de interno real de la tubería (m).
 μ_p = Relación de Poisson de un material.
E p = Módulo de compresibilidad del líquido (GPa).
e p = Espesor de pared de la tubería (m).

- Periodo golpe de ariete

$$T = \frac{2 * L}{C}$$

T= periodo (segundos)

L= longitud (m)

C= celeridad (m/s)

- Sobrepresión

$$ha = \frac{C * V}{g}$$

ha= Sobrepresión (m)

C= celeridad (m/s)

G= gravedad (m/s^2)

V= velocidad (m/s)

- Tiempo de maniobra

$$t = \frac{2 * L * V}{g * ha}$$

t=tiempo de maniobra (segundos)

L= longitud (m)

G= gravedad (m/s^2)

ha= Sobrepresión (m)

V= velocidad (m/s)

- Presión interna máxima en la tubería

La presión interna de diseño de las tuberías debe calcularse como el mayor valor que resulte entre la presión estática y la máxima sobrepresión ocurrida en el fenómeno de golpe de ariete calculada, multiplicada por un factor de seguridad de 1.1

$$P_{max} = \max (P_{estatica}, P_{transiente})$$

$$P_{diseño} = P_{max} * 1.1$$

• Caracterización de los materiales empleados:

PVC	unidad	Valor
Peso específico	gr/cm3	1.41
Resistencia al Impacto (Izod)	J/m	0.65
Resistencia a la Tensión	MPa	47.78
Módulo de Elasticidad en Tensión	MPa	2.73
Temperatura de Deflexión bajo Carga	°C	70

Diámetro nominal in	4 RDE 21	p	E	D
peso aprox.	kg/m 2.9	998.29	2.06E+04	0.10342
Diámetro exterior	m 0.1143			
espesor	m 0.00544	Ep	ep	Up
diámetro interior	m 0.10342	2750000	0.00544	0.38
Presión máxima	mca 140.00			

Diámetro nominal in	3 RDE 21	p	E	D
peso aprox.	kg/m 1.76	998.29	2.06E+04	0.08042
Diámetro exterior	m 0.0889			
espesor	m 0.00424	Ep	ep	Up
diámetro interior	m 0.08042	2750000	0.00424	0.38
Presión máxima	mca 140.00			

Diámetro nominal in	2.5 RDE 21	p	E	D
peso aprox.	kg/m 1.18	998.29	2.06E+04	0.06607
Diámetro exterior	m 0.07303			
espesor	m 0.00348	Ep	ep	Up
diámetro interior	m 0.06607	2750000	0.00348	0.38

Presión máxima	mca	140.00
----------------	-----	--------

Teniendo en cuenta las ecuaciones anteriores, y las abscisas en las cuales se ubicarán las válvulas de corte, al igual que el material y tipo de tubería del diseño, se presenta a continuación en la

Tabla 1 los resultados del cálculo.

Tabla 1 Sobrepresión y golpe de ariete

VRP	Q min.	Q pleno	ABS	ID Nudo	Cota	Altura PIEZO	Presión	Longitud	Diámetro Tubería aguas arriba	Velocidad	Celeridad	Periodo golpe de ariete	Sobre presión máxima maniobra rápida	Presión estática en válvula	Presión disponible para golpe de ariete	Revisión Golpe de ariete	Tiempo de maniobra mínimo sugerido	Presión interna máxima en la tubería	Revisión presión interna tubería
	lps	lps	m		m	m	m	L(m)	D (mm)	V (m/seg)	a (m/seg)	T (seg)	ha (m)	(m)	(m)		(seg)	(mca)	
VRP 1 - VRQ1	1.52	10.56	K0+000	HA1	1770.7	1840.7	70	2098.434	103.42	2.5	428.88	9.79	109.30	69.06	70.94	CUMPLE	15.1	120.23	CUMPLE
VRP 2	1.5	10.41	K1+480	HA150	1725.8	1789.02	63.22	1480.0	103.42	2.05	428.88	6.90	89.62	64.9	75.1	CUMPLE	8.2	98.59	CUMPLE
VRP3- HA	0.79	5.51	K2+800	HA283	1680.78	1745.08	64.3	2800.0	80.42	1.09	428.94	13.06	47.66	65.02	74.98	CUMPLE	8.3	71.52	CUMPLE
VRP4- HA	0.35	2.44	K4+056	HA409	1640.18	1699.79	59.61	4056.0	66.07	0.71	428.91	18.91	31.04	60.6	79.4	CUMPLE	7.4	66.66	CUMPLE
VRP5- HA	0.19	1.31	K5+637	HA567	1599.29	1659.88	60.59	5637.0	66.07	0.38	428.91	26.28	16.61	60.89	79.11	CUMPLE	5.5	66.98	CUMPLE
VRP6- HA	0.13	0.91	K6+687	HA672	1560.48	1619.23	58.75	6687.0	66.07	0.26	428.91	31.18	11.37	58.81	81.19	CUMPLE	4.4	64.69	CUMPLE
VRP7- HA	0.11	0.8	K7+479	HA751	1522.31	1581.02	58.71	7479.0	66.07	0.23	428.91	34.87	10.06	58.17	81.83	CUMPLE	4.3	63.99	CUMPLE
VRP8- MO	0.51	3.52	K1+960	MO196	1680.38	1745.17	64.79	3440.0	80.42	0.69	428.94	16.04	30.17	65.42	74.58	CUMPLE	6.5	71.96	CUMPLE
VRP9- MO	0.47	3.23	K3+239	MO324	1656.25	1699.75	43.5	4719.0	66.07	0.94	428.91	22.00	41.10	44.13	95.87	CUMPLE	9.4	48.54	CUMPLE
VRP10- MO	0.4	2.79	K3+910	MO391	1613.8	1675.98	62.18	5390.0	66.07	0.81	428.91	25.13	35.41	62.45	77.55	CUMPLE	11.5	68.70	CUMPLE
VRP11- MO	0.39	2.7	K4+370	MO437	1573.74	1633.62	59.88	5850.0	66.07	0.79	428.91	27.28	34.54	60.06	79.94	CUMPLE	11.8	66.07	CUMPLE
VRP12- MO	0.36	2.48	K5+570	MO557	1534.41	1593.35	58.94	7050.0	66.07	0.72	428.91	32.87	31.48	59.33	80.67	CUMPLE	12.8	65.26	CUMPLE
VRP13- MO	0.32	2.24	K6+520	MO652	1494.69	1554.15	59.46	8000.0	66.07	0.65	428.91	37.30	28.42	59.72	80.28	CUMPLE	13.2	65.69	CUMPLE
VRP14- MO	0.25	1.7	K7+890	MO789	1455.96	1514.41	58.45	9370.0	66.07	0.51	428.91	43.69	22.30	58.73	81.27	CUMPLE	12.0	64.60	CUMPLE
VRP15- MO	0.11	0.8	K9+220	MO922	1416.1	1475.84	59.74	10700.0	66.07	0.23	428.91	49.89	10.06	59.86	80.14	CUMPLE	6.3	65.85	CUMPLE

- Longitud de tubería aproximada, medida desde tanque de almacenamiento del municipio y el punto de conexión.
- La cota "1839.76" corresponde a la cota del tanque de almacenamiento
- Se realiza el cálculo de la presión estática con respecto a la válvula 2, la cual precede el tramo de Montenegro.
- Velocidad asumida

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el diseño hidráulico de las líneas de distribución de acueducto se contemplaron y ajustaron los diámetros internos comerciales que garantizan el correcto funcionamiento de la red basados en los diámetros nominales propuestos en la consultoría inicial

Con el ajuste del diseño hidráulico que cumplen los requerimientos de presiones máximas y mínimas estipuladas en la resolución 0330 de junio de 2017.

De acuerdo con los ajustes y complementos realizados en el diseño hidráulico, se vio la necesidad de incluir 14 válvulas reguladoras de presión y 1 válvula reguladora y limitadora de caudal en las líneas de distribución adicionales a las contempladas inicialmente en los diseños. De igual manera, se revisaron y verificaron los diámetros de dichas válvulas para minimizar los efectos de cavitación que puedan ocurrir sobre las mismas de acuerdo con sus caudales máximas y mínimos.

Con el ajuste realizado se minimizan los problemas por efecto de presiones estáticas y dinámicas que se puedan prever al momento de mínima o demanda tanto en la red proyectada o por sobre presiones aguas arriba de la conexión con la red existente.

En el presente ajuste, se revisaron y replantearon las cajas de válvulas de purga, ventosas y VRP garantizando que existan las condiciones físicas en campo para su localización y descole.

Se deberá verificar en obra las posibles interferencias con otras redes de servicios públicos, en cuyo caso las distancias mínimas deberá ser de 1.0 m en dirección horizontal y 0.3 m en dirección vertical, medidos entre las superficies externas de los dos conductos. En el caso de que por imposibilidad en espacio u obstáculos sea imposible garantizar las distancias indicadas, se deberá aislar la tubería con una protección a todo lo largo de la zona de interferencia.

4. BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía utilizada para el estudio se relaciona a continuación:

- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Resolución 0330 del 8 de junio de 2017.
- Robert L. Mott. Mecánica de Fluidos Aplicada. Universidad de Dayton. 4ª edición.
- Larry W. Mays. Hydraulic Design Handbook. Departamento f Civil and Enviromental Engineering Arizona State University. Tempe, Arizona.
- Luis F. Silva. Diseño de Acueductos y Alcantarillados. 10ª Edición.

- Juan Saldarriaga. Hidráulica de Tuberías. Alfaomega.

5. GLOSARIO

Accesorios	Elementos componentes de un sistema de tuberías, diferentes de las tuberías en sí, tales como uniones, codos, tees, etc. Es aquella que, por cumplir las características físicas, químicas y microbiológicas, en las condiciones señaladas en el decreto 1575 de 2007 y demás normas que la reglamenten, es apta para consumo humano. Se utiliza en bebida directa, en la preparación de alimentos o en la higiene personal.
Agua potable	
Altura de presión	Presión manométrica en un punto, expresada en metros de columna de agua. Es obtenida como la razón entre la magnitud de la presión y el peso específico del agua.
Anclaje	Apoyo que soporta los empujes ocasionados por el cambio de dirección en una tubería sometida a presión interna.
Asentamiento	Hundimiento o descenso del nivel de una estructura debido a la consolidación y deformación del suelo o roca de cimentación.
Bifurcación	Punto de una red de tuberías en serie a partir del cual se divide en dos ramas más o menos similares.
Calidad de agua	Es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas encontradas en el agua, con el contenido de las normas que regulan la materia.
Campana y espigo:	Sistema de unión entre tuberías en el cual no se requiere de accesorios porque una tubería entra dentro de la otra.
Capacidad hidráulica:	Caudal máximo que puede manejar un componente o una estructura hidráulica conservando sus condiciones normales de operación. Capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él.
Capacidad portante	Técnicamente la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzcan un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo.
Caudal	Cantidad de fluido que pasa por determinado elemento en la unidad de tiempo.

Caudal de diseño	Caudal estimado con el cual se diseñan los equipos, dispositivos y estructuras de un sistema determinado.
Caudal máximo diario	Consumo máximo durante veinticuatro horas, observado en un periodo de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.
Caudal máximo horario	Consumo máximo durante una hora, observado en un periodo de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.
Caudal medio diario	Consumo medio durante veinticuatro horas, obtenido como el promedio de los consumos diarios en un periodo de un año.
Cloro residual	Concentración de cloro existente en cualquier punto del sistema de abastecimiento de agua, después de un tiempo de contacto determinado.
Coefficiente de fricción	Coefficiente que representa el efecto de la fricción entre el flujo y la pared del canal o ducto, que depende de la rugosidad relativa de la tubería o canal y el número de Reynolds.
Coefficiente de pérdida menor	Medida de las pérdidas de energía que se producen por el paso del flujo en un accesorio o estructura, y que es factor de la altura piezométrica de velocidad.
Coefficiente de rugosidad:	Medida de la rugosidad de una superficie, que depende del material y del estado de la superficie interna de una tubería.
Conexión clandestina	Conexión ilegal al sistema de acueducto
Consumidor especial	Se considera consumidor especial aquel cuyo consumo presenta las siguientes características: Cuando en la red abierta el consumo sea igual o mayor que el menor caudal que ocurriría si el consumidor no existiera, en cualquiera de los puntos ficticios de consumo de las tuberías principales. Cuando en la red abierta el consumo sea igual o mayor que el menor caudal de sus derivaciones.
Cota de batea	Nivel del punto más bajo de la sección transversal interna de una tubería o colector.
Cota de clave	Nivel del punto más alto de la sección transversal externa de una tubería o colector.
CRA	Comisión de Regulación de Agua potable y Saneamiento básico
Demanda unitaria o demanda per cápita	Caudal demandado por habitante.

Densidad poblacional	Número de personas que habitan dentro de un área bruta o neta determinada.
DGAPSB	Dirección General de Agua Potable y Saneamiento Básico
Diámetro interno real	Diámetro interno de una tubería determinado con elementos apropiados.
Diámetro nominal:	Es una denominación comercial con la cual se conoce comúnmente el diámetro de una tubería, a pesar de que algunas veces su valor no coincide con el diámetro real interno.
Dotación	Cantidad de agua asignada a una población o a un habitante para su consumo en una unidad de tiempo, expresada en términos de litro por habitante por día o dimensiones equivalentes.
ESP	Empresa Prestadora de Servicios Públicos
Espaciamiento	Separación en metros entre dos puntos.
Excavación	Retiro permanente o temporal de una masa de material térreo con el objeto de instalar un ducto, construir una obra, modificar la topografía del terreno, explotar materiales, etc.
Flujo a presión	Aquel transporte en el cual el agua ocupa todo el interior del conducto, quedando sometida a una presión superior a la atmosférica.
Hidrante	Elemento conectado a la red de distribución que permite la conexión de mangueras especiales utilizadas en la extinción de incendios.
Interferencia	Perturbación generada por el cruce de una red de acueducto con algún tipo de obstáculo.
Juntas	Unidades que se emplean para unir tubos entre sí y con los accesorios.
Lavado de tuberías	Acción de lavar internamente las tuberías de un sistema de acueducto con el fin de remover partículas depositadas y biopelículas.
Línea de gradiente de hidráulico	Línea o elevación obtenida como la suma de la altura de presión y la diferencia de altura topográfica respecto a un datum o nivel de referencia.
Línea piezométrica	Línea o elevación obtenida de la suma de la altura piezométrica de presión y la diferencia de altura topográfica respecto a un datum o nivel de referencia.
Mantenimiento preventivo	Conjunto de actividades que se llevan acabo en un equipo, instrumento o estructura, con el propósito de que opere a su máxima eficiencia de trabajo, evitando que se produzcan paradas forzosas o imprevistas.
Modelo hidráulico	Formulación idealizada que representa la respuesta de un sistema hidráulico a estímulos externos.

Nivel de complejidad del sistema	Rango en el cual se clasifica un proyecto el cual depende del número de habitantes en la zona urbana del municipio, su capacidad económica o el grado de exigencia técnica que se requiera.
Nivel freático	Nivel del agua subterránea en un acuífero libre o no confinado (llamado también tabla de agua), corresponde a la superficie de la zona saturada, la cual está a presión atmosférica.
Nodos de consumo	Punto en el cual se unen dos o más tuberías y se presenta una conexión de un grupo de suscriptores.
Número de Froude	Relación entre las fuerzas inerciales y las fuerzas gravitacionales, que representa el efecto de la gravedad sobre el estado de flujo.
Optimización	Proceso de diseño y/o construcción para lograr la mejor armonía y compatibilidad entre los componentes de un sistema o incrementar su capacidad o la de sus componentes, aprovechando al máximo todos los recursos disponibles.
Patrón de consumo	Comportamiento típico del consumo de agua potable en una red de distribución que depende del lugar, día y hora específica de consumo.
Pendiente	Inclinación longitudinal de un canal o ducto.
Pérdidas	Diferencia entre el volumen de agua que entra a un sistema de acueducto y aquel que sale o es facturado, dependiendo del sistema.
Pérdidas comerciales	Aquellas debidas a volúmenes consumidos no facturados, volúmenes no contabilizados por defectos en los micromedidores, consumos a través de conexiones clandestinas, etc.
Pérdidas menores	Pérdida de energía causada por accesorios o válvulas en una conducción de agua.
Pérdidas por fricción	Pérdida de energía causada por los esfuerzos cortantes del flujo en las paredes de un conducto.
Período de diseño	Tiempo para el cual se diseña un sistema o los componentes de éste, en el cual su(s) capacidad(es) permite(n) atender la demanda proyectada para este tiempo.
Población de diseño	Población que se espera atender por el proyecto, considerando el índice de cubrimiento, crecimiento y proyección de la demanda para el período de diseño.
Presión de trabajo	Es la presión nominal a la cual la tubería debería trabajar normalmente durante su vida útil.

Presión dinámica	Presión que se presenta en un conducto con el paso de agua a través de él.
Presión estática	Presión en un conducto cuando no hay flujo a través de él.
Presión nominal:	Presión interna máxima a la cual puede estar sometida una tubería, considerando un factor de seguridad, y que es dada por el fabricante según las normas técnicas correspondientes.
Profundidad de instalación	Distancia vertical entre la superficie del terreno y la cota clave de una tubería o ducto.
RAS	Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico
Red de distribución	Conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento o planta de tratamiento hasta los puntos de consumo.
Sistemas de acueducto	Conjunto de elementos y estructuras cuya función es la captación de agua, el tratamiento, el transporte, almacenamiento y entrega al usuario final, de agua potable con unos requerimientos mínimos de calidad, cantidad y presión.
SSPD	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
Tanque de almacenamiento	Depósito de agua en un sistema de acueducto, cuya función es suplir las necesidades de demanda en los momentos picos, permitiendo una recuperación del volumen en las horas de bajo consumo, para poder suministrar sin problemas en las máximas demandas.
Tubería	Ducto de sección circular para el transporte de agua.
Tubería flexible	Los materiales de tuberías que clasifican como flexibles son aquellos que derivan su capacidad de carga ante las cargas del terreno a partir de la interacción de la tubería flexible y del suelo circundante el cual trabaja por la deflexión de la tubería hasta el punto de equilibrio bajo carga.
Unión	Accesorio cuya función es conectar tuberías y accesorios entre sí, como parte de una red de distribución de agua potable.
Válvula	Accesorio cuyo objetivo es regular y controlar el caudal y la presión de agua en una red de conducción y/o distribución de agua potable.
Válvulas de descarga o purga	Válvulas utilizadas para la limpieza y descarga de la red, tanto en la distribución secundaria como en la primaria.
Válvulas ventosas	Válvulas utilizadas para admisión y expulsión de aire en los procesos de vaciado y llenado de tuberías.

Vida útil

Tiempo estimado para la duración de un equipo o componente de un sistema sin que sea necesaria la sustitución del mismo; en este tiempo solo se requieren labores de mantenimiento para su adecuado funcionamiento.



El anterior grafico corresponde al diseño original, se visualizan los cambios generados en las dos fases

6. ESPECIFICACIONES

Se realizó la revisión del documento de especificaciones técnicas, encontrando las necesarias para la construcción de la obra hidráulica, de igual forma, se encontraron las especificaciones de materiales de relleno y de construcción de cajas de válvulas, **se anexan al presente especificaciones de ítems nuevos.**

7. REVISIÓN DE CUMPLIMIENTO A LAS CONCLUSIONES VERIFICACIÓN HIDRÁULICA E HIDROLÓGICA

De acuerdo con la fase I.

Por todo lo anterior y teniendo en cuenta las condiciones encontradas In Situ, se concluye que:

- De manera general, los diseños presentados se encuentran bien concebidos, con la información mínima para la construcción de este. **R/ los diseños finales mantienen un gran número de los parámetros de diseño**
- La modelación hidráulica cuenta con la información mínima para la validación de las tuberías propuestas encontrándolas adecuadas para el manejo de caudal y garantizar presión a lo largo de la línea, sin presentar excesos de presión o presiones negativas en la línea que pueda generar problemas de operación. **R/ igualmente el nuevo diseño**
- Las variaciones en las cotas rasantes existentes entre el modelo hidráulico, la topografía de la consultoría y la topografía del consorcio constructor, no son relevantes y no se considera que afecten de manera importante los cálculos hidráulicos presentados. **R/ en esta etapa se ajustan con gran exactitud.**
- Será necesario por parte del consorcio, realizar el respectivo replanteo de cajas para las diferentes válvulas de operación y control del sistema, con el fin de garantizar su correcta operación y visualización, ya que en el estudio revisado no se encuentra de manera detallada su ubicación. **R/ el diseño final cuenta con coordenadas exactas de las cajas y demás además de una revisión de su ubicación real.**
- De igual manera, el consorcio requerirá la revisión puntual en campo del descole de las válvulas de purga para garantizar su correcta operación y no afectación a predios privados. **R/ se realizó dicha revisión en esta etapa.**
- Será necesario realizar un análisis de interferencias con redes secas y húmedas que se puedan presentar a lo largo del recorrido de las vías, con el fin de verificar posibles desvíos o desplazamientos de las líneas, accesorios proyectados en los estudios originales. Lo anterior, considerando que en los planos de diseño no se presenta un inventario al respecto. **R/**

o desplazamientos de las líneas, accesorios proyectados en los estudios originales. Lo anterior, considerando que en los planos de diseño no se presenta un inventario al respecto. R/ se logró un compromiso de los dueños de la red agua cruda para un acompañamiento ya que no cuentan con planos, por otra parte la empresa de gas nos entregó planos que adjuntamos, ambos se comprometen a acompañar el proceso de obra.

- Para el caso de los anclajes o atraques de los accesorios, será necesario por parte del consorcio definir unas dimensiones típicas para los mismos, con base en los cálculos entregados por el consultor en los archivos anexos al estudio, garantizando que se respeten las dimensiones mínimas establecidas por el consultor para cada accesorio proyectado. R/ se cuenta con claridad de este tema en el nuevo diseño

8. VERIFICACIÓN DE ÍTEMS Y CANTIDADES A EJECUTAR

8.1. Verificación de ítems y cantidades al presupuesto Fase III

Para la revisión de ítems y cantidades que componen el presupuesto de Fase III – Ejecución de Obra,

Se presenta presupuesto correspondiente a cantidades del diseño final. Que da solución a las observaciones del informe de fase I.

Observaciones:

En cuanto a la revisión de Cantidades es necesario verificar el método constructivo de los cruces viales, ya que se encuentran usuarios en ambos lados de la vía, generando obligatoriamente construir estos cruces sin demoler el pavimento flexible existente.

Se debe realizar un censo pormenorizado de los usuarios ya que de acuerdo a lo encontrado en la fase uno existe una cantidad menor de los mismos, aunque es importante mantener este margen de acometidas precisamente para prestar el servicio a los posibles nuevos usuarios que no fueron inicialmente contemplados.

R/ se determina un número exacto de los cruces reales necesarios

Anexo 4 Presupuesto, precios unitarios y especificaciones.

Ver sección de anexos Presupuesto y apus nuevos

9. PERMISOS Y LICENCIAS

Se presenta la matriz de permisos y licencias que aplican en Fase II. ACTUALIZADA

CONSORCIO RAPITEC - VIC		ESTADO ACTUAL DE MATRIZ DE PERMISOS			F75.65	
					Versión vigente: Vv 1	
		CONTRATO PAF-ATF-O-004-2017 – CONSTRUCCION LINEA DE EXPANSION SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS-LA CRISTALINA-LA CABAÑA - FASE I			FECHA: 2018 05 05	
					pág. 1 de 1	
DESCRIPCION DE TRAMITE	ENTIDAD EMISORA	VIGENCIA		RESPONSABLE DE TRAMITE	RESPUESTA RECIBIDA	SOLUCION
INICIO DE ACTIVIDADES						
SERVIDUMBRES					El trazado de la línea de expansión va de forma paralela a la vía, por lo que no se requiere este trámite.	NP
INTERVENCION CAUCES					En el sector donde se desarrolla el proyecto de expansión del sistema de acueducto no hay intervención de cauces.	NP

OCUPACION VIAS	DEPTO DEL QUINDIO / MUNICIPIO DE CIRCASIA	VIGENTE	2017	MUNICIPIO DE CIRCASIA	Mediante comunicación SINF-01081 de 21 de Julio de 2017 de la Secretaria de Aguas e Infraestructura del Depto. del Quindio, informa que no existe norma legal que faculte la expedición de permisos de intervención de vías y para este caso la competencia radica en los Municipios, de expedir la Licencia de intervención del espacio público. El titular de esta licencia debe cumplir una serie de obligaciones las cuales están relacionadas en dicho oficio. Se envió oficio CRV-04	SE DETERMINO DE ACUERDO CON LA FASE I ASI COMO EN COMITES QUE TENIENDO DISEÑOS FINALES SE REALIZARA TRAMITE ANTE LA ALCALDIA DE CIRCASIA
APROVECHAMIE NT O FORESTAL - TALA DE ARBUSTOS					En el trazado de la red de expansión no se encuentran árboles o arbustos que interfieran en la construcción de la misma y que por lo tanto se requiera solicitar este aprovechamiento.	NP
INSCRIPCION EN EOT	ALCALDIA DE CIRCASIA	VIGENTE	2017	ALCALDIA DE CIRCASIA	El Esquema de Ordenamiento Territorial fue adoptado mediante acuerdo 016 del 2000, ajustado mediante acuerdo 049 del 2009 en las consideraciones generales capítulo 1.3 caracterización general del Municipio y sus tendencias se tiene contemplado en el numeral 1.3.7.2 el diagnostico de los acueductos rurales del Municipio donde queda plasmado la necesidad que las comunidades rurales reciban agua apta para el consumo humano ya que la totalidad del sector rural se abastece con acueductos	En el PLAN DE DESARROLLO 2016-2019, numeral 4.4.2 proyectos de agua potable y saneamiento basico, se tiene relacionado el convenio firmado 436 del 2015 con Findeter para la ejecución de este proyecto.

					construidos y operados por el comité de cafeteros y cuya agua no es apta para el consumo humano. En el plan de desarrollo 2016-2019 se tiene como estrategia la expansión de las redes de acueducto en el sector rural.	
LLENO Y ESCOMBRERA	ALCALDIA DE CIRCASIA	VIGENTE	2017	ALCALDIA DE CIRCASIA / CORPORACION REGIONAL DEL QUINDIO	Se Solicitó mediante oficio CRV-04-CA-2017-0 al señor Alcalde del Municipio la localización de la escombrera Municipal, pero a la fecha no se ha recibido la respuesta del mismo.	

Cuadro 2.3 - Matriz de Permisos y Licencias

10. DIAGNOSTICO SOCIAL

10.1 Resultados

Se anexan los formatos del Plan de Gestión Social desarrollado, donde se evidencian los resultados obtenidos en cuanto a asistencia y actividades desarrolladas (ver Anexo 3). **De acuerdo con los resultados de fase I, se realizará una socialización con los resultados finales de la fase II.**

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Desde el área social, el proyecto de "Construcción de la línea de expansión del sistema de acueducto hacia el sector rural del Municipio de Circasia sectores hojas anchas y la cristalina" el cual busca que en veredas importantes y que no cuentan con servicio de agua potable y que son atractivo turístico, es viable ya que la comunidad en esta primera fase de socialización no presento objeción frente al desarrollo de este.

11.1 Necesidades Identificadas

- i) Ajustar el objeto del contrato firmado por el consorcio RAPITEC-VIC, ya que se identificó la no inclusión de la vereda la cabaña, la cual está contemplada en las cantidades de obra del presupuesto oficial contratado, al igual que se encuentra en los estudios, planos y demás documentos soportes, remitidos por el Municipio de Circasia y que constituyen el soporte del concepto de la viabilidad del proyecto. **R/ se revisó en forma directa por el ministerio y el alcance del proyecto no presenta inconveniente. Se adjunta acta de 11 de octubre 2017 y se tendrá en cuenta en la reformulación.**
- ii) Verificar con el Municipio si las garantías entregadas por el contrato de obra satisfacen las garantías exigidas por la Secretaria de Aguas e Infraestructura.
- iii) De acuerdo con las obligaciones adquiridas para obtener la licencia de intervención en las vías, se hace necesario determinar el método constructivo de los cruces viales con tubería, ya que se encuentran usuarios en ambos lados de la vía, generando obligatoriamente construir estos cruces sin demoler el pavimento flexible. **R/ se entregan diseños finales con planos y todo lo solicitado a la alcaldía de Circasia con el fin de obtener dicha licencia.**

11.2 Soluciones Técnicas

- i) Elaboración de un OTRO SI, con el fin de ajustar el objeto contractual y poder incluir la vereda la cabaña tal como está planteada en el proyecto elaborado por el consultor. R/ **se determinó en comité con presencia del ministerio que no era necesario. Igualmente se tendrá en cuenta para la reformulación.**
- ii) Elaboración de la solución técnica para los cruces viales con tubería y determinación de cantidades y presupuesto según la solución determinada. Elaboración de los Ítems correspondientes en caso de ser necesario. R/ **el nuevo diseño contempla dicha solución.**

12. CONCLUSIONES FASE I Y SOLUCION EN FASE II

A continuación, se presenta el cuadro de las posibles actividades de la Fase II resultantes de la verificación realizada en la Fase I.

CONSORCIO RAPITEC - VIC	CONTRATO N° PAF-ATF-O-004-2017 / FASE I	F85.11
		Versión vigente: Vv 1
	Resultados Fase I	2013 03 14
		Pag 1 de 1

CONSTATACIÓN DE LAS CONDICIONES QUE GARANTIZAN LA EJECUTABILIDAD DEL PROYECTO: En esta fase el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO deberá confrontar los documentos técnicos, legales, ambientales y financieros del proyecto con las condiciones que se encuentren en el terreno, con el fin de establecer su ejecutabilidad en condiciones de integralidad y funcionalidad, determinando si se requiere la realización de

Actividades adicionales necesarias como actualizaciones, ajustes y/o complementaciones, como condición para el inicio de la obra física. Esta es la oportunidad para que el CONTRATISTA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, identifique y manifieste las eventuales diferencias que puedan existir entre los documentos técnicos, legales, ambientales y financieros del proyecto y lo encontrado en el terreno

Conclusiones y Recomendaciones - FASE I			
--	--	--	--

	COMPONENTE EVALUADO	NECESIDADES IDENTIFICADAS	SOLUCIONES PROPUESTAS ACTIVIDADES PARA FASE II	OBSERVACIONES
1.	LEGAL (Contrato de Obra e Interventoría)	1. El objeto contractual no incluye la vereda la Cabaña, la cual está contemplada en las cantidades de obra del presupuesto oficial contratado, al igual que se encuentra en los estudios, planos y demás documentos soportes, remitidos por el Municipio de Circasia y que constituyen el soporte del concepto de la viabilidad del proyecto	1. Elaboración de OTRO SI, al contrato de obra y de interventoría con el fin de realizar la ejecución de las cantidades de obra en el sector que conduce a la Cabaña.	Se lograría beneficiar a familias de 7 veredas que se encuentran en el censo presentado por el Municipio ante el Ministerio y ejecutar el 100 % de las obras presupuestadas.
2.	LEGAL (Permisos y Licencias)	1. El permiso de intervención en la vía que conduce del Municipio de Circasia al Municipio de Montenegro, de acuerdo a comunicación enviada por el Depto. se deben cumplir con un listado de requisitos entre los cuales se encuentran una serie de garantías que el titular de la licencia debe otorgar al Depto. que amparen el cumplimiento de las	1. Elaboración de un plan de intervención de vía para aprobación del municipio acorde a lo solicitado por la Gobernación. Además de cotejar pólizas del presente contrato con lo solicitado la Gobernación al Municipio.	Se entregará plan y matriz de permisos actualizada con lo requerido por la gobernación y el Municipio.

		obligaciones que se deriven del mismo describiendo con precisión el objeto amparado en un contrato de seguro contenido en una póliza,		
3.	ESTRUCTURAL	1. Determinar el método constructivo para realizar los cruces viales de acometidas sin demoler el pavimento flexible.	1. Elaboración de los Ítems y cantidades correspondientes a la solución determinada, y realización de ajustes a los diseños estructurales	Nuevo Ítem. Se entregará ajuste a presupuesto,
4	HIDRAULICO	1.Existen varias incongruencias en varias planchas entre los diámetros del perfil y la planta. 2. No hay claridad en los diámetros a utilizar en algunas de las válvulas en especial en las VRP	1.se comparo con el EPANET para balance mayores y menores. E 2.se crean los planos unitarios faltantes necesarios para en conjunto con los asesores hidráulicos se defina el diámetro optimo y se ajuste las mayores y menores adjunto al presente informe.	Elaboración de balance mayores y menores. E inicio de planos récord.

Cuadro 4.4 - Resumen Conclusiones Fase I y Actividades Fase II

SOLUCIONES A CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE FASE I

LEGALES: 1 Como se dijo anteriormente en comité se revisó el alcance y se concluyó que no era necesario, pero se aprovechar la reformulación para solucionar.

LEGALES: 2 Se entregará al municipio toda la documentación necesaria para los permisos requeridos luego de la aprobación de diseños se entregará para el ajuste de este.

ESTRUCTURALES: 3 Quedan claramente definido en el diseño objeto de esta fase.

HIDRAULICOS: 4 quedan claramente resueltos en el diseño objeto de esta fase.

ANEXO I MODELO EPANET

ANEXO III MEMORIAS DE CÁLCULO

PURGA

$$\frac{D}{d} = 65 = \left(\frac{T + 2.3}{L} \right)^2$$

Donde:

d= Diámetro de la tubería en metros.
 D= Diámetro de la tubería de purga en metros.
 T= Altura promedio entre el punto bajo y los dos puntos adyacentes, metros.
 L= Distancia horizontal entre los dos puntos altos divididos por la velocidad en metros

diámetro Tub. Princ	3.8 in
K	1087

PURGA 1

T=	6
Z=	25.8
D=	0.293
L=	1248.06
d=	0.03

d=	2 in
d corregido	4 in

diámetro Tub. Princ	3.8 in
K	8410

PURGA 8

T=	6
Z=	0.8
D=	0.293
L=	10.84
d=	0.01

d=	1 in
d corregido	2.5 in

diámetro Tub. Princ	3.8 in
K	2283

PURGA 2

T=	6
Z=	18.3
D=	0.293
L=	1091.83
d=	0.03

d=	2 in
d corregido	3 in

diámetro Tub. Princ	3.8 in
K	1204

PURGA 10

T=	6
Z=	18.48
D=	0.293
L=	1189.44
d=	0.03

d=	2 in
d corregido	3.0 in

diámetro Tub. Princ	3.8 in
K	3741

PURGA 3

T=	6
Z=	26.8
D=	0.293
L=	1482.05
d=	0.03

d=	3 in
d corregido	3 in

diámetro Tub. Princ	3.8 in
K	1487

PURGA 11

T=	6
Z=	4.5
D=	0.293
L=	328.64
d=	0.02

d=	1 in
d corregido	3 in

diámetro Tub. Princ	3.8 in
K	4812

PURGA 4

T=	6
Z=	16.76
D=	0.293
L=	1157.89
d=	0.03

d=	2 in
d corregido	2.5 in

diámetro Tub. Princ	3.8 in
K	2278.01

PURGA 12

T=	6
Z=	12.26
D=	0.293
L=	817.87
d=	0.03

d=	2 in
d corregido	2.5 in

diámetro Tub. Princ	3.8 in
K	3083

PURGA 5

T=	6
Z=	18.75
D=	0.293
L=	1187.86
d=	0.03

d=	2 in
d corregido	2.5 in

diámetro Tub. Princ	3.8 in
K	2587

PURGA 13

T=	6
Z=	7.25
D=	0.293
L=	271.08
d=	0.02

d=	1 in
d corregido	2.5 in

diámetro Tub. Princ	3.8 in
K	8486

PURGA 6

T=	6
Z=	26.86
D=	0.293
L=	1382.44
d=	0.03

d=	2 in
d corregido	2.5 in

diámetro Tub. Princ	3.8 in
K	8855

PURGA 11

T=	6
Z=	128.79
D=	0.293
L=	6422.8
d=	0.04

d=	2 in
d corregido	2.5 in

diámetro Tub. Princ	3.8 in
K	7785

PURGA 7

T=	6
Z=	13.93
D=	0.293
L=	1423.16
d=	0.03

d=	2 in
d corregido	2.5 in

diámetro Tub. Princ	3.8 in
K	9711

PURGA 15

T=	6
Z=	13.93
D=	0.293
L=	841.3
d=	0.02

d=	1 in
d corregido	2.5 in

diámetro Tub. Princ	3.8 in
K	8240

PURGA 8

T=	6
Z=	14.04
D=	0.293
L=	825.8
d=	0.02

d=	1 in
d corregido	2.5 in

diámetro Tub. Princ	3.8 in
K	10039

PURGA 18

T=	6
Z=	22.8
D=	0.293
L=	863.71
d=	0.02

d=	1 in
d corregido	2.5 in

CIRCASIA
HOJAS
ANCHAS

MONTEN
EGRO

34

[illegible]

Anexo 4.

Presupuesto, precios unitarios y especificaciones.

Anexo 3.

MEMORIAS DE CÁLCULO



ACTA DE MAYORES Y MENORES CANTIDADES E ÍTEMES NO PREVISTOS

TIPO DE CONTRATO:
CONTRATISTA:
INTERVENTOR:

OBRA

ACTA No. 1 DE MAYORES Y MENORES E ÍTEMES NO PREVISTOS

CONTRATO No.

CONSORCIO RAPITEC - VIC

CONSORCIO CG

PAF-ATF-O-004-2017

Mediante la presente Acta, LUIS GERMAN VILLAVECES URIBE, representante legal del Contratista de obra y CARLOS AUGUSTO CRUZ AYALA representante legal de la interventoría, dejan constancia de las modificaciones a las cantidades de obra, el día 16 del mes de mayo del año 2018, en las condiciones que se detallan a continuación:

CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

PRESUPUESTO

CODIGO ITEM	DESCRIPCION ITEM	UNIDAD DE	CONTRATO DE OBRA			CANTIDADES		VALORES		CANT. FINAL	VR. TOTAL
			CANT.	VR. UNIT.	VR. TOTAL	MAYORES (+)	MENORES (-)	MAYORES (+)	MENORES (-)		
TOTAL PRELIMINARES											
MOVIMIENTOS DE TIERRAS											
1	PRELIMINARES										
1.01	Localización y Replanteo	ML	18,922.00	\$ 1,542.00	\$ 29,177,724.00	4676.30		\$ 7,210,854.60		23,598.30	\$ 36,388,579.00
1.02	Señalización Preventiva con cinta dos hilos a ambos lados (10 usos) (Inc. Bombones)	ML	5,046.00	\$ 2,566.00	\$ 12,948,036.00					4,720.00	\$ 12,111,520.00
1.03	Corte de Arden y Pavimento	ML	9,202.00	\$ 4,796.00	\$ 44,132,792.00						
1.04	Demolicion de pavimento flexible	M2	2,495.00	\$ 21,864.00	\$ 54,550,680.00						
1.05	Demolicion de cancheta arden	M2	3,374.00	\$ 21,864.00	\$ 73,769,136.00	131.00		\$ 2,864,184.00		3,505.00	\$ 76,633,320.00
1.06	Pisos peatonales	UND	15.00	\$ 230,648.00	\$ 3,459,720.00	25.00		\$ 5,766,200.00		40.00	\$ 9,225,920.00
					\$ 218,038,088.00			\$ 15,841,238.60			\$ 137,355,851.00
TOTAL PRELIMINARES											
2	MOVIMIENTOS DE TIERRAS										
2.01	Excavación (0.00 - 2.00m (Inc. Cualquier material, seco o bajo agua, demolición y retiro de tubería existente)	M3	9,650.00	\$ 28,702.00	\$ 276,674,300.00	3348.00		\$ 89,398,296.00		12,998.00	\$ 347,072,596.00
2.02	Lleno compactado Material de Sello	M3	2,568.00	\$ 10,622.00	\$ 27,489,736.00	4186.00		\$ 44,463,692.00		6,774.00	\$ 71,953,428.00
2.03	Lleno compactado Material de Pírelamo Tipo Afirmado	M3	4,927.00	\$ 70,566.00	\$ 347,678,682.00			\$ 1609.00		3,318.00	\$ 234,137,988.00
2.04	Carruajes y Retiro de Socrates	M3	7,064.00	\$ 126,272.00	\$ 891,272,976.00			\$ 320.00		\$ 5,674,800.00	\$ 6,744.00
2.05	Encamado compactado Material de Pírelamo	M3	1,114.00	\$ 74,694.00	\$ 83,208,116.00	211.00		\$ 15,760,434.00		1,325.00	\$ 98,968,550.00
2.06	Lleno compactado Base Granular	M3	1,048.00	\$ 94,854.00	\$ 99,406,992.00					38.00	\$ 3,604,452.00
2.07	Perforación Horizontal dirigida (HDD trenchless technology) incluye instalación tubería PEAD	ML	18.00	\$ 1,044,320.00	\$ 18,797,760.00	17.00		\$ 17,753,440.00		35.00	\$ 36,551,200.00
					\$ 999,529,562.00			\$ 187,375,892.00			\$ 911,897,310.00
TOTAL MOVIMIENTOS DE TIERRAS											
INSTALACIONES HIDRAULICAS											
3	Tubería presión PT 200 Y 160 PSI D=2 1/2" UM	ML	8,400.00	\$ 3,692.00	\$ 31,012,800.00	5895.00		\$ 21,764,340.00		14,295.00	\$ 52,777,140.00
3.01	Tubería presión PT 200 Y 160 PSI D=3" UM	ML	8,240.00	\$ 4,228.00	\$ 34,838,720.00			\$ 4848.70		3,291.30	\$ 13,915,816.00
3.02	Tubería presión PT 200 Y 160 PSI D=4" UM	ML	2,220.00	\$ 5,032.00	\$ 11,171,040.00			\$ 751.00		1,469.00	\$ 7,392,000.00
3.03	Codo gran radio 90° PT 200 PSI D=2 1/2" UM	UND	11.00	\$ 4,484.00	\$ 49,324.00			\$ 7.00		4.00	\$ 17,936.00
3.04	Codo gran radio 45° PT 200 PSI D=2 1/2" UM	UND	24.00	\$ 4,484.00	\$ 107,616.00			\$ 14.00		10.00	\$ 44,840.00
3.05	Codo gran radio 22.5° PT 200 PSI D=2 1/2" UM	UND	66.00	\$ 4,484.00	\$ 295,944.00			\$ 21.00		45.00	\$ 201,760.00
3.06	Codo gran radio 11.25° PT 200 PSI D=2 1/2" UM	UND	73.00	\$ 4,484.00	\$ 327,332.00	56.00		\$ 251,104.00		129.00	\$ 578,436.00
3.07	Tapon 2 1/2" (63.5 mm) UM	UND	30.00	\$ 1,820.00	\$ 54,600.00			\$ 8.00		22.00	\$ 40,040.00
3.08	Codo gran radio 45° PT 200 PSI D=3" UM	UND	14.00	\$ 6,224.00	\$ 87,136.00			\$ 13.00		1.00	\$ 6,224.00
3.09	Codo gran radio 22.5° PT 200 PSI D=3" UM	UND	37.00	\$ 6,224.00	\$ 230,288.00			\$ 24.00		13.00	\$ 80,912.00
3.10	Codo gran radio 11.25° PT 200 PSI D=3" UM	UND	50.00	\$ 6,224.00	\$ 311,200.00			\$ 26.00		24.00	\$ 149,376.00
3.11	Tubo 3" (76.2 mm) UM	UND	10.00	\$ 2,624.00	\$ 26,240.00			\$ 6.00		4.00	\$ 10,496.00
3.12	Codo gran radio 45° PT 200 PSI D=4" UM	UND	8.00	\$ 6,448.00	\$ 51,584.00			\$ 8.00		0.00	\$ -
3.13	Codo gran radio 22.5° PT 200 PSI D=4" UM	UND	14.00	\$ 6,448.00	\$ 90,272.00			\$ 8.00		6.00	\$ 38,688.00
3.14	Codo gran radio 11.25° PT 200 PSI D=4" UM	UND	8.00	\$ 6,448.00	\$ 51,584.00	4.00		\$ 25,792.00		12.00	\$ 77,376.00
3.15	Tapon 4" (100 mm) UM	UND	2.00	\$ 2,786.00	\$ 5,572.00	1.00		\$ 2,786.00		3.00	\$ 8,358.00
3.16	Tee PVC-P 2 1/2"x2 1/2" UM	UND	27.00	\$ 6,650.00	\$ 179,550.00			\$ 18.00		9.00	\$ 59,850.00
3.17	Tee PVC-P 3"x3" UM	UND	2.00	\$ 10,948.00	\$ 21,896.00			\$ 1.00		1.00	\$ 10,948.00
3.18	Tee PVC-P 4"x4" UM	UND	17.00	\$ 8,234.00	\$ 139,978.00			\$ 11.00		6.00	\$ 49,404.00
3.19	Válvula Compuerta Elástica 4" (100mm) Ext Liso	UND	5.00	\$ 48,276.00	\$ 241,380.00			\$ 5.00		0.00	\$ -
3.20	Tubería 1 1/2" (38mm) HD	ML	65.00	\$ 7,726.00	\$ 502,368.00			\$ 40.00		25.00	\$ 1,952,368.00
3.21	Reducción 4 x 2 1/2" PVC	UND	3.00	\$ 3,632.00	\$ 10,896.00	1.00		\$ 3,632.00		4.00	\$ 14,528.00
3.22	Válvula Compuerta Elástica 1 1/2" (38mm) Ext Bida	UND	28.00	\$ 38,622.00	\$ 1,081,416.00			\$ 27.00		1.00	\$ 38,622.00
3.23	Válvula Ventosa (Cámara Doble) Accion Múltiple 1 1/2" Bida	UND	14.00	\$ 38,622.00	\$ 540,708.00			\$ 13.00		1.00	\$ 38,622.00
3.24	Brazo en Tee 1 1/2" (38mm) Extremo Bida	UND	7.00	\$ 35,622.00	\$ 249,354.00			\$ 1.00		6.00	\$ 213,732.00
3.25	Válvula Reduccion 1 1/2" (38mm) Extremo Bida	UND	14.00	\$ 35,622.00	\$ 498,910.00	4.00		\$ 142,488.00		10.00	\$ 356,422.00
3.26	Tee HD 1 1/2" (38mm) Extremo Bida	UND	14.00	\$ 35,622.00	\$ 498,910.00			\$ 13.00		1.00	\$ 35,622.00
3.27	Codo HD 1 1/2" (38mm) Extremo Bida	UND	14.00	\$ 35,622.00	\$ 498,910.00			\$ 13.00		1.00	\$ 35,622.00
3.28	Accesorio Universal Tipo Bida 1 1/2" (38mm)	UND	14.00	\$ 9,334.00	\$ 130,676.00	10.00		\$ 93,340.00		4.00	\$ 37,336.00
3.29	Tapa de Seguridad en Hierro ductil cuadrada	UND	42.00	\$ 154,480.00	\$ 6,488,160.00	7.00		\$ 1,081,360.00		49.00	\$ 7,569,520.00

8
36



ACTA DE MAYORES Y MENORES CANTIDADES E ITEMS NO PREVISTOS

ACTA No. 1 DE MAYORES Y MENORES E ITEMS NO PREVISTOS

CONTRATO No. PAF-ATF-O-004-2017

OBRA

CONSORCIO RAPITEC - VIC
CONSORCIO CG

TIPO DE CONTRATO

CONTRATISTA:

INTERVENIOR:

Mediante la presente Acta, LUIS GERMAN VILLAVICES URIBE, representante legal del Contratista de obra y CARLOS AGUSTO CRUZ AYALA representante legal de la interventoría, dejan constancia de las modificaciones a las cantidades de obra, el día 16 del mes de mayo del año 2018, en las condiciones que se detallan a continuación:

3.31	Macromedidor 3" Tipo Woltman Turbina Bar, Brida ANSI 125, Propulsor de transmisión Magnética, Cámara Seca, Presión de Trabajo 16 Bar	UND	1.00	\$	77 240.00	\$	77 240.00		1.00	\$	-	\$	77 240.00	0.00	\$		
3.32	Tee Junta Rápida PVC 2 1/2" (63.5mm)	UND	14.00	\$	15 450.00	\$	216 300.00		10.00	\$	-	\$	154 500.00	4.00	\$		
3.33	Valvula de Purga Compuerta S E D 2 1/2"	UND	7.00	\$	38 622.00	\$	270 354.00	5.00		\$	-	\$	463 440.00	12.00	\$		
3.34	Valvula Compu. Elastica 3" (75mm) Ext Brida	UND	16.00	\$	57 930.00	\$	926 890.00		8.00	\$	-	\$	463 440.00	8.00	\$		
3.35	Valvula Ventlosa (Cámara Doble) Accion Multiple 3" Bridada	UND	18.00	\$	57 930.00	\$	1 042 740.00		18.00	\$	-	\$	1 042 740.00	4.00	\$		
3.36	Filtro en YEE 3" (75mm) Extremo Breda	UND	5.00	\$	57 930.00	\$	289 850.00		1.00	\$	-	\$	57 930.00	4.00	\$		
3.37	Valvula Reductora de Presion 3" (75mm) Extremo Breda	UND	1.00	\$	77 240.00	\$	77 240.00	2.00		\$	-	\$	-	3.00	\$		
3.38	Tee HD 3"x2" Extremo Breda	UND	21.00	\$	77 240.00	\$	1 622 040.00		20.00	\$	-	\$	1 544 800.00	1.00	\$		
3.39	Codo HD 3" (75mm) Extremo Breda	UND	10.00	\$	57 930.00	\$	579 300.00		20.00	\$	-	\$	57 930.00	1.00	\$		
3.40	Tuberia 3" (75mm) HD	ML	37.00	\$	7 236.00	\$	265 862.00		30.00	\$	-	\$	370 100.00	17.00	\$		
3.41	Accesorio Universal Tipo Brida 3" (75mm)	UND	95.00	\$	14 804.00	\$	814 220.00		2.00	\$	-	\$	160 918.00	25.00	\$		
3.42	Valvula de Purga Compuerta S E D 4"	UND	16.00	\$	48 276.00	\$	482 754.00		2.00	\$	-	\$	321 836.00	1.00	\$		
3.43	Valvula Compuerta Elastica 2" (50mm) Ext Brida	UND	11.00	\$	48 276.00	\$	183 104.00			\$	-	\$	-	45.00	\$		
3.44	Valvula Ventlosa (Cámara Doble) Accion Multiple 2" Bridada	UND	4.00	\$	48 276.00	\$	231 720.00	26.00		\$	-	\$	1 013 296.00	11.00	\$		
3.45	Filtro en YEE 2" (50mm) Extremo Breda	UND	4.00	\$	57 930.00	\$	1 100 670.00		4.00	\$	-	\$	337 932.00	45.00	\$		
3.46	Valvula Reductora de Presion 2" (50mm) Extremo Breda	UND	4.00	\$	57 930.00	\$	231 720.00			\$	-	\$	-	11.00	\$		
3.47	Tee HD 2"x2" Extremo Breda	UND	19.00	\$	48 276.00	\$	386 208.00	14.00		\$	-	\$	231 720.00	0.00	\$		
3.48	Codo HD 2" (50mm) HD	UND	8.00	\$	48 276.00	\$	378 574.00			\$	-	\$	44.00	44.00	\$		
3.49	Accesorio Universal Tipo Brida 2" (50mm)	UND	49.00	\$	7 236.00	\$	4 853 340.00		4.00	\$	-	\$	30 904.00	42.00	\$		
3.50	Tee Junta Rápida PVC 3" (75mm)	UND	4.00	\$	41 130.00	\$	92 696.00		48.00	\$	-	\$	1 974 240.00	70.00	\$		
3.51	Tee Junta Rápida PVC 3" (75mm)	UND	4.00	\$	23 174.00	\$	183 104.00			\$	-	\$	-	4.00	\$		
3.52	Puerta Hidráulica - desinfección y puesta en marcha	UND	18 922.00	\$	1 720.00	\$	32 545 840.00		1.00	\$	-	\$	48 276.00	3.00	\$		
3.53	Passamuro HF 4" EMBEB L=0.50 mt z=0.125 mt	UND	4.00	\$	37 448.00	\$	149 754.00		2.00	\$	-	\$	74 892.00	2.00	\$		
3.54	Passamuro HF 3" EMBEB L=0.50 mt z=0.125 mt	UND	5.00	\$	23 830.00	\$	180 640.00		2.00	\$	-	\$	47 690.00	6.00	\$		
3.55	Passamuro HF 2" EMBEB L=0.50 mt z=0.125 mt	UND	14.00	\$	17 640.00	\$	246 860.00		10.00	\$	-	\$	176 400.00	4.00	\$		
3.56	ACOMETIDAS DOMICILIARIAS	UND	216.00	\$	371 414.00	\$	80 225 424.00			\$	-	\$	-	0.00	\$		
3.57	Acometida domiciliaria accesorio 3"x1/2" (incl Cajilla, Medidor de velocidad chorro multiple transmisión magnética y sum e instal accesorios)	UND	179.00	\$	369 462.00	\$	66 133 698.00	10.00		\$	-	\$	3 694 620.00	189.00	\$		
3.57.2	Acometida domiciliaria accesorio 2 1/2"x1/2" (incl Cajilla, Medidor de velocidad chorro multiple transmisión magnética y sum e instal accesorios)	UND	80.00	\$	371 414.00	\$	22 284 840.00		52.00	\$	-	\$	19 313 628.00	8.00	\$		
3.57.3	Acometida domiciliaria accesorio 4"x1/2" (incl Cajilla, Medidor de velocidad chorro multiple transmisión magnética y sum e instal accesorios)	UND															
3.58	Tuberia PE + UAD RDEB 1/2"	ML	3 950.00	\$	3 720.00	\$	14 694 000.00		390.00	\$	-	\$	1 450 800.00	3 560.00	\$		
3.59	Tuberia PE + UAD RDEB 3/4"	ML	683.00	\$	4 765.00	\$	3 256 544.00	3860.00		\$	-	\$	4 543.00	21 661 024.00	\$		
3.60	Reducción tipo brida 4" x 3"	UND	4.00	\$	21 972.00	\$	87 888.00		2.00	\$	-	\$	43 944.00	2.00	\$		
3.61	Reducción tipo brida 3" x 2 1/2"	UND	3.00	\$	15 915.00	\$	151 024.00		4.00	\$	-	\$	75 512.00	4.00	\$		
3.62	Reducción tipo brida 2 1/2" x 2"	UND	14.00	\$	15 915.00	\$	220 948.00		10.00	\$	-	\$	157 820.00	4.00	\$		
3.63	Valvula sostenedora de presión 3" (75mm) Extremo Breda	UND	1.00	\$	77 240.00	\$	77 240.00		1.00	\$	-	\$	77 240.00	0.00	\$		
NP-3.01	Valvula C.E 2 1/2" Extremo Liso	UND		\$	55 000.00	\$		2.00		\$	-	\$		2.00	\$		
NP-3.02	Valvula Globo 3/4" Extremo Roscado	UND		\$	52 000.00	\$		34.00		\$	-	\$		34.00	\$		
NP-3.03	Reducción Excentrica 6 X 3" Brida	UND		\$	50 000.00	\$		1.00		\$	-	\$		50 000.00	\$		
NP-3.04	Union Dresser 3"	UND		\$	62 000.00	\$		4.00		\$	-	\$		4.00	\$		
NP-3.05	Passamuro 6" L = 50 CM Brida Liso	UND		\$	65 000.00	\$		1.00		\$	-	\$		65 000.00	\$		
NP-3.06	Tee 3 X 2 - Extremo Breda	UND		\$	65 000.00	\$		16.00		\$	-	\$		16.00	\$		
NP-3.07	Reductora de presión, cuerpo tipo globo, Hierro ductil Brida ANSI 150 3"	UND		\$	167 000.00	\$		1.00		\$	-	\$		1.00	\$		
NP-3.08	Reducción excentrica 2 X 1 1/2" Brida	UND		\$	55 000.00	\$		22.00		\$	-	\$		22.00	\$		
NP-3.09	Union brida universal 4"	UND		\$	55 000.00	\$		1.00		\$	-	\$		1.00	\$		
NP-3.10	Union brida universal 3"	UND		\$	55 000.00	\$		4.00		\$	-	\$		4.00	\$		
NP-3.11	Union Paleileno - PVC 4"	UND		\$	60 000.00	\$		2.00		\$	-	\$		2.00	\$		
NP-3.12	Union paleileno PVC 3"	UND		\$	58 000.00	\$		116 000.00		\$	-	\$		116 000.00	\$		
NP-3.13	Perforacion Horizontal dirigida D= 1" 3/4" 1/2" (HDD trenchless technology) incluye instalación tubería PEAD	ML		\$	844 320.00	\$		236.00		\$	-	\$		236.00	\$		
TOTAL INSTALACIONES HIDRAULICAS											\$	257 192 150.00	\$	57 501 551.60	\$	525 490 170.00	\$
ESTRUCTURAS EN CONCRETO																	
01	Pavimento flexible MDC - 2 e=0.15 m incluíve IMPRI	M2	4.00	\$	90 896.00	\$	363 584.00	1.00		\$	-	\$		5.00	\$		
02	Cables de Vigilancia en Concreto impermeabilizado f.c-21 Mpa	M3	62.58	\$	1 034 860.00	\$	64 761 539.00	39.42		\$	-	\$		102.00	\$		
03	Cunetas en Concreto impermeabilizado f.c-21 Mpa b=1 m e=0.15 m	M3	502.00	\$	4 464 004.00	\$	243 010 168.00	70.00		\$	-	\$		572.00	\$		
04	Andenes en Concreto impermeabilizado f.c-21 Mpa	M3	10.00	\$	502 304.00	\$	6 023 400.00		7.00	\$	-	\$		3 516 478.00	\$		
05	Sabao de limpieza 2000 PSI e=0.1 m	M2	37.50	\$	204 204.00	\$	757 650.00	48.00		\$	-	\$		85.50	\$		
06	Escalera de galo (secciones en U) tipo + arañal	ML	24.00	\$	163 636.00	\$	4 407 264.00	14.00		\$	-	\$		38.00	\$		
TOTAL ESTRUCTURA EN CONCRETO											\$	2 570 904.00	\$	2 570 904.00	\$	6 978 183.00	\$
TOTAL ESTRUCTURAS EN CONCRETO											\$	78 311 653.20	\$	3 516 478.00	\$	385 118 920.00	\$



ACTA DE MAYORES Y MENORES CANTIDADES E ÍTEMES NO PREVISTOS

TIPO DE CONTRATO: ACTA No. 1 DE MAYORES Y MENORES E ÍTEMES NO PREVISTOS CONTRATO No. PAI-AI-F-O-004-2017
CONTRATISTA: OBRA: CONSORCIO RAPITEC - VIC
INTERVENIOR: CONSORCIO CG

Mediante el presente Acta, LUIS GERMAN VILLAVECES URIBE, representante legal de la Contratista de obra y CARLOS AUGUSTO CRUZ AYALA representante legal de las modificaciones a las cantidades de obra, el día 16 del mes de mayo del año 2018, en las condiciones que se detallan a continuación.									
TOTAL COSTO DIRECTO OBRA CIVIL									
ADMINISTRACIÓN (28.7%)									
IVA SOBRE LA UTILIDAD (1%)									
PRESUPUESTO ESTIMADO - OBRA CIVIL									
5.01	SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS	ML	360.00	\$	13,132.00	\$	4,727,520.00	\$	1,871,852.261.00
5.02	Tubería presión PT 200 PSI D=2 1/2" UM	ML	8,040.00	\$	10,892.00	\$	86,824.00	\$	594,452.114.00
5.03	Tubería presión PT 150 PSI D=2 1/2" UM	ML	7,320.00	\$	19,492.00	\$	143,416.00	\$	37,388.182.77
5.04	Tubería presión PT 150 PSI D=3" UM	ML	970.00	\$	19,340.00	\$	18,632.00	\$	2,889,893.482.77
5.05	Tubería presión PT 150 PSI D=4" UM	ML	2,000.00	\$	32,326.00	\$	64,652.00	\$	
5.06	Tubería presión PT 150 PSI D=4" UM	ML	2,000.00	\$	26,968.00	\$	53,936.00	\$	
5.07	Codo gran radio 90° PT 200 PSI D=2 1/2" UM	UND	11.00	\$	31,404.00	\$	345,444.00	\$	
5.08	Codo gran radio 90° PT 200 PSI D=2 1/2" UM	UND	24.00	\$	24,118.00	\$	578,832.00	\$	
5.09	Codo gran radio 22.5° PT 200 PSI D=2 1/2" UM	UND	66.00	\$	26,172.00	\$	1,724,880.00	\$	
5.10	Codo gran radio 11.25° PT 200 PSI D=2 1/2" UM	UND	73.00	\$	24,702.00	\$	1,803,246.00	\$	
5.11	Tacon 2 1/2" (63.5mm) UM	UND	30.00	\$	14,250.00	\$	427,500.00	\$	
5.12	Codo gran radio 45° PT 200 PSI D=3" UM	UND	14.00	\$	36,150.00	\$	506,100.00	\$	
5.13	Codo gran radio 22.5° PT 200 PSI D=3" UM	UND	37.00	\$	37,626.00	\$	1,392,667.00	\$	
5.14	Tubería 1 1/2" (38mm) UM	UND	60.00	\$	34,284.00	\$	2,054,640.00	\$	
5.15	Codo gran radio 11.25° PT 200 PSI D=3" UM	UND	17.00	\$	100,238.00	\$	1,704,046.00	\$	
5.16	Codo gran radio 45° PT 200 PSI D=4" UM	UND	8.00	\$	68,384.00	\$	547,072.00	\$	
5.17	Codo gran radio 22.5° PT 200 PSI D=4" UM	UND	8.00	\$	68,384.00	\$	547,072.00	\$	
5.18	Codo gran radio 11.25° PT 200 PSI D=4" UM	UND	8.00	\$	68,384.00	\$	547,072.00	\$	
5.19	Tacon 4" (100mm) UM	UND	2.00	\$	208,354.00	\$	412,708.00	\$	
5.20	Tee PVC 2 1/2" x 1/2" UM	UND	27.00	\$	153,756.00	\$	4,176,882.00	\$	
5.21	Tee PVC 4" x 1/2" UM	UND	2.00	\$	163,540.00	\$	327,080.00	\$	
5.22	Tee PVC 3" x 1/2" UM	UND	17.00	\$	266,702.00	\$	4,563,834.00	\$	
5.23	Tubería 2" (50mm) HD	UND	65.00	\$	33,956.00	\$	2,209,848.00	\$	
5.24	Reducción 4" x 2" PVC	UND	3.00	\$	110,114.00	\$	330,342.00	\$	
5.25	Filtro en YEE 1 1/2" (38mm) Extremo Brida	UND	7.00	\$	407,976.00	\$	2,856,832.00	\$	
5.26	Tee HD 1 1/2" x 1/2" Extremo Brida	UND	14.00	\$	310,618.00	\$	4,351,652.00	\$	
5.27	Codo HD 1 1/2" (38mm) Extremo Brida	UND	14.00	\$	257,158.00	\$	3,600,212.00	\$	
5.28	Codo Universal Tipo Brida 1 1/2" (38mm)	UND	14.00	\$	1,610,728.00	\$	10,000,000.00	\$	
5.29	Tapas de Separación en Negro para cuadrado de 74 x 71 cms con una rosca de 1/2" (12.7mm)	UND	42.00	\$	610,000.00	\$	25,620,000.00	\$	
5.30	Tee Junta Brida PVC 2 1/2" (63.5mm)	UND	14.00	\$	154,766.00	\$	2,166,724.00	\$	
5.31	Filtro en YEE 3" (76mm) Extremo Brida	UND	5.00	\$	625,326.00	\$	3,126,630.00	\$	
5.32	Tee HD 3" x 3" Extremo Brida	UND	21.00	\$	519,550.00	\$	10,909,550.00	\$	
5.33	Codo HD 3" (76mm) Extremo Brida	UND	10.00	\$	371,524.00	\$	3,715,240.00	\$	
5.34	Tubería 3" (76mm) HD	UND	37.00	\$	47,172.00	\$	1,745,384.00	\$	
5.35	Accesorio Universal Tipo Brida 3" (76mm)	UND	55.00	\$	156,094.00	\$	8,685,701.00	\$	
5.36	Filtro en YEE 2" (50mm) Extremo Brida	UND	4.00	\$	644,754.00	\$	2,579,016.00	\$	
5.37	Tee HD 2" x 2" Extremo Brida	UND	19.00	\$	373,036.00	\$	7,088,684.00	\$	
5.38	Codo HD 2" (50mm) Extremo Brida	UND	6.00	\$	343,240.00	\$	2,059,440.00	\$	
5.39	Tubería 2" (50mm) HD	UND	49.00	\$	33,956.00	\$	1,664,334.00	\$	
5.40	Accesorio Universal Tipo Brida 2" (50mm)	UND	118.00	\$	145,796.00	\$	17,203,928.00	\$	
5.41	Tee Junta Brida PVC 3" (76mm)	UND	4.00	\$	163,540.00	\$	654,160.00	\$	
5.42	Plastimul HR diam 1/2" x 1/2" x 0.50 MT 2-0.125 MT	UND	4.00	\$	337,480.00	\$	1,352,940.00	\$	



ACTA DE MAYORES Y MENORES CANTIDADES E ITEMS NO PREVISTOS

ACTA No. 1 DE MAYORES Y MENORES E ITEMS NO PREVISTOS
CONTRATO No. PAF-ATF-O-004-2017
OBRA CONSORCIO RAPITEC - VIC
CONSORCIO CG

TIPO DE CONTRATO

CONTRATISTA:
INTERVENIENTOS:

Mediante la presente Acta, LUIS GERMAN VILLAVECES URIBE, representante legal del Contratista de obra y CARLOS AUGUSTO CRUZ AYALA, representante legal de la interventoría, según constancia de las modificaciones a las cantidades de obra, el día 16 del mes de mayo del año 2018, en las condiciones que se detallan a continuación.									
5.43	pasamuro HF, diam3" EB, XEB, L=60 MT Z=0.125 MT	UND	8.00	\$ 92,644.00	\$ 741,152.00	2.00	\$ -	6.00	\$ 555,864.00
5.44	pasamuro HF, diam2" EB, XEB, L=60 MT Z=0.125 MT	UND	14.00	\$ 74,724.00	\$ 1,046,136.00	10.00	\$ -	4.00	\$ 298,896.00
5.45	Valvula Compuerta Elastica 3" (75mm) Extremo Liso	UND	5.00	\$ 734,304.00	\$ 3,671,520.00	4.00	\$ -	1.00	\$ 734,304.00
5.46	Valvula Compuerta Elastica 1 1/2" (38mm) Extremo Breda	UND	16.00	\$ 617,356.00	\$ 9,877,696.00	16.00	\$ -	0.00	\$ -
5.47	Valvula Ventosa (Camara Doble) Accion Multiple 1 1/2" (38 mm) Bridada	UND	15.00	\$ 646,892.00	\$ 9,704,880.00	15.00	\$ -	0.00	\$ -
5.48	Valvula Reductora de presion 1 1/2" (38 mm) Extremo Breda	UND	7.00	\$ 1,091,168.00	\$ 7,638,176.00	4.00	\$ 4,364,672.00	11.00	\$ 12,002,848.00
5.49	Propulsor de 3" Tipo Wolfman Turbo Bar, Brida ANSI 125, 16 Bar, de Transmision Magnetica Camara seca, presion de trabajo	UND	1.00	\$ 1,538,406.00	\$ 1,538,406.00	1.00	\$ -	0.00	\$ -
5.50	Valvula de purga Compuerta S.E D=2"	UND	10.00	\$ 644,294.00	\$ 6,442,940.00	10.00	\$ -	0.00	\$ -
5.51	Valvula Como Elastica 3" (75 mm) Ext Breda	UND	4.00	\$ 734,304.00	\$ 2,937,216.00	4.00	\$ 2,937,216.00	0.00	\$ -
5.52	Valvula Ventosa (Camara Doble) Accion Multiple 3" (75mm) Bridada	UND	9.00	\$ 1,096,502.00	\$ 9,868,518.00	9.00	\$ -	0.00	\$ -
5.53	Valvula Reductora de presion 3" (75 mm) Extremo Breda	UND	1.00	\$ 2,923,120.00	\$ 2,923,120.00	2.00	\$ 5,846,240.00	3.00	\$ 8,769,360.00
5.54	Valvula de purga Compuerta S.E D=4" Ext Breda	UND	3.00	\$ 1,189,204.00	\$ 3,567,612.00	2.00	\$ -	1.00	\$ 1,189,204.00
5.55	Valvula de Compuerta Elastica 2" (50 mm) Ext Breda	UND	16.00	\$ 741,894.00	\$ 11,870,304.00	21.00	\$ 15,579,774.00	37.00	\$ 27,450,078.00
5.56	Valvula Ventosa (Camara Doble) Accion Multiple 2" (50mm) Bridada	UND	11.00	\$ 892,944.00	\$ 9,822,384.00	34.00	\$ 30,360,096.00	45.00	\$ 40,182,480.00
5.57	Valvula Reductora de presion 2" (50 mm) Extremo Breda	UND	4.00	\$ 1,680,672.00	\$ 6,722,688.00	4.00	\$ -	0.00	\$ -
5.58	Valvula de purga Compuerta S.E D=3"	UND	4.00	\$ 734,304.00	\$ 2,937,216.00	1.00	\$ -	3.00	\$ 2,202,912.00
5.59	Reduccion Tipo Breda 4" x 3"	UND	8.00	\$ 332,172.00	\$ 2,657,376.00	2.00	\$ -	0.00	\$ -
5.60	Reduccion Tipo Breda 3" x 2"	UND	8.00	\$ 247,320.00	\$ 1,978,560.00	4.00	\$ -	0.00	\$ -
5.61	Reduccion Tipo Breda 2 1/2" x 1 1/2"	UND	14.00	\$ 240,800.00	\$ 3,371,200.00	10.00	\$ -	4.00	\$ 989,280.00
5.62	Valvula sostenedora de presion 3" (75mm) Extremo Breda	UND	1.00	\$ 2,865,536.00	\$ 2,865,536.00	1.00	\$ -	0.00	\$ -
5.63	Polelleno de Alta Densidad P100 RDE 21	ML	18.00	\$ 28,972.00	\$ 521,496.00	12.00	\$ 347,664.00	30.00	\$ 869,160.00
NO PREVISTOS									
NP-5.01	VALVULA C.E 2 1/2" EXTREMO LISO	UND		\$ 595,000.00		2.00	\$ 1,190,000.00	0.00	\$ -
NP-5.02	VALVULA GLOBO 3/4" EXTREMO ROSCADO	UND		\$ 119,000.00		34.00	\$ 4,046,000.00	2.00	\$ 238,000.00
NP-5.03	REDUCCION EXCENTRICA 6 X 3" BRIDA	UND		\$ 468,200.00		1.00	\$ 468,200.00	34.00	\$ 1,591,880.00
NP-5.04	UNION DRESSER 3"	UND		\$ 95,200.00		4.00	\$ 380,800.00	4.00	\$ 1,591,880.00
NP-5.05	PASAMURO 6" L= 50 CM BRIDA LISO	UND		\$ 538,600.00		1.00	\$ 538,600.00	4.00	\$ 2,154,400.00
NP-5.06	TEE 3 X 2" EXTREMO BRIDA	UND		\$ 272,040.00		16.00	\$ 4,352,640.00	1.00	\$ 734,304.00
NP-5.07	REDUCTORA DE PRESION, CUERPO TIPO GLOBO, HIERRO DUCTIL BRIDA ANSI 160 3"	UND		\$ 7,036,000.00		1.00	\$ 7,036,000.00	1.00	\$ 7,036,000.00
NP-5.08	REDUCCION EXCENTRICA 2 X 1 1/2" BRIDA	UND		\$ 205,400.00		22.00	\$ 4,518,800.00	0.00	\$ -
NP-5.09	Union brida universal 4"	UND		\$ 119,000.00		1.00	\$ 119,000.00	0.00	\$ -
NP-5.10	Union universal de 3"	UND		\$ 101,150.00		4.00	\$ 404,600.00	0.00	\$ -
NP-5.11	Union polietileno PVC 4"	UND		\$ 189,216.00		1.00	\$ 189,210.00	0.00	\$ -
NP-5.12	Union polietileno PVC 3"	UND		\$ 180,650.00		2.00	\$ 361,300.00	0.00	\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO SUMINISTRO				\$ 548,920,656.00		\$ 291,913,366.00		\$ 315,110,808.00	
ADMINISTRACION (18%)				\$ 98,805,716.00		\$ 52,544,406.00		\$ 96,719,945.00	
TOTAL COSTO SUMINISTRO				\$ 647,726,372.00		\$ 344,457,772.00		\$ 371,830,753.00	
TOTAL PRESUPUESTO OBRA CIVIL + SUMINISTRO									
				\$ 3,045,071,886.37				\$ 3,210,046,855.77	
REFERENCIA CONTRATO INICIAL VS. CONDICIONES ACTUALIZADAS									

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

164,875,298.40

16 de mayo de 2018
FECHA DE ELABORACION

Ing. LUIS GERMAN VILLAVECES URIBE
Representante Legal
CONSORCIO RAPITEC - VIC

Ing. CARLOS AUGUSTO CRUZ AYALA
Representante Legal
CONSORCIO CG

Instalación

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA
TECNICA FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.

CONSORCIO RAPITEC-VIC

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-3.01 VALVULA H.D. S.E.2 1/2" EXTREMO LISO

UNIDAD : UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR				2.000,00	
				-	
Sub-Total					2.000,00

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
Sub-Total					-

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
CUADRILLA	150.000,00	78.000,00	228.000,00	4,30	53.000,25	
Sub-Total						53.000,25

Total Costo Directo 55.000,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18,7	10.285,00	
IMPREVISTOS	1	550,00	
UTILIDAD	10	5.500,00	
Sub-Total			16.335,00

REPRESENTANTE LEGAL

Precio unitario total aproximado al peso

71.335,00

8

8

8

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA TECNICA FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.	CONSORCIO RAPITEC-VIC
---	-----------------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-3.02 VALVULA GLOBO H.F. 3/4" EXTREMO ROSCADO

UNIDAD : UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR				2.000,00	
				-	
Sub-Total					2.000,00

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
Sub-Total					-

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
CUADRILLA	150.000,00	78.000,00	228.000,00	4,56	50.000,38	
Sub-Total						50.000,38

Total Costo Directo

52.000,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18,7	9.724,00	
IMPREVISTOS	1	520,00	
UTILIDAD	10	5.200,00	
Sub-Total			15.444,00

REPRESENTANTE LEGAL

Precio unitario total aproximado al peso

67.444,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA TECNICA FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.	CONSORCIO RAPITEC-VIC
---	-----------------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-3.03 REDUCCION EXCENTRICA H.D. 6 X 3" BRIDA UNIDAD : UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR				4.500,00	
				-	
Sub-Total					4.500,00

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
Sub-Total					-

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
CUADRILLA	150.000,00	78.000,00	228.000,00	5,01	45.499,53	
Sub-Total						45.499,53

Total Costo Directo 50.000,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18,7	9.350,00	
IMPREVISTOS	1	500,00	
UTILIDAD	10	5.000,00	
Sub-Total			14.850,00

REPRESENTANTE LEGAL

Precio unitario total aproximado al peso

64.850,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA TECNICA FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.	CONSORCIO RAPITEC-VIC
---	-----------------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-3.04 UNION DRESSER H.D. 3" **UNIDAD :** UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR				5.000,00	
				-	
Sub-Total					5.000,00

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
Sub-Total					-

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
CUADRILLA	150.000,00	78.000,00	228.000,00	4,00	57.000,00	
Sub-Total						57.000,00

Total Costo Directo 62.000,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18,7	11.594,00	
IMPREVISTOS	1	620,00	
UTILIDAD	10	6.200,00	
Sub-Total			18.414,00

REPRESENTANTE LEGAL 

Precio unitario total aproximado al peso 80.414,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA TECNICA FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.	CONSORCIO RAPITEC-VIC
---	-----------------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-3.05 PASAMURO ACERO 6" L = 50 CM BRIDA LISO **UNIDAD :** UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR				6.000,00	
				-	
Sub-Total					6.000,00

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
Sub-Total					-

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
CUADRILLA	150.000,00	78.000,00	228.000,00	3,86	58.999,71	
Sub-Total						58.999,71

Total Costo Directo 65.000,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18,7	12.155,00	
IMPREVISTOS	1	650,00	
UTILIDAD	10	6.500,00	
Sub-Total			19.305,00

REPRESENTANTE LEGAL 

Precio unitario total aproximado al peso 84.305,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA TECNICA FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.	CONSORCIO RAPITEC-VIC
---	-----------------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-3.06 TEE H.D. 3 X 2 " EXTREMO BRIDA

UNIDAD : UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR				6.000,00	
				-	
Sub-Total					6.000,00

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
Sub-Total					-

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
CUADRILLA	150.000,00	78.000,00	228.000,00	3,68	62.000,05	
Sub-Total						62.000,05

Total Costo Directo

68.000,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18,7	12.716,00	
IMPREVISTOS	1	680,00	
UTILIDAD	10	6.800,00	
Sub-Total			20.196,00

REPRESENTANTE LEGAL

[Signature]

Precio unitario total aproximado al peso

88.196,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA TECNICA FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.	CONSORCIO RAPITEC-VIC
---	-----------------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-3.07 REDUCTORA DE PRESION EN H.D., CUERPO TIPO GLOBO, HIERRO DUCTIL BRIDA **UNIDAD :** UN
ANSI 150 3"

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR				15.000,00	
				-	
Sub-Total					15.000,00

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
Sub-Total					-

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
CUADRILLA	150.000,00	78.000,00	228.000,00	1,50	152.000,00	
Sub-Total						152.000,00

Total Costo Directo 167.000,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18,7	31.229,00	
IMPREVISTOS	1	1.670,00	
UTILIDAD	10	16.700,00	
Sub-Total			49.599,00

REPRESENTANTE LEGAL 

Precio unitario total aproximado al peso 216.599,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA TECNICA FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.	CONSORCIO RAPITEC-VIC
---	-----------------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-3.08 REDUCCION EXCENTRICA H.D. 2 X 1 1/2" BRIDA **UNIDAD :** UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR				5.000,00	
				-	
Sub-Total					5.000,00

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
Sub-Total					-

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
CUADRILLA	150.000,00	78.000,00	228.000,00	4,30	53.000,25	
Sub-Total						53.000,25

Total Costo Directo 58.000,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18,7	10.846,00	
IMPREVISTOS	1	580,00	
UTILIDAD	10	5.800,00	
Sub-Total			17.226,00

REPRESENTANTE LEGAL



Precio unitario total aproximado al peso 75.226,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA TECNICA FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.	CONSORCIO RAPITEC-VIC
---	-----------------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-3.09 UNION BRIDA X UNIVERSAL H.D. 4"

UNIDAD : UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR				5.000,00	
				-	
Sub-Total					5.000,00

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
Sub-Total					-

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
CUADRILLA	150.000,00	78.000,00	228.000,00	4,30	53.000,25	
Sub-Total						53.000,25

Total Costo Directo

58.000,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18,7	10.846,00	
IMPREVISTOS	1	580,00	
UTILIDAD	10	5.800,00	
Sub-Total			17.226,00

REPRESENTANTE LEGAL

[Firma]

Precio unitario total aproximado al peso

75.226,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO ASISTENCIA TECNICA FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.	CONSORCIO RAPITEC-VIC
---	-----------------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-3.10 UNION UNIVERSAL H.D. 3" UNIDAD: UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR				5.000,00	
Sub-Total					5.000,00

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
Sub-Total					

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
CUADRILLA	150.000,00	78.000,00	228.000,00	4,56	49.999,70	
Sub-Total						49.999,70

Total Costo Directo 55.000,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18,7	10.285,00	
IMPREVISTOS	1	550,00	
UTILIDAD	10	5.500,00	
Sub-Total			16.335,00

REPRESENTANTE LEGAL

[Signature]

Precio unitario total aproximado al peso 71.335,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA TECNICA
FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.

CONSORCIO RAPITEC-VIC

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-3.11 UNION POLIETILENO-PVC 4"

UNIDAD : UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR				5.000,00	
				-	
Sub-Total					5.000,00

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
Sub-Total					-

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
CUADRILLA	150.000,00	78.000,00	228.000,00	4,15	55.000,26	
Sub-Total						55.000,26

Total Costo Directo

60.000,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18,7	11.220,00	
IMPREVISTOS	1	600,00	
UTILIDAD	10	6.000,00	
Sub-Total			17.820,00

REPRESENTANTE LEGAL

Precio unitario total aproximado al peso

77.820,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA TECNICA FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.	CONSORCIO RAPITEC-VIC
---	-----------------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-3.12 UNION POLIETILENO-PVC 3" **UNIDAD :** UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR				5.000,00	
				-	
Sub-Total					5.000,00

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
Sub-Total					-

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
CUADRILLA	150.000,00	78.000,00	228.000,00	4,30	53.000,25	
Sub-Total						53.000,25

Total Costo Directo 58.000,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18,7	10.846,00	
IMPREVISTOS	1	580,00	
UTILIDAD	10	5.800,00	
Sub-Total			17.226,00

REPRESENTANTE LEGAL Precio unitario total aproximado al peso 75.226,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA TECNICA
FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.

CONSORCIO RAPITEC-VIC

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-3.13 PERFORACION HORIZONTAL DIRIGIDA DE 1/2" HASTA 1" (HDD TRENCHLESS TECHNOLOGY) INCLUYE INSTALACION DE TUBERIA PEAD

UNIDAD : ML

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR				50.000,00	
EQUIPO DE PERFORACION	TRENCHLESS	250.000,00	0,60	416.666,67	
Sub-Total					466.666,67

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
				-	
Sub-Total					-

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
CUADRILLA	150.000,00	78.000,00	228.000,00	0,6037	377.653,65	
Sub-Total						377.653,65

Total Costo Directo

844.320,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18,7	157.887,84	
IMPREVISTOS	1	8.443,20	
UTILIDAD	10	84.432,00	
Sub-Total			250.763,00

REPRESENTANTE LEGAL

Precio unitario total aproximado al peso

1.095.083,00

Suministro

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA TECNICA FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.	CONSORCIO RAPITEC-VIC
---	-----------------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-5.01 VALVULA H.D. S.E.2 1/2" EXTREMO LISO **UNIDAD :** UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total					-

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
VALVULA H.D. S.E.2 1/2" EXTREMO LISO	UN	595.000,00	1,00	595.000,00	
Sub-Total					595.000,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total						-

Total Costo Directo 595.000,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18	107.100,00	
IMPREVISTOS		-	
UTILIDAD		-	
Sub-Total			107.100,00

REPRESENTANTE LEGAL



Precio unitario total aproximado al peso 702.100,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA
TECNICA FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.

CONSORCIO RAPITEC-VIC

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-5.02 VALVULA GLOBO H.F. 3/4" EXTREMO ROSCADO

UNIDAD : UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total					-

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
VALVULA GLOBO H.F. 3/4" EXTREMO ROSCADO	UN	119.000,00	1,00	119.000,00	
Sub-Total					119.000,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total						-

Total Costo Directo 119.000,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18	21.420,00	
IMPREVISTOS		-	
UTILIDAD		-	
Sub-Total			21.420,00

REPRESENTANTE LEGAL

Precio unitario total aproximado al peso

140.420,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA
TECNICA FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.

CONSORCIO RAPITEC-VIC

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-5.03 REDUCCION EXCENTRICA H.D. 6 X 3" BRIDA

UNIDAD : UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total					-

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
REDUCCION EXCENTRICA H.D. 6 X 3" BRIDA	UN	452.200,00	1,00	452.200,00	
TORNILLERIA	GL	16.000,00	1,00	16.000,00	
Sub-Total					468.200,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total						-

Total Costo Directo

468.200,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18	84.276,00	
IMPREVISTOS		-	
UTILIDAD		-	
Sub-Total			84.276,00

REPRESENTANTE LEGAL

Precio unitario total aproximado al peso

552.476,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA
TECNICA FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.

CONSORCIO RAPITEC-VIC

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-5.04 UNION DRESSER H.D. 3"

UNIDAD : UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor- Unit.	
Sub-Total					-

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor- Unit.	
UNION DRESSER H.D. 3"	UN	95.200,00	1,00	95.200,00	
Sub-Total					95.200,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor- Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor- Unit.	
Sub-Total						-

Total Costo Directo

95.200,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18	17.136,00	
IMPREVISTOS		-	
UTILIDAD		-	
Sub-Total			17.136,00

REPRESENTANTE LEGAL

Precio unitario total aproximado al peso

112.336,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA TECNICA
FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.

CONSORCIO RAPITEC-VIC

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-5.05 PASAMURO ACERO 6" L = 50 CM BRIDA LISO

UNIDAD : UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total					-

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
PASAMURO ACERO 6" L = 50 CM BRIDA LISO	UN	523.600,00	1,00	523.600,00	
TORNILLERIA	GL	15.000,00	1,00	15.000,00	
Sub-Total					538.600,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total						-

Total Costo Directo

538.600,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18	96.948,00	
IMPREVISTOS		-	
UTILIDAD		-	
Sub-Total			96.948,00

REPRESENTANTE LEGAL

Precio unitario total aproximado al peso

635.548,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA TECNICA
FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.

CONSORCIO RAPITEC-VIC

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-5.06 TEE H.D. 3 X 2 " EXTREMO BRIDA

UNIDAD : UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total					-

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
TEE H.D. 3 X 2 " EXTREMO BRIDA	UN	257.040,00	1,00	257.040,00	
TORNILLERIA	GL	15.000,00	1,00	15.000,00	
Sub-Total					272.040,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total						-

Total Costo Directo

272.040,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18	48.967,20	
IMPREVISTOS		-	
UTILIDAD		-	
Sub-Total			48.967,00

REPRESENTANTE LEGAL

Precio unitario total aproximado al peso

321.007,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA TECNICA
FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.

CONSORCIO RAPITEC-VIC

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-5.07 REDUCTORA DE PRESION EN H.D., CUERPO TIPO GLOBO, HIERRO DUCTIL BRIDA ANSI 150 3" UNIDAD : UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
				-	
Sub-Total					-

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
REDUCTORA DE PRESION EN H.D., CUERPO TIPO GLOBO, HIERRO DUCTIL BRIDA ANSI 150 3"	UN	7.021.000,00	1,00	7.021.000,00	
TORNILLERIA	GL	15.000,00	1,00	15.000,00	
Sub-Total					7.036.000,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total						-

Total Costo Directo

7.036.000,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18	1.266.480,00	
IMPREVISTOS		-	
UTILIDAD		-	
Sub-Total			1.266.480,00

REPRESENTANTE LEGAL

Precio unitario total aproximado al peso

8.302.480,00



PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA TECNICA
FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.

CONSORCIO RAPITEC-VIC

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-5.08 REDUCCION EXCENTRICA H.D. 2 X 1 1/2" BRIDA

UNIDAD : UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total					-

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
REDUCCION EXCENTRICA H.D. 2 X 1 1/2" BRIDA	UN	190.400,00	1,00	190.400,00	
TORNILLERIA	GL	15.000,00	1,00	15.000,00	
Sub-Total					205.400,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total						-

Total Costo Directo

205.400,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18	36.972,00	
IMPREVISTOS		-	
UTILIDAD		-	
Sub-Total			36.972,00

REPRESENTANTE LEGAL

Precio unitario total aproximado al peso

242.372,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA TECNICA
FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.

CONSORCIO RAPITEC-VIC

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-5.09 UNION BRIDA X UNIVERSAL H.D. 4"

UNIDAD : UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
				-	
Sub-Total					-

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
UNION BRIDA X UNIVERSAL H.D. 4"	UN	119.000,00	1,00	119.000,00	
Sub-Total					119.000,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total						-

Total Costo Directo

119.000,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18	21.420,00	
IMPREVISTOS		-	
UTILIDAD		-	
Sub-Total			21.420,00

REPRESENTANTE LEGAL

Precio unitario total aproximado al peso

140.420,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA TECNICA
FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.

CONSORCIO RAPITEC-VIC

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-5.10 UNION UNIVERSAL H.D. 3"

UNIDAD : UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
				-	
Sub-Total					-

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
UNION UNIVERSAL H.D. 3"	UN	101.150,00	1,00	101.150,00	
Sub-Total					101.150,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total						-

Total Costo Directo

101.150,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18	18.207,00	
IMPREVISTOS		-	
UTILIDAD		-	
Sub-Total			18.207,00

REPRESENTANTE LEGAL

[Firma]

Precio unitario total aproximado al peso

119.357,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA TECNICA
FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.

CONSORCIO RAPITEC-VIC

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-5.11 UNION POLIETILENO -PVC 4"

UNIDAD : UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
				-	
Sub-Total					-

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
UNION POLIETILENO -PVC 4"	UN	189.210,00	1,00	189.210,00	
Sub-Total					189.210,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total						-

Total Costo Directo

189.210,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18	34.057,80	
IMPREVISTOS		-	
UTILIDAD		-	
Sub-Total			34.058,00

REPRESENTANTE LEGAL

Precio unitario total aproximado al peso

223.268,00

PATRIMONIO AUTONOMO FIDEICOMISO - ASISTENCIA TECNICA FINDETER FIDUCIARIA BOGOTA S.A.	CONSORCIO RAPITEC-VIC
---	-----------------------

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LA LINEA DE EXPANSION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA

ITEM: NP-5.12 UNION POLIETILENO -PVC 3" UNIDAD : UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total					-

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-	Cantidad	Valor-Unit.	
UNION POLIETILENO -PVC 3"	UN	160.650,00	1,00	160.650,00	
Sub-Total					160.650,00

III. TRANSPORTES

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
Sub-Total						

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total						-

Total Costo Directo 160.650,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	18	28.917,00	
IMPREVISTOS		-	
UTILIDAD		-	
Sub-Total			28.917,00

REPRESENTANTE LEGAL



Precio unitario total aproximado al peso 189.567,00

Cotizaciones

APOLO

Accesorios y Válvulas Apolo S.A.S

NIT : 900941680-0

Cra. 42 No. 29 A- 71, Itagüí, Ant.

Tel: (4) 448 24 22/ 303 11 66

COTIZACIÓN NACIONAL N°PS-077-2017

FECHA: 19/04/18

OBJETO:

MUNICIPIO/ DEPARTAMENTO:

COMPañÍA: VIC S.A.S.

ATENCIÓN: Ing. Andres Villaveces

CARGO:

DIRECCIÓN:

GMAIL:

CIUDAD: Bogota

DPTO:

TELÉFONO:

FAX:

Cel:

ITEM	REFERENCIA	CANT.	DESCRIPCIÓN	TIEMPO ENTREGA (DÍAS)	VR. UNIT	VR. TOTAL
1		1	VALVULA C.E. 2 1/2" EXTREMO LISO		500.000	500.000
2		1	VALVULA GLOBO 3/4" EXTREMO ROSCA		100.000	100.000
3		1	REDUCCION EXCENTRICA 6"X3" BRIDA		380.000	380.000
4		1	UNION DRESSER 3"		80.000	80.000
5		1	PASAMURO 6" L=50cm BRIDA X LISO		440.000	440.000
6		1	TEE 3"X2" EXTREMO BRIDA		216.000	216.000
7		1	REDUCTORA DE PRESIO MARCA CLAVAL, MODELO 649-01, CUERPO TIPO GLOBO, CUERPO EN HIERRO DUCTIL, TRIM EN BRONCE, BRIDA ANSI 150. DIAMETRO 3"		5.900.000	5.900.000
8		1	REDUCCION EXCENTRICA 2"X 1 1/2" BRIDA		160.000	160.000

OBSERVACIONES:

PARA EFECTOS DE CONSIGNACIONES Y PAGOS EN GENERAL, FAVOR REALIZARLOS EN LA CTA. CTE. BANCO DE BOGOTA

No. 382447951 , A NOMBRE DE ACCESORIOS Y VALVULAS APOLO S.A.S.

NO SE ACEPTARA NINGUN TIPO DE DEVOLUCION DIFERENTE A GARANTIA X CALIDAD DESPUES

DE 30 DIAS DE ENTREGADA LA M/CIA.

SUBTOTAL	\$ 7.776.000
FLETES	
SUBTOTAL	\$ 7.776.000
I.V.A. (19 %)	\$ 1.477.440
TOTAL	\$ 9.253.440

CONDICIONES COMERCIALES:

1- Forma de Pago: Anticipo, saldo a 30 días fecha factura.

2-Tiempo de entrega: Por confirmar en el momento de realizar el pedido

X

Días

3- Sitio de entrega: Sus Bodegas en Bogota

4- Observaciones: Tornillería y empaques necesarios para la instalación de los elementos bridados no esta incluida en el precio.

X

Por Apolo

5- Validez de la oferta: 30 DÍAS

30

8102

CORDIALMENTE,

Ing. JULIET PATRICIA SOTO PEÑUELA

Directora Ventas Nacionales

EMAIL:patricia.soto@apolo.net.co

Cel:3183239777

Web: www.ava-apolo.com

COMERCIALIZADORA

monfer Ltda.

NIT. 830.060.231-2

69

BOGOTA D.C. MAYO 16 DE 2018

Señores:

VIC S.A.S.

Atn: Ing. Andres Villaveces

Ciudad

COTIZACION MATERIAL

DESCRIPCION	UN	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Valv. Comp. Elástica 2 1/2" Ext. Liso	un	1	518,000	518,000
Valv. Globo 3/4" Ext. Roscado	un	1	99,500	99,500
Unión Dresser 3"	un	1	82,700	82,700
Niple Pasamuro 6" L-50 cm brida - liso	un	1	560,000	560,000
Tee 3 x 2 Ext. Brida	un	1	214,000	214,000
Reductora presión de 3" cuerpo L globo HD	un	1	6,340,000	6,340,000
Reducción Excéntrica 2 x 1/2" brida	un	1	186,000	186,000
Total				8,000,200
Iva				1,520,038
Total				9,520,238

Forma de Pago: Contado Anticipo

Validez de la cotización: Cinco (5) días hábiles

ALVARO VALBUENA

COMERCIALIZADORA MONFER LTDA.

Bogotá D.C., 16 mayo 2018

Ingeniero
ANDRES VILLAVICES
VIC SAS
Ciudad

Referencia: Suministro de Accesorios

Reciba un cordial saludo,

La siguiente tiene como finalidad presentarles la cotización solicitada para su proyecto:

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT.	COSTO UNITARIO	VALOR TOTAL
1	VALVULA COMPUERTA ELASTICA 2 1/2" EXTREMO LISO	UND	1	\$ 530.000	\$ 530.000
2	VALVULA GLOBO 3/4" EXTREMO ROSCADO	UND	1	\$ 125.000	\$ 125.000
3	UNION DRESSER 3"	UND	1	\$ 92.000	\$ 92.000
4	PASAMURO 6" L=50 CM BRIDA LISO	UND	1	\$ 480.000	\$ 480.000
5	TEE 3 X 2" EXTREMO BRIDA	UND	1	\$ 236.000	\$ 236.000
6	REDUCTORA DE PRESION 3" CUERPO TIPO GLOBO HIERRO DUCTIL BRIDA ANSI 150	UND	1	\$ 5.945.000	\$ 5.945.000
7	REDUCCION EXCENTRICA 2 X 1/2" BRIDA	UND	1	\$ 172.000	\$ 172.000
- SUBTOTAL					\$ 7.580.000
- IVA 19%					\$ 1.440.200
TOTAL					\$ 9.020.200

NOTA:

Los valores aplican para la totalidad de la oferta*

Condiciones comerciales

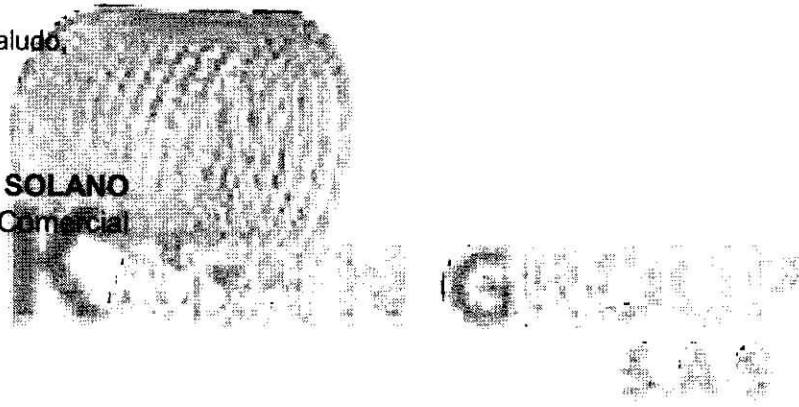
Validez de la oferta:	8 días
Sitio de entrega:	En obra
Tiempo de entrega:	A convenir
Forma de pago:	50% anticipo 50% para despacho

- Pasados los días de la Validez, KAIZEN GROUP INGENIERIA S.A.S. no adquiere obligación para el cumplimiento de estos precios y cantidades pues constantemente nos llegan importaciones que afectan nuestros costos y existe rotación constante de las cantidades del stock de nuestro inventario.
- No se aceptan devoluciones.
- La garantía consiste en la reparación o reemplazo del artículo defectuoso, siempre y cuando haya sido instalado y operado correctamente en las condiciones de servicio recomendadas.
- La garantía no es válida cuando el artículo haya sido dañado por causas como: accidentes o daños causados por el desgaste o ciclo de trabajo normal del material y/o mal manejo.

De antemano agradecemos tenernos en cuenta para sus proyectos.

Cordial Saludo,

IVONNE SOLANO
Gerente Comercial



DISEÑO HIDRAULICO VERSION 1.0

CONTRATO CONVOCATORIA No. PAF-AFT-O-004-2017

**CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE
ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA
SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA**

FASE 2

**AJUSTE DISEÑOS HIDRÁULICOS PARA LAS LÍNEAS DE
DISTRIBUCIÓN SECTOR RURAL MUNICIPIO DE CIRCASIA**

VERSIÓN 1.0

CONTROL DE MODIFICACIONES

Versión No	Fecha	Descripción de la modificación	Elaboró
0.0	Marzo 2018	Versión inicial	Freddy Leverí
1.0	Mayo 2018	Revisión comentarios interventoría I-011-2017-RL28	Freddy Leverí

**CONSORCIO
RAPITEC - VIC**

CONTENIDO

	Página
CONTENIDO.....	2
ÍNDICE DE FIGURAS.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	3
ÍNDICE DE ANEXOS.....	4
1. GENERALIDADES	5
1.1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	5
3. DOCUMENTOS DEL PROYECTO	6
4. LOCALIZACIÓN GENERAL.....	7
4.1. LOCALIZACIÓN	7
5. CONDICIONES GENERALES.....	8
5.1. Población de diseño.....	8
5.1.1. Tasa de crecimiento	8
5.1.2. Proyección poblacional	8
5.1.3. Periodo de diseño.....	9
5.1.4. Dotación	9
5.1.5. Caudales.....	10
5.1.5.1. Caudal medio diario (Qmd).....	10
5.1.5.2. Caudal Máximo Diario (QMD)	11
5.1.5.3. Caudal Máximo Horario (QMH).....	11
6. MODELACIÓN HIDRÁULICA.....	12
6.1. Trazado de la red	12
6.2. Selección de los diámetros y materiales de tuberías	13
6.3. Diseño hidráulico	13
6.4. Modelación con EPANET.....	17
6.4.1. Curva de consumo	18
6.4.2. Demanda base	19
6.4.3. Válvula reguladora de caudal	19

6.4.4. Válvulas reguladoras de presión.	19
6.4.5. Válvulas de corte	22
6.4.6. Válvulas de ventosa	22
6.4.7. Válvulas de purga	23
6.5. Resultados modelación hidráulica	24
6.5.2. Resultados en condición plena de servicio	24
6.5.3. Resultados en condición de bajo consumo.....	26
6.6. Sobre presión y golpe de ariete	27
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	31
8. BIBLIOGRAFÍA.....	32
9. GLOSARIO	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1 Localización General Zona de Estudio	7
Figura 2 Trazado red de distribución	12
Figura 3 Trazado red EPANET.....	17
Figura 4 Identificación nodos en redes de distribución	18
Figura 5 Curva de consumo	18
Figura 6 Diámetros tuberías.....	24
Figura 7 Presiones condición servicio pleno	25
Figura 8 Velocidades condición servicio pleno	25
Figura 9 Presiones en condición de bajo consumo.....	26
Figura 10 Velocidades en condición de bajo consumo	26

ÍNDICE DE TABLAS

Página

Tabla 1 Proyección poblacional	8
Tabla 2 Densidad y viscosidad del agua	14
Tabla 3 Rugosidad absoluta	15
Tabla 4 Coeficientes de pérdida para accesorios.....	16
Tabla 5 Condiciones de diseño VRP y VRQ	20

Tabla 6 Sobre presión y golpe de ariete	30
---	----

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
ANEXO I MODELO EPANET	39
ANEXO II PLANOS	40
ANEXO III MEMORIAS DE CÁLCULO	41

1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

La Fiduciaria Bogotá S.A. con la asistencia técnica de La Financiera de Desarrollo Territorial S.A. – FINDETER, suscribieron el contrato convocatoria N° PAF-ATF-O-004-2017 con el consorcio Rapitec-Vic para la ejecución de las obras de construcción de la línea de expansión del sistema de acueducto hacia el sector rural del municipio de circasia sector Hojas anchas y la Cristalina. Dicho contrato cuenta con una ejecución de tres fases, siendo la primera, la revisión de los documentos contractuales entregados por las diferentes entidades para determinar necesidades de ajustes, actualizaciones o complementaciones previo al inicio de la obra. Dicha fase se surtió, arrojando como resultados para el inicio de la Fase II del proyecto, el ajuste de las modelaciones hidráulicas realizadas por la consultoría inicial, actualizando las topografía de la línea, implementado los diámetros comerciales en la modelación, y ajustando e incluyendo los elementos para control de presiones máximas de acuerdo a los requerimientos actuales de la resolución 0330 de 08 de junio de 2017 del ministerio de vivienda, Ciudad y territorio y las buenas prácticas de ingeniería.

Conforme a lo anterior, el presente documento, compila los resultados obtenidos de memorias de cálculo y planos de obra como parte de la Fase II, considerando el diagnóstico realizado en la Fase I y los ajustes y actualizaciones de acuerdo con el replanteo topográfico realizado y los requerimientos técnicos de la normativa vigente para las líneas de distribución entre el municipio de Circasia y las zonas veredales de la Cristalina y Hojas Anchas.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Diseño y Construcción del Trazado de la Red de Distribución de Agua Potable Para el Sector Rural La Cristalina – Hojas Anchas y La Cabaña, Veredas del Municipio de Circasia. Ingeniera Johana Pérez Carreño.
- Documento Diagnostico Fase I consorcio VIC-RAPITEC, en el año 2017.
- Resolución 0330 del 8 de junio de 2017, del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

- Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico -RAS 2000 y 2010

3. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

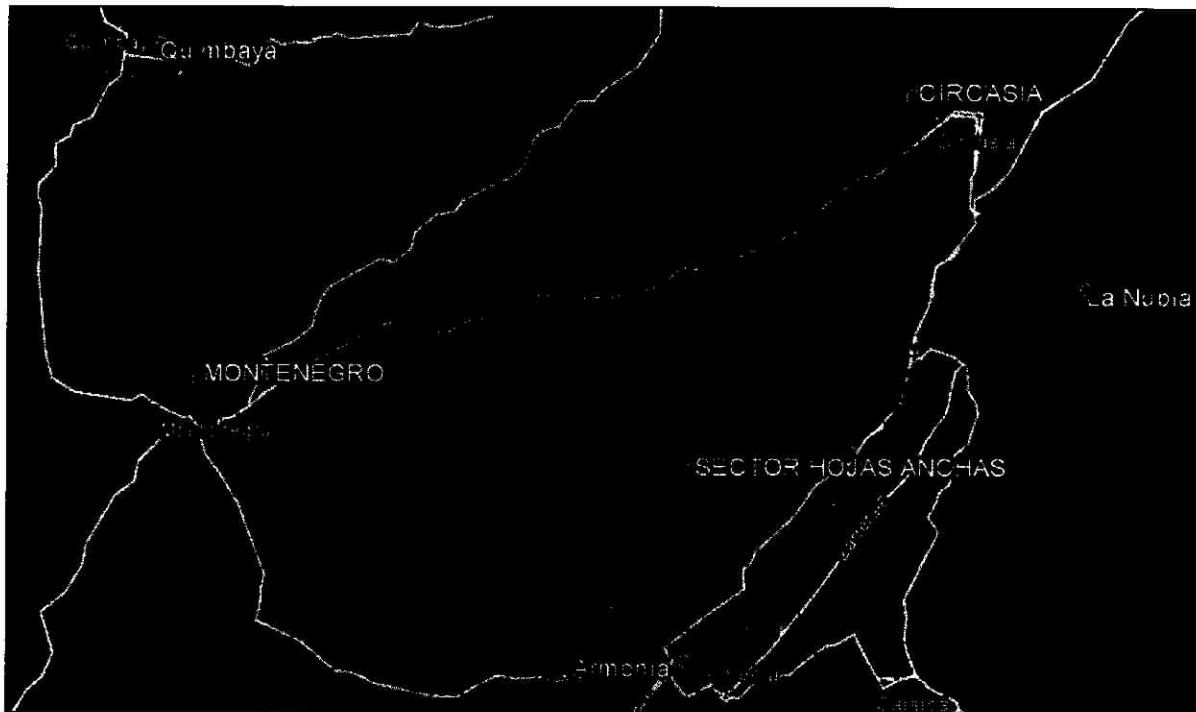
- Plano Levantamiento Topográfico – CONSORCIO RAPITEC – VIC

4. LOCALIZACIÓN GENERAL

4.1. LOCALIZACIÓN

La zona de estudio se localiza en el municipio de Circasia, Sector Hojas Anchas y la Cristalina, ubicado en el departamento del Quindío, en la vertiente occidental de la cordillera central del país. Las coordenadas del municipio son 4°37'09"N 75°38'05"O. En la Figura 1 se puede observar la localización general de la zona en estudio.

Figura 1 Localización General Zona de Estudio



Fuente: Google Earth

5. CONDICIONES GENERALES

Las condiciones generales contenidas en el presente informe son extraídas del documento *"Diseño y Construcción del Trazado de la Red de Distribución de Agua Potable Para el Sector Rural La Cristalina – Hojas Anchas y La Cabaña, Veredas del Municipio de Circasia"*. A continuación, se presenta un resumen de los parámetros básicos extraídos del mismo para la realización de los ajustes necesarios de las líneas de distribución propuestas conforme al diagnóstico inicial realizado en la fase I.

5.1. Población de diseño

5.1.1. Tasa de crecimiento

La tasa de crecimiento empleada en el cálculo de la población de diseño corresponde a 0.76%, la cual, la consultoría de Fase 1 determinó mediante el estudio de tasas de sectores urbanos del departamento del Quindío.

5.1.2. Proyección poblacional

A continuación, se presenta la proyección poblacional, en el sector denominado La Cristalina, Hojas Anchas y La Cabaña.

Tabla 1 Proyección poblacional

AÑO	POBLACIÓN
2012	2403
2013	2421
2014	2439
2015	2458
2016	2476
2017	2495
2018	2514
2019	2533
2020	2553
2021	2572
2022	2592
2023	2611

AÑO	POBLACIÓN
2024	2631
2025	2651
2026	2671
2027	2692
2028	2712
2029	2733
2030	2753
2031	2774
2032	2795
2033	2817
2034	2838
2035	2860
2036	2881
2037	2903
2038	2925
2039	2947

Fuente: Consultoría Fase 1.

5.1.3. Periodo de diseño

Teniendo en cuenta lo dispuesto en la Resolución 0330, el periodo de diseño para todos los componentes de acueducto se adopta en 25 años.

5.1.4. Dotación

5.1.4.1. Dotación neta:

La dotación neta máxima se estableció en 111.62 l/hab/día, la cual fue suministrada por la empresa prestadora del servicio ESAQUIN S.A.E.S.P a la consultoría revisada en Fase I.

De igual forma, se realiza verificación con respecto a la dotación neta máxima establecida en la resolución 0330, para lo cual se cuenta que no puede superar 130 l/hab/día, en zonas con alturas entre 1000 - 2000 msnm.

De modo que al no exceder la dotación neta máxima permitida, se continúan los diseños con la dotación de 111.62 l/hab/día.

5.1.4.2. Dotación bruta:

La dotación bruta para el diseño de la red de distribución se determina mediante la expresión:

$$Dotación_{Bruta} = \frac{dotación_{neta}}{1 - \% \text{ pérdidas}}$$

Para lo cual, el % de pérdidas máximo establecido en la resolución 0330 corresponde a 25%.

De modo que la dotación bruta del proyecto corresponde a **148.83 l/hab/día.**

5.1.5. Caudales

De acuerdo con lo establecido en la resolución 0330, para componentes de una red de distribución el caudal de diseño corresponde al Caudal Máximo Horario (QMH), de modo que a continuación se desarrolla la obtención de este, a partir de conocer el caudal medio diario y el caudal Máximo Diario.

5.1.5.1. Caudal medio diario (Qmd)

El caudal medio diario se determina mediante la estimación del consumo diario para un periodo de un año, y se calcula mediante la expresión:

$$Q_{md} = \frac{población * dotación_{bruta}}{86400}$$

En dónde:

Dotación bruta = 148.83 l/hab/día

Población (2037) = 2904 hab

De modo que el Qmd = **5.08 l/seg.**

5.1.5.2. Caudal Máximo Diario (QMD)

El Caudal Máximo Diario QMD, representa el consumo máximo registrado durante 24 horas en un periodo de un año, y se determina mediante la mayoración del caudal medio diario (Qmd) al multiplicarlo por un coeficiente K1, como se muestra en la expresión a continuación:

$$Q_{MD} = Q_{md} * K1$$

El coeficiente K1, según lo establecido en la resolución 0330, no puede exceder 1.3 en poblaciones menores a 12.500 hab.

Teniendo en cuenta lo anterior:

$$Q_{MD} = 5.08 \frac{l}{seg} * 1.3 = 6.6 \frac{l}{seg}$$

5.1.5.3. Caudal Máximo Horario (QMH)

El Caudal Máximo Horario (QMH) concierne al consumo máximo registrado en una hora en un periodo de un año, sin tener en cuenta el caudal de incendio. El QMH se determina mediante:

$$Q_{MH} = Q_{MD} * K2$$

El coeficiente K2, según lo estipulado en la resolución 0330, para poblaciones menores a 12.500 habitantes, no debe superar 1.6.

De modo que:

$$Q_{MH} = 6.6 l/seg * 1.6 = 10.56 l/seg$$

6. MODELACIÓN HIDRÁULICA

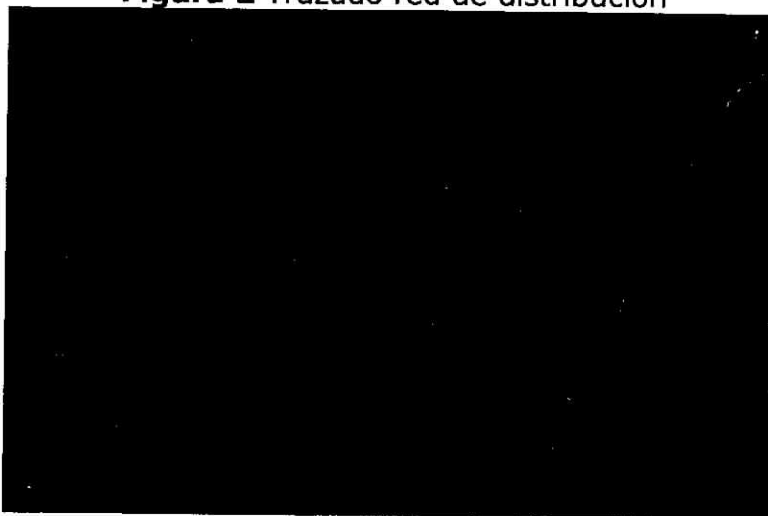
6.1. Trazado de la red

El trazado de la red se realizó teniendo en cuenta lo inicialmente proyectado en la consultoría previa, y efectuando los ajustes correspondientes al levantamiento topográfico de Fase 2 realizado por el consorcio Rapitec-Vic. El punto de conexión e inicio de la red corresponde al estipulado en la consultoría inicial, justo a la salida del municipio de Circasia en la vía que conduce hacia el municipio de Montenegro, en zona próxima Institución Educativa Ciudadela Henry Marín Granada, empalmándose con la red de 6" existente.

De igual forma, se revisaron y complementaron las localizaciones de los predios existentes sobre las dos redes, ajustando las mismas con el fin de minimizar los cruces de calzada abarcando la mayor cantidad de predios a suministrar.

Para los demás predios que quedaran en el costado opuesto de la red, se prevén algunos ramales en diámetros menores conectados a la red principal proyectada, disminuyendo la interferencia directa de las acometidas con los corredores viales.

Figura 2 Trazado red de distribución



6.2. Selección de los diámetros y materiales de tuberías

Los diámetros de la red modelada al igual que los materiales de las tuberías fueron adoptados del estudio técnico y el estudio económico realizado en la consultoría inicial revisada en la fase I. Sin embargo, se verificaron las velocidades, presiones de trabajo, caudales, fenómenos de sobrepresión y demás características hidráulicas para garantizar su correcto funcionamiento.

6.3. Diseño hidráulico

El diseño y verificación hidráulica de la tubería se realizó mediante el software EPANET, desarrollado por la Environmental Protection Agency of United States - EPA.

La modelación se efectuó empleando la ecuación de Darcy - Weisbach, la cual fue desarrollada por los ingenieros Henry Darcy y Julius Weisbach, mediante un modelo matemático desarrollado por los mismos, a finales de la década de los años veinte y basado en desarrollos matemáticos y físicos. Este modelo describe de manera racional las pérdidas de energía en las tuberías. A su vez, al modelo de Darcy-Weisbach lo complementan estudios como los de Reynolds, Prandtl-Von Kármán y Colebrook-White.

El diseño de la red se realizó definiendo como material de tubería PVC con diámetros internos comerciales para un RDE 21 y garantizando una presión mínima en cada punto de consumo de 10 mca, al igual que el caudal de diseño de 10.56 lps. El diámetro se determinó mediante la modelación, de modo que se cumpliera con las consideraciones anteriores y las velocidades recomendadas.

A continuación, se presentan las ecuaciones empleadas:

- Pérdida de energía

$$hF = f * \frac{L}{D} * \frac{v^2}{2g}$$

Donde,

- hF = Pérdida de energía por fricción
- f = Coeficiente de fricción de Darcy
- L = Longitud de la Tubería
- D = Diámetro de la tubería
- V = Velocidad media

- Número de Reynolds

$$Re = \frac{V * D}{\nu} = \frac{\rho * V * D}{\mu}$$

Donde,

Re = Número de Reynolds

V = Velocidad media

ν = viscosidad cinemática del agua

D = Diámetro

μ = Viscosidad absoluta (dinámica) del agua

ρ = densidad del agua

- Densidad y viscosidad absoluta del agua para diferentes temperaturas.

Tabla 2 Densidad y viscosidad del agua

Temperatura (°C)	Densidad, ρ (kg/m ³)	Viscosidad, μ (x 10 ⁻³ Pa·s)
0	999.9	1.792
5	1000	1.519
10	999.7	1.308
15	999.1	1.14
20	998.2	1.005
30	995.7	0.801
40	992.2	0.656
50	988.1	0.549

- Coeficientes de Rugosidad absoluta K_s , para diferentes materiales, en el caso del proyecto la rugosidad corresponde a 0.0015 para PVC, material definido y revisado mediante análisis técnico económico realizado en la consultoría inicial y avalado en la Fase I del presente contrato.

Tabla 3 Rugosidad absoluta

Material	Rugosidad absoluta ks (mm)
Acero comercial	0.45
CCP	0.12
Hierro dúctil	0.25
Hierro dúctil con revestimiento en mortero	0.1
GRP	0.029
Polietileno	0.007
PVC y PVCO	0.0015

- Coeficiente de fricción de Darcy

- Para flujo laminar (Reynolds menor que 2000)

$$f = \frac{64}{Re}$$

Donde,

Re = Número de Reynolds

- Para flujo Turbulento (Reynolds mayor que 2000)

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 * \log_{10} \left(\frac{Ks}{3.7D} + \frac{2.51}{Re\sqrt{f}} \right)$$

Donde,

Re = Número de Reynolds

Ks = Rugosidad absoluta de la tubería (m)

D = diámetro de la tubería (m)

f = Coeficiente de fricción de Darcy

- Pérdidas menores por accesorios:

$$hF = K * \left(\frac{V^2}{2g} \right)$$

Donde,

hF = Pérdida de energía por fricción

K = Coeficiente de pérdida por accesorio

V = Velocidad media

- Coeficientes de pérdida de algunos accesorios (K)

Tabla 4 Coeficientes de pérdida para accesorios

Accesorio	km
Válvula de globo, completamente abierta	10
Válvula de mariposa, completamente abierta	5
Válvula de cheque, completamente abierta	2.5
Válvula de compuerta, completamente abierta	0.5
Codo de radio corto	0.9
Codo de radio medio	0.8
Codo de gran radio	0.6
Codo de 45°	0.4
Te, a través de la salida lateral	1.8
Unión	0.3
Ye de 45°, en sentido recto	0.3
Ye de 45°, salida lateral	0.8
Entrada recta a tope	0.5
Entrada con boca acampanada	0.1
Entrada con tubo entrante	0.9
Salida	1

Según el RAS, las pérdidas de altura piezométrica ocasionadas por las uniones de tipo campana, espigo y uniones con anillo de caucho o similar pueden considerarse como despreciables, debido a que no presentan salientes hacia el interior de la tubería, razón por la cual en el diseño de la red no se contemplaron las pérdidas de dichos accesorios. En el diseño de la red, se contemplaron coeficientes de perdidas menores de accesorios como válvulas de corte, codos de radio medio y tee en sentido recto.

Lo anterior, se representan en el modelo hidráulico en tramos de tuberías de 10 metros, a los cuales se les asigno el valor proporcional de los coeficientes de pérdidas mencionados, del orden de 0.114 en el cálculo de la red de distribución.

- Velocidades

La velocidad máxima en las tuberías de la red de distribución, según recomendación del RAS no debe superar los 6 m/s, y la velocidad mínima aceptable será de 0.5 m/s.

6.4. Modelación con EPANET

El modelo de EPANET se realizó teniendo en cuenta el trazado en planta realizado, generando nodos cada 10 metros de distancia, a los cuales les fue cargada la información de cotas, demanda base y curva de consumo.

Figura 3 Trazado red EPANET

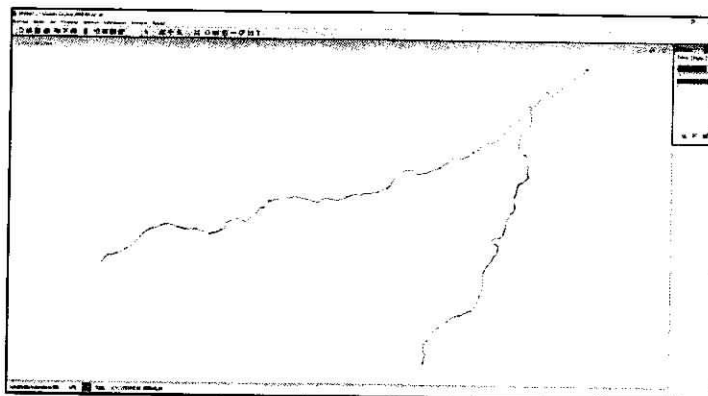
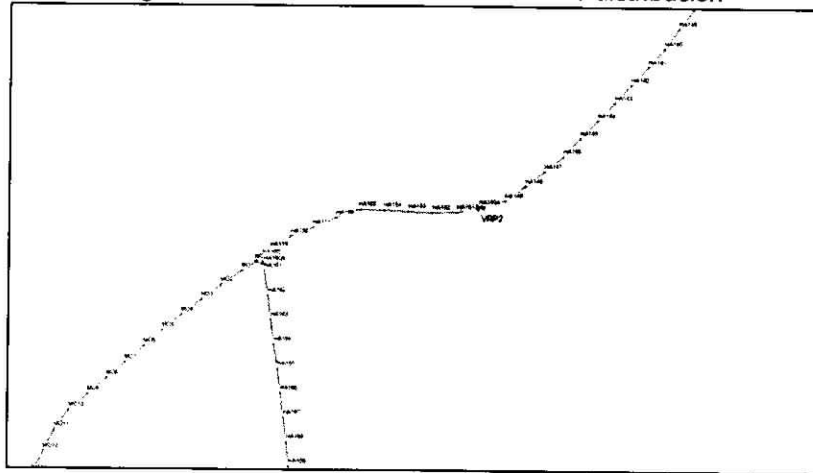


Figura 4 Identificación nodos en redes de distribución

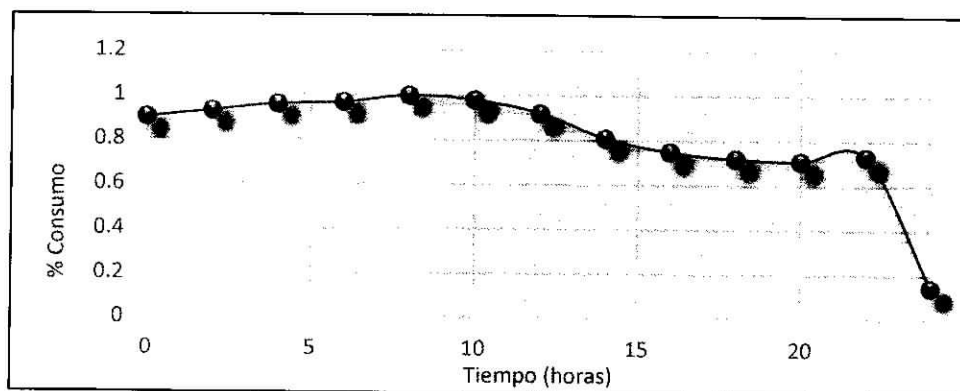


6.4.1. Curva de consumo

La curva de consumo ingresada en la modelación corresponde a la realizada en la consultoría inicial y revisada en la fase I. A dicha curva se le añadió un patrón adicional de 30% del caudal máximo diario, con el cual se buscó tener un acercamiento al comportamiento de la red en horario de bajo consumo, como lo es el nocturno.

En la **Figura 5** se muestra la curva de consumo ingresada en el modelo de EPANET.

Figura 5 Curva de consumo



6.4.2. Demanda base

Basado en la consigna del caudal máximo horario del periodo de diseño, se realizó la distribución del caudal de acuerdo con la ubicación de predios de la zona.

De esta manera, se empleó el levantamiento topográfico y las imágenes satelitales disponibles con el fin de identificar la posición de los predios, de modo que al totalizarlos se pudiese establecer la dotación unitaria, la cual se asignó de acuerdo con la cantidad de predios a satisfacer en cada punto de la red.

6.4.3. Válvula reguladora de caudal

En el punto de conexión de la red proyectada con la red existente se ubica una válvula reguladora de caudal, la cual tiene como consigna limitar el caudal de las redes proyectadas a fin de no superar los 10.56 lps del caudal de diseño.

6.4.4. Válvulas reguladoras de presión.

Basados en la resolución 0330, en la cual se estipula dentro de los artículos 61 y 62 las presiones de servicio mínimas y máximas en una red de distribución, se ubicaron válvulas reguladoras de presión tipo globo, teniendo en cuenta que la presión estática no debería superar los 50 mca, con algunas excepciones de hasta un 10% menor de 55 mca, y hasta 5% menor a 60 mca.

De igual manera se buscó garantizar que la presión mínima de la red fuese 15 mca, con la excepción de tener en algunos nodos presiones de 8 mca sin sobre pasar el 10% del área total.

De este modo, las válvulas reguladoras mantuvieron la consigna de corte de 20 mca.

La selección de los diámetros de las válvulas se realizó teniendo en cuenta los caudales y presiones (mínimas y máximas), cotas y diferenciales de presión. En la siguiente tabla se presentan las condiciones de diseño:

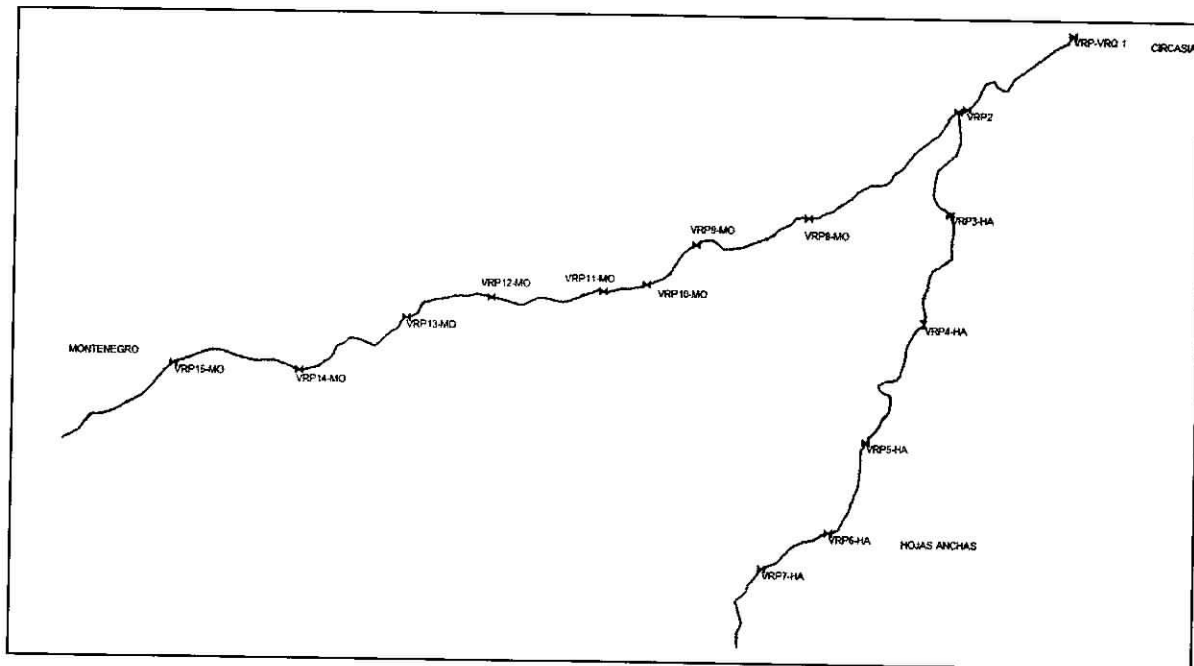
Tabla 5 Condiciones de diseño VRP y VRQ

REFERENCIA	DIÁMETRO O in	ID Válvula	COTA msnm	PRESIÓN CONSIGNA AGUAS ABAJO mca	PRESIÓN MÍNIMA AGUAS ARRIBA mca	CAUDAL MÁXIMO O lps	PRESIÓN MÁXIMA (estimada para caudal mínimo nocturno) mca	CAUDAL MÍNIMO (para consumo nocturno estimado) lps
reguladora caudal y presión	3	VRQ y VRP	1770.7	20	46.58	10.56	70	1.52
reguladora presión	3	VRP2	1725.8	20	42.6	10.41	63.22	1.5
reguladora presión	3	VRP3-HA	1680.78	20	41.74	5.51	64.3	0.79
reguladora presión	1.5	VRP4-HA	1640.18	20	29.9	2.44	59.61	0.35
reguladora presión	1.5	VRP5-HA	1599.29	20	52.21	1.31	60.59	0.19
reguladora presión	1.5	VRP6-HA	1560.48	20	56.52	0.91	58.75	0.13
reguladora presión	1.5	VRP7-HA	1522.31	20	57.18	0.8	58.14	0.11
reguladora presión	3	VRP8-MO	1680.38	20	44.53	3.52	64.79	0.51
reguladora presión	1.5	VRP9-MO	1656.25	20	24.74	3.23	43.5	0.47
reguladora presión	1.5	VRP10-MO	1613.8	20	53.95	2.79	62.18	0.4
reguladora presión	1.5	VRP11-MO	1573.74	20	55.21	2.7	59.88	0.39
reguladora presión	1.5	VRP12-MO	1534.41	20	47.76	2.48	58.94	0.36
reguladora presión	1.5	VRP13-MO	1594.69	20	51.78	2.24	59.46	0.32

REFERENCIA	DIÁMETRO O in	ID Válvula	COTA msnm	PRESIÓN CONSIGNA A AGUAS ABAJO mca	PRESIÓN MÍNIMA AGUAS ARRIBA mca	CAUDAL MÁXIMO O lps	PRESIÓN MÁXIMA (estimada para caudal mínimo nocturno) mca	CAUDAL MÍNIMO (para consumo nocturno estimado) lps
reguladora presión	1.5	VRP14-MO	1455.96	20	50.37	1.7	58.45	0.25
reguladora presión	1.5	VRP15-MO	1416.1	20	56.31	0.8	59.74	0.11

En la figura a continuación se precia la ubicación a manera esquemática de las VRO y VRQ.

Figura 6 Ubicación VRP Y VRQ



Se diseñaron las cajas para las válvulas reguladoras teniendo en cuenta el artículo 65 de la resolución 0330, de modo que cuentan con bypass, válvulas de cierre. De igual modo, la selección de los diámetros de las válvulas se realizó teniendo en cuenta los caudales y presiones (mínimas y máximas), cotas y diferenciales de presión.

6.4.5. Válvulas de corte

El modelo de la red contempla la ubicación de dos válvulas de corte tipo compuerta, las cuales se ubican en el punto donde se interconectan las redes hacia Hojas Anchas y Montenegro. De igual manera, se ubicarán válvulas de corte para desmonte de las VRP, y registros en las derivaciones que se generen en las redes principales.

6.4.6. Válvulas de ventosa

Teniendo en cuenta el perfil de las redes, se ubicaron válvulas de ventosa en todos los puntos altos de la red, con cambio de pendiente de positiva a negativa.

El diámetro de dichas válvulas se determinó mediante la ecuación:

$$V_c = Y * \sqrt{g * D}$$

$$Y = 3X * 2.1X^2$$

$$X = \sqrt{\text{Sen} \theta}$$

Donde

- g= Aceleración de la gravedad en m/s²
- V_c= Velocidad crítica de remoción de aire en m/s
- D= Diámetro de la tubería en metros
- θ= Ángulo del tramo descendente aguas abajo con la horizontal

En el cálculo realizado se determinó que el diámetro mínimo de la ventosa es de 1", sin embargo, teniendo en cuenta las condiciones del proyecto, se definió que el diámetro de las ventosas sea de 2". Estos cálculos se podrán observar en las memorias de cálculo anexadas; de igual manera la ubicación de dichas válvulas se presenta en los planos planta perfil y plano de detalles.

En el diseño hidráulico se contempla un total de 15 válvulas ventosa, de las cuales 8 se ubican sobre la línea Circasia-Hojas Anchas y 7 en la línea Circasia-Montenegro.

6.4.7. Válvulas de purga

Se ubicaron válvulas de purga en todos los puntos bajos de la red, teniendo en cuenta el perfil de las redes.

El diámetro mínimo de las purgas se determinó mediante la ecuación:

$$\frac{D}{d} = 65 * \left(\frac{T * Z^{\frac{1}{2}}}{L} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Donde

D= Diámetro de la tubería en metros

d= Diámetro de la válvula de purga en metros

T= Tiempo de descarga, en horas

Z= Altura promedio entre el punto bajo y los dos puntos adyacentes, metros

L= Distancia horizontal entre los dos puntos altos drenados por la válvula en metros

Los diámetros determinados con la ecuación anterior fueron corregidos, de acuerdo con el artículo 67 de la resolución 0330, la cual estipula que, para diámetros de tubería menores a 100 mm, las válvulas de purga deberán adoptar el mismo diámetro de la tubería principal. Estos cálculos se podrán observar en las memorias de cálculo anexadas; de igual manera la ubicación de dichas válvulas se presenta en los planos planta perfil y plano de detalles.

En el diseño hidráulico se contempla un total de 16 válvulas de purga, de las cuales 9 se ubican sobre la línea Circasia-Hojas Anchas y 7 en la línea Circasia-Montenegro.

6.5. Resultados modelación hidráulica

En la imagen a continuación se presentan los diámetros de tubería requeridos en el diseño.

Figura 7 Diámetros tuberías



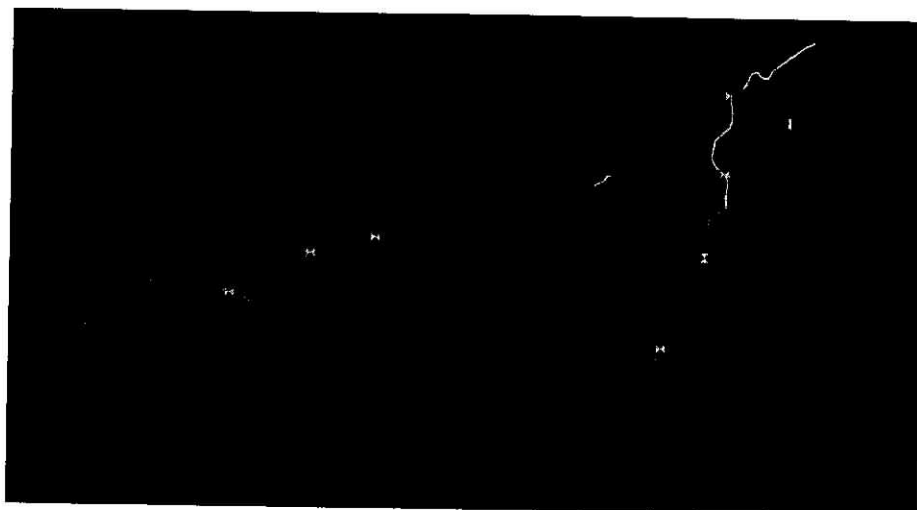
6.5.2. Resultados en condición plena de servicio

A continuación, se presentan las presiones y velocidades en las líneas de distribución para la condición plena de servicio, la cual corresponde a la hora de máximo consumo esperado.

Figura 8 Presiones condición servicio pleno



Figura 9 Velocidades condición servicio pleno



Durante la condición plena de servicio se garantiza una la presión mínima en las líneas principales de 12 mca. De igual manera, la presión máxima corresponde a 60 mca sin exceder el 5% de la red, y 55 mca sin sobrepasar el 10% de la misma.

La velocidad máxima en las tuberías para la modelación en pleno servicio es de 2.5 m/s, mientras que la velocidad en los tramos finales de tuberías de la red resulta ligeramente menor a 0.5 m/s por ser la cola del servicio. Lo anterior, se

considera aceptable y se encuentra dentro de los parámetros recomendados por la resolución 0330 de 2017.

6.5.3. Resultados en condición de bajo consumo

A continuación, se presentan las presiones y velocidades de las líneas de distribución, en la condición de bajo consumo, la cual corresponde a la hora de mínimo consumo esperado.

Figura 10 Presiones en condición de bajo consumo



Figura 11 Velocidades en condición de bajo consumo



En la condición plena de bajo consumo, la presión mínima que se presenta en las líneas principales de 20 mca. De igual manera, la presión máxima corresponde a 60 mca sin exceder el 5% de la red, y 55 mca sin sobrepasar el 10% de la misma. En algunos nodos previos a la ubicación de las VRP se presentan presiones menores a 63 mca, la cual es soportada por el sistema de tuberías y válvulas.

Para esta modelación hidráulica, la velocidad mínima en algunas tuberías de la red resulta menor a 0.5 m/s, teniendo en cuenta que el consumo proyectado representa el 30% del QMD, simulando los horarios nocturnos.

6.6. Sobre presión y golpe de ariete

El cálculo y análisis del golpe de ariete de la red se realiza teniendo en cuenta lo dispuesto en el RAS, para lo cual se determinó la celeridad, el periodo, sobrepresiones y tiempos de maniobra de las válvulas de corte.

- Celeridad

$$a = \frac{\sqrt{E / \rho}}{\sqrt{1 + \frac{E \cdot D \cdot (1 - \mu_p^2)}{E_p \cdot e_p}}}$$

a = Celeridad de la onda de presión (m/s).

E = Módulo de elasticidad de un material (Pa).

ρ = Densidad del agua (Kg/m³).

D = Diámetro de interno real de la tubería (m).

μ_p = Relación de Poisson de un material.

E_p = Módulo de compresibilidad del líquido (GPa).

e_p = Espesor de pared de la tubería (m).

- Periodo golpe de ariete

$$T = \frac{2 \cdot L}{C}$$

T= periodo (segundos)

L= longitud (m)

C= celeridad (m/s)

- Sobrepresión

$$h_a = \frac{C * V}{g}$$

h_a= Sobrepresión (m)

C= celeridad (m/s)

G= gravedad (m/s²)

V= velocidad (m/s)

- Tiempo de maniobra

$$t = \frac{2 * L * V}{g * h_a}$$

t=tiempo de maniobra (segundos)

L= longitud (m)

G= gravedad (m/s²)

h_a= Sobrepresión (m)

V= velocidad (m/s)

- Presión interna máxima en la tubería

La presión interna de diseño de las tuberías debe calcularse como el mayor valor que resulte entre la presión estática y la máxima sobrepresión ocurrida en el fenómeno de golpe de ariete calculada, multiplicada por un factor de seguridad de 1.1

$$P_{max} = \max (P_{estatica}, P_{transiente})$$

$$P_{diseño} = P_{max} * 1.1$$

- Caracterización de los materiales empleados:

PVC	unidad	Valor
Peso específico	gr/cm ³	1.41
Resistencia al Impacto (Izod)	j/m	0.65
Resistencia a la Tensión	MPa	47.78
Módulo de Elasticidad en Tensión	MPa	2.73
Temperatura de Deflexión bajo Carga	°C	70

Diámetro nominal in	4 RDE 21	p	E	D
peso aprox.	kg/m 2.9	998.29	2.06E+04	0.10342
Diámetro exterior	m 0.1143			
espesor	m 0.00544	Ep	ep	Up
diámetro interior	m 0.10342	2750000	0.00544	0.38
Presión máxima	mca 140.00			

Diámetro nominal in	3 RDE 21	p	E	D
peso aprox.	kg/m 1.76	998.29	2.06E+04	0.08042
Diámetro exterior	m 0.0889			
espesor	m 0.00424	Ep	ep	Up
diámetro interior	m 0.08042	2750000	0.00424	0.38
Presión máxima	mca 140.00			

Diámetro nominal in	2.5 RDE 21	p	E	D
peso aprox.	kg/m 1.18	998.29	2.06E+04	0.06607
Diámetro exterior	m 0.07303			
espesor	m 0.00348	Ep	ep	Up
diámetro interior	m 0.06607	2750000	0.00348	0.38
Presión máxima	mca 140.00			

Teniendo en cuenta las ecuaciones anteriores, y las abscisas en las cuales se ubicarán las válvulas de corte, al igual que el material y tipo de tubería del diseño, se presenta a continuación en la Tabla 6 los resultados del cálculo.

Tabla 6 Sobrepresión y golpe de ariete

VRP	Q min	Q pleno	ABS	ID Nudo	Cota	Altura PIEZO	Presión	Longitud	Diámetro Tubería aguas arriba	Velocidad	Celeridad	Periodo golpe de ariete	Sobre presión máxima maniobra rápida	Presión estática en válvula	Presión disponible para golpe de ariete	Revisión Golpe de ariete	Tiempo de maniobra mínimo sugerido	Presión interna máxima en la tubería	Revisión presión interna tubería
	lps	lps	m		m	m	m	L(m)	D (mm)	V (m/seg)	a (m/seg)	T (seg)	ha (m)	(m)	(m)		(seg)	(mca)	
VRP 1- VRQ1	1.52	10.56	K0+000	HA1	1770.7	1840.7	70		103.42		428.88	9.79	109.30	69.06	70.94	CUMPLE	15.1	120.23	CUMPLE
VRP 2	1.5	10.41	K1+480	HA150	1725.8	1789.02	63.22	1480.0	103.42	2.05	428.88	6.90	89.62	64.9	75.1	CUMPLE	8.2	98.59	CUMPLE
VRP3-HA	0.79	5.51	K2+800	HA283	1680.78	1745.08	64.3	2800.0	80.42	1.09	428.94	13.06	47.66	65.02	74.98	CUMPLE	8.3	71.52	CUMPLE
VRP4-HA	0.35	2.44	K4+056	HA409	1640.18	1699.79	59.61	4056.0	66.07	0.71	428.91	18.91	31.04	60.6	79.4	CUMPLE	7.4	66.66	CUMPLE
VRP5-HA	0.19	1.31	K5+637	HA567	1599.29	1659.88	60.59	5637.0	66.07	0.38	428.91	26.28	16.61	60.89	79.11	CUMPLE	5.5	66.98	CUMPLE
VRP6-HA	0.13	0.91	K6+687	HA672	1560.48	1619.23	58.75	6687.0	66.07	0.26	428.91	31.18	11.37	58.81	81.19	CUMPLE	4.4	64.69	CUMPLE
VRP7-HA	0.11	0.8	K7+479	HA751	1522.31	1581.02	58.71	7479.0	66.07	0.23	428.91	34.87	10.06	58.17	81.83	CUMPLE	4.3	63.99	CUMPLE
VRP8-MO	0.51	3.52	K1+960	MO196	1680.38	1745.17	64.79	3440.0	80.42	0.69	428.94	16.04	30.17		74.58	CUMPLE	6.5	71.96	CUMPLE
VRP9-MO	0.47	3.23	K3+239	MO324	1656.25	1699.75	43.5	4719.0	66.07	0.94	428.91	22.00	41.10	44.13	95.87	CUMPLE	9.4	48.54	CUMPLE
VRP10-MO	0.4	2.79	K3+910	MO391	1613.8	1675.98	62.18	5390.0	66.07	0.81	428.91	25.13	35.41	62.45	77.55	CUMPLE	11.5	68.70	CUMPLE
VRP11-MO	0.39	2.7	K4+370	MO437	1573.74	1633.62	59.88	5850.0	66.07	0.79	428.91	27.28	34.54	60.06	79.94	CUMPLE	11.8	66.07	CUMPLE
VRP12-MO	0.36	2.48	K5+570	MO557	1534.41	1593.35	58.94	7050.0	66.07	0.72	428.91	32.87	31.48	59.33	80.67	CUMPLE	12.8	65.26	CUMPLE
VRP13-MO	0.32	2.24	K6+520	MO652	1494.69	1554.15	59.46	8000.0	66.07	0.65	428.91	37.30	28.42	59.72	80.28	CUMPLE	13.2	65.69	CUMPLE
VRP14-MO	0.25	1.7	K7+890	MO789	1455.96	1514.41	58.45	9370.0	66.07	0.51	428.91	43.69	22.30	58.73	81.27	CUMPLE	12.0	64.60	CUMPLE
VRP15-MO	0.11	0.8	K9+220	MO922	1416.1	1475.84	59.74	10700.0	66.07	0.23	428.91	49.89	10.06	59.86	80.14	CUMPLE	6.3	65.85	CUMPLE

Longitud de tubería aproximada, medida desde tanque de almacenamiento del municipio y el punto de conexión.

La cota "1839.76" corresponde a la cota del tanque de almacenamiento

Se realiza el cálculo de la presión estática con respecto a la válvula 2, la cual precede el tramo de Montenegro.

Velocidad asumida

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el diseño hidráulico de las líneas de distribución de acueducto se contemplaron y ajustaron los diámetros internos comerciales que garanticen el correcto funcionamiento de la red basados en los diámetros nominales propuestos en la consultoría inicial

Con el ajuste del diseño hidráulico que cumplen los requerimientos de presiones máximas y mínimas estipuladas en la resolución 0330 de junio de 2017.

De acuerdo con los ajustes y complementos realizados en el diseño hidráulico, se vio la necesidad de incluir 14 válvulas reguladoras de presión y 1 válvula reguladora y limitadora de caudal en las líneas de distribución adicionales a las contempladas inicialmente en los diseños. De igual manera, se revisaron y verificaron los diámetros de dichas válvulas para minimizar los efectos de cavitación que puedan ocurrir sobre las mismas de acuerdo con sus caudales máximos y mínimos.

Con el ajuste realizado se minimizan los problemas por efecto de presiones estáticas y dinámicas que se puedan prever al momento de mínima o demanda tanto en la red proyectada o por sobre presiones aguas arriba de la conexión con la red existente.

En el presente ajuste, se revisaron y replantearon las cajas de válvulas de purga, ventosas y VRP garantizando que existan las condiciones físicas en campo para su localización y descole.

Se deberá verificar en obra las posibles interferencias con otras redes de servicios públicos, en cuyo caso las distancias mínimas deberá ser de 1.0 m en dirección horizontal y 0.3 m en dirección vertical, medidos entre las superficies externas de los dos conductos. En el caso de que por imposibilidad en espacio u obstáculos sea imposible garantizar las distancias indicadas, se deberá aislar la tubería con una protección a todo lo largo de la zona de interferencia.

8. BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía utilizada para el estudio se relaciona a continuación:

- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Resolución 0330 del 8 de junio de 2017.
- Robert L. Mott. Mecánica de Fluidos Aplicada. Universidad de Dayton. 4ª edición.
- Larry W. Mays. Hidraulic Design Handbook. Departamento f Civil and Enviromental Engineering Arizona State University. Tempe, Arizona.
- Luis F. Silva. Diseño de Acueductos y Alcantarillados. 10ª Edición.
- Juan Saldarriaga. Hidráulica de Tuberías. Alfaomega.

9. GLOSARIO

Accesorios	Elementos componentes de un sistema de tuberías, diferentes de las tuberías en sí, tales como uniones, codos, tees, etc.
Agua potable	Es aquella que, por cumplir las características físicas, químicas y microbiológicas, en las condiciones señaladas en el decreto 1575 de 2007 y demás normas que la reglamenten, es apta para consumo humano. Se utiliza en bebida directa, en la preparación de alimentos o en la higiene personal.
Altura de presión	Presión manométrica en un punto, expresada en metros de columna de agua. Es obtenida como la razón entre la magnitud de la presión y el peso específico del agua.
Anclaje	Apoyo que soporta los empujes ocasionados por el cambio de dirección en una tubería sometida a presión interna.
Asentamiento	Hundimiento o descenso del nivel de una estructura debido a la consolidación y deformación del suelo o roca de cimentación.
Bifurcación	Punto de una red de tuberías en serie a partir del cual se divide en dos ramas más o menos similares.
Calidad de agua	Es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas encontradas en el agua, con el contenido de las normas que regulan la materia.
Campana espigo:	y Sistema de unión entre tuberías en el cual no se requiere de accesorios porque una tubería entra dentro de la otra.
Capacidad hidráulica:	Caudal máximo que puede manejar un componente o una estructura hidráulica conservando sus condiciones normales de operación.
Capacidad portante	Capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él. Técnicamente la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzcan un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo.
Caudal	Cantidad de fluido que pasa por determinado elemento en la unidad de tiempo.
Caudal de diseño	Caudal estimado con el cual se diseñan los equipos, dispositivos y estructuras de un sistema determinado.

Caudal diario	máximo	Consumo máximo durante veinticuatro horas, observado en un período de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.
Caudal horario	máximo	Consumo máximo durante una hora, observado en un período de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.
Caudal diario	medio	Consumo medio durante veinticuatro horas, obtenido como el promedio de los consumos diarios en un período de un año.
Cloro residual		Concentración de cloro existente en cualquier punto del sistema de abastecimiento de agua, después de un tiempo de contacto determinado.
Coefficiente fricción	de	Coefficiente que representa el efecto de la fricción entre el flujo y la pared del canal o ducto, que depende de la rugosidad relativa de la tubería o canal y el número de Reynolds.
Coefficiente pérdida menor	de	Medida de las pérdidas de energía que se producen por el paso del flujo en un accesorio o estructura, y que es factor de la altura piezométrica de velocidad.
Coefficiente rugosidad:	de	Medida de la rugosidad de una superficie, que depende del material y del estado de la superficie interna de una tubería.
Conexión clandestina		Conexión ilegal al sistema de acueducto
Consumidor especial		Se considera consumidor especial aquel cuyo consumo presenta las siguientes características: Cuando en la red abierta el consumo sea igual o mayor que el menor caudal que ocurriría si el consumidor no existiera, en cualquiera de los puntos ficticios de consumo de las tuberías principales. Cuando en la red abierta el consumo sea igual o mayor que el menor caudal de sus derivaciones.
Cota de batea		Nivel del punto más bajo de la sección transversal interna de una tubería o colector.
Cota de clave		Nivel del punto más alto de la sección transversal externa de una tubería o colector.
CRA		Comisión de Regulación de Agua potable y Saneamiento básico
Demanda unitaria o demanda per cápita		Caudal demandado por habitante.

Densidad poblacional DGAPSB	Número de personas que habitan dentro de un área bruta o neta determinada. Dirección General de Agua Potable y Saneamiento Básico
Diámetro interno real	Diámetro interno de una tubería determinado con elementos apropiados.
Diámetro nominal:	Es una denominación comercial con la cual se conoce comúnmente el diámetro de una tubería, a pesar de que algunas veces su valor no coincida con el diámetro real interno.
Dotación	Cantidad de agua asignada a una población o a un habitante para su consumo en una unidad de tiempo, expresada en términos de litro por habitante por día o dimensiones equivalentes.
ESP	Empresa Prestadora de Servicios Públicos
Espaciamiento	Separación en metros entre dos puntos.
Excavación	Retiro permanente o temporal de una masa de material térreo con el objeto de instalar un ducto, construir una obra, modificar la topografía del terreno, explotar materiales, etc.
Flujo a presión	Aquel transporte en el cual el agua ocupa todo el interior del conducto, quedando sometida a una presión superior a la atmosférica.
Hidrante	Elemento conectado a la red de distribución que permite la conexión de mangueras especiales utilizadas en la extinción de incendios.
Interferencia	Perturbación generada por el cruce de una red de acueducto con algún tipo de obstáculo.
Juntas	Unidades que se emplean para unir tubos entre sí y con los accesorios.
Lavado tuberías	de Acción de lavar internamente las tuberías de un sistema de acueducto con el fin de remover partículas depositadas y biopelículas.
Línea gradiente hidráulico	de Línea o elevación obtenida como la suma de la altura de presión y la diferencia de altura topográfica respecto a un datum o nivel de referencia.
Línea piezométrica	de Línea o elevación obtenida de la suma de la altura piezométrica de presión y la diferencia de altura topográfica respecto a un datum o nivel de referencia.

Mantenimiento preventivo		Conjunto de actividades que se llevan acabo en un equipo, instrumento o estructura, con el propósito de que opere a su máxima eficiencia de trabajo, evitando que se produzcan paradas forzosas o imprevistas.
Modelo hidráulico		Formulación idealizada que representa la respuesta de un sistema hidráulico a estímulos externos.
Nivel de complejidad sistema	de	Rango en el cual se clasifica un proyecto el cual depende del número de habitantes en la zona urbana del municipio, su capacidad económica o el grado de exigencia técnica que se requiera.
Nivel freático		Nivel del agua subterránea en un acuífero libre o no confinado (llamado también tabla de agua), corresponde a la superficie de la zona saturada, la cual está a presión atmosférica.
Nodos de consumo	de	Punto en el cual se unen dos o más tuberías y se presenta una conexión de un grupo de suscriptores.
Número de Froude	de	Relación entre las fuerzas inerciales y las fuerzas gravitacionales, que representa el efecto de la gravedad sobre el estado de flujo.
Optimización		Proceso de diseño y/o construcción para lograr la mejor armonía y compatibilidad entre los componentes de un sistema o incrementar su capacidad o la de sus componentes, aprovechando al máximo todos los recursos disponibles.
Patrón de consumo	de	Comportamiento típico del consumo de agua potable en una red de distribución que depende del lugar, día y hora específica de consumo.
Pendiente		Inclinación longitudinal de un canal o ducto.
Pérdidas		Diferencia entre el volumen de agua que entra a un sistema de acueducto y aquel que sale o es facturado, dependiendo del sistema.
Pérdidas comerciales		Aquellas debidas a volúmenes consumidos no facturados, volúmenes no contabilizados por defectos en los micromedidores, consumos a través de conexiones clandestinas, etc.
Pérdidas menores		Pérdida de energía causada por accesorios o válvulas en una conducción de agua.
Pérdidas por fricción	por	Pérdida de energía causada por los esfuerzos cortantes del flujo en las paredes de un conducto.

Período de diseño		Tiempo para el cual se diseña un sistema o los componentes de éste, en el cual su(s) capacidad(es) permite(n) atender la demanda proyectada para este tiempo.
Población de diseño	de	Población que se espera atender por el proyecto, considerando el índice de cubrimiento, crecimiento y proyección de la demanda para el período de diseño.
Presión de trabajo		Es la presión nominal a la cual la tubería debería trabajar normalmente durante su vida útil.
Presión dinámica		Presión que se presenta en un conducto con el paso de agua a través de él.
Presión estática		Presión en un conducto cuando no hay flujo a través de él.
Presión nominal:		Presión interna máxima a la cual puede estar sometida una tubería, considerando un factor de seguridad, y que es dada por el fabricante según las normas técnicas correspondientes.
Profundidad de instalación	de	Distancia vertical entre la superficie del terreno y la cota clave de una tubería o ducto.
RAS		Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico
Red de distribución	de	Conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento o planta de tratamiento hasta los puntos de consumo.
Sistemas de acueducto	de	Conjunto de elementos y estructuras cuya función es la captación de agua, el tratamiento, el transporte, almacenamiento y entrega al usuario final, de agua potable con unos requerimientos mínimos de calidad, cantidad y presión.
SSPD		Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
Tanque de almacenamiento	de	Depósito de agua en un sistema de acueducto, cuya función es suplir las necesidades de demanda en los momentos picos, permitiendo una recuperación del volumen en las horas de bajo consumo, para poder suministrar sin problemas en las máximas demandas.
Tubería		Ducto de sección circular para el transporte de agua.
Tubería flexible		Los materiales de tuberías que clasifican como flexibles son aquellos que derivan su capacidad de carga ante las cargas del terreno a partir de la interacción de la tubería flexible y del suelo circundante el cual trabaja por la

	deflexión de la tubería hasta el punto de equilibrio bajo carga.
Unión	Accesorio cuya función es conectar tuberías y accesorios entre sí, como parte de una red de distribución de agua potable.
Válvula	Accesorio cuyo objetivo es regular y controlar el caudal y la presión de agua en una red de conducción y/o distribución de agua potable.
Válvulas de descarga o purga	Válvulas utilizadas para la limpieza y descarga de la red, tanto en la distribución secundaria como en la primaria.
Válvulas ventosas	Válvulas utilizadas para admisión y expulsión de aire en los procesos de vaciado y llenado de tuberías.
Vida útil	Tiempo estimado para la duración de un equipo o componente de un sistema sin que sea necesaria la sustitución del mismo; en este tiempo solo se requieren labores de mantenimiento para su adecuado funcionamiento.

INFORME SOCIAL

**CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA DE
ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA
SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA**



Contratista: RAPITEC VIC

Profesional Social:

ADRIANA MARIA CHAVARRIAGA

Informe social Fase 2

Contenido	
Presentación	3
Objetivo general	3
Objetivos específicos	4
Estrategias de comunicación:	4
Personalizadas:	4
Reuniones:	4
Metodología	4
Participación comunitaria	5
Hallazgos	5
Novedades	5
Conclusión	5
Anexo fotográfico	6

Presentación

El acompañamiento social a las Obras Civiles se hace necesario, para evitar cualquier atropello ante su cultura y para proporcionar una información clara a la hora de intervenir en sus predios, evidenciándose una mejor comunicación asertiva, donde la comunidad puede apropiarse de sus obras civiles cumpliendo un papel de veedores en cuanto al trabajo que se realiza, donde el aporte que se hace con la sensibilización y la discusión que se forma alrededor de temáticas ambientales, además de ser una responsabilidad de todos y cada uno de los seres humanos, es un paso importante que beneficia la apropiación de principios y valores que influyen en el cambio de comportamientos y actitudes relacionados con el medio ambiente para la conservación del planeta tierra, mejorando su calidad de vida.

Se reconoce que la participación de las comunidades es uno de los mayores valores que pueda tener cualquier desarrollo de determinados proyectos, en el caso de la ejecución de las obras civiles la comunidad está directamente afectada por los problemas, pero puede tomar también parte activa de las soluciones, por tal motivo, los habitantes y sus familias han jugado un papel protagónico en el desarrollo de las obras. Es por esto que se crean las Veedurías Ciudadanas para ejercer el derecho a la participación individual y colectivamente para vigilar y controlar la gestión del estado buscando proteger el interés público y su bienestar social.

Lo anterior precede la intervención social que se hace necesaria en todas las etapas del proyecto y que se cumple en el marco de la responsabilidad social y el compromiso con las comunidades donde se ejecuta la obra

Objetivo general

Involucrar a la comunidad con información que aporte a la construcción de los diseños que garantizan la ejecutabilidad del proyecto cuyo objeto es la construcción de la línea de expansión del sistema de acueducto hacia el sector rural del municipio de circasia sector hojas anchas y la cristalina y la socialización de los diseños finalmente aprobados.

Objetivos específicos

- Comunicar a la comunidad los avances de la fase II
- Atender a la información y los antecedentes sobre el acueducto del comité de cafeteros ya existente, las condiciones actuales del sector, las necesidades que manifiesta la comunidad y todo aquello que sirva como información en la construcción de la fase II

Estrategias de comunicación:

Personalizadas:

- Se realizan visitas por el sector de la zona de impacto directo y se establecen conversaciones mediante preguntas abiertas que arrojan información importante.

Reuniones:

Se tienen programadas reuniones de socialización para comunicarle a la comunidad los resultados de la etapa II, estas se realizaran tan pronto el ministerio la apruebe, de este modo se garantizara que la información que se da sea la que finalmente se ejecutara y no generar falsas expectativas o desinformar antes de dicha aprobación

Fecha	sector	Hora	Asistentes
Por definir	Hojas anchas	Por definir	
Por definir	La Cristalina	Por definir	
Por definir	La cabaña	Por definir	

Metodología

Las reuniones las lidera el contratista (RAPITEC-VIC) por la profesional social Adriana Maria Chavarriaga, se contara con el acompañamiento del equipo técnico del consorcio y se espera citar a la profesional social de la interventoría, la presentación se realizara mediante carteleras, dado que las casetas comunales no cuentan con las adecuaciones pertinentes para la presentación en video beam, de socializaran los resultados del proyecto. Y se abrirá el espacio para resolver inquietudes y preguntas.

Participación comunitaria

La participación comunitaria fue muy buena, las personas siempre están dispuestas a dar información, en muchos casos los habitantes se acercaban al equipo de trabajo para contar sobre la situación actual y algunos antecedentes

Hallazgos

- La comunidad manifiesta temor por los cobros
- Sienten temor porque la capacidad hidráulica no cubra todo el sector
- Informan sobre las rutas del acueducto actuales
- Informan sobre otras redes problemas con las vías, accesos y posibles permisos de servidumbre

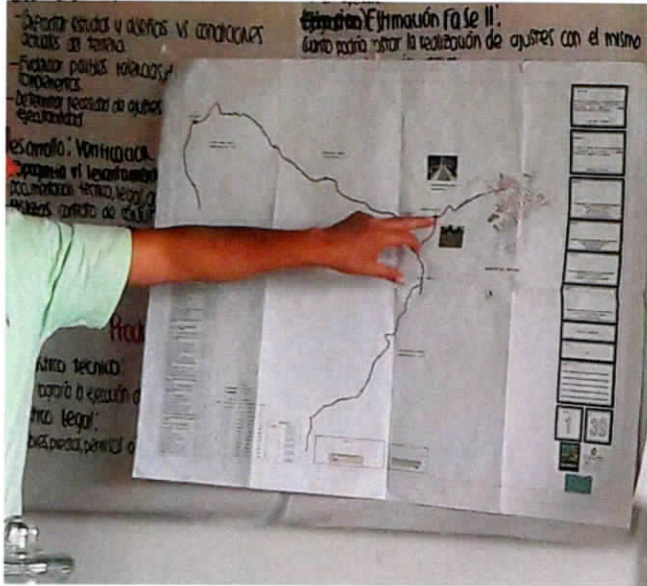
Novedades

Se realizaron conversaciones con el alcalde municipal, secretaria de infraestructura, empresa de acueducto del Quindío EPQ, Personería, y secretaria de aguas del departamento como autoridades involucradas.

Conclusión

La comunidad se encuentra en su gran mayoría complacida con el proyecto, no hay oposición frente a la construcción del acueducto, se socializaron con la comunidad todas las características del proyecto, cronogramas de obra y todo lo concerniente, las principales dudas son frente a los costos, pero se evidencia complacencia general por el inicio de las actividades de obra

Anexo fotográfico





MATRIZ DE COMUNICACIONES CON ACTORES Y/O GRUPOS INTERESADOS

118

Proyecto:

SISTEMA DE ACUEDUCTO HACIA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA SECTOR HOJAS ANCHAS Y LA CRISTALINA*

ACTOR Y/O GRUPO	TEMÁTICAS A COMUNICAR	NIVEL DE INFORMACIÓN	EMISOR	RECEPTOR	AUTORIZA COMUNICACIÓN	CANAL DE COMUNICACIÓN	GUIÓN BÁSICO DE COMUNICACIÓN
Aldía de Circasia, secretaria de planeación, empresa de acueducto	Información detallada del proyecto, nivel de impacto social de desarrollo del sector y la ciudad,	ALTO	Consortio RAPITEC-VIC	Representantes entidades públicas	contratista	1. Reunion 2. Correo electronico	Construcción en el proceso (estrategias y resultados)
Empresas publicas del Quindío EPQ	Cumplimiento de la normatividad Acciones del proceso actual	ALTO	Consortio RAPITEC-VIC	Ingeniero Residente	gerente proyecto	Entrega de documentos físicos	
Personeros	Comites periodicos, analisis de los procesos, nuevas estrategias,	ALTO	Consortio RAPITEC-VIC	Grupo vecedor constituido	Profesional social	Reunion	
Lideres de juntas de accion comunal, inspectores de policia del sector	reuniones informativas, socializacion de PQR, normatividad vigente	MEDIO	area social	lideres juntas de accion comunal, hojas anchas, la cristalina, inspectores de policia del sector	Profesional social	Correo electronico, reuniones informativas	
Consejo Municipal	información detallada del proyecto, frente al cumplimiento de la normatividad ambiental, nivel de impacto social desarrollo del sector y el municipio, Participación en el grupo primario de apoyo del proyecto	ALTO	Consortio RAPITEC-VIC	Concejales	Gerente del proyecto	reuniones, documentos	
Instituciones educativas primaria y secundaria, jardines infantiles	cuidado del agua, calentamiento global, manejo de residuos, buenas practicas ambientales	MEDIO	Area social	Estudiantes	Profesional social	talleres, foros, actividades ludicas	
Comercio e industria	Desarrollo social y economico, retos, alcances del proyecto	MEDIO	Area social	Comerciantes	Ingeniero residente	informacion escrita, reunion	
Población residente	Atencion de PQR, visitas puerta a puerta	MEDIO	Area social	propietarios residencias	Ingeniero residente	Atencion personalizada	
Medios de comunicón	informacion oportuna de actividades de obra	MEDIO	Area social	Poblacion general	Gerente proyecto	entrevistas(radio y television), carteleras, volantes	
Otras organizaciones de base comunitaria,	Avances del proyecto	MEDIO	Area social	grupos juveniles, grupos de adultos mayores, asociaciones	Gerente proyecto	Reuniones, talleres, recorridos	
Personal de trabajo del proyecto	Manejo de un lenguaje en comun frente al proyecto, adecuada comunicacion con la comunidad, responsabilidad ambiental y social	MEDIO	Area social	Personal de la obra, personal del consorcio RAPITEC-VIC	Ingeniero residente	Reuniones	
Lideres y legitimadores social comunitarios (con intereses puntuales referidos al alcance del proyecto)	socializacion vances de obra y PQR	MEDIO	Area social	Lideres presentes en el sector	Gerente proyecto	Acorde a cada caso, reuniones, atencion personalizada, recorridos, documentacion, via telefonica	