

Caracterización de los sistemas de riego que se encuentran dentro del área de estudio del proyecto minero Loma Larga.

REPORTE TÉCNICO Y SOCIOECONÓMICO DEL CANAL
ALUMBRE SAN MARTIN

Contenido

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA.....	3
1. Reporte Técnico del canal Alumbre San Martin.....	3
1.1. RESUMEN	3
1.2. INTRODUCCIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. UBICACIÓN	4
1.5. METODOLOGÍA	5
1.5.1. Materiales y Equipos	5
1.5.2. Adquisición y procesamiento de información.....	6
1.5.3. Codificación	6
1.5.4. Métodos de medición de caudal	7
1.6. RESULTADOS.....	8
1.6.1. Caracterización de la quebrada Cristal (aguas arriba del canal).....	8
1.6.2. Caracterización del canal Alumbre San Martín	8
1.7. CONCLUSIONES	20
1.8. BIBLIOGRAFÍA	21
2. Reporte Socioeconómico del canal Alumbre San Martin	21
2.1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA	21
2.1.1. Metodología.....	21
2.1.2. Canal Alumbre San Martin.....	22
2.2. RESPONSABILIDAD	26

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA

1. Reporte Técnico del canal Alumbre San Martin

1.1. RESUMEN

El presente reporte de caracterización del sistema de riego del canal Alumbre San Martin que se encuentra dentro del área de estudio del proyecto minero Loma Larga comprende el levantamiento de información en coordenadas (UTM WGS-84) para determinar características del canal desde su nacimiento en la quebrada Cristal Alumbre hasta su intersección con la vía San Gerardo – San Fernando, número de aportes al canal, dándonos como resultados características del comportamiento y funcionamiento del sistema en sí. El canal tiene una longitud en su matriz principal de 3,763.00 metros, desde una cota inicial de 2,952.00 m hacia una cota final de 2,771.00 msnm, salvando un desnivel de 181 metros, se encuentra formado desde la abscisa 0+000.00 hasta la 0+203.00 por un canal revestido de hormigón, luego el caudal es transportado a través de una tubería circular para luego volver a una sección rectangular con revestimiento de hormigón hasta la abscisa 1+953.00 m donde el caudal es transportado mediante tubería circular hasta salvar el paso elevado de la abscisa 2+708 a partir de esta abscisa el canal es natural(sin revestimiento) hasta su abscisa final.

1.2. INTRODUCCIÓN

El levantamiento de información que a continuación se presenta corresponde al día miércoles 06 de mayo del 2020, correspondiente a una época lluviosa en la zona, días anteriores se presentó precipitaciones altas durante la noche. Debido a estas condiciones se pudo verificar la existencia de quebradas declaradas en la topografía 1 50,000 del geo portal IGM de libre acceso, por tal motivo quebradas que no consten dentro del siguiente informe deben ser consideradas como humedales, debido a que no existe cauce de agua, es decir son escurrimientos sub-superficiales que aportan agua al canal pero no deben denominarse como quebradas (ver anexo gráfico).

A continuación, se detalla cada uno de los tramos así como puntos de interés encontrados a lo largo del canal. Las quebradas que no consten a continuación son humedales.

1.3. OBJETIVOS

A continuación se presenta los objetivos para la elaboración del presente reporte técnico.

1.3.1. Objetivo general

Efectuar una caracterización adecuada del canal Alumbre San Martin, mediante el aforo de los aportes y el levantamiento de información de la infraestructura civil existente en toda su longitud.

1.3.2. Objetivos específicos

- Aforar los aportes al canal Alumbre San Martín.
- Aforar los aportes de la quebrada Alumbre San Martín, aguas arriba de la captación al canal Alumbre San Martín.
- Caracterizar la condición de la infraestructura civil existente en toda la longitud del canal.
- Levantar información de propiedades por donde atraviesa el canal.

1.4. UBICACIÓN

El canal Alumbre San Martín inicia dentro de la parroquia San Gerardo, cantón Girón, provincia del Azuay, el inicio del mismo tiene una elevación 2,952.00 msnm (metros sobre el nivel del mar) de coordenadas 9655201 N 697257 E y termina con una elevación de 2771 msnm de coordenadas 9653223 m N y 698361 m E UTM WGS-84.

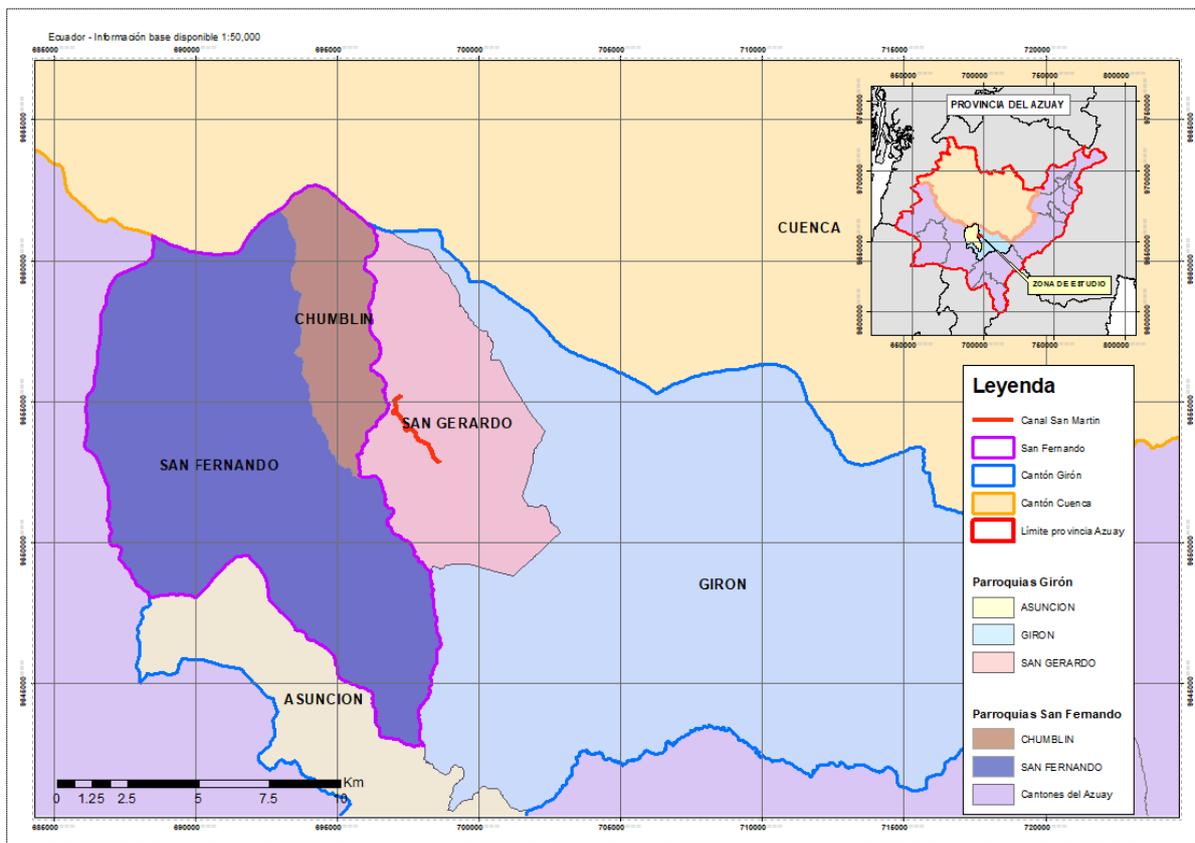


Figura 1. División política del canal Alumbre San Martín. **Fuente:** (CONALI, 2019)

A continuación se presenta la delimitación política del canal Alumbre San Martín.

Tabla 1. Limitación política del canal Alumbre San Martín. **Fuente:** Elaboración propia.

Abscisa	Parroquia	Cantón
0+000.00	San Gerardo	Girón
3+763.00		

1.5. METODOLOGÍA

1.5.1. Materiales y Equipos

Los materiales utilizados en la elaboración como en el levantamiento de información se detallan a continuación.

Tabla 2. Listado de materiales y equipos. **Fuente:** Elaboración propia.

Campo	Oficina
<ul style="list-style-type: none">• Mascarilla• Botas de agua• Libreta de campo• Materiales de aforo	<ul style="list-style-type: none">• Computadora portátil.• Suministros de oficina.
Instrumentos	Base de datos referenciales
<ul style="list-style-type: none">• Navegador GPS Garmin Map 64s Dimensiones: 6.1x16.0x3.6 cm Resolución: 160x240 pixeles Pantalla 2.6” Receptor GPS y GLONASS de alta sensibilidad con antena Quadrifilar Hélix. Altímetro barométrico y brújula de tres ejes.• Cámara• Cinta métrica• Cronómetro• Molinete tipo cónico. <i>Magna Rod</i> <i>Velocidad: 0.05 ft/sec</i> <i>Fuente de energía: 3x1.5 V AA Alkaline bateries</i> <i>Peso: 3 Kg</i>• Flotador• Recipiente de aforo.	<ul style="list-style-type: none">• Cartografía base 1:50000, formato shp (geo portal IGM)

Para el desarrollo del presente informe se realizó el siguiente procedimiento:

- **Paso 1:** Identificación del punto de inicio del canal de estudio (San Martín). El ingreso se realizó por la quebrada Cristal, punto de captación al canal.
- **Paso 2:** Aforo del caudal existente de la quebrada Cristal, el punto aforado corresponde a 50 metros aguas arriba del inicio del canal (captación).
- **Paso 3:** Identificación de aportes hacia el canal Alumbre San Martín, caracterización de cada uno de ellos. (por cada uno de los aportes identificados en la que se realiza la inspección aguas arriba para

conocer características de los mismos, identificar su origen o proveniencia (humedal, reservorio, quebrada).

- **Paso 4:** A lo largo del canal se identificará puntos de interés mediante el código (PI) del canal, puntos donde existiese un cambio en la geometría de la sección del canal, cambio en su revestimiento, existencia de tubería o tanques de almacenamientos o pasos elevados.
- **Paso 5:** Levantamiento de información de la infraestructura existente como saltos de agua, pasos elevados, cambio de sección, cambio en el tipo de revestimiento del canal.
- **Paso 6:** A partir de la información levantada en campo, se procede a su digitalización en oficina, cabe mencionar que la información levantada en campo fue realizada con el acompañamiento de personal de la zona, usuarios, mismos que se detallan a continuación:
 - Ing. Carlos Criollo.
 - Sr. Julio Nieves
 - Sr. Néstor Arévalo.
 - Sr. Wilmer Espinoza.
- **Paso 7:** Elaboración de archivos digitales.

1.5.2. Adquisición y procesamiento de información

La información utilizada para la elaboración del presente reporte provino de cuatro fuentes. La primera fuente es el levantamiento mediante una inspección en campo el día miércoles 06 de mayo de 2020 de acuerdo a la metodología planteada anteriormente. La segunda corresponde a la información otorgada por el portal web del Instituto Geográfico Militar por sus siglas IGM (Militar, 2020) actualizada al año 2013, fecha indicada por el portal web, la información levantada corresponde a los archivos formato shape de curvas de nivel y ríos que se encuentran a escala 1:50,000.

La tercera fuente corresponde a la información otorgada por la secretaría de límites internos, de la cual se obtiene la división política para el canal (CONALI, 2019). La cuarta fuente corresponde a la información de linderos de la zona urbana y rural de la parroquia San Gerardo correspondiente al catastro del 2018 levantada por el equipo consultor del consorcio GEOPRO Girón.

1.5.3. Codificación

A partir de la metodología planteada se adjunta la tabla de puntos encontrados en la trayectoria del Canal San Martín denominadas con el código (AC) como los aportes de caudal hacia el canal, denominado (QE) como el punto de aforo de la quebrada Cristal, (PI) como puntos de interés, donde existe cambio en la sección y (PE) Paso elevado de tubería existente, cada una de ellas con su respectiva descripción. Los datos de caudal obtenidos de tales mediciones se pueden encontrar en la matriz correspondiente (ver anexo).

Tabla 3. Codificación de puntos levantados. **Fuente:** Elaboración propia.

Código	Significado	Color
QE	Punto de la quebrada Cristal	
IC	Inicio de canal	
AC	Aporte a canal	
PI	Punto de interés del canal	
PE	Paso Elevado	
FC	Fin de canal	

1.5.4. Métodos de medición de caudal

Para el aforo se ha establecido en el presente informe tres metodologías:

- **Método Volumétrico**

Por medio de un cronometro se lleva una serie de mediciones de tiempo que transcurre el caudal en llenar el volumen conocido, para su correcta ejecución se estableció que todo el cauce del canal o quebrada debe ser conducido a una sola corriente, con el objetivo de que los valores obtenidos reflejen la realidad.

A continuación se indica la fórmula utilizada.

$$Q = V/t$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo

V: Volumen conocido (20, 10 y 5 litros)

t: tiempo promedio obtenid de una serie de mediciones

Sin embargo para su aplicación se ve limitado por las siguientes condiciones:

- Volúmenes altos de caudal
- Velocidad de la corriente muy alta, dificultad para realizar las mediciones.
- Alta presencia de turbulencia, dificultad para realizar mediciones.

- **Método Flotador**

También llamado método de velocidad/superficie, se basa en la medición de la velocidad de cualquier objeto que sea llevado por la corriente en una longitud previamente establecida, por medio de un cronometro se lleva una serie de mediciones del tiempo que transcurre el objeto en llegar desde el punto de inicio (punto A) hasta la el fin (punto B). Para la correcta ejecución del método se establece las establece las siguientes consideraciones:

- La sección a lo largo de la longitud establecida (CONALI, 2019) del cauce sea homogéneo.
- La trayectoria que describe el flotador así como si velocidad de desplazamiento se constante.
- No exista influencia de factores como viento.

A continuación se indica la fórmula utilizada.

$$Q = V * A * 1000$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo

V: Velocidad promedio, obtenida de una serie de mediciones, metros por segundo.

A: Area promedio, obtenida de un promedio de mediciones, metros cuadrados

Sin embargo tiene las siguientes limitaciones:

- Presencia de viento
- Alta turbulencia
- Secciones transversales (canal) heterogéneas.

- **Método del Flujómetro o molinete**

Método que se basa en la obtención del caudal mediante el producto de la velocidad y el área. Para nuestro caso, se empleó un molinete de tipo cónico, para el mismo se estableció el siguiente procedimiento:

- Se coloca la base del molinete en la parte inferior del canal.
- De ser necesario que el operador se encuentre en el agua, el mismo debe procurar que sus pies no interfieran con la corriente.
- Al ser la medición puntual en toda la sección del canal y considerando que la velocidad varía de acuerdo a su profundidad y a la distancia de los bordes del canal, se toma varias mediciones de la velocidad a diferentes distancias de los bordes del canal.

A continuación se indica la fórmula utilizada.

$$Q = V * A * 1000$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo

V: Velocidad promedio, obtenida de una serie de mediciones, metros por segundo.

A: Area promedio, obtenida de un promedio de mediciones, metros cuadrados

Este método presenta las siguientes limitaciones:

- Secciones transversales pequeñas.
- Secciones transversales heterogéneas.
- Presencia de roca, fondo irregular.

1.6. RESULTADOS

A continuación se adjunta la tabla de puntos con su respectiva descripción y de igual manera los puntos levantados correspondientes al canal Alumbre San Martín.

1.6.1. Caracterización de la quebrada Cristal (aguas arriba del canal)

La caracterización de la quebrada Cristal Alumbre comprende el levantamiento de información del punto aguas arriba, de coordenadas 9655205 m N y 697276 m E, siendo el punto conocido como quebrada (QE). El caudal aforado en la quebrada Cristal Alumbre corresponde a 627.07 litros/segundo, de los cuales solamente son conducidos al canal 53.02 litros/segundo.

1.6.2. Caracterización del canal Alumbre San Martín

Por su parte para la caracterización del canal Alumbre San Martín, el levantamiento comprende el punto de coordenadas 9655201 m N y 697257 m E siendo el punto conocido como inicio de canal (IC) hasta el punto denominado final canal (FC) de coordenadas 9653223 m N y 698361 m E. La Figura 3 indica su ubicación.

En la parte de anexos se podrán observar la localización de cada uno de los puntos que se detallan a continuación.

Tabla 4. Caracterización de puntos de la quebrada Cristal Alumbre y el canal Alumbre San Martín. **Fuente:** Elaboración propia.

PUNTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ANEXO FOTOGRÁFICO
01	QE	<p>Inicio del canal: quebrada Cristal - Alumbre</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aforo aguas arriba de la captación del canal San Martín. Medición en la quebrada Cristal Alumbre.</p> <p>Caudal aforado: 627.07 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9655205 m Este: 697276 m Altitud: 2954 msnm</p>	
01	IC	<p>Inicio del canal: Captación Canal San Martín Abscisa: 0+000.00 m</p> <p><i>Foto superior:</i> Vista del inicio del canal Cristal y la quebrada Cristal.</p> <p><i>Foto inferior:</i> Captación en la quebrada Cristal, abscisa 0+000.00 metros, inicio de una sección de canal trapezoidal de revestimiento de hormigón del canal San Martín.</p> <p>Caudal aforado: 53.02 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9655201 m Este: 697257 m Altitud: 2952 msnm</p>	 
02	PI-01	<p>Punto de interés 1 (PI-01) Abscisa: 0+203.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Derrumbe sobre el canal San Martín, debido a la inestabilidad del suelo. El canal es conducido mediante una tubería tipo PVC de diámetro 110mm en una longitud de 10m.</p> <p>Caudal aforado: No es posible realizar el aforo del canal.</p> <p>Norte: 9655096 m Este: 697109 m Altitud: 2960 msnm</p>	

03	PI-02	<p>Punto de interés 2 (PI-02) Abscisa: 0+373.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aforo en el canal San Martin por medio del método del flotador, diez metros antes del punto de aporte a canal AC-01.</p> <p>Caudal aforado: 17.56 litros/segundo. Tipo de sección: Rectangular. Revestimiento de sección: Hormigón.</p> <p>Norte: 9654950 m Este: 697071 m Altitud: 2960 msnm</p>	
04	AC-01	<p>Aporte a canal 1 (AC-01) Abscisa: 0+393.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Como se evidencia en la fotografía existe un aporte hacia el canal debido a la escorrentía proveniente aguas arriba. No existe una sección predeterminada.</p> <p>Caudal aforado: 0.25 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9654931 m Este: 697092 m Altitud: 2940 msnm</p>	
05	PI-03	<p>Punto de interés 3 (PI-03) Abscisa: 0+968.00 m</p> <p><i>Foto superior:</i> Bifurcación del canal mediante tubería PVC de diámetro 6" hacia reservorio.</p> <p><i>Foto inferior:</i> Vista del reservorio, propiedad del colegio Galo Plaza Laso.</p> <p>Norte: 9654559 m Este: 697084 m Altitud: 2934 msnm</p>	 

06	PI-04	<p>Punto de interés 4 (PI-04) Abscisa: 1+038.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Bifurcación del canal San Martín, abastecimiento de agua al predio del colegio Galo Plaza Laso.</p> <p>Tipo de sección: Rectangular. Revestimiento de sección: Hormigón.</p> <p>Norte: 9654561 m Este: 697145 m Altitud: 2933 msnm</p>	
07	PI-05	<p>Punto de interés 5 (PI-05) Abscisa: 1+152.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista de la sección del canal de revestimiento de hormigón.</p> <p>Dimensiones del canal Ancho superior: 0.50 m Ancho inferior: 0.45 m</p> <p>No es posible realizar aforo del caudal saliente.</p> <p>Tipo de sección: Revestimiento de sección:</p> <p>Norte: 9654496 m Este: 697217 m Altitud: 2933 msnm</p>	
08	AC-02	<p>Aporte a canal 2 (AC-02) Abscisa: 1+163.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aforo del aporte 2 al canal San Martín. El aporte proviene de escorrentía pendiente arriba, no existe quebrada ni humedal.</p> <p>Caudal aforado: 0.85 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9654486 m Este: 697235 m Altitud: 2937 msnm</p>	

09	PI-06	<p>Punto de interés 6 (PI-06) Abscisa: 1+195.00 msnm</p> <p><i>Foto superior:</i> Derrumbe sobre el canal San Martín.</p> <p><i>Foto inferior:</i> Derrumbe sobre el canal San Martín, vista posterior.</p> <p>Norte: 9654451 m Este: 697246 m Altitud: 2936 msnm</p>	
10	AC-03	<p>Aporte a canal 3 (AC-03) Abscisa: 1+213.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aforo del aporte 3 al canal San Martín. El agua proviene de la escorrentía de bosque nativo situado pendiente arriba.</p> <p>Caudal aforado: 0.135 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9654437 m Este: 697256 m Altitud: 2932 msnm</p>	
11	AC-04	<p>Aporte a canal 4 (AC-04) Abscisa: 1+663.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aforo del aporte 4 al canal San Martín.</p> <p>Dimensiones de la estructura (interno) Ancho: 1.20 m Largo: 1.71 m Profundidad: 1.12 m Tubería diámetro: 4 pulgadas</p> <p>Caudal aforado: 0.762 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9654216 m Este: 697432 m Altitud: 2960 msnm</p>	

12	PI-07	<p>Punto de interés 7 (PI-07) Abscisa: 1+675.00 m</p> <p><i>Foto superior:</i> Estructura complementaria del canal, de dimensiones indicadas a continuación. La estructura es un tanque de almacenamiento, consta de una sola cámara, tiene la función de almacenamiento para la alimentación de reservorios pendiente abajo (terrenos particulares).</p> <p><i>Foto inferior:</i> Bifurcación del canal.</p> <p>Dimensiones de la estructura (interno) Ancho: 2.35 m Largo: 2.35 m Profundidad: 1.20 m</p> <p>Norte: 9654212 m Este: 697434 m Altitud: 2929 msnm</p>	
13	PI-08	<p>Punto de interés 8 (PI-08) Abscisa: 1+953.00 m</p> <p><i>Foto superior:</i> Inicio de la tubería tipo PVC corrugada, en una longitud de 40 metros aproximadamente.</p> <p><i>Foto inferior:</i> Como se observa en la fotografía, debido a la dificultad de la construcción de un canal abierto, el mismo es conducido mediante el uso de tubería.</p> <p>Dimensiones Longitud: 40.00 m Diámetro: 400.00 mm Material: PVC corrugado</p> <p>Norte: 9654032 m Este: 697554 m Altitud: 2914 msnm</p>	

14	PI-09	<p>Punto de interés 9 (PI-09) Abscisa: 2+133.00 m</p> <p><i>Foto superior:</i> Vista de la unión de tuberías por medio de la construcción de dados de hormigón</p> <p><i>Foto inferior:</i> Vista de inicio de la tubería tipo PVC corrugado.</p> <p>Dimensiones de la estructura (interno) Ancho: 0.90 m Largo: 1.75 m</p> <p>Profundidad: 1.00 m Tubería diámetro: 4 pulgadas. Material: PVC</p> <p>Norte: 9653961 m Este: 697722 m Altitud: 2914 msnm</p>	
15	PI-10	<p>Punto de interés 10 (PI-10) Abscisa: 2+573.00 m</p> <p><i>Foto superior:</i> El canal es conducido hasta este punto por medio de tubería PVC corrugado, desciende a través de un canal abierto en una longitud inclinada de 4.5m y se deposita en una pequeña cámara de hormigón (ver foto).</p> <p><i>Foto inferior:</i> Se pone en evidencia que el canal salva un desnivel de 1.10m en una longitud inclinada de 4.5m.</p> <p>Dimensiones de la estructura (interno) Ancho: 1.05 m Largo: 1.15 m Profundidad: 0.65 m Tubería diámetro: 4 pulgadas Material: PVC</p> <p>Norte: 9653612 m Este: 697903 m Altitud: 2830 msnm</p>	

16	PE-01	<p>Paso Elevado 01 (PE-01) Abscisa: 2+708.00 m</p> <p><i>Foto superior:</i> Vista frontal de paso elevado.</p> <p><i>Foto intermedia:</i> Paso elevado. Salva una luz de 20m mediante el uso de pilares de altura variable. El nivel del canal hasta el nivel del terreno es de aproximadamente 12m.</p> <p>Dimensiones de la estructura Altura de pilar: 9.00 m promedio Longitud: 20.00 m</p> <p><i>Foto inferior:</i> Después del paso elevado, el agua del canal es conducida mediante tubería tipo PVC corrugado.</p> <p>Tubería diámetro: 400 mm Longitud: 24 metros (4 tubos) Material: PVC</p> <p>Caudal aforado: 19.56 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9653571 m Este: 698034 m Altitud: 2824 msnm</p>	
17	PI-11	<p>Punto de interés 11 (PI-11) Abscisa: 3+227.00 m</p> <p>Se realiza un aforo del canal en el punto de cruce con la carretera San Gerardo - San Fernando. A partir de esta abscisa el canal se encuentra bajo el nivel del terreno atravesando propiedades particulares.</p> <p>Caudal aforado: 15.17 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9653223 m Este: 698361 m Altitud: 2780 msnm</p>	
18	FC	<p>Fin del canal (FC) Abscisa: 3+763.00 m</p> <p>Debido a la emergencia sanitaria que atraviesa el país, los propietarios de los inmuebles no permitieron el ingreso a los mismos para las correspondientes mediciones.</p> <p>Norte: 9653223 m Este: 698361 m Altitud: 2780 msnm</p>	

1.6.2.1. Perfil del canal Alumbre San Martin

A continuación se adjunta el perfil desde canal Alumbre San Martin desde su inicio (IC) hasta su fin (FC).

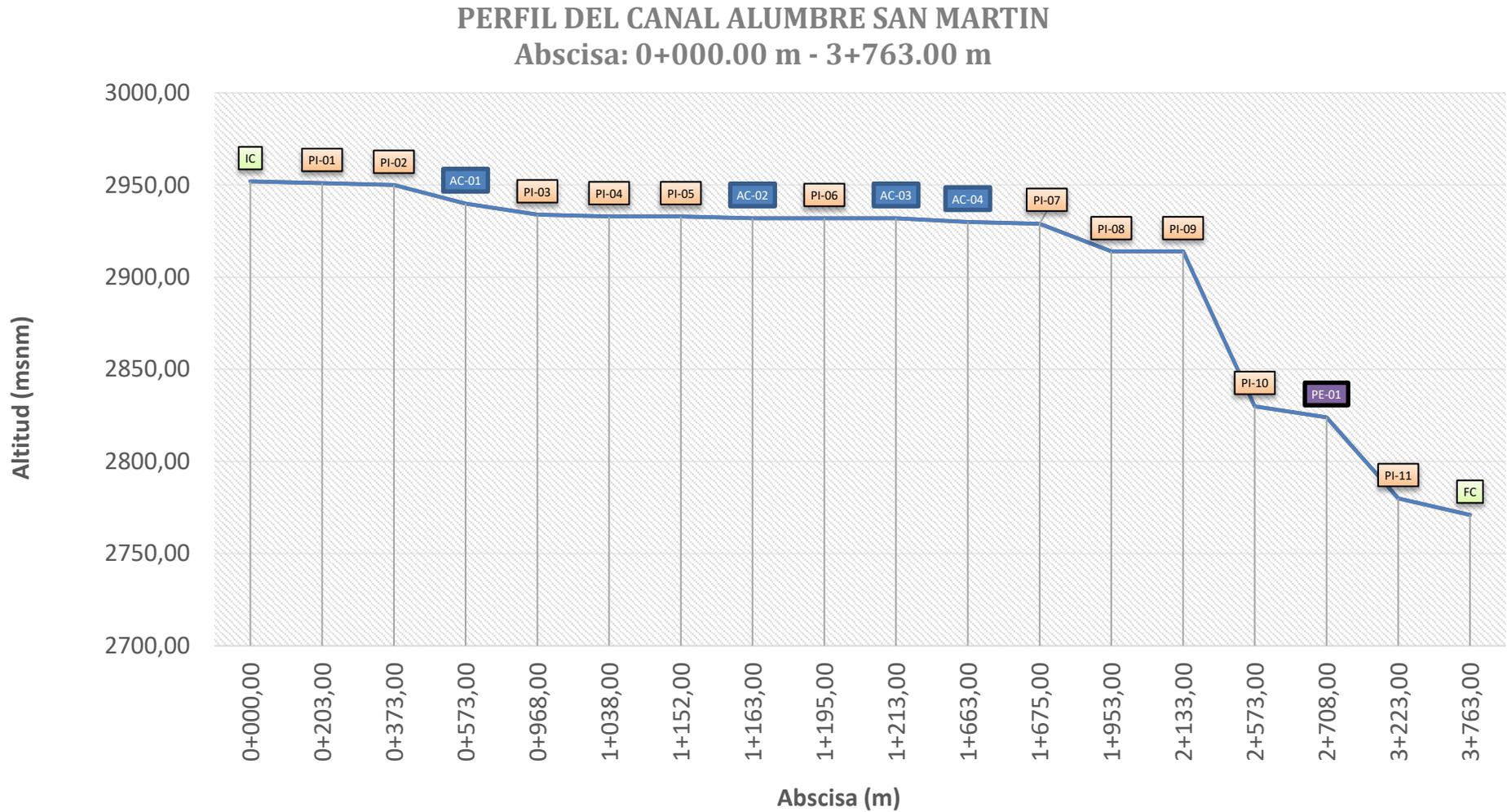


Figura 6. Perfil del canal Alumbre San Martin. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 5. Matriz de cálculo de caudales de los puntos del Canal Alumbre San Martín. **Fuente:** Elaboración propia.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA (PMLL)																			
Matriz de puntos del canal Alumbre San Martín																			
Fecha de Levantamiento		miercoles, 06 de mayo de 2020		Elaboración		Jonathan Jaramillo		Longitud		3763 m		Cota inicio		2954 m		Cota final		2771 m	
				Revisión		Patricio Crespo, PhD.		Pasos propietarios		21		Gradiente promedio		4,86%		Desnivel		183 m	
Punto	Código	Abseisa m	Estructura auxiliar	Tipo seccion	Material	Dimensiones				Area sección m ²	Coordenadas WGS-84			Método	Caudal (Q) - litros/segundo		Propietarios	Observación	
						ancho superio m	ancho inferior m	altura / Diametro m	dimensi ón m		N m	E m	Altitud m		Parcial	Total			
01	QE	S/A		Rectangular	Natural	1,85	1,85	0,39		0,73	9655205,00	697276,00	2954,00	Molinete	627,07	627,07	Sr. Cornelio Arévalo	Aforo en la quebrada Cristal Alumbre	
02	IC	0+000,00		Rectangular	Hormigon	0,33	0,35	0,23		0,08	9655201,00	697257,00	2952,00	Molinete	53,02	53,02	Sr. Cornelio Arévalo / Colegio Galo Plaza Laso	Punto de capatación del canal San Martín	
03	PI-01	0+203,00		Circular	PVC			0,11		0,01	9655096,00	697103,00	2951,00			17,80	Colegio Galo Plaza Laso	Derrumbo, canal conducido mediante tubería	
04	PI-02	0+373,00		Rectangular	Hormigon	0,60	0,60	0,09		0,06	9654950,00	697071,00	2950,00	Flotador		17,56	Colegio Galo Plaza Laso	Punto de interes	
05	AC-01	0+393,00		Rectangular	Hormigon						9654931,00	697092,00	2940,00	Volumetrico	0,25	17,81	Colegio Galo Plaza Laso	Aforo del aporte 01 al canal San Martín	
06	PI-03	0+968,00		Rectangular	Hormigon						9654553,00	697084,00	2934,00			17,81	Sr. Ambrosio Idrovo / Colegio Galo Plaza Laso	Punto de bifurcación del canal	
07	PI-04	1+038,00		Rectangular	Hormigon						9654561,00	697145,00	2933,00			17,81	Sr. Ambrosio Idrovo / Colegio Galo Plaza Laso	Punto de bifurcación del canal	
08	PI-05	1+152,00		Rectangular	Hormigon	0,50	0,45	0,03		0,01	9654496,00	697217,00	2933,00			17,81	Sr. Ambrosio Idrovo / Colegio Galo Plaza Laso	Punto antes del punto de aporte	
09	AC-02	1+163,00		Rectangular	Hormigon						9654486,00	697235,00	2932,00	Volumetrico	0,85	18,66	Sr. Ambrosio Idrovo / Colegio Galo Plaza Laso	Aforo del aporte 02 al canal San Martín	
10	PI-06	1+195,00		Rectangular	Hormigon						9654451,00	697246,00	2932,00			18,66	Sr. Ambrosio Idrovo / Colegio Galo Plaza Laso	Derrumbo	
11	AC-03	1+213,00		Rectangular	Hormigon						9654437,00	697256,00	2932,00	Volumetrico	0,13	18,80	Colegio Galo Plaza Laso	Aforo del aporte 03 al canal San Martín	
12	AC-04	1+663,00		Rectangular	Hormigon						9654216,00	697432,00	2930,00	Volumetrico	0,76	19,56	Sr. Ambrosio Idrovo	Aforo del aporte 04 al canal San Martín	
13	PI-07	1+675,00	SI	Rectangular	Hormigon	0,40	0,40	0,04		0,02	9654212,00	697434,00	2929,00			19,56	Sr. Ambrosio Idrovo	Punto de bifurcación del canal	
14	PI-08	1+953,00		Circular	PVC			0,40		0,13	9654032,00	697554,00	2914,00			19,56	Sr. Manuel Yunga	Cambio de sección	
15	PI-09	2+133,00		Circular	PVC			0,40		0,13	9653961,00	697722,00	2914,00			19,56	Sr. Roberto Inga	Punto de interes	
16	PI-10	2+573,00		Circular	PVC			0,40		0,13	9653612,00	697903,00	2830,00			19,56	Sra. Zoila Pillco	Cambio de sección	
17	PE-01	2+708,00		Rectangular	Hormigon	0,30	0,30	0,24		0,07	9653571,00	698034,00	2824,00	Flotador		19,76	Sr. Miguel Remache	Paso elevado	
18	PI-11	3+223,00		Rectangular	Natural	0,32	0,30	0,20		0,06	9653223,00	698361,00	2780,00	Volumetrico		15,17	Sr. Arturo Panjón / Sra. Rosario Monje	Punto de interes carretera	
19	FC	3+763,00		Circular	PVC						9653223,00	698361,00	2771,00				Sin identificar	Fin de canal	
Nomenclatura																			
QE	Quebrada	IC	Inicio canal	AC	Aporte a canal	PI	Punto interes	PE	Paso Elevado	FC	Fin canal								

La tabla 5, nos indica que el caudal aforado en la quebrada Cristal Alumbre corresponde a 627.07 litros/segundo, de los cuales solamente el canal conduce 53.02 litros/segundo, aguas abajo en el punto (PI-01) el caudal transportado sufre una fuga significativa, de los cuales queda en el canal 17.80 litros/segundo, luego en el punto (PI-02) el caudal se mantiene por los 17.56 litros/segundo, luego el recibe un aporte de 0.25 litros/segundo del aporte 01, nuevamente recibe un aporte de 0.85, 0.13 y 0.76 litros/segundo de los puntos AC-02, AC-03 y AC-04 respectivamente, aguas abajo en el punto (PE-01) el canal tiene un caudal de 19.76 litros /segundo, como se observa existe un leve aumento en su caudal, como se había comentado anteriormente, en este

punto mediante escorrentía por la peña baja un pequeño caudal, el mismo que no es posible medirlo, sin embargo puede obtenerse al medir el caudal existente en el canal, finalmente en el punto de cruce con la vía el caudal aforado tiene una medida de 15.17 litros/segundo.

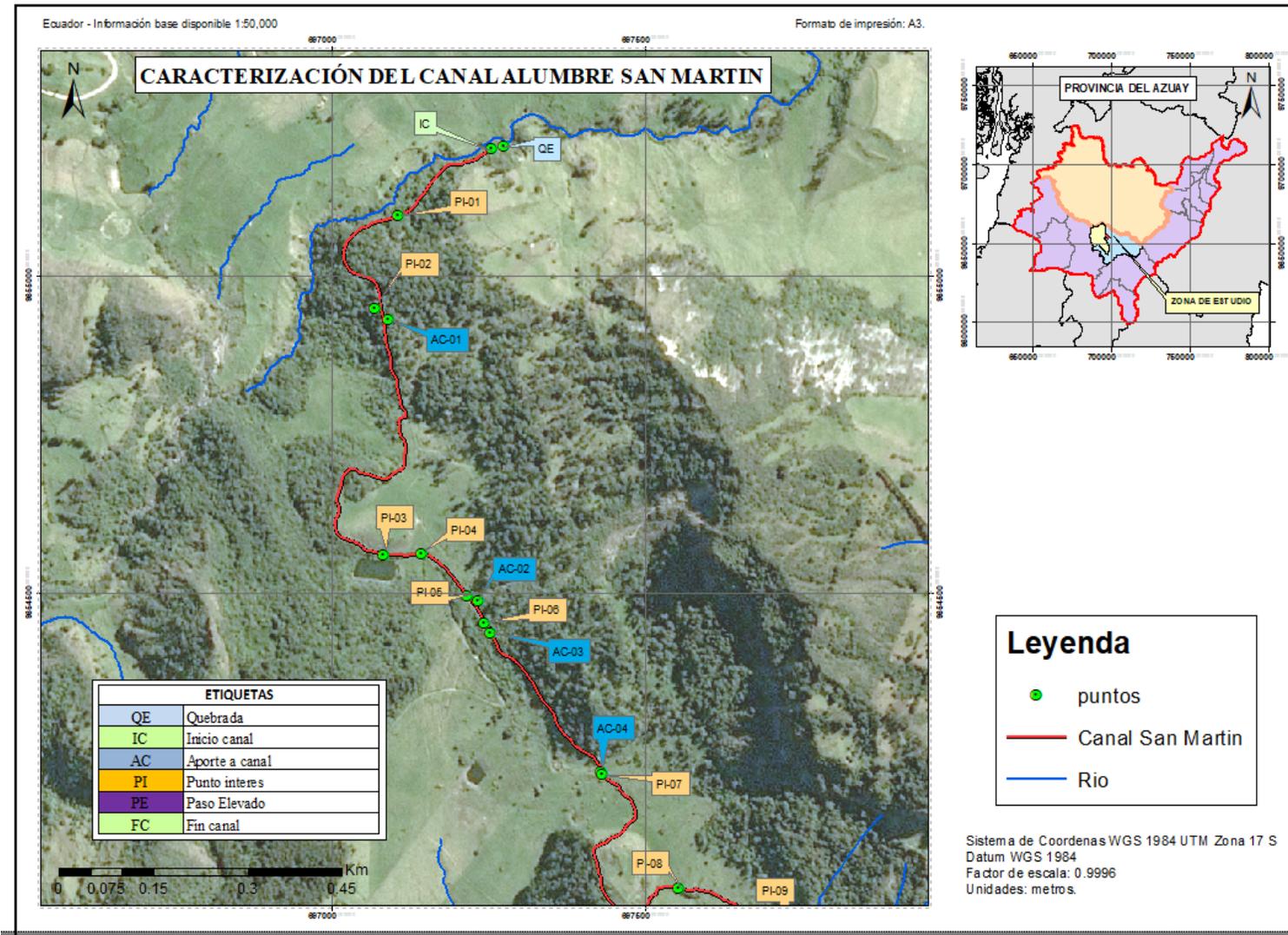


Figura 7. Plano de caracterización del canal Alumbre San Martín. Fuente: Elaboración propia.

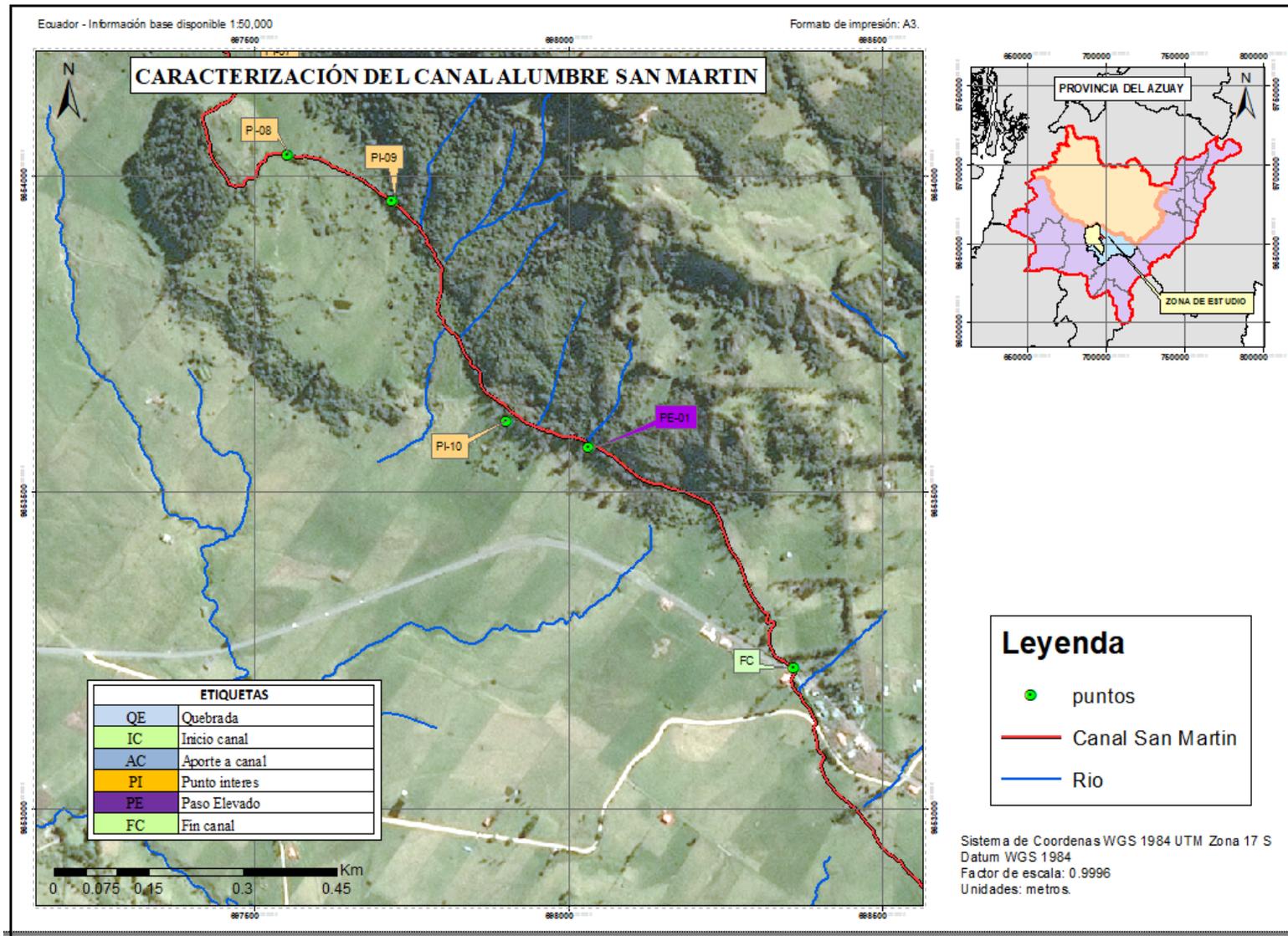


Figura 8. Plano de caracterización del canal Alumbre San Martín. **Fuente:** Elaboración propia.

1.6.2.2. Revestimiento del canal

Como se observa en la Figura 4, el canal en su mayoría se compone de una sección trapezoidal de revestimiento de hormigón desde la abscisa inicial 0+000.00 m hasta la 0+203.00 m, donde el caudal es transportado mediante tubería circular tipo PVC hasta la abscisa 0+213.00 m, el canal continúa con una sección rectangular de hormigón hasta una abscisa de 1+953.00 m, donde es conducido mediante tubería hasta una abscisa de 2+708 m, donde es conducido nuevamente por una sección rectangular de revestimiento hormigón correspondiente al paso elevado, luego es conducido en una longitud de 24 metros mediante tubería, luego es conducido mediante un canal natural en un tramo hasta la abscisa 3+223.00 m, para finalmente ser conducido nuevamente mediante tubería circular atravesando propiedades privadas, hasta su abscisa final 3+763.00 m. A lo largo del trayecto el canal abierto de revestimiento de hormigón corresponde a un porcentaje de 52% (color plomo), por su parte el canal abierto natural corresponde en un 11 % (color verde) y finalmente la tubería corresponde a un porcentaje igual a 37% (color celeste).

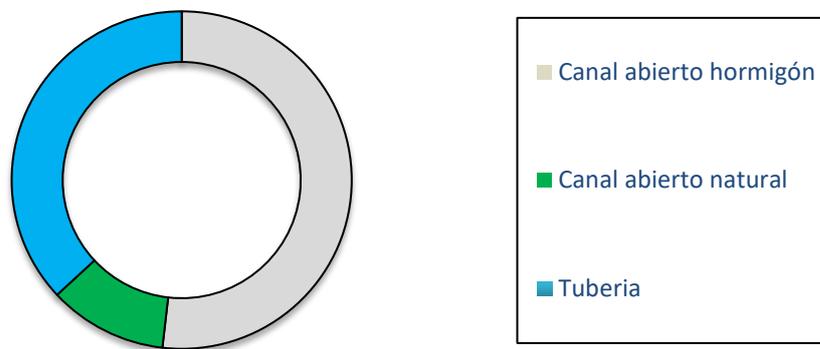


Figura 9. Tipo de revestimiento del canal Alumbre San Martín. **Fuente:** Elaboración propia.

1.7. CONCLUSIONES

- La elevación máxima del canal es de 2,954.00 msnm, la elevación mínima es de 2,771.00 msnm en el punto donde se pierde el rastro del canal. La elevación promedio del canal es de 2,862.50 msnm.
- El canal se caracteriza por tener una pendiente promedio suave en toda su longitud, por ellos se ve la ausencia de tanques rompe presión.
- El canal se caracteriza por estar conformado en su mayoría por una sección rectangular de revestimiento de hormigón, con pequeños tramos de tubería PVC utilizada debido al relieve existente, atravesando un bosque nativo, para terminar en terrenos con pastizales
- De acuerdo a la información recopilada así como por observación el uso del canal es principalmente para, riego, mediante el abastecimiento de reservorios particulares y abrevaderos para el ganado.
- A partir de la información recopilada por las personas de la zona, indican que el mantenimiento del mismo se lo hace de forma anual en la época de estiaje.
- En términos generales, la infraestructura del canal Alumbre San Martín es adecuada, el canal en su mayoría cuenta con revestimiento tipo hormigón evitando infiltración, en zonas donde la topografía no lo

permite se usa tubería tipo PVC. Sin embargo como se ha visto en la tabla de puntos, existen derrumbes debido a la época lluviosa, provocando pérdidas de caudal.

- Es importante mencionar que las mediciones realizadas en el presente canal fueron realizadas en época lluviosa, de acuerdo a la información otorgada por gente de la zona, existen caudales que en época seca desaparecen. En el punto denominado paso elevado (PE-01), se pudo observar que existe un aporte al canal mediante la escorrentía de agua desde la parte superior misma que recorre el afloramiento rocoso existente. Por tales motivos se recomienda realizar una caracterización del sistema de riego en una época seca con el propósito de tener una visión más clara del comportamiento hidráulico del canal a lo largo del año.
- El presente informe tuvo una finalidad técnica por tal motivo, el uso del mismo para temas sociales solo brindara un aspecto general en cuento a la delimitación o limitación de acuerdo a terrenos privados por donde atraviesa el canal, de ser necesario información adicional cuya finalidad sea una evaluación social de propietarios como de usuarios del sistema, es necesario un levantamiento a partir de fichas socio-económicas que permitan tener información más detallada de los mismos, se recomienda que al realizar el levantamiento de tal información se cuente con el personal que ayudo al levantamiento del presente informe por cuanto el personal conoce la zona.

1.8. BIBLIOGRAFÍA

CONALI. (2019). *Secretaría Técnica del Comité Nacional de Límites Internos*. Obtenido de Secretaría Técnica del Comité Nacional de Límites Internos: www.gob.ec/conali

Militar, I. G. (2020). *Geo portal IGM*. Recuperado el 2020, de Geo portal IGM: www.geoportaligm.gob.ec/portal/

2. Reporte Socioeconómico del canal Alumbre San Martin

2.1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

La descripción socioeconómica de los sistemas de agua tiene como objetivo detallar las principales características de los canales a nivel social, se presentan las características y actividades de cada uno de los predios por los que atraviesan los canales, así como la infraestructura existente entre esta los receptores sensibles identificados.

2.1.1. Metodología

Se basó en un reconocimiento de cada uno de los sistemas de agua identificados de acuerdo a su ubicación geográfica en relación con la implantación del proyecto.

Se realizó un levantamiento cualitativo y se aplicaron las herramienta metodológicas: a) observación directa: recorrido por cada uno de los canales de riego con el acompañamiento de un representante o miembro de la organización social que administra dicho canal, como instrumento metodológico se empleó una ficha de

identificación de predio para el registro de las principales características del predio y el propietario, así como la relación con la organización social, para esto se usó de base el catastro de Girón y en las fichas se actualizó la información con los nombres de los nuevos propietarios identificados durante el recorrido de levantamiento de información; b) entrevistas semiestructuradas: se realizó una entrevista con preguntas guía a un representante del sistema de agua, con la finalidad de conocer a detalle su organización social y funcionamiento; c) georreferenciación: con el uso de GPS referencial se ubicó y georreferenció la infraestructura existente en cada predio, información que se presenta gráficamente en la Figura 9.

2.1.2. Canal Alumbre San Martin

El sistema de riego “Río Alumbre” es un sistema legalizado en la SENAGUA, con fecha 14 junio de 2017 esta institución concedió la personería jurídica a la junta del sistema de riego “Río Alumbre”, aprobó estatutos y reglamentos.

El sistema es popularmente conocido por sus usuarios como sistema de riego “Alumbre – San Martín”, está conformado por 60 usuarios, que pertenecen principalmente a la parroquia Chumblín y San Fernando, quienes tienen predios en la comunidad de San Martín Grande, cuentan con una directiva que se encarga de todas las gestiones y actividades para el mejoramiento y mantenimiento del canal, se reúnen en asamblea general mensualmente, convocan a mingas de limpieza y mantenimiento del canal según la necesidad.

Tabla 6. Directiva del canal de riego Alumbre San Martin

Directiva 2020	
Nombre	Cargo
Don Luis Pasato	Presidente
Don José Plaza	Secretario
Doña María Remache	Tesorero

Fuente: INV Minerales

El sistema de riego es un canal de tipo mixto, tiene tramos abiertos y tramos entubados, capta los resúmenes del CANAL o RÍO “Alumbre” a la altura del “Cerro Negro”, desde donde es conducida aproximadamente 1 kilómetro, para después distribuirse a dos ramales cubriendo aproximadamente 4 km de largo. El canal cruza 6 predios hasta llegar a la comunidad San Martin Grande desde donde se distribuye hacia los dos ramales pasando por 48 predios hasta terminar el canal.

El sistema no es tecnificado, en su mayoría se riega por inundación, en algunos casos se usa riego por aspersión, se realizan actividades ganaderas, para abrevadero y riego de pastos, es una zona de pequeños y medianos ganaderos.

Tabla 7. Características de los Predios

Propietario	Características de Predio	Principales actividades	Viviendas	Infraestructura en el predio	Otros canales que atraviesan el predio	Socio del canal
Juan Siranaula	Potrero junto a la boca toma	Ganadería pequeña	No	no	no	No
José Cornelio Arévalo	Potrero/ bocatoma	Ganadería pequeña	no	no	no	No
Manuel Siranaula	Potrero junto a la boca toma	Ganadería pequeña	No	no	no	No
Victoria Yunga	Potrero, montaña, árboles nativos, chaparros, riego por aspersión	Gran ganadería	Casa habitada	reservorio	no	Si
Alberto Pasato	Potrero	Ganadería pequeña	No	no	no	Si
Ministerio de Educación Colg. Galo Plaza Lazo	Potrero, bosque de pino, montaña.	no	Vivienda deshabitada	No	no	si
Luis Illescas	Potrero	Ganadería pequeña	No	no	no	Si
José Inga	Potrero, chaparro	Ganadería pequeña	Casa deshabitada/bodega	no	no	Si
Segundo Gallego	Potrero	Ganadería pequeña	Choza	no	no	Si
José Naulasaca	Potrero	Ganadería pequeña	Choza	no	No	Si
María Remache	Potrero, riego por aspersión	Ganadería pequeña	Choza	reservorio	no	Si
Zoila Pillco	Potrero	Ganadería pequeña	Choza	no	no	si
José Miguel Arévalo	Potrero, chaparro	Ganadería pequeña	Choza/bodega	Reservorio compartido con Salvador Arévalo	no	Si

Propietario	Características de Predio	Principales actividades	Viviendas	Infraestructura en el predio	Otros canales que atraviesan el predio	Socio del canal
Miguel Remache	Potrero	Ganadería pequeña	Casa deshabitada	reservorio	no	Si
Mariano Chuñir	Potrero	Ganadería pequeña	No	no	no	Si
Lucrecia Criollo	Potrero	Ganadería pequeña	No	no	no	Si
Peña Calle y otros Silvia	Potrero	Ganadería pequeña	Choza	no	no	No
Juana Peña	Potrero	Ganadería pequeña	No	no	no	Si
José Guamán	Potrero	Ganadería pequeña	Casa habitada	Tanque de reserva de agua del mismo canal	no	Si
Salvador Arévalo	Potrero	Ganadería pequeña	no	no	no	Si
Angelita Naulaguari (+)	Potrero	Ganadería pequeña	No	no	no	No
Luis Naulaguari	Potrero	Ganadería pequeña	No	no	no	No
Neptalí Cárdenas	Potrero	Ganadería pequeña	No	no	no	Si
Sergio Naulaguari	Potrero	Ganadería pequeña	No	no	no	no
Rosa Naulaguari	Potrero	Ganadería pequeña	No	no	no	no
Arturo Panjón	Potrero	Ganadería pequeña	No	no	no	No

Fuente y elaboración: INV Minerales Encuestas a propietarios de la zona Recorrido por canal.

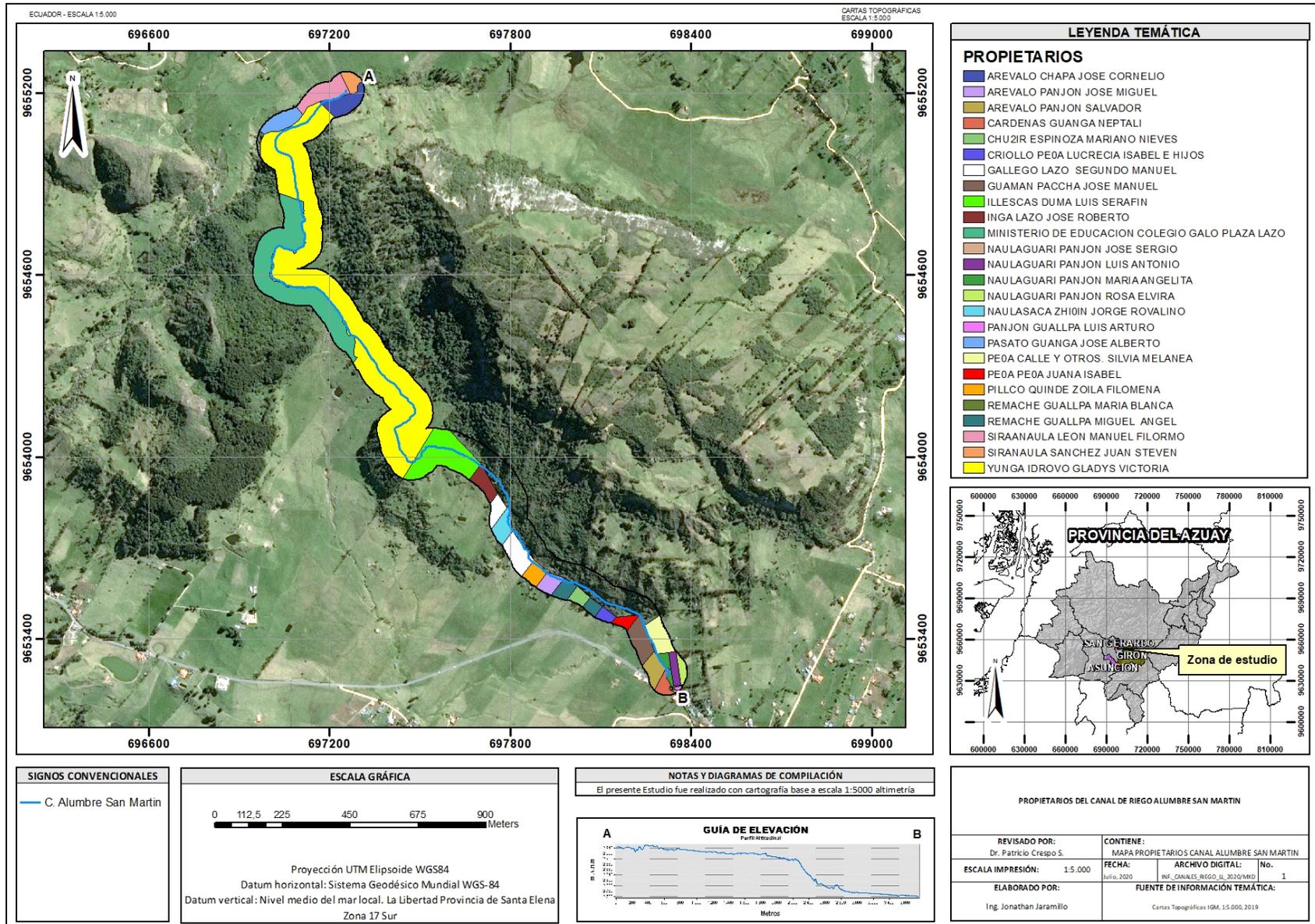


Figura 9. Mapa de propietarios del canal Alumbre San Martín. Fuente: Elaboración propia

2.2. RESPONSABILIDAD

Responsabilidad Equipo Técnico	Firma
Ing. Patricio Crespo, PhD	<hr/> Consultor
Ing. Jonathan Jaramillo	<hr/> Consultor
Responsabilidad Social	Firma
Blga. María del Carmen Alemán	<hr/> Coordinadora Parroquial San Gerardo

Caracterización de los sistemas de riego que se encuentran dentro del área de estudio del proyecto minero Loma Larga.

REPORTE TÉCNICO Y SOCIOECONÓMICO DEL CANAL DE LA
SOCIEDAD DE RIEGO SAN GERARDO

Contenido

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA.....	3
1. Reporte Técnico del Canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”	3
1.1. RESUMEN	3
1.2. INTRODUCCIÓN	3
A continuación, se detalla cada uno de los tramos, así como puntos de interés encontrados a lo largo del canal. Las quebradas que no consten a continuación son humedales.	
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. UBICACIÓN	4
1.5. METODOLOGÍA	4
1.5.1. Adquisición y procesamiento de información.....	6
1.5.2. Codificación	6
1.5.3. Métodos de medición del caudal.....	6
1.6. RESULTADOS.....	8
1.6.1. Caracterización de la canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”	8
1.7. CONCLUSIONES	30
1.8. BIBLIOGRAFÍA.....	30
2. Reporte Socioeconómico del Canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”	31
2.1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA	31
2.1.1. Metodología.....	31
2.1.2. Canal de la Sociedad de Riego San Gerardo.....	31
2.2. REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	37
2.3. RESPONSABILIDAD	47

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA

1. Reporte Técnico del Canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”

1.1. RESUMEN

El presente reporte de caracterización del canal “Sociedad de riego San Gerardo” que se encuentra dentro del área de estudio del proyecto minero Loma Larga comprende el levantamiento de información en coordenadas (UTM WGS-84) para determinar características del canal, desde su nacimiento hasta su fin, en la parroquia San Gerardo, así como el número de aportes al canal dándonos como resultados característicos del comportamiento y funcionamiento del sistema en sí. El canal de la “Sociedad de riego San Gerardo” tiene una longitud en su matriz principal de 10,230.00 metros, desde una cota inicial de 3,773.00 m hacia una cota final de 3,130.00 msnm, salvando un desnivel de 643 metros, se encuentra formado por secciones de hormigón en su parte alta, tubería y manguera en la parte intermedia y termina mediante canal abierto hasta su abscisa final 10+230.00.

1.2. INTRODUCCIÓN

El levantamiento de información que a continuación se presenta corresponde a los días 08, 09 y 10 de mayo del 2020, correspondiente a una época lluviosa en la zona, días anteriores se presentó precipitaciones altas durante la noche. Debido a estas condiciones se pudo verificar la existencia de quebradas declaradas en la topografía 1 50,000 del geo portal IGM de libre acceso, por tal motivo quebradas que no consten dentro del siguiente informe deben ser consideradas como humedales, debido a que no existe cauce de agua, es decir son escurrimientos sub-superficiales que aportan agua al canal, pero no deben denominarse como quebradas (ver anexo gráfico).

A continuación, se detalla cada uno de los tramos, así como puntos de interés encontrados a lo largo del canal. Las quebradas que no consten a continuación son humedales.

1.3. OBJETIVOS

A continuación, se presenta los objetivos para la elaboración del presente reporte técnico.

1.3.1. Objetivo general

Efectuar una caracterización adecuada de la “Sociedad de riego San Gerardo”, mediante el aforo de los aportes y el levantamiento de información de la infraestructura civil existente en toda su longitud.

1.3.2. Objetivos específicos

- Aforar los aportes al canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”.

- Caracterizar la condición de la infraestructura civil existente en toda la longitud del canal.
- Levantar información local de propietarios por donde atraviesa el canal.

1.4. UBICACIÓN

El canal de la “Sociedad de riego San Gerardo” inicia dentro de la parroquia Victoria del Portete del cantón Cuenca, atravesando las parroquias de Girón y San Gerardo del cantón Girón, provincia del Azuay. El inicio del mismo tiene una elevación 3,773.00 msnm (metros sobre el nivel del mar) de coordenadas UTM WGS-84 9661742 N y 6967371 E.

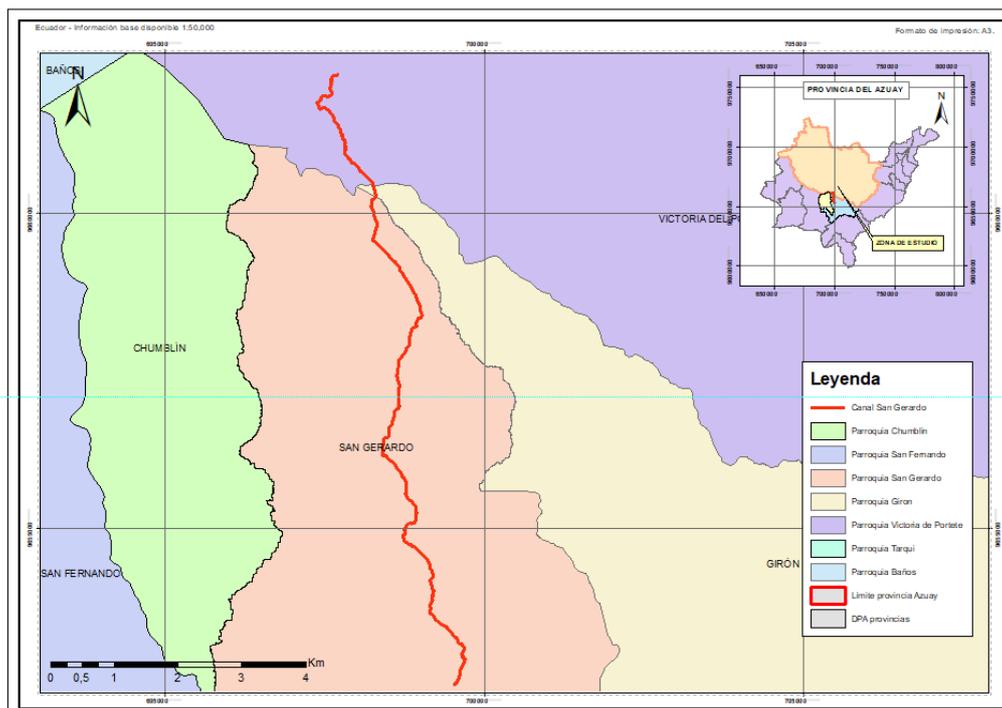


Figura 1. División política del canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”. **Fuente:** (CONALI, 2019)

A continuación, se presenta la delimitación política del canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”.

Tabla 1. Limitación política del canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”. **Fuente:** Elaboración propia.

Abscisa	Parroquia	Cantón
0+000.00	Victoria de Portete	Cuenca
1+680.00	Girón	Girón
2+760.00	San Gerardo	Girón
12+300.00		

1.5. METODOLOGÍA

Los materiales utilizados en la elaboración como en el levantamiento de información se detallan a continuación.

Tabla 2. Listado de materiales y equipos. **Fuente:** Elaboración propia.

Campo	Oficina
<ul style="list-style-type: none"> • Mascarilla • Botas de agua • Libreta de campo • Materiales de aforo 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora portátil. • Suministros de oficina.
Instrumentos	Base de datos referenciales
<ul style="list-style-type: none"> • Navegador GPS Garmin Map 64s Dimensiones: 6.1x16.0x3.6 cm Resolución: 160x240 pixeles Pantalla 2.6” Receptor GPS y GLONASS de alta sensibilidad con antena Quadrifilar Hélix. Altímetro barométrico y brújula de tres ejes. • Cámara • Cinta métrica • Cronómetro • Molinete tipo cónico. <i>Magna Rod</i> <i>Velocidad: 0.05 ft/sec.</i> <i>Fuente de energía: 3x1.5 V AA Alkaline bateries</i> <i>Peso: 3 Kg</i> • Flotador • Recipiente de aforo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cartografía base 1:50000, formato shp (geo portal IGM)

Para el desarrollo del presente informe se realizó el siguiente procedimiento:

- **Paso 1:** Identificación del punto de inicio del canal de estudio (“Sociedad de riego San Gerardo”). El ingreso se realizó por la vía de acceso al proyecto, en el punto de entrada al proyecto minero Loma Larga.
- **Paso 2:** Aforo de aportes.
- **Paso 3:** Levantamiento mediante GPS de aportes existentes hacia canal de la “Sociedad de riego San Gerardo” al cual se le denominara con el código AC (aporte canal).
- **Paso 4:** Identificación de aportes hacia el canal, para cada uno de los aportes. El inicio del canal empezara con la abscisa 0+000.000 metros.
- **Paso 5:** A lo largo del canal se identificará puntos de interés mediante el código (PI) del canal, puntos donde existiese un cambio en la geometría de la sección del canal, cambio en su revestimiento, existencia de tubería o tanques de almacenamientos o pasos elevados.
- **Paso 6:** Levantamiento de información de la infraestructura existente como saltos de agua, pasos elevados, cambio de sección, cambio en el tipo de revestimiento del canal.

- **Paso 7:** A partir de la información levantada en campo, se procede a su digitalización en oficina, cabe mencionar que la información levantada en campo fue realizada con el acompañamiento de personal de la zona, usuarios, mismos que se detallan a continuación:
 - Ing. Carlos Criollo.
 - Sr. Julio Nieves
 - Sr. Néstor Arévalo.
 - Sr. Wilmer Espinoza.
- **Paso 8:** Elaboración de archivos digitales.

1.5.1. Adquisición y procesamiento de información

La información utilizada para la elaboración del presente reporte provino de cuatro fuentes. La primera fuente es el levantamiento mediante una inspección en campo los días viernes 08 de mayo, sábado 09 de mayo y domingo 10 de mayo del 2020 de acuerdo a la metodología planteada anteriormente. La segunda corresponde a la información otorgada por el portal web del Instituto Geográfico Militar por sus siglas IGM (Militar, 2020) actualizada al año 2013, fecha indicada por el portal web, la información levantada corresponde a los archivos formato shape de curvas de nivel y ríos que se encuentran a escala 1:50,000.

La tercera fuente corresponde a la información otorgada por la secretaría de límites internos, de la cual se obtiene la división política para el canal de la “Sociedad de riego San Gerardo” (CONALI, 2019). La cuarta fuente corresponde a la información de linderos de la zona urbana y rural de la parroquia San Gerardo correspondiente al catastro del 2018 levantada por el equipo consultor del consorcio GEOPRO Girón.

1.5.2. Codificación

A partir de la metodología planteada se adjunta la tabla de puntos encontrados en la trayectoria del Canal de la “Sociedad de riego San Gerardo” denominadas con el código (AC) como los aportes de caudal hacia el canal, con el código (PI) como puntos de interés, con el código (TRP) como tanque rompe presiones, cada una de ellas con su respectiva descripción. Los datos de caudal obtenidos de tales mediciones se pueden encontrar en la matriz correspondiente (ver anexo).

Tabla 3. Codificación de puntos levantados. **Fuente:** Elaboración propia.

Código	Significado	Color
IC	Inicio de canal	
AC	Aporte a canal	
PI	Punto de interés del canal	
TRP	Tanque rompe presión	
FC	Fin de canal	

1.5.3. Métodos de medición del caudal

Se realiza el aforo mediante las siguientes metodologías:

- **Método Volumétrico**

Por medio de un cronometro se lleva una serie de mediciones de tiempo que transcurre el caudal en llenar el volumen conocido, para su correcta ejecución se estableció que todo el

cauce del canal o quebrada debe ser conducido a una sola corriente, con el objetivo de que los valores obtenidos reflejen la realidad.

A continuación, se indica la fórmula utilizada.

$$Q = V/t$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo

V: Volumen conocido (20, 10 y 5 litros)

t: tiempo promedio obtenid de una serie de mediciones

Sin embargo, para su aplicación se ve limitado por las siguientes condiciones:

- Volúmenes altos de caudal
- Velocidad de la corriente muy alta, dificultad para realizar las mediciones.
- Alta presencia de turbulencia, dificultad para realizar mediciones.

○ **Método Flotador**

También llamado método de velocidad/superficie, se basa en la medición de la velocidad de cualquier objeto que sea llevado por la corriente en una longitud previamente establecida, por medio de un cronometro se lleva una serie de mediciones del tiempo que transcurre el objeto en llegar desde el punto de inicio (punto A) hasta la el fin (punto B). Para la correcta ejecución del método se establece las establece las siguientes consideraciones:

- La sección a lo largo de la longitud establecida del cauce sea homogénea.
- La trayectoria que describe el flotador, así como si velocidad de desplazamiento se constante.
- No exista influencia de factores como viento.

A continuación, se indica la fórmula utilizada.

$$Q = V * A * 1000$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo.

V: Velocidad promedio, obtenida de una serie de mediciones, metros por segundo.

A: Area promedio, obtenida de un promedio de mediciones, metros cuadrados.

Sin embargo, tiene las siguientes limitaciones:

- Presencia de viento
- Alta turbulencia
- Secciones transversales (canal) heterogéneas.

○ **Método del Flujómetro o molinete**

Método que se basa en la obtención del caudal mediante el producto de la velocidad y el área. Para nuestro caso, se empleó un molinete de tipo cónico, para el mismo se estableció el siguiente procedimiento:

- Se coloca la base del molinete en la parte inferior del canal.
- De ser necesario que el operador se encuentre en el agua, el mismo debe procurar que sus pies no interfieran con la corriente.
- Al ser la medición puntual en toda la sección del canal y considerando que la velocidad varía de acuerdo a su profundidad y a la distancia de los bordes del canal, se toma varias mediciones de la velocidad a diferentes distancias de los bordes del canal.

A continuación, se indica la fórmula utilizada.

$$Q = V * A * 1000$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo

V: Velocidad promedio, obtenida de una serie de mediciones, metros por segundo.

A: Area promedio, obtenida de un promedio de mediciones, metros cuadrados

Este método presenta las siguientes limitaciones:

- Secciones transversales pequeñas.
- Secciones transversales heterogéneas.
- Presencia de roca, fondo irregular.

1.6. RESULTADOS

A continuación, se adjunta la tabla de puntos con su respectiva descripción y de igual manera los puntos levantados correspondientes al canal de “Sociedad de riego San Gerardo”.

1.6.1. Caracterización de la canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”

La caracterización del canal de la “Sociedad de riego San Gerardo” comprende el levantamiento de información desde el punto de coordenadas 9662192m N y 697743m E siendo el punto conocido como inicio de canal (IC), hasta el punto final del canal de coordenadas 9655510m N y 698775m E conocido como (FC). En la Tabla, se observa la localización de los puntos, mismos que serán descritos.

Tabla 4. Caracterización de puntos del canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”. **Fuente:** Elaboración propia.

PUNTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ANEXO FOTOGRÁFICO
	IC	<p>Inicio de canal (IC) Abscisa: 0+000.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se puede observar en la foto el inicio del canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”. No existe ningún tipo de infraestructura en la bocatoma</p> <p>Norte: 9662192 m Este: 697743 m Altitud: 3773 msnm</p>	

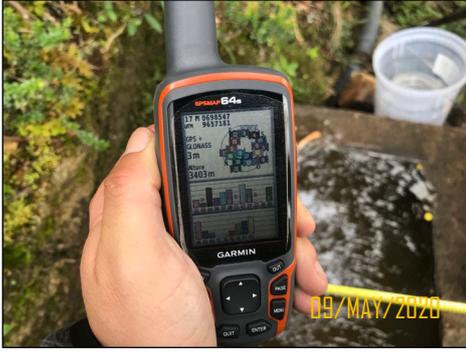
01	AC-01	<p>Aporte a canal 1 (AC-01) Abscisa: 0+491.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Sección de canal de revestimiento de hormigón (sección trapezoidal). Vista del lugar de aforo.</p> <p>Caudal aforado: 35.65 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9661863 m Este: 697587 m Altitud: 3750msnm</p>	
02	AC-02	<p>Aporte a canal 2 (AC-02) Abscisa: 0+770.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa que el aporte proviene de un humedal (línea roja), debido a la escorrentía el agua converge en forma de canal.</p> <p>Caudal aforado: 2.56 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9661742 m Este: 697371 m Altitud: 3745 msnm</p>	
03	AC-03	<p>Aporte a canal 3 (AC-03) Abscisa: 0+780.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la "Sociedad de riego San Gerardo".</p> <p>Caudal aforado: 3.79 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9661735 m Este: 697379 m Altitud: 3746 msnm</p>	
04	AC-04	<p>Aporte a canal 4 (AC-04) Abscisa: 0+873.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la "Sociedad de riego San Gerardo".</p> <p>Caudal aforado: 7.08 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9661656 m Este: 697409 m Altitud: 3746 msnm</p>	

05	AC-05	<p>Aporte a canal 5 (AC-05) Abscisa: 0+880.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del vertedero triangular, situada aguas arriba del punto de unión del aporte 5 y el canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”.</p> <p>Caudal aforado: 2.39 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9661633 m Este: 697389 m Altitud: 3746 msnm</p>	
06	AC-06	<p>Aporte a canal 6 (AC-06) Abscisa: 1+273.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”.</p> <p>Caudal aforado: 0.13 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9661453 m Este: 697649 m Altitud: 3741 msnm</p>	
07	AC-07	<p>Aporte a canal 7 (AC-07) Abscisa: 1+313.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”.</p> <p>Caudal aforado: 1.81 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9661423 m Este: 697665 m Altitud: 3741 msnm</p>	
08	AC-08	<p>Aporte a canal 8 (AC-08) Abscisa: 1+501.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”.</p> <p>Caudal aforado: 0.50 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9661264 m Este: 697745 m Altitud: 3742 msnm</p>	

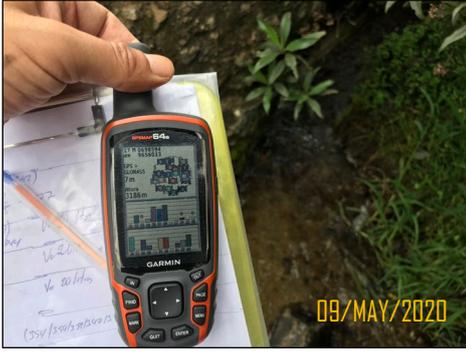
09	AC-09	<p>Aporte a canal 9 (AC-09) Abscisa: 1+679.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la "Sociedad de riego San Gerardo".</p> <p>Caudal aforado: 0.69 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9661113 m Este: 697798 m Altitud: 3739 msnm</p>	
10	AC-10	<p>Aporte a canal 10 (AC-10) Abscisa: 1+865.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la "Sociedad de riego San Gerardo".</p> <p>Caudal aforado: 0.71 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9660956 m Este: 697806 m Altitud: 3737 msnm</p>	
11	AC-11	<p>Aporte a canal 11 (AC-11) Abscisa: 1+935.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la "Sociedad de riego San Gerardo".</p> <p>Caudal aforado: 0.62 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9660892 m Este: 697837 m Altitud: 3738 msnm</p>	
12	AC-12	<p>Aporte a canal 12 (AC-12) Abscisa: 2+022.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la "Sociedad de riego San Gerardo".</p> <p>Caudal aforado: 3.42 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9660839 m Este: 697891 m Altitud: 3733 msnm</p>	

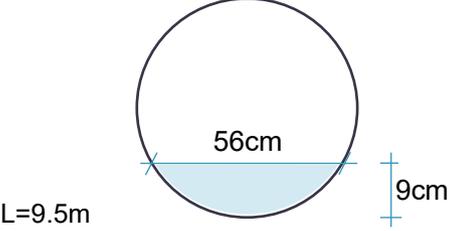
13	AC-13	<p>Aporte a canal 13 (AC-13) Abscisa: 2+087.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”.</p> <p>Caudal aforado: 2.68 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9660772 m Este: 697913 m Altitud: 3733 msnm</p>	
14	AC-14	<p>Aporte a canal 14 (AC-14) Abscisa: 2+327.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”.</p> <p>Caudal aforado: 0.54 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9660648 m Este: 698065 m Altitud: 3729 msnm</p>	
15	TRP-01	<p>Tanque rompe presión 1 (TRP-01) Abscisa: 5+654.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Al llegar a este punto el canal atraviesa dos tanques (1 y 2) situados a una distancia entre si de 20 metros, a partir de aquí el agua es conducida mediante tubería.</p> <p>Dimensiones tanque 1: Ancho 1: 0,83m Ancho 2: 0,82m Altura: 0,35 Altura de agua: 0,25 Diámetro de tubería de desagüe: 4” Diámetro de tubería: 200mm</p> <p>Dimensiones tanque 2: Ancho 1: 0,83m Ancho 2: 1,40m Altura: 0,93 Altura de agua: 0,31 Diámetro de tubería de desagüe: 4” Diámetro de tubería: 200mm</p> <p>Norte: 9657854 m Este: 698783 m Altitud: 3604 msnm</p>	

16	PI-01	<p>Punto de interés 1 (PI-01) Abscisa: 5+760.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> válvula de purga, se observa el dispositivo de purga, elimina la cantidad de aire acumulada en la tubería.</p> <p>Norte: 9657758 m Este: 698736 m Altitud: 3560 msnm</p>	
17	TRP-02	<p>Tanque rompe presión 2 (TRP-02) Abscisa: 5+765.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del tanque rompe presión.</p> <p>Norte: 9657604 m Este: 698650 m Altitud: 3534 msnm</p>	
18	TRP-03	<p>Tanque rompe presión 3 (TRP-03) Abscisa: 6+130.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista de la manguera que viene del tanque anterior y deposita el agua en el nuevo tanque rompe presiones.</p> <p>Dimensiones: Ancho 1: 0,82m Ancho 2: 1,42m Altura: 0,85 Altura de agua: 0,25 Diámetro de tubería de desagüe: 4" Diámetro de tubería: 200mm</p> <p>Norte: 9657424 m Este: 698623 m Altitud: 3497 msnm</p>	 

19	PI-02	<p>Punto de interés 2 (PI-02) Abscisa: 6+360.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> El agua es conducida hasta este punto desemboca en una pequeña quebrada, 25 metros aguas abajo nuevamente el agua es captada mediante manguera.</p> <p>Norte: 9657206 m Este: 698635 m Altitud: 3462 msnm</p>	
20	TRP-04	<p>Tanque rompe presión 4 (TRP-04) Abscisa: 6+390.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> El agua proviene mediante manguera hasta el tanque rompe presión, se puede observar fuga de canal, las dimensiones de mismo son muy reducidas para el caudal que transporta.</p> <p>Dimensiones tanque: Ancho 1: 0,58 m Ancho 2: 0,58m Altura: 1,38 m Altura de agua: 0,31 Diámetro de tubería de entrada: 300mm Diámetro de tubería: 300mm</p> <p>Norte: 9657198 m Este: 698546 m Altitud: 3411 msnm</p>	 
22	AC-15	<p>Aporte a canal 15 (AC-15) Abscisa: 6+670.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la "Sociedad de riego San Gerardo". Aforo del agua proveniente por escorrentía de la parte alta del bosque nativo.</p> <p>Caudal aforado: 0.77 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9656945 m Este: 698692 m Altitud: 3377 msnm</p>	

23	AC-16	<p>Aporte a canal 16 (AC-16) Abscisa: 6+750.00</p> <p>Caudal aforado: 11.39 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9656907 m Este: 698621 m Altitud: 3344 msnm</p>	
24	AC-17	<p>Aporte a canal 17 (AC-17) Abscisa: 6+800.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la "Sociedad de riego San Gerardo".</p> <p>Caudal aforado: 0.49 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9656886 m Este: 698595 m Altitud: 3326 msnm</p>	
25	AC-18	<p>Aporte a canal (AC-18) Abscisa: 7+000.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la "Sociedad de riego San Gerardo".</p> <p>Caudal aforado: 16.73 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9656662 m Este: 698521 m Altitud: 3274 msnm</p>	
26	AC-19	<p>Aporte a canal (AC-19) Abscisa: 7+390.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la "Sociedad de riego San Gerardo".</p> <p>Caudal aforado: 5.66 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9656323 m Este: 698407 m Altitud: 3204 msnm</p>	

27	PI-03	<p>Punto de interés 3 (PI-03) Abscisa: 7+800.00</p> <p>Norte: 9656033 m Este: 698594 m Altitud: 3186 msnm</p>	
28	AC-20	<p>Aporte a canal (AC-20) Abscisa: 8+395.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la "Sociedad de riego San Gerardo".</p> <p>Caudal aforado: 9.80 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9655510 m Este: 698775 m Altitud: 3130 msnm</p>	
29	AC-21	<p>Aporte a canal (AC-21) Abscisa: 8+555.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la "Sociedad de riego San Gerardo".</p> <p>Caudal aforado: 0.30 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9655414 m Este: 698872 m Altitud: 3127 msnm</p>	
30	AC-22	<p>Aporte a canal (AC-22) Abscisa: 8+755.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la "Sociedad de riego San Gerardo".</p> <p>Caudal aforado: 0.94 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9655240 m Este: 698930 m Altitud: 3098 msnm</p>	

31	PI-04	<p>Punto de interés 4 (PI-04) Abscisa: 8+925.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Cruce del canal por la vía de acceso al proyecto Loma Larga desde la parroquia San Gerardo, la estructura consta de la unión de armex con defensas situadas en la entrada y salida del mismo.</p> <p>Dimensiones: Longitud: 9,50m Espejo de agua: 0,56m Altura de agua: 0,09m Diámetro de tubería de desagüe: 4" Diámetro de tubería: 200mm</p> <p>Caudal aforado: 37.01 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9655084 m Este: 698877 m Altitud: 3064 msnm</p>	 
32	AC-23	<p>Aporte a canal (AC-23) Abscisa: 9+125.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la "Sociedad de riego San Gerardo".</p> <p>Caudal aforado: 5.03 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9654990 m Este: 698747 m Altitud: 3042 msnm</p>	
33	AC-24	<p>Aporte a canal (AC-24) Abscisa: 9+710.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la "Sociedad de riego San Gerardo".</p> <p>Caudal aforado: 5.83 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9654596 m Este: 699053 m Altitud: 3007 msnm</p>	

34	AC-25	<p>Aporte a canal (AC-25) Abscisa: 9+840.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de aporte hacia el canal de la "Sociedad de riego San Gerardo". El aporte proveniente del lado derecho al canal.</p> <p>Caudal aforado: 1.20 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9654532 m Este: 699102 m Altitud: 3003 msnm</p>	
35	PI-05	<p>Punto de interés 5 (PI-05) Abscisa: 10+170.00</p> <p><i>Foto superior:</i> se puede observar que el canal capta agua de la quebrada s/n.</p> <p><i>Foto inferior:</i> diez metros abajo se observa que el agua es conducida mediante tubería de hormigón y el agua es conducida hasta el siguiente punto.</p> <p>Norte: 9654229 m Este: 698186 m Altitud: 2950 msnm</p>	 

36

FC

Aporte a canal (AC-26)

Abscisa: 10+230.00

Foto superior: A partir de este punto el canal se divide en dos ramales, el primero que conduce el agua a través de terrenos particulares hasta el centro de san Gerardo y el segundo que toma la parte derecha va paralelo a la vía y termina en un tanque junto a la misma

Foto inferior: Se observa el punto final de estudio del canal de la "Sociedad de riego San Gerardo"

Caudal aforado: 5.92 litros/segundo.

Norte: 9655510 m

Este: 698775 m

Altitud: 3130 msnm



Tabla 5. Matriz de cálculo de caudales de los puntos del canal de la "Sociedad de riego San Gerardo".

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA (PMLL)																		
Matriz de puntos del canal Sociedad de Riego San Gerardo																		
Fecha de Levantamiento	sábado, 09 de mayo de 2020 domingo 10 de mayo de 2020		Elaboración	Jonathan Jaramillo Patrio Crespo, PhD.		Longitud	10.230,00 m		Cota inicio	3.655,00 msnm		Cota final	3.281,00 msnm					
Revisión			Pasos propietarios	10		Gradiente promedio	3,66‰		Desnivel	374 m								
Punto	Código	Abseisa m	Tipo sección	Revestimiento	Dimensiones				Área sección m ²	Coordenadas WGS-84			Método de aforo	Caudal (Q) - litros/segundo		Propietarios	Observación	
					ancho superior m	ancho inferior m	altura talud m	radio m		N m	E m	Altitud msnm		Parcial	Total			
01	IC	0-000,00	Rectangular	Natural	0,31	0,20	0,15		0,04	9662192	697743	3773	Flotador		35,65	Sin nombre	Inicio de canal	
02	AC-01	0-491,00	Rectangular	Hormigon	0,28	0,20	0,10		0,02	9661963,00	697987,00	3750,00	Volumetrico	1,98	37,63	Sin nombre	Aporte a canal 1	
03	AC-02	0-770,00	Trapezoidal	Hormigon	0,29	0,20	0,20		0,05	9661742,00	697371,00	3745,00	Volumetrico	2,56	40,19	Sin nombre	Aporte a canal 2	
04	AC-03	0-780,00	Trapezoidal	Hormigon	0,30	0,20	0,21		0,05	9661735,00	697379,00	3746,00	Volumetrico	3,79	43,98	Sin nombre	Aporte a canal 3	
05	AC-04	0-873,00	Trapezoidal	Hormigon	0,31	0,20	0,22		0,06	9661856,00	697409,00	3746,00	Volumetrico	7,08	51,06	Sin nombre	Aporte a canal 4	
06	AC-05	0-880,00	Trapezoidal	Hormigon	0,30	0,19	0,18		0,04	9661833,00	697389,00	3746,00	Volumetrico	2,39	53,45	Sin nombre	Aporte a canal 5	
07	AC-06	1-273,00	Trapezoidal	Hormigon	0,30	0,20	0,05		0,01	9661453,00	697649,00	3741,00	Volumetrico	0,13	53,58	Sin nombre	Aporte a canal 6	
08	AC-07	1-313,00	Trapezoidal	Hormigon	0,29	0,19	0,20		0,05	9661424,00	697665,00	3741,00	Volumetrico	1,81	55,39	Sin nombre	Aporte a canal 7	
09	AC-08	1-501,00	Trapezoidal	Hormigon	0,28	0,20	0,06		0,01	9661264,00	697745,00	3742,00	Volumetrico	0,50	55,89	Sin nombre	Aporte a canal 8	
10	AC-09	1-679,00	Trapezoidal	Hormigon	0,24	0,19	0,07		0,01	9661113,00	697798,00	3739,00	Volumetrico	0,69	56,58	Sin nombre	Aporte a canal 9	
11	AC-10	1-865,00	Rectangular	Natural	0,28	0,18	0,07		0,00	9660958,00	697806,00	3737,00	Volumetrico	0,62	57,20	Sin nombre	Aporte a canal 10	
12	AC-11	1-935,00	Trapezoidal	Hormigon	0,25	0,19	0,08		0,01	9660892,00	697837,00	3738,00	Volumetrico	3,42	60,62	Sin nombre	Aporte a canal 11, e inicio de canal de seccion trapezoidal	
13	AC-12	2-022,00	Trapezoidal	Hormigon	0,22	0,20	0,10		0,01	9660839,00	697891,00	3733,00	Volumetrico	2,68	63,30	Sin nombre	Aporte a canal 12	
14	AC-13	2-087,00	Rectangular	Hormigon	0,24	0,20	0,11		0,01	9660772,00	697913,00	3733,00	Volumetrico	0,54	63,84	Sin nombre	Aporte a canal 13	
15	AC-14	2-327,00	Rectangular	Natural	0,22	0,18	0,09		0,01	9660648,00	698065,00	3729,00	Volumetrico	0,32	64,16	Sin nombre	Aporte a canal 14	
16	TRP-01	5-654,00	Circular	Hormigon					0,00	9657854,00	698783,00	3604,00				Sin nombre	Tanque rompe presion 1	
17	PI-01	5-760,00	Circular	PVC			0,10		0,01	9657758,00	698736,00	3560,00				Sin nombre	Punto de interes 1, valvula	
18	TRP-02	5-765,00	Circular	Hormigon					0,00	9657604,00	698850,00	3534,00				Sin nombre	Tanque rompe presion 2	
19	TRP-03	6-130,00	Circular	Hormigon					0,00	9657424,00	698623,00	3497,00	Volumetrico		1,94	Sr. Jaime Patiño	Tanque rompe presion 3	
20	PI-02	6-360,00	Circular	PVC			0,10		0,01	9657206,00	698635,00	3462,00				Sr. Jaime Patiño	Punto de interes 2	
21	TRP-04	6-390,00	Circular	Hormigon					0,00	9657198,00	698546,00	3411,00			2,10	Sr. Jaime Patiño	Tanque rompe presion 4	
22	AC-15	6-660,00	Rectangular	Natural	0,20	0,20	0,05		0,00	9656945,00	698692,00	3377,00	Volumetrico	0,77	2,87	Sr. Jaime Patiño	Aporte a canal 15	
23	AC-16	6-750,00	Rectangular	Natural	0,32	0,22	0,08		0,01	9656907,00	698621,00	3344,00	Volumetrico	11,39	14,26	Sr. Jaime Patiño	Aporte a canal 16	
24	AC-17	6-800,00	Rectangular	Natural	0,20	0,21	0,10		0,01	9656886,00	698995,00	3326,00	Volumetrico	0,49	14,75	Sr. Jaime Patiño	Aporte a canal 17	
25	AC-18	7-000,00	Rectangular	Natural	0,19	0,18	0,12		0,01	9656662,00	698521,00	3274,00	Volumetrico	16,73	31,48	Sr. Jaime Patiño	Aporte a canal 18	
26	AC-19	7-390,00	Rectangular	Natural	0,18	0,20	0,14		0,02	9656323,00	698407,00	3204,00	Volumetrico	5,66	37,14	Sra.Zoila Criollo	Aporte a canal 19	
27	PI-03	7-800,00	Rectangular	Natural					0,00	9656703,00	698959,00	3199,00			37,01	Sr. Juan Naulaguari	Punto de interes 3, cruce con la vía	
28	AC-20	8-395,00	Rectangular	Natural	0,35	0,20			0,00	9655510,00	698775,00	3130,00	Volumetrico	9,80	46,81	Sr. Manuel Criollo	Aporte a canal 20	
29	AC-21	8-555,00	Rectangular	Natural	0,14	0,10			0,00	9655414,00	69892,00	3127,00	Volumetrico	0,30	47,11	Sr. Luis Arevalo	Aporte a canal 21	
30	AC-22	8-755,00	Rectangular	Natural	0,20	0,08			0,00	9655240,00	698930,00	3098,00	Volumetrico	0,94	48,05	Sr. Alberto Barreto	Aporte a canal 22	
31	PI-04	8-925,00	Rectangular	Natural					0,00	9655084,00	698877,00	3084,00			37,01	Familia Samiento	Punto de interes 4	
32	AC-23	9-125,00	Rectangular	Natural	0,32	0,30	0,12		0,01	9654990,00	698747,00	3042,00	Volumetrico	5,03	42,04	Sr. Benito Arevalo	Aporte a canal 23	
33	AC-24	9-710,00	Rectangular	Natural	0,25	0,22	0,10		0,01	9654986,00	699053,00	3007,00	Volumetrico	5,83	47,87	Sr. Benito Arevalo	Aporte a canal 24	
34	AC-25	9-840,00	Rectangular	Natural					0,00	9654532,00	699102,00	3003,00	Volumetrico	1,20	49,25	Herederos Manuel Naulaguari / Herederos de Luis A	Aporte a canal 25	
35	PI-05	10-170,00	Circular	Hormigon	0,22	0,19	0,10		0,01	9654223,00	699186,00	2950,00	Volumetrico				Sr. Vicente Hernandez	Punto de interes 5
36	FC	10-230,00	Rectangular	Natural					0,00	9654201,00	699141,00	2941,00			5,92	Sr. Vicente Hernandez	Fin de canal	
Nomenclatura																		
	IC																	
			IC															
				AC														
					PI													
						TRP												
							FC											

Como se puede observar en la tabla 5, el caudal en el canal de la "Sociedad de riego San Gerardo" inicia con 35.65 litros/segundo, hasta conducir con todos los aportes un caudal de 64.16 litros/segundo, luego de atravesar el ultimo tanque rompe presión, el caudal es descargado a una pequeña quebrada, donde aguas abajo es captado mediante tubería, a partir de este momento el caudal recibe aportes, en el punto PI-03 se toma un aforo obteniendo un valor de 37.01 litros/segundo, recibe aportes hasta el aporte de canal AC-25, luego el canal es desviado mediante una estructura de hormigón PI-05 y termina en el punto denominado FC.

1.6.2.1. Perfil del canal San Gerardo

A continuación, se adjunta el perfil desde canal de la de la “Sociedad de riego San Gerardo” desde su inicio (IC) hasta su fin (FC).

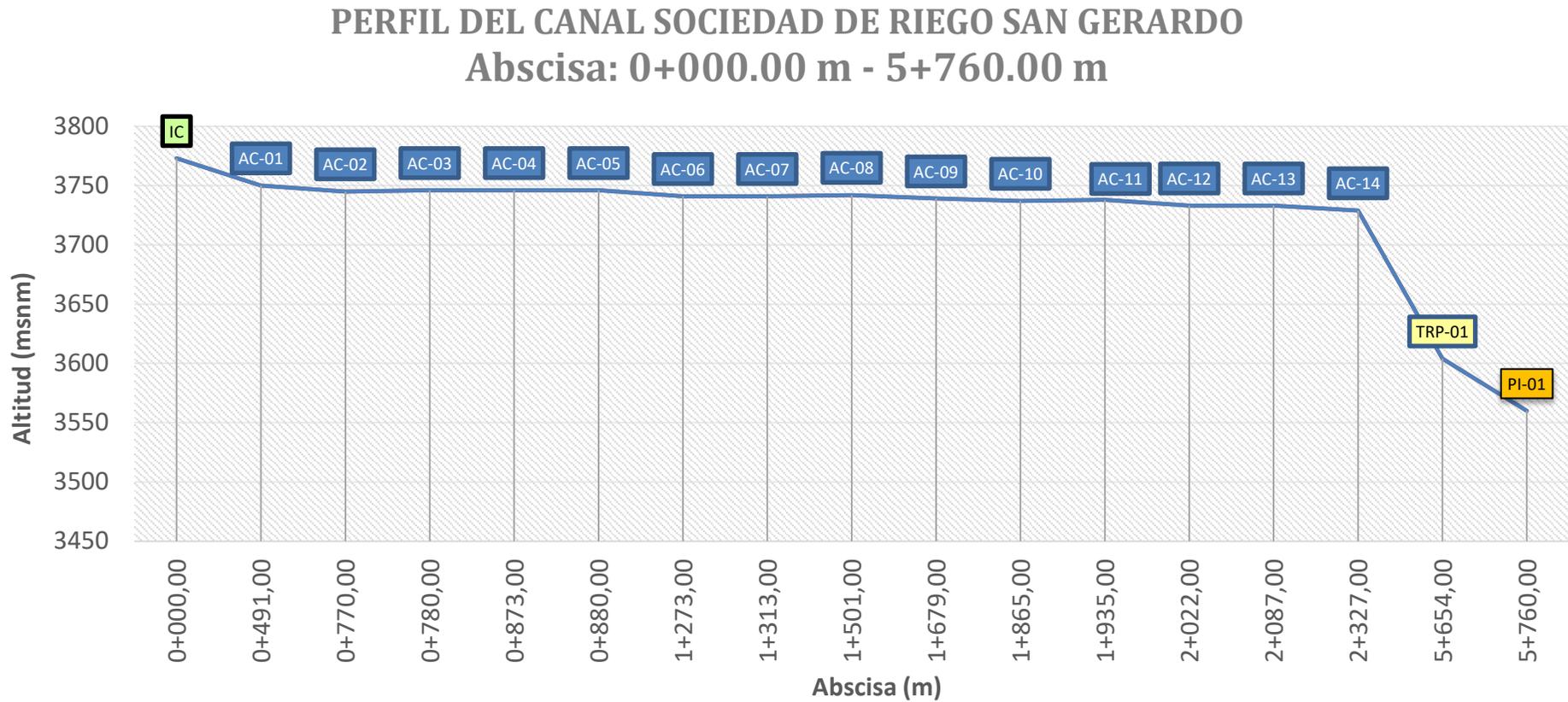


Figura 2. Perfil 1 del canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”. **Fuente:** Elaboración propia.

PERFIL DEL CANAL SOCIEDAD DE RIEGO SAN GERARDO

Abscisa: 5+760.00 m - 10+230.00 m

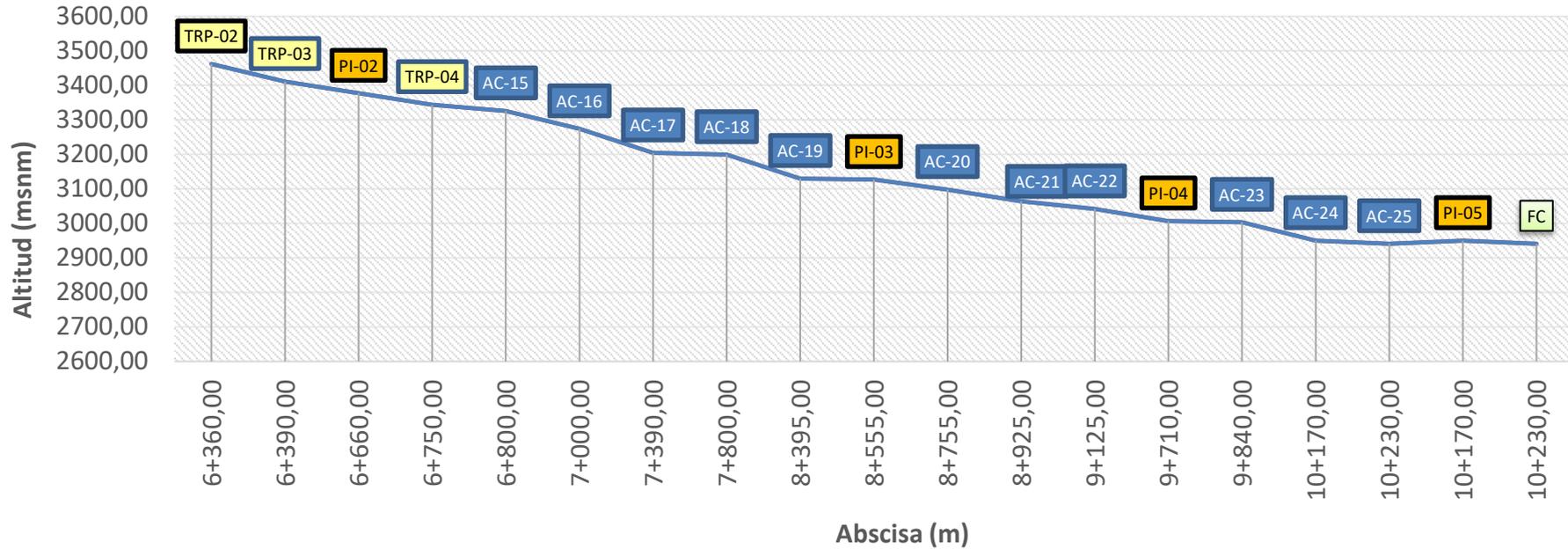


Figura 3 Perfil 2 del canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”. **Fuente:** Elaboración propia.

1.6.2.2. Revestimiento del canal

Como se observa en la Figura 3, el canal inicialmente posee secciones sin revestimiento intercaladas con secciones de revestimiento de hormigón con un 16 % (color plomo), seguido el caudal es transportado mediante canal abierto natural, es decir no posee revestimiento en un porcentaje de 77 % (color verde), luego el agua es conducida mediante una tubería y mediante manguera en un porcentaje de 8% (color celeste), para finalmente terminar con una sección natural sin revestimiento.

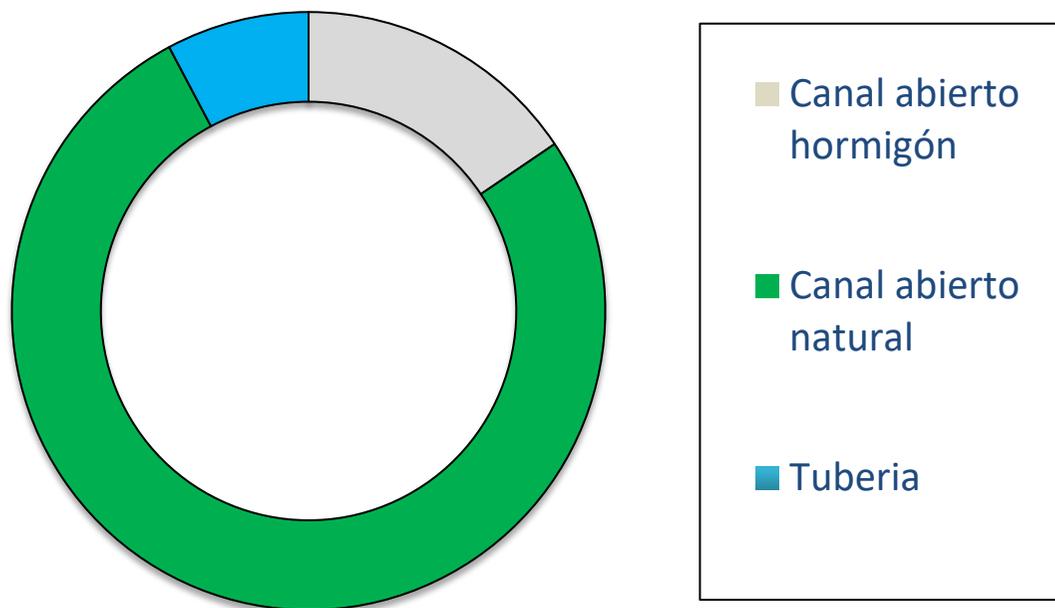


Figura 4. Tipo de revestimiento del canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”. **Fuente:** Elaboración propia.

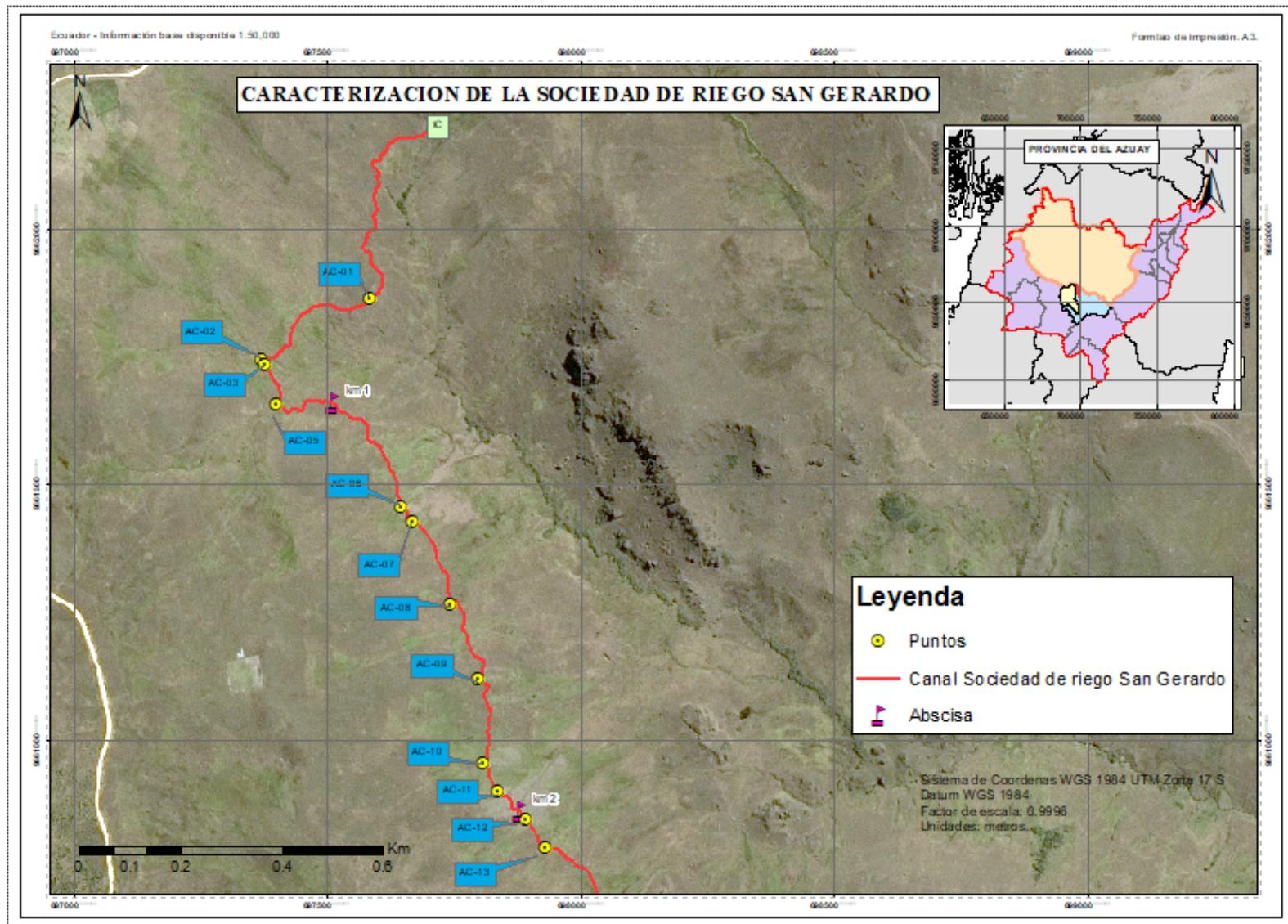


Figura 5. Plano de caracterización 1 del canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”. Fuente: Elaboración propia.

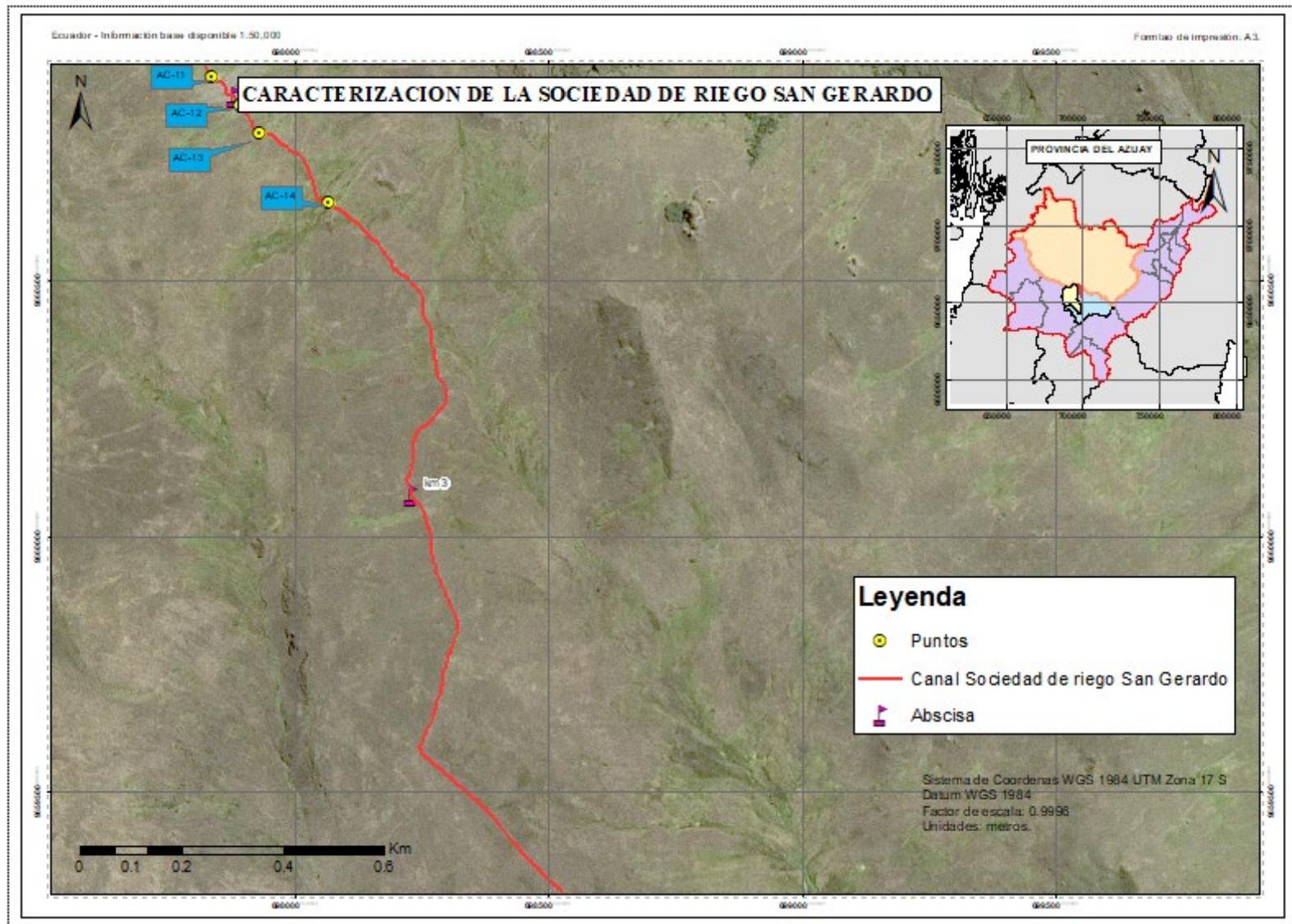


Figura 6. Plano de caracterización 2 del canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”. Fuente: Elaboración propia.

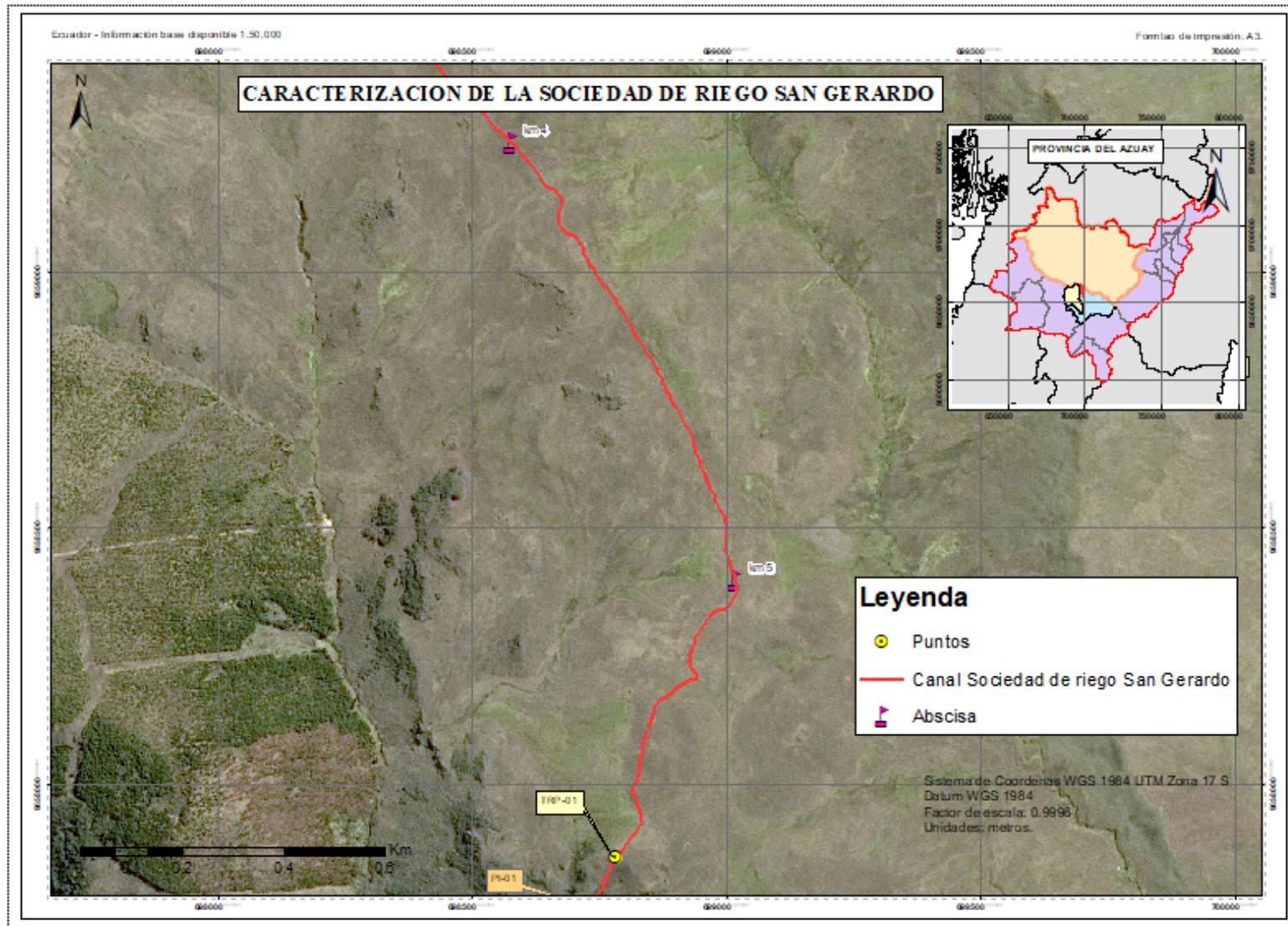


Figura 7. Plano de caracterización 3 del canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”. Fuente: Elaboración propia.

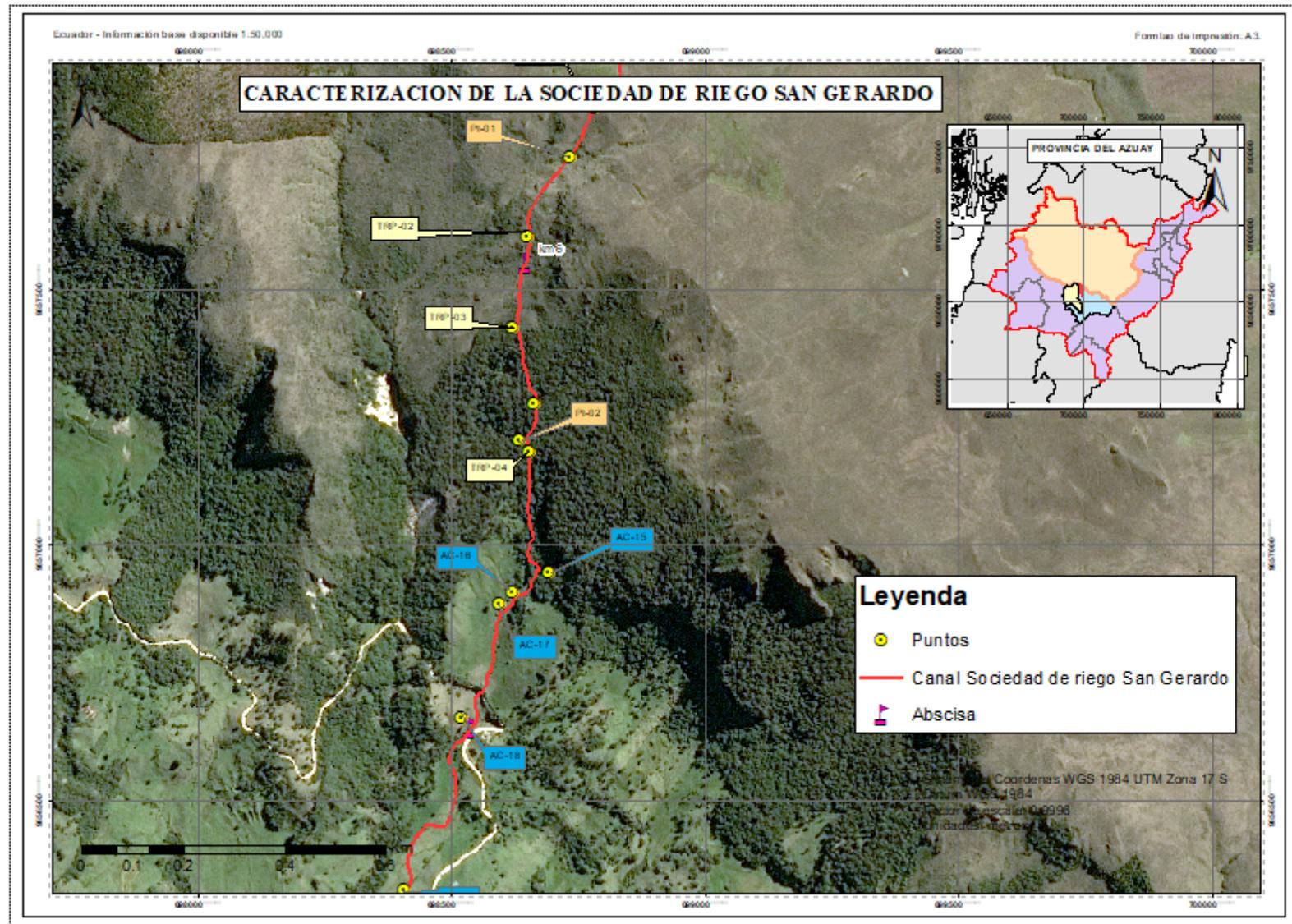


Figura 8. Plano de caracterización 4 del canal de la "Sociedad de riego San Gerardo". Fuente: Elaboración propia.

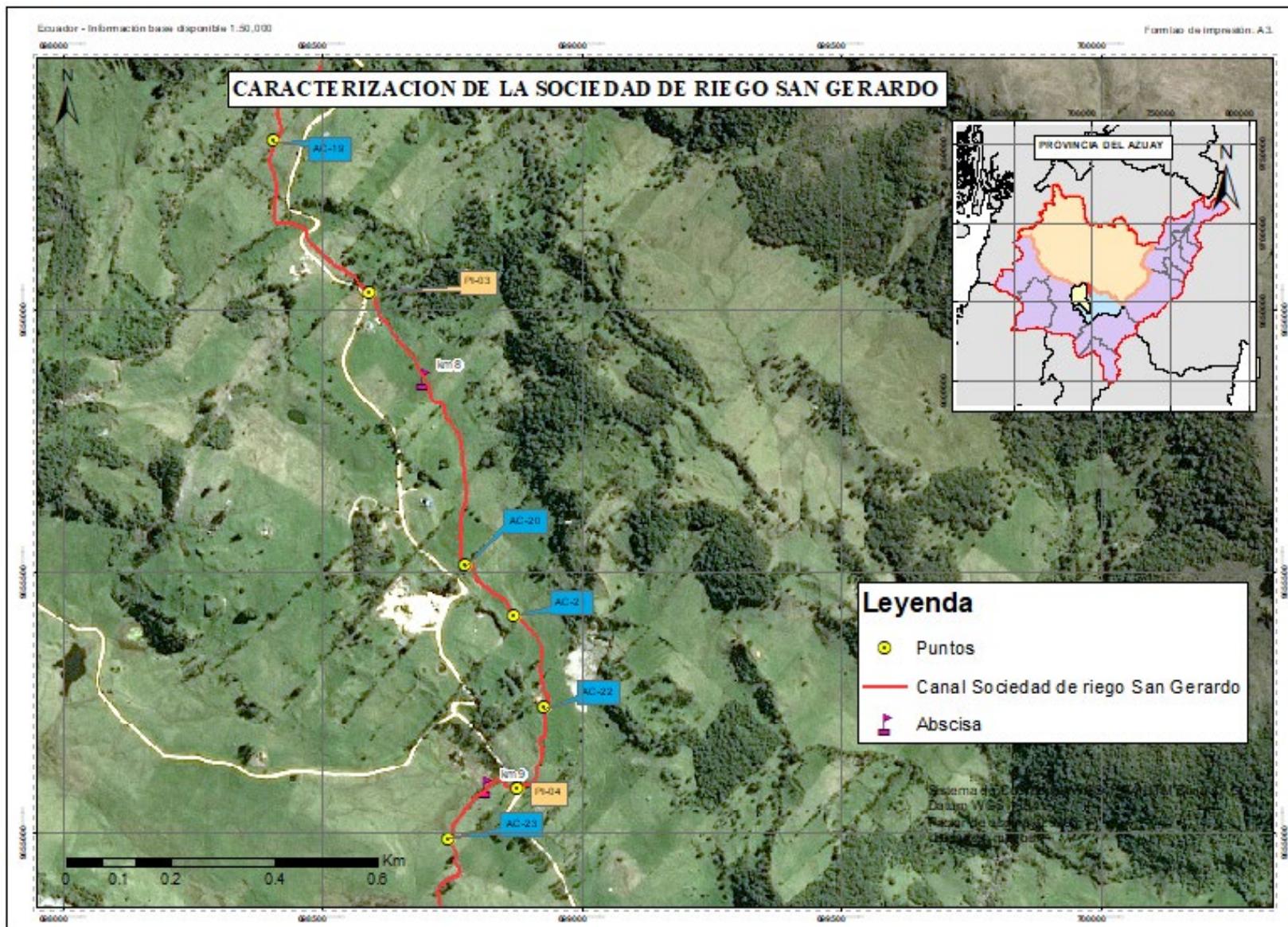


Figura 9. Plano de caracterización 5 del canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”. **Fuente:** Elaboración propia.

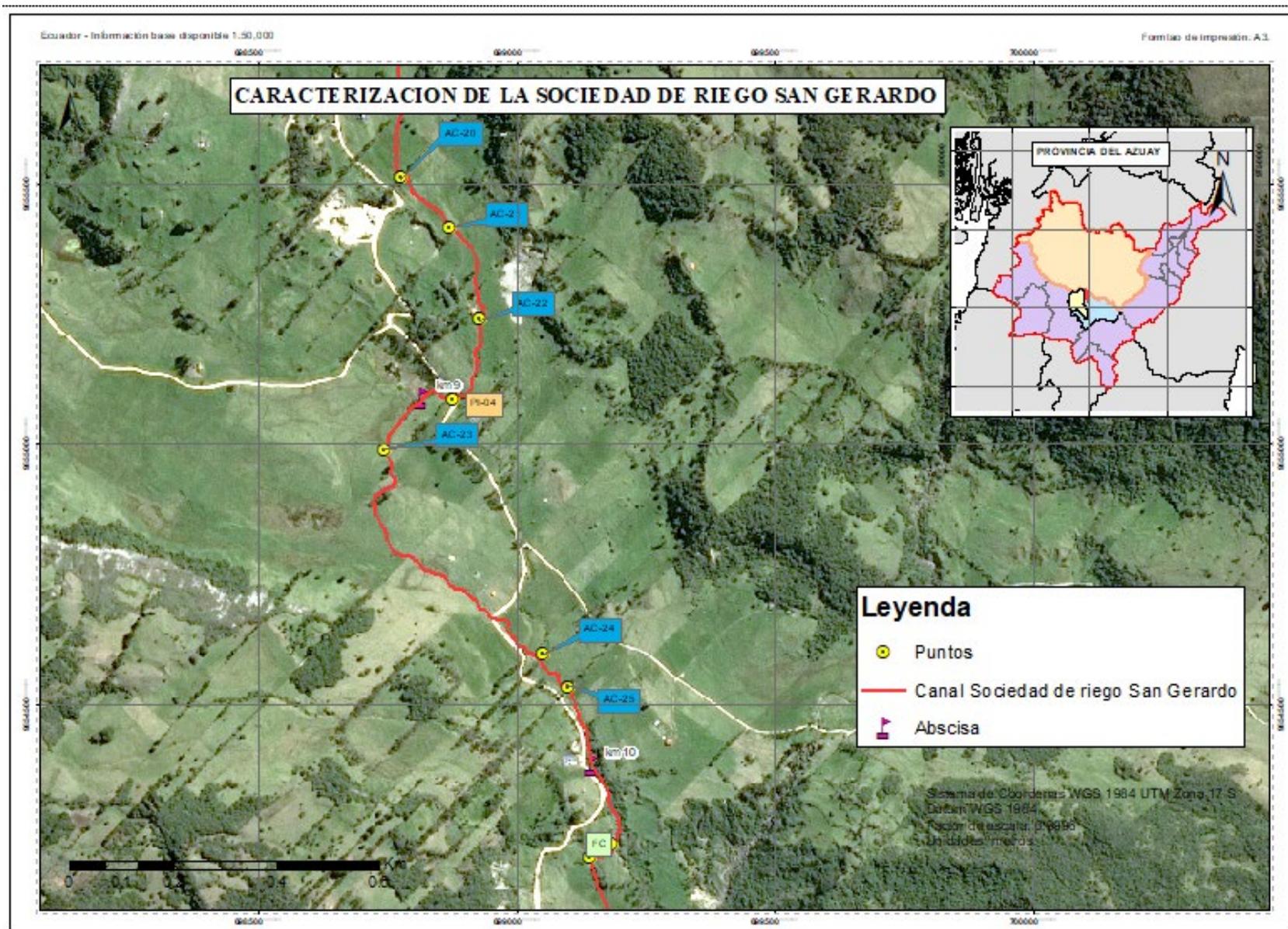


Figura 10. Plano de caracterización 6 del canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”. Fuente: Elaboración propia.

1.7. CONCLUSIONES

- La elevación máxima del canal es de 3,773.00 msnm, la elevación mínima es de 3,130.00 msnm en el punto donde se pierde el rastro del canal. La elevación promedio del canal es de 3,452.00 msnm.
- El canal de la “Sociedad de riego San Gerardo” se caracteriza por atravesar en la parte alta una zona de páramo hasta una abscisa de 5+654.00 metros, a partir de esta abscisa el canal atraviesa un bosque nativo hasta la abscisa de 6+660.00 metros, luego el canal atraviesa terrenos con pastizales hasta la abscisa final (FC) 10+230 m.
- De acuerdo a la información recopilada, así como por observación el uso del canal en la parte baja es principalmente para riego y abrevadero de animales.
- A partir de la información recopilada por las personas de la zona, indican que el mantenimiento del mismo se lo hace de forma anual en la época de estiaje.
- En términos generales, la infraestructura del canal San Gerardo presenta altas pérdidas, se caracteriza por tener una sección trapezoidal revestida de hormigón evitando infiltración, pero a partir de una serie de tanques de baja capacidad no abastecen al caudal transportado, de igual manera existe pérdidas en uniones (conexiones) mismas que provocan infiltración y saturación del suelo mientras atraviesa el bosque nativo.
- Es importante mencionar que las mediciones realizadas en el presente canal fueron realizadas en época lluviosa, de acuerdo a la información otorgada por gente de la zona, existen caudales que en época seca desaparecen, especialmente en los humedales. Por tales motivos se recomienda realizar una caracterización del sistema de riego en una época seca con el propósito de tener una visión más clara del comportamiento hidráulico del canal a lo largo del año.
- El presente informe tuvo una finalidad técnica por tal motivo, el uso del mismo para temas sociales solo brindara un aspecto general en cuanto a la delimitación o limitación de acuerdo a terrenos privados por donde atraviesa el canal, de ser necesario información adicional cuya finalidad sea una evaluación social de propietarios como de usuarios del sistema, es necesario un levantamiento a partir de fichas socio-económicas que permitan tener información más detallada de los mismos, se recomienda que al realizar el levantamiento de tal información se cuente con el personal que ayudo al levantamiento del presente informe por cuanto el personal conoce la zona.

1.8. BIBLIOGRAFÍA

CONALI. (2019). *Secretaría Técnica del Comité Nacional de Límites Internos*. Obtenido de Secretaría Técnica del Comité Nacional de Límites Internos: www.gob.ec/conali

Militar, I. G. (2020). *Geo portal IGM*. Recuperado el 2020, de Geo portal IGM: www.geoportaligm.gob.ec/portal/

2. Reporte Socioeconómico del Canal de la “Sociedad de riego San Gerardo”

2.1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

La descripción socioeconómica de los sistemas de agua tiene como objetivo detallar las principales características de los canales a nivel social, se presentan las características y actividades de cada uno de los predios por los que atraviesan los canales, así como la infraestructura existente entre esta los receptores sensibles identificados.

2.1.1. Metodología

Se basó en un reconocimiento de cada uno de los sistemas de agua identificados de acuerdo a su ubicación geográfica en relación con la implantación del proyecto.

Se realizó un levantamiento cualitativo y se aplicaron las herramienta metodológicas: a) observación directa: recorrido por cada uno de los canales de riego con el acompañamiento de un representante o miembro de la organización social que administra dicho canal, como instrumento metodológico se empleó una ficha de identificación de predio para el registró de las principales características del predio y el propietario, así como la relación con la organización social, para esto se usó de base el catastro de Girón y en las fichas se actualizó la información con los nombres de los nuevos propietarios identificados durante el recorrido de levantamiento de información; b) entrevistas semiestructuradas: se realizó una entrevista con preguntas guía a un representante del sistema de agua, con la finalidad de conocer a detalle su organización social y funcionamiento; c) georreferenciación: con el uso de GPS referencial se ubicó y georreferenció la infraestructura existente en cada predio, información que se presenta gráficamente en la Figura 11.

2.1.2. Canal de la Sociedad de Riego San Gerardo

El canal de riego San Gerardo, inscrito legalmente como “Sociedad de riego San Gerardo”, tiene 46 años de servicio a sus usuarios, según la documentación del canal, tienen 27,93 litros por segundo de agua de 18 vertientes otorgados legalmente por la SENAGUA, está conformado por 115 usuarios representados en aproximadamente 87 socios. Está organizado a través de una directiva que se encuentra en trámites de legalización, cuentan con estatutos y reglamento interno aprobados por la autoridad competente.

Se reúnen mensualmente en asamblea general alrededor de unos 50 socios, principalmente habitantes del centro de San Gerardo; del total de usuarios, aproximadamente el 50 % vive en otros lugares cercanos, como Chumblín, Girón, San Fernando, Cuenca y en el exterior (EE. UU.), siendo representados por sus familiares o quienes rentan la propiedad. Realizan reuniones mensuales y mingas de limpieza, previas al uso del canal durante la época de verano.

El canal de riego no está tecnificado, es abierto, con bastante infiltración; el agua es utilizada para llevar a cabo las actividades ganaderas; los pastos son regados por inundación y en algunos casos por aspersión; el canal está conformado principalmente por socios pequeños y medianos ganaderos, que, en su mayoría, cuidan su propio ganado; varios predios que usan el agua del canal son permanentemente rentados a ganaderos de lugares cercanos, como Girón y San Fernando.

El canal se conforma por tramos abiertos, tubería y canaletas, las primeras vertientes denominadas “innominadas” se localizan en el sector de Duraznos, parroquia Victoria del Portete, donde se ubica la primera captación del canal, a la que le denominan “Panjón”; desde allí se conduce el agua en un primer tramo por

canal abierto; en el segundo tramo, se usan canaletas hasta terminar el pajonal; y, en un tercer tramo, se usa tubería para atravesar el bosque de la propiedad del señor Jaime Patiño, propiedad que pertenece a la parroquia San Gerardo, y descarga el agua en el canal abierto a la altura de la segunda captación, denominada “El Fierro”, en la misma propiedad. Hasta este sector, el canal baja paralelo a la quebrada Alumbre.

La vertiente denominada Jaime Patiño está adjudicada al canal; sin embargo, esa agua no es captada y utilizada, de igual manera la vertiente Azul cocha, que se encuentra en el terreno de los herederos de Alfonso Sarmiento; la vertiente Laguna Amarilla, que está en la propiedad del señor Miguel Otavalo sí es captada y conducida hacia la matriz del canal.

La conducción del agua continúa en canal abierto hasta terminar la matriz principal; a la altura de la propiedad del señor Juan Naulaguari se une con las vertientes que vienen desde los sectores Cufilin y Pie de Iglesias Huayco; las vertientes están en los terrenos de Manuel Criollo, Alberto Barreto, Luis Arévalo, María Aucapiña y Juan Naulaguari, las cuales alimentan permanentemente al canal.

Según el catastro de Girón, tres predios atraviesan el canal desde el sector Duraznos hasta llegar al terreno de Jaime Patiño, y cruza 38 predios hasta terminar la matriz principal a la altura de la propiedad de Vicente Hernández; a partir de ese sector, el canal se divide en cuatro ramales: Payana, Central, Huaylo y San Martín, donde se concentra la mayor parte de los usuarios.

A continuación, se presenta un detalle de las principales características de la sociedad de riego de acuerdo a la entrevista y recorrido:

Tabla 6. Características Generales

Nombre	Sociedad de riego San Gerardo
Legalidad	Sí
Número de socios	115
Numero de predios	38
Reconocimiento	SENAGUA

Fuente y elaboración: Entrevista a Don Víctor Barreto y Don Ramiro Guzmán.

En la siguiente tabla se presenta una sistematización de las principales características de los predios por donde atraviesa el sistema de agua, información que responde al levantamiento cualitativo.

Tabla 7. Características de los Predios

Propietario	Características de Predio	Principales Actividades	Viviendas	Infraestructura en el Predio	Otros Canales que Atraviesan el Predio	Socio del Canal
Manuel Damián	Pajonal	Ninguna	No	Captación de agua	No	No
Familia Pulla	Pajonal	Ninguna	No	Ninguna	No	No
Jaime Patiño	Pajonal	Ninguna	No	Tubería que conduce el agua de la captación del pajón	No	Sí
Jaime Patiño	Potrero, bosque de Cristal, río Alumbre	Predio rentado para ganadería	No	Vertiente que alimenta el canal de riego	No	Sí
Jaime Patiño	Potrero remanente de bosque	Renta del potrero para ganadería	No	Captación del canal San Gerardo vertiente "Fierro"	No	Sí
Zoila Criollo Pillco	Potrero y bosque	Ganadería de leche	No	Pasa la matriz del canal	No	No (dejó de ser socia del canal San Gerardo)
Segundo Criollo Pillco	Potrero	Ganadería	No	Reservorio utilizado por don Julio Salazar	No	No
Salazar Julio Alfredo	Agropecuario	Ganadería de leche	Sí, vivienda temporal usada para actividades agropecuarias	Pasa la matriz del canal. Reservorio	No	Sí
Carlos Amable Panjón	Potrero	Ganadería de leche	No	Pasa la matriz del canal San Gerardo y la matriz de canal Alumbre	Alumbre	No
Mónica Villavicencio	Potrero	Mediana ganadería	Sí, vivienda desocupada	No	Alumbre	Sí
Mónica Villavicencio	Potrero	Pastoreo de ganado	Sí, vivienda permanente Vivienda en construcción	1 reservorio	Alumbre	Sí
Juan Naulaguari	Potrero y parche de bosque, pajonal	Actividades ganaderas	Sí, vivienda temporal	2 reservorios	Alumbre	Sí
María Aucapiña	Potrero, montaña y pajonal	Arrienda para ganadería de leche	Sí, vivienda desocupada, choza	Vertiente en Shiquir	No	Sí
Manuela Arévalo	Potrero	Mediana ganadería	No	No	No	Sí

Propietario	Características de Predio	Principales Actividades	Viviendas	Infraestructura en el Predio	Otros Canales que Atraviesan el Predio	Socio del Canal
Ricardo Panjón	Potrero y pajonal	Mediana ganadería	Sí, vivienda desocupada, usada para actividades ganaderas	No	No	Sí
Luis Arturo Panjón	Potrero y pajonal	Ganadería de leche	Sí, vivienda desocupada usada para actividades ganaderas, choza.	No	No	Sí
Angelita Naulaguari (+)	Potrero, bosque y montaña	Ganadería de leche	No	No	No	Sí
Jorge Criollo	Potrero	Ganadería de leche	No	No	Ramal Alumbre	Sí
Manuel Gallego	Potrero rentado	Ganadería	No	No	Ramal Alumbre	No
Teresa Naulaguari	Potrero	Ganadería	No	No	Ramal Alumbre	Sí
Ana Arévalo	Potrero	Ganadería	No	No	Ramal Alumbre	Sí
Lucia Nasquez	Potrero	Ganadería	Sí, vivienda desocupada usada para actividades ganaderas, choza.	No	Ramal Alumbre	No
Alberto Barreto	Potrero	Ganadería	Sí, vivienda permanente	No	Ramal Alumbre	No
Sergio Arévalo	Potrero	Ganadería	Sí, vivienda permanente	Alcantarilla	No	No
Ambrosio Sarmiento	Potrero	Ganadería	No	Laguna Azulcocha	Ramal alumbre	No
Agripina Panjón	Potrero rentado	Ganadería	No	No	No	Sí
Agustín Barreto	Potrero, montaña y chaparro	Ganadería	No	No	No	Sí
Segundo Barreto	Potrero	Ganadería	Sí, vivienda desocupada para actividades ganaderas	No	No	Sí
Tránsito Arévalo P.	Potrero	Ganadería	No	No	No	No
Rosendo Nasquez	Potrero	Ganadería	No	No	No	No
Manuel Naulaguari (+)	Potrero	Ganadería	No	No	No	Sí
Cirilo Arévalo	Potrero	Ganadería	No	No	No	No

Propietario	Características de Predio	Principales Actividades	Viviendas	Infraestructura en el Predio	Otros Canales que Atraviesan el Predio	Socio del Canal
Sergio Arévalo	Potrero	Ganadería	No	No	No	No
GAD municipal de Girón	Tanques de almacenamiento de agua potable	Almacenamiento de agua para consumo humano	No	No	No	No
Manuel Criollo	Potrero chaparro y quebrada	Ganadería	No	No	No	Sí
Patricio Serrano	Potrero	Ganadería	Sí, vivienda vacacional	Reservorio	No	No
Eudofilio Fernández	Potrero	Ganadería	Sí, vivienda desocupada usada para actividades ganaderas.	No	No	Sí
Vicente Hernández	Potrero	Ganadería	No	No	No	Sí

Fuente y elaboración: INV Minerales

Recorrido por el canal con Cirilo Arévalo y María Elena Arévalo (representantes de socios de canal)

Entrevista con miembros del canal Víctor Arévalo y Ramiro Guzmán (socios del canal)

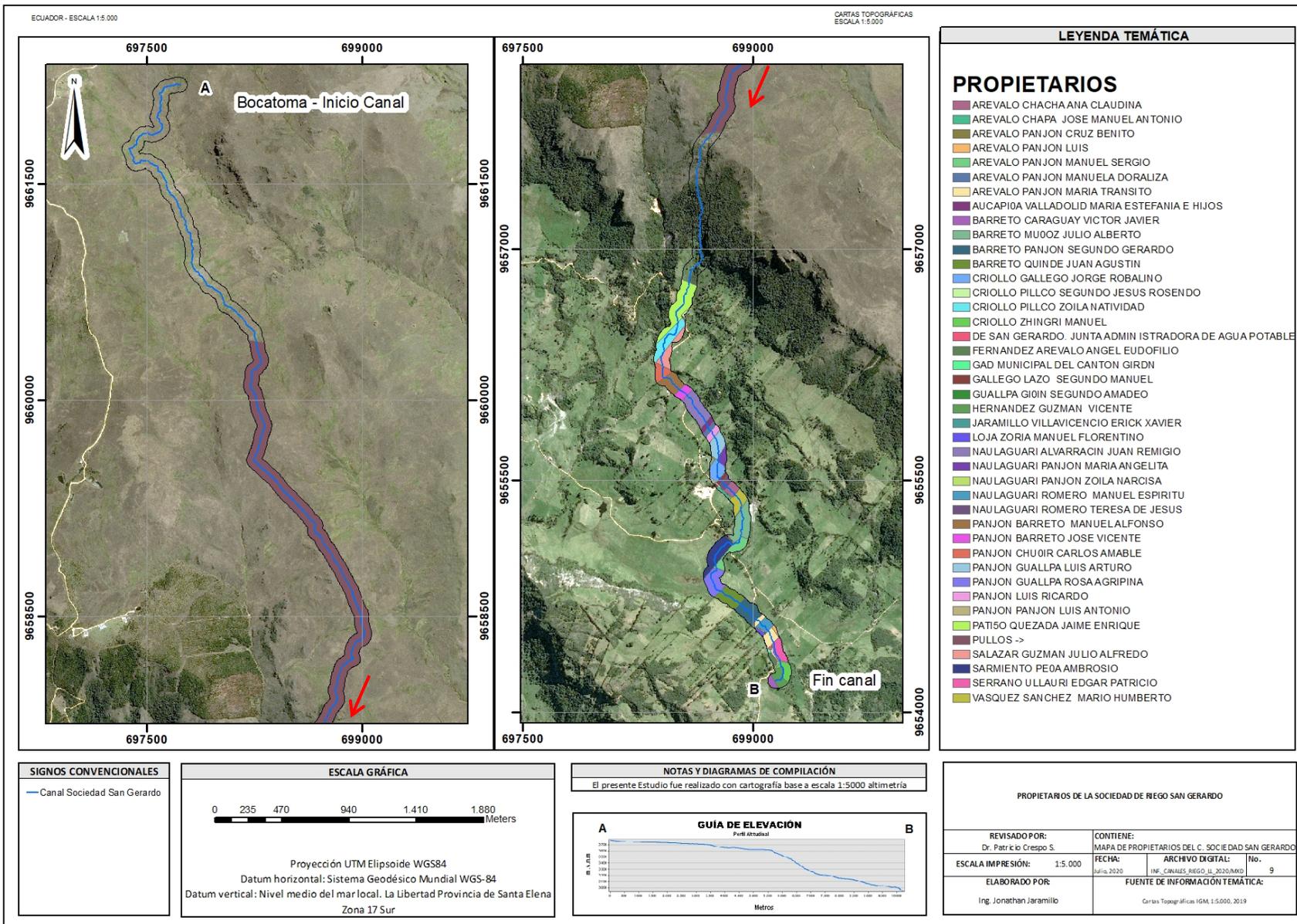


Figura 11. Mapa de propietarios de la “Sociedad de riego San Gerardo”. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentan datos generales del canal de agua San Gerardo:

Tabla 8. Directiva del canal de riego San Gerardo

Directiva 2020	
Nombre	Cargo
Don. Arturo Panjón	Presidente
Lic. Magdalena Naulaguari	Secretaria
Doña Mónica Giñin	Tesorera

Fuente y elaboración: INV Minerales

2.2. REGISTRO FOTOGRÁFICO

 <p>28/6/20</p>	 <p>5/7/20</p>
<p>Foto 001 Manuel Guillermo Damián Damián privado Fecha: 28/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 697740m N:9662197m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto 002 Familia Pulla privado Fecha: 05/07/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698569m N:9659191m Fuente: INV Minerales</p>
 <p>17/6/20</p>	 <p>17/6/20</p>
<p>Foto 003 Jaime Enrique Patiño Quezada Fecha: 17/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698666m N:9657159m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto 004 Jaime Enrique Patiño Quezada -Otra infraestructura/Tubería del canal Fecha: 17/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698687m N:9657277m Fuente: INV Minerales</p>



Foto 005 Jaime Enrique Patiño Quezada
 Fecha: 17/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 698602m N:9657010m
 Fuente: INV Minerale



Foto 006 Jaime Enrique Patiño Quezada -Otra infraestructura/
 Captación
 Fecha: 17/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 698549m N:9657182m
 Fuente: INV Minerale



Foto 007 Jaime Enrique Patiño Quezada-Otra infraestructura/
 Manguera 5"
 Fecha: 17/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 698589m N:9657094m
 Fuente: INV Minerale



Foto 008 Jaime Enrique Patiño Quezada
 Fecha: 17/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 698525m N:9656658m
 Fuente: INV Minerale



Foto 009 Jaime Enrique Patiño Quezada -Otra infraestructura/
 Captación vertiente Fierro
 Fecha: 17/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 698550m N:965666m
 Fuente: INV Minerale



Foto 0010 Jaime Enrique Patiño Quezada
 Fecha: 19/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 698902m N:9656776m
 Fuente: INV Minerale

	
<p>Foto 0011 Zoila Natividad Criollo Pillco Fecha: 17/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698377m N: 9656341m Fuente: INV Minerale</p>	<p>Foto 0012 Zoila Natividad Criollo Pillco Fecha: 18/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698377m N:9656341m Fuente: INV Minerale</p>
	
<p>Foto 0013 Zoila Natividad Criollo Pillco Fecha: 18/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698360m N: 9656377m Fuente: INV Minerale</p>	<p>Foto 0014 Julio Alfredo Salazar Gúzman Fecha: 18/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698413m N: 9656312m Fuente: INV Minerale</p>
	
<p>Foto 0015 Julio Alfredo Salazar Gúzman-Vivienda temporal.Lucía Urbina Fecha: 04/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698502m N:9656336m Fuente: INV Minerale</p>	<p>Foto 0016 Julio Alfredo Salazar Gúzman-Otra infraestructura/Reservorio-vertiente Fecha: 17/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698848m N:9656690m Fuente: INV Minerale</p>

	
<p>Foto 0017 Juan Remigio Naulaguari Alvarracín Fecha: 11/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698520m N:9655953m Fuente: INV Minerale</p>	<p>Foto 0018 Juan Remigio Naulaguari Alvarracín -Vivienda temporal/ Juan Naulaguari Fecha: 11/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698591m N:9655973m Fuente: INV Minerale</p>
	
<p>Foto 0019 Juan Remigio Naulaguari Alvarracín-Otra infraestructura/Reservorio-vertiente propia Fecha: 17/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 699063m N:9656370m Fuente: INV Minerale</p>	<p>Foto 0020 Juan Remigio Naulaguari Alvarracín-Otra infraestructura/ Vertiente Iglesias Fecha: 11/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 699027m N:9656440m- Fuente: INV Minerale</p>
	
<p>Foto 0021 Juan Remigio Naulaguari Alvarracín Fecha: 11/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698578m N:9656019m Fuente: INV Minerale</p>	<p>Foto 0022 Juan Remigio Naulaguari Alvarracín Fecha: 11/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698595m N: 9656027m Fuente: INV Minerale</p>



Foto 0023 María Estefanía Aucapiña Valladolid
Fecha: 17/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 698663m N: 9655818m
Fuente: INV Minerales



Foto0024 María Estefanía Aucapiña Valladolid -Vivienda desocupada
Fecha: 17/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 698658m N:965792m
Fuente: INV Minerales



Foto 0025 María Estefanía Aucapiña Valladolid -Otra infraestructura/ Vertiente Shiguir
Fecha: 17/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 699104m N: 9656348m
Fuente: INV Minerales



Foto0026 Luis Ricardo Panjón
Fecha: 18/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 698685m N:9655748m
Fuente: INV Minerales



Foto 0027 Luis Ricardo Panjón-Vivienda desocupada
Fecha: 18/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 698711m N:9655776m
Fuente: INV Minerales



Foto0028 Luis Ricardo Panjón-Otra infraestructura/ resúmenes que va al canal San Gerardo
Fecha: 18/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 699121m N:9656338m
Fuente: INV Minerales



Foto 0029 Segundo Jesús Rosendo Criollo
Fecha: 18/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 698538m N: 9656617m
Fuente: INV Minerales



Foto0030 Segundo Jesús Rosendo Criollo Pillco-Otra
infraestructura/Reservorio
Fecha: 17/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 698539m N: 9656595m
Fuente: INV Minerales



Foto 0031 Mónica Villavicencio Vásquez
Fecha: 18/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 698924m N:9656071m
Fuente: INV Minerales



Foto0032 Mónica Villavicencio Vásquez-Vivienda ocupada/Alegría
Quituisaca
Fecha: 02/07/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 698465m-N:9656090m
Fuente: INV Minerales



Foto 0033 Mónica Villavicencio Vásquez -Vivienda en construcción
Fecha: 18/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 698469m N: 9656083m
Fuente: INV Minerales



Foto0034 Mónica Villavicencio Vásquez- Otra
infraestructura/Reservorio
Fecha: 17/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 698543m N:9656132m
Fuente: INV Minerales

	
<p>Foto 0035 Mónica Villavicencio Vásquez Fecha: 18/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698487m N:9656008m- Fuente: INV Minerale</p>	<p>Foto0036 Luis Arturo Panjón Gualpa Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698765m N:9655679m Fuente: INV Minerale</p>
	
<p>Foto 0037 Luis Arturo Panjón Gualpa- Otra infraestructura/Chozo Fecha: 02/07/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698689m N:9655702m Fuente: INV Minerale</p>	<p>Foto0038 María Angelita Naulaguari Panjón -Fallecida Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698773m N:9655637m- Fuente: INV Minerale</p>
	
<p>Foto 0039 Manuela Arévalo Panjón Fecha: 18/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698703m N:9655824m Fuente: INV Minerale</p>	<p>Foto 0040 Julio Alberto Barreto Muñoz Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698906m N:9655140m Fuente: INV Minerale</p>

	
<p>Foto 0041 Manuel Sergio Arévalo Panjón Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698903m N:9655084m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto0042 Manuel Sergio Arévalo Panjón-Vivienda ocupada/ Dorinda Barreto Fecha: 11/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698918m N: 9655052m Fuente: INV Minerales</p>
	
<p>Foto 0043 Manuel Sergio Arévalo Panjón-Otra infraestructura/ Alcantarilla Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698882m N:9655087m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto 0044 Ambrosio Sarmiento-Otra infraestructura/ Laguna Azu Cochal Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698775m N:9655103m Fuente: INV Minerales</p>
	
<p>Foto 0045 Manuel Sergio Arévalo Panjón Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698765m N:9654942m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto 0046 María Agripina Panjón Gualpa Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698756m N:9654891m Fuente: INV Minerales</p>

	
<p>Foto0047 Juan Agustín Barreto Quinde Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698852m N:9654738m Fuente: INV Minerale</p>	<p>Foto 0048 Segundo Gerardo Barreto Panjón Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698953m N:9654709m Fuente: INV Minerale</p>
	
<p>Foto0049 Segundo Gerardo Barreto Panjón -Vivienda desocupada Fecha: 04/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698965m N:9654649m Fuente: INV Minerale</p>	<p>Foto 0050 María Tránsito Arévalo Panjón Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 699027m N:9654589m Fuente: INV Minerale</p>
	
<p>Foto 0051 Rosendo Nasquez Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 699002m N:9654550m Fuente: INV Minerale</p>	<p>Foto 0052 Manuel Espiritu Naulaguari Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 699061m N:9654546m Fuente: INV Minerale</p>



Foto 0053 GAD Municipal Cantón Girón
Fecha: 19/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 699108m N:9654394
Fuente: INV Minerales



Foto 0054 GAD Municipal Cantón Girón- Otra infraestructura/
Tanques de almacenamiento
Fecha: 19/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 699108m N: 9654394m
Fuente: INV Minerales



Foto 0055 Manuel Criollo Zhigri
Fecha: 17/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 699172m N:9654312m
Fuente: INV Minerales



Foto 0056 Edgar Patricio Serrano Ullauri
Fecha: 17/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 699145m N:9654370m
Fuente: INV Minerales



Foto 0057 Edgar Patricio Serrano Ullauri -Vivienda desocupada/
Vacacional
Fecha: 02/07/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 699288m N:9654430m
Fuente: INV Minerales



Foto0058 Ángel Eudofilio Fernández Arévalo
Fecha: 19/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 699148m N:9654315m
Fuente: INV Minerales

	
<p>Foto 0059 Ángel Eudofilio Fernández Arévalo-Vivienda desocupada Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 699128m N:9654333m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto0060 Vicente Hernández Guzmán Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 699186m N:9654291m Fuente: INV Minerales</p>
	
<p>Foto 0061 Manuel Cirilo Arévalo Panjón Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 699119m N:9654486m Fuente: INV Minerales</p>	

2.3. RESPONSABILIDAD

Responsabilidad Equipo Técnico	Firma
<p>Ing. Patricio Crespo, PhD</p>	<p>_____</p> <p>Consultor</p>

<p>Ing. Jonathan Jaramillo</p>	<p>_____</p> <p>Consultor</p>
<p>Responsabilidad Social</p>	<p>Firma</p>
<p>Blga. María del Carmen Alemán</p>	<p>_____</p> <p>Coordinadora Parroquial San Gerardo</p>

Caracterización de los sistemas de riego que se encuentran dentro del área de estudio del proyecto minero Loma Larga.

REPORTE TÉCNICO Y SOCIOECONÓMICO DEL CANAL
GUALAY

Contenido

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA.....	3
1. Reporte Técnico del canal Gualay	3
1.1. RESUMEN	3
1.2. INTRODUCCIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. UBICACIÓN	4
1.5. METODOLOGÍA.....	5
1.5.1. Adquisición y procesamiento de información.....	6
1.5.2. Codificación	6
1.5.3. Métodos de medición de caudal.....	6
1.6. RESULTADOS	8
1.6.1. Caracterización del canal Gualay.....	8
1.6.1.1. Perfil del canal Gualay.....	30
1.7. CONCLUSIONES.....	41
1.8. BIBLIOGRAFÍA	42
2. Reporte Socioeconómico del canal Gualay	42
2.1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA.....	42
2.1.1. Metodología	42
2.1.2. Canal de Agua Gualay	42
2.2. REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	47
2.3. RESPONSABILIDAD	51

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA

1. Reporte Técnico del canal Gualay

1.1. RESUMEN

El presente reporte de caracterización del sistema de riego del canal Gualay que se encuentra dentro del área de estudio del proyecto minero Loma Larga comprende el levantamiento de información en coordenadas (UTM WGS-84) para determinar características del canal desde su nacimiento hasta su fin, identificando el número de aportes al canal, dándonos como resultados característicos del comportamiento y funcionamiento del sistema en sí. El canal tiene una longitud en su matriz principal de 21,557.00 metros, desde una cota inicial de 3,808.00 msnm hacia una cota final de 3,408.00 msnm, salvando un desnivel de 400 metros. El canal inicia en la abscisa 0+000.00 m hasta la 12+400.00 m con una sección rectangular natural (sin revestimiento), luego es canal es conducido mediante tubería hasta la abscisa 12+800.00 m y desde la 13+840.00 m hasta la 14+020.00 m, finalmente es conducido mediante canal abierto hasta la abscisa de 21+557.00 m.

1.2. INTRODUCCIÓN

El levantamiento de información que a continuación se presenta corresponde los días jueves 07, viernes 08, viernes 15 y sábado 16 de mayo del 2020, correspondiente a una época lluviosa en la zona, durante todos estos días se presentaron altas precipitaciones. Debido a estas condiciones se pudo verificar la existencia de quebradas declaradas en la topografía 1 50,000 del geo portal IGM de libre acceso, por tal motivo quebradas que no consten dentro del siguiente informe deben ser consideradas como humedales, debido a que no existe cauce de agua, es decir son escurrimientos sub-superficiales que aportan agua al canal, pero no deben denominarse como quebradas

A continuación, se detalla cada uno de los tramos, así como puntos de interés encontrados a lo largo del canal. Las quebradas que no consten a continuación son humedales.

1.3. OBJETIVOS

A continuación, se presenta los objetivos para la elaboración del presente reporte técnico.

1.3.1. Objetivo general

Efectuar una caracterización adecuada del canal Gualay, mediante el aforo de los aportes y el levantamiento de información de la infraestructura civil existente en toda su longitud.

1.3.2. Objetivos específicos

- Aforar los aportes al canal Gualay.
- Caracterizar la condición de la infraestructura civil existente en toda la longitud del canal.
- Levantar información de propiedades por donde atraviesa el canal.

1.4. UBICACIÓN

El canal Gualay inicia en el sector tres lagunas, dentro de la jurisdicción parroquial de Baños, perteneciente al cantón Cuenca, provincia del Azuay, el inicio del mismo tiene una elevación 3,808.00 msnm (metros sobre el nivel del mar) de coordenadas 9662837 N 694580 E y termina con una elevación de 3,408.00 msnm de coordenadas 9663650 N y 705366 m E UTM WGS-84.

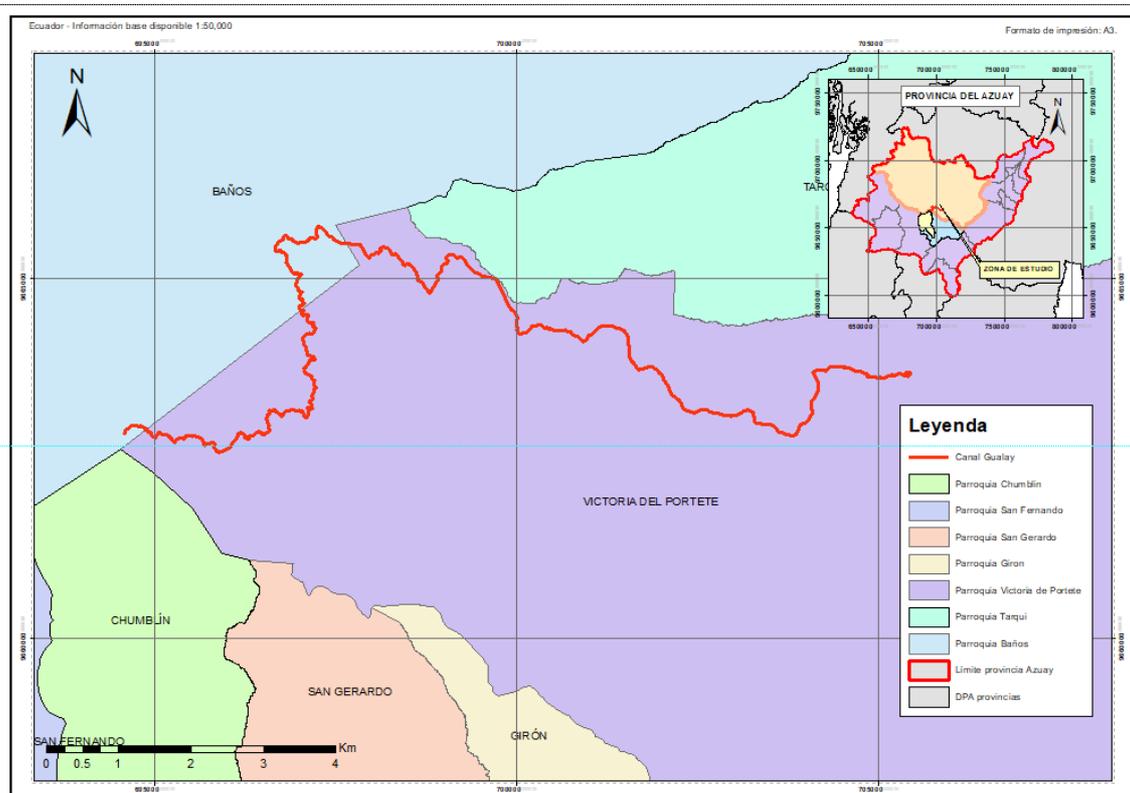


Figura 1. División política del canal Gualay. Fuente: (CONALI, 2019)

A continuación, se presenta la delimitación política del canal Gualay.

Tabla 1. Limitación política del canal Gualay. Fuente: Elaboración propia.

Abscisa	Parroquia	Cantón
0+000.00	Baños	Cuenca
0+420.00		
0+420.00	Victoria de Portete	Cuenca
6+511.00		
6+511.00	Baños	Cuenca
9+400.00		
9+400.00	Victoria de Portete	Cuenca
21+557.00		

1.5. METODOLOGÍA

Los materiales utilizados en la elaboración como en el levantamiento de información se detallan a continuación.

Tabla 2. Listado de materiales y equipos. **Fuente:** Elaboración propia.

Campo	Oficina
<ul style="list-style-type: none"> • Mascarilla • Botas de agua • Libreta de campo • Materiales de aforo 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora portátil. • Suministros de oficina.
Instrumentos	Base de datos referenciales
<ul style="list-style-type: none"> • Navegador GPS Garmin Map 64s Dimensiones: 6.1x16.0x3.6 cm Resolución: 160x240 píxeles Pantalla 2.6" Receptor GPS y GLONASS de alta sensibilidad con antena Cuadrifilar Hélix. Altímetro barométrico y brújula de tres ejes. • Cámara • Cinta métrica • Cronómetro • Molinete tipo cónico. Magna Rod Velocidad: 0.05 pies/segundo Material: aluminio y acero Nivel: nivel óptico de mano Dimensiones: 1600x300x140 mm Peso: 3 kg Resistencia al agua: IP66 • Flotador • Recipiente de aforo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cartografía base 1:50000, formato shp (geo portal IGM)

Para el desarrollo del presente informe se realizó el siguiente procedimiento:

- **Paso 1:** Identificación del punto de inicio del canal de estudio.
El ingreso se realizó desde el acceso al sector Tres Lagunas, desde la vía que conduce al proyecto Loma Larga, a la altura del refugio del área nacional de recreación Quimsacochoa.
- **Paso 2:** Aforo del caudal existente.
- **Paso 3:** Identificación de aportes hacia el canal Gualay, caracterización de cada uno de ellos. (por cada uno de los aportes identificados en la que se realiza la inspección aguas arriba para conocer características de los mismos, identificar su origen o proveniencia (humedal, reservorio, quebrada).

- **Paso 4:** A lo largo del canal se identificará puntos de interés mediante el código (PI) del canal, puntos donde existiese un cambio en la geometría de la sección del canal, cambio en su revestimiento, existencia de tubería o tanques de almacenamientos o pasos elevados.
- **Paso 5:** Levantamiento de información de la infraestructura existente como saltos de agua, pasos elevados, cambio de sección, cambio en el tipo de revestimiento del canal.
- **Paso 6:** A partir de la información levantada en campo, se procede a su digitalización en oficina, cabe mencionar que la información levantada en campo fue realizada con el acompañamiento de personal de la zona, usuarios, mismos que se detallan a continuación:
 - Ing. Carlos Criollo.
 - Sr. Julio Nieves
 - Sr. Néstor Arévalo.
 - Sr. Wilmer Espinoza.
- **Paso 7:** Elaboración de archivos digitales.

1.5.1. Adquisición y procesamiento de información

La información utilizada para la elaboración del presente reporte provino de cuatro fuentes. La primera fuente es el levantamiento mediante una inspección en campo los días jueves 07, viernes 08, viernes 15 y sábado 16 de mayo de 2020 de acuerdo a la metodología planteada anteriormente. La segunda corresponde a la información otorgada por el portal web del Instituto Geográfico Militar por sus siglas IGM (Militar, 2020) actualizada al año 2013, fecha indicada por el portal web, la información levantada corresponde a los archivos formato shape de curvas de nivel y ríos que se encuentran a escala 1:50,000.

La tercera fuente corresponde a la información otorgada por la secretaría de límites internos, de la cual se obtiene la división política para el canal (CONALI, 2019). La cuarta fuente corresponde a la información de propiedades otorgadas por la empresa y la información proporcionada por los guías.

1.5.2. Codificación

A partir de la metodología planteada se adjunta la tabla de puntos encontrados en la trayectoria del Canal Quinuas, denominadas con el código (AC) como los aportes de caudal hacia el canal, con el código (NAC) como puntos de nacimiento del aporte de canal, codificados como A, B y C para cada ramal, (PI) como puntos de interés, donde existe cambio en la sección. Cada una de los puntos tendrá su respectiva descripción. Los datos de caudal obtenidos de tales mediciones se pueden encontrar en la matriz correspondiente (ver anexo).

Tabla 3. Codificación de puntos levantados. **Fuente:** Elaboración propia.

Código	Significado	Color
NAC-01	Nacimientos de aportes.	
IC	Inicio de canal	
AC	Aporte a canal	
PI	Punto de interés	
PE	Paso elevado	
FC	Fin de canal	

1.5.3. Métodos de medición de caudal

Para el aforo se ha establecido en el presente informe tres metodologías:

○ **Método Volumétrico**

Por medio de un cronometro se lleva una serie de mediciones de tiempo que transcurre el caudal en llenar el volumen conocido, para su correcta ejecución se estableció que todo el cauce del canal o quebrada debe ser conducido a una sola corriente, con el objetivo de que los valores obtenidos reflejen la realidad.

A continuación, se indica la fórmula utilizada.

$$Q = v/t$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo

V: Volumen conocido (20, 10 y 5 litros)

t: tiempo promedio obtenid de una serie de mediciones

Sin embargo, para su aplicación se ve limitado por las siguientes condiciones:

- Volúmenes altos de caudal
- Velocidad de la corriente muy alta, dificultad para realizar las mediciones.
- Alta presencia de turbulencia, dificultad para realizar mediciones.

○ **Método Flotador**

También llamado método de velocidad/superficie, se basa en la medición de la velocidad de cualquier objeto que sea llevado por la corriente en una longitud previamente establecida, por medio de un cronometro se lleva una serie de mediciones del tiempo que transcurre el objeto en llegar desde el punto de inicio (punto A) hasta el fin (punto B). Para la correcta ejecución del método se establece las establece las siguientes consideraciones:

- La sección a lo largo de la longitud establecida del cauce sea homogénea.
- La trayectoria que describe el flotador, así como si velocidad de desplazamiento se constante.
- No exista influencia de factores como viento.

A continuación, se indica la fórmula utilizada.

$$Q = V * A * 1000$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo

V: Velocidad promedio, obtenida de una serie de mediciones, metros por segundo.

A: Area promedio, obtenida de un promedio de mediciones, metros cuadrados

Sin embargo, tiene las siguientes limitaciones:

- Presencia de viento
- Alta turbulencia
- Secciones transversales (canal) heterogéneas.

○ **Método del Flujómetro o molinete**

Método que se basa en la obtención del caudal mediante el producto de la velocidad y el área. Para nuestro caso, se empleó un molinete de tipo cónico, para el mismo se estableció el siguiente procedimiento:

- Se coloca la base del moliente en la parte inferior del canal.
- De ser necesario que el operador se encuentre en el agua, el mismo debe procurar que sus pies no interfieran con la corriente.
- Al ser la medición puntual en toda la sección del canal y considerando que la velocidad varía de acuerdo a su profundidad y a la distancia de los bordes del canal, se toma varias mediciones de la velocidad a diferentes distancias de los bordes del canal.

A continuación, se indica la fórmula utilizada.

$$Q = V * A * 1000$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo

V: Velocidad promedio, obtenida de una serie de mediciones, metros por segundo.

A: Area promedio, obtenida de un promedio de mediciones, metros cuadrados

Este método presenta las siguientes limitaciones:

- Secciones transversales pequeñas.
- Secciones transversales heterogéneas.
- Presencia de roca, fondo irregular.

1.6. RESULTADOS

A continuación, se adjunta la tabla de puntos con su respectiva descripción y de igual manera los puntos levantados correspondientes al canal Gualay.

1.6.1. Caracterización del canal Gualay

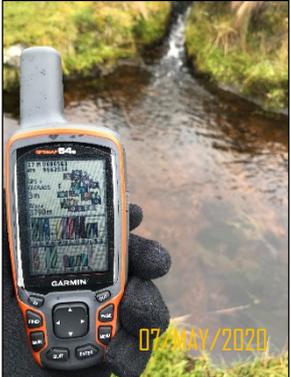
Por su parte para la caracterización del canal Gualay, el levantamiento comprende el punto de coordenadas 9662837 m N y 694580 m E siendo el punto conocido como inicio del canal Gualay (IC) hasta el punto denominado final canal (FC) de coordenadas 9663650 m N y 705366 m E. La Figura 3 indica su ubicación.

Tabla 4. Caracterización de puntos del canal Gualay. **Fuente:** Elaboración propia.

PUNTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ANEXO FOTOGRAFICO
01	IC	<p>Inicio de Canal (IC): Captación Abscisa: 0+000.00 m</p> <p>A partir de la salida natural de la laguna, nace una sección de canal, sin ningún tipo de estructura de almacenamiento.</p> <p><i>Foto superior:</i> Se observa el nacimiento de la quebrada desde la laguna.</p> <p><i>Foto inferior:</i> Punto de aforo del canal Se observa el nacimiento de la quebrada desde la laguna.</p> <p>Caudal aforado: 90.14 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9662837 m Este: 694580 m Altitud: 3808 msnm</p> <p>Existe fuga de caudal a una abscisa de 0+005.00 metros, no es posible su medición por ser un tramo de represamiento por su baja gradiente (ver foto), por ello para obtener el caudal restante en el canal, se procedió a realizar la medición antes y después del mismo para calcular la cantidad de agua que sale.</p>	
02	AC-01	<p>Aporte de Canal 01 (AC-01) Abscisa: 0+010.00 m</p> <p>Al canal Gualay llega un aporte mediante el paso de una tubería metálica, el caudal medido corresponde únicamente a su aporte.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el aporte desde el otro lado de la quebrada, el agua cruza la quebrada mediante el paso elevado metálico hacia el canal Gualay. Este aporte proviene de una vertiente cercana ubicada a 985.00 metros, conducido por canal abierto, cuya coordenada del nacimiento es m 9662994 N y 693807 m E con una elevación de 3830.00 msnm.</p> <p>Caudal aforado: 4.96 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9662860 m Este: 694579 m Altitud: 3801 msnm</p>	

03	PI-01	<p>Punto de interés 01 (PI-01) Abscisa: 0+015.00 m</p> <p>Luego del aporte del canal se realiza una nueva medición del aporte, debido a la fuga de caudal situada antes del aporte del canal.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se toma una nueva mediada para obtener el caudal del canal Gualay luego de la fuga de caudal y luego del aporte (AC-01).</p> <p>El caudal obtenido en este punto debe considerarse como le caudal inicial del canal.</p> <p>Caudal aforado: 20.16 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9662878 m Este: 694589 m Altitud: 3806 msnm</p>	
04	AC-02	<p>Aporte de Canal 02 (AC-02) Abscisa: 0+610.00 m</p> <p><i>Foto arriba:</i> Se observa el punto de aforo del aporte número dos.</p> <p><i>Foto abajo:</i> Punto aguas arriba del punto de aporte 02.</p> <p>Caudal aforado: 0.93 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9662780 m Este: 695001 m Altitud: 3804 msnm</p>	 
05	AC-03	<p>Aporte de Canal 03 (AC-03) Abscisa: 0+970.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el punto de aforo del aporte 03 al canal Gualay.</p> <p>Caudal aforado: 1.10 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9662705 m Este: 695268 m Altitud: 3802 msnm</p>	

06	AC-04	<p>Aporte de Canal 04 (AC-04) Abscisa: 1+150.00 m.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el momento del aforo del aporte 04 al canal Gualay.</p> <p>Caudal aforado: 0.66 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9662769 m Este: 695403 m Altitud: 3799 msnm</p>	
07	AC-05	<p>Aporte de Canal 05 (AC-05) Abscisa: 1+540.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el momento del aforo del aporte 05 al canal Gualay.</p> <p>Caudal aforado: 1.79 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9662637 m Este: 695682 m Altitud: 3802 msnm</p>	
08	AC-06	<p>Aporte de Canal 06 (AC-06) Abscisa: 1+840.00 m.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa la quebrada correspondiente al aporte 06.</p> <p>Caudal aforado: 6.37 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9662581 m Este: 695829 m Altitud: 3801 msnm</p>	
09	PI-02	<p>Punto de interés 02 (PI-02) Abscisa: 2+610.00 m</p> <p>Medición canal Gualay</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el momento del aforo en canal Gualay.</p> <p>Caudal aforado: 89.01 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9662858 m Este: 696439 m Altitud: 3803 msnm</p>	

10	PI-03	<p>Punto de interés 03 (PI-03) Abscisa: 2+770.00 m</p> <p>Medición canal Gualay</p> <p><i>Foto superior e inferior:</i> Se observa que no existe la quebrada que se ve en la topografía IGM, existe aporte hacia el canal mediante el humedal como se ve en las fotos adjuntas.</p> <p>Norte: 9662827 m Este: 696509 m Altitud: 3800 msnm</p>	 
11	AC-07	<p>Aporte de Canal 07 (AC-07) Abscisa: 2+850.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Coordenada del punto donde el aporte de canal 07 se une al canal Gualay.</p> <p>Caudal aforado: 7.07 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9662854 m Este: 696563 m Altitud: 3790 msnm</p>	
12	AC-08	<p>Aporte de Canal 08 (AC-08) Abscisa: 2+930.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el momento del aforo del aporte de canal 08.</p> <p>Caudal aforado: 0.91 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9662886 m Este: 696590 m Altitud: 3800 msnm</p>	

13	AC-09	<p>Aporte de Canal 09 (AC-09) Abscisa: 2+990.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa la quebrada del aporte 09. Caudal aforado: 1.23 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9662942 m Este: 696577 m Altitud: 3800 msnm</p>	
14	AC-10	<p>Aporte de Canal 10 (AC-10) Abscisa: 3+440.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el punto correspondiente al aporte de canal 10.</p> <p>Caudal aforado: 0.92 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9663068 m Este: 696753 m Altitud: 3799 msnm</p>	
15	PI-04	<p>Punto de interés 04 (PI-04) Abscisa: 3+870.00 m</p> <p>Punto formado aguas abajo del canal Gualay, no existe quebrada, existe humedal.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del punto de interés 04.</p> <p>Caudal aforado: 10.14 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9663160 m Este: 697083 m Altitud: 3799 msnm</p>	
16	AC-11	<p>Aporte de Canal 11 (AC-11) (B1) Abscisa: 4+050.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el aporte de canal 11, denominado también B1.</p> <p>Caudal aforado: 1.14 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9663165 m Este: 697184 m Altitud: 3799 msnm</p>	

17	AC-12	<p>Aporte de Canal 12 (AC-12) (B2) Abscisa: 4+280.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el aporte de canal 12, denominado también B2.</p> <p>Caudal aforado: 1.65 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9663303 m Este: 697175 m Altitud: 3798 msnm</p>	
18	AC-13	<p>Aporte de Canal 13 (AC-13) (B3) Abscisa: 4+410.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el aporte de canal 13, denominado también B3.</p> <p>Caudal aforado: 1.05 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9663459 m Este: 697247 m Altitud: 3798 msnm</p>	
19	AC-14	<p>Aporte de Canal 14 (AC-14) Abscisa: 4+590.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el punto donde se realizó el aforo del aporte de canal 14.</p> <p>Caudal aforado: 0.66 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9663579 m Este: 697212 m Altitud: 3798 msnm</p>	
20	AC-15	<p>Aporte de Canal 15 (AC-15) Abscisa: 4+670.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa la quebrada del aporte de canal 15.</p> <p>Caudal aforado: 1.36 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9663634 m Este: 697159 m Altitud: 3800 msnm</p>	

21	PI-05	<p>Punto de interés 05 (PI-05) Abscisa: 4+980.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Medición caudal en canal Gualay, medición realizada en la mitad de la sección del canal.</p> <p>Caudal aforado: 27.54 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9663857 m Este: 697154 m Altitud: 3798 msnm</p>	
22	AC-16	<p>Aporte de Canal 16 (AC-16) Abscisa: 5+050.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el aporte de canal 16.</p> <p>Caudal aforado: 1.61 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9663873 m Este: 697220 m Altitud: 3797 msnm</p>	
23	AC-17	<p>Aporte de Canal 17 (AC-17) Abscisa: 5+600.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa que el aporte de canal 17 nace de un pequeño humedal ubicado en la parte superior.</p> <p>Caudal aforado: 4.46 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9664259 m Este: 697214 m Altitud: 3796 msnm</p>	
24	AC-18	<p>Aporte de Canal 18 (AC-18) Abscisa: 6+400.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el aporte 18.</p> <p>Caudal aforado: 0.61 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9664655 m Este: 697087 m Altitud: 3796 msnm</p>	

25	AC-19	<p>Aporte de Canal 19 (AC-19) Abscisa: 6+665.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa que el aporte 19 hacia el canal Gualay se encuentra en la parte interna de la curva que forma el canal. Caudal aforado: 1.16 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9664827 m Este: 697089 m Altitud: 3796 msnm</p>	
26	AC-20	<p>Aporte de Canal 20 (AC-20) Abscisa: 6+980.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa la quebrada del aporte 20 hacia el canal Gualay. Caudal aforado: 3.15 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9665055 m Este: 697034 m Altitud: 3800 msnm</p>	
27	PI-06	<p>Punto de interés 06 (PI-06) Abscisa: 7+800.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el punto en el canal donde se realiza el aforo.</p> <p>Norte: 9665523 m Este: 696749 m Altitud: 3785 msnm</p>	
28	AC-21	<p>Aporte de Canal 21 (AC-21) Abscisa: 9+030.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el nacimiento de la quebrada desde la laguna, Quebrada no existente en la cartografía base.</p> <p>Norte: 9665474 m Este: 697607 m Altitud: 3793 msnm</p>	

29	AC-22	<p>Aporte de Canal 22 (AC-22) Abscisa: 9+100.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el nacimiento de la quebrada, Quebrada no existente en la cartografía base.</p> <p>Norte: 9665458 m Este: 697732 m Altitud: 3792 msnm</p>	
30	AC-23	<p>Aporte de Canal 23 (AC-23) Abscisa: 9+800.00 m</p> <p><i>Foto superior:</i> Se observa la trayectoria del aporte hacia el canal Gualay, quebrada no existente en la cartografía base.</p> <p><i>Foto inferior:</i> Parte alta del aporte 23, la existencia de la quebrada inicia 10 metros aguas arriba del punto de aforo, la parte alta se caracteriza por tener humedales.</p> <p>Caudal aforado: 3.28 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9665458 m Este: 698152 m Altitud: 3792 msnm</p>	 
31	PI-07	<p>Punto de interés 07 (PI-07) Abscisa: 9+810.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el punto de interés 07 al canal Gualay.</p> <p>Norte: 9665401m Este: 698231 m Altitud: 3783 msnm</p>	
32	AC-24	<p>Aporte de Canal 24 (AC-24) Abscisa: 10+050.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el aporte 24 hacia el canal Gualay.</p> <p>Caudal aforado: 2.24 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9665337 m Este: 698325 m Altitud: 3785 msnm</p>	

33	PI-08	<p>Punto de interés 08 (PI-08) Abscisa: 10+980.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa las coordenadas del punto de interés 08.</p> <p>Norte: 9664891 m Este: 698866 m Altitud: 3782 msnm</p>	
34	PI-09	<p>Punto de interés 09 (PI-09) Abscisa: 11+360.00 m</p> <p><i>Foto superior:</i> Se observa que existe aporte hacia el canal Gualay, pero no es posible su medición debido a que no existe quebrada, el aporte es debido al humedal existente.</p> <p><i>Foto inferior:</i> Coordenadas del punto de interés.</p> <p>Norte: 9665186 m Este: 698988 m Altitud: 3784 msnm</p>	 
35	AC-25	<p>Aporte de Canal 25 (AC-25) Abscisa: 11+500.00 m.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el punto de aforo del aporte 25 hacia el canal Gualay.</p> <p>Caudal aforado: 1.60 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9665273 m Este: 699003 m Altitud: 3787 msnm</p>	
36	AC-26	<p>Aporte de Canal 26 (AC-26) Abscisa: 11+550.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el momento del aforo hacia el canal Gualay.</p> <p>Caudal aforado: 0.25 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9665299 m Este: 699018 m Altitud: 3786 msnm</p>	

37	PI-10	<p>Punto de interés 10 (PI-10) – Sifón. Abscisa: 12+400.00 m</p> <p>A partir de esta abscisa, el agua es conducida mediante una tubería tipo PVC corrugada de diámetro igual a 300 mm.</p> <p>No posee ningún tipo de estructura, la altura del agua es de 0.46 metros.</p> <p><i>Foto superior:</i> Se observa el inicio del sifón.</p> <p><i>Foto inferior:</i> Coordenadas del punto de almacenamiento.</p> <p>Norte: 9664991 m Este: 699712 m Altitud: 3782 msnm</p>	 
38	PI-11	<p>Punto de interés 11 (PI-11) Abscisa: 12+800.00 m</p> <p>Salida de tubería tipo PVC corrugada de 300 mm de diámetro.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa la tubería PVC tipo corrugada bajo el nivel del terreno. El punto de aforo es tomado al terminar la tubería, en canal abierto.</p> <p>Dimensiones del canal Alto: 0.15 m Ancho: 0.46 m</p> <p>Caudal aforado: 39.45 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9664515 m Este: 699976 m Altitud: 3777 msnm</p>	

39	PI-12	<p>Punto de interés 12 (PI-12) Abscisa: 13+400.00 m</p> <p>Tanque de almacenamiento, a partir de esta abscisa se divide el canal dos ramales, el uno llamado Canal Gualay y el otro sin nombre conducido mediante tubería (enterrada).</p> <p>La estructura consta de una tubería de desfogue tipo PVC de diámetro 110 mm en una longitud de 15 metros.</p> <p>Dimensiones del tanque Lado menor: 0.80 m Lado mayor: 0.90 m Profundidad: 0.70 m Altura de Agua: 0.46 m</p> <p><i>Foto superior:</i> Tanque de almacenamiento, salida del canal Gualay.</p> <p><i>Foto inferior:</i> Vista general del tanque de almacenamiento.</p> <p>Norte: 9664300 m Este: 700195 m Altitud: 3775 msnm</p>	
40	AC-27	<p>Aporte de Canal 27 (AC-27) Abscisa: 13+440.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa la medición del aporte hacia el canal Gualay.</p> <p>Caudal aforado: 1.27 litros/segundo</p> <p>Norte: 9664333 m Este: 700213 m Altitud: 3775 msnm</p>	
41	AC-28	<p>Aporte de Canal 28 (AC-28) Abscisa: 13+500.00 m.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa que el aporte de este punto proviene de la escorrentía de un humedal, situado en la parte superior.</p> <p>Norte: 9664350 m Este: 700284 m Altitud: 3759 msnm</p>	

42	PI-13	<p>Punto de interés 13 (PI-13) Abscisa: 13+840.00 m.</p> <p>Inicio de tubería.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el inicio de la tubería tipo PVC corrugada que conduce el agua del canal Gualay.</p> <p>Norte: 9664276 m Este: 700511 m Altitud: 3764 msnm</p>	
43	PI-14	<p>Punto de interés 14 (PI-14) Abscisa: 13+880.00 m.</p> <p>Fin de tubería</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa que en ciertos tramos la tubería no se encuentra bajo el terreno.</p> <p>Norte: 9664273 m Este: 700546 m Altitud: 3759 msnm</p>	
44	PE-01	<p>Paso Elevado 01 Abscisa: 13+910.00 m.</p> <p>Inicio de paso elevado.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Luego de un tramo de tubería bajo el terreno, la misma sale del mismo y empieza el paso elevado debido a la topografía existente.</p> <p>Se observa gran cantidad de agua, alrededor de la tubería, se presume que dicha cantidad se deba a la existencia de fugas de la tubería, especialmente entre la unión entre estas, el ángulo de inclinación de las mismas excede al permitido por el fabricante.</p> <p>Norte: 9664274 m Este: 700592 m Altitud: 3755 msnm</p>	

45	PE-02	<p>Paso Elevado 02 Abscisa: 14+020.00 m.</p> <p>Fin de paso elevado.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa de manera general el trayecto de la tubería, la misma termina en las coordenadas indicadas posteriormente.</p> <p>Norte: 9664268 m Este: 700672 m Altitud: 3754 msnm</p>	
46	PI-15	<p>Punto de interés 15 (PI-15) Abscisa: 14+070.00 m.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el cruce de la tubería y el canal Gualay.</p> <p>Norte: 9664273 m Este: 700546 m Altitud: 3759 msnm</p>	
47	AC-29	<p>Aporte de Canal 29 (AC-29) Abscisa: 14+560.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa en general los aportes 29 y 30 hacia el canal.</p> <p>Caudal aforado: 8.35 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9664341 m Este: 701212 m Altitud: 3695 msnm</p>	
48	AC-30	<p>Aporte de Canal 30 (AC-30) Abscisa: 14+565.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Panorámica del Canal Gualay en este punto.</p> <p>Caudal aforado: 6.22 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9664362 m Este: 701215 m Altitud: 3696 msnm</p>	

49	PI-16	<p>Punto de interés 16 (PI-16) Abscisa: 14+585.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el canal luego de los aportes 29 y 30. Caudal aforado: 7.49 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9664333 m Este: 701221 m Altitud: 3692 msnm</p>	
50	AC-31	<p>Aporte de Canal 31 (AC-31) Abscisa: 14+700.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el momento del aforo del aporte 31 hacia el canal Gualay.</p> <p>Caudal aforado: 9.02 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9664324 m Este: 701331 m Altitud: 3691 msnm</p>	
51	AC-32	<p>Aporte de Canal 32 (AC-32) Abscisa: 15+580.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el aporte hacia el canal.</p> <p>Caudal aforado: 0.57 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9663723 m Este: 701678 m Altitud: 3666 msnm</p>	
52	AC-33	<p>Aporte de Canal 33 (AC-33) Abscisa: 16+100.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el aporte hacia el canal.</p> <p>Caudal aforado: 2.71 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9663449 m Este: 702119 m Altitud: 3656 msnm</p>	

53	PI-17	<p>Punto de interés 17 (PI-17) Abscisa: 17+100.00 m</p> <p>Como se puede observar el canal Gualay viene desde la parte inferior y cruza al canal existente mediante una tubería tipo metálica de diámetro igual a 500 mm, sin aportar o recibir aporte del otro canal.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa que ambos canales se cruzan sin aportarse caudal entre los mismos, el canal Gualay (flecha roja) viene de la parte derecha y cruza al canal sin nombre mediante el paso elevado metálico tal como se observa.</p> <p>Norte: 9663099 m Este: 702862 m Altitud: 3636 msnm</p>	
54	PI-18	<p>Punto de interés 18 (PI-18) Abscisa: 17+350.00</p> <p>El canal Gualay pasa encima de la quebrada como se puede observar en las fotografías adjuntas, sin recibir o aportar a la quebrada, mediante el uso de una tubería tipo metálica de diámetro 500 mm.</p> <p><i>Foto superior:</i> Se observa que el canal llega hasta el punto de la quebrada.</p> <p><i>Foto inferior:</i> Se observa que no existe aporte de la quebrada hacia el canal, el canal es conducido mediante un paso elevado metálico.</p> <p>Norte: 9663175 m Este: 703183 m Altitud: 3628 msnm</p>	 
55	FC	<p>Fin de canal (FC) Abscisa: 21+557.00 m</p> <p>A partir de la abscisa anterior el canal no recibe aporte alguno hasta su fin, llegando a un reservorio comunitario No es posible realizar el aforo correspondiente en este punto debido a la inexistencia de caudal.</p> <p>Norte: 9663650 m Este: 705366 m Altitud: 3408 msnm</p>	 

La información que a continuación se describe corresponde a los nacimientos de los puntos de aporte a canal, denominadas con el código (NAC), con su respectiva descripción.

Tabla 5. Caracterización de nacimientos de aportes del canal Gualay. **Fuente:** Elaboración propia.

PUNTO	CÓDIGO	DESCRIPCION	ANEXO FOTOGRAFICO
01	NAC-02	<p>Nacimiento del Aporte de Canal 02 (NAC-02) Aguas arriba del punto de aporte 02.</p> <p><i>Foto superior e inferior:</i> Se observa el nacimiento del aporte de canal 02, se observa un humedal (tipo charca) donde se almacena el agua, mediante escorrentía, el agua es conducida aguas abajo hasta aportar al canal Gualay.</p> <p>Norte: 9662737 m Este: 694977 m Altitud: 3800 msnm</p>	
02	NAC-04	<p>Nacimiento del Aporte de Canal 04 (NAC-04) Aguas arriba del punto de aporte 04.</p> <p><i>Foto superior:</i> Coordenada del punto, nacimiento del aporte de canal 04.</p> <p><i>Foto inferior:</i> Vista general del punto localizado aguas arriba del aporte de canal 04, se observa la existencia de humedal.</p> <p>Norte: 9662678 m Este: 695417 m Altitud: 3803 msnm</p>	

03	NAC-05	<p>Nacimiento del Aporte de Canal 05 (NAC-05) Aguas arriba del punto de aporte 05.</p> <p><i>Foto superior:</i> Parte alta del punto de aporte a canal 05, se observa que el caudal obtenido corresponde a un humedal.</p> <p>Norte: 9662508 m Este: 695593 m Altitud: 3817 msnm</p>	
04	NAC-07	<p>Nacimiento del Aporte de Canal 07 (NAC-07) Aguas arriba del punto de aporte 07.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa la quebrada del aporte de canal 07.</p> <p>Norte: 9662705 m Este: 696616 m Altitud: 3802 msnm</p>	
05	NAC-08	<p>Nacimiento del Aporte de Canal 08 (NAC-08) Aguas arriba del punto de aporte 08.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Coordenada aguas arriba del aporte de canal 08.</p> <p>Norte: 9662779 m Este: 696642 m Altitud: 3803 msnm</p>	
06	NAC-09	<p>Nacimiento del Aporte de Canal 09 (NAC-09) Aguas arriba del punto de aporte 09.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Coordenada aguas arriba del aporte de canal 09.</p> <p>Norte: 9662951 m Este: 696646 m Altitud: 3794 msnm</p>	

07	NAC-10	<p>Nacimiento del Aporte de Canal 10 (NAC-10) Aguas arriba del punto de aporte 10.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Coordenada aguas arriba del aporte de canal 10.</p> <p>Norte: 9663017 m Este: 696752 m Altitud: 3797 msnm</p>	
08	NAC-14	<p>Nacimiento del Aporte de Canal 14 (NAC-14) Aguas arriba del punto de aporte 14.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Coordenada aguas arriba del aporte de canal 14.</p> <p>Norte: 9663584 m Este: 697273 m Altitud: 3797 msnm</p>	
09	NAC-15	<p>Nacimiento del Aporte de Canal 15 (NAC-15) Aguas arriba del punto de aporte 15.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Coordenada aguas arriba del aporte de canal 15.</p> <p>Norte: 9663695 m Este: 697236 m Altitud: 3794 msnm</p>	
10	NAC-16	<p>Nacimiento del Aporte de Canal 16 (NAC-16) Aguas arriba del punto de aporte 16.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Coordenada aguas arriba del aporte de canal 16.</p> <p>Norte: 9663862 m Este: 697312 m Altitud: 3791 msnm</p>	

11	NAC-17	<p>Nacimiento del Aporte de Canal 17 (NAC-17) Aguas arriba del punto de aporte 17.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Coordenadas del punto, nacimiento o inicio del aporte 17 hacia el canal Gualay.</p> <p>Norte: 9664225 m Este: 697310 m Altitud: 3800 msnm</p>	
12	NAC-18	<p>Nacimiento del Aporte de Canal 18 (NAC-18) Aguas arriba del punto de aporte 18.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Coordenada del punto de nacimiento del aporte de canal 18.</p> <p>Norte: 9664656 m Este: 697106 m Altitud: 3797 msnm</p>	
13	NAC-19	<p>Nacimiento del Aporte de Canal 19 (NAC-19) Aguas arriba del punto de aporte 19.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Coordenadas del punto de inicio del aporte 19 aguas arriba. Se observa que el terreno se encuentra saturado.</p> <p>Norte: 9664817 m Este: 697139 m Altitud: 3797 msnm</p>	
14	NAC-20	<p>Nacimiento del Aporte de Canal 20 (NAC-20) Aguas arriba del punto de aporte 20.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el nacimiento de la quebrada, no existe cuerpo de almacenamiento de agua, la mayor área es humedal.</p> <p>Norte: 9665062 m Este: 697273 m Altitud: 3807 msnm</p>	

15	NAC-23	<p>Nacimiento del Aporte de Canal 23 (NAC-23) Aguas arriba del punto de aporte 23.</p> <p><i>Foto superior e inferior:</i> Se observa la parte alta del nacimiento del aporte de canal 23.</p> <p>Norte: 9665458 m Este: 698152 m Altitud: 3794 msnm</p>	
----	--------	--	---

1.6.1.1. Perfil del canal Gualay

A continuación, se adjunta el perfil desde canal Gualay desde su inicio (IC) hasta su fin (FC).

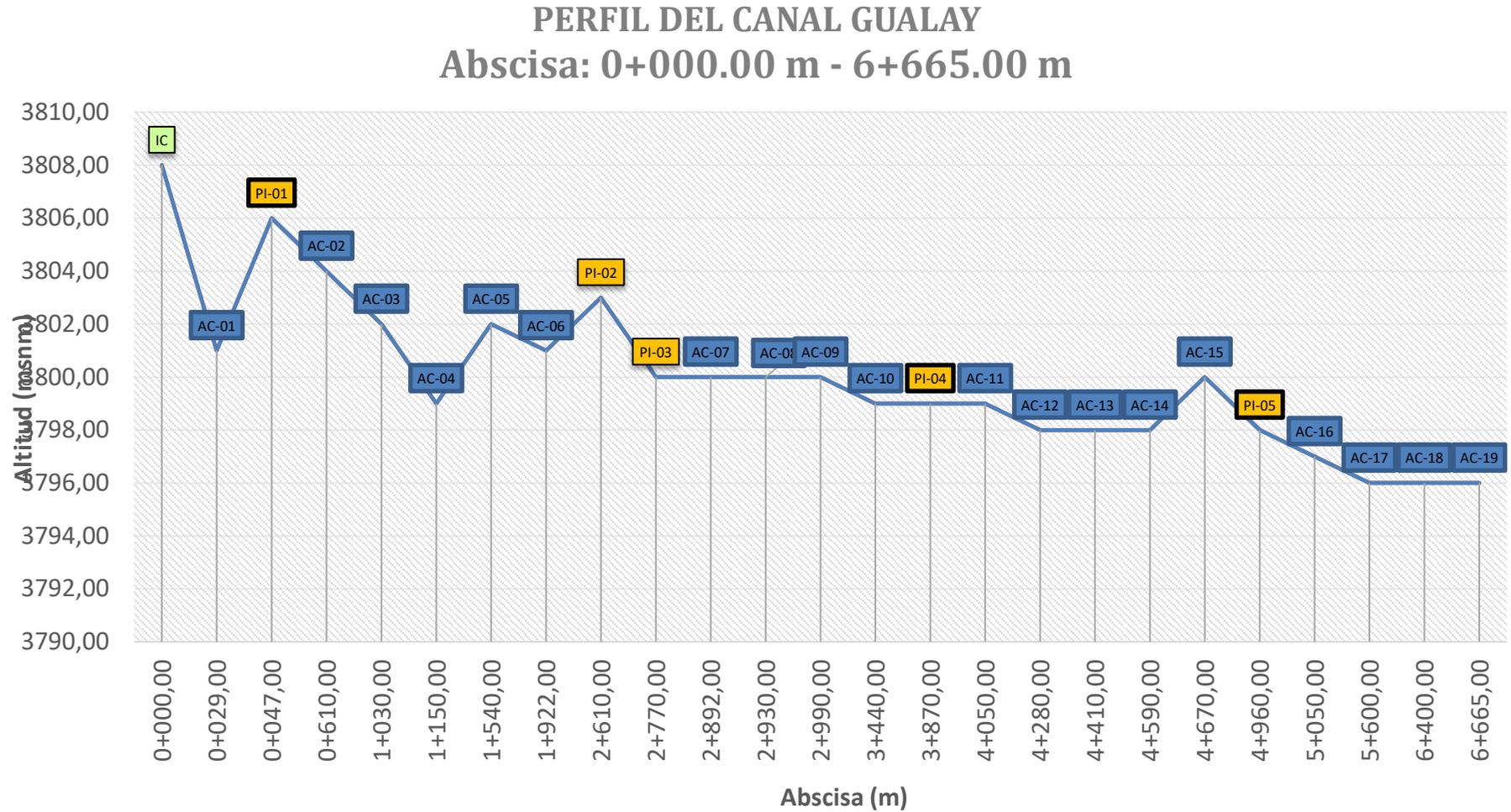


Figura 2. Perfil 1 del canal Gualay. Fuente: Elaboración propia.

PERFIL DEL CANAL GUALAY - Abscisa: 6+665.00 m - 21+557.00 m

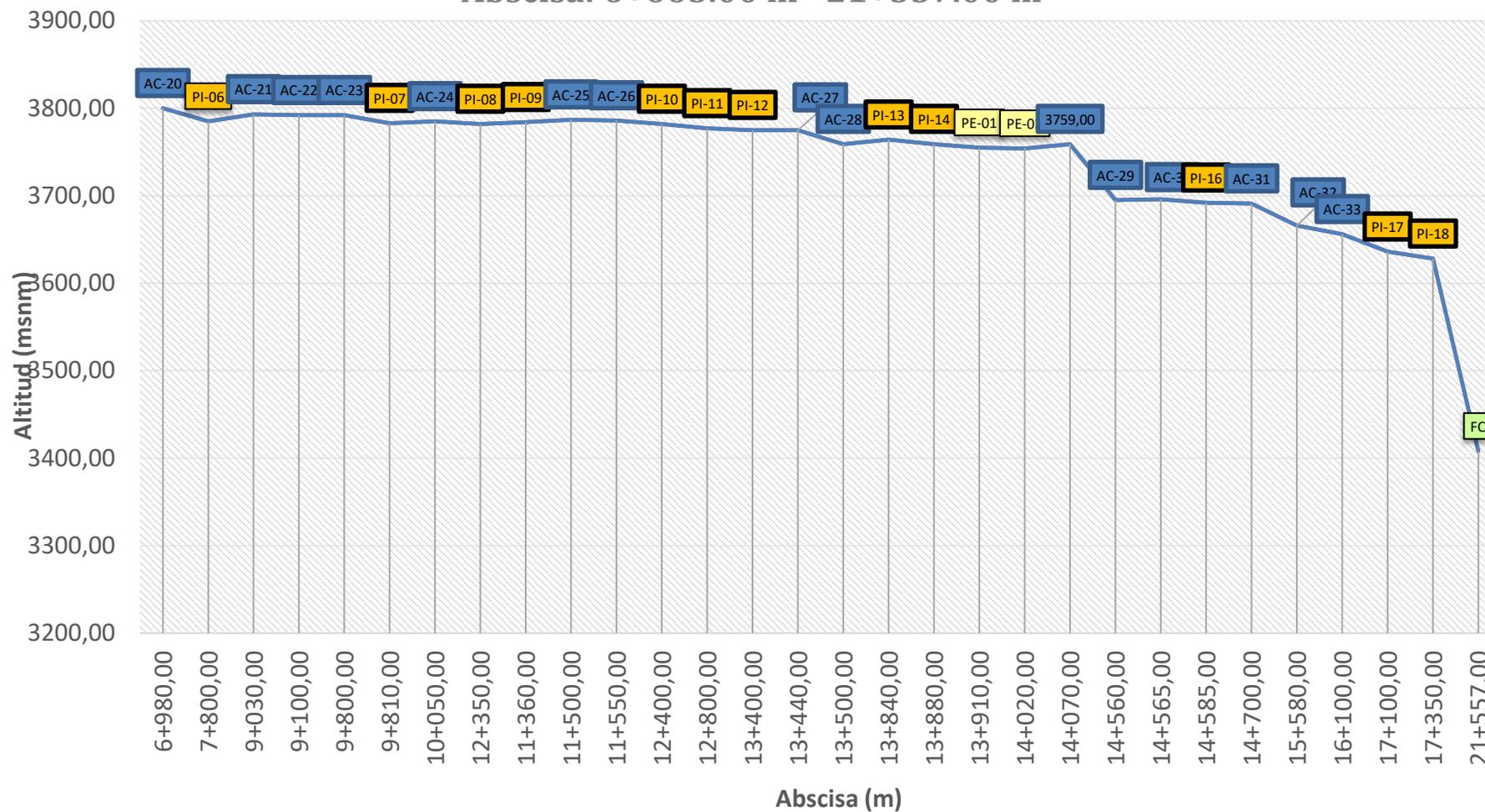


Figura 3 Perfil 2 del canal Gualay. **Fuente:** Elaboración propia.

Se pueden observar en los perfiles incongruencias con respecto a las alturas de ciertos puntos, si bien el error del equipo utilizado es de más o menos tres metros, existen una alta diferencia de cotas de ciertos puntos con respecto a sus puntos aguas abajo, al realizar el recorrido en campo, se constató mediante la derivación de caudal hacia un lado, que el caudal regresa al punto donde se realizó esta derivación, por tal motivo el canal posee un diseño vertical ineficiente, con puntos de represamiento, dificultando el movimiento natural del agua, lo cual ocasiona rebose e infiltración.

Tabla 4. Matriz de puntos levantados del canal Gualay. **Fuente:** Elaboración propia.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA (PMLL)																			
Matriz de puntos del canal Gualay																			
Fecha de Levantamiento		jueves, 7 de mayo de 2020 viernes, 8 de mayo de 2020		Revisión		Patricio Crespo, PhD.		Longitud		21.557 m		Cota inicio		3.808 m		Cota final		3.408 m	
				Elaboración		Jonathan Jaramillo		Pasos propietarios		3		Gradiente promedio		1,86%		Desnivel		400 m	
Punto	Código	Abscisa m	Estructura auxiliar	Tipo sección	Material	Dimensiones				Área sección m ²	Coordenadas WGS-84			Método	Caudal (Q) - litros/segundo		Propietarios	Observación	
						ancho superior m	ancho inferior m	altura / Diámetro Ø m	dimensión inclinada m		N m	E m	Altitud m		Parcial	Total			
01	IC	0+000,00	NO	Rectangular	Natural	0,48	0,48	0,36		0,09	9662837,00	694580,00	3808,00	Molinete		90,14	Comuna Sombrederas Familia Mogrovejo	Captacion: El caudal obtenido en este punto corresponde al volumen de agua por unidad de tiempo que lleva el mismo.	
02	AC-01	0+029,00	NO	Rectangular	Natural	0,50	0,50	0,30		0,08	9662860,00	694579,00	3801,00	Volumetrico	4,96		Comuna Sombrederas Familia Mogrovejo	Aporte 1: Caudal medido solamente del aporte.	
03	PI-01	0+047,00	NO	Rectangular	Natural	0,50	0,50	0,29		0,07	9662878,00	694589,00	3806,00	Molinete		20,16	Comuna Sombrederas Familia Mogrovejo	Punto de interes 1, aforo del canal.	
04	AC-02	0+610,00	NO	Rectangular	Natural	0,55	0,55	0,25		0,07	9662780,00	695001,00	3804,00	Volumetrico	0,93	21,10	Comuna Sombrederas Familia Mogrovejo	Aporte 2	
05	AC-03	1+030,00	NO	Rectangular	Natural	0,60	0,60	0,35		0,11	9662705,00	695268,00	3802,00	Volumetrico	1,10	22,20	Comuna Sombrederas Familia Mogrovejo	Aporte 3	
06	AC-04	1+150,00	NO	Rectangular	Natural	0,40	0,40	0,25		0,05	9662769,00	695403,00	3799,00	Volumetrico	0,66	22,85	Comuna Sombrederas Familia Mogrovejo	Aporte 4	
07	AC-05	1+540,00	NO	Rectangular	Natural	0,45	0,45	0,20		0,05	9662637,00	695682,00	3802,00	Volumetrico	1,79	24,64	Comuna Sombrederas Familia Mogrovejo	Aporte 5	
08	AC-06	1+922,00	NO	Rectangular	Natural	0,50	0,50	0,25		0,06	9662581,00	695829,00	3801,00	Volumetrico	6,37	31,01	Comuna Sombrederas Familia Mogrovejo	Aporte 6	
09	PI-02	2+610,00	NO	Rectangular	Natural	0,57	0,57	0,32		0,09	9662858,00	696439,00	3803,00	Molinete		89,01	Familia Mogrovejo	Punto de interes 2, aforo del canal	
10	PI-03	2+770,00	NO	Rectangular	Natural	0,60	0,60			0,00	9662827,00	696509,00	3800,00				Familia Mogrovejo	Punto de interes 3, no existe quebrada.	
11	AC-07	2+892,00	NO	Rectangular	Natural	0,45	0,45	0,35		0,08	9662807,00	696581,00	3800,00	Volumetrico	7,07		Familia Mogrovejo	Aporte 7	
12	AC-08	2+930,00	NO	Rectangular	Natural	0,44	0,44	0,20		0,04	9662886,00	696590,00	3800,00	Volumetrico	0,91		Familia Mogrovejo	Aporte 8	

13	AC-09	2+990,00	NO	Rectangular	Natural	0,50	0,50	0,15	0,04	9662942,00	696577,00	3800,00	Volumetrico	1,23		Familia Mogrojevo	Aporte 9
14	AC-10	3+440,00	NO	Rectangular	Natural	0,45	0,45	0,15	0,03	9663068,00	696753,00	3799,00	Volumetrico	0,92		Familia Mogrojevo	Aporte 10
15	PI-04	3+870,00	NO	Rectangular	Natural	0,40	0,40		0,00	9663160,00	697083,00	3799,00			10,14	Familia Mogrojevo	Punto de interes 4
16	AC-11	4+050,00	NO	Rectangular	Natural	0,55	0,55	0,20	0,06	9663165,00	697184,00	3799,00	Molinete	1,14	11,28	Familia Mogrojevo	Aporte 11
17	AC-12	4+280,00	NO	Rectangular	Natural	0,45	0,45	0,25	0,06	9663303,00	697175,00	3798,00	Molinete	1,65	12,93	Familia Mogrojevo	Aporte 12
18	AC-13	4+410,00	NO	Rectangular	Natural	0,50	0,50	0,22	0,06	9663459,00	697247,00	3798,00	Molinete	1,05	13,98	Familia Mogrojevo	Aporte 13
19	AC-14	4+590,00	NO	Rectangular	Natural	0,55	0,55	0,25	0,07	9663579,00	697212,00	3798,00	Volumetrico	0,66	14,64	Familia Mogrojevo	Aporte 14
20	AC-15	4+670,00	NO	Rectangular	Natural	0,45	0,45	0,28	0,06	9663634,00	697159,00	3800,00	Volumetrico	1,36	16,00	Familia Mogrojevo	Aporte 15
21	PI-05	4+960,00	NO	Rectangular	Natural	0,40	0,40	0,17	0,03	9663857,00	697154,00	3798,00	Flotador		27,54	Familia Mogrojevo	Punto de interes 5
22	AC-16	5+050,00	NO	Rectangular	Natural	0,50	0,50	0,30	0,08	9663873,00	697220,00	3797,00	Volumetrico	1,61		Familia Mogrojevo	Aporte 16
23	AC-17	5+600,00	NO	Rectangular	Natural	0,40	0,40	0,20	0,04	9664259,00	697214,00	3796,00	Volumetrico	4,46		Familia Mogrojevo	Aporte 17
24	AC-18	6+400,00	NO	Rectangular	Natural	0,40	0,40	0,15	0,03	9664655,00	697087,00	3796,00	Volumetrico	0,61		Familia Mogrojevo	Aporte 18
25	AC-19	6+665,00	NO	Rectangular	Natural	0,38	0,38	0,15	0,03	9664827,00	697089,00	3796,00	Volumetrico	1,16		Familia Mogrojevo	Aporte 19
26	AC-20	6+980,00	NO	Rectangular	Natural	0,45	0,45	0,25	0,06	9665055,00	697034,00	3800,00	Volumetrico	3,15		Familia Mogrojevo	Aporte 20
27	PI-06	7+800,00	NO	Rectangular	Natural	0,55	0,55		0,00	966523,00	696749,00	3785,00				Familia Mogrojevo	Punto de interes 6
28	AC-21	9+030,00	NO	Rectangular	Natural	0,60	0,60	0,23	0,07	9665474,00	697607,00	3793,00	Volumetrico	0,78	0,78	Familia Mogrojevo	Aporte 21 - Quebrada no se encuentra en cartografia IGM
29	AC-22	9+100,00	NO	Rectangular	Natural	0,40	0,40	0,25	0,05	9665458,00	697732,00	3792,00	Volumetrico	0,39	1,17	Familia Malo	Aporte 22 - Quebrada no se encuentra en cartografia IGM
30	AC-23	9+800,00	NO	Rectangular	Natural	0,40	0,40	0,30	0,06	9665458,00	698152,00	3792,00	Volumetrico	3,28	4,45	Familia Malo	Aporte 23 - Quebrada no se encuentra en cartografia IGM
31	PI-07	9+810,00	NO	Rectangular	Natural	0,45	0,45	0,25	0,06	9665401,00	698231,00	3783,00				Familia Malo	Punto de interes 7
32	AC-24	10+050,00	NO	Rectangular	Natural	0,44	0,44	0,22	0,05	9665337,00	698325,00	3785,00	Volumetrico	2,24	2,24	Familia Malo	Aporte 24
33	PI-08	12+350,00	NO	Rectangular	Natural	0,38	0,38	0,19	0,04	9664891,00	698866,00	3782,00				Familia Malo	Punto de interes 8
34	PI-09	11+360,00	NO	Rectangular	Natural	0,40	0,40	0,25	0,05	9665186,00	698988,00	3784,00				Familia Malo	Punto de interes 9, aporte humedal
35	AC-25	11+500,00	NO	Rectangular	Natural	0,40	0,40	0,24	0,05	9665273,00	699003,00	3787,00	Volumetrico	1,60	1,60	Familia Malo	Aporte 25
36	AC-26	11+550,00	NO	Rectangular	Natural	0,42	0,42	0,23	0,05	9665299,00	699018,00	3786,00	Volumetrico	0,25	1,85	Familia Malo	Aporte 26
37	PI-10	12+400,00	SI	Circular	PVC			0,40	0,13	9664991,00	699712,00	3782,00				Familia Malo	Punto de interes 10, inicio sifon.
38	PI-11	12+800,00	NO	Circular	PVC			0,45	0,16	9664515,00	699976,00	3777,00	Flotador		39,45	Familia Malo	Punto de interes 11, salida sifon.
39	PI-12	13+400,00	SI	Rectangular	Natural	0,55	0,55		0,00	9664333,00	700213,00	3775,00				Familia Malo	Punto de interes 12
40	AC-27	13+440,00	NO	Rectangular	Natural	0,45	0,45		0,00	9664333,00	700213,00	3775,00	Volumetrico	1,27	1,27	Familia Malo	Aporte 27
41	AC-28	13+500,00	NO	Rectangular	Natural	0,45	0,45		0,00	9664350,00	700284,00	3759,00	Volumetrico	1,09	2,35	Familia Malo	Aporte 28
42	PI-13	13+840,00	NO	Circular	PVC			0,50	0,20	9664276,00	700511,00	3764,00				Familia Malo	Punto de interes 13
43	PI-14	13+880,00	NO	Circular	PVC			0,52	0,21	9664273,00	700546,00	3759,00				Familia Malo	Punto de interes 14, paso por tubería tipo metálica
44	PE-01	13+910,00	NO	Circular	PVC			0,40	0,13	9664274,00	700592,00	3755,00				Familia Malo	Inicio de paso elevado
45	PE-02	14+020,00	NO	Circular	PVC			0,40	0,13	9664268,00	700672,00	3754,00				Familia Malo	Fin de paso elevado
46	PI-15	14+070,00	NO	Circular	Natural			0,51	0,20	9664273,00	700546,00	3759,00				Familia Malo	Punto de interes 15, paso por tubería tipo metálica
47	AC-29	14+560,00	NO	Rectangular	Natural	0,48	0,48		0,00	9664341,00	701212,00	3695,00	Volumetrico	8,35	8,35	Familia Malo	Aporte 29
48	AC-30	14+565,00	NO	Rectangular	Natural	0,45	0,45		0,00	9664362,00	701215,00	3696,00	Volumetrico	6,22	14,58	Familia Malo	Aporte 30
49	PI-16	14+585,00	NO	Rectangular	Natural	0,51	0,51		0,00	9664333,00	701221,00	3692,00	Volumetrico		7,49	Familia Malo	Punto de interes 16, paso por tubería tipo metálica
50	AC-31	14+700,00	NO	Rectangular	Natural	0,49	0,49	0,09	0,02	9664324,00	701331,00	3691,00	Flotador	9,02	16,52	Familia Malo	Aporte 31
51	AC-32	15+580,00	NO	Rectangular	Natural	0,50	0,50		0,00	9663723,00	701678,00	3666,00	Volumetrico	0,57	17,09	Familia Malo	Aporte 32
52	AC-33	16+100,00	NO	Rectangular	Natural	0,50	0,50		0,00	9663449,00	702119,00	3656,00	Volumetrico	2,71	19,80	Familia Malo	Aporte 33

53	PI-17	17+100,00	NO	Circular	Metalica			0,40		0,13	9663099,00	702862,00	3636,00			Familia Malo	Punto de interes 17, paso por tuberia tipo metalica
54	PI-18	17+350,00	NO	Rectangular	Natural			0,45		0,16	9663175,00	703183,00	3628,00			Familia Malo	Punto de interes 18
55	FC	21+557,00	NO	Rectangular	Natural						9663650,00	705366,00	3408,00			Familia Malo	Fin del canal
Nomenclatura																	
				IC	Inicio canal	AC	Aporte a canal	PI	Punto interes	PE	Paso Elevado	FC	Final canal				

Al observar la tabla, no existe congruencia en los caudales aforados a lo largo del canal, esto se debe a que las cotas del perfil longitudinal del mismo no se encuentran de manera descendente, existen tramos donde suben y bajan en tramos muy cortos, provocando que el caudal no fluya de manera normal.

1.6.1.2. Revestimiento del canal

Como se observa en la Figura 2, el canal en su mayoría se compone de una sección trapezoidal natural (sin revestimiento) con un 82 % (color verde), seguido el caudal es transportado mediante tubería circular tipo PVC, en un porcentaje de 18 % (color celeste), hasta llegar a su abscisa final, atravesando propiedades privadas.

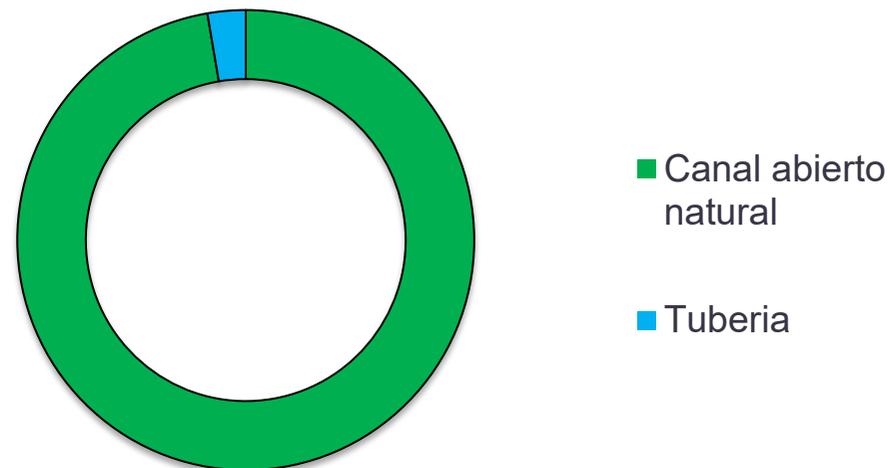


Figura 4. Tipo de revestimiento del canal Gualay. **Fuente:** Elaboración propia.

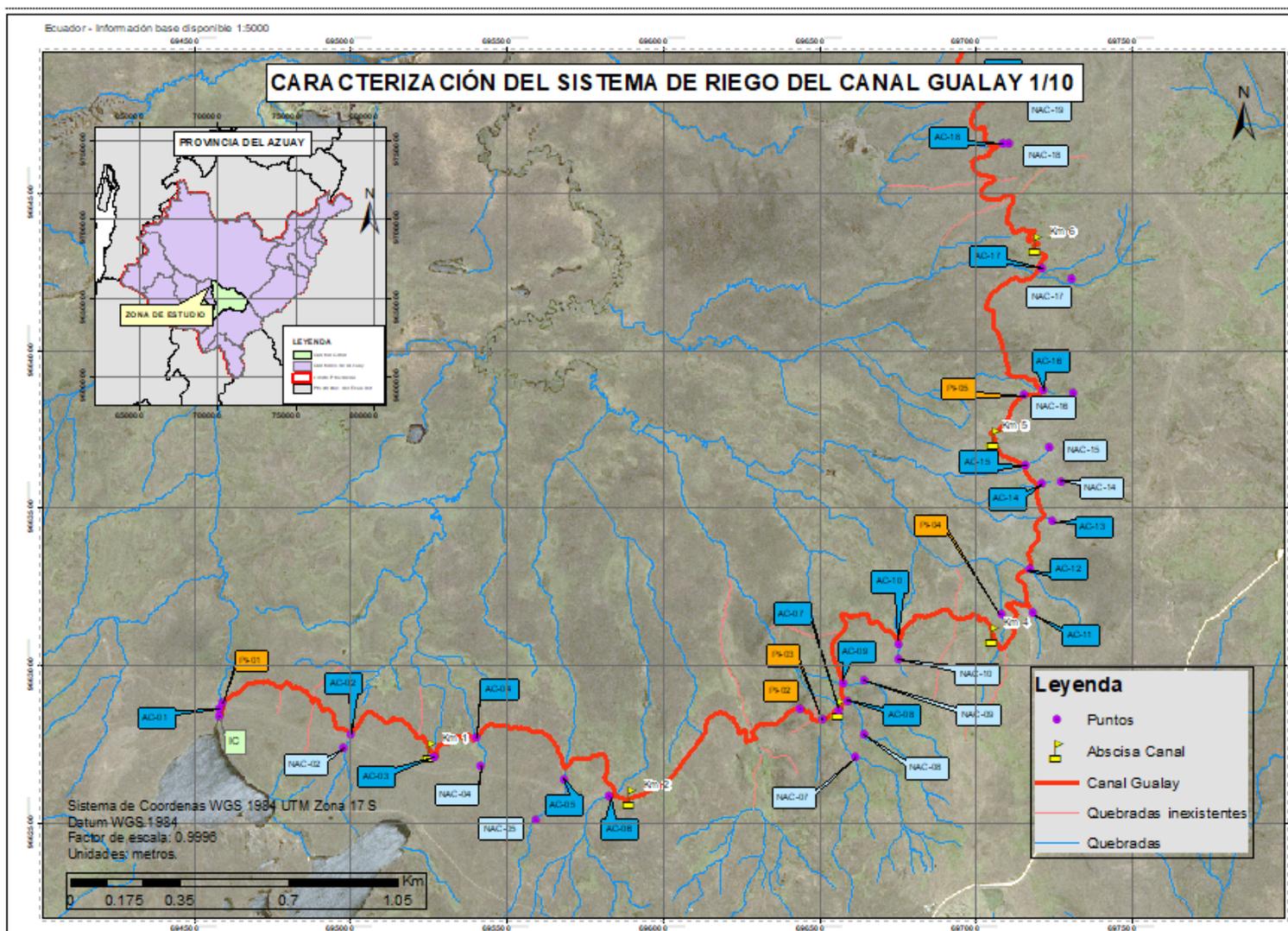


Figura 5. Plano de caracterización 1 del canal Gualay. Fuente: Elaboración propia.

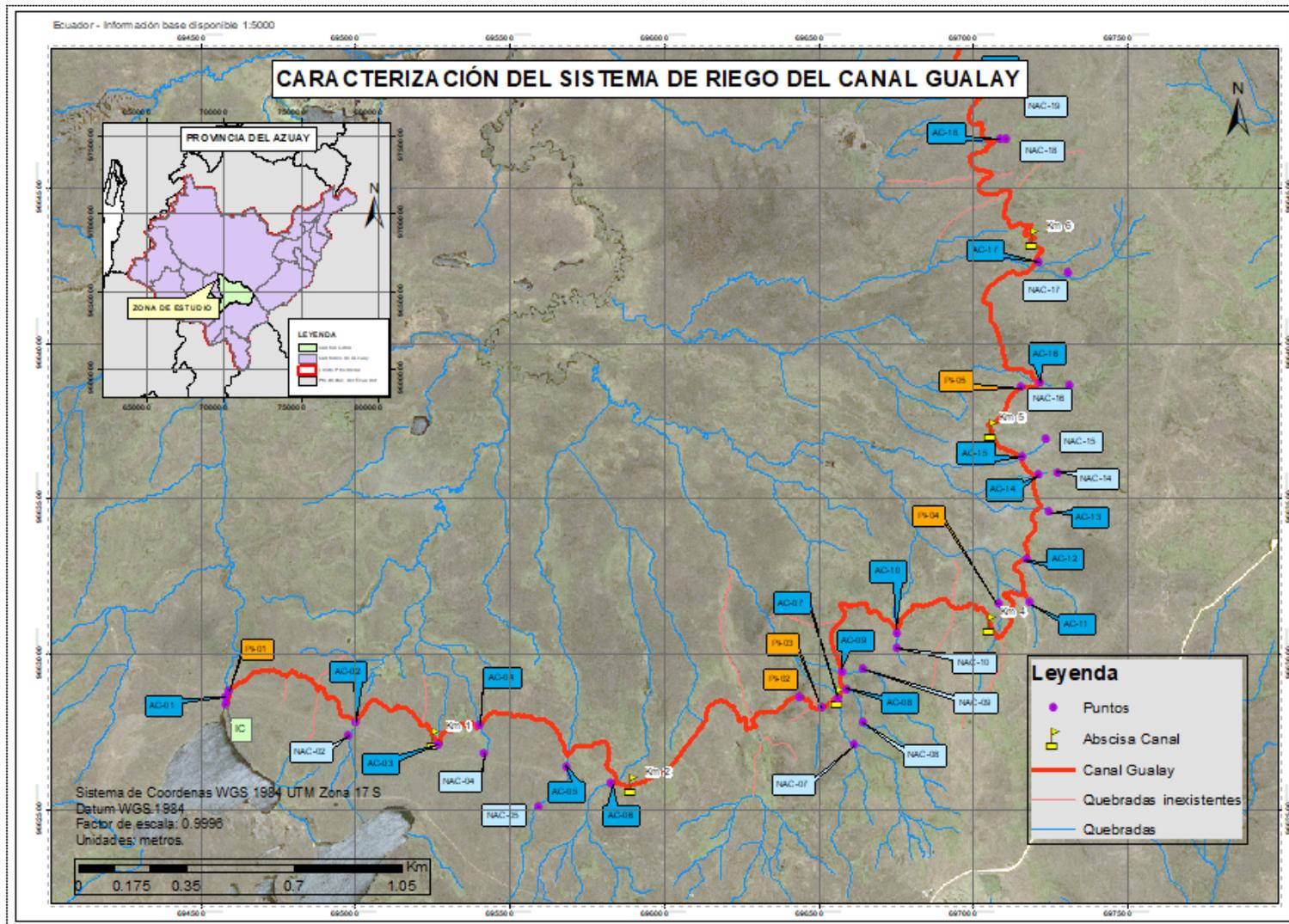


Figura 6. Plano de caracterización 2 del canal Gualay. Fuente: Elaboración propia.

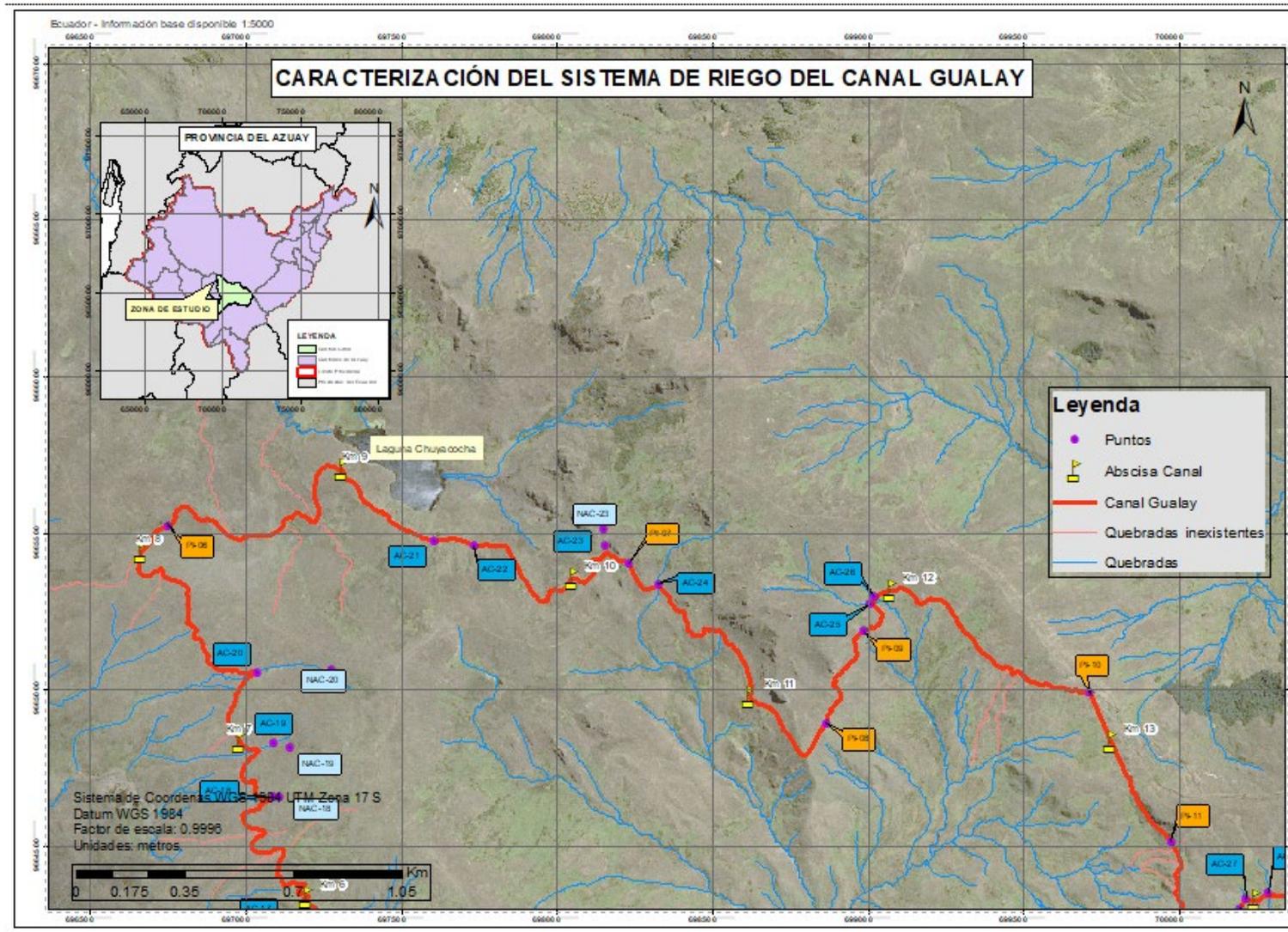


Figura 7. Plano de caracterización 3 del canal Gualay. Fuente: Elaboración propia.

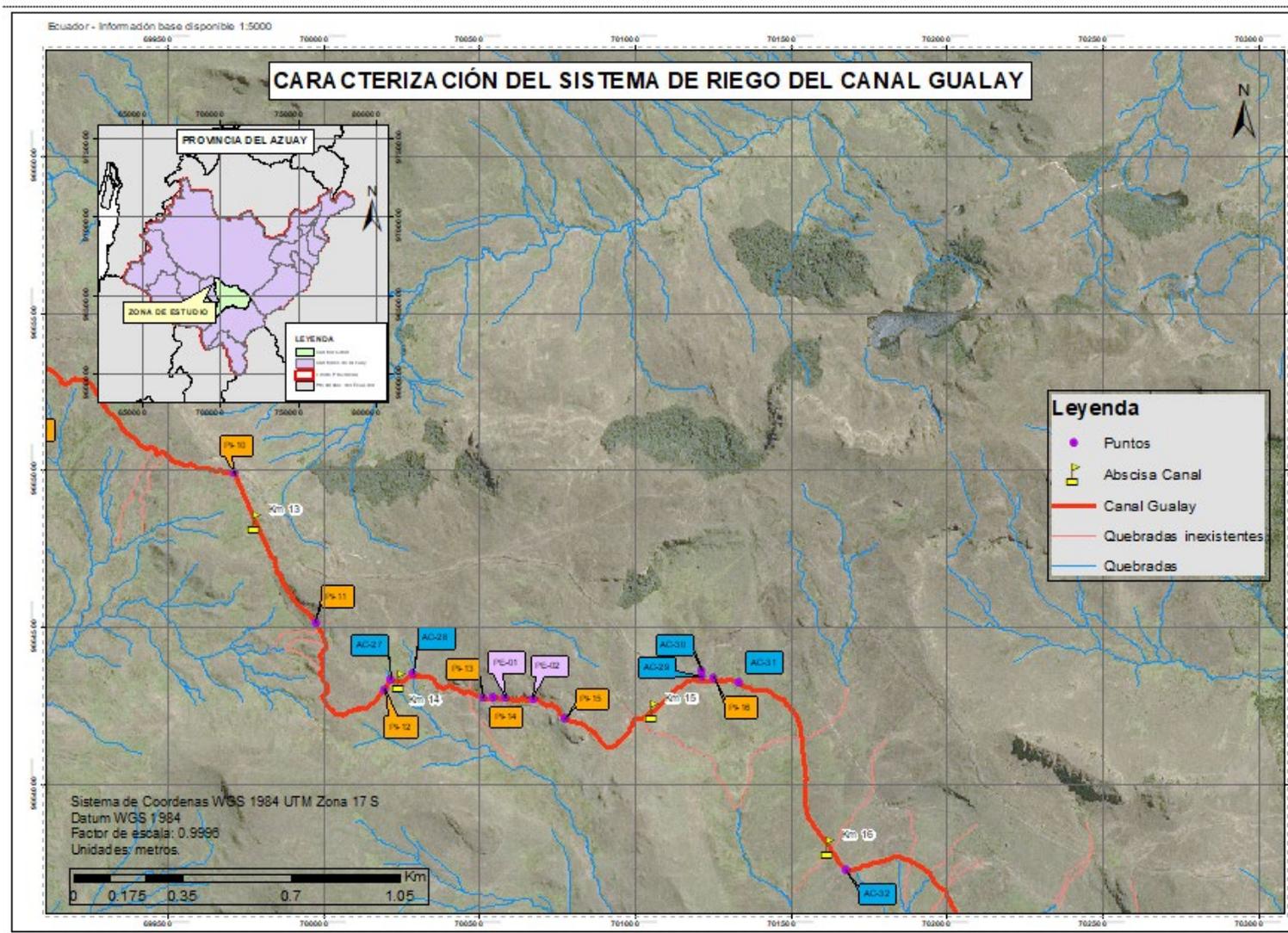


Figura 8. Plano de caracterización 4 del canal Gualay. Fuente: Elaboración propia.

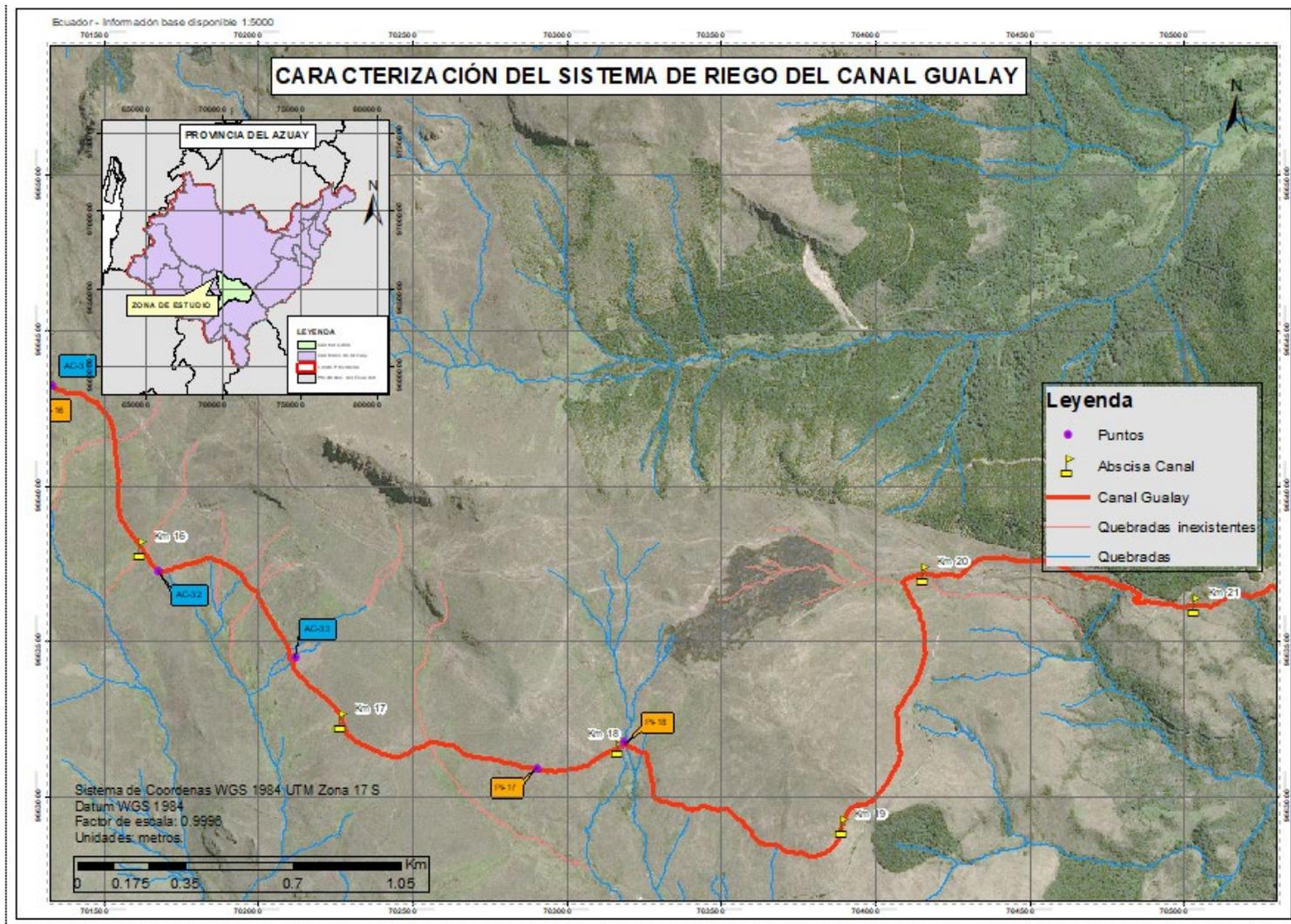


Figura 9. Plano de caracterización 5 del canal Gualay. Fuente: Elaboración propia.

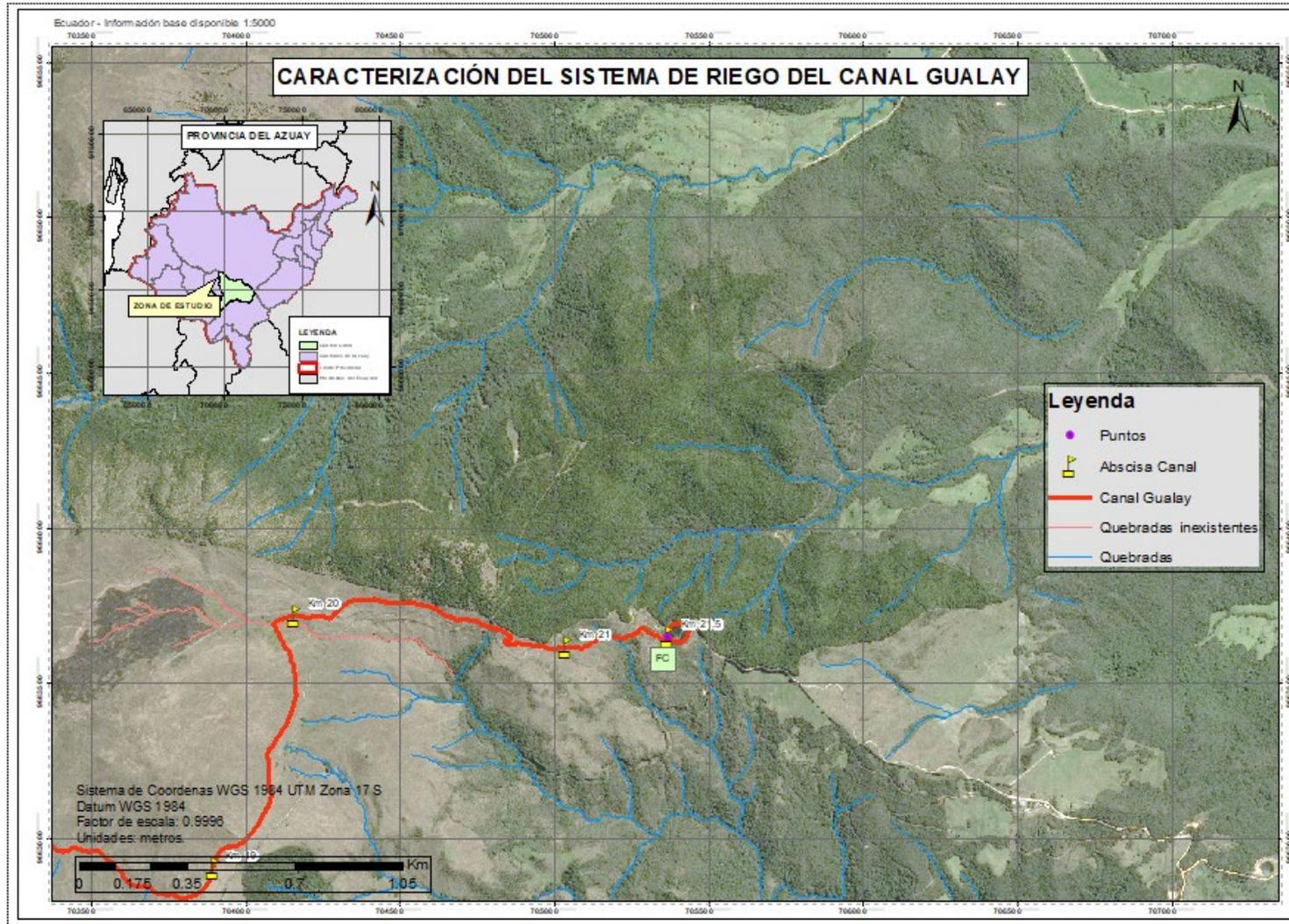


Figura 10. Plano de caracterización 6 del canal Gualay. Fuente: Elaboración propia.

1.7. CONCLUSIONES

- La elevación máxima del canal es de 3,808.00 msnm correspondiente al punto IC, la elevación mínima es de 3,408.00 msnm en el punto donde termina el canal (reservorio) FC. La elevación promedio del canal es de 3,608.00 msnm.
- De acuerdo a la información recopilada, así como por observación el canal atraviesa en toda su longitud zonas de páramo, y el uso del canal principalmente es riego de pastizales.
- A partir de la información recopilada por las personas de la zona, indican que el mantenimiento del mismo se lo hace de forma anual en la época de estiaje, por usuarios del sistema, generalmente los meses de junio y julio.
- En términos generales, el canal se compone de una sección rectangular natural (sin revestimiento), salvo tramos donde se ha empleado tubería para salvar tramos de la infraestructura del canal I en su mayoría tiene una sección rectangular natural (sin revestimiento), utilizando tubería en la zona cerca del tanque almacenamiento.
- El canal se considera ineficiente, debido a que, desde la abscisa 0+000.00 m hasta la 9+030.00 m (sector Laguna Chuyacocha), se pudo observar que las cotas del perfil longitudinal del canal suben y bajan sin ninguna razón aparente, se presume que el diseño vertical del mismo no está correcto, obtenido valores incongruentes al momento de comparar los caudales antes y después de cada aporte.
- Es importante mencionar que las mediciones realizadas en el presente canal fueron realizadas en época lluviosa, de acuerdo a la información otorgada por gente de la zona, existen caudales que en época seca desaparecen. Si bien en la parte alta los caudales aforados son altos, aguas abajo los caudales disminuyen, al observar el perfil existen puntos más bajos que los anteriores, provocando que los aportes no sumen al canal de forma correcta.
- Se recomienda realizar una caracterización del sistema de riego en una época seca con el propósito de tener una visión más clara del comportamiento hidráulico del canal a lo largo del año.
- El presente informe tuvo una finalidad técnica por tal motivo, el uso del mismo para temas sociales solo brindara un aspecto general en cuanto a la delimitación o limitación de acuerdo a terrenos privados por donde atraviesa el canal, de ser necesario información adicional cuya finalidad sea una evaluación social de propietarios como de usuarios del sistema, es necesario un levantamiento a partir de fichas socio-económicas que permitan tener información más detallada de los mismos, se recomienda que al realizar el levantamiento de tal información se cuente con el personal que ayudo al levantamiento del presente informe por cuanto el personal conoce la zona.

1.8. BIBLIOGRAFÍA

CONALI. (2019). *Secretaría Técnica del Comité Nacional de Límites Internos*. Obtenido de Secretaría Técnica del Comité Nacional de Límites Internos: www.gob.ec/conali

Militar, I. G. (2020). *Geo portal IGM*. Recuperado el 2020, de Geo portal IGM: www.geoportaligm.gob.ec/portal/

2. Reporte Socioeconómico del canal Gualay

2.1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

La descripción socioeconómica de los sistemas de agua tiene como objetivo detallar las principales características de los canales a nivel social, se presentan las características y actividades de cada uno de los predios por los que atraviesan los canales, así como la infraestructura existente entre esta los receptores sensibles identificados.

2.1.1. Metodología

Se basó en un reconocimiento de cada uno de los sistemas de agua identificados de acuerdo a su ubicación geográfica en relación con la implantación del proyecto.

Se realizó un levantamiento cualitativo y se aplicaron las herramienta metodológicas: a) observación directa: recorrido por cada uno de los canales de riego con el acompañamiento de un representante o miembro de la organización social que administra dicho canal, como instrumento metodológico se empleó una ficha de identificación de predio para el registró de las principales características del predio y el propietario, así como la relación con la organización social; b) entrevistas semiestructuradas: se realizó una entrevista con preguntas guía a un representante del sistema de agua, con la finalidad de conocer a detalle su organización social y funcionamiento; c) georreferenciación: con el uso de GPS referencial se ubicó y georreferenció la infraestructura existente en cada predio, información que se presenta gráficamente en la Figura 11.

2.1.2. Canal de Agua Gualay

El Canal de Agua para Riego de Gualay, organización de hecho, agrupa a 35 socios que, organizacionalmente, se estructuran así: una asamblea general, que es máxima autoridad; el directorio, constituido por un presidente, secretaria, tesorero y vocales, que son elegidos para un periodo de dos años; además de un operador, que en este momento es temporal (actualmente, el señor Alberto Nivicela realiza estas funciones de operador). Cabe recalcar que todos los socios son moradores y propietarios de terrenos ubicados en la comunidad de Gualay.

La directiva es electa en asamblea general para un periodo comprendido de mínimo dos años y un máximo de tres, para julio de 2020 (fecha de redacción), los titulares han permanecido seis meses en la administración.

Este sistema de agua no cuenta con la concesión otorgada por SENAGUA para el uso y aprovechamiento del agua para riego, trámite que está pendiente y no se ha podido completar dada la crisis sanitaria declarada en territorio ecuatoriano, desde marzo del 2020.

Los socios tienen acceso al agua, se cancela un valor de dos dólares norteamericanos por hectárea, cada tres meses, para garantizar este derecho, que implica el uso de este recurso en un promedio de 40 minutos al mes para riego de sus propiedades.

Entre los principales problemas de este sistema está el manejo ambiental y el abastecimiento de agua para los usuarios, la cantidad de agua que llega al reservorio no es la misma cantidad que baja. Además, existen algunos problemas propios de coordinación y logística relacionados con la distribución del agua.

La captación del agua se la hace en la zona denominada Tres Lagunas; desde esta toma es conducida en diferentes etapas (dadas las condiciones de infraestructura y del terreno por el que transita): tubería, conducción abierta y canales de hormigón, para luego llegar al destino; esto, en el terreno del usuario Arcibiales Sangurima, en la zona de Chahuarloma (lindero con Sinín).

En esta zona (parte alta de la captación) no existen actividades productivas importantes, se puede ver que es una zona de pastoreo, sobre todo se observa caballos sueltos y en algunos casos actividades de *motocross*. No existen construcciones, como viviendas o infraestructura relacionada a la vivienda; sin embargo, se encuentran construcciones relacionadas con la conducción de agua para diferentes usos.

El tramo de conducción pasa por seis propiedades, de las cuales cinco no son socios del canal de riego Gualay y uno de los predios es de propiedad de esta organización de regantes, donde se emplaza uno de sus reservorios (el primero desde la captación).

La propiedad de la familia Mogrovejo es un terreno ubicado en zona de páramo, se encuentra cubierta de pajonal y vegetación propia de alta montaña. No se registra construcción habitable. El predio aloja a la laguna Chuyacocha, además de identificarse en su interior una naciente de quebrada sin denominación, de característica estacionaria, y atraviesa el canal saliente de la laguna. El terreno no mantiene actividad agropecuaria, únicamente se puede identificar caballos sueltos.

El terreno del Sr. Malo se ubica en zona de páramo con presencia de pajonal; se registra presencia de caballos sueltos y una zona intervenida por actividades de *motocross*; no se registra infraestructura habitable. En el predio se identifica: un sifón de hormigón, canal con material metálico en la unión y cruce de trayectoria con canal Corralpamba en esta propiedad, además de observar que es un tramo que es de unión y cruce de trayectoria con el canal Corralpamba.

El terreno del Sr. Malo, ubicado en zona de páramo de pajonal, no presenta infraestructura, pero tanto el canal Gualay como el canal Corralpamba atraviesan el predio. Tubería de PVC de 7" cruza el canal Gualay para drenar agua en el canal Corralpamba. En la propiedad se registra una estructura de captación de agua para potabilización en un punto denominado Yanamonte. Existe, también, un canal abierto con embaulamiento en el tramo.

El predio del Sr. Castro se ubica en una zona de páramo de pajonal pequeño y presenta la entrada a un bosque nativo. En esta propiedad existe un tramo de canal de riego abierto con captación de agua y tubería hacia el reservorio; además, existe un tanque de agua del canal Challayacu.

El Sr. Grengo Jenga es propietario de un terreno con gran presencia de vegetación arbórea (pino) y matorral, por desbroce de bosque nativo para la obtención de leña. No hay

infraestructura relevante, aunque existe una carretera y un canal de riego abierto. Colinda con propiedad del Sr. Castro y la propiedad del sistema de agua.

La comunidad de Gualay posee un terreno de ingreso al canal, mediante una carretera de tierra. Presenta bosque nativo y de montaña baja; aquí se encuentra el reservorio cercado con postes de hormigón además existe tubería PVC de 7 pulgadas y está cercado con alambre (infraestructura de captación canal Gualay).

A continuación, se presenta un detalle de las principales características del canal de agua de acuerdo a la entrevista:

Tabla 5. Características Generales

Nombre	Canal de Riego Gualay
Legalidad	No
Número de socios	35
Numero de predios	06
Reconocimiento	GAD Parroquial, Prefectura del Azuay

Fuente y elaboración: INV Minerales

En la siguiente tabla se presenta una sistematización de las principales características de los predios por donde atraviesa el sistema de agua, información que responde al levantamiento cualitativo.

Tabla 6. Características de los predios.

Propietario	Características de Predio	Principales Actividades	Viviendas	Infraestructura en el Predio	Otros Canales que Atraviesan el Predio	Socio del Canal
Familia Mogrovejo	Zona de páramo, presencia de pajonal y vegetación de alta montaña	Ninguna. Se identifican caballos sueltos	Ninguna	Laguna Chuyacocha		No
Señor Malo	Zona de páramo, presencia de pajonal y vegetación de alta montaña	Ninguna. Se identifican caballos sueltos	Ninguna		Sí (canal Corralpamba)	No
Señor Malo	Zona de páramo, presencia de pajonal y vegetación de alta montaña	Ninguna. Se identifican caballos sueltos	Ninguna	Tubería PVC con cubierta metálica cruza el canal de Gualay para drenar el canal de agua Corralpamba. Infraestructura de captación de agua para potabilización Punto Yañamonte.	Sí (canal Corralpamba)	No
Señor Castro	Terreno de páramo, zona de pajonal, entrada a zona de bosque nativo	Ninguna	Ninguna	Se presenta captación en tubería malla el canal de riego Tanque de agua canal Chaullayacu, captación agua reservorio	Tanque de agua canal Chaullayacu	No
Señor Grengo Jenga	Pajonal, vegetación arbórea (pino) con presencia de desbroce de bosque nativo natural	Desbroce del terreno para leña	Ninguna		No	No
Comunidad Gualay	Carretera de tierra, presencia de bosque nativo de vegetación, bosque, montaña baja	Ninguna en el área de captación	Ninguna	Canal de hormigón Carretera de tierra	No	No

Fuente y elaboración: INV Minerales.

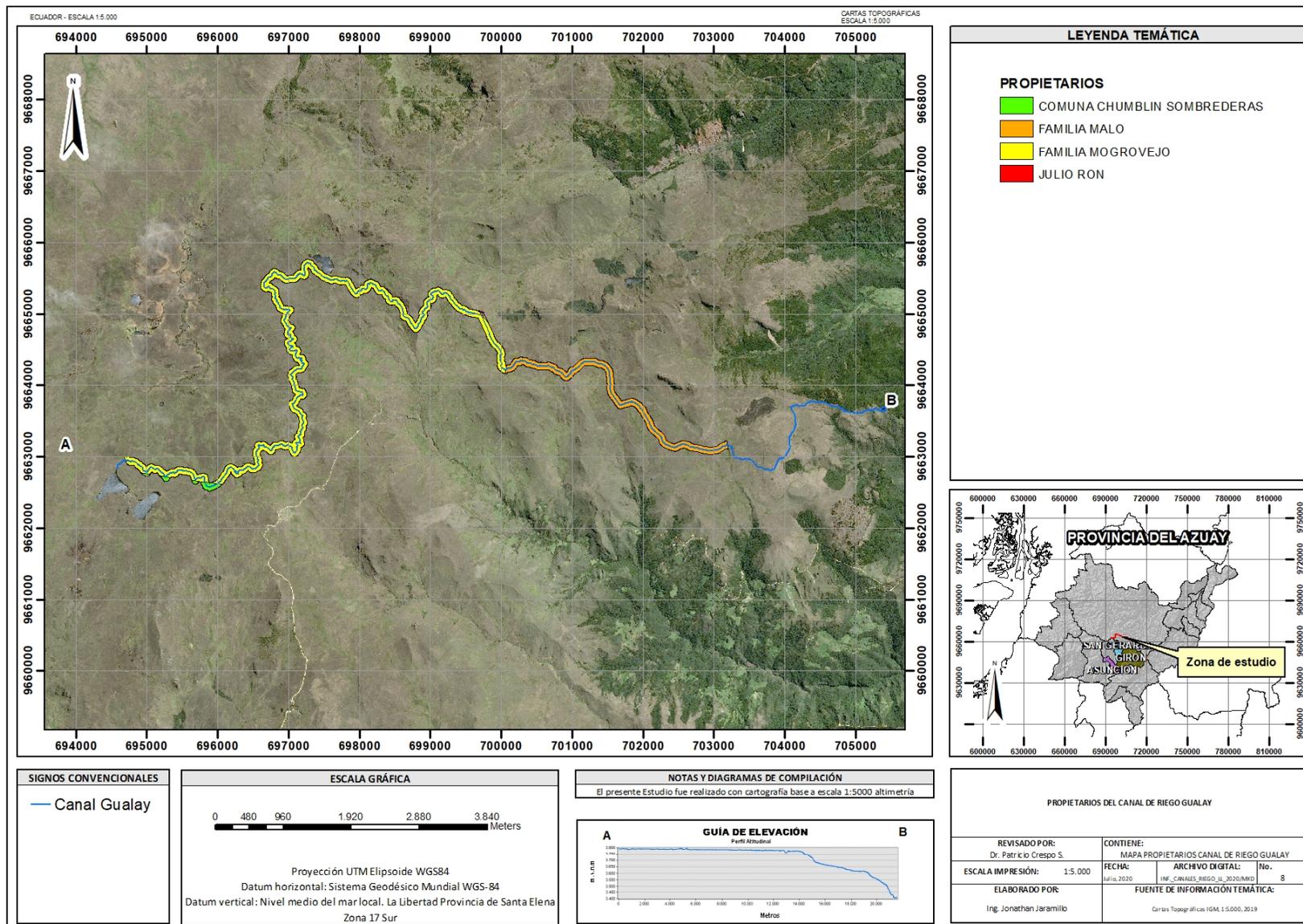


Figura 11. Plano de propietarios del canal Gualay. Fuente: Elaboración propia.

La directiva está integrada:

Tabla 7. Directiva del canal Gualay

Directiva 2020	
Nombre	Cargo
Doctor Segundo Segarra	Presidente
Señora María Eugenia Maldonado	Secretario
Señor Fausto Cueva	Tesorero

2.2. REGISTRO FOTOGRÁFICO

 <p>14/06/2020 08:39</p>	 <p>14/06/2020 09:28</p>
<p>Foto 001: Familia Malo - Sifon de Agua Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:702302m N:9663191m Fuente: INV Minerals</p>	<p>Foto 002: Familia Malo - Cruce canal de riego Gualay con canal de riego Corralpamba Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:702863m N:9663098m Fuente: INV Minerals</p>
 <p>14/06/2020 09:42</p>	 <p>14/06/2020 09:59</p>
<p>Foto 003: Familia Malo - Canal de riego Gualay, lindero de predio Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:703207m N:9663164m Fuente: INV Minerals</p>	<p>Foto 004: Familia Malo (Predio 2) – Vista Cerro Yanamonte Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:704027m N:9663018m Fuente: INV Minerals</p>

	
<p>Foto 005: Familia Malo (Predio 2) – Cruce Canal Antiguo Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:704104m N:9663681m Fuente: INV Minerals</p>	<p>Foto 006: Familia Malo (Predio 2) – Lindero con Familia Castro Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:704090m N: 9663694m Fuente: INV Minerals</p>
	
<p>Foto 007: Familia Castro - Tanque de Agua canal Chaullayacu Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:704101m N:9663693m Fuente: INV Minerals</p>	<p>Foto 008: Familia Castro - Captacion de agua para reservorio (Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:704282m N:9663712m Fuente: INV Minerals</p>
	
<p>Foto 009: Familia Castro – Lidero con propiedad de Grengo Jenga Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:704511m N:9663757m Fuente: INV Minerals</p>	<p>Foto 0010: Grengo Jenga – Carretera de tierra Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:704995m N: 9663627m Fuente: INV Minerals</p>



14/06/2020 11:02

Foto 0011: Comunidad Gualay
 Fecha: 14/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 705344m N:9663651m
 Fuente: INV Minerals



14/06/2020 11:17

Foto 0012: Comunidad Gualay –Reservorio del sistema de riego Gualay
 Fecha: 14/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E:705410m N:9663655m
 Fuente: INV Minerals



14/06/2020 11:16

Foto 0013: Comunidad Gualay – Ingreso al reservorio del sistema de riego Gualay
 Fecha: 14/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E:705440m N:9663688m
 Fuente: INV Minerals



14/06/2020 11:13

Foto 0014: Tuberia de llegada del canal al reservorio
 Fecha: 14/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 705345m N: 9663652m
 Fuente: Cardno



14/06/2020 11:05

Foto 0015: Infraestructura de captacion a la llegada del canal 3
 Fecha: 14/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 705070m N: 9663627m
 Fuente: Cardno



14/06/2020 11:05

Foto 0016: Infraestructura de captacion a la llegada del canal 3
 Fecha: 14/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 705070m N: 9663627m
 Fuente: Cardno



Foto 0017: Infraestructura de captacion a la llegada del canal 1
Fecha: 14/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 705008m N: 9663629m
Fuente: Cardno



Foto 0018: Carretera de ingreso a la propiedad del Sr. Grengo Jenga
Fecha: 14/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 704996m N: 9663628m
Fuente: Cardno



Foto 0019: Embaulamiento del canal
Fecha: 14/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 704061m N: 9663244m
Fuente: Cardno



Foto 0020: Tuberia de drenaje Corralpamba
Fecha: 14/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 703256m N: 9663142m
Fuente: Cardno



Foto 0021: Camino de motos - Rumihuaico
 Fecha: 14/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 704141m N: 9663597m
 Fuente: Cardno



Foto 0022 Familia Mogrovejo - Laguna Chuyacocha. (
 Fecha: 14/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E:697504m N:9665519m
 Fuente: INV Minerals

2.3. RESPONSABILIDAD

Responsabilidad Equipo Técnico	Firma
Ing. Patricio Crespo, PhD	_____ Consultor
Ing. Jonathan Jaramillo	_____ Consultor
Responsabilidad Social	Firma
Dra. Cristina Coello	_____ Coordinadora Parroquial Victoria del Portete

Caracterización de los sistemas de riego que se encuentran dentro del área de estudio del proyecto minero Loma Larga.

REPORTE TÉCNICO Y SOCIOECONÓMICO DEL CANAL
QUINUAS

Contenido

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA.....	3
1. Reporte Técnico del canal Quinuas.....	3
1.1. RESUMEN	3
1.2. INTRODUCCIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. UBICACIÓN	4
1.5. METODOLOGÍA	4
1.5.1. Adquisición y procesamiento de información.....	6
1.5.2. Codificación	6
1.5.3. Métodos de medición de caudal	6
1.6. RESULTADOS.....	8
1.6.1. Caracterización del canal Quinuas	8
1.7. CONCLUSIONES	18
1.8. BIBLIOGRAFÍA.....	19
2. Reporte Socioeconómico del canal Quinuas	19
2.1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA	19
2.1.1. Metodología.....	19
2.2. REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	25
2.3. RESPONSABILIDAD	28

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA

1. Reporte Técnico del canal Quinuas

1.1. RESUMEN

El presente reporte de caracterización del sistema de riego del canal Quinuas que se encuentra dentro del área de estudio del proyecto minero Loma Larga comprende el levantamiento de información en coordenadas (UTM WGS-84) para determinar características del canal desde su nacimiento hasta su fin, identificando el número de aportes al canal, dándonos como resultados característicos del comportamiento y funcionamiento del sistema en sí. El canal tiene una longitud en su matriz principal de 3,490.00 metros, desde una cota inicial de 3,691.00 msnm hacia una cota final de 3,542.00 msnm, salvando un desnivel de 149 metros, inicia desde la abscisa 0+000.00 m hasta la 2+870.00 m por un canal abierto, a partir de esta abscisa el agua es conducida por medio de una tubería de 3 pulgadas de PVC hasta un tanque rompe presión situado en la abscisa 2+995.00 m donde nuevamente es conducido mediante tubería hasta su abscisa final de 3+490.00 metros en un reservorio comunitario

1.2. INTRODUCCIÓN

El levantamiento de información que a continuación se presenta corresponde al día 03 y 04 de mayo del 2020, correspondiente a una época lluviosa en la zona, días anteriores se presentó precipitaciones altas durante la noche. Debido a estas condiciones se pudo verificar la existencia de quebradas declaradas en la topografía 1 50,000 del geo portal IGM de libre acceso, por tal motivo quebradas que no consten dentro del siguiente informe deben ser consideradas como humedales, debido a que no existe cauce de agua, es decir son escurrimientos sub-superficiales que aportan agua al canal, pero no deben denominarse como quebradas (ver anexo gráfico).

A continuación, se detalla cada uno de los tramos, así como puntos de interés encontrados a lo largo del canal. Las quebradas que no consten a continuación son humedales.

1.3. OBJETIVOS

A continuación, se presenta los objetivos para la elaboración del presente reporte técnico.

1.3.1. Objetivo general

Efectuar una caracterización adecuada del canal Quinuas, mediante el aforo de los aportes y el levantamiento de información de la infraestructura civil existente en toda su longitud.

1.3.2. Objetivos específicos

- Aforar los aportes al canal Quinuas.

- Caracterizar la condición de la infraestructura civil existente en toda la longitud del canal.
- Levantar información de propiedades por donde atraviesa el canal.

1.4. UBICACIÓN

El canal Quinuas en toda su longitud se encuentra dentro de la parroquia Chumblin, perteneciente al cantón San Fernando, provincia del Azuay, el inicio del mismo tiene una elevación 3,691.00 msnm (metros sobre el nivel del mar) de coordenadas 9660412 N 696120 E y termina con una elevación de 3,542.00 msnm de coordenadas 9657621 N y 695718 m E UTM WGS-84.

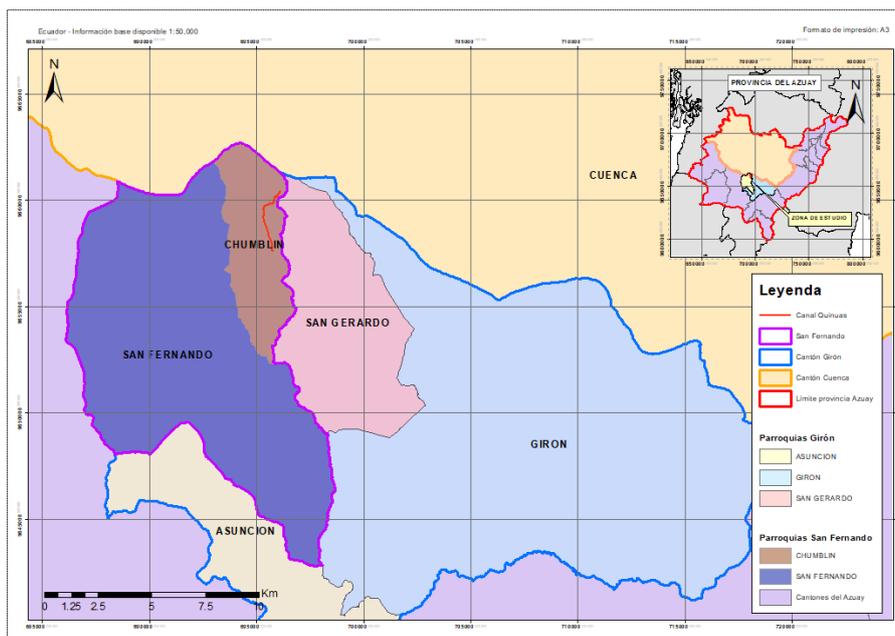


Figura 1. División política del canal Quinuas. **Fuente:** (CONALI, 2019)

A continuación, se presenta la delimitación política del canal Quinuas.

Tabla 1. Limitación política del canal Quinuas. **Fuente:** Elaboración propia.

Abscisa	Parroquia	Cantón
0+000.00	Chumblin	San Fernando
3+490.00		

1.5. METODOLOGÍA

Los materiales utilizados en la elaboración como en el levantamiento de información se detallan a continuación.

Tabla 2. Listado de materiales y equipos. **Fuente:** Elaboración propia.

Campo	Oficina

<ul style="list-style-type: none"> • Mascarilla • Botas de agua • Libreta de campo • Materiales de aforo 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora portátil. • Suministros de oficina.
Instrumentos	Base de datos referenciales
<ul style="list-style-type: none"> • Navegador GPS Garmin Map 64s Dimensiones: 6.1x16.0x3.6 cm Resolución: 160x240 píxeles Pantalla 2.6” Receptor GPS y GLONASS de alta sensibilidad con antena Quadrifilar Hélix. Altímetro barométrico y brújula de tres ejes. • Cámara • Cinta métrica • Cronómetro • Molinete tipo cónico. Magna Rod Velocidad: 0.05 pies/segundo Material: aluminio y acero Nivel: nivel óptico de mano Dimensiones: 1600x300x140 mm Peso: 3 kg Resistencia al agua: IP66 • Flotador • Recipiente de aforo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cartografía base 1:50000, formato shp (geo portal IGM)

Para el desarrollo del presente informe se realizó el siguiente procedimiento:

- **Paso 1:** Identificación del punto de inicio del canal de estudio (Quinuas).
El ingreso se realizó por vía de acceso al proyecto minero Loma Larga, con el objetivo de llegar a los puntos de mayor altitud del canal Quinuas.
- **Paso 2:** Aforo del caudal existente.
- **Paso 3:** Identificación de aportes hacia el canal Quinuas, caracterización de cada uno de ellos. (por cada uno de los aportes identificados en la que se realiza la inspección aguas arriba para conocer características de los mismos, identificar su origen o proveniencia (humedal, reservorio, quebrada).
- **Paso 4:** A lo largo del canal se identificará puntos de interés mediante el código (PI) del canal, puntos donde existiese un cambio en la geometría de la sección del canal, cambio en su revestimiento, existencia de tubería o tanques de almacenamientos o pasos elevados.
- **Paso 5:** Levantamiento de información de la infraestructura existente como saltos de agua, pasos elevados, cambio de sección, cambio en el tipo de revestimiento del canal.

- **Paso 6:** A partir de la información levantada en campo, se procede a su digitalización en oficina, cabe mencionar que la información levantada en campo fue realizada con el acompañamiento de personal de la zona, usuarios, mismos que se detallan a continuación:
 - Ing. Carlos Criollo.
 - Sr. Julio Nieves
 - Sr. Néstor Arévalo.
 - Sr. Wilmer Espinoza.

- **Paso 7:** Elaboración de archivos digitales.

1.5.1. Adquisición y procesamiento de información

La información utilizada para la elaboración del presente reporte provino de cuatro fuentes. La primera fuente es el levantamiento mediante una inspección en campo el día miércoles 06 de mayo de 2020 de acuerdo a la metodología planteada anteriormente. La segunda corresponde a la información otorgada por el portal web del Instituto Geográfico Militar por sus siglas IGM (Militar, 2020) actualizada al año 2013, fecha indicada por el portal web, la información levantada corresponde a los archivos formato shape de curvas de nivel y ríos que se encuentran a escala 1:50,000.

La tercera fuente corresponde a la información otorgada por la secretaría de límites internos, de la cual se obtiene la división política para el canal (CONALI, 2019). La cuarta fuente corresponde a la información cartográfica proporcionada por el Sr. Wilmer Espinosa, miembro de la directiva del canal Quinuas.

1.5.2. Codificación

A partir de la metodología planteada se adjunta la tabla de puntos encontrados en la trayectoria del Canal Quinuas, denominadas con el código (AC) como los aportes de caudal hacia el canal, con el código (NAC) como puntos de nacimiento de los aporte de canal, codificados como A, B y C para cada ramal, (PI) como puntos de interés, donde existe cambio en la sección y (TRP) como punto donde existe un tanque rompe presión. Cada una de los puntos tendrá su respectiva descripción. Los datos de caudal obtenidos de tales mediciones se pueden encontrar en la matriz correspondiente (ver anexo).

Tabla 3. Codificación de puntos levantados. **Fuente:** Elaboración propia.

Código	Significado	Color
NAC-01.A	Nacimientos del aporte 1 al canal quinuas, de los ramales A, B y C.	
N-IC	Nacimiento del inicio de canal	
IC	Inicio de canal	
AC	Aporte a canal	
PI	Punto de interés	
TRP	Tanque Rompe presión	
FC	Fin de canal	

1.5.3. Métodos de medición de caudal

Para el aforo se ha establecido en el presente informe tres metodologías:

- **Método Volumétrico**

Por medio de un cronometro se lleva una serie de mediciones de tiempo que transcurre el caudal en llenar el volumen conocido, para su correcta ejecución se estableció que todo el

cauce del canal o quebrada debe ser conducido a una sola corriente, con el objetivo de que los valores obtenidos reflejen la realidad.

A continuación se indica la fórmula utilizada.

$$Q = V/t$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo

V: Volumen conocido (20, 10 y 5 litros)

t: tiempo promedio obtenid de una serie de mediciones

Sin embargo para su aplicación se ve limitado por las siguientes condiciones:

- Volúmenes altos de caudal
- Velocidad de la corriente muy alta, dificultad para realizar las mediciones.
- Alta presencia de turbulencia, dificultad para realizar mediciones.

○ **Método Flotador**

También llamado método de velocidad/superficie, se basa en la medición de la velocidad de cualquier objeto que sea llevado por la corriente en una longitud previamente establecida, por medio de un cronometro se lleva una serie de mediciones del tiempo que transcurre el objeto en llegar desde el punto de inicio (punto A) hasta la el fin (punto B). Para la correcta ejecución del método se establece las establece las siguientes consideraciones:

- La sección a lo largo de la longitud establecida del cauce sea homogéneo.
- La trayectoria que describe el flotador así como si velocidad de desplazamiento se constante.
- No exista influencia de factores como viento.

A continuación se indica la fórmula utilizada.

$$Q = V * A * 1000$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo

V: Velocidad promedio, obtenida de una serie de mediciones, metros por segundo.

A: Area promedio, obtenida de un promedio de mediciones, metros cuadrados

Sin embargo tiene las siguientes limitaciones:

- Presencia de viento
- Alta turbulencia
- Secciones transversales (canal) heterogéneas.

○ **Método del Flujómetro o molinete**

Método que se basa en la obtención del caudal mediante el producto de la velocidad y el área. Para nuestro caso, se empleó un molinete de tipo cónico, para el mismo se estableció el siguiente procedimiento:

- Se coloca la base del molinete en la parte inferior del canal.
- De ser necesario que el operador se encuentre en el agua, el mismo debe procurar que sus pies no interfieran con la corriente.
- Al ser la medición puntual en toda la sección del canal y considerando que la velocidad varía de acuerdo a su profundidad y a la distancia de los bordes del canal, se toma varias mediciones de la velocidad a diferentes distancias de los bordes del canal.

A continuación se indica la fórmula utilizada.

$$Q = V * A * 1000$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo

V: Velocidad promedio, obtenida de una serie de mediciones, metros por segundo.

A: Area promedio, obtenida de un promedio de mediciones, metros cuadrados

Este método presenta las siguientes limitaciones:

- Secciones transversales pequeñas.
- Secciones transversales heterogéneas.
- Presencia de roca, fondo irregular.

1.6. RESULTADOS

A continuación se adjunta la tabla de puntos con su respectiva descripción y de igual manera los puntos levantados correspondientes al canal Quinuas.

1.6.1. Caracterización del canal Quinuas

Por su parte para la caracterización del canal Quinuas, el levantamiento comprende el punto de coordenadas 9660412 m N y 696120 m E siendo el punto conocido como inicio del canal Quinuas (IC) hasta el punto denominado final canal (FC) de coordenadas 9657621 m N y 695718 m E. La Figura 3 indica su ubicación.

Tabla 4. Caracterización de puntos del canal Quinuas. **Fuente:** Elaboración propia.

PUNTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ANEXO FOTOGRÁFICO
	N-IC	<p>Nacimiento del canal Quinuas – Aguas arriba de la Captación Abscisa: Sin abscisa</p> <p><i>Foto superior:</i> Se observa un pequeño surco, como el inicio del canal, pero toda la zona que se ve en fotografía es un humedal.</p> <p>Caudal aforado: 1.72 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9660448 m Este: 696141 m Altitud: 3691 msnm</p>	

01	IC	<p>Inicio del canal Quinuas - Captación Abscisa: 0+000.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Inicio del canal Quinuas, momento de aforo mediante flotador.</p> <p>Caudal aforado: 54.19 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9660412 m Este: 696120 m Altitud: 3691 msnm</p>	
04	AC-01	<p>Aporte a canal 1 (AC-01) Abscisa: 0+160.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa que el caudal es transportado de forma sinuosa, provocando áreas de saturación en suelo por la crecida de caudal.</p> <p>Dimensiones Ancho: 1.20 m Profundidad: 0.23 m Caudal aforado: 8.61 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9660458 m Este: 695923 m Altitud: 3703 msnm</p>	
01	NAC-01.A	<p>Nacimiento del aporte a canal 1, ramal A Abscisa: Sin abscisa</p> <p>Caudal aforado: 13.55 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9660857 m Este: 695912 m Altitud: 3726 msnm</p>	
02	NAC-01.B	<p>Nacimiento del aporte a canal 1, ramal B Abscisa: Sin abscisa</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa el aporte del ramal B.</p> <p>Caudal aforado: 12.42 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9660866 m Este: 695895 m Altitud: 3724 msnm</p>	

03	NAC-01.C	<p>Nacimiento del aporte a canal 1, ramal C Abscisa: Sin abscisa</p> <p><i>Foto derecha:</i> No es posible realizar el aforo del caudal, se escucha la corriente de agua, pero lo hace de forma subterránea.</p> <p>Norte: 9660771 m Este: 695768 m Altitud: 3727 msnm</p>	
	PI-01	<p>Punto de interés 01 (PI-01) Abscisa: 0+295.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Existe fuga de caudal, la sección del canal no abastece para el caudal transportado</p> <p>Ancho: 0.39 m Alto: 0.35 m</p> <p>Norte: 9660180 m Este: 695963 m Altitud: 3686 msnm</p>	
	AC-02	<p>Aporte a canal 2 (AC-02) Abscisa: 0+400.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del aporte 2 al canal Quinuas, la flecha roja indica la dirección y sentido del canal. La línea naranja indica el aporte. Es importante mencionar que este aporte cruza al canal quinuas, y forma parte de los aportes de la quebrada El Chorro.</p> <p>Dimensiones Ancho: 0.30m Profundidad: 0.3m Caudal aforado: 10.65 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9660165 m Este: 695890 m Altitud: 3682 msnm</p>	

	AC-03	<p>Aporte a canal 3 (AC-03) Abscisa: 0+920.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del aporte 3 hacia el canal Quinuas.</p> <p>Dimensiones Ancho: 0.25m Profundidad: 0.25m Caudal aforado: 1.50 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9659845 m Este: 695626 m Altitud: 3689 msnm</p>	
04	AC-04	<p>Aporte a canal 4 (AC-04) Abscisa: 0+960.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Se observa que el aporte que llega al canal no corresponde a una quebrada, más bien es debido a la escorrentía provocada por el humedal existente.</p> <p>Caudal aforado: 1.33 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9659841 m Este: 695621 m Altitud: 3692 msnm</p>	
08	AC-05	<p>Aporte a canal 5 (AC-05) Abscisa: 1+460.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aporte al canal, la flecha indica la ubicación del aporte.</p> <p>Ancho: 0.22m Profundidad: 0.10m Caudal aforado: 0.25 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9659551 m Este: 695337 m Altitud: 3672 msnm</p>	
	NAC-05	<p>Nacimiento del aporte a canal 5, (NAC-05)</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista de la parte alta del aporte 5 al canal Quinuas.</p> <p>Norte: 9659583 m Este: 695193 m Altitud: 3748 msnm</p>	

10	AC-06	<p>Aporte a canal 6 (AC-06) Abscisa: 1+620.00 m</p> <p>Ancho: 0.20m Profundidad: 0.08m Caudal aforado: 0.07 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9659385 m Este: 695353 m Altitud: 3675 msnm</p>	
	AC-07	<p>Aporte a canal 7 (AC-07) Abscisa: 1+720.00 m</p> <p>Caudal aforado: 1.79 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9659334 m Este: 695351 m Altitud: 3674 msnm</p>	
16	TRP-01	<p>Tanque rompe presión 1 (TRP-01) Abscisa: 2+295.00 m</p> <p><i>Foto superior:</i> Vista del tanque rompe presión, el mismo contiene una sola cámara, tiene un espesor de 15 cm aproximadamente.</p> <p><i>Foto inferior:</i> Tubería de entrada al tanque rompe presión.</p> <p>Dimensiones de la estructura Ancho: 1.16 m Largo: 2.48 m Profundidad: 1.26 m Diámetro tubería: 3 pulgadas.</p> <p>Norte: 9658160 m Este: 695664 m Altitud: 3602 msnm</p>	 
18	FC	<p>Fin del canal (FC) Abscisa: 3+490.00 m</p> <p>Debido a la emergencia sanitaria que atraviesa el país, los propietarios de los inmuebles no permitieron el ingreso a los mismos para las correspondientes mediciones.</p> <p>Norte: 9657621 m Este: 695718 m Altitud: 3542 msnm</p>	

1.6.1.1. Perfil del canal Quinuas

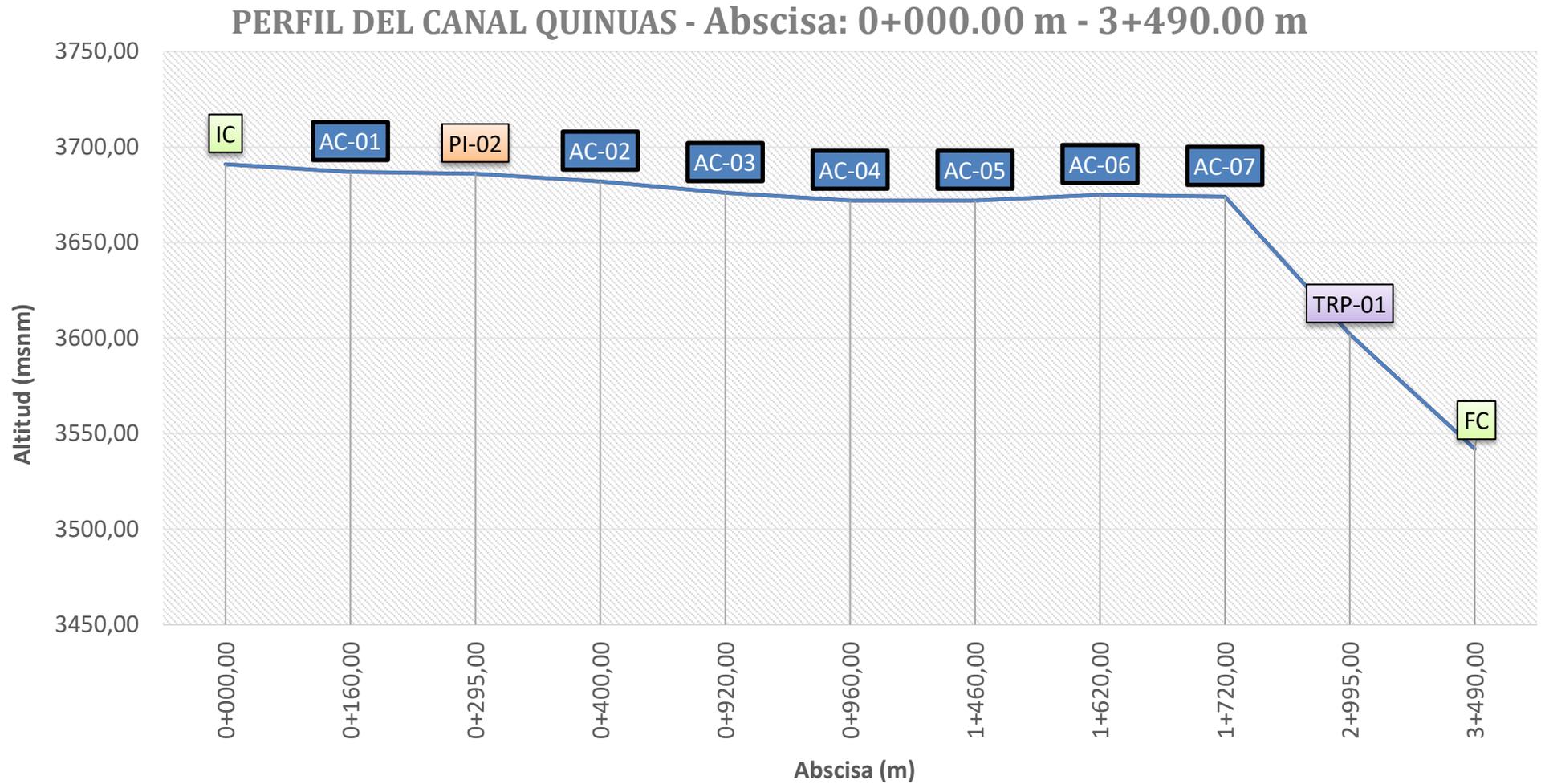


Figura 6. Perfil del canal Quinuas. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 5. Matriz de caudales del canal Quinquas. Fuente: Elaboración propia.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA (PMLL)																			
Matriz de puntos del canal Quinquas																			
Fecha de Levantamiento		Lunes, 04 de mayo de 2020			Elaboración		Jonathan Jaramillo		Longitud		3490 m		Cota inicio		3691m		Cota final		3542 m
					Revisión		Patricio Crespo, PhD.		Pasos propietarios		16		Gradiente promedio		4,27%		Desnivel		149 m
Punto	Código	Abscisa m	Estructura auxiliar	Tipo sección	Material	Dimensiones				Área sección m ²	Coordenadas WGS-84			Método	Caudal (Q) - litros/segundo		Propietarios	Observación	
						ancho superior m	ancho inferior m	altura Diametro m	pendiente m		N m	E m	Altitud m		Parcial	Total			
01	NHC	S/A	ND	Rectangular	Natural	0,63	0,62	0,16		0,10	9660448,00	696141,00	3692,00	Volumetrico	1,72	1,72	Comuna Sombrederas	Nacimiento del canal	
02	IC	0-000,00	ND	Rectangular	Natural	0,53	0,52	0,12		0,06	9660412,00	696120,00	3691,00	Flotador		54,19	Comuna Sombrederas	Inicio del canal	
05	AC-01	0-160,00	ND	Rectangular	Natural	0,40	0,40	0,10		0,04	9660449,00	695934,00	3687,00	Volumetrico	8,61	62,80	Comuna Sombrederas	Aporte a canal 01	
06	PI-01	0-295,00	ND	Rectangular	Natural	0,38	0,39	0,35		0,13	9660180,00	695963,00	3686,00		55,33	7,47	Comuna Sombrederas	Punto de interes	
09	AC-02	0-400,00	ND	Rectangular	Natural	0,30	0,30	0,10		0,03	9660165,00	695890,00	3682,00	Volumetrico	10,65	18,12	Comuna Sombrederas	Aporte a canal 02	
11	AC-03	0-920,00	ND	Rectangular	Natural	0,25	0,25	0,11		0,03	9659858,00	695641,00	3676,00	Volumetrico	1,50	19,62	Comuna Sombrederas	Aporte a canal 03	
12	AC-04	0-960,00	ND	Rectangular	Natural						965847,00	695621,00	3672,00	Volumetrico	1,33	3,54	Comuna Sombrederas	Aporte a canal 04	
13	AC-05	1-460,00	ND	Rectangular	Natural	0,22	0,22	0,10		0,02	9659551,00	695337,00	3672,00	Volumetrico	0,25	3,79	Comuna Sombrederas	Aporte a canal 05	
14	AC-06	1-620,00	ND	Rectangular	Natural	0,20	0,19	0,08		0,02	9659385,00	695353,00	3675,00	Volumetrico	0,07	3,86	Comuna Sombrederas	Aporte a canal 06	
15	AC-07	1-720,00	ND	Rectangular	Natural						9659334,00	695351,00	3674,00	Volumetrico	1,79	5,65	Comuna Sombrederas	Aporte a canal 07	
18	TRP-01	2-995,00	SI	Circular	PVC						9658160,00	695664,00	3602,00		0,00	0,00	Sr. Carlos Gualpa Panjón / Sra. Segunda Fiemache Gualpa	Tanque	
19	FC	3-490,00	ND	Rectangular	Natural						9657621,00	695718,00	3542,00			0,00	Terreno Comunal	Fin de canal	

Nomenclatura												
	NHC	Nacimiento Inicio canal	IC	Inicio canal	AC	Aporte a canal	PI	Punto interes	TRP	Tanque de almacenamiento	FC	Fin canal

Como se observa en la tabla 5, el canal Quinquas parte con un caudal de aforo igual a 54.19 litros/segundo, luego recibe un aporte AC-01 de 8.61 litros/segundo, a continuación, sufre una pérdida de caudal de 55.33 litros/segundo debido a que la sección no es suficiente para el caudal transportado, a partir de aquí el canal recibe una serie de aportes de mediciones 10.65, 1.50, 1.33, 0.25, 0.07 y 1.79 litros/segundo de los aportes AC-02, AC-03, AC-04, AC-05, AC-06 y AC-07. A continuación, el canal atraviesa terrenos particulares de los usuarios del canal, por ello el canal se ve disminuido llegando al tanque con 0.00 litros/segundo (al momento de realizar el levantamiento), los guías nos supieron manifestar, que el caudal es muy variable debido a que depende del número de usuarios que hagan uso del mismo para actividades como riego y abastecimiento de reservorios particulares.

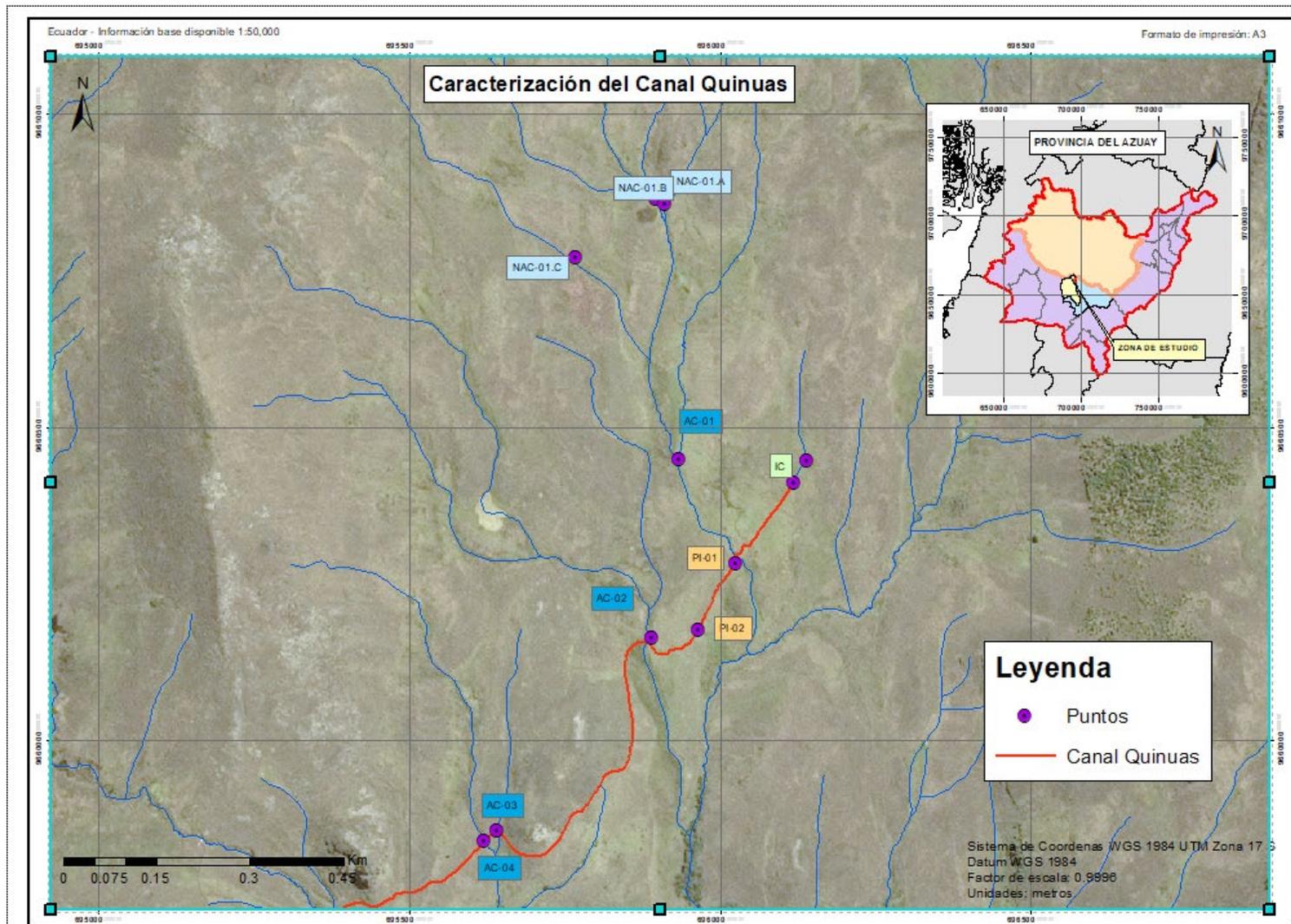


Figura 7: Plano de caracterización del canal Quinuas. Fuente: Elaboración propia

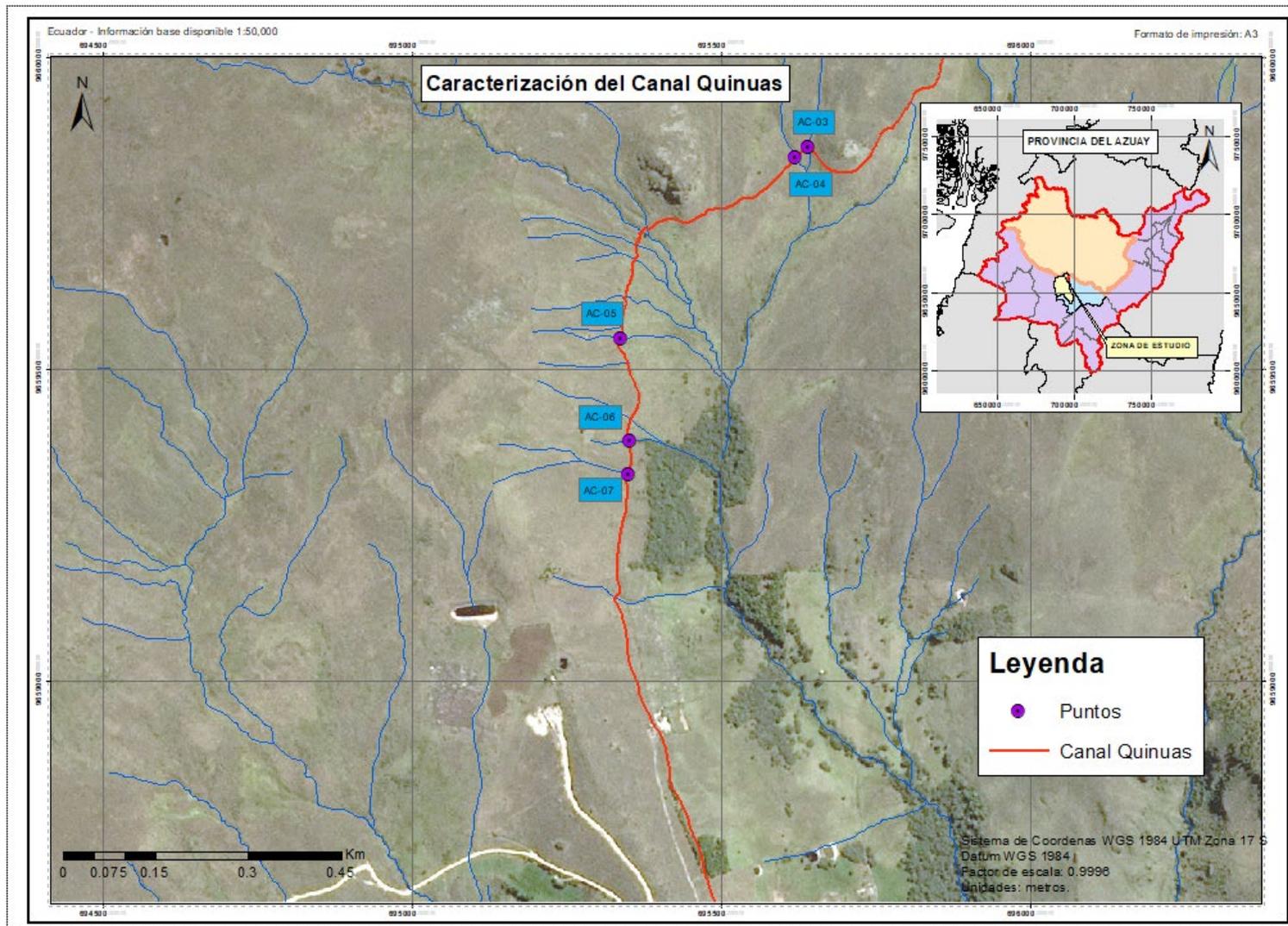


Figura 8: Plano de caracterización del canal Quinuas. **Fuente:** Elaboración propia.

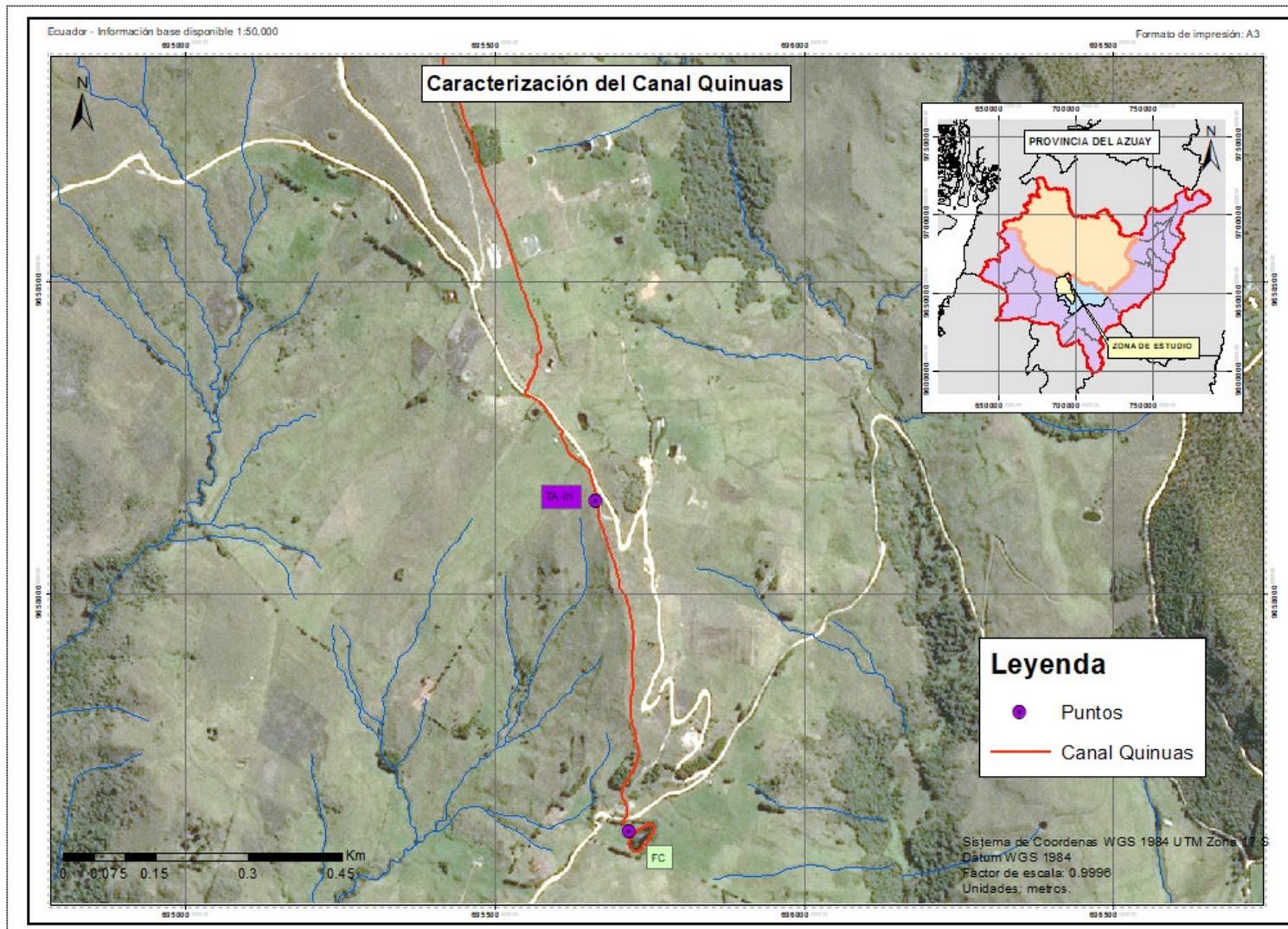


Figura 9: Plano de caracterización del canal Quinuas. **Fuente:** Elaboración propia.

1.6.1.2. Revestimiento del canal

Como se observa en la Figura 4, el canal en su mayoría se compone de una sección trapezoidal natural (sin revestimiento) desde la abscisa 0+000.00 m hasta la abscisa 2+995.00 m con un 82 % (color verde), seguido el caudal es transportado mediante tubería circular tipo PVC hasta la abscisa final 3+490.00 m en un porcentaje de 18 % (color celeste).

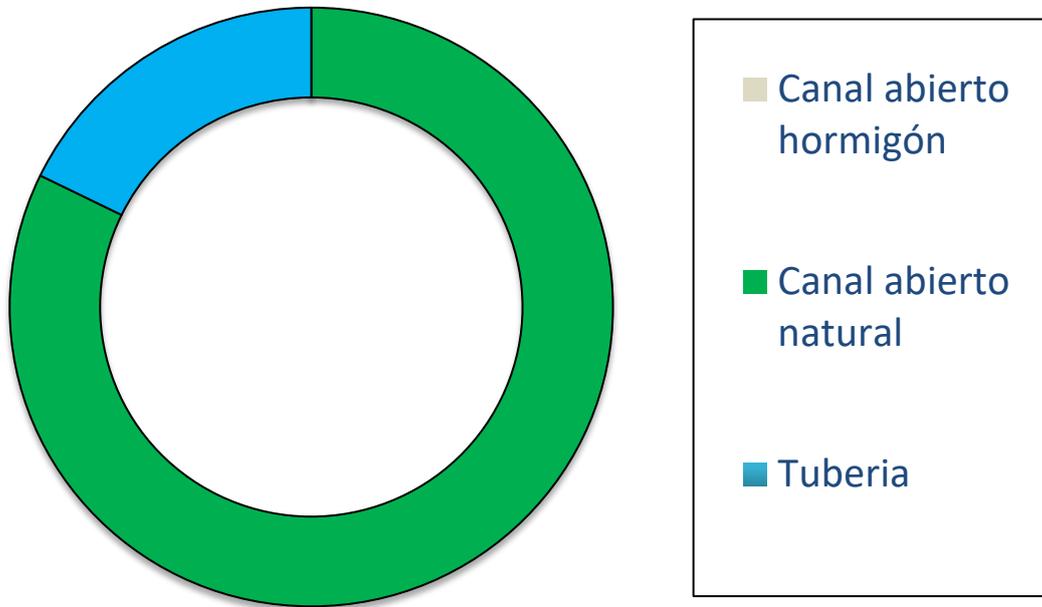


Figura 2. Tipo de revestimiento del canal Quinquas. **Fuente:** Elaboración propia.

1.7. CONCLUSIONES

- La elevación máxima del canal es de 3,724.00 msnm correspondiente al punto NAC-01-B, la elevación mínima es de 3,542.00 msnm en el punto donde se pierde el rastro del canal, FC. La elevación promedio del canal es de 3,633.00 msnm.
- El canal se caracteriza por tener un pendiente promedio suave en la mayoría de su longitud (antes del tanque rompe presión).
- El canal atraviesa en la parte alta una zona de páramo hasta una abscisa de 1+720.00 metros, a partir de esta abscisa el canal atraviesa terrenos dedicados a pastoreo, propiedad de los integrantes de la Comuna Sombrereras hasta su abscisa final 3+490.00 metros.
- De acuerdo a la información recopilada, así como por observación el uso del canal es principalmente para, riego, mediante el abastecimiento de reservorios particulares.
- A partir de la información recopilada por las personas de la zona, indican que el mantenimiento del mismo se lo hace de forma anual en la época de estiaje, por usuarios del sistema.

- En términos generales, la infraestructura del canal Quinuas es adecuada, el canal en su mayoría tiene una sección rectangular natural (sin revestimiento), utilizando tubería en la zona cerca del tanque almacenamiento.
- Es importante mencionar que las mediciones realizadas en el presente canal fueron realizadas en época lluviosa, de acuerdo a la información otorgada por gente de la zona, existen caudales que en época seca desaparecen. Si bien en la parte alta los caudales aforados son altos, el momento al llegar al tanque no existía caudal para aforar. Se recomienda realizar una caracterización del sistema de riego en una época seca con el propósito de tener una visión más clara del comportamiento hidráulico del canal a lo largo del año.
- El presente informe tuvo una finalidad técnica por tal motivo, el uso del mismo para temas sociales solo brindara un aspecto general en cuanto a la delimitación o limitación de acuerdo a terrenos privados por donde atraviesa el canal, de ser necesario información adicional cuya finalidad sea una evaluación social de propietarios como de usuarios del sistema, es necesario un levantamiento a partir de fichas socio-económicas que permitan tener información más detallada de los mismos, se recomienda que al realizar el levantamiento de tal información se cuente con el personal que ayudo al levantamiento del presente informe por cuanto el personal conoce la zona.

1.8. BIBLIOGRAFÍA

- CONALI. (2019). *Secretaría Técnica del Comité Nacional de Límites Internos*. Obtenido de Secretaría Técnica del Comité Nacional de Límites Internos: www.gob.ec/conali
- Militar, I. G. (2020). *Geo portal IGM*. Recuperado el 2020, de Geo portal IGM: www.geoportaligm.gob.ec/portal/

2. Reporte Socioeconómico del canal Quinuas

2.1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

La descripción socioeconómica de los sistemas de agua tiene como objetivo detallar las principales características de los canales a nivel social, se presentan las características y actividades de cada uno de los predios por los que atraviesan los canales, así como la infraestructura existente entre esta los receptores sensibles identificados.

2.1.1. Metodología

Se basó en un reconocimiento de cada uno de los sistemas de agua identificados de acuerdo a su ubicación geográfica en relación con la implantación del proyecto.

Se realizó un levantamiento cualitativo y se aplicaron las herramientas metodológicas: a) observación directa: recorrido por cada uno de los canales de riego con el acompañamiento de un representante o miembro de la organización social que administra dicho canal, como instrumento metodológico se empleó una ficha de identificación de predio para el registro de las principales características del predio y el propietario, así como la relación con la organización social; b) entrevistas semiestructuradas: se realizó una entrevista con preguntas guía a un representante del sistema de agua, con la finalidad de conocer a detalle su organización social y funcionamiento; c) georreferenciación: con el uso de GPS referencial se ubicó y georreferenció la infraestructura existente en cada predio, información que se presenta gráficamente en la Figura 10.

2.1.2. Canal de Riego Quínuas

El canal Quínuas se encuentra en Comuna Sombrederas, perteneciente a la parroquia Chumblín del cantón San Fernando. El agua de este canal tiene su origen en una captación proveniente del río Quínuas, que está ubicada en un terreno de propiedad de la comuna. Esta vertiente abastece al sistema de riego Tasqui Manzana Pamba de la parroquia de Chumblín. En años anteriores, los socios de la comuna gestionaron el aprovechamiento de 6 L/s y, luego de los trámites pertinentes y de un acuerdo con los miembros del sistema Tasqui, SENAGUA les concede, en el 2009, 2,60 L/s, y en épocas de estiaje no más del 85 % del caudal total en el punto de captación; la distribución de agua otorgada se hizo de la siguiente manera: 0,2 L/s para uso doméstico de 100 habitantes, 0,10 L/s para abrevadero de ganado y 2,30 L/s para riego.

El recorrido del agua inicia en canal abierto desde la vertiente y atraviesa, en primera instancia, un terreno de propiedad de la comuna; luego, la línea matriz continúa hacia los terrenos de los socios y a la altura del lindero entre los propietarios Gloria Panjón y Fernando Quishpe se junta con un excedente de agua proveniente del canal Cuchiguzho. De allí, continúa en canal abierto hasta un tanque de rompe-presión ubicado en la propiedad de Clorinda Remache; a partir de ahí, se pierde visualmente el canal, pero llega hasta el segundo terreno de propiedad de la comuna, donde termina su recorrido.

En la entrevista oficial realizada al presidente del canal, indica que son 22 los usuarios de Quínuas; sin embargo, en un recorrido posterior en campo con él, mostró que son 17 las propiedades que se abastecen de este canal; además, Quínuas atraviesa dos terrenos de propiedad de la comuna, es decir, el canal recorre 19 propiedades en total. Todos los usuarios del canal son miembros de la comuna.

El paisaje está dominado principalmente por pasto natural, pasto mejorado y pajonal; la actividad productiva de la zona es la ganadería. En algunos terrenos hay viviendas y/o reservorios; las casas no son habitadas de manera permanente, solo cuatro familias usuarias del canal las ocupan durante el día para organizar las labores de campo en ganadería y, una vez concluida la jornada, bajan a la parroquia que es en donde habitan. Del número total de socios del canal, solo seis utilizan sus terrenos para actividades ganaderas; mientras que los otros no desarrollan actividades productivas de forma permanente, solo en esporádicas ocasiones; los dueños alquilan el potrero cuando alguien se los solicita. Los comuneros se autodenominan como “pequeños ganaderos”.

En el primer terreno de la comuna, que es donde se ubica la captación de agua de Quínuas, se encuentra un reservorio de geomembrana que recoge agua de otras vertientes; además, hay una casa comunal y un terreno de aproximadamente 1 ha destinado a la siembra comunitaria de tubérculos andinos; los socios se reúnen en mingas para la siembra, manejo y cosecha de estos productos, que son para consumo familiar y comercialización de excedentes. En el segundo terreno de la comuna, hasta donde llega Quínuas, se encuentra una casa comunal y un reservorio; actualmente, en esta propiedad no se desarrolla ninguna actividad productiva.

Organizativamente, el canal tiene una directiva que convoca a reuniones a los usuarios para tratar temas de interés común y elegir a sus cinco representantes; la actual directiva fue electa en enero de 2019.

Los comuneros realizan mingas de limpieza y mantenimiento del canal, principalmente en verano. Según la documentación de la SENAGUA, cada usuario debe realizar un abono anual de \$4,82 a la Agencia de Aguas de Cuenca; además, los socios tienen establecido realizar aportes económicos cuando lo consideren necesario. En época de verano, los usuarios se organizan en horarios para utilizar el agua y regar los pastos; si esto u otras normas establecidas se irrespetan, hay una multa de \$50 en la primera ocasión, en la segunda se le suspende el servicio de agua durante un mes, en el tercer incumplimiento se le suspende por un año, y si reincide, se le suspende el servicio de manera definitiva.

El canal Quínuas tiene un recorrido paralelo al canal Cuchiguzho, y el uso de sus aguas por parte de los socios de la comuna, según datos del presidente, es muy antiguo.

A continuación, se presenta un detalle de las principales características del canal de agua de acuerdo a la entrevista, el recorrido realizado con el presidente y vicepresidente de los canales de riego, y la documentación oficial entregada por la organización.

Tabla 6. Características Generales

Nombre	Canal de Riego Quínuas
Legalidad	Si
Número de socios	17
Numero de predios	19
Reconocimiento	SENAGUA

Fuente y elaboración: Entrevista Pedro Criollo presidente de los canales de riego de la Comuna Chumbelín Sombrederas INV Minerales.

En la siguiente tabla se presenta una sistematización de las principales características de los predios por donde atraviesa la matriz principal del sistema de agua, información que responde al levantamiento cualitativo, no se incluyen los datos de los propietarios que se abastecen del canal por ramales.

Tabla 7. Características de los predios

Propietario	Características de Predio	Principales Actividades	Viviendas	Infraestructura en el Predio	Otros Canales que Atraviesan el Predio	Socio del Canal
Comuna Chumblín Sombrederas	Predio comunitario donde predomina el pajonal, no hay pasto y existe una casa y un reservorio.	Ninguna	Sí	Casa comunal antigua y reservorio de geomembrana que recoge las aguas de dos vertientes.	Cuchiguzho	Predio comunitario
Wilmer Danilo Espinoza	Pasto mejorado, ganado, una franja de bosque nativo, colinda con el río	Ganadería	Sí	Vivienda en construcción	No	Sí
Antonio Figueroa	Pajonal, pasto natural, plantación de pino	Ganado suelto en ocasiones	Sí	Vivienda deshabitada	No	Sí
Gloria María Panjón	Pasto natural, pasto mejorado, bosque nativo	Ganadería	Sí	Choza deshabitada, cuatro reservorios	Cuchiguzho lindero	Sí
Fernando Quishpe Remache	Pasto mejorado	Ganadería	Sí	Vivienda, tres reservorios	Cuchiguzho está en el lindero	Sí
Ana Lucía Panjón	Pasto natural y pajonal	Ninguna, en raras ocasiones un poco de ganado ocupa el terreno	Sí	Vivienda, 1 reservorio	Cuchiguzho	Sí
Humberto Quishpe	Pasto natural y pajonal	Ninguna, en ocasiones alquila el potrero	Sí	Vivienda, 1 reservorio	Cuchiguzho	Sí
Lauro Espinoza	Pasto mejorado y Polylepis sembrado	Ganadería	Sí	Vivienda, 1 reservorio	No	Sí
Carlos Arcesio Guallpa	Pasto mejorado y natural	Ganado suelto	No	Ninguna	No	Sí
Clorinda Remache	Pasto natural, pajonal	Ninguna, en ocasiones alquila el potrero	Sí	Vivienda	Cuchiguzho	Sí
Luz Elvira Arévalo	Pajonal	Ninguna	No	Ninguna	Cuchiguzo	Sí
Rosa Guallpa Monje	Pasto natural, pajonal, pinos	Ninguna, en ocasiones tienen ganado	No	Ninguna	Cuchiguzo	Sí

Propietario	Características de Predio	Principales Actividades	Viviendas	Infraestructura en el Predio	Otros Canales que Atraviesan el Predio	Socio del Canal
Propiedad Comuna	Pasto natural, pajonal	Ninguna	Sí	Vivienda comunal, 1 reservorio	Cuchiguzho	Sí

Fuente: Recorrido con Pedro Criollo, Presidente y Wilmer Espinoza, Vicepresidente de los sistemas de riego de la comuna Chumblín Sombrederas, catastro de la Comuna.

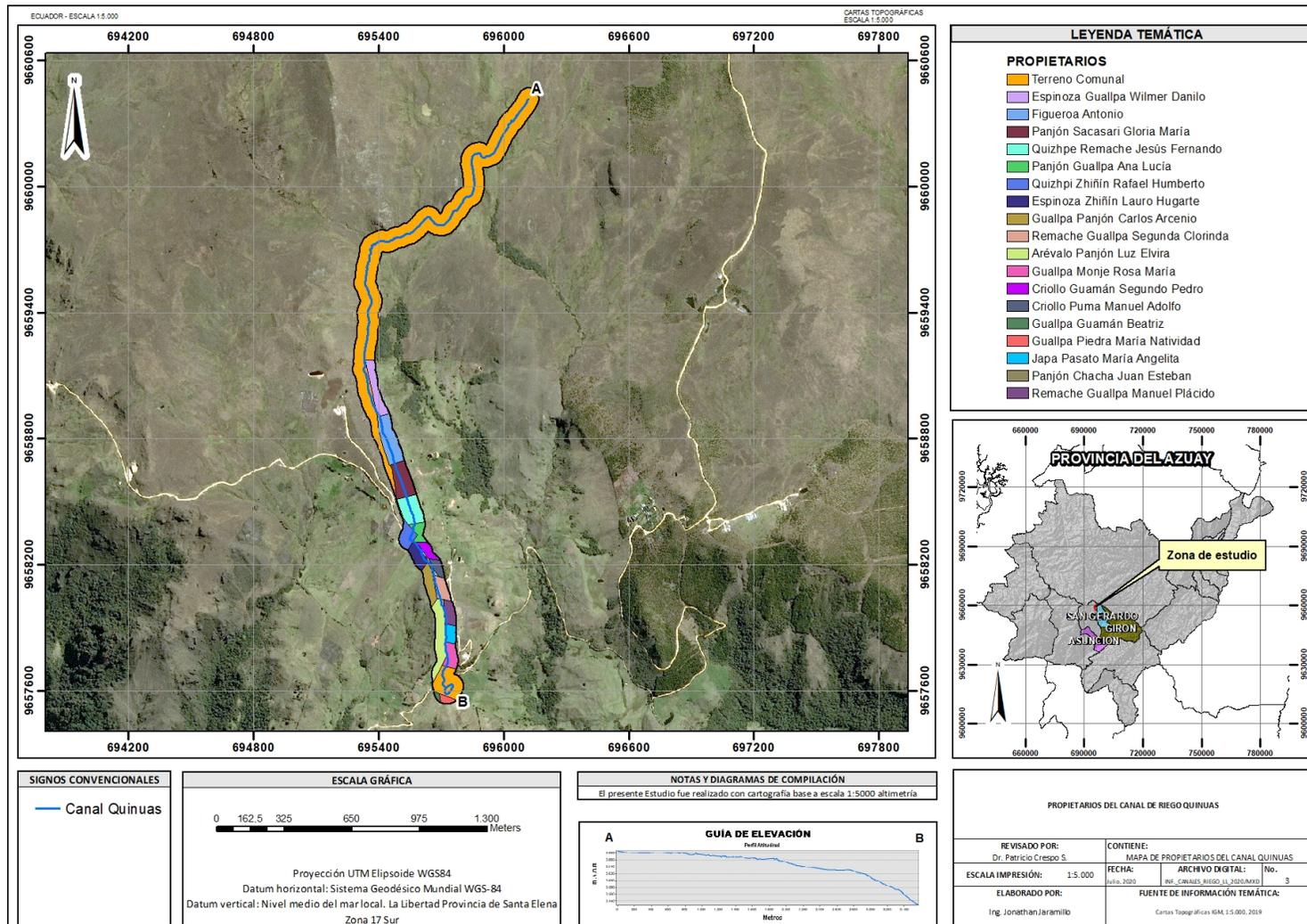


Figura 10: Plano de propietarios del canal Quinuas. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentan datos generales del canal de riego Quinuas:

Tabla 8. Directiva del canal de riego Quinuas

Directiva 2020	
Nombre	Cargo
Pedro Criollo	Presidente
Wilmer Espinoza	Vicepresidente
Arturo Panjón	Secretario
Fernando Quishpe	Tesorero
Mercedes Quirindumbay	Vocal
Manuel Deleg	Vocal

Fuente y elaboración: INV Minerales

2.2. REGISTRO FOTOGRÁFICO

	
<p>Foto 01 Propiedad de la Comuna -reservorio de geo membrana Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:695241m N: 9659021m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto 02 Propiedad de la Comuna -reservorio Fecha: 01/07/2020 Coordenada UTMWGS84 E:695741m N:9657618m Fuente: INV Minerales</p>
	
<p>Foto 03 Unión de los canales Quinoas y Cuchiguzho Fecha: 17/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:695528m N:9658533m Fuente: Propraxis</p>	<p>Foto 04 Fernando Quizhpi Remache- habitada Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:695724m N:9658466m Fuente: Propraxis</p>

 <p style="text-align: right;">17/06/2020</p>	 <p style="text-align: right;">16/6/20</p>
<p>Foto 05 Fernando Quizhpi Remache –reservorio Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:695614m N:9658491m Fuente: Propraxis</p>	<p>Foto 06 Rafael Humberto Quizhpe Zhiñin–deshabitada. Fecha: 16/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 695512m N:9658328m Fuente: Propraxis/INV minerales</p>
 <p style="text-align: right;">16/6/20</p>	 <p style="text-align: right;">17/06/2020</p>
<p>Foto 07 Ana Panjon–deshabitada Fecha: 16/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 695950m N:9658021m Fuente: Propraxis</p>	<p>Foto 08 Ana Panjon -reservorio Fecha: 16/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:695589m N:9658367m Fuente: INV minerales</p>
 <p style="text-align: right;">14/06/2020</p>	 <p style="text-align: right;">17/06/2020</p>
<p>Foto 09 Lauro Espinoza- habitada Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:695596m N:9658249m Fuente: Propraxis</p>	<p>Foto 010 Lauro Espinoza / Reservorio Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:695564m N:9658292m Fuente: INV minerales</p>

	
<p>Foto 011 Romelia Chuñir Paccha/ Pedro Criollo-habitada Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:695771m N:9658275m Fuente: Propraxis</p>	<p>Foto 012 Romelia Chuñir Paccha/ Reservoirio -lado izquierdo Fecha: 16/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:695652m N:9658271m Fuente: INV Minerale</p>
	
<p>Foto 013 Manuel Adolfo Criollo Puma/ Reservoirio- lado derecho Fecha: 16/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 695666 – 9658228 Fuente: INV Minerale</p>	<p>Foto 014 Carlos Arsecio Guallpa Panjón -No tiene infraestructura Fecha: 17/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:695642m N:9658220m Fuente: INV Minerale</p>
	
<p>Foto 015 Plácido Remache Guallpa–deshabitada Fecha: 16/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:695928m N:9657945m Fuente: Propraxis</p>	<p>Foto 016 Segunda Clorinda Remache/ Luis Espinoza Remache-deshabitada Fecha: 16/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 695650m N:9658021m Fuente: Propraxis</p>

	
<p>Foto 017 Luz Elvira Panjón Arévalo -no tiene infraestructura Fecha: 16/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:695697m N: 9658043m Fuente: INV minerales</p>	<p>Foto 018 Rosa Gualpa Monje –desabilitada Coordenada UTMWGS84 E:695855m N:9657696m Fuente: INV minerales Fecha: 01/07/2020</p>
	
<p>Foto 019 Angelita Japa -No tiene infraestructura Canal que atraviesa la propiedad: Cuchiguzho Coordenada UTMWGS84 E:695729m N:9657926m Fuente: INV minerales</p>	

2.3. RESPONSABILIDAD

Responsabilidad Equipo Técnico	Firma
<p>Ing. Patricio Crespo, PhD</p>	<p>_____</p> <p>Consultor</p>
<p>Ing. Jonathan Jaramillo</p>	<p>_____</p> <p>Consultor</p>

Responsabilidad Social	Firma
Blga. María Teresa Rodríguez	<hr data-bbox="917 369 1252 371"/> Coordinadora Parroquial Chumblín

Caracterización de los sistemas de riego que se encuentran dentro del área de estudio del proyecto minero Loma Larga.

REPORTE TÉCNICO Y SOCIOECONÓMICO DEL CANAL
CRISTAL AGUARONGOS

Contenido

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA.....	3
1. Reporte Técnico del Canal Cristal Aguarongos.....	3
1.1. RESUMEN	3
1.2. INTRODUCCIÓN	4
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. UBICACIÓN	4
1.5. METODOLOGÍA	5
1.5.1. Adquisición y procesamiento de información.....	7
1.5.2. Codificación	7
1.5.3. Métodos de medición de caudal	7
1.6. RESULTADOS.....	9
1.6.1. Caracterización de la quebrada El Chorro (aguas arriba de la captación del canal Cristal Aguarongos).....	9
1.6.2. Caracterización del canal Cristal Aguarongos.....	16
1.7. CONCLUSIONES	32
1.8. BIBLIOGRAFÍA.....	33
2. Reporte Socioeconómico del Canal Cristal Aguarongos	33
2.1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA	33
2.1.1. Metodología.....	33
2.1.2. Canal Cristal Aguarongos	33
2.2. REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	38
2.3. RESPONSABILIDAD	42

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA

1. Reporte Técnico del Canal Cristal Aguarongos

1.1. RESUMEN

El presente reporte de caracterización del sistema de riego del canal Cristal Aguarongos que se encuentra dentro del área de estudio del proyecto minero Loma Larga comprende el levantamiento de información en coordenadas (UTM WGS-84) para determinar características del canal así como la quebrada El Chorro desde su nacimiento hasta la captación para el canal, número de aportes al canal Aguarongos, dándonos como resultados características del comportamiento y funcionamiento del sistema en sí. El canal Cristal Aguarongos tiene una longitud en su matriz principal de 3,390.00 metros, desde una cota inicial de 3,655.00 m hacia una cota final de 3,281.00 msnm, salvando un desnivel de 374 metros. Se encuentra formado desde la abscisa 0+000.00 hasta la 1+880.00 por un canal abierto, a partir de esta abscisa el agua es conducida por medio de una tubería de 4 pulgadas de PVC mediante el uso de tanques rompe presión hasta su abscisa final ubicada a una altura de 3281 msnm.

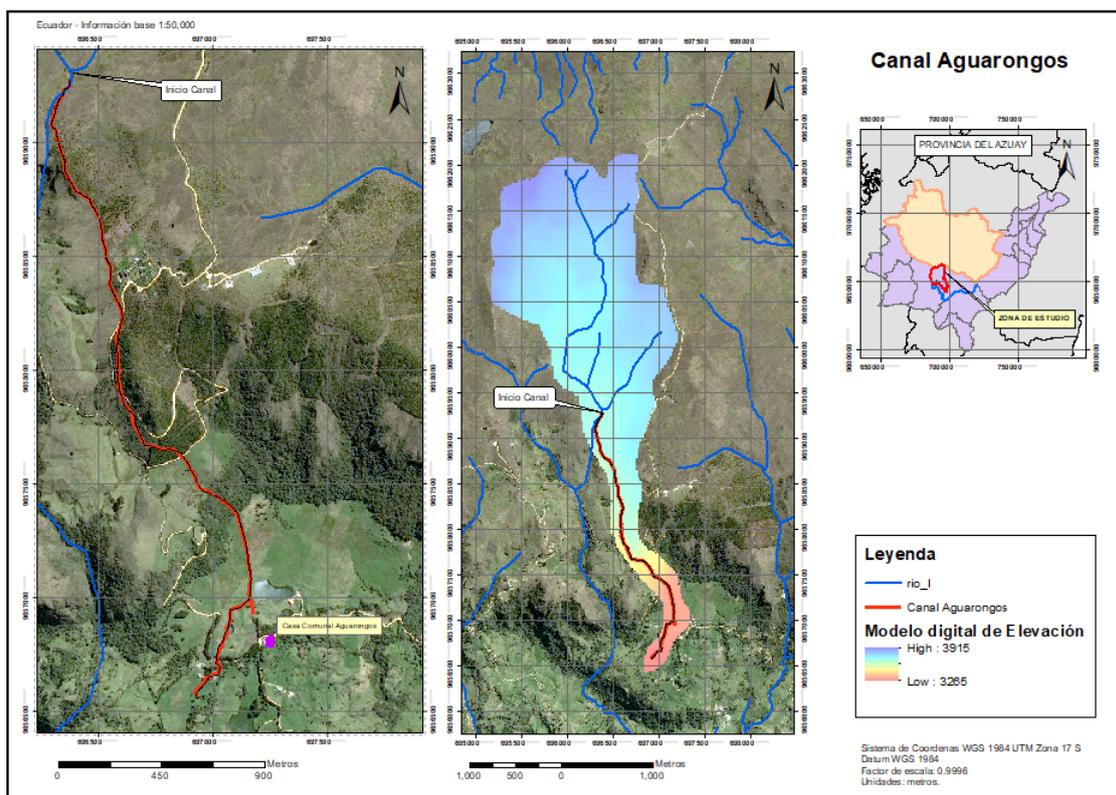


Figura 1. Plano general del canal cristal Aguarongos. Fuente: Elaboración propia.

1.2. INTRODUCCIÓN

El levantamiento de información que a continuación se presenta corresponde al día martes 05 de mayo del 2020, correspondiente a una época lluviosa en la zona, días anteriores se presentó precipitaciones altas durante la noche. Debido a estas condiciones se pudo verificar la existencia de quebradas declaradas en la topografía 1 50,000 del geo portal IGM de libre acceso, por tal motivo quebradas que no consten dentro del siguiente informe deben ser consideradas como humedales, debido a que no existe cauce de agua, es decir son escurrimientos sub-superficiales que aportan agua al canal pero no deben denominarse como quebradas (ver anexo gráfico).

A continuación, se detalla cada uno de los tramos así como puntos de interés encontrados a lo largo del canal. Las quebradas que no consten a continuación son humedales.

1.3. OBJETIVOS

A continuación se presenta los objetivos para la elaboración del presente reporte técnico.

1.3.1. Objetivo general

Efectuar una caracterización adecuada del canal Cristal Aguarongos, mediante el aforo de los aportes y el levantamiento de información de la infraestructura civil existente en toda su longitud.

1.3.2. Objetivos específicos

- Aforar los aportes al canal Cristal Aguarongos.
- Aforar los aportes de la quebrada El Chorro, aguas arriba de la captación al canal Cristal Aguarongos.
- Caracterizar la condición de la infraestructura civil existente en toda la longitud del canal.
- Levantar información de propiedades por donde atraviesa el canal.

1.4. UBICACIÓN

El canal Cristal Aguarongos inicia y termina dentro de la parroquia San Gerardo, del cantón Girón, provincia del Azuay. El inicio del mismo tiene una elevación 3,655.00 msnm (metros sobre el nivel del mar) de coordenadas 9659271 m N 696376 m E y termina con una elevación de 3,281.00 msnm de coordenadas 9656565 m N y 696930 m E UTM WGS-84.

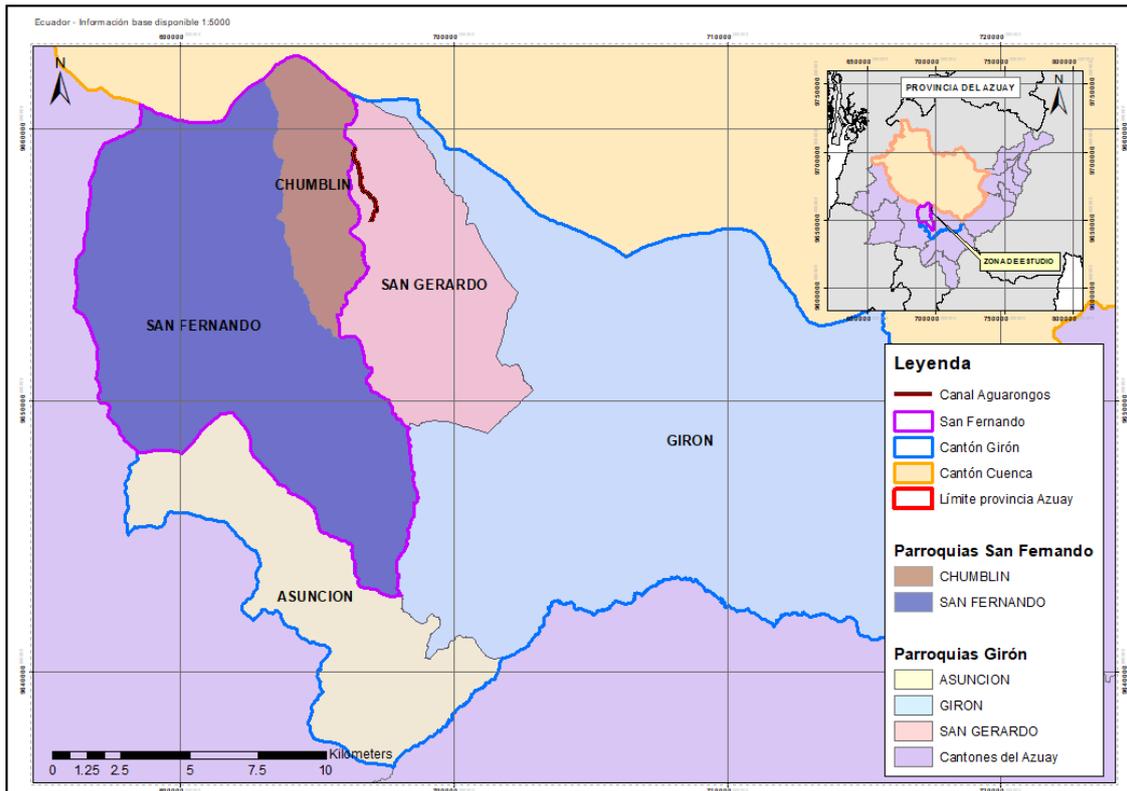


Figura 2. División política del canal Cristal Aguarongos. Fuente: (CONALI, 2019)

A continuación se presenta la delimitación política del canal Cristal Aguarongos.

Tabla 1. Limitación política del canal Cristal Aguarongos. Fuente: Elaboración propia.

Abscisa	Parroquia	Cantón
0+000.00	San Gerardo	Girón
3+390.00		

1.5. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del presente estudio del canal Cristal Aguarongos, se realizó una caracterización tanto del canal en si como de la quebrada El Chorro, que es el principal aportante aguas arriba del inicio del canal.

Los materiales utilizados en la elaboración como en el levantamiento de información se detallan a continuación.

Tabla 2. Listado de materiales y equipos. Fuente: Elaboración propia.

Campo	Oficina
<ul style="list-style-type: none"> • Mascarilla • Botas de agua • Libreta de campo • Materiales de aforo 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora portátil. • Suministros de oficina.
Instrumentos	Base de datos referenciales
<ul style="list-style-type: none"> • Navegador GPS: <i>Garmin Map 64s</i> <i>Dimensiones: 6.1x16.0x3.6 cm</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Cartografía base 1:50000, formato shp (geo portal IGM)

<p><i>Resolución: 160x240 pixeles</i> <i>Pantalla 2.6"</i> <i>Receptor GPS y GLONASS</i> <i>de alta sensibilidad con</i> <i>antena Quadrifilar Hélix.</i> <i>Altímetro barométrico y brújula</i> <i>de tres ejes.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cámara • Cinta métrica 15 metros • Cronómetro • Molinete tipo cónico. <p><i>Magna Rod</i> <i>Velocidad: 0.05 ft/sec</i> <i>Fuente de energía: 3x1.5 V</i> <i>AA Alkaline bateries</i> <i>Peso: 3 Kg</i> <i>Resistencia al agua: IP66</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Flotador • Recipiente de aforo. 	
---	--

Para el desarrollo del presente estudio se utilizó la siguiente metodología:

- **Paso 1:** Identificación del punto de inicio del canal de estudio (Aguarongos).
El ingreso se realizó por la vía de acceso al proyecto, por la parte posterior de la Granja Experimental Agroforestal-pecuaria y de investigación del proyecto minero Loma Larga.
- **Paso 2:** Aforo del caudal existente de la quebrada, el punto aforado corresponde a 20 metros aguas arriba del inicio del canal.
- **Paso 3:** Levantamiento mediante GPS de aportes existentes hacia la quebrada el Chorro al cual se le denominara con el código AQ (aporte quebrada). Estos puntos fueron levantados hasta la parte alta de la quebrada el Chorro.
- **Paso 4:** Identificación de aportes hacia el canal Aguarongos, caracterización de cada uno de ellos. Por cada uno de los aportes identificados en la que se realiza la inspección aguas arriba para conocer características de los mismos, identificar su origen o proveniencia (humedal, reservorio, quebrada). Para cada uno de los aportes al canal se establecerá su punto de inicio o nacimiento con la utilización del código NAC (nacimiento del aporte al canal).
- **Paso 5:** A lo largo del canal se identificará puntos de interés mediante el código (PI) del canal, puntos donde existiese un cambio en la geometría de la sección del canal, cambio en su revestimiento, existencia de tubería o tanques de almacenamientos o pasos elevados. El inicio del canal empezara con la abscisa 0+000.000 metros. Y cada uno de los PI han sido referenciados en base a esta abscisa
- **Paso 6:** Levantamiento de información de la infraestructura existente como saltos de agua, pasos elevados, cambio de sección, cambio en el tipo de revestimiento del canal.
- **Paso 7:** A partir de la información levantada en campo, se procede a su digitalización en oficina, cabe mencionar que la información levantada en campo fue realizada con el acompañamiento de personal de la zona, usuarios, mismos que se detallan a continuación:
 - Ing. Carlos Criollo.

- Sr. Julio Nieves
 - Sr. Néstor Arévalo.
 - Sr. Wilmer Espinoza.
- **Paso 8:** Elaboración de archivos digitales.

1.5.1. Adquisición y procesamiento de información

La información utilizada para la elaboración del presente reporte se obtuvo de cuatro fuentes. La primera fuente es el levantamiento mediante una inspección en campo el día martes 05 de mayo de 2020 de acuerdo a la metodología planteada anteriormente. La segunda corresponde a la información otorgada por el portal web del Instituto Geográfico Militar por sus siglas IGM (Militar, 2020) actualizada al año 2013, fecha indicada por el portal web, la información levantada corresponde a los archivos formato shape de curvas de nivel y ríos que se encuentran a escala 1:50,000. La tercera fuente corresponde a la información otorgada por la Secretaría de Límites Internos, de la cual se obtiene la división política para el canal Aguarongos (CONALI, 2019). La cuarta fuente corresponde a la información de linderos de la zona urbana y rural de la parroquia San Gerardo correspondiente al catastro del 2018 levantada por el equipo consultor del consorcio GEOPRO Girón.

1.5.2. Codificación

A partir de la metodología planteada se adjunta la tabla de puntos encontrados en la trayectoria del canal Cristal Aguarongos denominadas con el código: (AC) los aportes de caudal hacia el canal, (AQ) los aportes de caudal hacia la quebrada el Chorro (quebrada donde se capta el agua para el canal Cristal Aguarongos), (PI) como puntos de interés, puntos donde exista algún cambio en la sección o tipo de revestimiento y el código (PE) como paso elevado de tubería existente, cada una de ellas con su respectiva descripción. La descripción de los códigos y el color usado para identificarlos se encuentran en la Tabla 3. Los datos de caudal obtenidos de tales mediciones se pueden encontrar en la matriz correspondiente (ver anexo).

Tabla 3. Codificación de puntos levantados. **Fuente:** Elaboración propia.

Código	Significado	Color
AQ	Aporte a la quebrada el Chorro	
NAQ	Nacimiento del aporte a la quebrada El Chorro	
QE	Punto de la quebrada El Chorro	
IC	Inicio de canal Cristal Aguarongos	
AC	Aporte a canal Cristal Aguarongos	
PI	Punto de interés del canal	
TA	Tanque de almacenamiento	
RP	Tanque rompe presión	
TD	Tanque de distribución	
FC	Fin de canal	

1.5.3. Métodos de medición de caudal

Para el aforo de caudales se ha establecido en el presente estudio tres metodologías:

- **Método Volumétrico**

Por medio de un cronometro se lleva una serie de mediciones de tiempo que transcurre el caudal en llenar el volumen conocido, para su correcta ejecución se estableció que todo el

cauce del canal o quebrada debe ser conducido a una sola corriente, con el objetivo de que los valores obtenidos reflejen la realidad.

A continuación se indica la fórmula utilizada.

$$Q = V/t$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo

V: Volumen conocido (20, 10 y 5 litros)

t: tiempo promedio obtenid de una serie de mediciones

Sin embargo, esta metodología tiene las siguientes limitaciones:

- No es posible aforar caudales con volúmenes de agua altos
- Velocidad de la corriente muy alta, dificultad para realizar las mediciones.
- Alta presencia de turbulencia, dificultad para realizar mediciones.

○ **Método Flotador**

También llamado método de velocidad/superficie, se basa en la medición de la velocidad de cualquier objeto que sea llevado por la corriente en una longitud previamente establecida, por medio de un cronometro se lleva una serie de mediciones del tiempo que transcurre el objeto en llegar desde el punto de inicio (punto A) hasta la el fin (punto B). Para la correcta ejecución del método se establece las establece las siguientes consideraciones:

- La sección a lo largo de la longitud establecida del cauce sea homogéneo.
- La trayectoria que describe el flotador así como si velocidad de desplazamiento se constante.
- No exista influencia de factores como viento.

A continuación se indica la fórmula utilizada.

$$Q = V * A * 1000$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo

V: Velocidad proemdio, obtenida de una serie de mediciones, metros por segundo.

A: Area promedio, obtenida de un promedio de mediciones, metros cuadrados

Sin embargo tiene las siguientes limitaciones que dificultan la correcta medición del caudal:

- Presencia de viento
- Alta turbulencia
- Secciones transversales (canal) heterogéneas.

○ **Método del Flujómetro o molinete**

Método que se basa en la obtención del caudal mediante el producto de la velocidad y el área. Para nuestro caso, se empleó un molinete de tipo cónico, para el mismo se estableció el siguiente procedimiento:

- Se coloca la base del moliente en la parte inferior del canal.
- De ser necesario que el operador se encuentre en el agua, el mismo debe procurar que sus pies no interfieran con la corriente.
- Al ser la medición puntual en toda la sección del canal y considerando que la velocidad varía de acuerdo a su profundidad y a la distancia de los bordes del canal, se toma varias mediciones de la velocidad a diferentes distancias de los bordes del canal.

A continuación se indica la fórmula utilizada.

$$Q = V * A * 1000$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo

V: Velocidad promedio, obtenida de una serie de mediciones, metros por segundo.

A: Area promedio, obtenida de un promedio de mediciones, metros cuadrados

Este método presenta las siguientes limitaciones:

- Secciones transversales pequeñas.
- Secciones transversales heterogéneas.
- Presencia de roca, fondo irregular.

1.6. RESULTADOS

1.6.1. Caracterización de la quebrada El Chorro (aguas arriba de la captación del canal Cristal Aguarongos)

La caracterización de la quebrada El Chorro comprende el levantamiento de información desde el punto de coordenadas 9660249 m N y 696262 m E siendo el punto conocido como inicio de canal (NAQ-A) hasta el punto más bajo de coordenadas 9659284 m N y 696391 m E conocido como punto de quebrada (QE). En la Tabla, se observa la localización de los puntos, mismos que serán descritos.

Durante el día de recorrido se pudo evidenciar perdidas de caudal incalculables en toda su longitud debido a la estación invernal, los caudales aforados no representan la verdadera capacidad conducción del canal.

Tabla 4. Caracterización de puntos de la quebrada El Chorro, aguas arriba de la captación. **Fuente:** Elaboración propia.

PUNTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ANEXO FOTOGRÁFICO
01	NAQ-A	<p>Nacimiento del Aporte A de la quebrada El Chorro Orden: 3 Nacimiento del ramal A, ramal que alimenta la quebrada El Chorro.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Momento de aforo del caudal existente. Caudal aforado: 15.50litros/segundo.</p> <p>Norte: 9660249 m Este: 696262 m Altitud: 3679 msnm</p>	

02	AQ-A	<p>Aporte A, a la quebrada el Chorro</p> <p>Aporte B, aporte del ramal B (primer aporte que forma aguas abajo la quebrada El Chorro).</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vertedero tipo triangular.</p> <p>Caudal aforado: 66.47 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9660244 m Este: 696258 m Altitud: 3693 msnm</p>	
03	AQ-B	<p>Aporte B, a la quebrada El Chorro – aguas arriba captación canal Quinuas.</p> <p>Orden: 2</p> <p>Aporte B, aguas arriba de la captación Quinuas.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aforo del punto de interés PI-M</p> <p>Caudal aforado: 29.79 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9660301 m Este: 696020 m Altitud: 3693 msnm</p>	
04	AQ-01	<p>Aporte 01 a la quebrada El Chorro - VERT-02</p> <p><i>Foto superior:</i> Vista general del humedal existente, línea roja.</p> <p><i>Foto intermedia:</i> La flecha de color rojo es una prueba de la existencia de humedal de la fotografía anterior.</p> <p><i>Foto inferior:</i> Vista del vertedero situado en la quebrada El Chorro.</p> <p>Caudal aforado: 3.06 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9659535 m Este: 696250 m Altitud: 3665 msnm</p>	  

05	NAQ-01	<p>Nacimiento del aporte 01 a la quebrada El Chorro</p> <p>Este punto se encuentra aguas arriba del punto de aforo denominado AQ-01.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista general del humedal del cual proviene el caudal aforado.</p> <p>Norte: 965949 m Este: 696250 m Altitud: 3665 msnm</p>	
06	AQ-02	<p>Aporte 02 a la quebrada El Chorro</p> <p>Aporte 3 a la quebrada El Chorro.</p> <p><i>Foto superior:</i> Como se observa en la fotografía el caudal aforado proviene de un humedal (marca roja).</p> <p><i>Foto inferior:</i> Aforo del aporte hacia la quebrada El Chorro, no existe quebrada, el aporte se debe a un humedal existente, para el aforo es encauzada el agua, sin embargo considerar el aporte a través del suelo saturado.</p> <p>Caudal aforado: 4.74litros/segundo.</p> <p>Norte: 9659435 m Este: 696318 m Altitud: 3663 msnm</p>	
07	AQ-03	<p>Aporte 03 a la quebrada El Chorro</p> <p>Aporte 2 a la quebrada El Chorro.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aforo del aporte hacia la quebrada El Chorro, la quebrada nace a partir de un humedal localizado en la parte superior, se presume debido a la observación de la escorrentía de las colinas adyacentes al terreno convergen hacia este humedal.</p> <p>Caudal aforado: 0.62 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9659390 m Este: 696392 m Altitud: 3662 msnm</p>	

08	NAQ-03	<p>Nacimiento del aporte 03 a la quebrada El Chorro</p> <p>Este punto se encuentra aguas arriba del punto de aforo denominado AQ-03.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Como se observa la fotografía adjunta, el punto corresponde aguas arriba del punto de aforo, se observa la existencia de humedal (al recorrer el sitio se observa que el suelo se encuentra saturado), al parecer el agua drena hacia su punto más bajo, formado por la topografía existente.</p> <p>Norte: 9659514 m Este: 696460 m Altitud: 3682 msnm</p>	
09	AQ-04	<p>Aporte 04 a la quebrada El Chorro – Vertedero VERT-01</p> <p>Aporte 1 a la quebrada El Chorro.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aforo del aporte hacia la quebrada El Chorro, existencia de estructura para la medición del canal abierto, sección triangular. Aforo en el vertedero triangular existencia.</p> <p>Caudal aforado: 21.95 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9659301 m Este: 696414 m Altitud: 3651 msnm</p>	
10	NAQ-04.1	<p>Nacimiento del aporte 04 a la quebrada El Chorro</p> <p><i>Foto derecha:</i> Este punto se encuentra aguas arriba del punto de aforo denominado AQ-04, se puede observar que no existe vertiente, se presume que el agua que llega al vertedero del punto AQ-04 se debe a la escorrentía de humedales existentes, no se observa quebrada alguna.</p> <p>Norte: 9659502 m Este: 696551 m Altitud: 3687 msnm</p>	

11	NAQ-04.2	<p>Nacimiento del aporte 04 a la quebrada El Chorro</p> <p>Este punto se encuentra aguas arriba del punto de aforo denominado AQ-04 y del punto anterior llamado NAQ-04.1.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Unión de dos vertientes, existencia de humedales. No se observa quebrada.</p> <p>Norte: 9659586 m Este: 696648 m Altitud: 3687 msnm</p>	
12	QE	<p>Quebrada El Chorro (QE)</p> <p><i>Foto superior:</i> Aforo de la quebrada El Chorro, punto situado 20 metros aguas arriba de la captación para el Canal Aguarongos.</p> <p><i>Foto inferior:</i> Colocación del molinete en la sección de la quebrada El Chorro, como se puede observar la cinta permite colocar a diferentes distancias de los bordes de la quebrada hasta cubrir todo su ancho.</p> <p>Caudal aforado: 266.48 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9659284 m Este: 696391 m Altitud: 3655 msnm</p>	

Tabla 5. Matriz de cálculo de caudales de los puntos de la quebrada El Chorro. **Fuente:** Elaboración propia.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA (PMLL)																			
Matriz de puntos de la quebrada El Chorro																			
Fecha de Levantamiento		martes, 05 de mayo de 202		Elaboración		Jonathan Jaramillo		Longitud		2100 m		Cota inicio		3679 msnm		Cota final		3655 msnm	
				Revisión		Patricio Crespo, PhD.						Gradiente promedio		1.14%		Desnivel		24 m	
Punto	Código	Revestimiento	Dimensiones				Área sección	Coordenadas WGS-84			Método de aforo	Caudal (Q) - litros/segundo		Propietarios	Observación				
			ancho superior	ancho inferior	altura / Diámetro Ø	dimensión		N	E	Altitud		Parcial	Total						
			m	m	m	m	m ²	m	m	msnm									
01	NAQ-A	Natural	0.30		0.12		0.04	9660249.00	696262.00	3679.00	Molinete	15.50	15.50	Comuna Sobrederas	Nacimiento del aporte A				
02	AQ-A	Natural	0.60		0.30	0.42	0.09	9660244.00	696258.00	3693.00	Molinete	66.47	66.47	Comuna Sobrederas	Aporte A, a la quebrada El Chorro				
03	AQ-B	Natural	0.65	0.65	0.12		0.08	9660301.00	696020.00	3693.00	Molinete	29.79	45.28	Comuna Sobrederas	Aporte B, a la quebrada El Chorro.				
04	AQ-01	Natural						9659635.00	696250.00	3665.00	Volumetrico	3.06	114.82	Comuna Sobrederas	Aporte 1 a la quebrada El Chorro				
05	NAQ-01	Natural						965949.00	696250.00	3665.00				Comuna Sobrederas	Nacimiento del aporte 1 a la quebrada El Chorro				
06	AQ-02	Natural						9659435.00	696318.00	3663.00	Volumetrico	4.74	119.56	Comuna Sobrederas	Aporte 2 a la quebrada El Chorro				
07	AQ-03	Natural						9659390.00	696392.00	3662.00	Volumetrico	0.62	120.17	Comuna Sobrederas	Aporte 3 a la quebrada El Chorro				
08	NAQ-03	Natural						9659514.00	696460.00	3682.00				Comuna Sobrederas	Nacimiento del aporte 3 a la quebrada El Chorro				
09	AQ-04	Natural						9659303.00	696413.00	3659.00	Molinete	21.95	142.12	Comuna Sobrederas	Aporte 4 a la quebrada El Chorro				
10	NAQ-04.1	Natural						9659502.00	696551.00	3687.00				Comuna Sobrederas	Nacimiento del aporte 4 a la quebrada El Chorro				
11	NAQ-04.2	Natural						9659586.00	696648.00	3687.00				Comuna Sobrederas	Nacimiento del aporte 4 a la quebrada El Chorro, aguas arriba del punto NAQ-04.1				
12	QE	Natural	0.75	0.68	0.27		0.19	9659284.00	696391.00	3655.00	Molinete		266.48	Comuna Sobrederas	Punto de aforo en la quebrada El Chorro				
Nomenclatura																			
			AQ-B	Aporte del ramal B a la quebrada El Chorro		AQ-A	Aporte del ramal A a la quebrada El Chorro		NAQ	Nacimiento del aporte a la quebrada El Chorro		AQ	Aporte a la quebrada El Chorro		QE	QUEBRADA			

Como se puede observar de la tabla 5, el caudal aforado en la quebrada El Chorro corresponde a 266.48 litros/segundo, en el punto de quebrada (QE), de los cuales solamente son conducidos al canal 96.44 litros/segundo. El caudal del nacimiento del ramal A (NAQ-A) es de 15.50 litros/segundo, aguas abajo en el mismo ramal se toma un nuevo aforo igual a 66.47 litros/segundo. Por el otro lado se encuentra el ramal B (AQ-B), del cual se obtiene un caudal de 45.28 litros/segundo, a partir de aquí se toma el aforo de cada uno de los aportes hacia la quebrada E Chorro, mismo que son AQ-01, AQ-02, AQ-03 y AQ-04 de los cuales se obtiene las siguiente medidas 3.06, 4.74, 0.62 y 21.95 litros/segundo respectivamente.

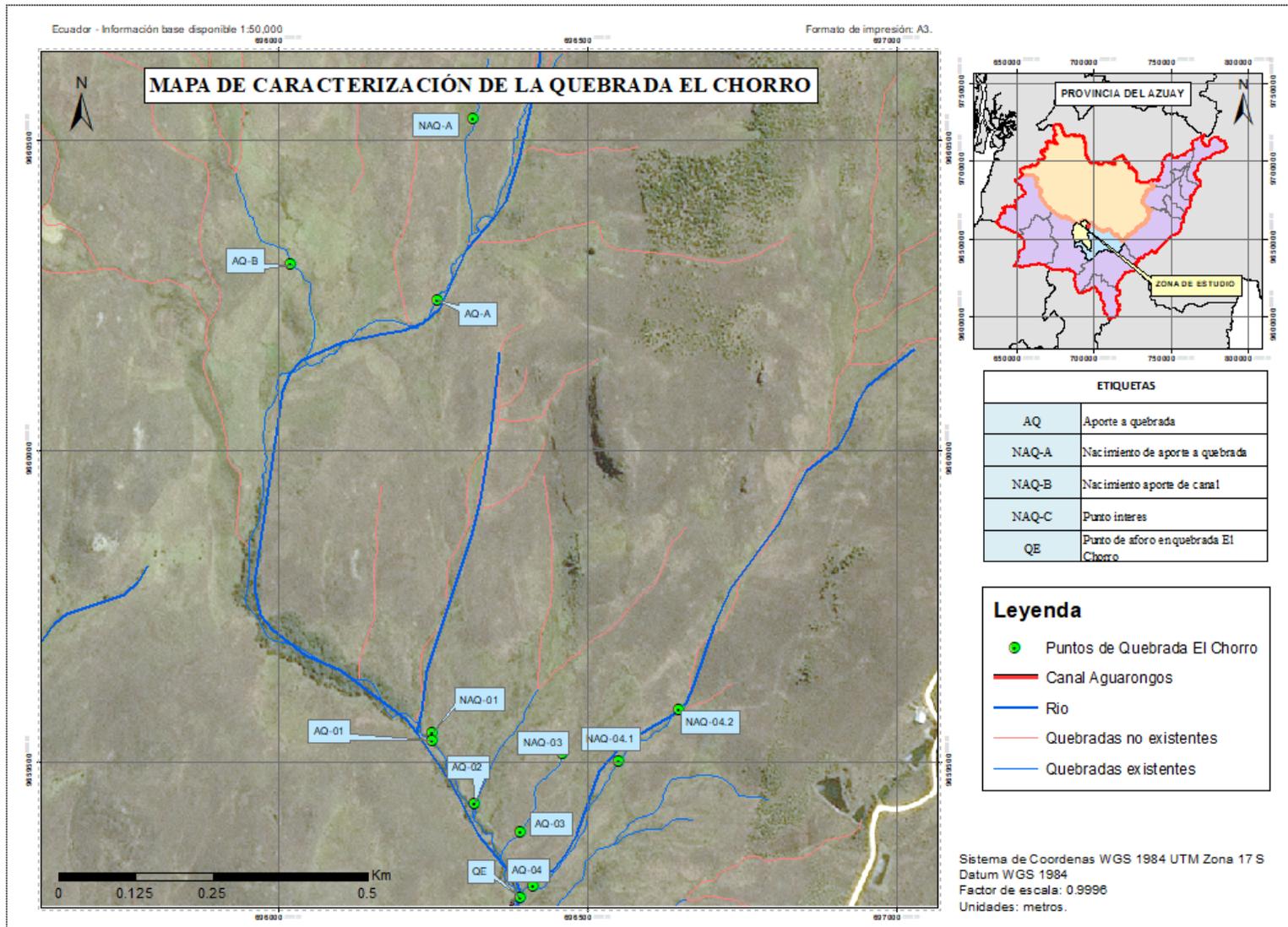


Figura 3. Plano de caracterización de la Quebrada El Chorro. **Fuente:** Elaboración propia.

1.6.2. Caracterización del canal Cristal Aguarongos

Por su parte para la caracterización del canal Aguarongos, el levantamiento comprende el punto de coordenadas 9659272 m N y 696383 m E de elevación 3,655.00 msnm, siendo el punto conocido como inicio de canal (IC) hasta el punto denominado final canal (FC) de coordenadas 9656565 m N y 696930 m E con una elevación de 3,281.00 msnm. La Figura 3 indica su ubicación.

En la parte de anexos se podrán observar la localización de cada uno de los puntos que se detallan a continuación.

Tabla 6. Caracterización de puntos de la quebrada El Chorro, aguas arriba de la captación. **Fuente:** Elaboración propia.

PUNTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ANEXO FOTOGRÁFICO
01	IC	<p>Inicio del canal: Captación Canal Aguarongos Abscisa: 0+000.00 m</p> <p><i>Foto superior:</i> Vista del inicio del canal Aguarongos y la quebrada El Chorro. <i>Foto inferior:</i> Captación de la quebrada El Chorro, abscisa 0+000.00 metros, inicio de una sección de canal trapezoidal de revestimiento de hormigón.</p> <p>Caudal aforado: 96.44 litros/segundo. Tipo de sección: Trapezoidal Revestimiento de sección: Hormigón</p> <p>Norte: 9659271 m Este: 696376 m Altitud: 3655 msnm</p>	

02	AC-01	<p>Aporte al canal Aguarongos 01 (AC-01) Orden: 3 Abscisa: 0+010.00 m</p> <p><i>Foto superior:</i> El círculo en la foto indica el aporte al canal 01. <i>Foto inferior:</i> Aforo del aporte número uno hacia el canal Aguarongos, abscisa aproximada 0+003.00 metros.</p> <p>Caudal aforado: 2.28 litros/segundo. Tipo de sección: Trapezoidal Revestimiento de sección: Hormigón</p> <p>Norte: 9659272 m Este: 696383 m Altitud: 3654 msnm</p>	
03	NAC-01.1	<p>Nacimiento del aporte 01 al canal Aguarongos</p> <p>Este punto se encuentra aguas arriba del punto de aforo denominado AC-01 y del punto anterior llamado NAC-01.1.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aguas abajo del punto de interés AC-01, existencia de humedal. No se observa quebrada alguna.</p> <p>Norte: 9659357 m Este: 696523 m Altitud: 3682 msnm</p>	
04	NAC-01.2	<p>Nacimiento del aporte 01 al canal Aguarongos</p> <p>Este punto se encuentra aguas arriba del punto de aforo denominado AC-01.</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aguas arriba del aporte NAC-01.1, existencia de humedal. No se observa quebrada alguna.</p> <p>Norte: 9659490 m Este: 696685 m Altitud: 3686 msnm</p>	

05	PI-01	<p>Punto de interés 01 (PI-01) Abscisa: 0+020.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Como se observa en la foto adjunto a la largo del canal existe fugas o desbordamiento debido a que las dimensiones del canal no abarcan todo el caudal que es captado por el mismo aguas arriba, cabe mencionar que la época corresponde a meses con altas precipitaciones. No es posible realizar el aforo del caudal saliente.</p> <p>Caudal aforado: 54.22 litros/segundo. Tipo de sección: Trapezoidal Revestimiento de sección: Hormigón.</p> <p>Norte: 9659263 m Este: 696379 m Altitud: 3653 msnm</p>	
06	AC-02	<p>Aporte al canal Aguarongos 02 (AC-02) Abscisa: 0+055.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aporte de humedal, no existe quebrada.</p> <p>Caudal aforado: 3.30 litros/segundo. Norte: 9659243 m Este: 696425 m Altitud: 3652 msnm</p>	
07	PI-02	<p>Punto de interés 02 (PI-02) Abscisa: 0+580.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Salida de caudal por parte de usuario para riego y abrevaderos de ganado, no es posible realizar aforo del caudal saliente.</p> <p>Caudal aforado: 21.32 litros/segundo. Tipo de sección: Trapezoidal Revestimiento de sección: hormigón</p> <p>Norte: 9658772 m Este: 696437 m Altitud: 3648 msnm</p>	

08	PI-03	<p>Punto de interés 03 (PI-03) Abscisa: 0+610.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Cambio en el tipo de revestimiento del canal, de una sección trapezoidal de revestimiento de hormigón a una sección rectangular sin revestimiento (canal abierto). La flecha de color rojo indica el cambio en el tipo de revestimiento.</p> <p>Caudal aforado: 0.52 litros/segundo. Tipo de sección: Trapezoidal Revestimiento de sección: Hormigón a natural</p> <p>Norte: 9658753 m Este: 696461 m Altitud: 3634 msnm</p>	
09	AC-03	<p>Aporte al canal Aguarongos 03 (AC-03) Abscisa: 0+990.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aporte 3 al canal, caudal proveniente de la escorrentía de los reservorios de la Granja Experimental Agroforestal-pecuaria y de investigación del proyecto minero Loma Larga, localizados en la parte superior, no existe quebrada. Tal como se observa en la fotografía no existe un cauce de agua para catalogarse como una quebrada. La flecha de color rojo indica el sentido del canal, la flecha de color azul indica el aporte hacia el canal mediante la escorrentía.</p> <p>Como se observa en la fotografía no era posible realizar el aforo correspondiente, por tal motivo se realizó 30 metros del canal, a la salida del ultimo reservorio de la Granja Experimental.</p> <p>Caudal aforado: 0.52 litros/segundo. Norte: 9658422 m Este: 696602 m Altitud: 3633 msnm</p>	

10

PI-04

Punto de interés 04 (PI-04)

Abscisa: 1+180.00 m

Foto superior: Cruce de canal por la carretera, no es posible realizar aforo del caudal.

Foto inferior: Cruce de canal por la carretera, el sentido del canal es indicado por la flecha colocada en la fotografía

Tipo de sección: Trapezoidal

Revestimiento de sección: Natural

Norte: 9658230 m

Este: 696608 m

Altitud: 3631 msnm



11	TA-01	<p>Tanque 1 (TA-01) Abscisa: 1+500.00 m</p> <p><i>Foto superior:</i> Estructura complementaria del canal, a 10 metros sobre el camino público al proyecto minero Loma Larga, permite almacenar el agua y realizar el cambio de un canal abierto a una tubería de 4 pulgadas, las dimensiones del mismo, se detallan a continuación.</p> <p><i>Foto inferior:</i> A 15 metros del taque descrito anteriormente, la tubería que se ve en la fotografía se profundiza y atraviesa la vía existente para continuar su camino ladera abajo hacia el siguiente punto RP-01.</p> <p>Dimensiones de la estructura (interno) Ancho: 1.20 m Largo: 1.71 m Profundidad: 1.12 m Tubería diámetro: 4 pulgadas</p> <p>Caudal aforado: 12.66 litros/segundos.</p> <p>Norte: 9657945 m Este: 696580 m Altitud: 3597 msnm</p>	
12	RP-01	<p>Tanque Rompe Presión 1 (RP-01) Abscisa: 1+880.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Estructura complementaria del canal, a 50 metros debajo el camino público hacia el Proyecto minero Loma Larga. La estructura consta de dos cámaras, teniendo la primera la función de desarenador y la segunda de almacenamiento.</p> <p>Dimensiones de la estructura (interno) Ancho: 0.95 m Largo: 0.95 m</p>	

13	TD-01	<p>Tanque de Distribución 1 (TD-01) Abscisa: 2+020.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> De la tubería de diámetro igual a 4 pulgadas se divide un ramal para riego de pastizales, abrevaderos de ganado y abastecimiento de reservorios privados.</p> <p>Dimensiones de la estructura (interno) Ancho: 0.97 m Largo: 1.00 m Profundidad: 0.60 m Tubería diámetro principal: 4 pulgadas Tubería diámetro secundaria (ramal): 3 pulgadas</p> <p>Norte: 9657597 m Este: 696895 m Altitud: 3523 msnm</p>	
14	RP-02	<p>Tanque Rompe Presión 2 (RP-02) Abscisa: 2+030.00 m</p> <p><i>Foto superior:</i> Vista de las dos cámaras que componen el tanque rompe presión, situado a 90 metros desde el punto de entrada a La Comuna, bajo el camino público al Proyecto minero Loma Larga. <i>Foto inferior:</i> Vista general de la estructura complementaria.</p> <p>Dimensiones de la estructura (interno) Ancho: 0.90 m Largo: 1.75 m</p> <p>Profundidad: 1.00 m Tubería diámetro: 4 pulgadas. Material: PVC</p> <p>Caudal aforado: 1.40 litros/segundos</p> <p>Norte: 9657537 m Este: 696918 m Altitud: 3448 msnm</p>	 

15	RP-03	<p>Tanque Rompe Presión 03 (RP-03) Abscisa: 2+270.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Estructura complementaria del canal, que se encuentra en un bosque nativo cerca del camino hacia el proyecto Loma Larga de la empresa INV Minerale. La estructura consta de dos cámaras, la primera que sirve como desarenador.</p> <p>Dimensiones de la estructura (interno) Ancho: 0.90 m Largo: 1.70 m</p> <p>Profundidad: 1.50 m Tubería diámetro: 4 pulgadas Material: PVC Caudal aforado: 1.20 litros/segundos</p> <p>Norte: 9657454 m Este: 6967003 m Altitud: 3416 msnm</p>	
16	TD-02	<p>Tanque de Distribución 02 (TD-02) Abscisa: 2+806.00 m</p> <p><i>Foto superior:</i> De la tubería de diámetro igual a 4 pulgadas se divide un ramal para riego de pastizales, abrevaderos de ganado y abastecimiento de reservorios privados y comunitarios</p> <p><i>Foto inferior:</i> En la fotografía se puede ver el reservorio de la comunidad que es alimentado por un ramal del canal Aguarongos.</p> <p>Dimensiones de la estructura (interno) Ancho: 0.95 m Largo: 1.05 m</p> <p>Profundidad: 0.55 m Tubería diámetro principal: 4 pulgadas Tubería diámetro secundaria (ramal): 3 pulgadas Material: PVC</p>	

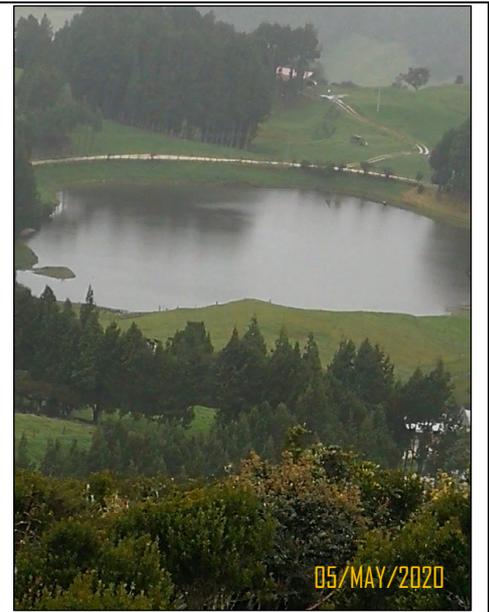
17

FC

Fin del canal (FC)**Abscisa:** 3+390.00 m

Foto derecha: A partir del taque de distribución 2 no se puede seguir el canal debido a que la tubería se encuentra enterrada, sin embargo se identifica el punto de finalización del mismo de la información recolectada en campo, de igual manera nos indican que alimenta al reservorio de la comunidad que se encuentra en la parte posterior del campamento del proyecto minero Loma Larga.

Caudal aforado: no es posible realizar el aforo del canal, ya que la tubería se encuentra bajo el nivel del terreno.

Norte: 9656565 m**Este:** 696930 m**Altitud:** 3281 msnm

1.6.2.1. Perfil del canal Cristal Aguarongos

A continuación se adjunta el perfil del canal Cristal Aguarongos desde su inicio (IC) hasta su fin (FC).

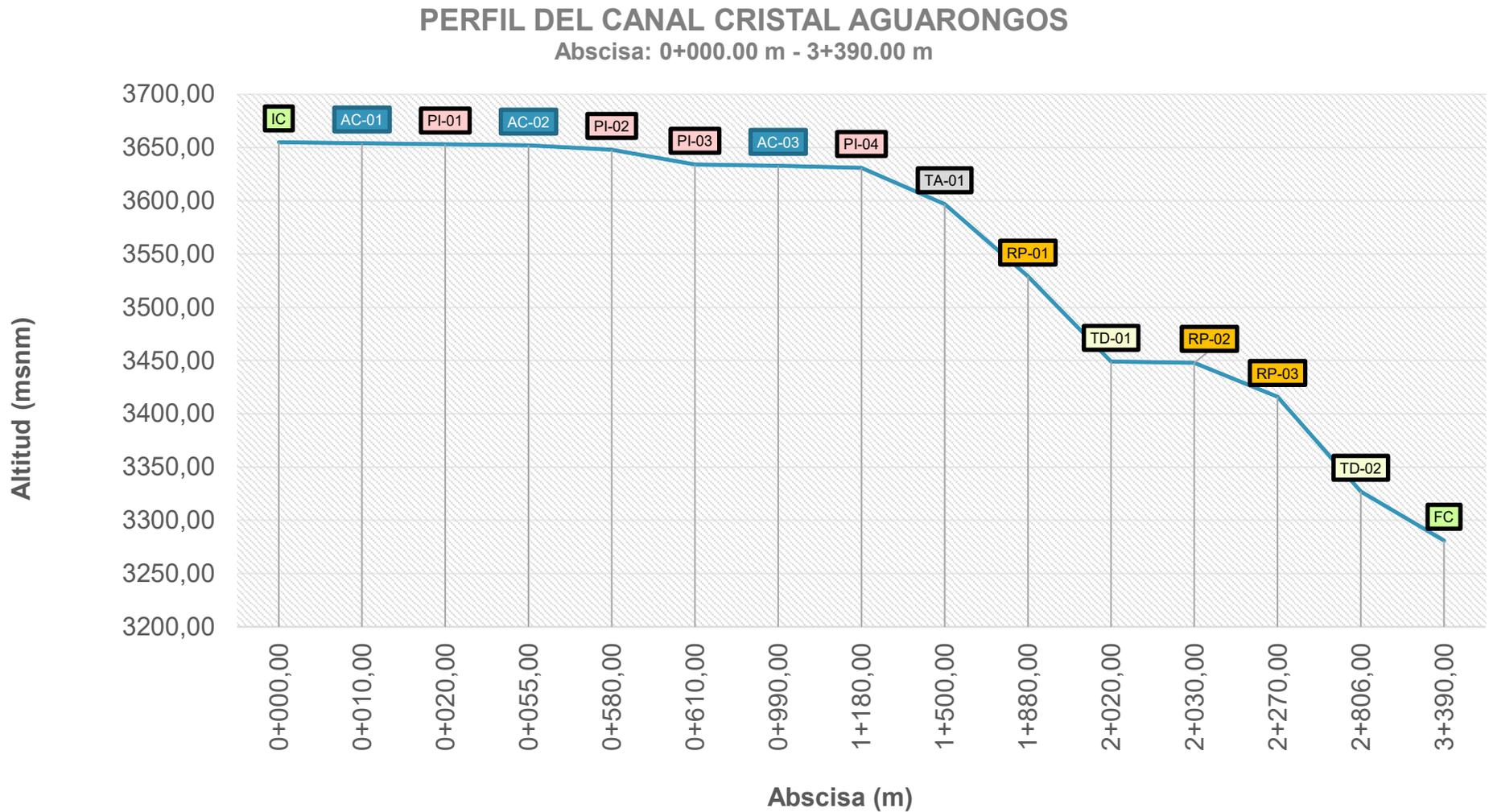


Figura 4. Perfil del canal Cristal Aguarongos. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Matriz de cálculo de caudales de los puntos del Canal Cristal Aguarongos. **Fuente:** Elaboración propia.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA (PMLL)																			
Matriz de puntos del canal Cristal Aguarongos																			
Fecha de Levantamiento		martes, 05 de mayo de 2020		Elaboración		Jonathan Jaramillo		Longitud		3390 m		Cota inicio		3655 msnm		Cota final		3281 msnm	
				Revisión		Patricio Crespo, PhD.		Pasos propietarios		10		Gradiente promedio		11.03%		Desnivel		374 m	
Punto	Código	Abscisa m	Tipo sección	Revestimiento	Dimensiones				Área sección m ²	Coordenadas WGS-84			Método de aforo	Caudal (Q) - litros/segundo		Propietarios	Observación		
					ancho superior m	ancho inferior m	altura/Di ametro m	dimensió n m		N m	E m	Altitud msnm		Parcial	Total				
01	IC	0+000.00	Trapezoidal	Hormigon	0.45	0.45	0.41		0.18	9659263	696379	3655	Flotador	96.44	96.44	Comuna Sobrederas	Inicio dal canal: Aforo de Captacion canal Aguarongos		
02	AC-01	0+010.00	Trapezoidal	Hormigon	0.40	0.40	0.35		0.14	9659272	696383	3654	Volumetrico	2.28	98.72	Comuna Sobrederas	Aporte a canal: Aforo del aporte 1 Canal Aguarongos		
05	PI-01	0+020.00	Trapezoidal	Hormigon						9659263	696379	3653	Volumetrico	54.22	44.50	Comuna Sobrederas	Punto de interes: Fuga de caudal		
06	AC-02	0+055.00	Trapezoidal	Hormigon	0.40	0.40	0.25		0.10	9659243	696425	3652	Volumetrico	3.30	47.80	Comuna Sobrederas	Aporte de canal: Aforo del aporte 2 Canal Aguarongos		
07	PI-02	0+580.00	Trapezoidal	Hormigon						9658772	696437	3648	Volumetrico	21.23	26.57	Comuna Sobrederas	Punto de interes: Fuga de caudal		
08	PI-03	0+610.00	Trapezoidal	Hormigon						9658753	696461	3634				Comuna Sobrederas	Punto de interes: Cambio en el tipo de revestimiento del canal		
09	AC-03	0+390.00	Rectangular	Natural	0.40	0.40	0.30		0.12	9659422	696602	3633	Volumetrico	0.52	27.10	INV Minerale Ecuador / Sr. Miguel Remache	Aporte a canal: Aforo del aporte 3 Canal Aguarongos		
10	PI-04	1+180.00	Trapezoidal	Natural	0.50	0.40	0.35		0.16	9658230	696608	3631				Sr. Miguel Remache	Punto de interes: Cruce del canal por la carretera		
11	TA-01	1+500.00	Circular	PVC			0.10		0.01	9657345	696580	3597	Volumetrico		12.66	INV Minerale Ecuador	Tanque de almacenamiento:		
12	RP-01	1+880.00	Circular	PVC			0.10		0.01	9657681	696815	3529				INV Minerale Ecuador	Tanque rompe presion 1		
13	TD-01	2+020.00	Circular	PVC			0.10		0.01	9657537	696918	3449				Sr. Raimundo Hernandez	Tanque distribuidor 1		
14	RP-02	2+030.00	Circular	PVC			0.10		0.01	9657537	696918	3448	Volumetrico		140	Sr. Raimundo Hernandez	Tanque rompe presion 2		
15	RP-03	2+270.00	Circular	PVC			0.10		0.01	9657454	696703	3416	Volumetrico		120	Sr. Luis Siguenza	Tanque rompe presion 3		
16	TD-02	2+806.00	Circular	PVC			0.10		0.01	9656995	697164	3327				Sra. Carmen Lucero / Sr. Luis Siguenza	Tanque distribuidor 2		
17	FC	3+390.00	Circular	PVC			0.10		0.01	9656565	696930	3281				Sr. Rafael Gualpa / Sr. Jose Siranaula / Sr. Raimundo Hernandez	Fin de canal: Punto final del canal - propiedades particulares		
Nomenclatura																			
IC	Inicio canal	AC	Aporte a canal	PI	Punto interes	TA	Tanque de Almacenamiento	RP	Tanque rompe presión	TD	Tanque distribuidor	FC	Fin canal						

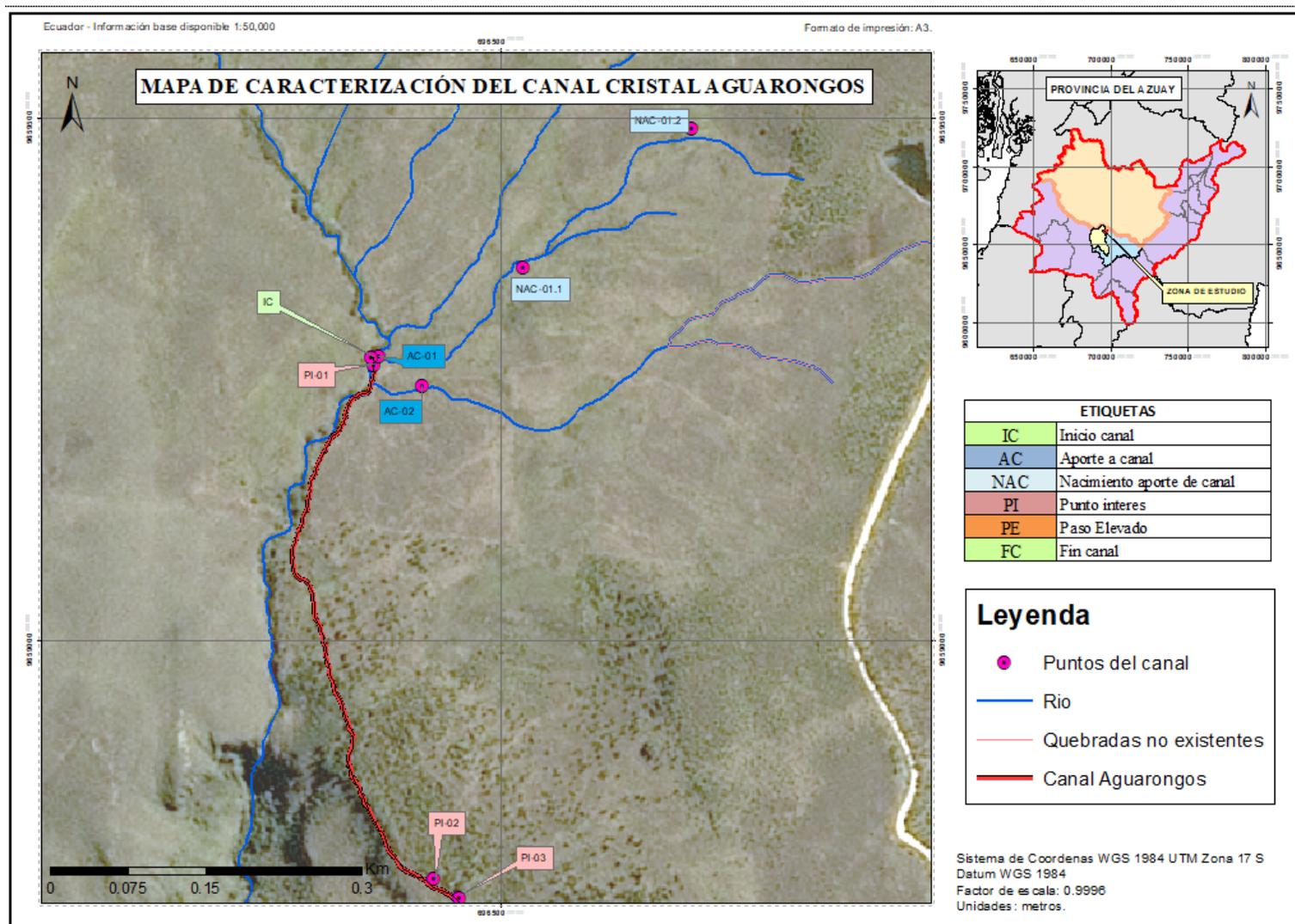


Figura 5. Plano de caracterización 1 del canal Cristal Aguarongos. **Fuente:** Elaboración propia.

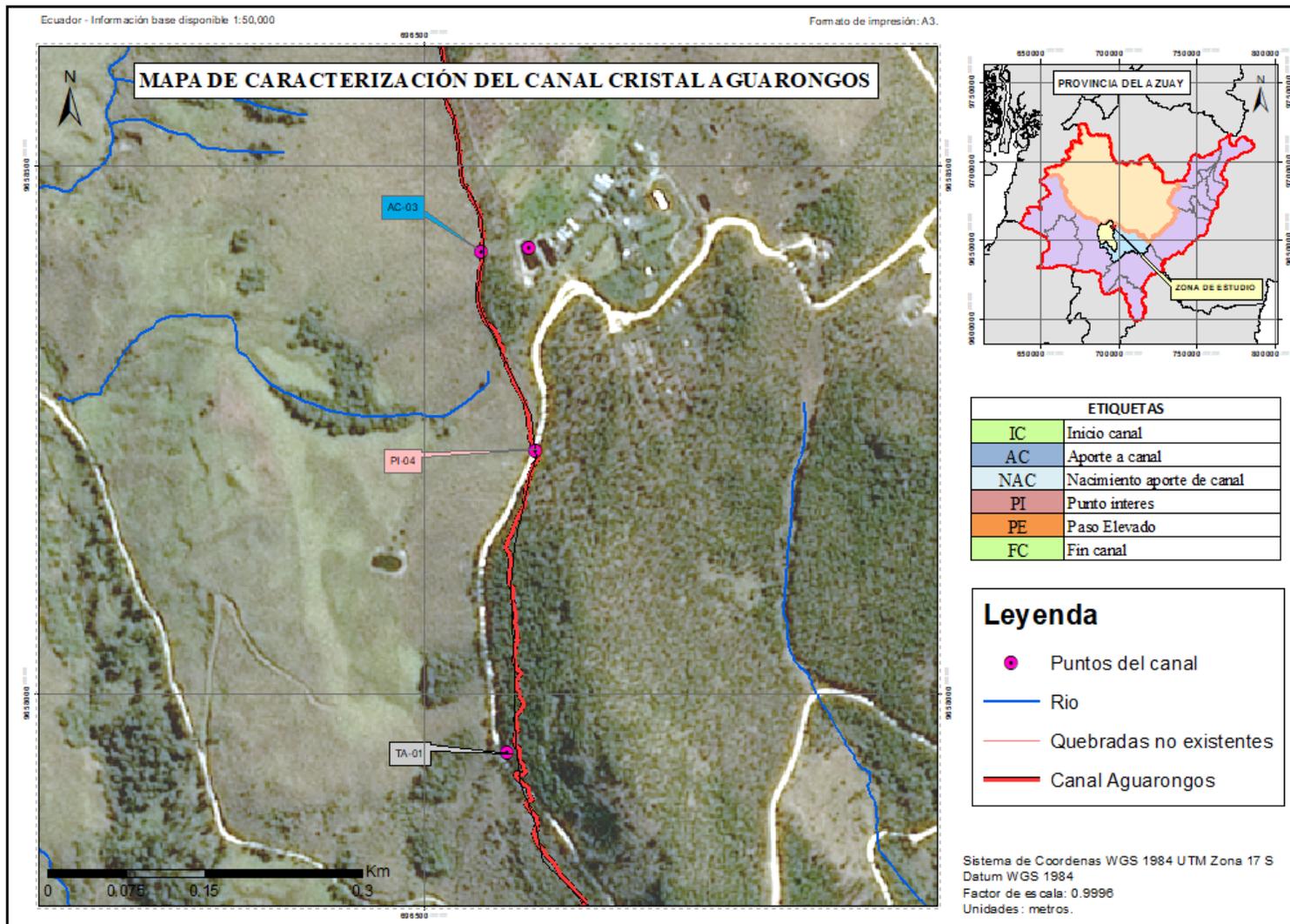


Figura 6. Plano de caracterización 2 del canal Cristal Aguarongos. **Fuente:** Elaboración propia.

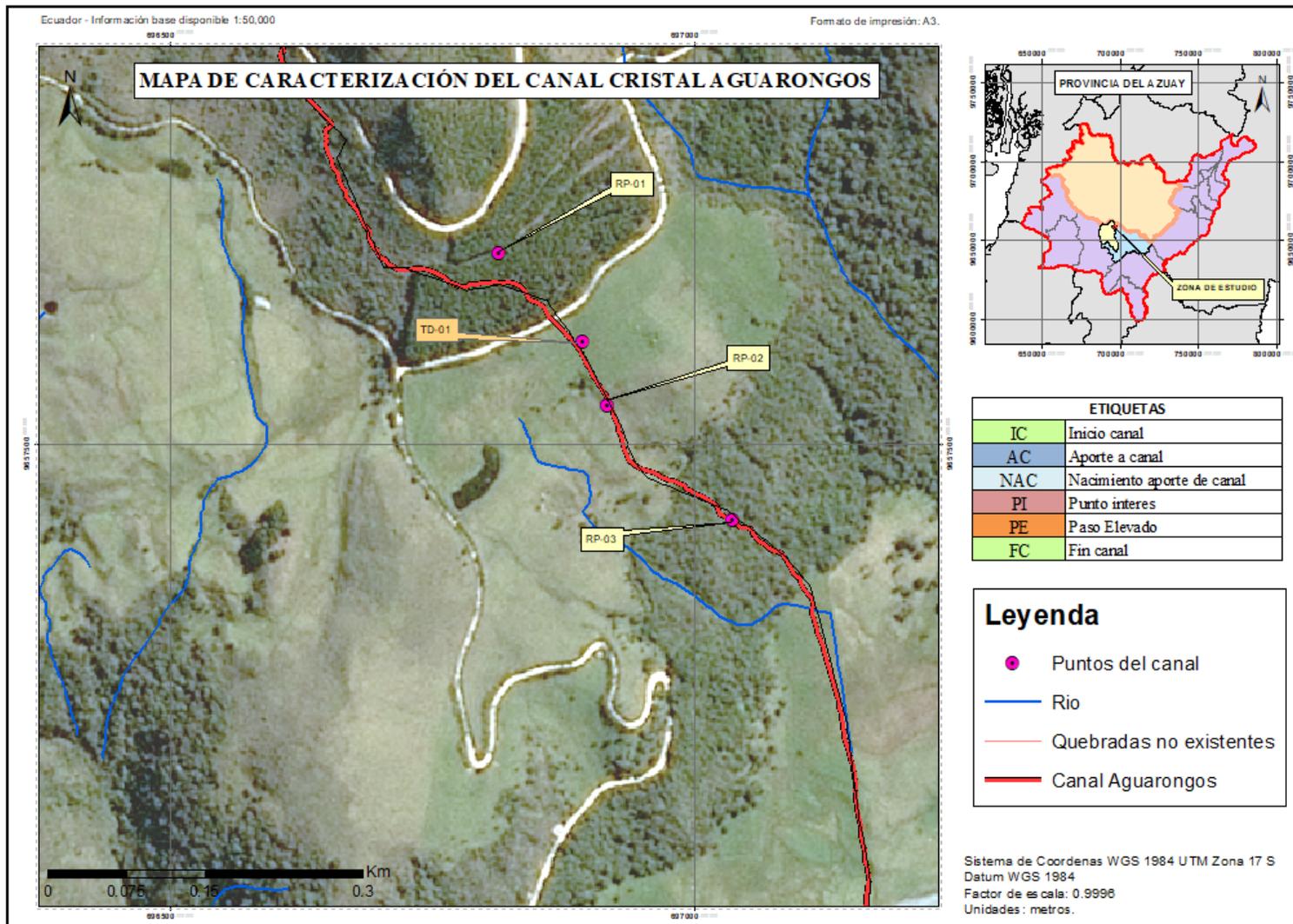


Figura 7. Plano de caracterización 3 del canal Cristal Aguarongos. Fuente: Elaboración propia.

1.6.2.2. Revestimiento del canal

Como se observa en la Figura 4, el canal inicialmente posee una sección con revestimiento de hormigón con un 18 % (color plomo) desde la abscisa 0+000.00 m hasta la 0+990.00 m, seguido el caudal es transportado mediante un canal abierto natural, es decir no posee revestimiento en un porcentaje de 26 % (color verde) hasta la abscisa 1+180.00 m, y finalmente es agua es conducido mediante una tubería circular tipo PVC en un porcentaje de 56% (color celeste) hasta la abscisa final de 3+390.00 m.

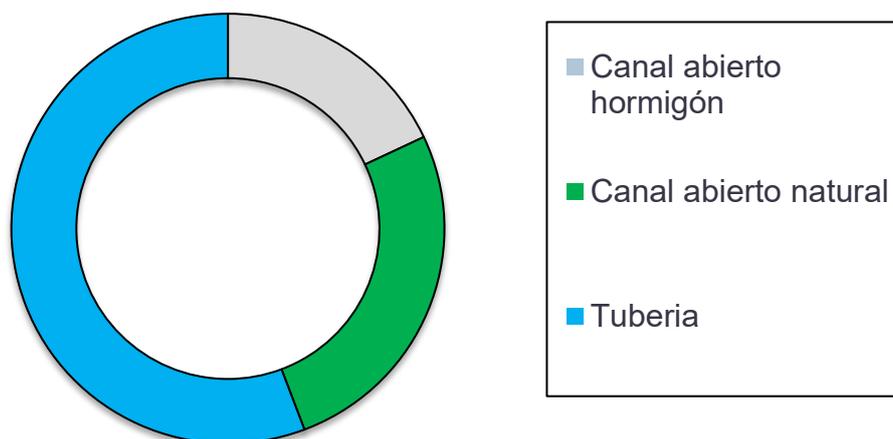


Figura 9. Tipo de revestimiento del canal Cristal Aguarongos. **Fuente:** Elaboración propia.

1.7. CONCLUSIONES

- La elevación máxima del canal es de 3,693.00 msnm, la elevación mínima es de 3,281.00 msnm en el punto donde se pierde el rastro del canal. La elevación promedio del canal es de 3,487.00 msnm. El desnivel total es de 412 metros.
- El canal se caracteriza por tener una pendiente promedio suave de 3.86 % desde su inicio hasta el tanque de almacenamiento TA-01 ubicado en la abscisa 1+500.00 metros, a partir de esta abscisa la pendiente promedio sube a 16.72 %, finalmente desde el punto de inicio hasta el fin el canal el canal posee una pendiente promedio de 11.06 %.
- El canal Cristal Aguarongos se caracteriza por atravesar en la parte alta una zona de páramo hasta una abscisa de 1+180.00 metros, a partir de esta abscisa el canal atraviesa un bosque de pino hasta la abscisa de 2+020.00 metros, luego el canal atraviesa terrenos con pastizales, desde la abscisa de 2+100.00 metros hasta la 2+500.00 metros atraviesa una zona de bosque nativo, y finalmente atraviesa terrenos con pastizales
- De acuerdo a la información recopilada así como por observación el uso del canal es principalmente para riego en la parte inferior del canal, abastecimiento para reservorios particulares y abrevaderos para el ganado
- A partir de la información recopilada por las personas de la zona, indican que el mantenimiento del mismo se lo hace de forma anual en la época de estiaje.
- En términos generales, la infraestructura del canal Cristal Aguarongos no es adecuada, el canal cuenta con tramos que poseen revestimiento de hormigón evitando infiltración, en su mayoría el canal es conducido mediante tubería PVC, sin embargo se ha visto pérdidas significativas de caudal debido a la unión de tramos de manguera (conexiones) mismas que provocan infiltración y saturación del suelo en algunas partes, sin embargo en toda su longitud no atraviesa lugares de deslizamientos o derrumbes que amenacen su integridad. Como se habló anteriormente debido a la época cuando se realizó el levantamiento, existen fugas de caudal ya que el uso del canal es exclusivamente en época de estiaje.
- Es importante mencionar que las mediciones realizadas en el presente canal fueron realizadas en época lluviosa, de acuerdo a la información otorgada por gente de la zona, existen caudales que en época seca desaparecen, especialmente en los humedales. Por tales motivos se recomienda realizar una caracterización del sistema de riego en una época seca con el propósito de tener una visión más clara del comportamiento hidráulico del canal a lo largo del año.
- El presente informe tuvo una finalidad técnica por tal motivo, el uso del mismo para temas sociales solo brindara un aspecto general en cuento a la delimitación o limitación de acuerdo a terrenos privados por donde atraviesa el canal, de ser necesario información adicional cuya finalidad sea una evaluación social de propietarios como de usuarios del sistema, es necesario un levantamiento a partir de fichas socio-económicas que permitan tener información más detallada de los mismos, se recomienda que al realizar el levantamiento de tal información se cuente con el personal que ayudo al levantamiento del presente informe por cuanto el personal conoce la zona.

1.8. BIBLIOGRAFÍA

CONALI. (2019). *Secretaría Técnica del Comité Nacional de Límites Internos*. Obtenido de Secretaría Técnica del Comité Nacional de Límites Internos: www.gob.ec/conali

Militar, I. G. (2020). *Geo portal IGM*. Recuperado el 2020, de Geo portal IGM: www.geoportaligm.gob.ec/portal/

2. Reporte Socioeconómico del Canal Cristal Aguarongos

2.1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

La descripción socioeconómica de los sistemas de agua tiene como objetivo detallar las principales características de los canales a nivel social, se presentan las características y actividades de cada uno de los predios por los que atraviesan los canales, así como la infraestructura existente entre esta los receptores sensibles identificados.

2.1.1. Metodología

Se basó en un reconocimiento de cada uno de los sistemas de agua identificados de acuerdo a su ubicación geográfica en relación con la implantación del proyecto.

Se realizó un levantamiento cualitativo y se aplicaron las herramienta metodológicas: a) observación directa: recorrido por cada uno de los canales de riego con el acompañamiento de un representante o miembro de la organización social que administra dicho canal, como instrumento metodológico se empleó una ficha de identificación de predio para el registró de las principales características del predio y el propietario, así como la relación con la organización social, para esto se usó de base el catastro de Girón y en las fichas se actualizó la información con los nombres de los nuevos propietarios identificados durante el recorrido de levantamiento de información; b) entrevistas semiestructuradas: se realizó una entrevista con preguntas guía a un representante del sistema de agua, con la finalidad de conocer a detalle su organización social y funcionamiento; c) georreferenciación: con el uso de GPS referencial se ubicó y georreferenció la infraestructura existente en cada predio, información que se presenta gráficamente en la Figura 9.

2.1.2. Canal Cristal Aguarongos

El canal de riego, reconocido por sus miembros como “Cristal Aguarongos”, está conformado por 32 socios, de los cuales, 28 pertenecen a la parroquia Chumblín y cuatro a la parroquia San Gerardo. Sus vertientes están legalmente reconocidas por la SENAGUA; aún no cuentan con personería jurídica, estatutos ni reglamentos, tienen una directiva que representa al canal en todas sus gestiones y actividades; se reúnen en asamblea general una vez al mes, en la

casa comunal de la comunidad Cristal Aguarongos; y, realizan mingas de limpieza del canal según las necesidades.

La ganadería es la actividad principal que desarrollan los socios del canal, en la zona existen grandes y medianos ganaderos. Cristal Aguarongos es considerada la comunidad de mayor producción de leche de la parroquia; uno de los propietarios de los predios que atraviesan la matriz principal del canal y usan el mismo, cuenta con ordeño mecánico y practica ganadería intensiva, los grandes y medianos ganaderos no viven en la zona, contratan mano de obra para el cuidado del ganado, los cuidadores son las personas que viven permanentemente en la comunidad.

El canal es de tipo mixto, en su mayoría, entubado y, en algunos tramos, canal abierto; posee tanques de rompe-presión - desarenador y de distribución, así como dos reservorios comunitarios: el primero, localizado en la propiedad de Luis Sigüenza; y, el segundo, en la propiedad de Rafael Gualpa. Según miembros del sistema, estos fueron construidos hace aproximadamente 45 años por el Centro de Reconversión Económica del Austro (CREA) para uso comunitario, y actualmente se encuentran en conflicto.

El canal tiene una vertiente denominada “Quinuas” proveniente de la quebrada “Chorro”, la vertiente está localizada en terrenos de Comuna Sombredas, de Chumblín; la matriz principal recorre aproximadamente 4 km y atraviesa 12 predios que pertenecen a 10 propietarios, y termina en el reservorio comunitario localizado en la propiedad del señor Rafael Gualpa, desde donde, través de ramales, riega la parte de “Cristal bajo”, sirviendo a aproximadamente 21 socios más.

El agua es captada y conducida en canal abierto, dos kilómetros entre la propiedad de INV y el predio del señor Juan Remache hasta la altura de la parte baja del vivero de INV, desde allí cruza la vía hacia el sector de los pinos de la misma propiedad, en donde se encuentra un tanque de cemento para captar el agua y conducirla mediante tubería hacia la parte baja; con un segundo cruce de vía, el canal vuelve a la propiedad del señor Juan Remache, desde donde continúa en tubería nuevamente hacia la propiedad de INV, donde hay un tanque de rompe-presión – desarenador.

El canal continúa en tubería hasta llegar a un segundo tanque de rompe-presión en la propiedad de Raymundo Hernández, y continúa por unos 100 m más hasta un tercer tanque rompe-presión.

En la propiedad de Carmen Lucero se localiza un tanque con llaves de paso que sirven para abastecer de agua al canal desde el reservorio comunitario que se encuentra en la propiedad del señor Luis Sigüenza, y cuatro reservorios particulares de Rafael Gualpa.

Entre las propiedades de Carmen Lucero, Luis Espinoza y Rafael Gualpa, un tramo del canal cruza la vía hacia el predio de Manuel Siranula y, finalmente, llena el reservorio privado de la propiedad de Raymundo Hernández, donde se localiza el campamento base de INV.

Desde el predio de Rafael Gualpa, cruza la vía de ingreso al campamento base de INV, y desde allí baja hasta llegar al reservorio comunitario que se encuentra en esta misma propiedad, desde el cual se distribuye el agua hacia la parte de Cristal Bajo a través de ramales.

A continuación, se presentan datos generales del canal de agua Cristal Aguarongos:

Tabla 8. Características Generales

Nombre	Canal Cristal Aguarongos
Legalidad	Sí
Número de socios	32
Numero de predios	11
Reconocimiento	SENAGUA

Fuente y elaboración: Entrevista con Eugenio Criollo, representante de socio del canal, constructor del canal.

Las características de los predios por los que atraviesa el canal de agua Cristal Aguarongos se especifican en la siguiente tabla:

Tabla 9. Características de los Predios

Propietario	Características del Predio	Principales Actividades	Viviendas	Infraestructura en el Predio	Otros Canales que Atraviesan el Predio	Socio del Canal
Comuna Sombreredas	Pajonal	Sin actividades	No	No	Ninguno	No
Fernando Quishpi	Pajonal	Sin actividades	No	No	Ninguno	No
Juan Remache	Potrero y pajonal	Pastoreo de animales y ganado suelto	Sí (desocupada)	1 reservorio	Ninguno	No
INV MINERALES	Pajonal, bosque pino	Sin actividades	Sí (temporal)	1 vivero, 11 reservorios	Ninguno	No
Raymundo Hernández	Potrero	Pastoreo de ganado	No	1 reservorio	Ninguno	Sí
Carmen Lucero	Potrero	Agropecuario, ganado cercado de uso continuo	Sí, desocupada, solo para actividades ganaderas	1 tanque de canal Cristal Aguarongos	Ninguno	Sí
Luis Espinoza	Potrero y parche de bosque	Actividades ganaderas	Sí, desocupada, solo para actividades ganaderas	No	Ninguno	Sí
Luis Sigüenza	Potrero, parche de bosque	Ganado cercado y criadero de venados, reservorio con cría de truchas	Sí, 1 permanente y 1 desocupada	2 reservorios	Ninguno	Sí
Rafael Guallpa	Potrero	Agropecuario, potrero, ganado con cerco	No	4 reservorios	Ninguno	Sí
Manuel Siranula	Potrero	Ganado cercado	Sí, rentado a INV Minerales	No	Ninguno	Sí
Raymundo Hernández	Potrero	Ganado cercado, agropecuario	Sí, rentado a INV Minerales	1 reservorio	Ninguno	Sí
Rafael Guallpa	Potrero	Agropecuario, potrero, ganado con cerco	Sí, temporal	1 reservorio (comunitario)	Ninguno	Sí

Fuente y elaboración: INV Minerales Encuestas a propietarios de la zona Recorrido por canal con Don Eugenio Criollo

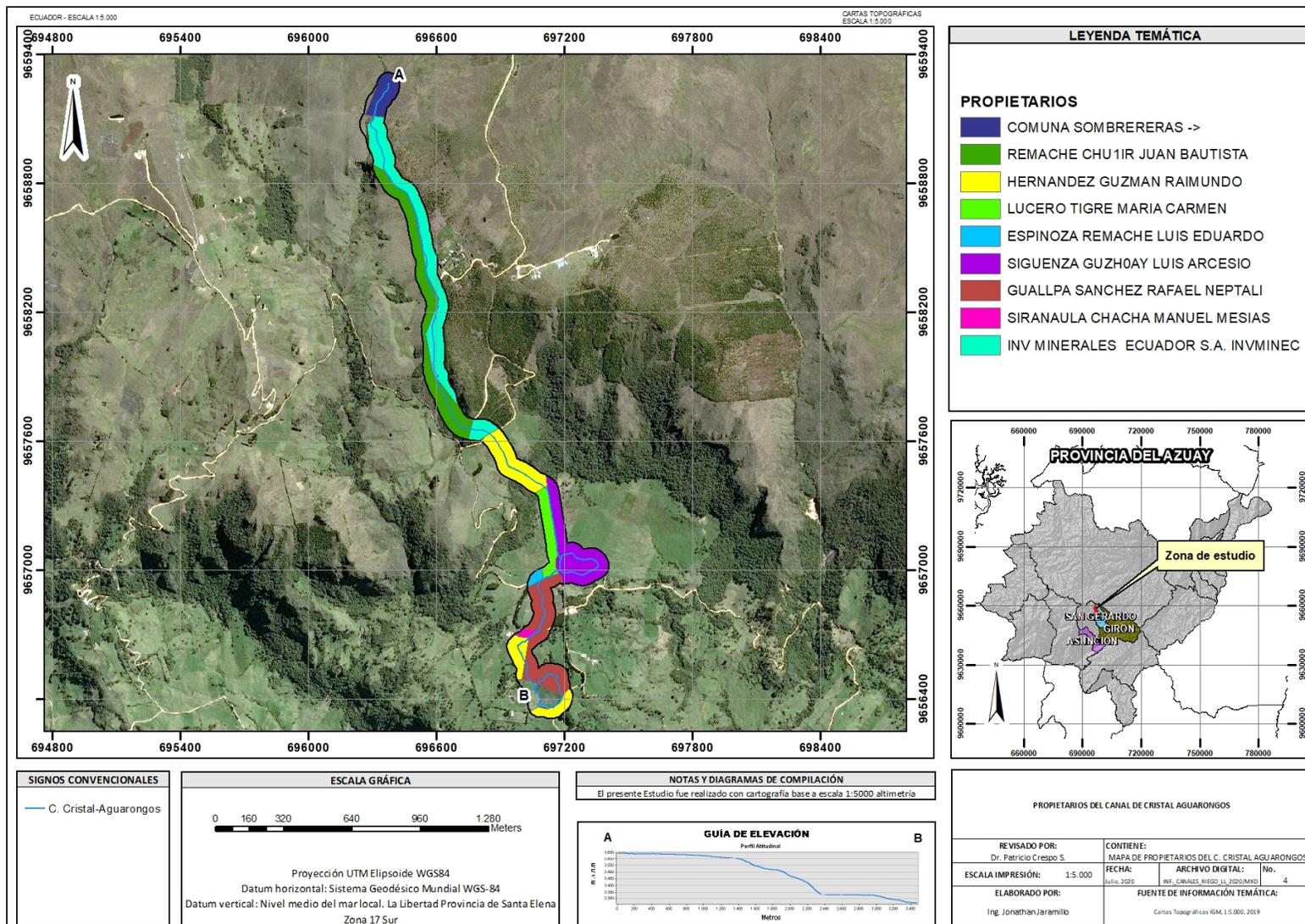


Figura 9. Plano de propietarios del canal Cristal Aguarongos. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, a continuación, se presenta la directiva del canal de agua Cristal Aguarongos:

Tabla 10. Directiva del canal de agua Cristal Aguarongos

Directiva del canal - 2020	
Nombre	Cargo
Don. Mario Vásquez	Presidente
Doña Carmen Lucero	Vicepresidenta
Don Alberto Pasato	Secretario
Doña Mercedes Calle	Tesorero

Fuente y elaboración: Entrevista con Eugenio Criollo, representante de socio del canal, constructor del canal.

2.2. REGISTRO FOTOGRÁFICO

	
<p>Foto 01 Fernando Quizhpe Fecha: 03/07/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 696242m N:9659035m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto 02 Comuna Sombrereras -Ninguna infraestructura/ deshabitada Fecha: 04/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 9659845-696028 Fuente: INV Minerales</p>
	
<p>Foto 003 Juan Bautista Remache Chuñir Fecha: 16/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 696543m- 9658352m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto004 Juan Bautista Remache Chuñir Fecha: 16/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 696486m N: 9658119m Fuente: INV Minerales</p>



Foto 005 Raimundo Hernández Guzmán -Otra infraestructura
 Fecha: 16/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 696915m N:9657494m
 Fuente: INV Minerales



Foto 006 Raimundo Hernández Guzmán -Reservorio/ No hay viviendas
 Fecha: 16/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 696776 N:9657441m
 Fuente: INV Minerales



Foto 007 María Carmen Lucero Tigre
 Fecha: 16/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 697132m N:9657216m
 Fuente: INV Minerales



Foto 008 María Carmen Lucero Tigre- Vivienda desocupada/ utiliza unicamente para cuidar ganado
 Fecha: 16/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 697160m N:9657019m
 Fuente: INV Minerales



Foto 009 Luis Eduardo Espinoza Remache
 Fecha: 16/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 697084m N:9656958m
 Fuente: INV Minerales



Foto 0010 Luis Eduardo Espinoza Remache -Vivienda desocupada/ actividades ganaderas
 Fecha: 16/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 696943m N:9656971m
 Fuente: INV Minerales



Foto 0011 Manuel Mesías Siranaula Chacha
 Fecha: 04/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 697052m N:9656704m
 Fuente: INV Minerales



Foto 0012 Manuel Mesías Siranaula Chacha- Campamento temporal INV
 Fecha: 03/07/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 696941m N: 9656699m
 Fuente: INV Minerales



Foto 0013 Luis Arcesio Siguenza
 Fecha: 11/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 697192m N:9657100m
 Fuente: INV Minerales



Foto 0014 Luis Arcesio Siguenza-Vivienda desocupada/Vivienda de cemento 2 pisos
 Fecha: 11/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 697346m N:9656978m
 Fuente: INV Minerales



Foto 0015 Luis Arcesio Siguenza-
 Fecha: 16/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 697257m N:9657022m
 Fuente: INV Minerales



Foto 0016 Luis Arcesio Siguenza-
 Fecha: 16/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 697328 N:9656935m
 Fuente: INV Minerales

	
<p>Foto 0017 Rafael Neptali Gualpa Sánchez Fecha: 07/07/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 697112m N:9656890m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto 0018 Rafael Neptali Gualpa Sánchez-Otra infraestructura/ Reservorio 1 Fecha: 16/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 697143m N:9656953m Fuente: INV Minerales</p>
	
<p>Foto0019 Rafael Neptali Gualpa Sánchez-Otra infraestructura/ Reservorio 2 Fecha: 16/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 697177m N:9656906m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto 0020 Rafael Neptali Gualpa Sánchez-Otra infraestructura/ Reservorio 3 Fecha: 16/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 697091m N:9650897m Fuente: INV Minerales</p>
	
<p>Foto0021 Rafael Neptali Gualpa Sánchez-Otra infraestructura/ Reservorio 4 Fecha: 16/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 697069 N:9656880m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto 0022 Rafael Neptali Gualpa Sánchez Fecha: 16/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 697050 N:9656680m Fuente: INV Minerales</p>

	
<p>Foto 0023 Raimundo Hernández Guzmán Fecha: 07/07/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 6907022m N:9656674m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto0024 Raimundo Hernández Guzmán-Vivienda ocupada/ Carmen Siguenza Fecha: 07/07/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 696939m N:9656684m Fuente: INV Minerales</p>
	
<p>Foto 0025 Raimundo Hernández Guzmán-Otra infraestructura/ Reservorio privado Fecha: 16/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 696980m N:9656673m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto 0026 Raimundo Hernández Guzmán-Otra infraestructura/ Campamento INV Fecha: 03/07/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 696949m N:9656655m Fuente: INV Minerales</p>

2.3. RESPONSABILIDAD

Responsabilidad Equipo Técnico	Firma
<p>Ing. Patricio Crespo, PhD</p>	<p>_____</p> <p>Consultor</p>

Ing. Jonathan Jaramillo	<hr/> Consultor
Responsabilidad Social	Firma
Blga. María del Carmen Alemán	<hr/> Coordinadora Parroquial San Gerardo

Caracterización de los sistemas de riego que se encuentran dentro del área de estudio del proyecto minero Loma Larga.

REPORTE TÉCNICO Y SOCIOECONÓMICO DEL CANAL
CRISTAL ALUMBRE

Contenido

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA.....	3
1. Reporte Técnico del Canal Cristal Alumbre	3
1.1. RESUMEN	3
1.2. INTRODUCCIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. UBICACIÓN	4
1.5. METODOLOGÍA	5
1.5.1. Adquisición y procesamiento de información.....	6
1.5.2. Codificación	6
1.5.3. Métodos de medición de caudal	7
1.6. RESULTADOS.....	8
1.6.1. Caracterización de la quebrada Cristal-Alumbre (aguas arriba del canal).....	8
1.6.2. Caracterización del canal Cristal Alumbre Bocatoma Alta	8
1.6.3. Caracterización del canal Cristal Alumbre Bocatoma baja.....	18
1.7. CONCLUSIONES	24
1.8. BIBLIOGRAFÍA	25
2. Reporte Socioeconómico del Canal Cristal Alumbre	25
2.1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA	25
2.1.1. Metodología.....	25
2.1.2. Canal Cristal Alumbre	26
2.2. REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	31
2.3. RESPONSABILIDAD	35

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA

1. Reporte Técnico del Canal Cristal Alumbre

1.1. RESUMEN

El presente reporte de caracterización del sistema de riego Cristal Alumbre, mismo que se divide en dos sistemas independientes llamados Cristal Alumbre Bocatoma alta y Cristal Alumbre Bocatoma baja respectivamente, que se encuentra dentro del área de estudio del proyecto minero Loma Larga, comprende el levantamiento de información en coordenadas (UTM WGS-84) para determinar características del canal, desde su nacimiento hasta su fin en la parroquia San Gerardo, así como el número de aportes a los canales, dándonos como resultados característicos del comportamiento y funcionamiento del sistema en sí. Este canal tiene dos bocatomas y dos ramales de conducción denominadas alta y baja

El canal Cristal Alumbre Bocatoma alta tiene una longitud en su matriz principal de 1,703.00 metros, desde una cota inicial de 3,188.00 msnm hacia una cota final de 3,122.00 msnm, salvando un desnivel de 66 metros, se encuentra formado desde la abscisa 0+000.00 m hasta la 1+703.00 m por un canal abierto en su mayoría, con cortos tramos de tubería tipo PVC y tubería de hormigón, hasta su abscisa final ubicada a una altura de 3122 msnm.

Por otra parte, el canal Cristal Alumbre Bocatoma baja tiene una longitud en su matriz principal de 1,620.00 metros, desde una cota inicial de 3,111.00 msnm hacia una cota final de 3,029.00 msnm, salvando un desnivel de 82 metros. Se encuentra formado, desde la abscisa 0+000.00 hasta la 0+040.00 por una tubería de PVC lisa de 200mm; a partir de esta abscisa hasta su fin el agua es conducida por medio de un canal abierto natural (sin revestimiento).

1.2. INTRODUCCIÓN

El levantamiento de información que a continuación se presenta corresponde al día miércoles 06 y jueves 07 de mayo del 2020, correspondiente a una época lluviosa en la zona, días anteriores se presentó precipitaciones altas durante la noche. Debido a estas condiciones se pudo verificar la existencia de quebradas declaradas en la topografía 1 50,000 del geo portal IGM de libre acceso, por tal motivo, quebradas que no consten dentro del siguiente informe deben ser consideradas como humedales, debido a que no existe cauce de agua, es decir son escurrimientos sub-superficiales que aportan agua al canal pero no deben denominarse como quebradas (ver anexo gráfico).

A continuación, se detalla cada uno de los tramos así como puntos de interés encontrados a lo largo del canal. Las quebradas que no consten a continuación son humedales.

1.3. OBJETIVOS

A continuación se presenta los objetivos para la elaboración del presente reporte técnico.

1.3.1. Objetivo general

Efectuar una caracterización adecuada de los canales Cristal Alumbre Bocatoma alta y Cristal Alumbre Bocatoma baja, mediante el aforo de los aportes y el levantamiento de información de la infraestructura civil existente en toda su longitud.

1.3.2. Objetivos específicos

- Aforar los aportes a los canales Cristal Alumbre Bocatoma alta y Cristal Alumbre Bocatoma baja.
- Caracterizar la condición de la infraestructura civil existente en toda la longitud del canal.
- Levantar información de propiedades por donde atraviesa el canal.

1.4. UBICACIÓN

Los canales Cristal Alumbre Bocatoma alta y Cristal Alumbre Bocatoma baja, se encuentran dentro de la parroquia San Gerardo, perteneciente al cantón Girón, provincia del Azuay.

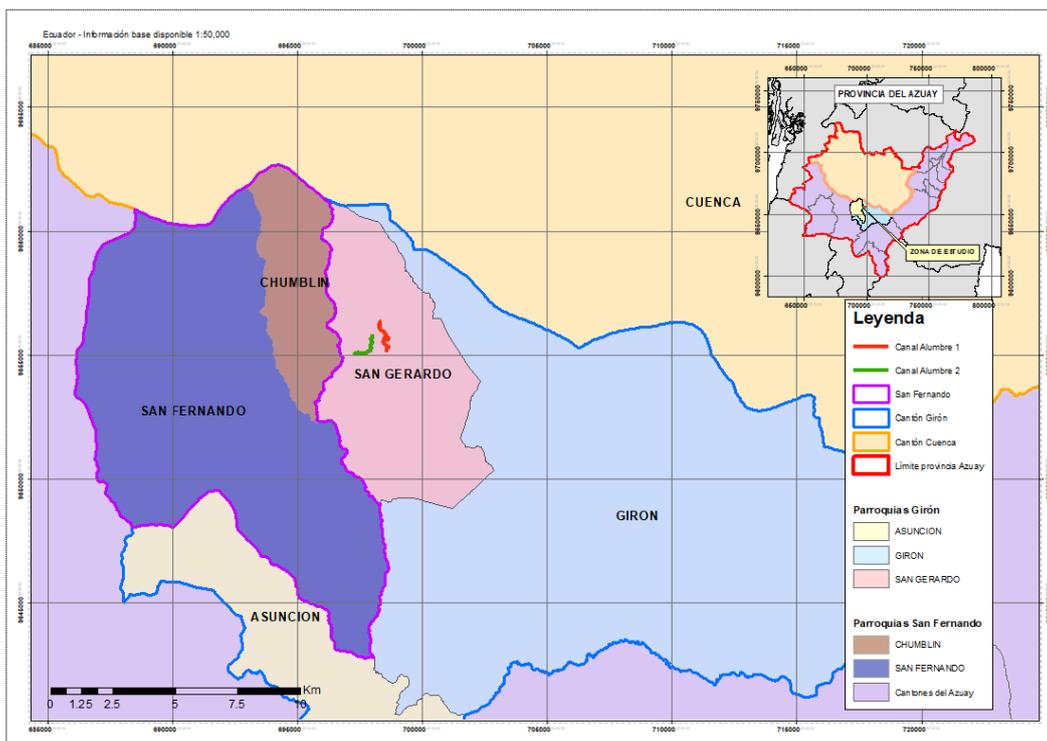


Figura 1. División política del canal Cristal Alumbre Bocatoma alta y Cristal Alumbre Bocatoma baja. **Fuente:** (CONALI, 2019)

A continuación, se presenta la delimitación política de los canales Cristal Alumbre Bocatoma alta y Cristal Alumbre Bocatoma baja.

Tabla 1. Limitación política del Canal de riego Cristal Alumbre (Cristal Alumbre Bocatoma alta y Cristal Alumbre Bocatoma baja). **Fuente:** Elaboración propia.

Abscisa	Parroquia	Cantón	Canal
0+000.00	San Gerardo	Girón	Cristal Alumbre Bocatoma alta
1+703.00			
0+000.00	San Gerardo	Girón	Cristal Alumbre Bocatoma baja
1+620.00			

1.5. METODOLOGÍA

Los materiales utilizados en la elaboración como en el levantamiento de información se detallan a continuación.

Tabla 2. Listado de materiales y equipos. **Fuente:** Elaboración propia.

Campo	Oficina
<ul style="list-style-type: none"> • Mascarilla • Botas de agua • Libreta de campo • Materiales de aforo 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora portátil. • Suministros de oficina.
Instrumentos	Base de datos referenciales
<ul style="list-style-type: none"> • Navegador GPS Garmin GPS 64s Dimensiones: 6.1x16.0x3.6 cm Resolución: 160x240 pixeles Pantalla: 2.6” Receptor GPS y GLONASS de alta sensibilidad con antena Quadrifilar Hélix. Altímetro barométrico y brújula de tres ejes. • Cámara • Cinta métrica • Cronómetro • Molinete tipo cónico. <i>Magna Rod</i> <i>Velocidad: 0.05 ft/sec</i> <i>Fuente de energía: 3x1.5 V AA Alkaline bateries</i> <i>Peso: 3 Kg</i> <i>Resistencia al agua: IP66</i> • Flotador • Recipiente de aforo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cartografía base 1:50000, formato shp (geo portal IGM)

Para el desarrollo del presente informe se realizó el siguiente procedimiento:

- **Paso 1:** Identificación del punto de inicio del canal en estudio.

El ingreso hacia los canales se realizó por la vía de acceso al proyecto minero desde la parroquia San Gerardo.

- **Paso 2:** El aforo de caudal al inicio del canal Cristal Alumbre Bocatoma alta y Cristal Alumbre Bocatoma baja corresponde a 15 metros aguas arriba del inicio de los mismos (captación).
- **Paso 3:** Identificación de aportes hacia los canales, caracterización de cada uno de ellos.
- **Paso 4:** A lo largo del canal se identificará puntos de interés mediante el código (PI) del canal, puntos donde existiese un cambio en la geometría de la sección del canal, cambio en su revestimiento, existencia de tubería o tanques de almacenamientos o pasos elevados.
- **Paso 5:** Levantamiento de información de la infraestructura existente como saltos de agua, pasos elevados, cambio de sección, cambio en el tipo de revestimiento del canal.
- **Paso 6:** A partir de la información levantada en campo, se procede a su digitalización en oficina, cabe mencionar que la información levantada en campo fue realizada con el acompañamiento de personal de la zona, usuarios, mismos que se detallan a continuación:
 - Ing. Carlos Criollo.
 - Sr. Julio Nieves
 - Sr. Néstor Arévalo.
 - Sr. Wilmer Espinoza.
- **Paso 7:** Elaboración de archivos digitales.

1.5.1. Adquisición y procesamiento de información

La información utilizada para la elaboración del presente reporte provino de cuatro fuentes. La primera fuente es el levantamiento mediante una inspección en campo el día miércoles 06 de mayo de 2020 de acuerdo a la metodología planteada anteriormente. La segunda corresponde a la información otorgada por el portal web del Instituto Geográfico Militar por sus siglas IGM (Militar, 2020) actualizada al año 2013, fecha indicada por el portal web, la información levantada corresponde a los archivos formato shape de curvas de nivel y ríos que se encuentran a escala 1:50,000.

La tercera fuente corresponde a la información otorgada por la secretaría de límites internos, de la cual se obtiene la división política para el canal Cristal Alumbre (CONALI, 2019). La cuarta fuente corresponde a la información de linderos de la zona urbana y rural de la parroquia San Gerardo correspondiente al catastro del 2018 levantada por el equipo consultor del consorcio GEOPRO Girón.

1.5.2. Codificación

A partir de la metodología planteada se adjunta la tabla de puntos encontrados en la trayectoria de cada uno de los canales, denominando con el código (PI) para puntos de interés, es decir puntos donde existe un cambio en la sección, con el código (PB) para puntos de bifurcación, cada una de ellas con su respectiva descripción. Los datos de caudal obtenidos de tales mediciones se pueden encontrar en la matriz correspondiente (ver anexo).

Tabla 3. Codificación de puntos levantados. **Fuente:** Elaboración propia.

Código	Significado	Color
QE	Punto de la quebrada	
IC	Inicio de canal	

AC	Aporte a canal	
PI	Punto de interés del canal	
PB	Punto de bifurcación	
FC-A	Final canal, ramal A	
FC-B	Final canal, ramal B	
FC-C	Final canal, ramal C	

1.5.3. Métodos de medición de caudal

Para el aforo se ha establecido en el presente informe tres metodologías:

○ **Método Volumétrico**

Por medio de un cronometro se lleva una serie de mediciones de tiempo que transcurre el caudal en llenar el volumen conocido, para su correcta ejecución se estableció que todo el cauce del canal o quebrada debe ser conducido a una sola corriente, con el objetivo de que los valores obtenidos reflejen la realidad.

A continuación se indica la fórmula utilizada.

$$Q = V/t$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo

V: Volumen conocido (20, 10 y 5 litros)

t: tiempo promedio obtenido de una serie de mediciones

Sin embargo para su aplicación se ve limitado por las siguientes condiciones:

- Volúmenes altos de caudal
- Velocidad de la corriente muy alta, dificultad para realizar las mediciones.
- Alta presencia de turbulencia, dificultad para realizar mediciones.

○ **Método Flotador**

También llamado método de velocidad/superficie, se basa en la medición de la velocidad de cualquier objeto que sea llevado por la corriente en una longitud previamente establecida, por medio de un cronometro se lleva una serie de mediciones del tiempo que transcurre el objeto en llegar desde el punto de inicio (punto A) hasta la el fin (punto B). Para la correcta ejecución del método se establece las establece las siguientes consideraciones:

- La sección a lo largo de la longitud establecida del cauce sea homogéneo.
- La trayectoria que describe el flotador, así como si velocidad de desplazamiento es constante.
- No exista influencia de factores como viento.

A continuación se indica la fórmula utilizada.

$$Q = V * A * 1000$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo

V: Velocidad promedio, obtenida de una serie de mediciones, metros por segundo.

A: Area promedio, obtenida de un promedio de mediciones, metros cuadrados

Sin embargo tiene las siguientes limitaciones:

- Presencia de viento
 - Alta turbulencia
 - Secciones transversales (canal) heterogéneas.
- **Método del Flujómetro o molinete**

Método que se basa en la obtención del caudal mediante el producto de la velocidad y el área. Para nuestro caso, se empleó un molinete de tipo cónico, para el mismo se estableció el siguiente procedimiento:

- Se coloca la base del molinete en la parte inferior del canal.
- De ser necesario que el operador se encuentre en el agua, el mismo debe procurar que sus pies no interfieran con la corriente.
- Al ser la medición puntual en toda la sección del canal y considerando que la velocidad varía de acuerdo a su profundidad y a la distancia de los bordes del canal, se toma varias mediciones de la velocidad a diferentes distancias de los bordes del canal.

A continuación se indica la fórmula utilizada.

$$Q = V * A * 1000$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo

V: Velocidad promedio, obtenida de una serie de mediciones, metros por segundo.

A: Area promedio, obtenida de un promedio de mediciones, metros cuadrados

Este método presenta las siguientes limitaciones:

- Secciones transversales pequeñas.
- Secciones transversales heterogéneas.
- Presencia de roca, fondo irregular.

1.6. RESULTADOS

A continuación, se adjunta la tabla de puntos correspondientes a los canales Cristal Alumbre Bocatoma alta y Cristal Alumbre Bocatoma baja.

1.6.1. Caracterización de la quebrada Cristal-Alumbre (aguas arriba del canal)

La caracterización de la quebrada Cristal comprende el levantamiento de información del punto aguas arriba de coordenadas 9656420 m N y 698339m E, siendo el punto conocido como quebrada (QE). El caudal aforado de la quebrada corresponde a 449,56 litros/segundo, de los cuales solamente 309,31 litros/segundo son conducidos al canal durante un trayecto corto de 15 metros.

1.6.2. Caracterización del canal Cristal Alumbre Bocatoma Alta

El levantamiento comprende el punto de coordenadas 9656392 m N y 698355 m E, siendo el punto conocido como inicio de canal (IC), hasta el punto de coordenadas 9655122 m N y 698608 m E denominado final canal (FC).

Tabla 4. Caracterización de puntos del canal Cristal Alumbre Bocatoma Alta. **Fuente:** Elaboración propia.

PUNTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ANEXO FOTOGRÁFICO
01	QE	<p>Aforo quebrada Cristal - Alumbre</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aforo aguas arriba de la captación del canal Cristal Alumbre Bocatoma alta en la quebrada Cristal – Alumbre. La medición se realiza 35m aguas arriba del punto de captación del canal Cristal Alumbre Bocatoma alta.</p> <p>Caudal aforado: 449.566 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9656420 m Este: 698339 m Altitud: 3206 msnm</p>	
02	IC	<p>Inicio de canal (IC) Abscisa 0+0.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aforo en la captación del canal Cristal Alumbre Bocatoma alta. Como se evidencia en la fotografía, las dimensiones del canal no abastecen el caudal captado.</p> <p>Caudal aforado: 309.31 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9656392 m Este: 698355 m Altitud: 3188 msnm</p>	
03	PI-01	<p>Punto de interés (PI-01) Abscisa 0+054.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Fuga de caudal situado a 15m posterior al inicio de captación.</p> <p>Caudal aforado: existe fuga del caudal por lo que no es posible establecer la medición del mismo. Se puede observar la cantidad de material conducido por el arrastre de la corriente. (marca roja)</p> <p>Norte: 9656336 m Este: 698323 m Altitud: 3176 msnm</p>	

04	PI-02	<p>Punto de interés (PI-02) Abscisa 0+074.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aforo de un punto situado 30m aguas abajo del punto denominado PI-01</p> <p>Dimensiones: Ancho superior: 0.44m Ancho inferior: 0.42m Altura: 0.33m</p> <p>Caudal aforado: 7.49 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9656321 m Este: 698327 m Altitud: 3185 msnm</p>	
05	PB-01	<p>Punto de bifurcación (PB-01) Abscisa 0+134.00</p> <p>Punto de bifurcación del caudal hacia terrenos particulares</p> <p>Norte: 9656272 m Este: 698303 m Altitud: 3179 msnm</p>	
06	AC-01	<p>Aporte a canal (AC-01) Abscisa 0+159.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aforo del aporte 1 al canal Cristal Alumbre Bocatoma alta</p> <p>Caudal aforado: 4.43 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9656250 m Este: 698314 m Altitud: 3177 msnm</p>	
07	PB-02	<p>Punto de bifurcación (PB-02) Abscisa 0+244.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Punto de bifurcación del canal.</p> <p>Norte: 9656171 m Este: 698308 m Altitud: 3170 msnm</p>	

08	AC-02	<p>Aporte a canal (AC-02) Abscisa 0+375.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aforo del aporte 2 al canal Cristal Alumbre Bocatoma alta</p> <p>Caudal aforado: 0.34 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9656062 m Este: 698347 m Altitud: 3167 msnm</p>	
09	PI-03	<p>Punto de interés (PI-03) Abscisa 0+470.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> El canal es conducido mediante tubería tipo PVC corrugado de diámetro 400mm por una longitud de 24m</p> <p>Norte: 9655998 m Este: 698398 m Altitud: 3168 msnm</p>	
10	AC-03	<p>Aporte a canal (AC-03) Abscisa 0+595.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aforo del aporte 3 al canal Cristal Alumbre Bocatoma alta</p> <p>Caudal aforado: 1.15 litros/segundo.</p> <p>Dimensiones: Ancho superior: 0.60m Ancho inferior: 0.55m Alto: 0.43m</p> <p>Norte: 9655934 m Este: 698486 m Altitud: 3171 msnm</p>	
11	PB-03	<p>Punto de bifurcación (PB-03) Abscisa 0+661.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Punto de bifurcación del canal hacia terrenos particulares.</p> <p>Norte: 9655891 m Este: 698526 m Altitud: 3170 msnm</p>	

12	PB-04	<p>Punto de bifurcación (PB-04) Abscisa 0+710.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Punto de bifurcación del canal hacia terrenos particulares.</p> <p>Norte: 9655842 m Este: 698512 m Altitud: 3170 msnm</p>	
13	PI-04	<p>Punto de interés (PI-04) Sin abscisa</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del ramal que parte del punto anterior. Caudal aforado: 6.40 litros/segundo.</p> <p>Dimensiones: Ancho superior: 0.38m Ancho inferior: 0.32m Alto: 0.28m</p> <p>Norte: 9655836 m Este: 698514 m Altitud: 3172 msnm</p>	
14	PI-05	<p>Punto de interés (PI-05) Abscisa 0+713.00</p> <p>Aforo realizado a continuación del punto de bifurcación anterior. Caudal aforado: 5.13 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9655844 m Este: 698516 m Altitud: 3169 msnm</p>	
15	PI-06	<p>Punto de interés (PI-06) Abscisa 0+798.00</p> <p>Cambio en la sección del canal, se utiliza tubería de hormigón de diámetro 800mm con una longitud de 15m.</p> <p>Norte: 9655787 m Este: 698578 m Altitud: 3158 msnm</p>	

16	PB-05	<p>Punto de bifurcación (PB-05) Abscisa 0+813.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Punto de bifurcación del canal hacia terrenos particulares.</p> <p>Norte: 9655568 m Este: 698459 m Altitud: 3135 msnm</p>	
17	PB-06	<p>Punto de bifurcación (PB-06) Sin abscisa</p> <p><i>Foto derecha:</i> Punto de bifurcación del canal hacia terrenos particulares.</p> <p>Norte: 9655692 m Este: 698629 m Altitud: msnm</p>	
18	PB-07	<p>Punto de bifurcación (PB-07) Abscisa 1+077.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Punto de bifurcación del canal hacia terrenos particulares.</p> <p>Norte: 9655568 m Este: 698459 m Altitud: 3135 msnm</p>	
19	FC-A	<p>Final canal ramal A (FC-A) Sin abscisa</p> <p>Finalización del canal en el ramal A</p> <p>Norte: 9655616 m Este: 698700 m Altitud: 3143 msnm</p>	

20	FC-B	<p>Final canal ramal B (FC-B) Sin abscisa</p> <p>Finalización del canal en el ramal B</p> <p>Norte: 9655527 m Este: 698628 m Altitud: 3135 msnm</p>
21	FC-C	<p>Final canal ramal C (FC-C) Abscisa 1+703.00</p> <p>Finalización del canal en el ramal C</p> <p>Norte: 9655122 m Este: 698608 m Altitud: 3062 msnm</p>

1.6.2.1. Perfil del canal Cristal Alumbre (Cristal Alumbre Bocatoma alta)

A continuación, se adjunta el perfil desde canal Cristal Alumbre Bocatoma alta desde su inicio (IC) hasta su fin (FC-C).

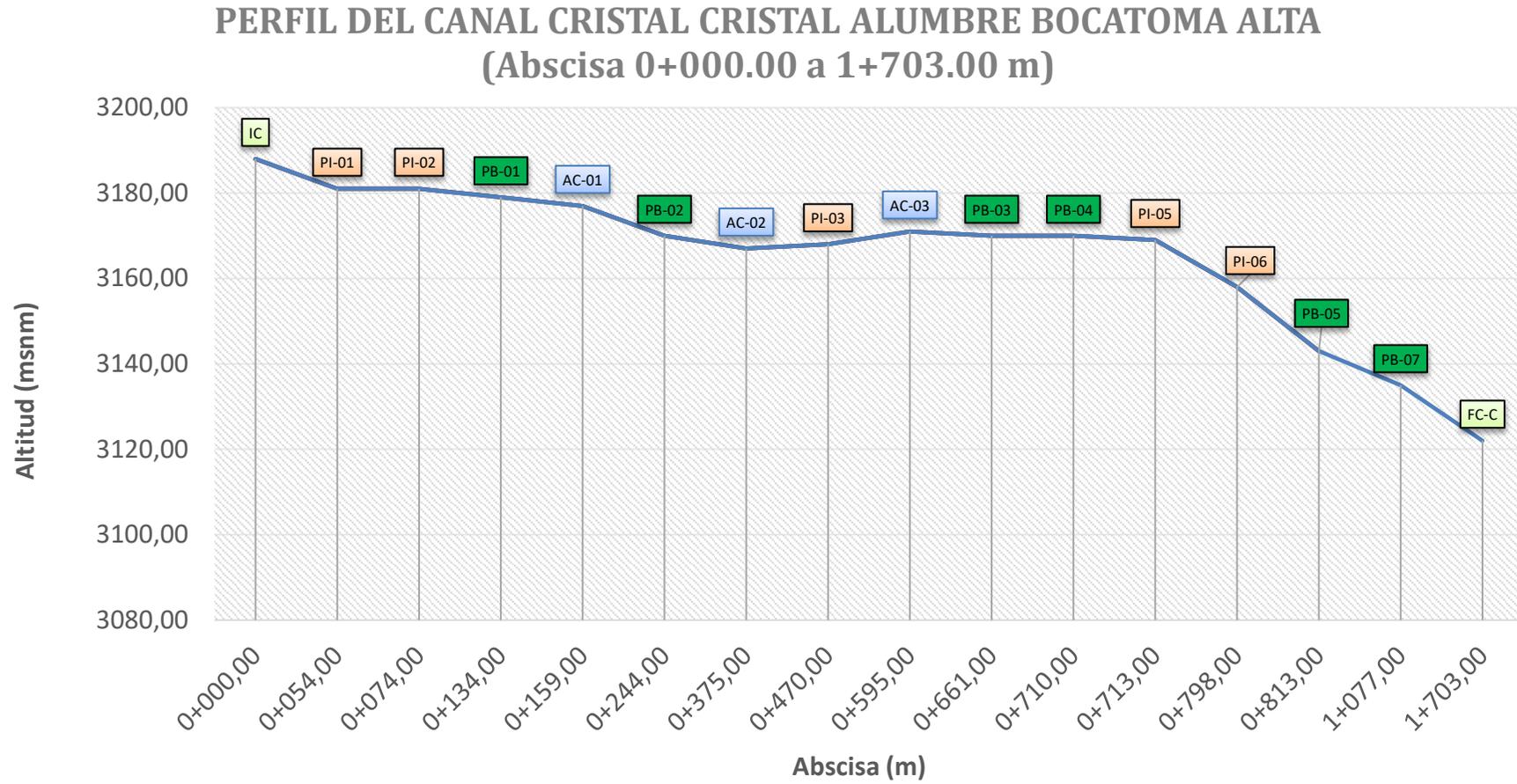


Figura 2. Perfil del canal Cristal Alumbre Bocatoma alta. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 5. Matriz de cálculo de caudales de los puntos de la quebrada Cristal Alumbre. **Fuente:** Elaboración propia.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA																			
Matriz de puntos del canal Cristal Alumbre Bocatoma alta																			
Fecha de levantamiento		miércoles, 6 de mayo de 2020		Elaboración		Jonathan Jaramillo		Longitud		1703 m		Cota inicio		3188 m		Cota final		3122 m	
				Revisión		Patricio Crespo, PhD		Pasos propietarios		17		Gradiente promedio		3,88%		Desnivel		66 m	
Punto	Código	Abseisa m	Estructura auxiliar	Tipo sección	Material	Dimensiones				Área sección m ²	Coordenadas WGS-84			Método	Caudal (Q)		Propietarios	Observación	
						ancho superior m	ancho inferior m	altura Diametro m	menstr ción m		N m	E m	Altitud m		Parcial	Total			
01	QE	S/A	ND	Rectangular	Natural	2,86				0,00	9656420,00	698339,00	3206,00	Molinete	449,56	449,56	Sr. Amadeo Gualpa	Aforo Rio Cristal - Alumbre (aguas arriba captación)	
02	IC	0+000,00	SI	Rectangular	Hormigon						9656392,00	698355,00	3188,00	Molinete	309,31	309,31	Sr. Amadeo Gualpa / Sra. Mariana Panjón	Inicio del canal - Captación	
03	PI-01	0+054,00	ND	Rectangular	Natural						9656336,00	698323,00	3181,00				Sra. Mariana Panjón	Desfogue en canal alumbre 1 despues de captacion	
04	PI-02	0+074,00	ND	Rectangular	Natural	0,44	0,42	0,33		0,14	9656321,00	698327,00	3181,00	Flotador		7,49	Sra. Mariana Panjón / Sra. Zoila Criollo	Aforo 30 metros aguas abajo de canal desfogue	
05	PB-01	0+134,00	SI	Rectangular	Hormigon						9656272,00	698303,00	3179,00				Sra. Martina Panjón	Punto de bifurcacion 1	
06	AC-01	0+159,00	ND	Rectangular	Natural	0,30	0,22	0,04		0,01	9656250,00	698314,00	3177,00	Volumetrico	4,43	11,32	Sra. Martina Panjón	Aporte 1 canal alumbre 1	
07	PB-02	0+244,00	SI	Rectangular	Natural						9656171,00	698308,00	3170,00				Sra. Martina Panjón / Sr. Alberto Nieves	Bifurcacion 2	
08	AC-02	0+375,00	ND	Rectangular	Natural						9656062,00	698347,00	3167,00	Volumetrico	0,34	12,26	Herederos Panjón / Sra. Leonor Hernández	Aporte 2 canal alumbre 1	
09	PI-03	0+470,00	ND	Circular	PYC				0,40	0,13	9655998,00	698398,00	3168,00				Herederos Panjón / Sra. Leonor Hernández	Tuberia	
10	AC-03	0+595,00	ND	Rectangular	Natural	0,60	0,55	0,05		0,03	9655934,00	698486,00	3171,00	Volumetrico	1,15	13,41	Sr. Juan Naulaguari	Punto interes	
11	PB-03	0+661,00	SI	Rectangular	Natural						9655891,00	698526,00	3170,00				Sr. Juan Naulaguari	Aforo aporte 3 bifurcacion 3	
12	PB-04	0+710,00	SI	Rectangular	Natural						9655842,00	698512,00	3170,00				Sr. Juan Naulaguari	Bifurcacion 4	
14	PI-05	0+713,00	ND	Rectangular	Natural	0,40	0,38	0,05			9655844,00	698516,00	3169,00	Volumetrico		5,31	Sr. Juan Naulaguari	Despues bifurcacion	
15	PI-06	0+798,00	ND	Circular	Hormigon				0,80	0,50	9655787,00	698578,00	3158,00				Sr. Juan Naulaguari	Tuberia hormigon/diamtero 80 cm	
16	PB-05	0+813,00	SI	Rectangular	Natural						9655778,00	698583,00	3143,00				Sr. Floro Loja		
20	PB-07	1+077,00	SI	Rectangular	Natural					0,00	9655568,00	698453,00	3135,00				Sr. Floro Loja	Bifurcacion 5	
21	FC-C	1+703,00	ND	Rectangular	Natural						9655122,00	698608,00	3122,00				Familia Sarmiento	Fin canal del ramal C	

Nomenclatura									
QE	Quebrada	IC	Inicio canal	AC	Aporte a canal	PI	Punto interes	PB	Punto Bifurcación

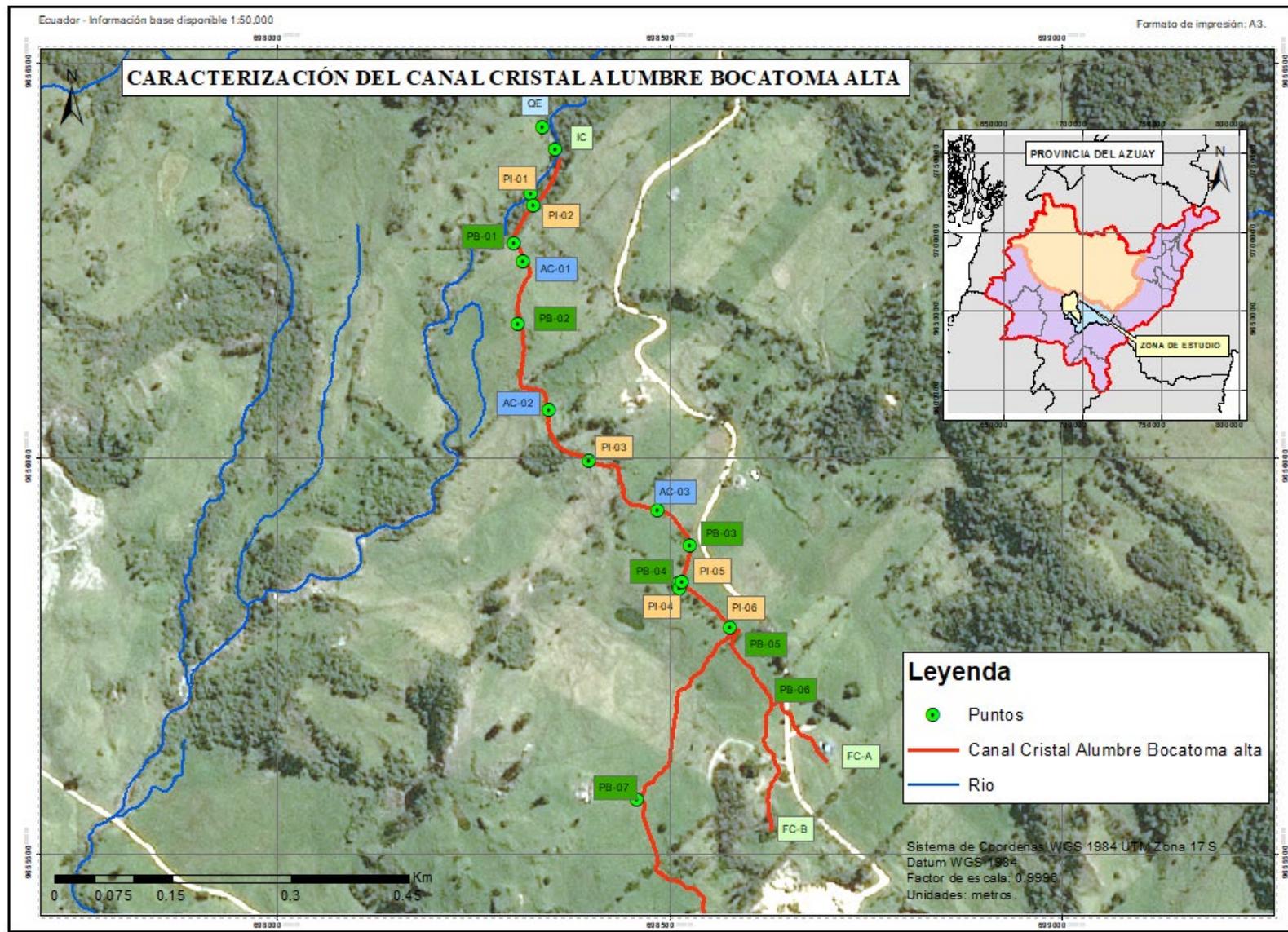


Figura 3. Plano de caracterización del canal Cristal Alumbre Bocatoma alta. **Fuente:** Elaboración propia.

1.6.2.2. Revestimiento del canal

Como se observa en la Figura 7, el canal inicialmente posee una sección con revestimiento de hormigón con un 1 % (color café), seguido el caudal es transportado mediante un canal abierto natural, luego es conducido por una tubería tipo PVC en un porcentaje igual a 1% (color celeste), luego el canal vuelve a ser abierto natural, es decir no posee revestimiento en un porcentaje de 97 % (color verde), atraviesa un corto tramo de tubería de hormigón y finalmente es agua es conducido mediante un canal abierto natural (color verde).

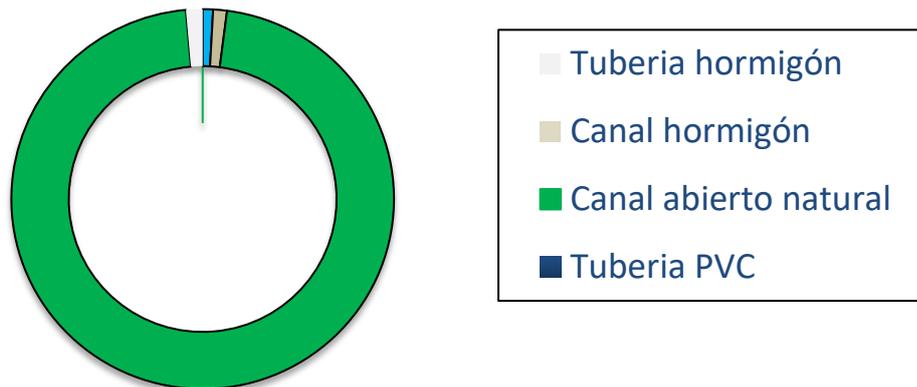


Figura 7. Tipo de revestimiento del canal Cristal Alumbre (Cristal Alumbre Bocatoma alta). **Fuente:** Elaboración propia.

1.6.3. Caracterización del canal Cristal Alumbre Bocatoma baja

El levantamiento comprende el punto de coordenadas 9655840 m N y 698044 m E siendo el punto conocido como inicio de canal (IC), hasta el punto denominado final canal (FC) de coordenadas 9655045 m N y 697284 m E.

Tabla 6. Caracterización de puntos del canal Cristal Alumbre Bocatoma baja. **Fuente:** Elaboración propia.

PUNTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ANEXO FOTOGRÁFICO
01	QE	<p>Aforo quebrada Cristal - Alumbre</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aforo de la quebrada Cristal – Alumbre 50m arriba de la captación.</p> <p>Caudal aforado: 522.22 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9655844 m Este: 698061 m Altitud: 3118 m</p>	

02	IC	<p>Inicio de canal (IC) Abscisa 0+000.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aforo al inicio del canal Cristal Alumbre Bocatoma baja. El canal parte con una tubería de 200mm de diámetro.</p> <p>Caudal aforado: 39.87 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9655840 m Este: 698044 m Altitud: 3111 msnm</p>	
03	PI-01	<p>Punto de interés (PI-01) Abscisa 0+040.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Cambio en la sección del canal, pasa a una sección rectangular sin revestimiento (natural).</p> <p>Caudal aforado: 39.83 litros/segundo.</p> <p>Dimensiones: Ancho superior: 0.50m Ancho inferior: 0.50m Altura: 0.20m</p> <p>Norte: 9655804 m Este: 698046 m Altitud: 3108 msnm</p>	
04	PB-01	<p>Punto de bifurcación (PB-01) Abscisa 1+033.00</p> <p><i>Foto derecha:</i> Punto de bifurcación del canal hacia terrenos particulares. Uso: riego y ganadería.</p> <p>Caudal aforado: 7.49 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9655110 m Este: 697768 m Altitud: 3038 msnm</p>	

05	FC	<p>Fin de canal (FC) Abscisa 1+620.00</p> <p>Como se evidencia en la fotografía, el caudal no llega hasta este punto debido a que los propietarios de los terrenos colindantes usan el agua a partir del punto PI-01.</p> <p>Norte: 9655045 m Este: 697284 m Altitud: 3029 msnm</p>	
----	----	---	---

1.6.3.1. Perfil del canal Cristal Alumbre Bocatoma baja

A continuación, se adjunta el perfil desde canal Cristal Alumbre Bocatoma baja desde su inicio (IC) hasta su fin (FC-C).

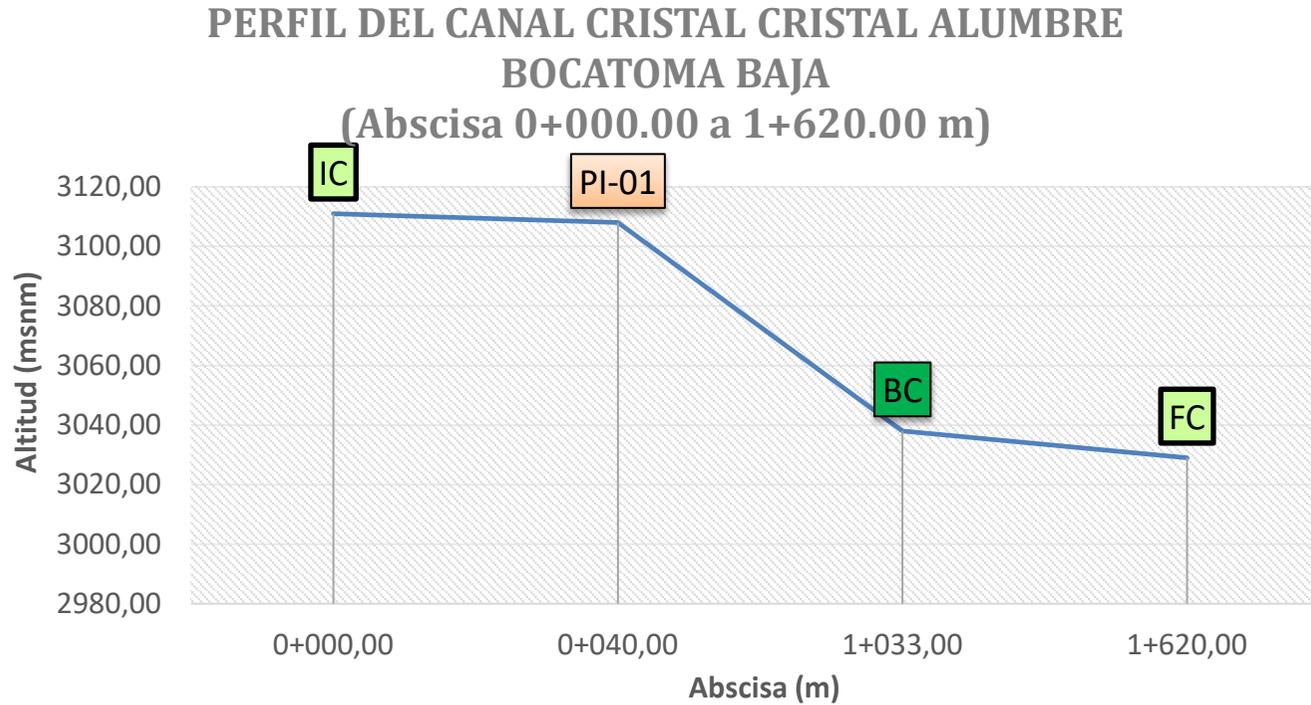


Figura 4. Perfil del canal Cristal Alumbre Bocatoma baja. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 7. Matriz de cálculo de caudales de los puntos de la quebrada Cristal Alumbre Bocatoma baja. **Fuente:** Elaboración propia.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA (PMLL)																				
Matriz de puntos del canal Cristal Alumbre Bocatoma baja																				
Fecha de levantamiento		miércoles, 6 de mayo de 2020			Levantamiento		Jonathan Jaramillo		Longitud		1620 m		Cota inicio		3111 m		Cota final		3029 m	
					Revisión		Patricio Crespo, PhD		Pasos propietarios		4		Gradiente promedio		5,06%		Desnivel		82 m	
Punto	Código	Abscisa	Estructura auxiliar	Tipo seccion	Material	Dimensiones				Area seccion	Coordenadas WGS-84			Método	Caudal (Q) - litros/segundo		Propietarios	Observacion		
						ancho superior	ancho inferior	altura / Diametro Ø	dimensión inclinada		N	E	Altitud		Parcial	Total				
						m	m	m	m		m	m	m							
01	QE	S/A	SI	Trapezoidal	Natural	1,80	1,78	0,22		0,40	9655844,00	698061,00	3118,00	Molinete	522,22	522,22	SRA. LEONOR HERNANDEZ	Quebrada Cristal		
02	IC	0+000,00	SI	Circular	PVC			0,20		0,03	9655840,00	698044,00	3111,00	Molinete	39,87	39,87	SRA. LEONOR HERNANDEZ	Aforo en la entrada de la tubería		
03	PI-01	0+040,00	NO	Rectangular	Natural	0,50	0,50	0,17		0,04	9655804,00	698046,00	3108,00	Molinete	39,83	39,83	FAMILIA SARMIENTO	Aguas abajo captación		
04	PB	1+033,00	NO	Trapezoidal	Natural	0,30	0,28	0,27		0,08	9655110,00	697768,00	3038,00	Molinete	0,62	0,62	FAMILIA SARMIENTO	Bifurcación		
05	FC	1+620,00	NO	Trapezoidal	Natural	0,32	0,30	0,25		0,08	9655045,00	697284,00	3029,00	Molinete	0,00	0,00	HEREDEROS SR. PEDRO INGA / SR. CORNELIO AREVALO	Final del canal		
Nomenclatura																				
					QE	Quebrada	IC	Inicio canal	FC	Fin canal	PI	Punto de interes	PB	Bifurcación canal						

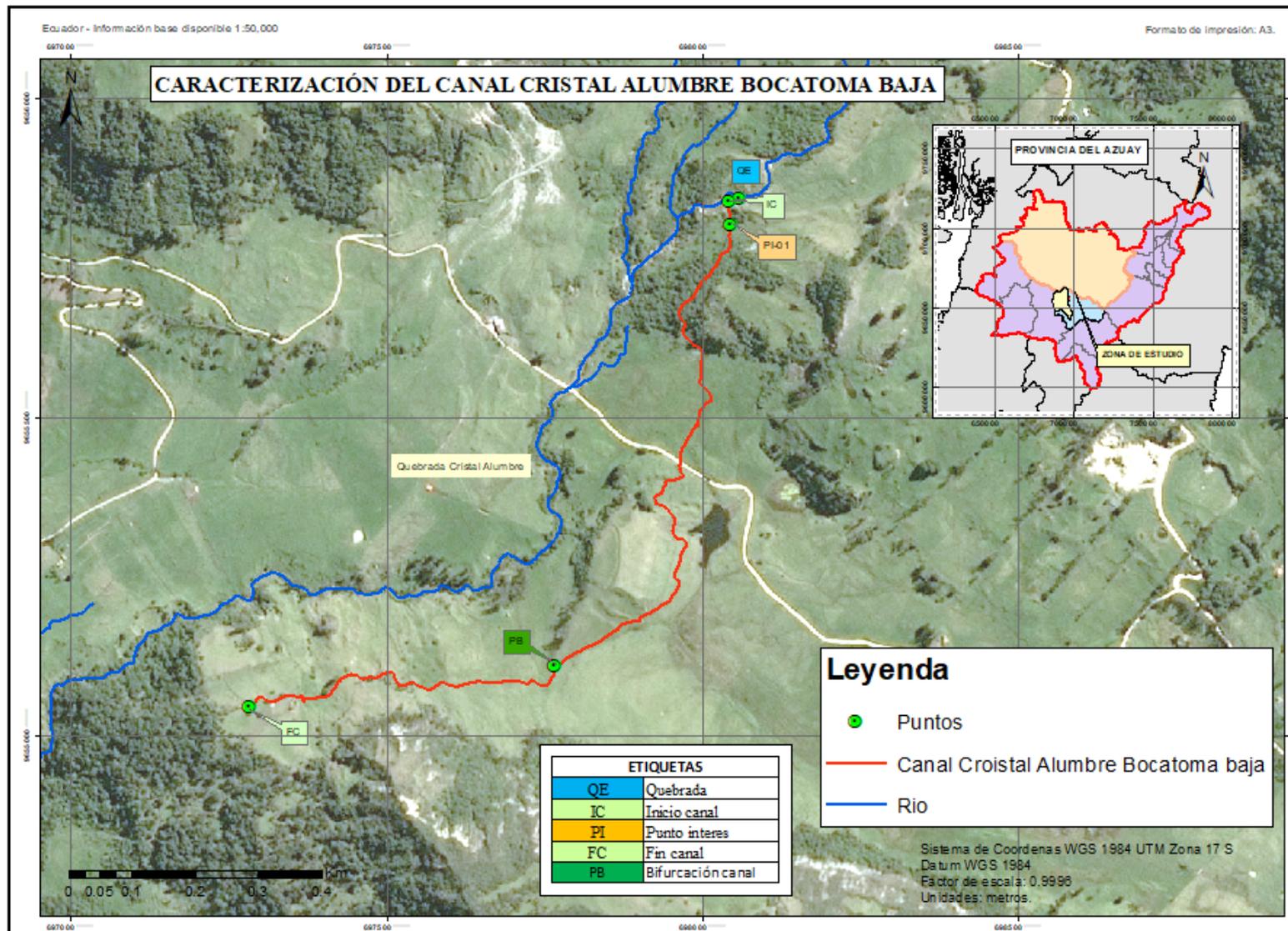


Figura 5. Plano de caracterización del canal Cristal Alumbre Bocatoma baja. **Fuente:** Elaboración propia.

1.6.3.2. Revestimiento del canal

Como se observa en la Figura 11, el canal inicialmente posee una sección circular tipo PVC lisa, con un 2% (color celeste), seguido el caudal es transportado mediante un canal abierto natural, es decir no posee revestimiento en un porcentaje de 98 % (color verde).

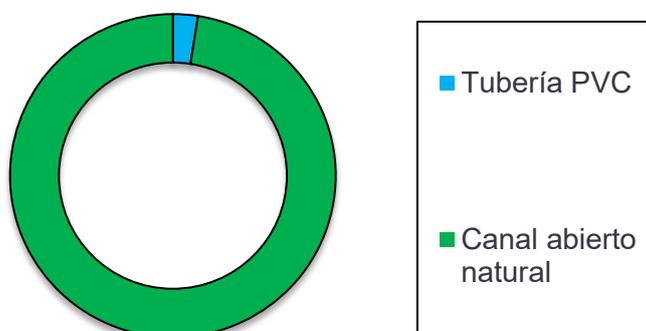


Figura 6. Tipo de revestimiento del canal Cristal Alumbre Bocatoma baja. **Fuente:** Elaboración propia

1.7. CONCLUSIONES

- La elevación máxima del canal Cristal I Alumbre Bocatoma alta es de 3,188.00 msnm, la elevación mínima es de 3,122.00 msnm en el punto donde se pierde el rastro del canal. La elevación promedio del canal es de 3,155.00 msnm.
- Por otro lado, el canal Cristal Alumbre Bocatoma baja parte con una elevación de 3,118.00 msnm, una elevación mínima de 3,029.00 msnm, punto donde se pierde el rastro del mismo. Obteniendo una elevación promedio de 3,074.00 msnm.
- El canal Cristal Alumbre Bocatoma alta se caracteriza por tener un pendiente promedio suave de 3.88 % desde su inicio hasta su fin, ubicado en la abscisa 1+703.00 metros, atraviesa terrenos dedicados al pastoreo.
- El canal Cristal Alumbre Bocatoma baja, se caracteriza por atravesar en la parte alta un bosque nativo, luego el canal desciende y atraviesa terrenos dedicados a pastoreo.
- De acuerdo a la información recopilada, así como por observación el uso del canal Cristal Alumbre Bocatoma alta es principalmente para, riego y abastecimiento de abrevaderos para ganado, el mismo termina en terrenos particulares.
- En términos generales, el canal Cristal Alumbre Bocatoma baja sirve para el abastecimiento de abrevaderos utilizados para el ganado actividad en la que se emplea los terrenos por donde atraviesa el canal, el canal en su recorrido no atraviesa lugares de deslizamientos o derrumbes que amenacen su integridad.
- Es importante mencionar que las mediciones realizadas en el presente canal fueron realizadas en época lluviosa, de acuerdo a la información otorgada por gente de la zona, se pudo observar que no existen caudales que aporten al canal.

- El presente informe tuvo una finalidad técnica por tal motivo, el uso del mismo para temas sociales solo brindara un aspecto general en cuanto a la delimitación o limitación de acuerdo a terrenos privados por donde atraviesa el canal, de ser necesario información adicional cuya finalidad sea una evaluación social de propietarios como de usuarios del sistema, es necesario un levantamiento a partir de fichas socio-económicas que permitan tener información más detallada de los mismos, se recomienda que al realizar el levantamiento de tal información se cuente con el personal que ayudo al levantamiento del presente informe por cuanto el personal conoce la zona.

1.8. BIBLIOGRAFÍA

CONALI. (2019). *Secretaría Técnica del Comité Nacional de Límites Internos*. Obtenido de Secretaría Técnica del Comité Nacional de Límites Internos: www.gob.ec/conali

Militar, I. G. (2020). *Geo portal IGM*. Recuperado el 2020, de Geo portal IGM: www.geoportaligm.gob.ec/portal/

2. Reporte Socioeconómico del Canal Cristal Alumbre

2.1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

La descripción socioeconómica de los sistemas de agua tiene como objetivo detallar las principales características de los canales a nivel social, se presentan las características y actividades de cada uno de los predios por los que atraviesan los canales, así como la infraestructura existente entre esta los receptores sensibles identificados.

2.1.1. Metodología

Se basó en un reconocimiento de cada uno de los sistemas de agua identificados de acuerdo a su ubicación geográfica en relación con la implantación del proyecto.

Se realizó un levantamiento cualitativo y se aplicaron las herramienta metodológicas: a) observación directa: recorrido por cada uno de los canales de riego con el acompañamiento de un representante o miembro de la organización social que administra dicho canal, como instrumento metodológico se empleó una ficha de identificación de predio para el registró de las principales características del predio y el propietario, así como la relación con la organización social, para esto se usó de base el catastro de Girón y en las fichas se actualizó la información con los nombres de los nuevos propietarios identificados durante el recorrido de levantamiento de información; b) entrevistas semiestructuradas: se realizó una entrevista con preguntas guía a un representante del sistema de agua, con la finalidad de conocer a detalle su organización social y funcionamiento; c) georreferenciación: con el uso de GPS referencial se ubicó y georreferenció la infraestructura existente en cada predio, información que se presenta gráficamente en las Figuras 6 y 7.

2.1.2. Canal Cristal Alumbre

El canal, reconocido por sus miembros como Cristal-Alumbre, tiene aproximadamente 45 años de servicio a sus usuarios, está conformado por 33 socios. Según sus miembros tienen una concesión de agua de aproximadamente 47 litros por segundo legalizada en la SENAGUA, aún no cuentan con estatutos ni reglamentos; tienen una directiva electa en marzo de 2020, la cual no está posesionada e inscrita legalmente. Los socios se reúnen trimestralmente o cuando convoca la directiva. En tiempo de verano se realizan mingas de limpieza y mantenimiento del canal. Los terrenos se riegan cada ocho días: el primer turno de agua de la bocatoma alta, de lunes a jueves, y el segundo turno desde la bocatoma baja, de viernes a domingo.

Las actividades que se llevan a cabo en torno al canal son principalmente ganaderas; este sirve para abrevadero y riego de potreros por inundación y en algunos casos por aspersión; en ciertos predios se siembra chacras y en algunas ocasiones el agua es utilizada para preparar alimentos. Los miembros del canal y quienes rentan los potreros son pequeños y medianos ganaderos.

Cristal Alumbre es un canal en su totalidad abierto, tiene una extensión aproximada de 6 km, tiene dos bocatomas (alta y baja) localizadas en la quebrada Alumbre, la bocatoma alta se encuentra a aproximadamente 500 m hacia abajo del puente Alumbre en el terreno de la señora Zoila Criollo Pillco, y la bocatoma baja se encuentra a la altura del predio de Guzñay; su matriz principal recorre cuatro predios hacia el sector conocido como Cristal Bajo, y ocho predios hacia el sector conocido como Cristal, de este último sector salen tres ramales.

El tramo de la matriz que se dirige hacia Cristal Bajo (bocatoma alta) baja por los terrenos de los señores Juan Amable Chuñir, María Nieves, Juan Carlos Guzñay, Mónica Villavicencio, Juan Naulaguari y Florentino Loja. Desde el sector del predio de Isabel y Carmen Naulaguari inician los tres ramales: uno, en la zona de la cantera que atraviesa ocho predios (desde Naulaguari-Albarracín hasta Alberto Barreto); el segundo, que va al pie de Payana, atravesando ocho predios (desde Naulaguari Albarracín hasta Sarmiento); y, el tercer ramal, que va hacia la propiedad de Eugenio Criollo, y desde allí se riegan nueve propiedades (hermanos Criollo) mediante acequias.

En un tramo de la propiedad del Juan Carlos Guzñay, la matriz principal se desvía hacia el río Alumbre para ser captada nuevamente en el mismo río en la parte baja del predio de Guzñay; esto, debido a que en ese sitio hay un deslizamiento y la matriz no puede continuar hacia los demás predios; esta segunda captación (bocatoma baja) se dirige se conduce 24 m a través de una tubería PVC, para después, en canal abierto, recorrer el predio de Ambrosio Sarmiento, con tubería que atraviesa la vía antigua a Chumblín; sigue por el mismo predio de Sarmiento hasta llegar al pie del terreno de Bolívar Ordoñez, pasa hacia los predios de Marcia Criollo, Pedro Inga y termina en el predio de Cornelio Arévalo.

A continuación, se presentan datos generales del canal de agua Cristal Alumbre:

Tabla 6. Características Generales

Nombre	Canal Cristal Aguarongos
Legalidad	No
Número de socios	33
Numero de predios	13
Reconocimiento	SENAGUA

Fuente y elaboración: INV Minerales

Las características de los predios por los que atraviesa el canal de agua Cristal Alumbre se especifican en la siguiente tabla:

Tabla 7. Características de los predios

Propietario	Características de Predio	Principales Actividades	Viviendas	Infraestructura en el Predio	Otros Canales que Atraviesan el Predio	Socio del Canal
Zoila Criollo P	Pequeño bosque	Sin actividades	No	Captación	Ninguno	No
Segundo Amadeo Gualpa	Monte-chaparro	Sin actividades	No	No	Ninguno	No
Carlos Amable Pajón	Potrero	Ganadería	No	No	San Gerardo	Sí
María Beatriz Nieves Pugo	Potrero	Ganadería pequeña	No	No	Ninguno	Sí
Mónica Villavicencio	Potrero	Mediana ganadería	Sí, vivienda desocupada	No	San Gerardo	Sí
Mónica Villavicencio	Potrero	Pastoreo de ganado	Sí, vivienda permanente Vivienda en construcción	1 reservorio	San Gerardo	Sí
Juan Carlos Guzñay y otros	Potrero, deslizamiento, pasa el río Alumbre	Ganadería	Sí, vivienda desocupada, solo para actividades ganaderas	Tubería canal alumbre (24 m)	Ninguno	Sí
Juan Naulaguari	Potrero y parche de bosque, pajonal	Actividades ganaderas	Sí, vivienda temporal	2 reservorios	San Gerardo	Sí
Florentino Loja	Potrero	Ganadería	Sí, vivienda permanente. Vivienda desocupada	1 reservorio	No	Sí
Ambrosio Sarmiento	Potrero, remanente de chaparro Payana	Ganadería de leche	No	1 reservorio	No	Sí
Bolívar Ordóñez	Potrero, chaparro Payana	Ganado suelo	No	No	No	No
Marcia Criollo	Potrero, el río Alumbre pasa por el pie de la propiedad	Ganadería	Sí, vivienda desocupada (choza)	No	Ninguno	Sí

Propietario	Características de Predio	Principales Actividades	Viviendas	Infraestructura en el Predio	Otros Canales que Atraviesan el Predio	Socio del Canal
Pedro Inga y herederos	Potrero, el río Alumbre pasa por el pie de la propiedad	Ganado cercado, agropecuario	Sí, vivienda desocupada (choza)	No	Ninguno	Sí
Cornelio Arévalo	Potrero, remanente chaparro Payana, el río pasa Alumbre por el pie de la propiedad.	Agropecuario, potrero, ganado con cerco	Sí, vivienda temporal	No	Ninguno	Sí

Fuente y elaboración: INV Minerales

Encuestas dueños de viviendas, entrevistas representantes de canales

Recorrido con Eugenio Criollo, (constructor y socio del canal) y María Elena Arévalo, (representante de una socia del canal)

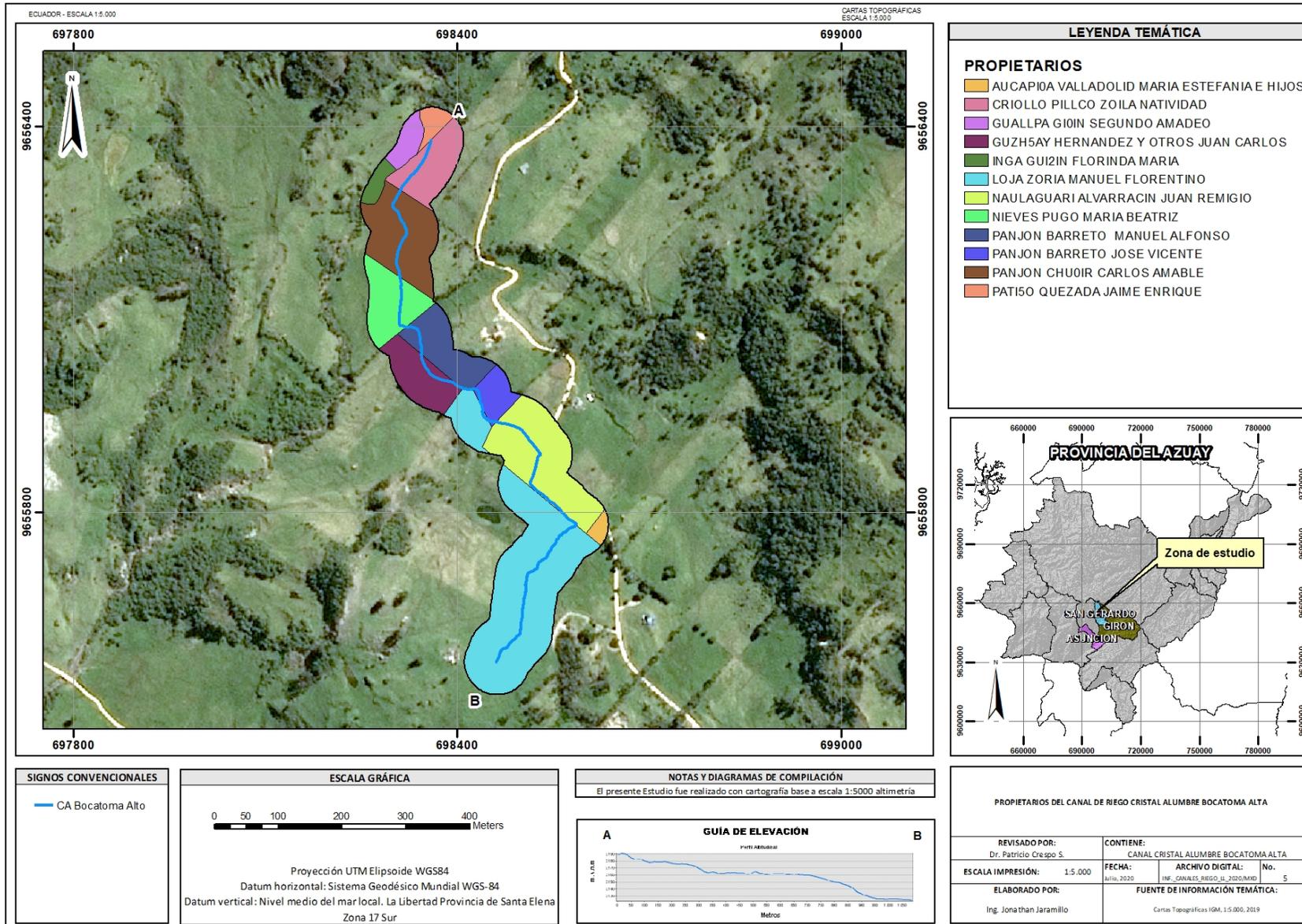


Figura 6. Mapa de propiedades del canal Cristal Alumbre Bocatoma Alta. **Fuente:** Elaboración propia

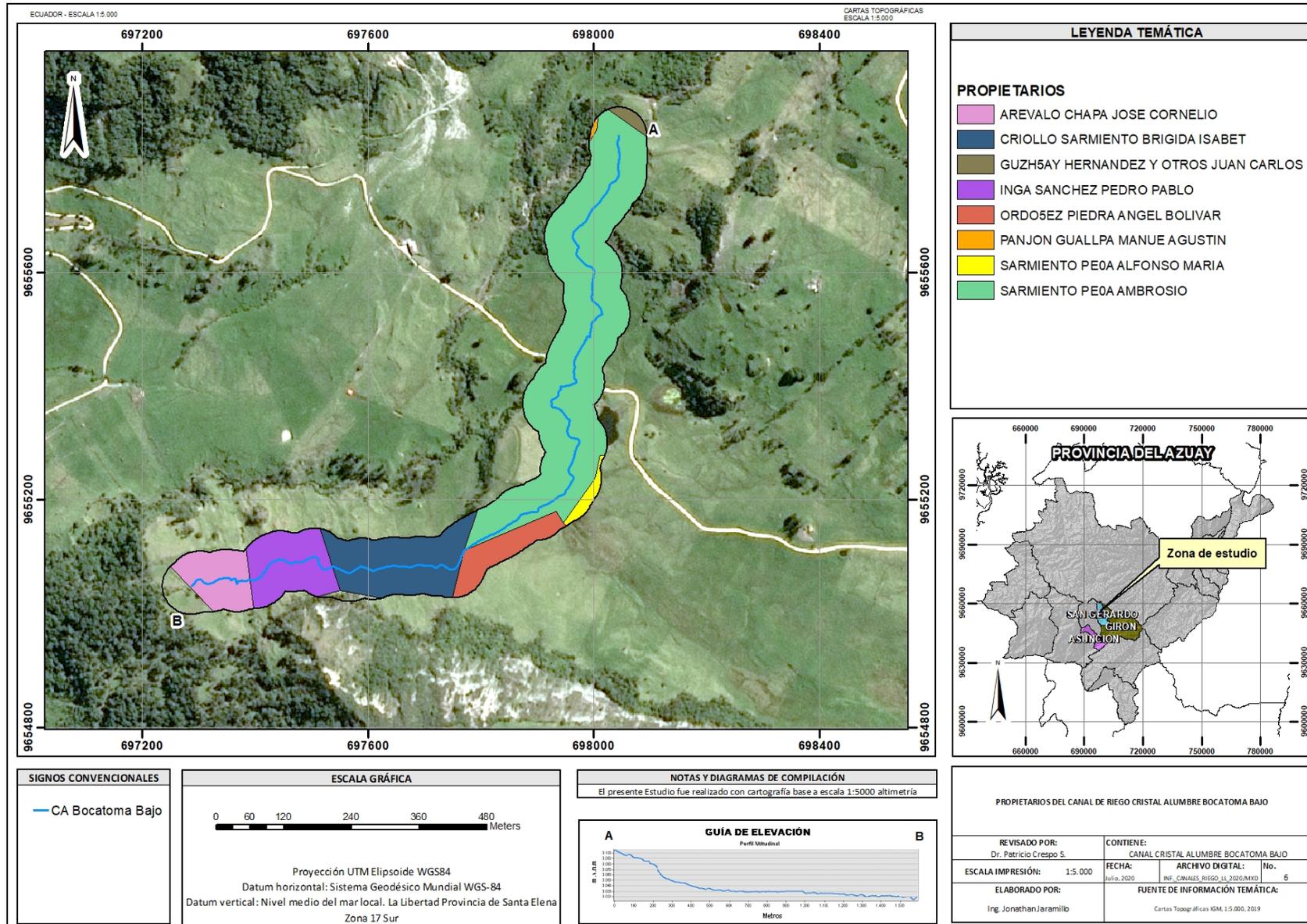


Figura 7. Mapa de propiedades del canal Cristal Alumbre Bocatoma Baja. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, a continuación, se presenta la directiva del canal de agua Cristal Alumbre:

Tabla 8. Directiva del canal de agua Cristal Alumbre

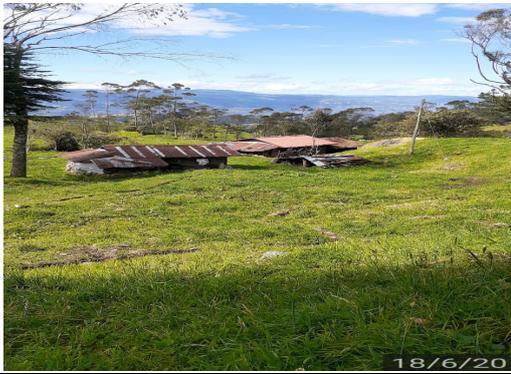
Directiva 2020	
Nombre	Cargo
Don. Luis Criollo	Presidente
Don Manuel Inga	Secretario
Doña Carla Ordoñez	Tesorera

Fuente y elaboración: INV Minerales

2.2. REGISTRO FOTOGRÁFICO

	
<p>Foto001 Angel Bolivar Ordoñez Fecha: 18/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 697777m N:9655094m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto002 Brigida Isabel Criollo Sarmiento Fecha: 18/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 697619m N:9655087m Fuente: INV Minerales</p>
	
<p>Foto003 Pablo Pedro Inga Sánchez –Fallecido Fecha: 18/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 697488m N:9655092m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto004 José Cornelio Arévalo Chapa Fecha: 18/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 697360m N:9655094m Fuente: INV Minerales</p>

	
<p>Foto 005 Carlos Amable Panjón Chuñir Fecha: 18/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698372m N:9656203m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto 006 María Beatriz Nieves Pugo Fecha: 18/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698329m N:9656125m Fuente: INV Minerales</p>
	
<p>Foto007 Juan Carlos Guzñay Hernández y Otros Fecha: 18/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698343m N:9656006m- Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto008 Juan Carlos Guzñay Hernández y Otros-Otra infraestructura/ Tubería canal Alumbre Fecha: 18/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698079m N:9655850m Fuente: INV Minerales</p>
	
<p>Foto 009 Manuel Florentino Loja Soria Fecha: 18/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698554m N:9655812m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto0010 Manuel Florentino Loja Soria-Vivienda ocupada/ Miltón Arévalo Fecha: 18/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698405m N:9655582m Fuente: INV Minerales</p>

	
<p>Foto 0011 Manuel Florentino Loja Soria -Vivienda desocupada Fecha: 04/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698672m N:9655096m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto0012 Manuel Florentino Loja Soria-Otra infraestructural/ Reservorio Fecha: 18/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 68446m N:9655795m Fuente: INV Minerales</p>
	
<p>Foto0013 Ana Lucía Násquez Arévalo Fecha: 02/07/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698884m N:9655345m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto0014 Julio Alberto Barreto Muñoz -Vivienda ocupada/Alberto Barreto Fecha: 18/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698910m N:9655256m Fuente: INV Minerales</p>
	
<p>Foto0015 Ambrosio Sarmiento Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 697890m N:965449m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto016 Segundo Criollo Sarmiento Aguarongos- habitada Fecha: 12/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:698387m N:9655153m Fuente: Propraxis</p>

	
<p>Foto0017 Segundo Amadeo Guallpa Giñin Fecha: 18/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698330m N:9656357m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto 0018 Jorge Robalino Criollo Gallego (sociedad de riego-San Gerardo y canal de riego Cristal Alumbre) Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698755m N:9655522m Fuente: INV Minerales</p>
	
<p>Foto0019 Segundo Manuel Gallegos Lazo (sociedad de riego-San Gerardo y canal de riego Cristal Alumbre) Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698480m N:9655503m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto 0020 Teresa de Jesús Naulaguari Romero (sociedad de riego-San Gerardo y canal de riego Cristal Alumbre) Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698801m N:9655475m Fuente: INV Minerales</p>
	
<p>Foto0021 Ana Claudina Arévalo Chacha (sociedad de riego-San Gerardo y canal de riego Cristal Alumbre) Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698836m N:9655448m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto 0022 Ana Lucía Násquez Arévalo (sociedad de riego-San Gerardo y canal de riego Cristal Alumbre) Fecha: 19/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698885m N:9655392m Fuente: INV Minerales</p>

	
<p>Foto0023 Ambrosio Sarmiento Peña (canal de riego Cristal-Alumbre) Fecha: 18/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 697984m N:9655317m Fuente: INV Minerales</p>	

2.3. RESPONSABILIDAD

Responsabilidad Equipo Técnico	Firma
<p>Ing. Patricio Crespo, PhD</p>	<p>_____</p> <p>Consultor</p>
<p>Ing. Jonathan Jaramillo</p>	<p>_____</p> <p>Consultor</p>
Responsabilidad Social	Firma
<p>Blga. María del Carmen Alemán</p>	<p>_____</p> <p>Coordinadora Parroquial San Gerardo</p>

Caracterización de los sistemas de riego que se encuentran dentro del área de estudio del proyecto minero Loma Larga.

REPORTE TÉCNICO Y SOCIOECONÓMICO DEL CANAL
CUCHIGUZHO

Contenido

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA.....	3
1. Reporte Técnico del canal Cuchiguzho	3
1.1. RESUMEN	3
1.2. INTRODUCCIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. UBICACIÓN	4
1.5. METODOLOGÍA	4
1.5.1. Adquisición y procesamiento de información.....	6
1.5.2. Codificación.....	6
1.5.3. Métodos de medición de caudal	6
1.6. RESULTADOS.....	8
1.6.1. Caracterización del canal Cuchiguzho.....	8
1.7. CONCLUSIONES	14
1.8. BIBLIOGRAFÍA	15
2. Reporte Socioeconómico del canal Cuchiguzho.....	15
2.1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA	15
2.1.1. Metodología.....	15
2.1.2. Canal Cuchiguzho.....	15
2.4. REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	19
2.5. RESPONSABILIDAD	22

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA

1. Reporte Técnico del canal Cuchiguzho

1.1. RESUMEN

El presente reporte de caracterización del sistema de riego del canal Cuchiguzho que se encuentra dentro del área de estudio del proyecto minero Loma Larga comprende el levantamiento de información en coordenadas (UTM WGS-84) para determinar características del canal desde su nacimiento hasta su fin, identificando el número de aportes al canal, dándonos como resultados características del comportamiento y funcionamiento del sistema en sí. El canal tiene una longitud en su matriz principal de 1,610.00 metros, desde una cota inicial de 3,770.00 msnm hacia una cota final de 3,638.00 msnm, salvando un desnivel de 134 metros. El canal inicia en la abscisa 0+000.00 m hasta la 0+870.00 m donde recibe el aporte del canal Mirador, aguas abajo en la abscisa 0+930.00 m existe un reservorio que recibe el aporte del canal Gulag (instalaciones provisionales). A partir de esta abscisa existen dos ramales, el primero conduce el caudal mediante una tubería de 4 pulgadas de PVC, hasta terrenos particulares, que se encuentran en la parte baja (fuera del área de la Comuna) en una longitud de 2 kilómetros. Mientras que el otro ramal lleva el caudal excedente mediante canal abierto hasta la abscisa 1+610.00 m donde termina el mismo (punto de unión con el canal Quinquas).

1.2 INTRODUCCIÓN

El levantamiento de información que a continuación se presenta corresponde a los días 2, 3 y 4 de mayo del 2020, correspondiente a una época lluviosa en la zona, días anteriores se presentó precipitaciones altas durante la noche. Debido a estas condiciones se pudo verificar la existencia de quebradas declaradas en la topografía 1 50,000 del geo portal IGM de libre acceso, por tal motivo quebradas que no consten dentro del siguiente informe deben ser consideradas como humedales, debido a que no existe cauce de agua, es decir son escurrimientos sub-superficiales que aportan agua al canal, pero no deben denominarse como quebradas (ver anexo gráfico).

A continuación, se detalla cada uno de los tramos, así como puntos de interés encontrados a lo largo del canal. Las quebradas que no consten a continuación son humedales.

1.3 OBJETIVOS

A continuación, se presenta los objetivos para la elaboración del presente reporte técnico.

1.3.1. Objetivo general

Efectuar una caracterización adecuada del canal Cuchiguzho, mediante el aforo de los aportes y el levantamiento de información de la infraestructura civil existente en toda su longitud.

1.3.2. Objetivos específicos

- Aforar los aportes al canal Cuchiguzho.
- Caracterizar la condición de la infraestructura civil existente en toda la longitud del canal.
- Levantar información de propiedades por donde atraviesa el canal.

1.4. UBICACIÓN

El canal Cuchiguzho inicia en toda su longitud se encuentra dentro de la parroquia Chumblin, perteneciente al cantón San Fernando, provincia del Azuay, el inicio del mismo tiene una elevación 3,770.00 msnm (metros sobre el nivel del mar) de coordenadas 9659817 N 695167 E y termina con una elevación de 3,638.00 msnm de coordenadas 9658529 N y 695533 m E UTM WGS-84 (canal abierto).

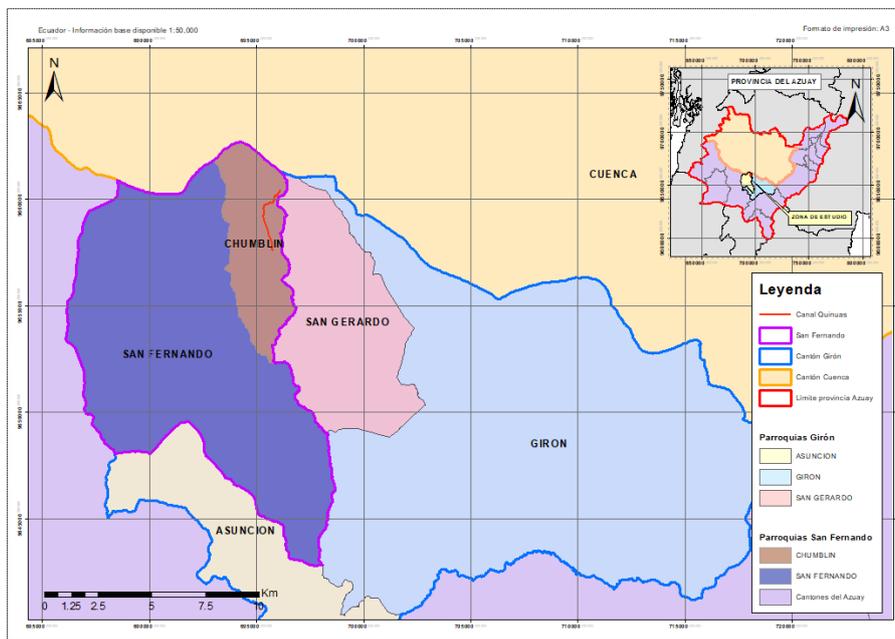


Figura 1. División política del canal Cuchiguzho. **Fuente:** (CONALI, 2019)

A continuación, se presenta la delimitación política del canal Cuchiguzho.

Tabla 1. Limitación política del canal Cuchiguzho. **Fuente:** Elaboración propia.

Abscisa	Parroquia	Cantón
0+000.00	Chumblin	San Fernando.
3+490.00		

1.5. METODOLOGÍA

Los materiales utilizados en la elaboración como en el levantamiento de información se detallan a continuación.

Tabla 2. Listado de materiales y equipos. **Fuente:** Elaboración propia.

Campo	Oficina
<ul style="list-style-type: none"> • Mascarilla • Botas de agua • Libreta de campo • Materiales de aforo 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora portátil. • Suministros de oficina.
Instrumentos	Base de datos referenciales
<ul style="list-style-type: none"> • Navegador GPS Garmin Map 64s Dimensiones: 6.1x16.0x3.6 cm Resolución: 160x240 píxeles Pantalla 2.6” Receptor GPS y GLONASS de alta sensibilidad con antena Cuadrifilar Hélix. Altimetro barométrico y brújula de tres ejes. • Cámara • Cinta métrica • Cronómetro • Molinete tipo cónico. Magna Rod Velocidad: 0.05 pies/segundo Material: aluminio y acero Nivel: nivel óptico de mano Dimensiones: 1600x300x140 mm Peso: 3 kg Resistencia al agua: IP66 • Flotador • Recipiente de aforo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cartografía base 1:50000, formato shp (geo portal IGM)

Para el desarrollo del presente informe se realizó el siguiente procedimiento:

- **Paso 1:** Identificación del punto de inicio del canal de estudio (Cuchiguzho). El ingreso se realizó de dos maneras, la primera por vía de acceso al proyecto minero Loma Larga, con el objetivo de llegar a los puntos de mayor altitud del canal, y la segunda por la vía de acceso a la Comuna Sombrederas.
- **Paso 2:** Aforo del caudal existente.
- **Paso 3:** Identificación de aportes hacia el canal, caracterización de cada uno de ellos. (por cada uno de los aportes identificados en la que se realiza la inspección aguas arriba para conocer características de los mismos, identificar su origen o proveniencia (humedal, reservorio, quebrada).
- **Paso 4:** A lo largo del canal se identificará puntos de interés mediante el código (PI) del canal, puntos donde existiese un cambio en la geometría de la sección del canal, cambio en su revestimiento, existencia de tubería o tanques de almacenamientos o pasos elevados.

- **Paso 5:** Levantamiento de información de la infraestructura existente como saltos de agua, pasos elevados, cambio de sección, cambio en el tipo de revestimiento del canal.
- **Paso 6:** A partir de la información levantada en campo, se procede a su digitalización en oficina, cabe mencionar que la información levantada en campo fue realizada con el acompañamiento de personal de la zona, usuarios, mismos que se detallan a continuación:
 - Ing. Carlos Criollo.
 - Sr. Julio Nieves
 - Sr. Néstor Arévalo.
 - Sr. Wilmer Espinoza.
- **Paso 7:** Elaboración de archivos digitales.

1.5.1. Adquisición y procesamiento de información

La información utilizada para la elaboración del presente reporte provino de cuatro fuentes. La primera fuente es el levantamiento mediante una inspección en campo el día miércoles 06 de mayo de 2020 de acuerdo a la metodología planteada anteriormente. La segunda corresponde a la información otorgada por el portal web del Instituto Geográfico Militar por sus siglas IGM (Militar, 2020) actualizada al año 2013, fecha indicada por el portal web, la información levantada corresponde a los archivos formato shape de curvas de nivel y ríos que se encuentran a escala 1:50,000.

La tercera fuente corresponde a la información otorgada por la secretaría de límites internos, de la cual se obtiene la división política para el canal (CONALI, 2019). La cuarta fuente corresponde a la información cartográfica proporcionada por Sr. Wilmer Espinosa, miembro de la comuna Sombrederas.

1.5.2. Codificación

A partir de la metodología planteada se adjunta la tabla de puntos encontrados en la trayectoria del Canal Cuchiguzho, denominadas con el código (N-IC) como puntos de nacimiento del inicio del canal, con el código (IC) como inicio del canal, (AC) como los aportes de caudal hacia el canal, (PI) como puntos de interés, donde existe cambio en la sección. Cada una de los puntos tendrá su respectiva descripción. Los datos de caudal obtenidos de tales mediciones se pueden encontrar en la matriz correspondiente (ver anexo).

Tabla 3. Codificación de puntos levantados. **Fuente:** Elaboración propia.

Código	Significado	Color
N-IC	Nacimiento del inicio de canal	
IC	Inicio de canal	
AC	Aporte a canal	
PI	Punto de interés	
FC	Fin de canal	

1.5.3. Métodos de medición de caudal

Para el aforo se ha establecido en el presente informe tres metodologías:

- **Método Volumétrico**

Por medio de un cronometro se lleva una serie de mediciones de tiempo que transcurre el caudal en llenar el volumen conocido, para su correcta ejecución se estableció que todo el cauce del canal o quebrada debe ser conducido a una sola corriente, con el objetivo de que los valores obtenidos reflejen la realidad.

A continuación, se indica la fórmula utilizada.

$$Q = V/t$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo

V: Volumen conocido (20, 10 y 5 litros)

t: tiempo promedio obtenid de una serie de mediciones

Sin embargo, para su aplicación se ve limitado por las siguientes condiciones:

- Volúmenes altos de caudal
- Velocidad de la corriente muy alta, dificultad para realizar las mediciones.
- Alta presencia de turbulencia, dificultad para realizar mediciones.

○ **Método Flotador**

También llamado método de velocidad/superficie, se basa en la medición de la velocidad de cualquier objeto que sea llevado por la corriente en una longitud previamente establecida, por medio de un cronometro se lleva una serie de mediciones del tiempo que transcurre el objeto en llegar desde el punto de inicio (punto A) hasta la el fin (punto B). Para la correcta ejecución del método se establece las establece las siguientes consideraciones:

- La sección a lo largo de la longitud establecida del cauce sea homogénea.
- La trayectoria que describe el flotador, así como si velocidad de desplazamiento se constante.
- No exista influencia de factores como viento.

A continuación, se indica la fórmula utilizada.

$$Q = V * A * 1000$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo

V: Velocidad promedio, obtenida de una serie de mediciones, metros por segundo.

A: Area promedio, obtenida de un promedio de mediciones, metros cuadrados

Sin embargo, tiene las siguientes limitaciones:

- Presencia de viento
- Alta turbulencia
- Secciones transversales (canal) heterogéneas.

○ **Método del Flujómetro o molinete**

Método que se basa en la obtención del caudal mediante el producto de la velocidad y el área. Para nuestro caso, se empleó un molinete de tipo cónico, para el mismo se estableció el siguiente procedimiento:

- Se coloca la base del moliente en la parte inferior del canal.
- De ser necesario que el operador se encuentre en el agua, el mismo debe procurar que sus pies no interfieran con la corriente.

- Al ser la medición puntual en toda la sección del canal y considerando que la velocidad varía de acuerdo a su profundidad y a la distancia de los bordes del canal, se toma varias mediciones de la velocidad a diferentes distancias de los bordes del canal.

A continuación, se indica la fórmula utilizada.

$$Q = V * A * 1000$$

Q: Caudal obtenido en litros por segundo

V: Velocidad promedio, obtenida de una serie de mediciones, metros por segundo.

A: Area promedio, obtenida de un promedio de mediciones, metros cuadrados

Este método presenta las siguientes limitaciones:

- Secciones transversales pequeñas.
- Secciones transversales heterogéneas.
- Presencia de roca, fondo irregular.

1.6. RESULTADOS

A continuación, se adjunta la tabla de puntos con su respectiva descripción y de igual manera los puntos levantados correspondientes al canal Cuchiguzho.

1.6.1. Caracterización del canal Cuchiguzho

Por su parte para la caracterización del canal Cuchiguzho, el levantamiento comprende el punto de coordenadas 9659848 m N y 695155 m E siendo el punto conocido como nacimiento del inicio del canal Cuchiguzho (N-IC) hasta el punto denominado final canal (FC) de coordenadas 9658529 m N y 695533 m E. La Figura 3 indica su ubicación.

Tabla 4. Caracterización de puntos del canal Cuchiguzho. **Fuente:** Elaboración propia.

PUNTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ANEXO FOTOGRÁFICO
	N-IC	<p>Nacimiento de la captación del canal Cuchiguzho – Aguas arriba de la Captación Abscisa: Sin abscisa</p> <p><i>Foto superior:</i> Aguas arriba del inicio del canal se encuentra un vertedero triangular. <i>Foto inferior:</i> El caudal proviene aguas arriba por la escorrentía de un humedal de gran extensión, como se observa en la figura.</p> <p>Dimensiones del punto de aforo. Ancho: 0.70 m Alto: 0.16 m</p> <p>Caudal aforado: 94.17 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9659848 m Este: 695155 m Altitud: 3772 msnm</p>	
01	IC	<p>Inicio del canal Cuchiguzho - Captación Abscisa: 0+000.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aforo del inicio del canal, mediante flotador.</p> <p>Dimensiones Ancho: 0.60 m Alto: 0.11 m Caudal aforado: 27.2 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9659817 m Este: 695167 m Altitud: 3770 msnm</p>	
04	AC-01	<p>Aporte a canal 1 (AC-01) Abscisa: 0+870.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Aporte 1, proveniente del canal Mirador al canal Cuchiguzho. La flecha roja indica el sentido del canal, la flecha naranja indica el lugar de aporte al canal.</p> <p>Caudal aforado: 7.11 litros/segundo.</p> <p>Norte: 9659080 m Este: 695228 m Altitud: 3701 msnm</p>	

<p style="text-align: center;">16</p> <p style="text-align: center;">PI-01</p>	<p>Punto de interés 1 (PI-01) Abscisa: 0+930.00 m</p> <p><i>Foto derecha:</i> Vista del reservorio. El caudal que aporta al reservorio proviene del canal Gulag, el caudal excedente, aguas abajo se conecta con el canal Quinuas. Como se observa en la fotografía adjunta, el reservorio no se encontraba lleno, por tal motivo no se pudo aforar el caudal excedente.</p> <p>Desde este punto el sistema se conduce por tubería en una longitud de 2 km, hasta terrenos particulares (fuera del área de la Comuna Sombrederas), de coordenadas 9657292.00 m N y 695371.00 m E, con una elevación de 3460.00 msnm. El caudal excedente es conducido por un canal abierto hasta la unión con el canal Quinuas</p> <p>Capacidad: 300.00 m³. Material: Geo membrana. Diámetro tubería: 4 pulgadas. (Tubería que sale el excedente del reservorio). Año de construcción: 2009.</p> <p>Norte: 9659033 m Este: 695219 m Altitud: 3692 msnm</p>	
<p style="text-align: center;">18</p> <p style="text-align: center;">FC</p>	<p>Fin del canal (FC) Abscisa: 1+610.00 m</p> <p>Debido a la emergencia sanitaria que atraviesa el país, los propietarios de los inmuebles no permitieron el ingreso a los mismos para las correspondientes mediciones.</p> <p>Norte: 9658529 m Este: 695533 m Altitud: 3638 msnm</p>	

1.6.1.1. Perfil del canal Cuchiguzho

A continuación, se adjunta el perfil desde canal Cuchiguzho desde su inicio (IC) hasta su fin (FC).

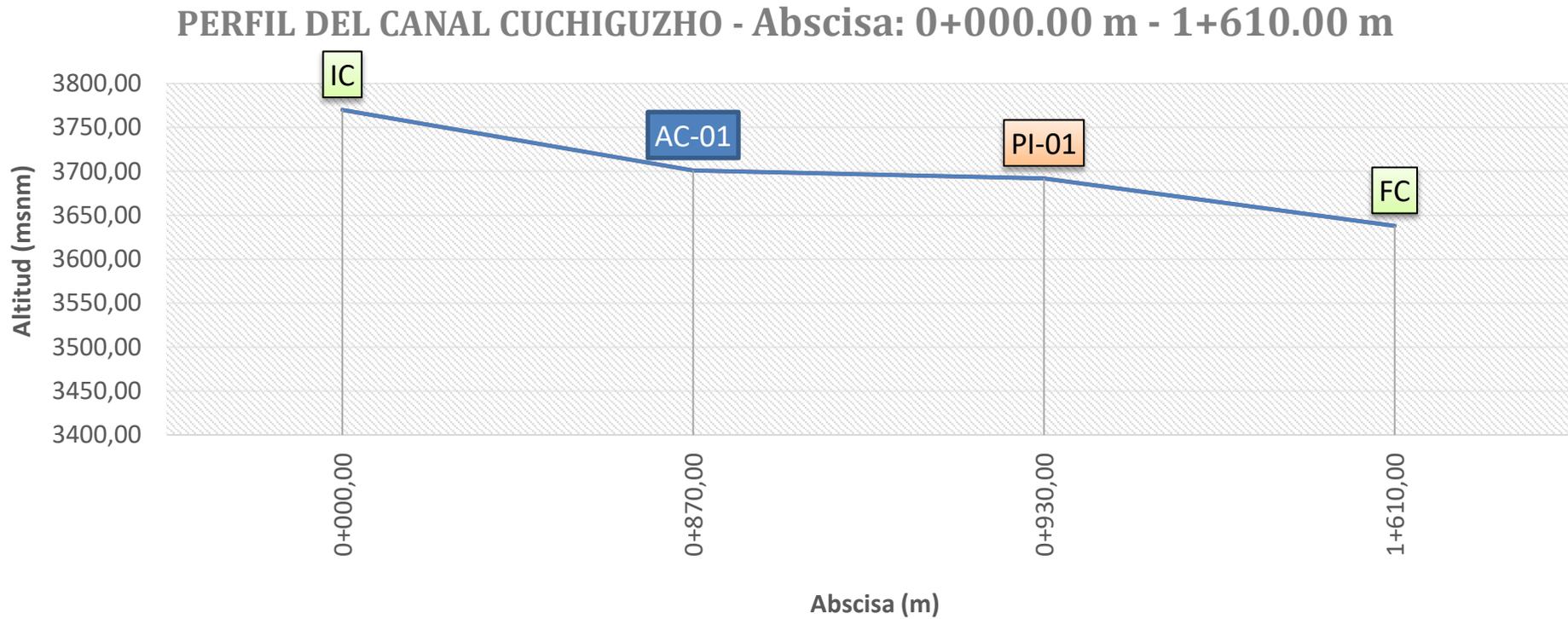


Figura 6. Perfil del canal Cuchiguzho. **Fuente:** Elaboración propia.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA (PMLL)

Matriz de puntos del canal Cuchiguzho

Fecha de Levantamiento		Martes, 05 de mayo de 2020		Elaboración		Jonathan Jaramillo		Longitud		1610 m		Cota inicio		3772 m		Cota final		3638 m	
				Revisión		Patricio Crespo, PHD.		Pasos propietarios		4		Gradiente promedio		8,32%		Desnivel		134 m	
Punto	Código	Abscisa m	Estructura auxiliar	Tipo seccion	Material	Dimensiones				Area sección m ²	Coordenadas WGS-84			Método	Caudal (Q) - litros/segundo		Propietarios	Observación	
						ancho superior m	ancho inferior m	altura Diametro m	dimensi ón m		N m	E m	Altitud m		Parcial	Total			
01	NHC	S/A	ND	Rectangular	Natural	0,70	0,70	0,16		0,11	9659848,00	695155,00	3772,00	Molinete	94,17	94,17	Comuna Sombrederas	Nacimiento del canal	
02	IC	0+000,00	ND	Rectangular	Natural	0,60	0,60	0,11		0,07	9659817,00	695167,00	3770,00	Flotador	27,20	27,20	Comuna Sombrederas	Inicio del canal	
05	AC-01	0+870,00	ND	Rectangular	Natural	0,55	0,53	0,10			9659080,00	695228,00	3701,00	Volumetrico	7,11	34,31	Comuna Sombrederas	Aporte a canal 1	
18	PI-01	0+930,00	ND	Rectangular	Natural						9659033,00	695219,00	3692,00		0,00	0,00	Comuna Sombrederas	Punto de interes	
19	FC	1+610,00	ND	Rectangular	Natural						9658529,00	695533,00	3638,00		0,00	0,00	Comuna Sombrederas Sr. Guzman Mena y otros Fernando / Sra. Panjón Sacasari Gloria María	Fin de canal	
Nomenclatura																			
	NHC		Nacimiento Inicio canal	IC	Inicio canal	AC	Aporte a canal	PI	Punto interes	TA	Tanque de almacenamiento	FC	Fin canal						

Tabla 5. Matriz de puntos del canal Cuchiguzho. Fuente: Elaboración propia.

Al observar la tabla 5, se afora un caudal de 94.17 litros/segundo, de los cuales el canal solo conduce 27.20 litros/segundo. Aguas abajo recibe un aporte de 7.11 litros/segundo del punto AC-01 (canal Mirador), luego en la abscisa 0+930.00 m existe un reservorio que recibe el aporte del canal Gulag (instalaciones provisionales). A partir de esta abscisa existen dos ramales, el primero conduce el caudal mediante una tubería de 4 pulgadas de PVC, hasta terrenos particulares, que se encuentran en la parte baja (fuera del área de la Comuna) en una longitud de 2 kilómetros. Mientras que el otro ramal lleva el caudal excedente mediante canal abierto hasta la abscisa 1+610.00 m donde termina el mismo (punto de unión con el canal Quinquas). Al momento de realizar el levantamiento no existía excedente del reservorio, por tal motivo el caudal que se indica en la tabla es cero.

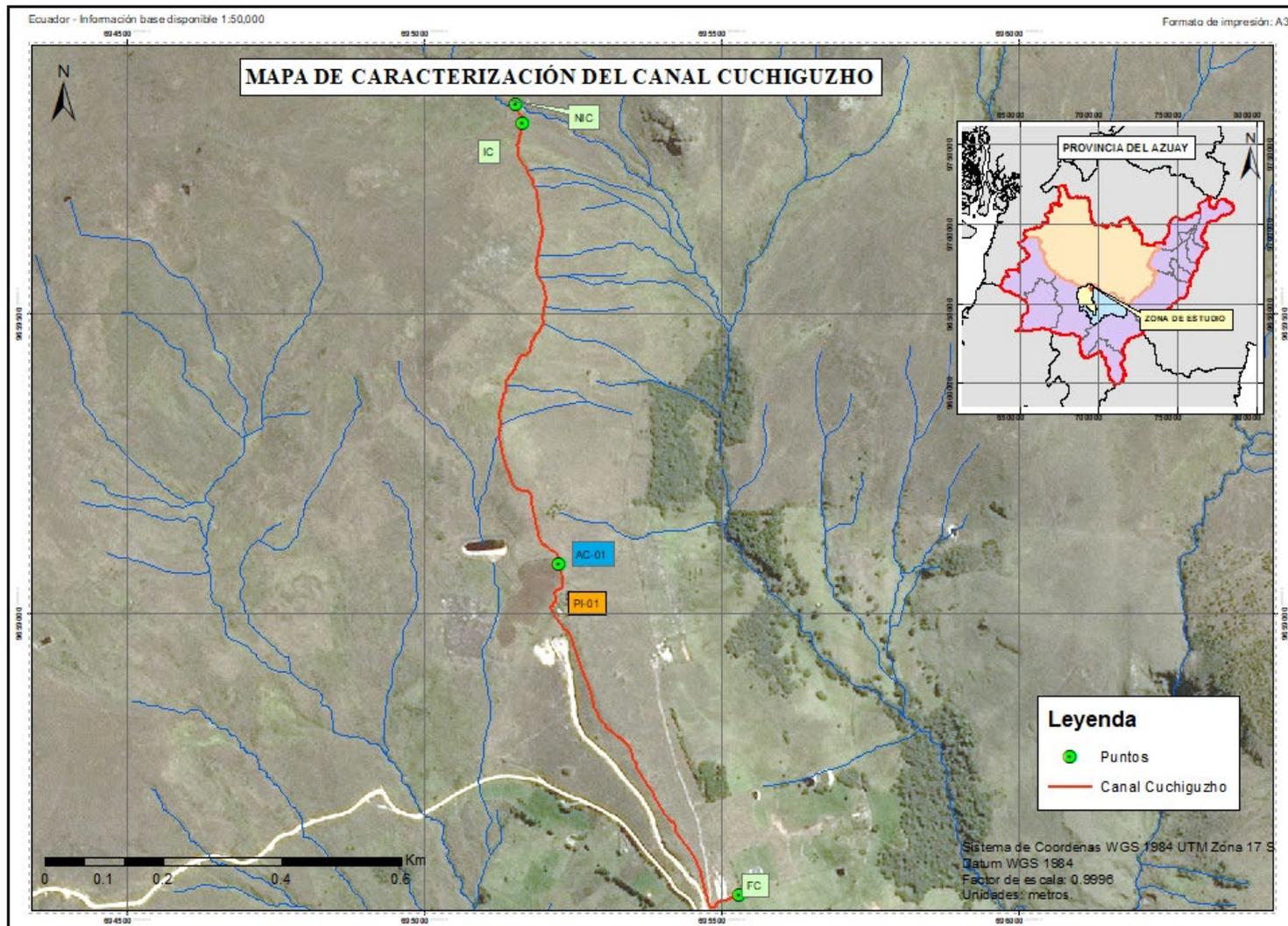


Figura 1. Mapa de caracterización del canal Cuchiguzho. Fuente: Elaboración propia.

1.6.1.2. Revestimiento del canal

Como se observa en la Figura 4, el canal en toda su longitud está compuesto de una sección rectangular natural (sin revestimiento) desde la abscisa 0+000.00 m hasta la abscisa final 1+610.00 m, con un porcentaje de 100 % (color verde).

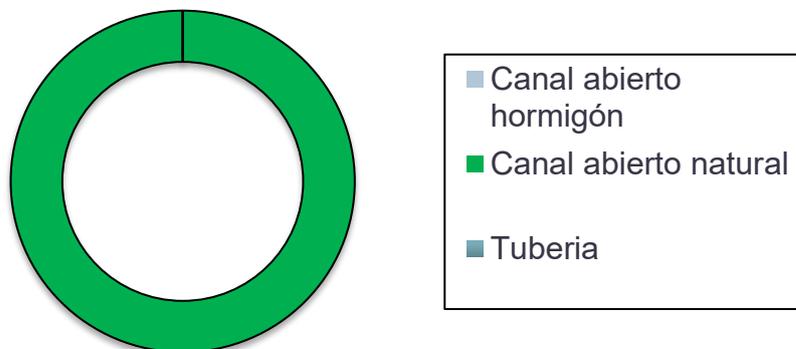


Figura 2. Tipo de revestimiento del canal Cuchiguzho. **Fuente:** Elaboración propia.

1.7. CONCLUSIONES

- La elevación máxima del canal es de 3,772.00 msnm correspondiente al punto aguas arriba del punto N-IC, la elevación mínima es de 3,638.00 msnm en el punto donde se une con el canal Quinuas, FC. La elevación promedio del canal es de 3,705.00 msnm.
- El canal atraviesa en la parte alta una zona de páramo hasta una abscisa de 0+870.00 metros, a partir de esta abscisa el canal atraviesa terrenos privados, propiedad de los integrantes de la Comuna Sombrederas hasta su abscisa final 1+610.00 metros.
- De acuerdo a la información recopilada, así como por observación el uso del canal es principalmente para abastecimiento de reservorios particulares.
- A partir de la información recopilada por las personas de la zona, indican que el mantenimiento del mismo se lo hace de forma anual en la época de estiaje, por usuarios del sistema.
- El canal actualmente recibe aportes de dos sistemas de riego Mirador y Gulag, mismos que provienen de vertientes lejanas al área de estudio del proyecto.
- Por información brindada por los usuarios y al momento del recorrido se pudo constatar que se encuentra en construcción un nuevo sistema llamada Gulag-Cruzrrumi, financiado por el Banco Mundial y que beneficiara a todos los miembros de la comuna.
- El canal Cuchiguzho (canal abierto) en su totalidad tiene una sección rectangular natural (sin revestimiento), utilizando tubería en la zona cerca del tanque almacenamiento.
- El presente informe tuvo una finalidad técnica por tal motivo, el uso del mismo para temas sociales solo brindara un aspecto general en cuanto a la delimitación o limitación de acuerdo a terrenos privados por donde atraviesa el canal, de ser necesario información adicional cuya finalidad sea una evaluación social de propietarios como de usuarios del sistema, es necesario un levantamiento a partir de fichas socio-económicas que permitan tener información más detallada de los mismos, se recomienda que al realizar el levantamiento de tal información se cuente con el personal que ayudo al levantamiento del presente informe por cuanto el personal conoce la zona.

1.8. BIBLIOGRAFÍA

- CONALI. (2019). *Secretaría Técnica del Comité Nacional de Límites Internos*. Obtenido de Secretaría Técnica del Comité Nacional de Límites Internos: www.gob.ec/conali
- Militar, I. G. (2020). *Geo portal IGM*. Recuperado el 2020, de Geo portal IGM: www.geoportaligm.gob.ec/portal/

2. Reporte Socioeconómico del canal Cuchiguzho

2.1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

La descripción socioeconómica de los sistemas de agua tiene como objetivo detallar las principales características de los canales a nivel social, se presentan las características y actividades de cada uno de los predios por los que atraviesan los canales, así como la infraestructura existente entre esta los receptores sensibles identificados.

2.1.1. Metodología

Se basó en un reconocimiento de cada uno de los sistemas de agua identificados de acuerdo a su ubicación geográfica en relación con la implantación del proyecto.

Se realizó un levantamiento cualitativo y se aplicaron las herramienta metodológicas: a) observación directa: recorrido por cada uno de los canales de riego con el acompañamiento de un representante o miembro de la organización social que administra dicho canal, como instrumento metodológico se empleó una ficha de identificación de predio para el registró de las principales características del predio y el propietario, así como la relación con la organización social, y en las fichas se actualizó la información con los nombres de los nuevos propietarios identificados durante el recorrido de levantamiento de información; b) entrevistas semiestructuradas: se realizó una entrevista con preguntas guía a un representante del sistema de agua, con la finalidad de conocer a detalle su organización social y funcionamiento; c) georreferenciación: con el uso de GPS referencial se ubicó y georreferenció la infraestructura existente en cada predio, información que se presenta gráficamente en la Figura 2.

2.1.2. Canal Cuchiguzho

El canal se ubica en Comuna Sombrederas. La vertiente del canal Cuchiguzho se origina en el primer terreno de Comuna Sombrederas atravesándolo por canal abierto hasta llegar a un reservorio de geomembrana ubicado en este mismo predio; desde allí, el agua es conducida por tubería a varios terrenos. En época de invierno hay un excedente de agua de Cuchiguzho que sale desde el reservorio y viaja en canal abierto hasta el lindero de los propietarios, Gloria Panjón y Fernando Quishpe, en donde se junta con el canal abierto de Quínoas.

El canal tiene 32 usuarios registrados; sin embargo, Cuchiguzho solo abastece a 21 propietarios y también a tres terrenos pertenecientes a la comuna. De estos 21 usuarios, tres no son miembros de la organización y

tienen sus terrenos fuera del límite de Comuna Sombrederas; igualmente, uno de los terrenos de la comuna, que es en donde termina el canal, se encuentra fuera de los límites de la propiedad comunitaria. Según información del presidente del canal, el número oficial de 32 usuarios que manejan es porque en los trámites de solicitud legal para la concesión de agua vinculada también a otras vertientes figuran todos los miembros de Comuna Sombrederas.

La matriz principal del canal atraviesa 14 predios, de los cuales tres son propiedad de Comuna Sombrederas y los 11 restantes tiene dueños particulares. De estos 14 terrenos, dos quedan fuera del límite de la comuna, incluyendo uno que pertenece a la misma organización.

Al igual que con el canal de Quínoas, cuyo recorrido es paralelo al de Cuchiguzho, el paisaje está dominado principalmente por pasto natural, pasto mejorado y pajonal; en algunos terrenos hay viviendas y/o reservorios; las casas no son habitadas de manera permanente, solo cinco familias usuarias del canal las ocupan para dedicarse a trabajos en ganadería y en las tardes bajan a la parroquia donde están las viviendas permanentes. Del total de usuarios que reciben agua del canal en sus terrenos, solo nueve se dedican a la ganadería, el resto no utilizan los terrenos para actividades productivas.

En el primer terreno de la comuna, que es donde se encuentra el reservorio de geomembrana, que recoge agua de otras vertientes, existe también una casa comunal y un terreno de aproximadamente 1 ha destinado a la siembra comunitaria de tubérculos andinos; los socios se reúnen en mingas para la siembra, manejo y cosecha de estos productos que son para consumo familiar y comercialización de excedentes. En el segundo terreno de la comuna, existe una casa comunal y un reservorio, en cuya propiedad no se desarrolla ninguna actividad productiva.

Actualmente, el aprovechamiento de agua del canal está en trámite y no se tiene definida una cantidad del uso de agua, pues la comuna está gestionando dos proyectos grandes de riego que involucran a la captación de Cuchiguzho y de otras vertientes, con el objetivo de tecnificar el manejo del agua para aprovecharlo de mejor manera; estas otras vertientes de agua no están dentro del área de la comuna ni de la zona influencia del proyecto Loma Larga, por lo tanto, no se incluyen en esta caracterización. Como dato adicional, uno de estos proyectos de riego es financiado actualmente por el Banco Mundial y está en fase de construcción, el nombre de este sistema es Gulag Cruz Rumi, que beneficiaría a más de 32 usuarios que incluyen a todos los miembros de la comuna.

Organizativamente, el canal funciona bajo las mismas condiciones que el de Quínoas, inclusive es representado por la misma directiva, ya que los socios de ambos canales son miembros de Comuna Sombrederas.

A continuación, se presenta un detalle de las principales características del canal de agua de acuerdo a la entrevista, el recorrido realizado con el presidente y la documentación oficial entregada.

Tabla 6. Características Generales

Nombre	Canal Cuchiguzho
Legalidad	En trámite
Número de socios	32
Numero de predios	24
Reconocimiento	En trámite

Fuente y elaboración: INV Minerales

En la siguiente tabla se presenta una sistematización de las principales características de los predios por donde atraviesa la matriz principal del sistema de agua, información que responde al levantamiento cualitativo:

Tabla 7. Características de los predios

Propietario	Características de Predio	Principales Actividades	Viviendas	Infraestructura en el Predio	Otros Canales que Atraviesan el Predio	Socio del Canal
Comuna Chumblín Sombrederas	Predio comunitario donde predomina el pajonal, no hay pasto y existe una casa y un reservorio	Ninguna	Sí	Casa comunal antigua y reservorio de geomembrana que recoge las aguas de dos vertientes	Quínoas	Predio comunitario
Gloria María Panjón	Pasto natural, pasto mejorado, bosque nativo	Ganadería	Sí	Choza deshabitada, 4 reservorios	Quínoas	Sí
Fernando Quishpe Remache	Pasto mejorado	Ganadería	Sí	Vivienda, 3 reservorios	Quínoas	Sí
Humberto Quishpe	Pasto natural y pajonal	Ninguna, en ocasiones alquila el potrero	Sí	Vivienda, 1 reservorio	Quínoas	Sí
Ana Lucía Panjón	Pasto natural y pajonal	Ninguna, en raras ocasiones un poco de ganado ocupa el terreno	Sí	Vivienda, 1 reservorio	Quínoas	Sí
Pedro Criollo	Pasto mejorado	Ganadería	Sí	Vivienda, 2 reservorios	No	Sí
Manuel Adolfo Criollo	Pajonal	Ninguna	No	Reservorio	No	Sí
Clorinda Remache	Pasto natural, pajonal	Ninguna, en ocasiones alquila el potrero	Sí	Vivienda	Quínoas	Sí
Elvira Panjón	Pajonal	Ninguna	No	Ninguna	Quínoas	Sí
Angelita Japa	Pasto mejorado	Ganadería	No	Ninguna	No	Sí
Rosa Guallpa Monje	Pasto natural, pajonal, pinos	Ninguna, en ocasiones tienen ganado	No	Ninguna	Quínoas	Sí
Propiedad Comuna	Pasto natural, pajonal	Ninguna	Sí	Vivienda comunal, 1 reservorio	Quínoas	Sí

Fuente: Recorrido con Pedro Criollo, Presidente y Wilmer Espinoza, Vicepresidente de los sistemas de riego de la comuna Chumblín Sombrederas, catastro de la Comuna.

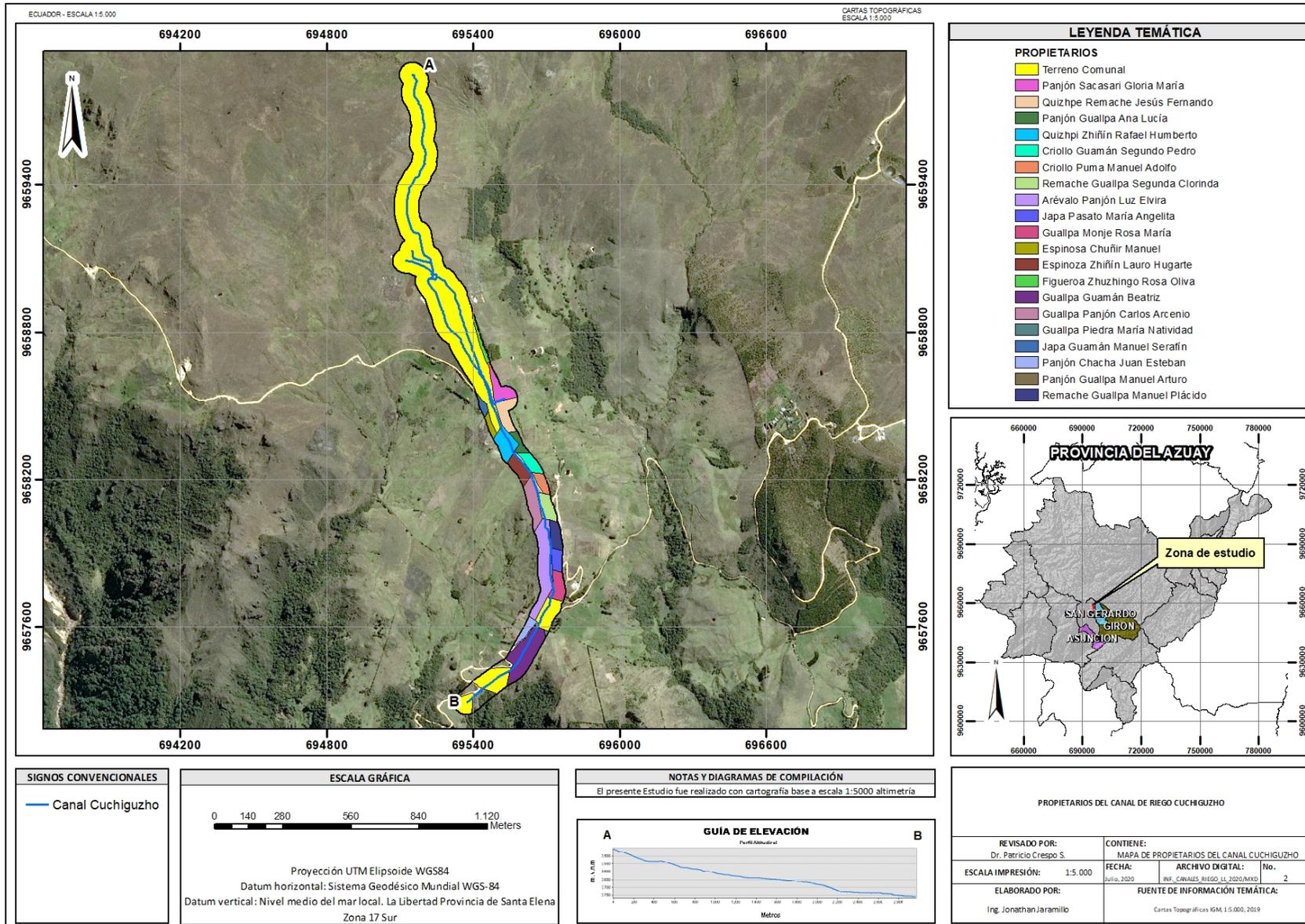


Figura 2. Mapa de caracterización del canal Cuchiguzho. Fuente: Elaboración propia.

2.4. REGISTRO FOTOGRÁFICO

	
<p>Foto 01 Propiedad de la Comuna -reservorio de geo membrana Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:695241m N: 9659021m Fuente: INV Minerales</p>	<p>Foto 02 Propiedad de la Comuna -reservorio Fecha: 01/07/2020 Coordenada UTMWGS84 E:695741m N:9657618m Fuente: INV Minerales</p>
	
<p>Foto 03 Unión de los canales Quinoas y Cuchiguzho Fecha: 17/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:695528m N:9658533m Fuente: Propraxis</p>	<p>Foto 04 Fernando Quizhpi Remache- habitada Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:695724m N:9658466m Fuente: Propraxis</p>
	
<p>Foto 05 Fernando Quizhpi Remache –reservorio Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:695614m N:9658491m Fuente: Propraxis</p>	<p>Foto 06 Rafael Humberto Quizhpe Zhiñin–deshabitada. Fecha: 16/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 695512m N:9658328m Fuente: Propraxis/INV minerales</p>



Foto 07 Ana Panjon–deshabitada
 Fecha: 16/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E: 695950m N:9658021m
 Fuente: Propraxis



Foto 08 Ana Panjon -reservorio
 Fecha: 16/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E:695589m N:9658367m
 Fuente: INV minerales



Foto 09 Lauro Espinoza- habitada
 Fecha: 14/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E:695596m N:9658249m
 Fuente: Propraxis



Foto 010 Lauro Espinoza / Reservorio
 Fecha: 14/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E:695564m N:9658292m
 Fuente: INV minerales



Foto 011 Romelia Chuñir Paccha/ Pedro Criollo-habitada
 Fecha: 14/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E:695771m N:9658275m
 Fuente: Propraxis



Foto 012 Romelia Chuñir Paccha/ Reservorio -lado izquierdo
 Fecha: 16/06/2020
 Coordenada UTMWGS84 E:695652m N:9658271m
 Fuente: INV Minerales



16/06/2020

Foto 013 Manuel Adolfo Criollo Puma/ Reservoirio- lado derecho
Fecha: 16/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 695666 – 9658228
Fuente: INV Minerales



17/06/2020

Foto 014 Carlos Arsecio Gualpa Panjón -No tiene infraestructura
Fecha: 17/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E:695642m N:9658220m
Fuente: INV Minerales



16/6/20

Foto 015 Plácido Remache Gualpa–deshabitada
Fecha: 16/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E:695928m N:9657945m
Fuente: Propraxis



16/6/20

Foto 016 Segunda Clorinda Remache/ Luis Espinoza Remache-
deshabitada
Fecha: 16/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E: 695650m N:9658021m
Fuente: Propraxis



17/06/2020

Foto 017 Luz Elvira Panjón Arévalo -no tiene infraestructura
Fecha: 16/06/2020
Coordenada UTMWGS84 E:695697m N: 9658043m
Fuente: INV minerales



01/07/2020

Foto 018 Rosa Gualpa Monje –desabilitada
Coordenada UTMWGS84 E:695855m N:9657696m
Fuente: INV minerales
Fecha: 01/07/2020

	
<p>Foto 019 Angelita Japa -No tiene infraestructura Canal que atraviesa la propiedad: Cuchiguzho Coordenada UTMWGS84 E:695729m N:9657926m Fuente: INV minerales</p>	

2.5. RESPONSABILIDAD

Responsabilidad Equipo Técnico	Firma
<p>Ing. Patricio Crespo, PhD</p>	<p>_____</p> <p>Consultor</p>
<p>Ing. Jonathan Jaramillo</p>	<p>_____</p> <p>Consultor</p>
Responsabilidad Social	Firma
<p>Blga. María Teresa Rodríguez</p>	<p>_____</p> <p>Coordinadora Parroquial Chumblín</p>

Caracterización de los sistemas de riego que se encuentran dentro del área de estudio del proyecto minero Loma Larga.

REPORTE SOCIOECONÓMICO DEL CANAL DE LA JUNTA DE AGUA POTABLE DURAZNO - RUMIHUAYCO

Contenido

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA.....	3
1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA	3
1.1. Metodología	3
1.2. Canal de la Junta de Agua Potable Durazno - Rumihuayco.....	3
1.3. Caracterización del Canal.....	4
2. REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	6
3. RESPONSABILIDAD.....	8

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO MINERO LOMA LARGA

Reporte Socioeconómico del canal de la Junta de Agua Potable Durazno - Rumihuayco

1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

La descripción socioeconómica de los sistemas de agua tiene como objetivo detallar las principales características de los canales a nivel social, se presentan las características y actividades de cada uno de los predios por los que atraviesan los canales, así como la infraestructura existente entre esta los receptores sensibles identificados.

1.1. Metodología

Se basó en un reconocimiento de cada uno de los sistemas de agua identificados de acuerdo a su ubicación geográfica en relación con la implantación del proyecto.

Se realizó un levantamiento cualitativo y se aplicaron las herramienta metodológicas: a) observación directa: recorrido por cada uno de los canales de riego con el acompañamiento de un representante o miembro de la organización social que administra dicho canal, como instrumento metodológico se empleó una ficha de identificación de predio para el registró de las principales características del predio y el propietario, así como la relación con la organización social; b) entrevistas semiestructuradas: se realizó una entrevista con preguntas guía a un representante del sistema de agua, con la finalidad de conocer a detalle su organización social y funcionamiento; c) georreferenciación: con el uso de GPS referencial se ubicó y georreferenció la infraestructura existente en cada predio.

1.2. Canal de la Junta de Agua Potable Durazno - Rumihuayco

En el 2014, la Secretaría Nacional del Agua-Subsecretaría Regional de la Demarcación Hidrográfica de Santiago resuelve autorizar el uso y aprovechamiento de aguas de la quebrada Rumihuayco, un caudal de dos litros por segundo, destinando este recurso para el uso doméstico de 103 familias y para abrevadero de 515 animales por un tiempo indeterminado. La fuente de agua sobre la que se usa y da el aprovechamiento de agua está ubicado en la división geográfica: sector Pichizana, parroquia Victoria del Portete, cantón Cuenca, provincia del Azuay, en la división hidrográfica: sistema Santiago, cuenca río Santiago, subcuenca Paute, microcuenca del río Paute, microcuenca del río Tarqui.

La administración de este sistema se lo hace bajo el denominativo Junta Administradora de Agua, organización social que tiene personería jurídica y es reconocida por instituciones, como SENAGUA, Municipio de Cuenca, GAD parroquial, Prefectura del Azuay, entre otras.

La estructura organizacional de este sistema está conformada por:

- La asamblea general, que es la máxima autoridad; está constituida por todos los socios, se reúne cuatro veces al año o cuando se requiere y en cumplimiento de lo que establece el estatuto.

- El directorio, que está integrado por un presidente, secretario, tesorero y dos vocales; este es el máximo organismo, y sus atribuciones están indicadas en el estatuto y reglamento interno de la Junta de Agua Potable Rumihuayco. Este directorio es elegido en asamblea general, en forma democrática para un periodo de dos años.
- Un operador, que es el responsable de la administración y operación de la infraestructura del sistema. Actualmente, este trabajo se desarrolla en forma temporal e intermitente debido a que se requiere para actividades puntuales, trabajando un promedio de tres jornadas laborales al mes.

La Junta Administradora de Agua Potable Rumihuayco tiene 56 derechos otorgados a 52 usuarios; de estos, 16 pertenecen al territorio de Duraznos y los restantes 36 son habitantes de la comunidad Santo Tomás.

1.3. Caracterización del Canal

El sistema de agua atraviesa por ocho predios, de los cuales cinco son socios del Junta de Agua Rumihuayco (de estos la familia Sigua es considerada como socio pasivo y los y restantes son activos) y tres no son usuarios. Las propiedades se ubican en zona de páramo y, dadas estas características, son destinadas a actividades de potrero y para pastoreo de ganado principalmente (ganado suelto). Tres de los propietarios de estos terrenos habitan permanentemente en la zona, tres habitan temporalmente, visitando generalmente cada fin de semana sus propiedades, y la última que tiene un destino de propiedad de la Junta de Agua Rumihuayco.

La conducción de este sistema atraviesa las propiedades mencionadas, por tubería, y llega al tanque de distribución ubicado en la propiedad de la Junta de Agua; no existen construcciones fuera de esto en los tramos mencionados.

Los socios de este sistema de riego han venido desarrollando trabajos comunitarios que se han visto respaldados de aportes económicos, no solo de los usuarios sino de recursos externos que se han podido gestionar de la empresa INV METALS, con el objeto de realizar obras de mantenimiento y mejoras del canal. Estos fondos y mingas comunitarias han tenido por misión la conducción del agua, así como el mantenimiento del sistema, trabajo humano que responde a actividades como construcción, manufactura, cavado, etc.

Actualmente, uno de los principales problemas es la conducción del agua de manera diversificada, en dos canales separados, diferenciando el agua que se destina para consumo humano y la que servirá para abrevadero de animales, además del control de la presión del agua.

A continuación, se presenta un detalle de las principales características del canal de agua de acuerdo a la entrevista:

Tabla 1. Características Generales

Nombre	Junta Administrado de Agua Potable "RUMIHUAYCO"
Legalidad	Si
Número de socios	52
Numero de predios	08
Reconocimiento	SENAGUA, GAD Municipal y Parroquial, Prefectura del Azuay

Fuente y elaboración: INV Minerales.

En la siguiente tabla se presenta una sistematización de las principales características de los predios por donde atraviesa el sistema de agua, información que responde al levantamiento cualitativo.

Tabla 2. Características de los predios

Propietario	Características de Predio	Principales Actividades	Viviendas	Infraestructura en el Predio	Otros Canales que Atraviesan el Predio	Socio del Canal
Manuel Guillermo Damián Damián	Pajonal	Ganado suelto, pastoreo de ganado	Vivienda en predio del frente	Ninguna	Ninguno	Sí
Ángel Rufino Sánchez Calle	Pajonal	Pastoreo de animales	Sí, vivienda temporal	Vivienda	Ninguno	No
Pedro Ramiro Duchitanga	Pajonal	Potreros, ganado suelto	Sí, vivienda los fines de semana	Vivienda	Ninguno	No
Bolívar Oswaldo Brito Illescas	Pajonal y terreno intervenido	Potreros	Sí, vivienda permanente	Permanente	Ninguno	No
German Pozo	Pajonal y terreno intervenido para producción (potreros)	Ganadería	Sí, vivienda temporal	Vivienda Establos para animales Reservorios Vía de ingreso	No	Sí
María Emperatriz Pozo Jarro	Pajonal y zona intervenida para producción	Agricultura y ganadería	Sí, vivienda temporal	Vivienda de bareque		Sí
Manuel Enrique Sigua	Pajonal	Ganado suelto	Sí, vivienda permanente	Vivienda permanente	No	Sí, socio pasivo
Sistema de Agua Rumihuayco	Zona intervenida	Infraestructura (tanque del sistema)	No	Tanque de distribución del agua	No	Sí

Fuente y elaboración: INV Minerales.

Actualmente la directiva de esta organización está integrada por:

Tabla 3. Directiva de la junta de agua potable Rumihuayco

Directiva 2020	
Nombre	Cargo
Señor Luis Mogrovejo	Presidente
Señora Jhaneth Mogrovejo	Secretario
Señora Susana Rodríguez	Tesorero
Señor Iván Ramos	Vocal
Señor Nelson Montero	Vocal

Fuente y elaboración: INV Minerales

2. REGISTRO FOTOGRÁFICO

	
<p>Foto 001: Manuel Guillermo Damián Damián Captación INV Fecha: 17/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 698997m N:9660986m Fuente: Cardno</p>	<p>Foto 002: Manuel Guillermo Damián Damián- Tanque antiguo Fecha: 17/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 694070m N: 9660460m- Fuente: Cardno</p>
	
<p>Foto 003: Manuel Guillermo Damián Damián- Trayecto tubería enterrada Fecha: 17/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:700810m N:966209m Fuente: Cardno</p>	<p>Foto 004 Jose Damian Damian – Vía de acceso Fecha: 13/06/2016 Coordenada UTMWGS84 E:700910m N:9661509m Fuente: Campus</p>

	
<p>Foto 005: Lindero Pedro Duchitanga y Bolivar Brito Fecha: 17/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:701970m N:9659563m Fuente: Cardno</p>	<p>Foto 006: Lindero Bolivar Brito, María Emperatriz Pozo Jarro y Familia Sigua Fecha: 17/06/2020 Coordenada UTMWGS84- Sin espacio Fuente: Cardno</p>
	
<p>Foto 007: Luis Germán Pozo Jarro- Ingreso Fecha: 17/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:703220m N:9658996m Fuente: Cardno</p>	<p>Foto 008: Luis German Pozo Fecha: 13/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:703108m N:9659500m Fuente: Campus</p>
	
<p>Foto 009: Luis German Pozo y María Emperatriz Pozo Jarro Fecha: 17/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:702443m N:9658963m Fuente: Cardno</p>	<p>Foto 0010: Familia Sigua -Vivienda ocupada por Manuel Sigua Fecha: 17/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 703005m N:9658763m Fuente: Cardno</p>

	
<p>Foto 0011: Familia Sigua -Vivienda ocupada por María Sigua Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 703064m N:9658942m Fuente: Cardno</p>	<p>Foto 0012: Luis Germán Polo Jarro -Cruce de la tubería Fecha: 17/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:703459m N:9658980m Fuente: Cardno</p>
	
<p>Foto 0013: Tanque de distribución Fecha: 14/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E: 703539m N:9659034m Fuente: Cardno</p>	<p>Foto 0014: Manuel Guillermo Damián Damián Fecha: 17/06/2020 Coordenada UTMWGS84 E:699007m N:9660984m Fuente: Cardno</p>

3. RESPONSABILIDAD

Responsabilidad Social	Firma
<p>Dra. Cristina Coello</p>	<p>_____ Coordinadora Parroquial Victoria del Portete</p>