2020

INFORME EXPLORACIÓN DE TERRENO

CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO DE LA LOCALIDAD El RODEO, RESGUARDO DE BELALCÁZAR, MUNICIPIO DE PÁEZ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA

CONSULTOR
INGENIERO CIVIL: JHON EMILIO ÁLVAREZ
ESP. EN ING SANITARIA Y AMBIENTAL
ESP. EN ING HIDRÁULICA Y AMBIENTAL

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION **¡Error! Marcador no definido.**
1. INFORMACION RECOLECTADA EN CAMPO 2
1.2 GEOREFERENCIACIÓN DE PUNTOS BASICOS DEL SITIO DE LAS ESTRUCTURAS DEL SISTEMA 3
1.2.1 Extracción de materiales 3
1.2.2 Mano de obra 3
1.2.3 Transporte de materiales 3
1.2.4 Centro nucleado 4
2. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO 5
2.1 ACTIVIDADES DE TOPOGRAFÍA 7
3 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE 9
3.1 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA 9
3.1.1 Bocatoma 9
3.1.2 Desarenador 10
3.1.3 Paso Elevado Numero 1 11
3.1.4 Paso elevado Numero 2 13
3.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO 18
4. ANÁLISIS COMUNIDAD Y ORDEN PÚBLICO 20
4.1 ANALISIS COMUNIDAD. 20
4.1.1 Lengua 20
4.1.2 Cultura 20
4.1.3Vivienda 20
4.2 ORDEN PÚBLICO. 21
5 RECORRIDO POR LA CUENCA 23
5.1 ÁREA DE LA CUENCA QUEBRADA LA MARIA. 23
5.2 PERÍMETRO DE LA CUENCA 24
TOPOGRAFIA DEL PROYECTO. 25

Contenido de Figuras

Figura 1 Track de recorrido desde el punto de construcción de la bocatoma hasta el centro poblado de la localidad El Rodeo. 2
Figura 2. Ruta para transporte de Material 4
Figura 3 Polígono Acueducto Localidad El Rodeo, Cauca 6
Figura 4 Salida sitio de bocatoma Quebrada La María (Nombre IGAC) 7
Figura 5 Toma de topografía en centro poblado de la vereda El Rodeo. 8
Figura 6 Detalle mojones en concreto. 8
Figura 7 Sistema de captación existente en la vereda El Rodeo, Resguardo de Belalcázar 9
Figura 8 Desarenador existente en la vereda El Rodeo, Resguardo de Belalcázar, municipio de Páez. 10
Figura 9. Posibles fallas geológicas que pueden ocasionar inestabilidad de áreas aledañas y propios del proyecto 12
Figura 10 Paso elevado existente en la vereda El Rodeo, Resguardo de Belalcázar 12
Figura 11 Paso elevado existente en la vereda El Rodeo, Resguardo de Belalcázar, municipio de Páez 13
Figura 12 Casas aledañas a cámara de quiebre con servicio 15
Figura 13 Chequeo de desniveles de viviendas cercanas a cámara de quiebre 15
Figura 14 Cámara de quiebre existente en el acueducto actual de El Rodeo 16
Figura 15 Ubicación Tanque existente, Tanque propuesto y vereda El Rodeo 17
Figura 16 Área inestable en Tanque existente. 18
Figura 17 Presencia territorial de grupos armados 22
Figura 18 Área de la microcuenca La María. 24
Figura 19 Nube de puntos tomados en la bocatoma y espejo de agua de quebrada La María. 27
Figura 20 Nube de puntos de todo el Proyecto 28
Figura 21 Toma de puntos en bocatoma. 30
Figura 22 Toma de puntos en conducción. 31

Contenido de Tablas

Tabla 1 Recorridos realizados. 5
Tabla 2 Coordenadas de polígono localización de Proyecto 5
Tabla 3. Presencia territorial de grupos armados en el Cauca 21
Tabla 4: Clasificación unidad hidrológica por su extensión. 24
Tabla 5 Todos los mojones del proyecto. 29
Tabla 6 Todos los Deltas del proyecto. 29

INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como fin dar a conocer los resultados obtenidos en la realización de actividades de campo que se llevaron a cabo en el municipio de Florencia, dando cumplimiento a varias de las actividades formuladas dentro del contrato de consultoría No. 093 DE 2020, cuyo objeto es el "**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA LOCALIDAD DE EL RODEO, RESGUARDO DE BELALCAZAR, MUNICIPIO DE PÁEZ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA**".

A continuación, se detalla la información que fue recolectada en los días de campo realizados en la Localidad.

1. INFORMACIÓN RECOLECTADA EN CAMPO

Para la recolección de la información primaria se realizaron recorridos de campo con líderes comunales de la zona de estudio con el fin de determinar el alcance y visualizar las particularidades del proyecto en relación con los sistemas de distribución de agua potable actual y cuerpos de agua abastecedores. La longitud del recorrido de conducción-aducción fue de 03+014 m.

También, se pudo realizar un inventario de las viviendas que permitió determinar el número de habitantes, conocer en términos generales las actividades productivas de la comunidad, la situación actual del servicio de acueducto y temas al respecto.

Figura 1 Track de recorrido desde el punto de construcción de la bocatoma hasta el centro poblado de la localidad El Rodeo.



Fuente: Elaboración propia del Estudio

1.2 GEOREFERENCIACIÓN DE PUNTOS BASICOS DEL SITIO DE LAS ESTRUCTURAS DEL SISTEMA

Este recorrido es durante todo el alineamiento de aducción-conducción, durante este recorrido el equipo de topografía hace trazados secundarios para identificar sitios de referencia y estructuras relacionadas existentes. Así también el equipo inicia labores de materialización y definición de mojones principales y deltas, esto puede apreciarse mejor en el informe topográfico, y las respectivas coordenadas en la cartera topográfica. Se presenta la siguiente información:

1.2.1 Extracción de materiales

El material de construcción en el caso de la arena se obtendrá de la fuente cercana de acuerdo a los diseños de mezcla de agregados para fabricación de concretos. Además, se emplearán materiales llevados desde la ciudad de Popayán y ferreterías situadas en Belalcázar.

1.2.2 Mano de obra

La posible mano de obra no calificada será de las veredas cercanas especialmente del centro poblado de Belalcázar. La calificada será definida por el nivel de complejidad definida en cada etapa del proceso.

1.2.3 Transporte de materiales

Cabe destacar que las vías de acceso entre corregimientos y veredas son de tipo afirmado y es posible acceder prácticamente con cualquier vehículo, pero se debe tener cuidado en vías angostas, esto es importante ante la movilidad y transporte de materiales para la proyección de la segunda etapa del proyecto.

El material podrá ser transportado en vehículo utilizando la via que sale desde el casco urbano de Belalcázar, atravesando el puente del rio Simbola, pasando por la vereda El Rodeo y llegando hasta cierto punto donde se encuentra un desvio que lleva hacia la cámara de quiebre ya construida cuyas coordenadas son 02°41’11.80”N, 75°59’2.00”O; hasta este punto, el material podría ser transportado por medio de tracción mecánica, desde este punto en adelante deberá transportarse a través tracción animal u otros métodos.

Figura 2. Ruta para transporte de Material



1.2.4 Centro nucleado

Se presenta información de la localización del área poblada de la localidad El Rodeo, resguardo de Belalcázar, Municipio de Páez, Departamento del Cauca.

Fotografía 1 Panorámica de viviendas censadas (MODIFICAR)





Fuente: Propia de este estudio.

Tabla 1 Recorridos realizados.

Recorridos	Distancia (Km)
Aducción - conducción	2.610
Ramal principal	4.14
Ramal 1	1.47
Malla	**Distancia (Km)**
Ramal 2	0.098
Ramal 2.1	0.174
Ramal 3	0.108
Ramal 3.1	0.041

2. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

El área de influencia del proyecto comprende el espacio geográfico en donde interactúan los diferentes componentes del medio biótico, abiótico, físico y socioeconómico de interés para el proyecto.

El diagnóstico ambiental se realiza sobre el área de influencia directa e indirecta del proyecto. Se considera el área de influencia indirecta –AII-, al lugar donde los impactos trascienden el espacio físico del proyecto y la infraestructura asociada.

Es decir, la zona externa del área de influencia directa y se prolonga hasta el área donde se evidencian dichos impactos. Por otro lado, se considera área de Influencia Directa -AID- del proyecto, al área sobre la que se prevé la afectación por las diferentes actividades sobre los diferentes sistemas: Biótico, abiótico y socioeconómico, así también las interrelaciones que se presentan entre ellos.

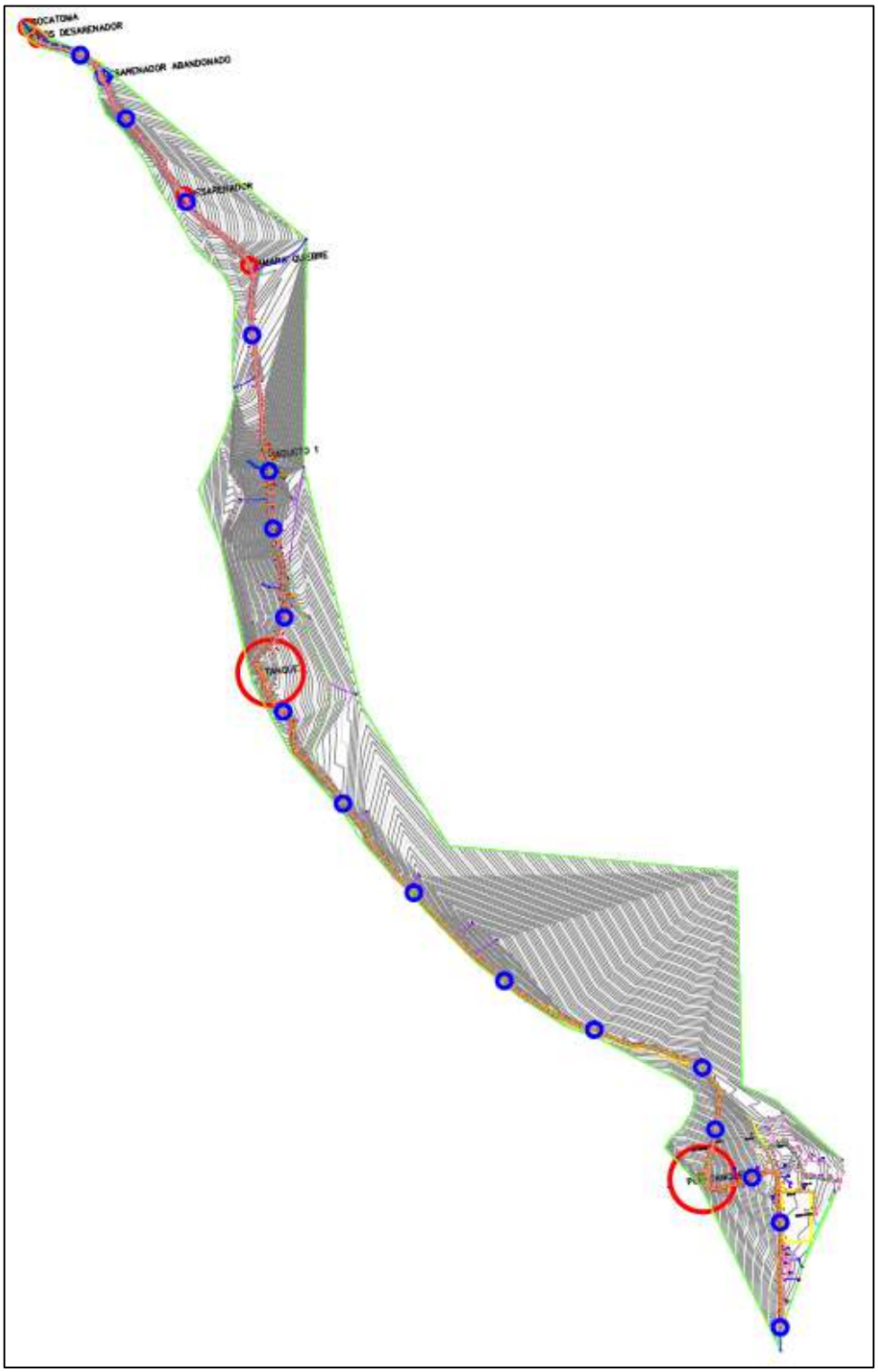
En este caso, el Área de Influencia se define teniendo en cuenta el espacio geográfico en el que los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico serían potencialmente afectados por la construcción y operación del Proyecto. Es decir, las zonas que se vean alteradas en su componente social y ambiental.

El proyecto total Construcción Acueducto de la Localidad de El RODEO, Resguardo de Belalcázar, municipio de Páez, Departamento del Cauca, se encuentra en el polígono definido por las siguientes coordenadas

Tabla 2 Coordenadas de polígono localización de Proyecto

Punto	Coordenadas (Magna Sirgas Colombia West Zone)	
	W	N
Superior derecho (P2)	1122643.26	789298.76
Superior izquierdo (P1)	1121227.95	789298.76
Inferior derecho (P4)	1122643.26	787046.75
Inferior izquierdo (P3)	1121227.95	787046.75

Figura 3 Polígono Acueducto Localidad El Rodeo, Cauca



Fuente: Propia

Durante el desarrollo de estas actividades no se presentaron anomalías de orden público.

Se presenta a continuación material fotográfico de esta salida y de la bocatoma:

Figura 4 Salida sitio de bocatoma Quebrada La María (Nombre IGAC)





Fuente: Propia del Estudio

2.1 ACTIVIDADES DE TOPOGRAFÍA

Otra de las actividades de campo que se llevó cabo, fue la realización del levantamiento planímetro de las áreas de localización de las viviendas que se encuentran involucradas en el proyecto, de las vías principales de comunicación y de los senderos de acceso.

Figura 5 Toma de topografía en centro poblado de la vereda El Rodeo.





Fuente: Propia de este estudio. Referencia topografía.

Para facilitar las labores de replanteo al momento de construir la obra, se dejaron mojones en concreto como puntos de referencia.

Figura 6 Detalle mojones en concreto.





Fuente: Propia de este estudio. Referencia topografía.

3 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

En cuanto a la infraestructura existente dentro área de estudio en lo referente al abastecimiento de agua potable, se describen los sistemas de acueducto existentes:

3.1 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

En la vereda El Rodeo, Resguardo de Belalcázar, Departamento del Cauca, cuentan con sistema de acueducto. Sin embargo, no se cuenta con la concesión de agua otorgada por la CRC, A continuación, se describen las estructuras existentes de acueducto que existen en la vereda.

3.1.1 Bocatoma

Es clave precisar que el punto donde se localiza la captación actual, es un punto cuya ubicación es óptima para realizar este tipo de obras, sin embargo, la bocatoma existente en la vereda presenta serias dificultades de funcionamiento debido a su mal estado en cuanto a estructura y su dinámica hidráulica. Esta estructura presenta un alto estado de deterioro de concreto (realizada desde el año 2001), presenta socavación y sus condiciones hidráulicas son inaceptables para suplir de servicio a la comunidad. Por tanto, se opta por demoler la estructura actual, para construir una de acuerdo a los lineamientos estipulados por la Resolución 330 de 2017, con el fin de garantizar un mejor servicio a la comunidad.

Figura 7 Sistema de captación existente en la vereda El Rodeo, Resguardo de Belalcázar





3.1.2 Desarenador

En cuanto al desarenador, durante el recorrido realizado se pudieron evidenciar diferentes apreciaciones en cuanto a su ubicación y su estructura. Desde el punto de vista estructural, la estructura presente un alto deterioro en su concreto, además de presentar deslizamientos en sus cimientos o sus bases debido posiblemente a causas que se relacionan con la ausencia de mantenimiento.

El actual desarenador se encuentra ubicado aproximadamente a 400 m de la captación. Esto es una gran falencia, ya que transportar el fluido vital con grandes partículas por distancias tan prolongadas podría traer efectos adversos a la integridad de la tubería, por tal, siempre es recomendable ubicar el desarenador la menor distancia posible a la captación del agua. Por otro lado, el actual desarenador no cuenta con las dimensiones ni el diseño acorde a la demanda hídrica de la vereda según los alineamientos actuales (ya que el año de construcción fue 2001), presentando unas dimensiones de 0.90m x 2.70m x 1.20m y dos cámaras de entrada con pendiente en el fondo de la estructura.

Figura 8 Desarenador existente en la vereda El Rodeo, Resguardo de Belalcázar, municipio de Páez.







3.1.3 Paso Elevado Numero 1

El paso elevado actual se encuentra ubicado sobre un área fuertemente erosionada e inestable. Esto debido a las características geológicas y geomorfológicas del área de estudio.

Este fenómeno se debe básicamente a la acción de la gravedad y las pendientes altamente escarpadas que se pueden apreciar en el terreno. Lo anterior sumado al tipo de suelo con baja capacidad de drenaje nos da como resultado un terreno altamente erosionado de forma laminar inicialmente formando grandes surcos y finalmente llegando a una etapa de erosión por cárcavas que son las que se pudieron apreciar en la visita técnica. Teniendo en cuenta estas características, es evidente mencionar áreas propias de depósitos coluviales, ya que, a causa de las escorrentías, diferentes materiales o sedimentos presentes en laderas y en vaguadas de frecuentes corrientes, son transportados y acumulados en diferentes sectores del área de estudio.

Las altas pendientes y las precipitaciones en el sector pueden generar deslizamientos que comprometen el funcionamiento e integridad del sistema dentro del área de influencia del proyecto, especialmente en la aducción y conducción, ya que posiblemente atraviesan diferentes fallas geológicas que podrían aumentar el riesgo del colapso de pasos elevados, tal y como se ilustra en la siguiente figura.

Figura 9. Posibles fallas geológicas que pueden ocasionar inestabilidad de áreas aledañas y propios del proyecto

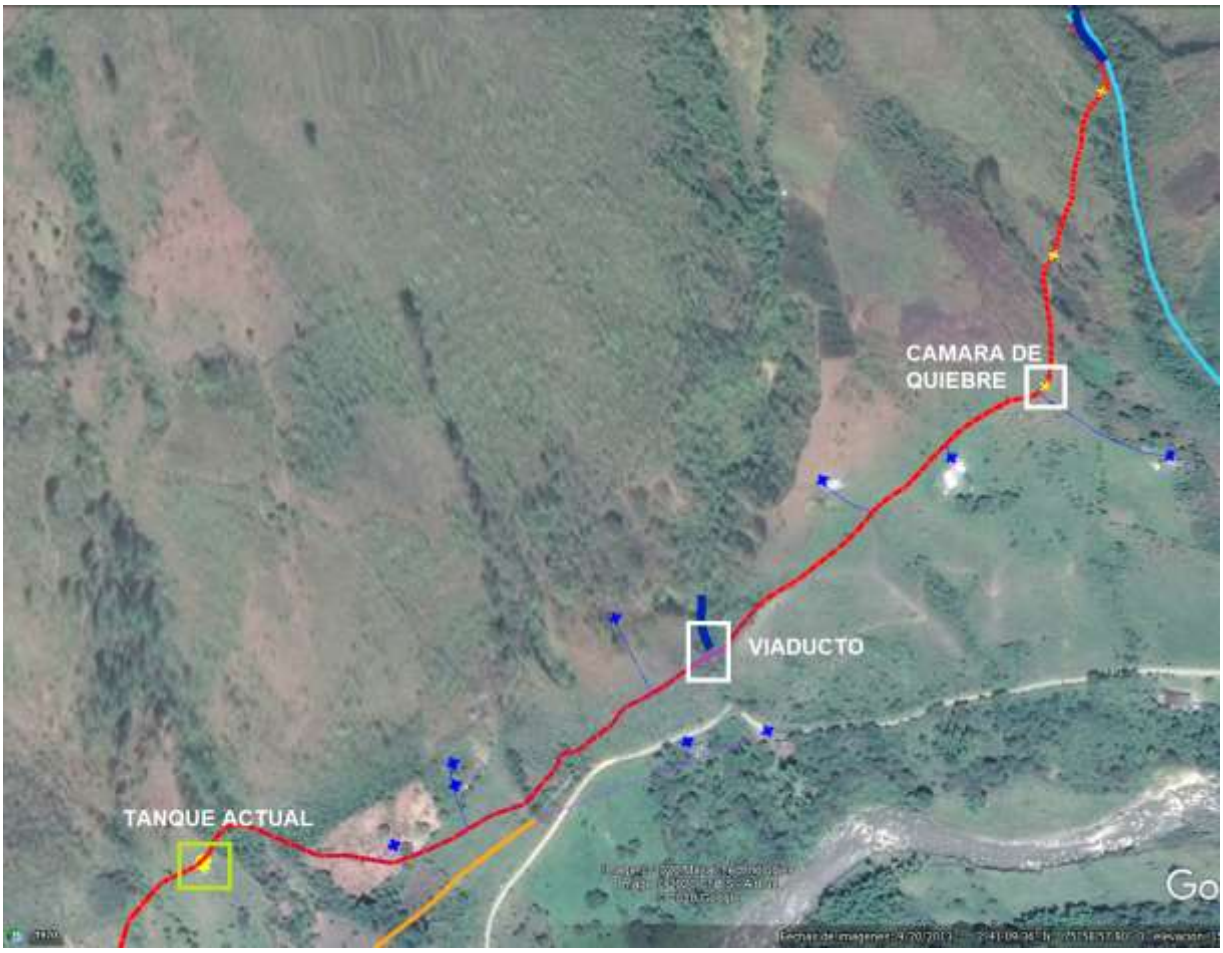


Figura 10 Paso elevado existente en la vereda El Rodeo, Resguardo de Belalcázar







3.1.4 Paso elevado Número 2

Para el viaducto número dos, se visitó el área trepidando la viabilidad de la implementación de este paso elevado, debido a su gran longitud (90 metros) y a la zona altamente inestable, tal y como se ilustro en la Figura 9. En este sector, se indago a la comunidad, obteniendo como resultado algunas narraciones de diferentes sucesos relacionados con deslizamientos en esta área específicamente. Los deslizamientos presentados en esta área según la comunidad, han ocurrido aun cuando no se han presentado altas precipitaciones, es decir “derrumbes en seco”, lo cual podría evidenciar, la alta inestabilidad de esta zona.

Figura 11 Paso elevado existente en la vereda El Rodeo, Resguardo de Belalcázar, municipio de Páez





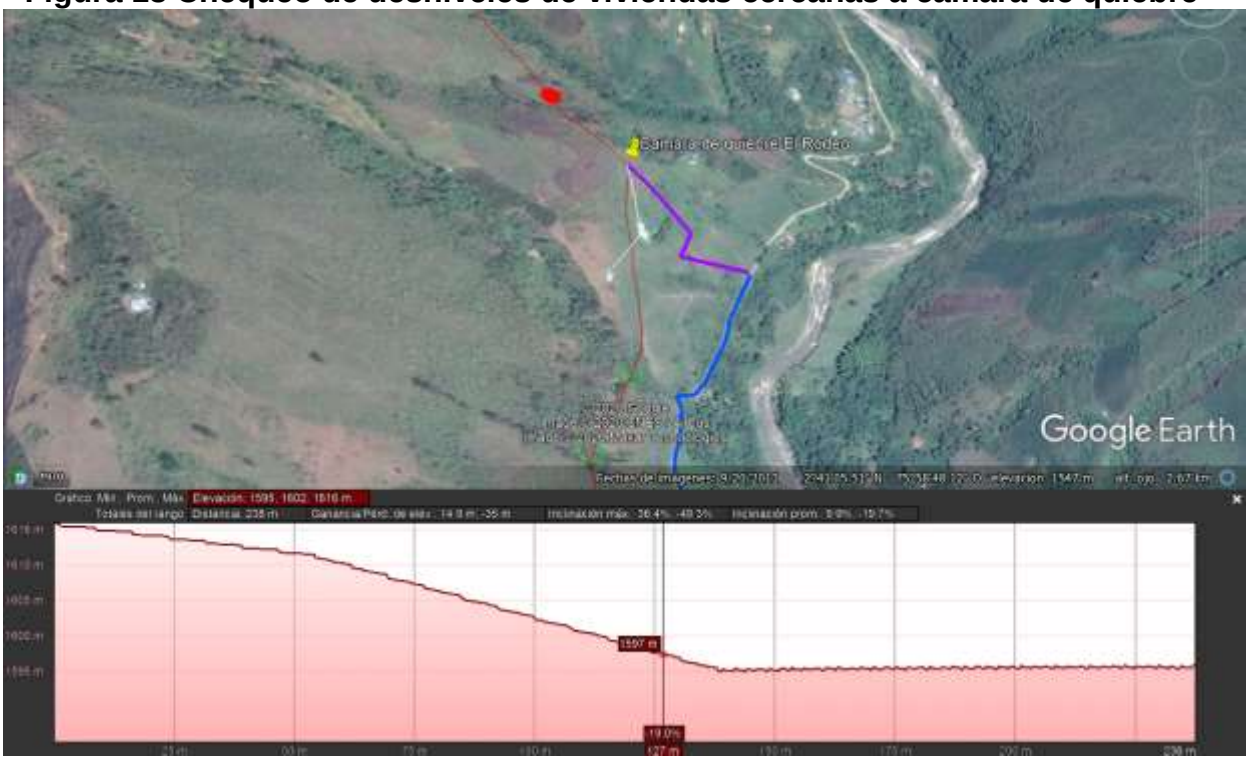
3.1.5 Cámara de quiebre

Durante la exploración del terreno se encontró con una cámara de quiebre cuyas coordenadas son 02°41’11.80” N, 75°59’2.00” O, y fue construida en el año 2001, su posición es óptimo es termino de presión para otras estructuras ubicadas más adelante como el tanque de almacenamiento y posteriormente red de distribución. Es importante mencionar que 4 viviendas ubicadas justo después de la cámara de quiebre, pueden tener servicio debido a su diferencia de niveles.

Figura 12 Casas aledañas a cámara de quiebre con servicio



Figura 13 Chequeo de desniveles de viviendas cercanas a cámara de quiebre



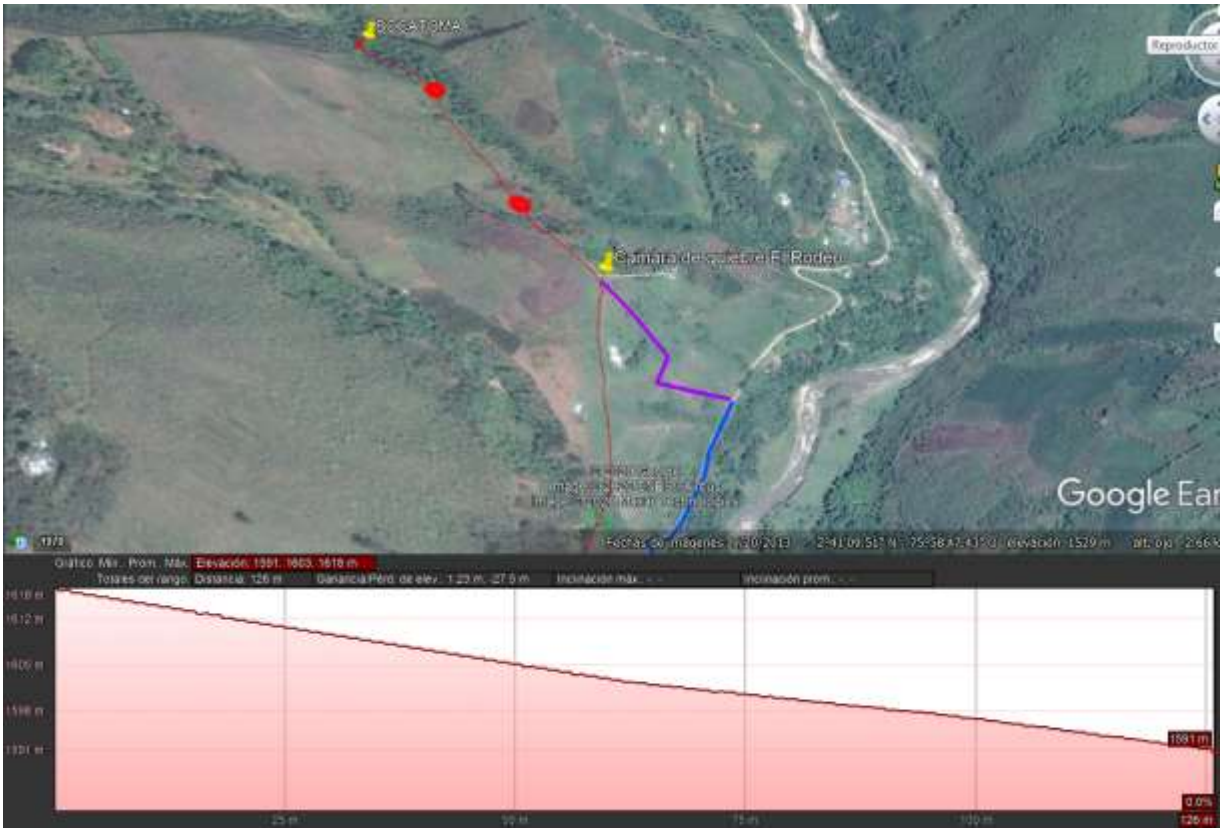


Figura 14 Cámara de quiebre existente en el acueducto actual de El Rodeo



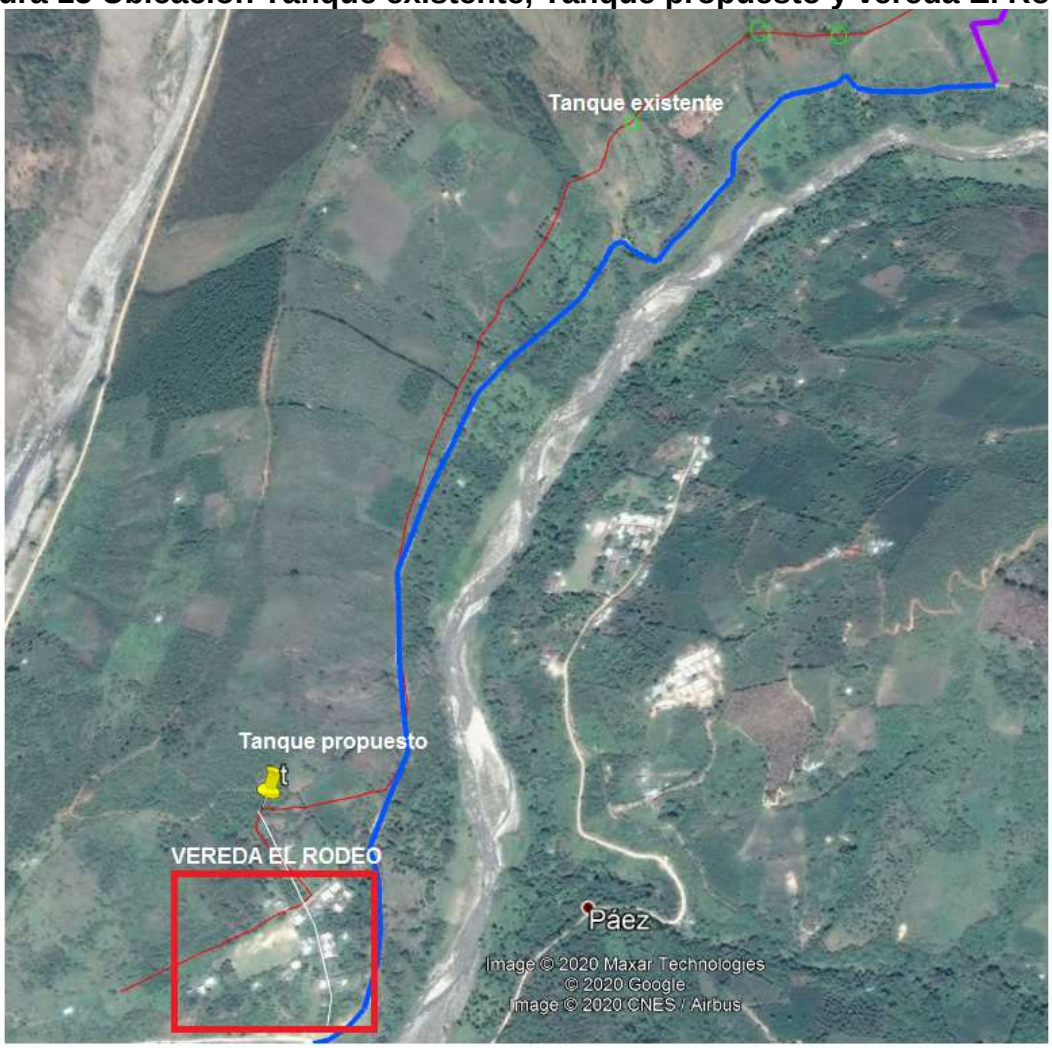


3.1.6 Tanque de almacenamiento

El tanque de almacenamiento existente, se ubica aproximadamente a 1.3 km de la captación y aproximadamente a 2 km del centro poblado de la comunidad.

La comunidad manifiesta que el funcionamiento del acueducto actual es intermitente, ya que se tiene el servicio de agua potable únicamente en horas de la madrugada y en horas de la noche. Satisface a una población que cuenta con 56 viviendas y fue construido en el año 2001. La intermitencia en el funcionamiento del sistema, podría ser consecuencia de la lejanía del tanque de almacenamiento existente y la red de distribución, ya que en este caso se debe tratar de ubicar esta estructura lo mas cerca posible a la red de distribución, con el fin de reducir al máximo las perdidas hidráulicas generadas por diferentes aditamentos (válvulas, codos, uniones, etc), quizá esta sea la principal razón del funcionamiento intermitente.

Figura 15 Ubicación Tanque existente, Tanque propuesto y vereda El Rodeo



Por otro lado, con respecto a la estabilidad del área donde se ubica el tanque de almacenamiento actual, y al igual que en estructuras analizadas anteriormente, las

áreas, el terreno es altamente inestable, ya que posiblemente pasa una falla por esta área, tal y como se ilustra a continuación:

Figura 16 Área inestable en Tanque existente.



En cuanto al Tanque que se tiene proyectado, este propuso teniendo en cuenta la altura más baja y alta del sistema, con el fin de garantizar el transporte optimo del agua, el cual, para este caso, obtendría hasta 100 mca de presión desde la cámara de quiebre existente, lo cual es aceptable para brindar un buen servicio a la comunidad. Por otro lado, su ubicación fue debidamente chequeada con la vivienda mas baja de la vereda, obteniendo presiones de 52 mca, con cual esta dentro de los rangos establecidos por la normatividad vigente (Resolución 330 de 2017).

3.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO

De 126 comunidades existentes en el municipio de Paez, solo 49 cuentan con servicio de alcantarillado, equivalente al treinta y ocho (38.88%) punto ochenta y ocho por ciento del total de comunidades con sistema de alcantarillado, solo quince (15) cuentan con planta de tratamiento o pozo de inspección, las cuales no funcionan

adecuadamente, debido a factores como, inadecuados métodos de operación de las plantas, deficiencia de la capacidad debido al incremento de la población, sistema de construcción por etapas, por elevados costos en su construcción y deficiencia en mano de obra calificada, estos factores se ven reflejados en vertimiento inadecuado de aguas residuales en un sesenta y uno (61.12%) punto doce por ciento de la población de Páez, las cuales vierten directamente a campo abierto o fuentes de agua, contaminado la biodiversidad de especies de flora y fauna, especialmente fuentes hídricas.

Atendiendo estas necesidades en el último cuatrienio se invirtieron $1.525.247,824 de los cuales $1.477.016.724 hacen parte de los recursos del sistema general de participaciones (SGPI) y $48.231.100 hacen parte del SGPRI, en proyectos de construcción, ampliación y mejoramiento de sistemas de alcantarillado, y en la elaboración de estudios y diseños de nuevos sistemas, entre los cuales se cuenta con tres (03) proyectos de sistemas de alcantarillado, para las comunidades de El Rodeo, Palomas y Agua bendita.

Otra de las entidades que han hecho presencia dentro el municipio para la mitigación en el área de saneamiento básico es la Corporación Nasa Kiwe, la cual en el cuatrienio anterior intervino Cuarenta y un (41) sistema de alcantarillado, en proyectos de ampliación, mejoramiento y los estudios y diseños del plan maestro de alcantarillado de Casco urbano del Municipio de Páez, este último con un requerimiento de recursos por un valor de $ 8,943,926,013 solo sistema de alcantarillado, sin tener en cuenta la construcción total del pavimento y red de distribución del sistema de acueducto de los diferente barrios, actividades que incrementaría el valor inicial en aproximadamente en un cincuenta (50%) por ciento del valor inicial del proyecto.

Actualmente el servicio de alcantarillado en el Casco Urbano es administrado por la Asociación Prestadora de servicios Belalcázar (ASPUBE), con un total de cobertura del 85% de cobertura.

4. ANÁLISIS COMUNIDAD Y ORDEN PÚBLICO

4.1 ANALISIS COMUNIDAD.

4.1.1 Lengua

Los primeros estudios sobre el idioma de los paeces revelaron que pertenecían a la familia lingüística de los Chibcha, pero investigaciones posteriores consideran que tanto el Nasa Yuwe como el Guambiano son lenguas aisladas que difícilmente se pueden clasificar. (Pachón, Ximena, 1987). Desde esta perspectiva, los Paeces hablan la lengua Páez (Nasa Yuwe), aunque por el fuerte proceso de aculturación hablan también muy bien el español.

4.1.2 Cultura

Pese al fuerte proceso de aculturación y casi cinco siglos de labor misionera, los paeces conservan un sistema de símbolos y creencias que fijan su manera de concebir el mundo. "Dentro de su cosmogonía, K'pish, el Trueno, es indudablemente quien ocupa el lugar más privilegiado. K'pish es una deidad dinámica y omnipresente, que se manifiesta a través de diversas formas, emisarios y circunstancias, y cuyos poderes aún los hacen estremecer. Habita en el fondo de las lagunas que existen entre la niebla del páramo cordillerano, escenario tradicional de la actividad ritual. Guequián es posiblemente el emisario precolombino de K'pish, y hace su aparición en época anterior a la Conquista, con el poder de convertir en piedra a todos aquellos que no obedezcan sus enseñanzas; desterrado por una deidad superior, se va hacia el mar, dejándoles a los indígenas su religión".

Hoy son dos las figuras que aparecen como emisarios de K'pish. El primero es un personaje de origen indígena, Tama o Lliban, hijo del Trueno o de las Estrellas, sacado de una quebrada por los chamanes y quienes lo entregan a unas doncellas para que lo amamanten. Con la ayuda de los chamanes, Tama se convierte en un gran líder dispuesto a defender a su pueblo contra toda invasión Pijao, Guambiana o Española. A los primeros el combate de forma violenta, mientras al segundo lo combate a través de la Ley, creando resguardos y delimitando el territorio. Posteriormente desaparece en las aguas paramunas de una laguna, dejando, por herencia, un testamento político de preservación de la tierra y la cultura. El segundo emisario es Santo Tomás.

4.1.3Vivienda

La vivienda de los Paeces presenta variaciones de acuerdo a la zona donde se ubique y al nivel de influencia del colono. El primer tipo de construcción es reducido, en forma de choza rectangular, con un techo pequeño que tiene caída para dos aguas, paredes en caña entretejida, piso en tierra, una sola puerta y cocina. El segundo tipo de vivienda conserva el mismo corte, pero es más amplia pues cuenta con un cuarto adicional para la cocina y el techo es a cuatro aguas. Las paredes son hechas en su mayoría en bahareque y se blanquean. El tercer tipo de vivienda es en

forma de escuadra, con cuartos y cocina completamente independiente y paredes en material.

4.2 ORDEN PÚBLICO.

En el marco del acuerdo de paz, las FARC – EP, se desmovilizaron e hicieron dejación de las armas. Sin embargo, en algunos territorios del departamento del Cauca surgieron grupos disidentes de esa organización guerrillera que no se acogieron a dicho acuerdo, que están relacionando acciones armadas que intimidan a la población civil.
Por su parte, el ELN, ha pretendido ampliar su influencia cooptando los territorios dejados por las FARC- EP y así lograr conectar sus frentes en la costa pacífica entre Nariño y Chocó, para lo cual buscan aumentar su presencia en el Cauca, por los municipios cordilleranos y de costa.

Del mismo modo, los grupos armados posdesmovilización de las Autodefensas, como las llamadas Autodefensas Gaitanistas de Colombia- AGC o también conocidas como “Clan del Golfo” y otras organizaciones criminales, ejercen una fuerte presión en el territorio, con un accionar también centrado en socavar los procesos sociales. Por consiguiente, ejercen violencia contra comunidades y colectivos sociales, con miras a destruir el tejido social, más allá de los intereses puramente económicos como la cadena de producción de narcóticos o la minería ilegal en la que encuentran financiación.

En este contexto, se plantea la siguiente regionalización determinada por el conflicto armado:

Tabla 3. Presencia territorial de grupos armados en el Cauca

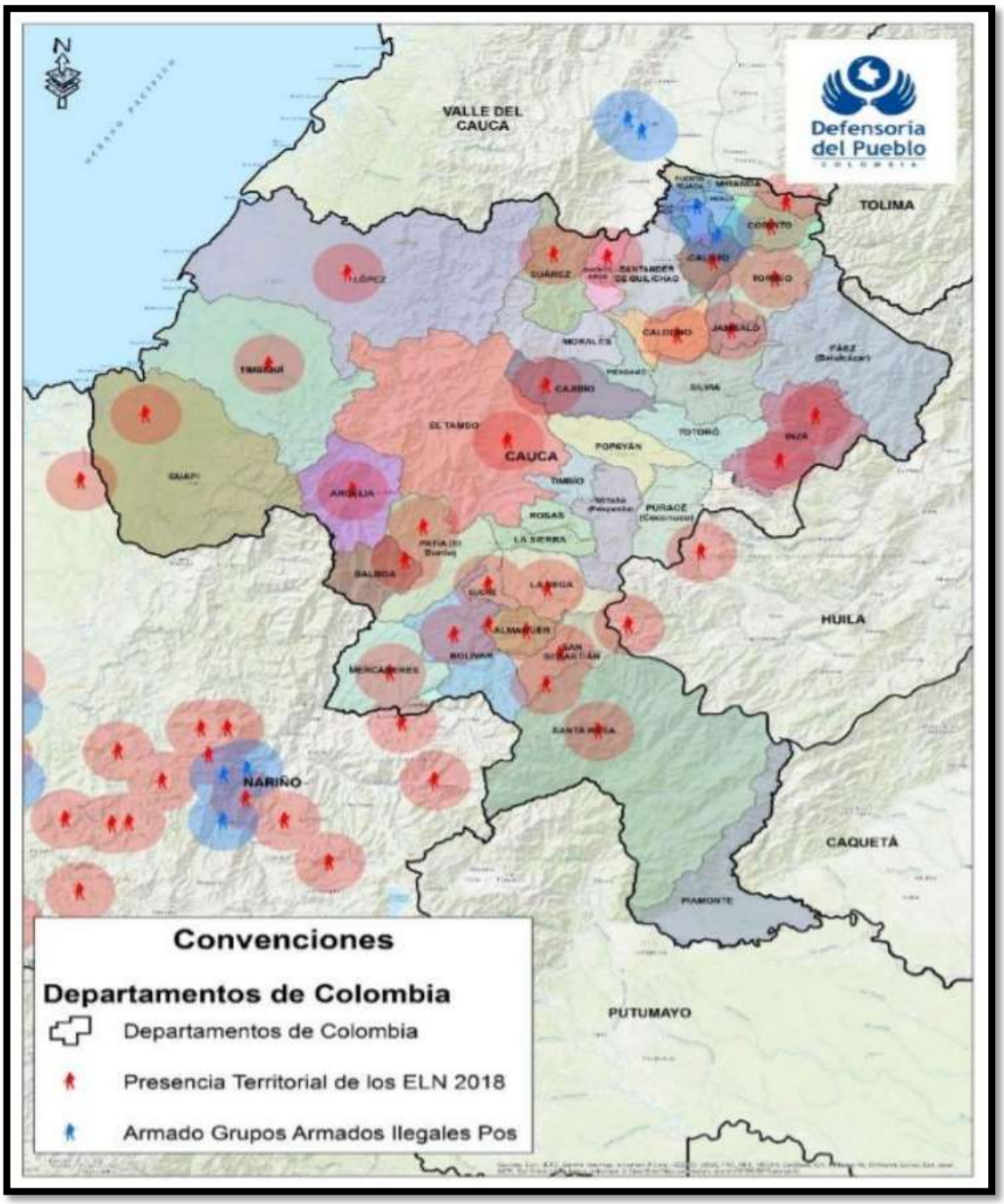
REGIONALIZACIÓN DEL CONFLICTO		
ZONA	**MUNICIPISO QUE LA CONFORMAN**	**ACTOR/ES ARMADOS**
Norte	Buenos Aires, Caloto, Puerto Tejada, Villa Rica, Suárez, Santander de Quilichao, Toribío, Corinto, Padilla, Miranda, Guachené, Caldono, Jambaló, Cajibío, Morales, Piendamó, Silvia, Popayán, Puracé, Inzá, Páez y Totoró	Disidencias de las FARC o GAOR y EPL
Centro/Sur	Timbío, El Tambo, Almaguer, La Sierra, La Vega, Rosas, Sotará, Argelia, Balboa, Bolívar, Florencia, Mercaderes, Patía, Sucre, Piamonte, Santa Rosa y San Sebastián	ELN y Disidencias de FARC o GAOR
Pacífico	Guapi, López de Micay y Timbiquí	Disidencias FARC o GAOR; EPL; ELN; AGC y Guerrillas urbanas del pacífico.

Fuente: Defensoría del Pueblo 2018- con base en la información suministrada por los analistas de la Defensoría Delegada para la Prevención de Riesgos y Sistema de Alertas Tempranas

Durante las primeras visitas registradas por los miembros del equipo consultor no se evidenciaron ningún tipo de inconvenientes de alteración de orden público.

Es necesario denotar, que es deber del estado garantizar el orden público para las distintas actividades de la población colombiana entre ellas el normal desarrollo de los proyectos que propendan por el mejoramiento de la calidad de vida.

Figura 17 Presencia territorial de grupos armados



Fuente: SISAT – Defensoría Delegada para la Prevención de Riesgos y Sistema de Alertas Tempranas.

5 RECORRIDO POR LA CUENCA

El cuerpo de agua a usar como fuente abastecedora es la quebrada La María; se realizó el recorrido en la parte superior de la bocatoma a los márgenes de la cuenca. Es una zona alta y con variedad de vegetación.

La localización de la microcuenca Quebrada La María está situada en el municipio de Páez – Cauca, la bocatoma de esta importante fuente hídrica se sitúa en las coordenadas 75°59'14.08"W, 2°41'25.02"N

La cuenca del río Páez es una de las principales tributarias del Río Magdalena en su cuenca alta, desembocan en ella aproximadamente 97 afluentes que nacen en su gran mayoría en el área de influencia del Parque Natural Nacional Nevado del Huila; el recurso hídrico es uno de las mayores fortalezas del municipio para el cubrimiento de acueductos veredales y explotaciones agropecuarias.

El nacimiento del Río Páez tiene su origen al norte del nevado del Huila en un valle preglaciar a unos 4.500 metros de altura sobre el nivel de mar en el lado oriental de la Cordillera Central; se encuentran rodeado de lagunas siendo la más importante la Laguna del Páez de aproximadamente 27 hectáreas de espejo de agua, ubicada aproximadamente a 3.450 metros de altitud, otra laguna que hace parte de la cuenca es la de Juan Tama.

El caudal que aporta el municipio lo hace uno de los principales aportantes de agua para la generación de energía en la región. El río sigue una dirección norte - sur, hasta el corregimiento de Puerto Valencia donde cambia su rumbo al sureste, demarcando los límites entre el departamento del Huila y el Cauca donde recibe las aguas del río Negro de Narváez, cambiando de nuevo su rumbo al nororiente hasta desembocar en el río Magdalena en cercanía la Central Hidroeléctrica de Betania.

5.1 ÁREA DE LA CUENCA QUEBRADA LA MARIA.

El área es directamente proporcional a la magnitud de los caudales que se presentan en la zona de estudio, mayor área aportante mayor caudal de escorrentía. La delimitación de la cuenca se realizó por medio de la fotointerpretación en Google Earth, este polígono se exportó al software de SIG (Sistema de Información Geográfica) ArcGis 10.3, para realizar los respectivos análisis. El área de la microcuenca de la Quebrada La María se determinó por medio del software anteriormente mencionado.

Figura 18 Área de la microcuenca La María.



Área de microcuenca = 1.45 Km^2

Con esta información se realiza la clasificación de la unidad hidrológica de acuerdo a su extensión con la siguiente tabla:

Tabla 4: Clasificación unidad hidrológica por su extensión.

Tamaño	Clasificación
<30	Microcuenca
30-100	Subcuenca
100<	Cuenca

La clasificación de la unidad hidrográfica, en el municipio de Paéz según su extensión es: 1.45 Km^2<30 Km^2, por lo tanto, la unidad hidrográfica es una microcuenca.

5.2 PERÍMETRO DE LA CUENCA

El perímetro de la unidad hidrográfica, es uno de los parámetros morfométricos físicos que en relación con el área de la cuenca tienen una gran importancia en la hidrología, esto debido a que nos permite hacer una especulación acerca de la forma de la cuenca, si P>A, podemos inferir que la cuenca es alargada, si P<A, entonces la cuenca es más redonda.

Teóricamente el perímetro de la cuenca está definido como la relación entre el perímetro P de la cuenca y aquél de un círculo de igual área A que la cuenca, esta definición ha sido bastante polémica, debido a que en la realidad las unidades hidrológicas (cuenca, subcuenca o microcuenca) se asemejan más a la forma de una pera. Su expresión matemática es:

$$K = \frac{P}{2 * (\sqrt{\pi}) * (\sqrt{A})}$$

El perímetro de la microcuenca Quebrada La María se determinó por medio del programa ArcGis 10.3, que posee una herramienta que permite calcular tanto área como perímetro.

P = 4.64 Km.

TOPOGRAFIA DEL PROYECTO.

El procedimiento de montaje se puede subdividir en 3 partes secuenciales:

• Selección y Marcado del Punto de Control Topográfico.
• Montaje y Centrado del Instrumento.
• Nivelación del aparato.

Selección y marcado del punto de control topográfico:

Esta es una forma de llamar al punto sobre el terreno donde se desea montar el aparato. Esta selección no tiene ninguna complicación más que la de tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

• Buena visibilidad, ya que mover e instalar de nuevo el aparato resulta a veces tedioso se debe escoger una ubicación estratégica desde la que se puedan observar la mayor cantidad de puntos posibles. En esta zona de alta vegetación se requiere de cadeneros que ayuden a despejar el paso y visual del equipo, con el uso machetes u otras herramientas cortantes.

• Seguridad personal y del equipo topográfico, en esta zona no existe mayor riesgo, pero sí de acompañamiento, aun así se requiere tomar precauciones y probablemente escoger su propio personal. Para prevenir accidentes el personal de campo deberá usar chalecos u ropa llamativa, aunque el personal acompañante conoce bien la zona, esto para evitar perderse en la zona boscosa.

Montaje y centrado del instrumento:

Un adecuado montaje del instrumento facilitara enormemente el Centrado y Nivelación del Aparato, y por ello se debe realizar correctamente siguiendo las mejores prácticas recomendadas por el fabricante.

• Montaje del Trípode, tomándolo con las patas cerradas apoyarlo de pie sobre el punto, soltar los seguros para que las patas se extiendan libremente y levantarlo desde la plataforma superior hasta más o menos el nivel de la barbilla del operador, cierre los 3 seguros para fijar la extensión de las patas.

Separar las patas del trípode asegurándose de que están a igual distancia y que la cabeza del trípode este más o menos nivelada. Colocar el trípode de forma que la cabeza este por encima del punto topográfico y luego fijar bien las patas al suelo.

- Punto visado donde se pondrá el tripie.
- Se procede a colocar el tripie sobre el punto de observación.
- El tripie se posiciona a la altura de la barbilla.
- Luego se procede a atornillarlo en cada uno de sus extremos del tripie.
- Se procede a separar las patas con separaciones iguales y sobre el punto observado.
- Se ajusta la cabeza para que quede nivelada, esto se hace asegurando que las puntas de las patas queden seguras y no se muevan. Una vez hecho esto proseguimos a aflojar los tornillos para subir o bajar la plataforma donde se asentará la estación.
- Hecho lo anterior, verificar visualmente que esta nivelada horizontalmente.
- Se instala el cabezal de la estación sobre la cabeza del trípode, sujetándolo con una mano apriete el tornillo de centrado de la parte inferior de la unidad para asegurarse de que este firmemente atornillado al trípode.
- Enfocar el Punto Topográfico mirando por el ocular de la plomada óptica, gire el ocular para enfocar el retículo, esto le permitirá ver claramente los círculos concéntricos del enfoque del objetivo (Retículo).
- Con el ocular de la plomada óptica fije el punto de observación; dejando fija una de las patas y moviendo las otras dos hasta encontrar el punto.
- Aflojar ligeramente el tornillo de centrado de la parte inferior de la unidad.
- Mirando por el ocular deslizar suavemente el instrumento sobre la cabeza del trípode hasta que el punto topográfico este exactamente centrado en el retículo. Vuelva a apretar bien el tornillo de centrado.

Nivelación del aparato.

Nivelación 1.

Centrar la burbuja del nivel circular ya sea acortando la pata del trípode más próximo a la burbuja, o bien alargando la pata más alejada de la burbuja. Ajuste una pata más para centrar la burbuja. Es importante que en este proceso solamente se ajuste 2 patas, la primera será la que se encuentre más alineada con la burbuja, con este ajuste debe alinear la burbuja exactamente contra otra pata y esa será la segunda pata de ajuste para centrar la burbuja.

Nivelación 2

Aflojar el tornillo de apriete horizontal para girar la parte superior del instrumento hasta que el nivel tubular este paralelo a una línea situada entre los tornillos A y B de nivelación de la base. Centre la burbuja de aire moviendo los tornillos A y B de nivelación de la base simultáneamente y en direcciones opuestas (ambos hacia

adentro o ambos hacia afuera). La burbuja se mueve hacia el tornillo que se gire en sentido horario.

El levantamiento topográfico se realizó con estación total CIGNUS 2LS y un GPS complementario (Trimble Juno ST). Se realiza por el método de RADIACION, haciendo armado de la estación en el mojon1 de coordenadas conocidas se toma vista en el mojon2 del cual ya tenemos coordenadas por lo tanto se procede a tomar los respectivos datos de campo, para llevar a cabo los diferentes diseños o cálculos del mismo en oficina.

Los puntos de reflexión deltas (Δ) son usados para los levantamientos topográficos y los mojones principales son situados o marcados estratégicamente en partes donde sean fáciles de identificar y además que perduren hasta el inicio del proyecto y así poder trabajar los replanteos topográficos.

Figura 19 Nube de puntos tomados en la bocatoma y espejo de agua de quebrada La María.

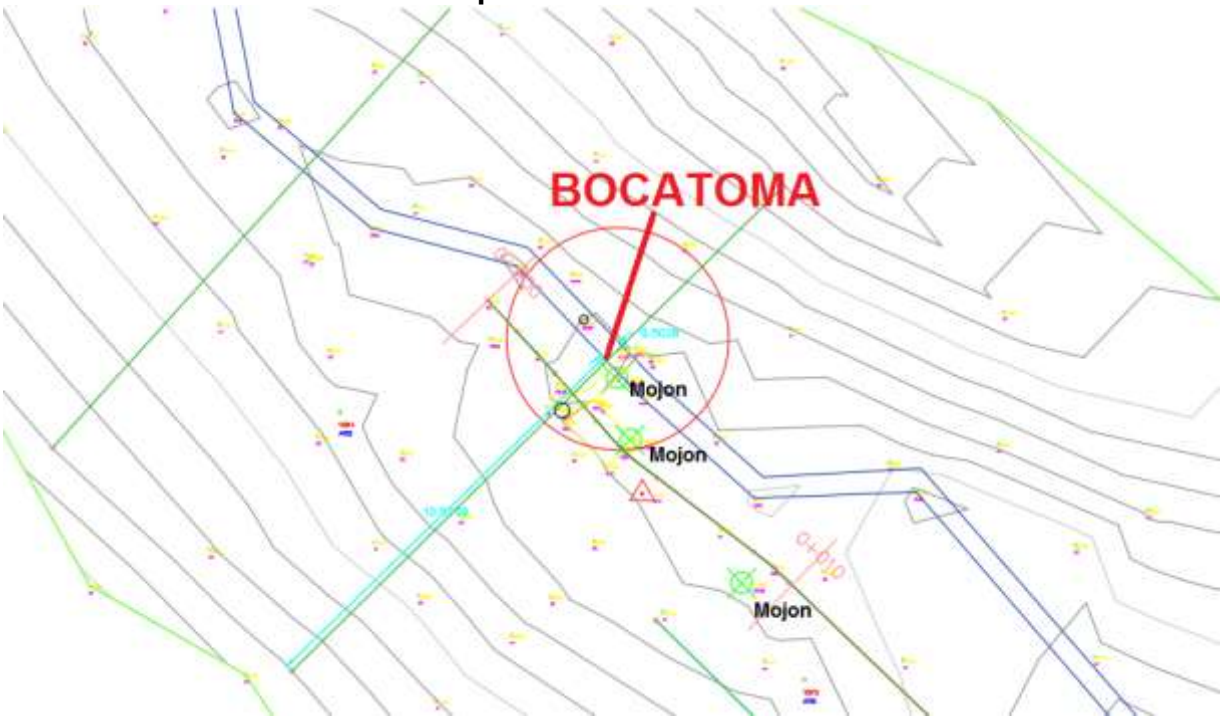


Figura 20 Nube de puntos de todo el Proyecto

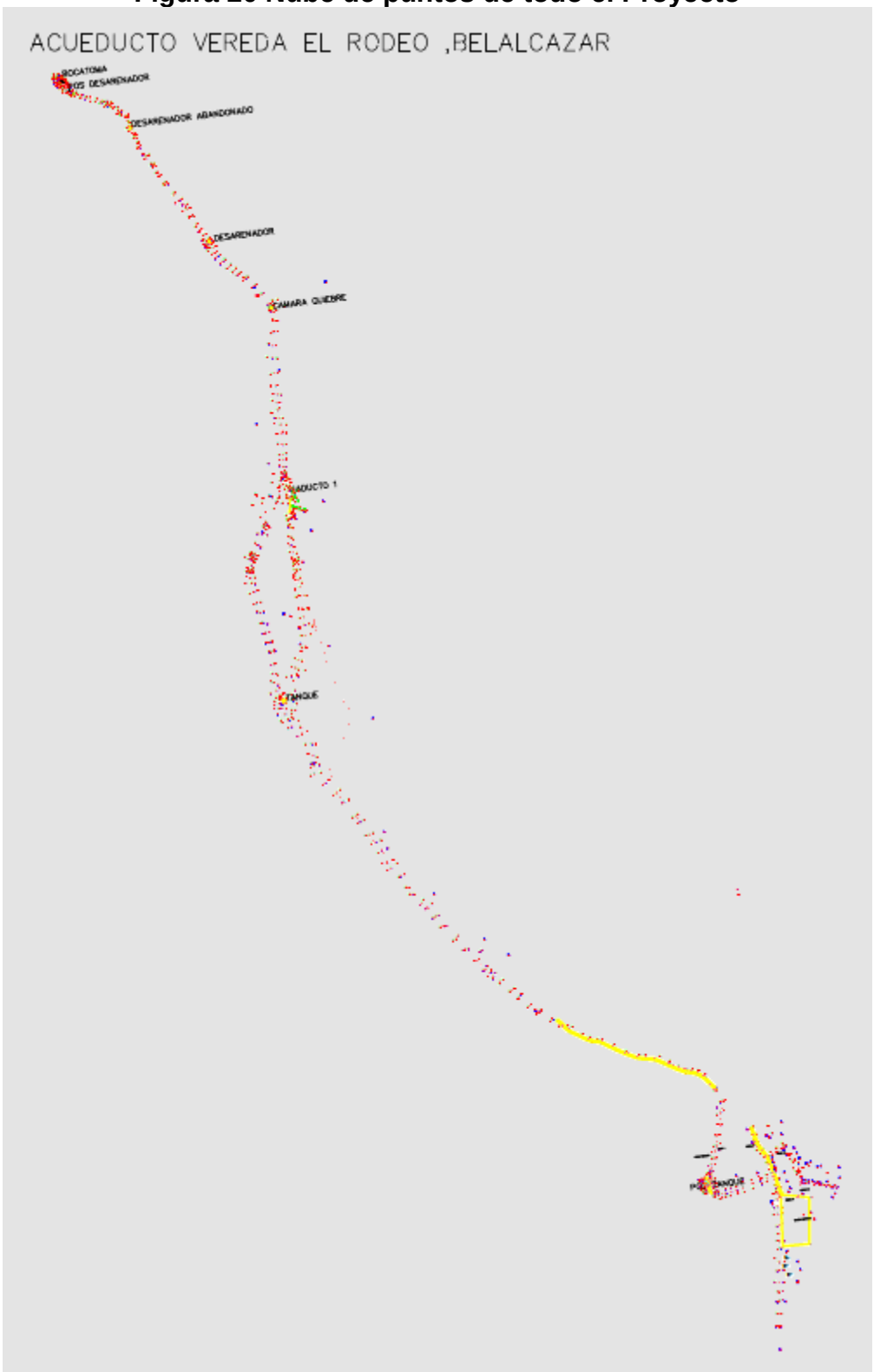


Tabla 5 Todos los mojones del proyecto.

Punto	Este	Norte	Cota	Descripción
1	1122584.57	787258.603	1528.732	MOJON
2	1122462.32	787314.672	1548.768	MOJON
117	1122414.07	787483.869	1523.989	MOJON-03
247	1121990.57	787731.179	1524.192	MOJON
320	1121632.52	788179.681	1586.631	MOJON
321	1121633.48	788182.342	1586.614	MOJON
423	1121572.22	788443.845	1597.85	MOJON
424	1121573.73	788437.15	1596.14	MOJON
433	1121630.92	788587.388	1593.105	MOJON
434	1121603.97	788610.39	1607.925	MOJON
1001	1121232.04	789298.979	1691.089	MOJON
1002	1121232.36	789297.5	1690.976	MOJON
1140	1121235.03	789294.08	1690.919	MOJON
1302	1122584.57	787258.603	1528.732	MOJON

Tabla 6 Todos los Deltas del proyecto.

Punto	Este	Norte	Cota	Descripción
28	1122530.38	787291.615	1531.454	DELTA
31	1122529.64	787167.027	1534.101	DELTA
32	1122602.76	787307.882	1527.443	DELTA
65	1122573.57	787252.377	1528.707	DELTA
66	1122400.16	787312.291	1572.316	DELTA
67	1122455.92	787830.719	1606.936	DELTA
68	1122453.59	787840.457	1609.454	DELTA
461	1122569.95	787310.35	1528.352	DELTA
486	1122616.34	787306.363	1526.081	DELTA
487	1122616.65	787328.315	1525.486	DELTA
565	1121629.9	788668.459	1615.714	DELTA
599	1121610.71	788891.444	1637.23	DELTA
600	1121611.76	788871.756	1636.217	DELTA
644	1121582.33	788914.265	1648.272	DELTA
660	1121560.15	788946.474	1648.245	DELTA
664	1121522.3	788975.346	1653.482	DELTA
677	1121498.38	789010.68	1655.131	DELTA
679	1121497.62	789011.895	1655.131	DELTA
700	1121454.71	789074.324	1660.224	DELTA
730	1121713.3	788280.886	1556.567	DELTA
764	1122417.44	787293.461	1565.085	DELTA
830	1122496.97	787318.456	1537.52	DELTA

Punto	Este	Norte	Cota	Descripción
1000	1121232.64	789296.215	1690.939	DELTA
1082	1121249.83	789282.174	1686.978	DELTA
1148	1121302.45	789265.6	1676.208	DELTA
1164	1121319.57	789258.533	1679.532	DELTA
1180	1121347.3	789239.945	1676.938	DELTA
1195	1121351.96	789220.278	1672.058	DELTA
1213	1121362.15	789206.454	1670.299	DELTA
1221	1121370.42	789182.013	1664.938	DELTA
1225	1121378.61	789169.783	1662.88	DELTA
1229	1121382.8	789160.996	1660.64	DELTA
1233	1121394.75	789151.453	1661.232	DELTA
1249	1121436.25	789081.446	1668.09	DELTA
1267	1121454.71	789074.322	1660.202	DELTA
1268	1121497.62	789011.885	1655.131	DELTA
1270	1121498.38	789010.68	1655.131	DELTA
1300	1122530.38	787291.613	1531.479	DELTA
1324	1122510.33	787357.43	1533.772	DELTA
1359	1122489.37	787384.244	1529.024	DELTA
1360	1122536.61	787373.853	1530.634	DELTA
1395	1122563.99	787335.587	1529.648	DELTA

Figura 21 Toma de puntos en bocatoma.



Figura 22 Toma de puntos en conducción.

