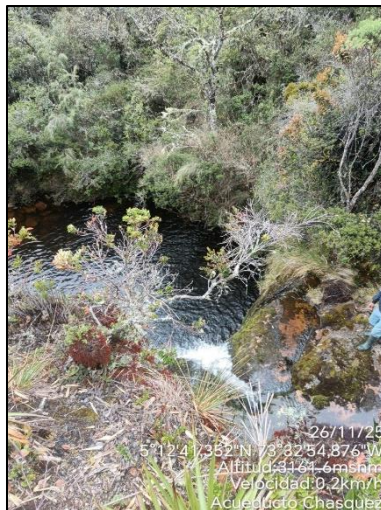


MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL (ACUEDUCTOS VEREDALES) ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN



Fuente: C2G Ingeniería S.A.S., 2025.

VILLAPINZÓN - CUNDINAMARCA NOVIEMBRE DE 2025

PREPARADO POR: C2G INGENIERÍA S.A.S PARA ALCALDÍA MUNICIPAL DE
VILLAPINZÓN

C2G
Ingeniería SAS

ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN	6
2.	OBJETIVOS	8
2.1	OBJETIVOS GENERALES	8
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
3.	METODOLOGÍA	9
3.1.	UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO	9
3.2.	ETAPA DE PREPARACIÓN	14
3.3.	ETAPA DE CAMPO	14
3.3.1	Muestreo Físicoquímico y Microbiológico de Agua Superficial.....	14
3.4.	ETAPA DE LABORATORIO	15
3.5.	ETAPA DE ANÁLISIS	16
4.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	19
4.1	AGUA SUPERFICIAL	22
4.2	ÍNDICE DE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA	30
5.	CONCLUSIONES	33
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	35

LISTADO DE ANEXOS

- ANEXO 1:** FORMATOS DE CAMPO
- ANEXO 2:** REPORTE DE RESULTADOS
- ANEXO 3:** RESOLUCIONES DE ACREDITACIÓN
- ANEXO 4:** CERTIFICADO EQUIPOS DE CAMPO

ELABORADO POR:

C2G
Ingeniería SAS

REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE
VILLAPINZÓN

Página 2 de 39

APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE
VILLAPINZÓN

F-PMO01-66 E0

ÍNDICE DE TABLAS

INTRODUCCIÓN

Tabla 1- 1: Resumen información del proyecto..... 7

METODOLOGÍA

Tabla 3-1: Puntos de monitoreo - ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN 9

Tabla 3-2: Descripción de los puntos monitoreados 10

Tabla 3-3: Listado de los métodos y técnicas 15


Tabla 3-4: Puntajes de riesgo establecidos en el artículo 13 de la Resolución 2115 de 2007, para la estimación del IRCA..... 17

Tabla 3-5: Interpretación del índice IRCA..... 18

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tabla 4- 1: Resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos - Resolución 2115 de 2007 20

Tabla 4- 2: Índice de riesgo de la calidad del agua - IRCA. 31

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	Página 3 de 39
	APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	F-PMO01-66 E0


ÍNDICE DE FIGURAS

METODOLOGÍA

Figura 3- 1: Ubicación geográfica - ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	13
Figura 3- 2: Actividades de la etapa de preparación.	14

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Figura 4- 1: Registro de color aparente en los puntos monitoreados	24
Figura 4- 2: Registro de pH en los puntos monitoreados	29
Figura 4- 3: Registro de turbiedad en los puntos monitoreados	30

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	Página 4 de 39
	APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	F-PMO01-66 E0

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

METODOLOGÍA

Fotografía 3- 1: Punto de monitoreo Acueducto Paraiso Bosavita El Momo	10
Fotografía 3- 2: Llenado de envases Acueducto Paraiso Bosavita El Momo	10
Fotografía 3- 3: Punto de monitoreo Acueducto Bosavita Los Pinos.....	10
Fotografía 3- 4: Llenado de envases Acueducto Bosavita Los Pinos.....	10
Fotografía 3- 5: Punto de monitoreo Acueducto Chasquez.....	11
Fotografía 3- 6: Llenado de envases Acueducto Chasquez.....	11
Fotografía 3- 7: Punto de monitoreo Acueducto Vereda Soatama	11
Fotografía 3- 8: Llenado de envases Acueducto Vereda Soatama	11
Fotografía 3- 9: Punto de monitoreo Acueducto Interveredal	12
Fotografía 3- 10: Llenado de envases Acueducto Interveredal	12
Fotografía 3- 11: Punto de monitoreo Acueducto Vereda Casablanca.....	12
Fotografía 3- 12: Llenado de envases Acueducto Vereda Casablanca	12

ELABORADO POR:



REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE
VILLAPINZÓN

Página 5 de 39

APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE
VILLAPINZÓN

F-PMO01-66 E0

1. INTRODUCCIÓN

Por solicitud de la ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN y bajo las indicaciones del plan de monitoreo No. 11132 se realizó el monitoreo y análisis fisicoquímico y microbiológico de las aguas superficiales de los acueductos veredales a cargo de la ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN, localizada en el municipio de Villapinzón, departamento de Cundinamarca.

La caracterización se llevó a cabo el día 26 y 27 de noviembre de 2025, mediante un muestreo de las aguas superficiales. Las muestras tomadas fueron recolectadas y analizadas por el laboratorio INSTITUTO DE HIGIENE AMBIENTAL S.A.S, debidamente acreditado para el análisis de los parámetros a evaluar.

Los resultados obtenidos son evaluados con los criterios de calidad establecidos en la Resolución 2115 de 2007 del Ministerio de Agricultura y del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).



ELABORADO POR: 	REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	Página 6 de 39
	APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	F-PMO01-66 E0

Tabla 1- 1: Resumen información del proyecto.

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO	
Razón Social	INSTITUTO DE HIGIENE AMBIENTAL S.A.S
NIT	830.113.152-8
Dirección	Calle 25f #84B - 47
Ciudad	Bogotá D.C.
Teléfono	4432600
INFORMACIÓN DEL CLIENTE	
Razón Social	ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN
NIT	899999445-3
Contacto	Daniela Acosta
Dirección	Carrera 5 # 4 - 25
Ciudad	Villapinzón - Cundinamarca
Teléfono	3133952394
INFORMACIÓN CORRESPONDIENTE A PROYECTO	
Plan de Monitoreo número	11132
Matriz que se monitorea	Agua Superficial
Municipio - Departamento	Villapinzón - Cundinamarca
Número de sitios a monitorear	1
Instructivos y procedimientos de campo	OP-P-022 (procedimiento de muestreo) OP-R-019 (cadena de custodia aguas y suelos) OP-R-122 (registro técnico in situ)
Métodos empleados en laboratorio y en campo	Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 23 edition; SM 1060-A

Fuente: C2G Ingeniería S.A.S., 2025.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	Página 7 de 39
	APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	F-PMO01-66 E0


2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GENERALES

Evaluar la caracterización fisicoquímica y microbiológica de las aguas superficiales de los acueductos veredales a cargo de la ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN, ubicada en el municipio de Villapinzón, departamento de Cundinamarca.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar los resultados obtenidos para los diferentes parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, frente a los límites permisibles establecidos en la Resolución 2115 de 2007 del Ministerio de la Protección Social Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), respecto a los criterios de calidad del agua para consumo humano.
- Determinar en los puntos de monitoreo el índice de riesgo de la calidad del agua (IRCA) contemplado en la Resolución 2115 de 2007.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	Página 8 de 39
	APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	F-PMO01-66 E0

3. METODOLOGÍA

La metodología de recolección de las muestras, tipo de muestra, registros de campo, cadenas de custodia, preservación, almacenamiento, envío de las muestras y demás procedimientos de garantía y control de calidad en el trabajo de campo y de laboratorio, se realizó como fue previamente establecido con el personal de la ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN. Los métodos empleados para la caracterización fisicoquímica del área de estudio, se encuentran fundamentados en los textos de la APHA-AWWA-WEF (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) y WEF (Water Environment Federation), en el Standard Methods Edición 23 (2017) SM 1060 - A.

3.1. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO

A continuación, en la **Tabla 3-1**, se presenta la ubicación geográfica de los puntos evaluados, junto con datos de altura, fecha, hora, códigos de las muestras analizadas y códigos de identificación en campo.

Tabla 3-1: Puntos de monitoreo - ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN

CÓDIGO	PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS				ALTURA (m.s.n.m.)	HORA (h.)	FECHA (d/m/a)	MUNICIPIO / DEPARTAMENTO
		Datum Magna Sirgas; Origen Nacional		GEOGRÁFICAS					
		Este (X)	Norte (Y)	Latitud (N)	Longitud (O)				
134532	ACUEDUCTO PARAISO BOSAVITA EL MOMO	4940769.118	2137558.439	5°14'41"	73°32'05"	3256	11:25	26/11/2025	Villapinzón / Cundinamarca
134533	ACUEDUCTO BOSAVITA LOS PINOS	4940863.183	2139614.886	5°15'48"	73°32'02"	3107	11:45	26/11/2025	Villapinzón / Cundinamarca
134534	ACUEDUCTO CHASQUEZ	4939165.850	2133876.487	5°12'41"	73°32'57"	3165	12:30	26/11/2025	Villapinzón / Cundinamarca
134535	ACUEDUCTO VEREDA SOATAMA	4941039.705	2130038.086	5°10'36"	73°31'56"	2945	15:10	26/11/2025	Villapinzón / Cundinamarca
134536	ACUEDUCTO INTERVERDAL	4939011.615	2133446.899	5°12'27"	73°33'02"	3144	6:00	27/11/2025	Villapinzón / Cundinamarca
134537	ACUEDUCTO VEREDA CASABLANCA	4934269.162	2129675.750	5°10'24"	73°35'36"	3044	6:15	27/11/2025	Villapinzón / Cundinamarca

Fuente: C2G Ingeniería S.A.S., 2025 (tomado de los formatos de campo del laboratorio INSTITUTO DE HIGIENE AMBIENTAL S.A.S; Anexo 1).




<p>ELABORADO POR:</p> 	<p>REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN</p>	<p>Página 9 de 39</p>
	<p>APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN</p>	<p>F-PMO01-66 E0</p>

Tabla 3-2: Descripción de los puntos monitoreados

NOMBRE	ACUEDUCTO PARAISO BOSAVITA EL MOMO		Coordenadas (Origen Nacional, Datum Magna Sirgas)	4940769.118 E	2137558.439 N
	FECHA	26/11/2025	ESTADO DEL CLIMA AL MOMENTO DEL MUESTREO		Soleado
Descripción	Punto de agua superficial correspondiente a un punto de captación del acueducto veredal a cargo del municipio de Villapinzón. El agua es cristalina, no presenta sedimentos, ni iridiscencia, no se presenta olor y en general, visiblemente el cuerpo de agua presenta buenas condiciones.				
Registro Fotográfico	 <p>Fotografía 3- 1: Punto de monitoreo Acueducto Paraiso Bosavita El Momo</p>		 <p>Fotografía 3- 2: Llenado de envases Acueducto Paraiso Bosavita El Momo</p>		
NOMBRE	ACUEDUCTO BOSAVITA LOS PINOS		Coordenadas (Origen Nacional, Datum Magna Sirgas)	4940863.183 E	2139614.886 N
	FECHA	26/11/2025	ESTADO DEL CLIMA AL MOMENTO DEL MUESTREO		Soleado
Descripción	Punto de agua superficial correspondiente a un punto de captación del acueducto veredal a cargo del municipio de Villapinzón. El agua es cristalina, no presenta sedimentos, ni iridiscencia, no se presenta olor y en general, visiblemente el cuerpo de agua presenta buenas condiciones.				
Registro Fotográfico	 <p>Fotografía 3- 3: Punto de monitoreo Acueducto Bosavita Los Pinos</p>		 <p>Fotografía 3- 4: Llenado de envases Acueducto Bosavita Los Pinos</p>		

ELABORADO POR:







REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN

Página 10 de 39

APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN

F-PMO01-66 E0

Continuación Tabla 3-2:

NOMBRE	ACUEDUCTO CHASQUEZ		Coordenadas (Origen Nacional, Datum Magna Sirgas)	4939165.850 E	2133876.487 N
	FECHA	26/11/2025	ESTADO DEL CLIMA AL MOMENTO DEL MUESTREO		Soleado
Descripción	Punto de agua superficial correspondiente a un punto de captación del acueducto veredal a cargo del municipio de Villapinzón. El agua es cristalina, no presenta sedimentos, ni iridiscencia, no se presenta olor y en general, visiblemente el cuerpo de agua presenta buenas condiciones.				
Registro Fotográfico	 <p>Fotografía 3- 5: Punto de monitoreo Acueducto Chasquez</p>		 <p>Fotografía 3- 6: Llenado de envases Acueducto Chasquez</p>		
NOMBRE	ACUEDUCTO VEREDA SOATAMA		Coordenadas (Origen Nacional, Datum Magna Sirgas)	4941039.705 E	2130038.086 N
	FECHA	26/11/2025	ESTADO DEL CLIMA AL MOMENTO DEL MUESTREO		Soleado
Descripción	Punto de agua superficial correspondiente a un punto de captación del acueducto veredal a cargo del municipio de Villapinzón. El agua es cristalina, no presenta sedimentos, ni iridiscencia, no se presenta olor y en general, visiblemente el cuerpo de agua presenta buenas condiciones.				
Registro Fotográfico	 <p>Fotografía 3- 7: Punto de monitoreo Acueducto Vereda Soatama</p>		 <p>Fotografía 3- 8: Llenado de envases Acueducto Vereda Soatama</p>		

ELABORADO POR:





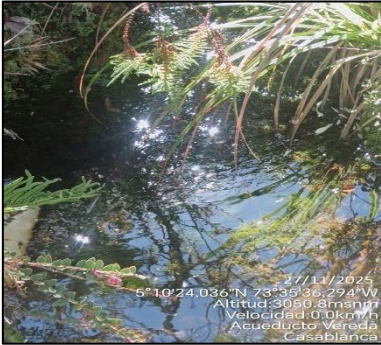

REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN

Página 11 de 39


APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN

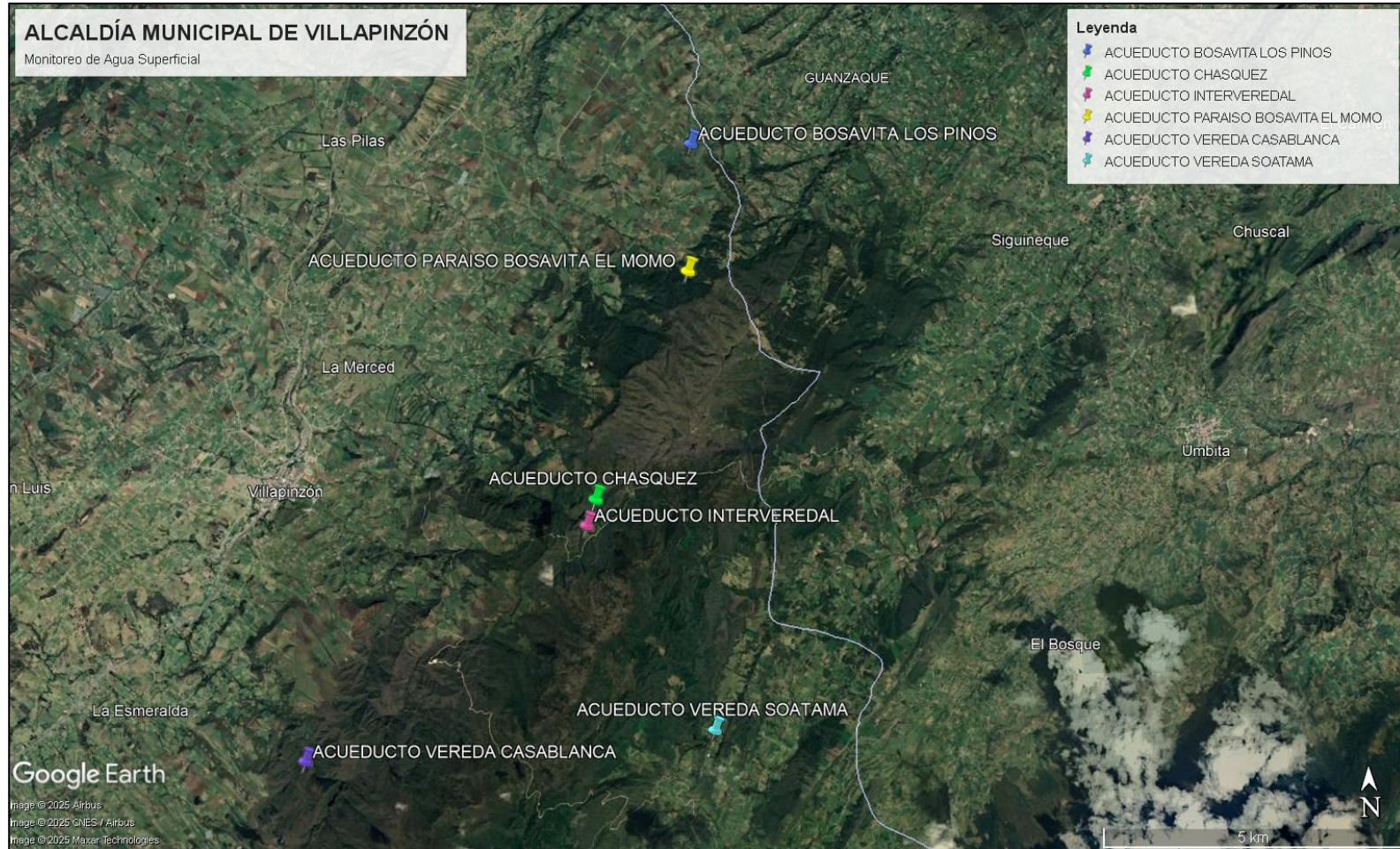
F-PMO01-66 E0

Continuación Tabla 3-2:

NOMBRE	ACUEDUCTO INTERVEREDAL		Coordenadas (Origen Nacional, Datum Magna Sirgas)	4939011.615 E	2133446.899 N
	FECHA	27/11/2025	ESTADO DEL CLIMA AL MOMENTO DEL MUESTREO		Soleado
Descripción	Punto de agua superficial correspondiente a un punto de captación del acueducto veredal a cargo del municipio de Villapinzón. El agua es cristalina, no presenta sedimentos, ni iridiscencia, no se presenta olor y en general, visiblemente el cuerpo de agua presenta buenas condiciones.				
Registro Fotográfico	 <p>27/11/2025 5°12'25.219"N 73°33'2.874"W Altitud: 3145.0msnm Velocidad: 0.1km/h Acueducto Interveredal</p>		 <p>27/11/2025 5°12'25.284"N 73°33'2.964"W Altitud: 3145.0msnm Velocidad: 0.6km/h Acueducto Interveredal</p>		
NOMBRE	ACUEDUCTO VEREDA CASABLANCA		Coordenadas (Origen Nacional, Datum Magna Sirgas)	4934269.162 E	2129675.750 N
FECHA	27/11/2025		ESTADO DEL CLIMA AL MOMENTO DEL MUESTREO		Soleado
Descripción	Punto de agua superficial correspondiente a un punto de captación del acueducto veredal a cargo del municipio de Villapinzón. El agua es cristalina, no presenta sedimentos, ni iridiscencia, no se presenta olor y en general, visiblemente el cuerpo de agua presenta buenas condiciones.				
Registro Fotográfico	 <p>27/11/2025 5°10'24.036"N 73°35'36.294"W Altitud: 3050.8msnm Velocidad: 0.0km/h Acueducto Vereda Casablanca</p>		 <p>27/11/2025 5°10'24"N 73°35'36.3"W Altitud: 3050.4msnm Velocidad: 0.0km/h Acueducto Vereda Casablanca</p>		


Fuente: C2G Ingeniería S.A.S., 2025 (tomado de los formatos de campo del laboratorio INSTITUTO DE HIGIENE AMBIENTAL S.A.S; Anexo 1).

<p>ELABORADO POR:</p> 	<p>REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN</p>	<p>Página 12 de 39</p>
	<p>APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN</p>	<p>F-PMO01-66 E0</p>



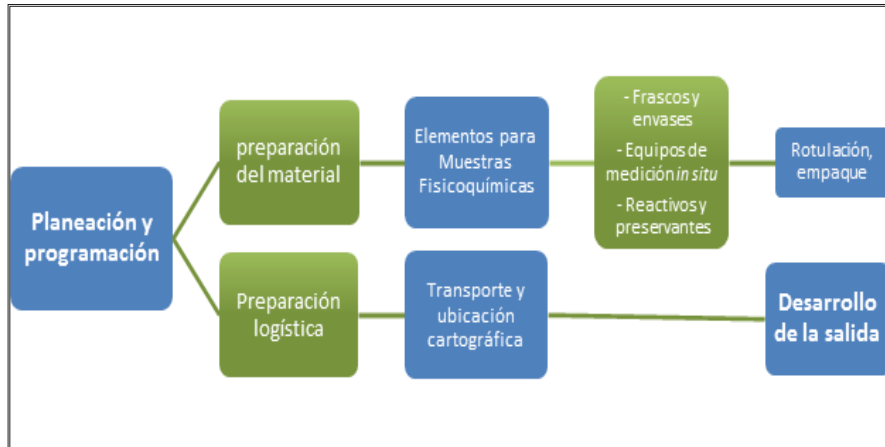
Fuente: C2G Ingeniería S.A.S., 2025.

Figura 3- 1: Ubicación geográfica - ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN

<p>ELABORADO POR:</p> 	<p>REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN</p>	<p>Página 13 de 39</p>
	<p>APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN</p>	<p>F-PMO01-66 E0</p>

3.2. ETAPA DE PREPARACIÓN

Esta etapa es fundamental para el adecuado funcionamiento de los demás procesos, pues es aquí donde se lleva a cabo toda la planeación y programación para que la fase de campo se desarrolle sin ningún inconveniente. En la **Figura 3-2**, se muestran los pasos que se siguieron durante esta etapa.



Fuente: C2G Ingeniería S.A.S., 2025 (información suministrada por el laboratorio INSTITUTO DE HIGIENE AMBIENTAL S.A.S).


Figura 3- 2: Actividades de la etapa de preparación.

3.3. ETAPA DE CAMPO

Los procedimientos de muestreo en campo se realizaron teniendo en cuenta el instructivo OP-P-022 (procedimiento de muestreo) y los formatos de campo OP-R-019 (cadena de custodia aguas y suelos) y OP-R-122 (registro técnico in situ), basados en la metodología propuesta por los textos de la APHA-AWWA-WEF; APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) y WEF (Water Environment Federation), en el Standard Methods 23 Edition, 2017 (SM 1060 - A); muestreos que estuvieron a cargo del personal del INSTITUTO DE HIGIENE AMBIENTAL S.A.S., laboratorio que se encuentra acreditado ante el IDEAM, mediante la Resolución N° 1065 del 09 de agosto de 2023 (ver **Anexo 3**).

3.3.1 Muestreo Fisicoquímico y Microbiológico de Agua Superficial

El muestreo se realizó de forma puntual, recolectando las muestras en los puntos de monitoreo, llenando los diferentes recipientes de vidrio ámbar y/o plástico opaco; debidamente rotulados, los cuales fueron preservados (acidificación y/o refrigeración) de acuerdo con el análisis a realizar. Una vez colectadas las muestras, estas fueron almacenadas en neveras de poliestireno, garantizando las condiciones de refrigeración, conservación y transporte, luego se registró de forma

<p>ELABORADO POR:</p> 	<p>REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN</p>	<p>Página 14 de 39</p>
	<p>APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN</p>	<p>F-PMO01-66 E0</p>

organizada en los formatos de campo la información correspondiente a la fecha y hora de muestreo, responsable de la toma, origen y otras observaciones pertinentes al monitoreo.

3.4. ETAPA DE LABORATORIO

Los métodos empleados para los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las aguas superficiales se describen a continuación:

Tabla 3-3: Listado de los métodos y técnicas

FECHA DE RECEPCIÓN: 27/11/2025		FECHA DE ANÁLISIS: 27/11/2025 AL 17/12/2025	
PARÁMETROS	MÉTODO	TÉCNICA	LCM
ALCALINIDAD TOTAL (A) (*)	VOLUMETRÍA	SM 2320 B. Ed 23	3,00
ALUMINIO (A) (AR, ASUB, ASUP)	ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA	SM 3030 K – SM 3111 D. SM 2017, Edición 23.	0,500
CALCIO (A)	ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA	SM 3030 K – SM 3111 D. SM 2017, Edición 23.	0,100
CARBONO ORGÁNICO TOTAL (SUB)	COMBUSTIÓN A ALTA TEMPERATURA	SM 5310 B. (Ed. 23rd)	5
CLORUROS (A)	VOLUMETRÍA	SM 4500-Cl- B. SM 2017, Edición 23.	6,00
COLIFORMES TOTALES (SUB) (*)	SUSTRATO ENZIMÁTICO MULTICELDA	SM 9223 B	1,00
COLOR APARENTE (A)	ESPECTROFOTOMETRÍA-LONGITUD DE ONDA SIMPLE	SM 2120 C. SM 2017, Edición 23.	5,00
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (A) (**)	ELECTROMETRÍA	SM 2510 B. SM 2017, Edición 23.	N.A.
DUREZA TOTAL (A)	VOLUMETRÍA	SM 2340 C. SM 2017, Edición 23.	4,00
ESCHERICHIA COLI (SUB) (*)	SUSTRATO ENZIMÁTICO MULTICELDA	SM 9223 B	1,00
FLUORUROS (A)	ELECTROMETRIA	SM 4500-F-C	0,500
FOSFATOS (A) (*) (POTABLES)	ESPECTROFOTOMETRIA	SM 4500 P E, SM 2017, Edición 23.	0,0611
HIERRO (A)	ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA	SM 3030 K – SM 3111 B. SM 2017, Edición 23.	0,100
MAGNESIO (A)	ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA	SM 3030 K – SM 3111 B. SM 2017, Edición 23.	0,100
MANGANESO (A)	ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA	SM 3030 K – SM 3111 B. SM 2017, Edición 23.	0,100
MOLIBDENO (A)	ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA	SM 3030 K – SM 3111 D. SM 2017, Edición 23.	0,500
NITRATOS (A) (*)	ESPECTROFOTOMETRÍA	Salicilato de Sodio. Análisis de Aguas. J. Rodier Numeral 7.38.1 2009	0,500
NITRITOS (A) (*)	ESPECTROFOTOMETRIA	SM 4500-NO2 B - SM 2017 Edición 23.	0,00300
pH (A) (**)	ELECTROMETRIA	SM 4500-H* B. SM 2017, Edición 23.	N.A.
SULFATOS (A)	TURBIDIMETRIA	SM 4500-SO42- E - SM 2017 Edición 23.	5,00
TURBIEDAD (A) (*)	NEFELOMETRIA	SM 2130 B, SM 2017, Edición 23.	1,00

ELABORADO POR:



REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN

Página 15 de 39

APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN

F-PMO01-66 E0

Continuación Tabla 3- 3:

FECHA DE RECEPCIÓN: 27/11/2025		FECHA DE ANÁLISIS: 27/11/2025 AL 17/12/2025	
PARÁMETROS	MÉTODO	TÉCNICA	LCM
ZINC (A)	ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA	SM 3030 K – SM 3111 B. SM 2017, Edición 23.	0,0500
CRYPTOSPORIDIUM Y GIARDIA (SUB) - ONAC	IMS / FA. EPA 1623.1 2012	INSTRUCTIVO CONCENTRACIÓN, EXTRACCIÓN Y DETERMINACIÓN DE GENES PARA GIARDIA LAMBLIA, CRYPTOSPORIDIUM SP Y ENTAMOEBAS HISTOLYTICA MPMM0910182-02 2023-09-05	0,1

N.A.: No Aplica. **(A):** Análisis acreditado. **(SUB):** Parámetro subcontratado. **(**):** Parámetro in situ. **(*):** Parámetro de análisis inmediatos.

Fuente: C2G INGENIERÍA S.A.S., 2025 (tomado del reporte de resultados emitido por el laboratorio INSTITUTO DE HIGIENE AMBIENTAL S.A.S; **Anexo 2**).

3.5. ETAPA DE ANÁLISIS

Con los resultados se efectuó una interpretación de las concentraciones obtenidas teniendo en cuenta la relación existente entre parámetros, así como los criterios establecidos en la normatividad vigente aplicable, es decir la Resolución 2115 de 2007 del entonces Ministerio de la Protección Social y del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). Adicionalmente, se realizó el cálculo del índice de riesgo de la calidad de agua (IRCA), el cual se encuentra contemplado en el artículo 12 del Decreto 1575 de 2007 del Ministerio de la Protección Social, y que se referencia en el artículo 13 de la Resolución 2115 de 2007, donde se describe metodológicamente.

El IRCA hace una aproximación a la probabilidad de que un individuo de una población determinada se enferme o muera, mientras persistan las condiciones que afectan la calidad del agua para consumo humano, por el grado de influencia que tienen las características físicas, químicas y microbiológicas en el agua sobre la salud. Para aplicar dicho índice es necesario utilizar datos obtenidos a partir del seguimiento de parámetros de importancia, los cuales son comparados con puntajes de riesgo establecidos en el artículo 13 de la Resolución 2115 de 2007 (**Tabla 3-4**).


<p>ELABORADO POR:</p> 	<p>REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN</p>	<p>Página 16 de 39</p>
	<p>APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN</p>	<p>F-PMO01-66 E0</p>

Tabla 3-4: Puntajes de riesgo establecidos en el artículo 13 de la Resolución 2115 de 2007, para la estimación del IRCA.

VARIABLE	PUNTAJE DE RIESGO
COLOR APARENTE	6
TURBIEDAD	15
pH	1,5
COLOR RESIDUAL LIBRE	15
ALCALINIDAD TOTAL	1
CALCIO	1
FOSFATOS	1
MANGANESO	1
MOLIBDENO	1
MAGNESIO	1
ZINC	1
DUREZA TOTAL	1
SULFATOS	1
HIERRO TOTAL	1,5
CLORUROS	1
NITRATOS	1
NITRITOS	3
ALUMINIO	3
FLUORUROS	1
CARBONO ORGÁNICO TOTAL	3
COLIFORMES TOTALES	15
ESCHERICHIA COLI	25
SUMATORIA	100

Fuente: Resolución 2115 de 2007, MADS.

Para calcular el índice IRCA se realiza la sumatoria de los puntajes de riesgo de las variables no aceptables de acuerdo con los valores establecidos en la Resolución 2115 de 2007, que se divide por la sumatoria de los puntajes de riesgo de las variables analizadas y se expresa en porcentaje tal como se observa en la siguiente fórmula:

$$IRCA (\%) = \frac{\sum \text{Puntajes de riesgo asignado a las características no aceptables}}{\sum \text{Puntajes de riesgos asignado a todas las características analizadas}} * 100$$

Los resultados del IRCA para el agua potable en un monitoreo puntual pueden ser interpretados de acuerdo con lo descrito en la **Tabla 3-5**, la cual es tomada como referencia para el presente informe y análisis de resultados.


<p>ELABORADO POR:</p> 	<p>REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN</p>	<p>Página 17 de 39</p>
	<p>APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN</p>	<p>F-PMO01-66 E0</p>

Tabla 3-5: Interpretación del índice IRCA.

CLASIFICACIÓN IRCA (%)	NIVEL DE RIESGO	INTERPRETACIÓN
80,1 - 100	Inviabile Sanitariamente	Agua no apta para el consumo humano. Requiere vigilancia máxima.
35,1 - 80	Alto	Agua no apta para el consumo humano. Requiere vigilancia especial.
14,1 - 35	Medio	Agua no apta para el consumo humano. Requiere gestión.
5,1 - 14	Bajo	Agua no apta para el consumo humano. Susceptible de mejora con tratamiento.
0 - 5	Sin Riesgo	Agua apta para consumo.

Fuente: Resolución 2115 de 2007, MADS.

ELABORADO POR:

C2G
Ingeniería SAS

REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN

Página 18 de 39

APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN

F-PMO01-66 E0

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el **Anexo 2** se presentan los reportes de resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras de agua superficial derivadas de los acueductos veredales a cargo de la ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN en el municipio de Villapinzón, Cundinamarca. Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe sin la aprobación escrita del laboratorio. Los resultados del presente estudio solo están relacionados con los ítems ensayados, los cuales fueron acordados previamente con el municipio de Villapinzón, Cundinamarca.


ELABORADO POR: 	REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	Página 19 de 39
	APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	F-PMO01-66 E0

Tabla 4- 1: Resultados parámetros fisicoquímicos y microbiológicos - Resolución 2115 de 2007

PARÁMETROS	LÍMITES PERMISIBLES	ACUEDUCTO PARAISO BOSAVITA EL MOMO	CUMPLIMIENTO NORMATIVO	ACUEDUCTO BOSAVITA LOS PINOS	CUMPLIMIENTO NORMATIVO	ACUEDUCTO CHASQUEZ	CUMPLIMIENTO NORMATIVO
	RESOLUCIÓN 2115 DE 2007 DE MAVDT.	134532	ACUEDUCTO PARAISO BOSAVITA EL MOMO	134533	ACUEDUCTO BOSAVITA LOS PINOS	134534	ACUEDUCTO CHASQUEZ
ALCALINIDAD TOTAL (A) (*)	200	8,72	CUMPLE	<3,00	CUMPLE	<3,00	CUMPLE
ALUMINIO (A) (AR, ASUB, ASUP)	0,2	< 0,500	CUMPLE	< 0,500	CUMPLE	< 0,500	CUMPLE
CALCIO (A)	60	4,70	CUMPLE	3,00	CUMPLE	1,55	CUMPLE
CARBONO ORGÁNICO TOTAL (SUB)	5	<5	CUMPLE	<5	CUMPLE	<5	CUMPLE
CLORUROS (A)	250	<6,00	CUMPLE	6,50	CUMPLE	<6,00	CUMPLE
COLIFORMES TOTALES (SUB) (*)	0.	4040	NO CUMPLE	3450	NO CUMPLE	3740	NO CUMPLE
COLOR APARENTE (A)	15	27,5	NO CUMPLE	<5,00	CUMPLE	43,2	NO CUMPLE
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (A) (**)	1000	27	CUMPLE	33	CUMPLE	6	CUMPLE
DUREZA TOTAL (A)	300	18,2	CUMPLE	18,6	CUMPLE	<4,00	CUMPLE
ESCHERICHIA COLI (SUB) (*)	0.	216	NO CUMPLE	311	NO CUMPLE	228	NO CUMPLE
FLUORUROS (A)	1	<0,500	CUMPLE	<0,500	CUMPLE	<0,500	CUMPLE
FOSFATOS (A) (*) (POTABLES)	0,5	0,114	CUMPLE	0,0728	CUMPLE	<0,0611	CUMPLE
HIERRO (A)	0,3	0,366	NO CUMPLE	< 0,100	CUMPLE	0,426	NO CUMPLE
MAGNESIO (A)	36	0,406	CUMPLE	0,398	CUMPLE	< 0,100	CUMPLE
MANGANESO (A)	0,1	< 0,100	CUMPLE	< 0,100	CUMPLE	< 0,100	CUMPLE
MOLIBDENO (A)	0,07	< 0,500	CUMPLE	< 0,500	CUMPLE	< 0,500	CUMPLE
NITRATOS (A) (*)	10	<0,500	CUMPLE	<0,500	CUMPLE	<0,500	CUMPLE
NITRITOS (A) (*)	0,1	<0,00300	CUMPLE	<0,00300	CUMPLE	<0,00300	CUMPLE
pH (A) (**)	6,5 - 9,0	7,85	CUMPLE	6,43	NO CUMPLE	7,16	CUMPLE
SULFATOS (A)	250	<5,00	CUMPLE	<5,00	CUMPLE	<5,00	CUMPLE
TURBIEDAD (A) (*)	2	1,30	CUMPLE	1,70	CUMPLE	<1,00	CUMPLE
ZINC (A)	3	< 0,0500	CUMPLE	< 0,0500	CUMPLE	< 0,0500	CUMPLE
CRYPTOSPORIDIUM (SUB)	0.	0,2	NO CUMPLE	<0,1	CUMPLE	<0,1	CUMPLE
GIARDIA (SUB)	0.	0,1	NO CUMPLE	<0,1	CUMPLE	<0,1	CUMPLE

ELABORADO POR:



REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN

Página **20** de **39**


APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN

F-PMO01-66 E0

Continuación Tabla 4-1:

PARÁMETROS	LÍMITES PERMISIBLES	ACUEDUCTO VEREDA SOATAMA	CUMPLIMIENTO NORMATIVO	ACUEDUCTO INTERVEREDAL	CUMPLIMIENTO NORMATIVO	ACUEDUCTO VEREDA CASABLANCA	ACUEDUCTO VEREDA CASABLANCA
	RESOLUCIÓN 2115 DE 2007 DE MAVDT.	134535	ACUEDUCTO VEREDA SOATAMA	134536	ACUEDUCTO INTERVEREDAL	134537	134537
ALCALINIDAD TOTAL (A) (*)	200	8,62	CUMPLE	<3,00	CUMPLE	<3,00	CUMPLE
ALUMINIO (A) (AR, ASUB, ASUP)	0,2	< 0,500	CUMPLE	< 0,500	CUMPLE	< 0,500	CUMPLE
CALCIO (A)	60	4,41	CUMPLE	1,55	CUMPLE	1,50	CUMPLE
CARBONO ORGÁNICO TOTAL (SUB)	5	<5	CUMPLE	<5	CUMPLE	<5	CUMPLE
CLORUROS (A)	250	<6,00	CUMPLE	<6,00	CUMPLE	<6,00	CUMPLE
COLIFORMES TOTALES (SUB) (*)	0.	3690	NO CUMPLE	3810	NO CUMPLE	3930	NO CUMPLE
COLOR APARENTE (A)	15	12,4	CUMPLE	32,5	NO CUMPLE	15,3	NO CUMPLE
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (A) (**)	1000	24	CUMPLE	8	CUMPLE	9	CUMPLE
DUREZA TOTAL (A)	300	21,8	CUMPLE	13,0	CUMPLE	11,8	CUMPLE
ESCHERICHIA COLI (SUB) (*)	0.	243	NO CUMPLE	228	NO CUMPLE	318	NO CUMPLE
FLUORUROS (A)	1	<0,500	CUMPLE	<0,500	CUMPLE	<0,500	CUMPLE
FOSFATOS (A) (*) (POTABLES)	0,5	0,0802	CUMPLE	<0,0611	CUMPLE	<0,0611	CUMPLE
HIERRO (A)	0,3	0,157	CUMPLE	0,237	CUMPLE	0,284	CUMPLE
MAGNESIO (A)	36	0,317	CUMPLE	< 0,100	CUMPLE	< 0,100	CUMPLE
MANGANESO (A)	0,1	< 0,100	CUMPLE	< 0,100	CUMPLE	< 0,100	CUMPLE
MOLIBDENO (A)	0,07	< 0,500	CUMPLE	< 0,500	CUMPLE	< 0,500	CUMPLE
NITRATOS (A) (*)	10	<0,500	CUMPLE	<0,500	CUMPLE	0,96	CUMPLE
NITRITOS (A) (*)	0,1	<0,00300	CUMPLE	<0,00300	CUMPLE	<0,00300	CUMPLE
pH (A) (**)	6,5 - 9,0	7,49	CUMPLE	7,84	CUMPLE	7,85	CUMPLE
SULFATOS (A)	250	<5,00	CUMPLE	<5,00	CUMPLE	<5,00	CUMPLE
TURBIEDAD (A) (*)	2	<1,00	CUMPLE	1,20	CUMPLE	<1,00	CUMPLE
ZINC (A)	3	< 0,0500	CUMPLE	< 0,0500	CUMPLE	< 0,0500	CUMPLE
CRYPTOSPORIDIUM (SUB)	0.	<0,1	CUMPLE	<0,1	CUMPLE	<0,1	CUMPLE
GIARDIA (SUB)	0.	<0,1	CUMPLE	<0,1	CUMPLE	<0,1	CUMPLE

(A) Análisis acreditado. (SUB): Parámetro subcontratado. (**): Parámetro in situ. (*): Parámetro de análisis inmediatos. (N.A.): No Aplica. (N.E): No Especifica
Fuente: C2G Ingeniería S.A.S, 2025 (tomado del reporte de resultados emitido por el laboratorio INSTITUTO DE HIGIENE AMBIENTAL S.A.S; Anexo 2).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	Página 21 de 39
	APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	F-PMO01-66 E0

4.1 AGUA SUPERFICIAL

La **alcalinidad total** del agua es una medida de la capacidad del agua para neutralizar ácidos. Se refiere a la presencia de iones bicarbonato, carbonato y otros compuestos alcalinos. Un nivel adecuado de alcalinidad es crucial para mantener el equilibrio ácido-base del agua y proteger los sistemas de distribución. Para el presente muestreo, se reportaron los siguientes valores:


- **Acueducto Paraíso Bosavita El Momo:** Para este punto se reportó una concentración de 8,72 mg/L de CaCO_3 .
- **Acueducto Bosavita Los Pinos:** En este sitio se registró un valor inferior al límite de cuantificación (<3,00 mg/L de CaCO_3).
- **Acueducto Chasquez:** Para este lugar de muestreo se reportó una concentración inferior al límite de cuantificación (<3,00 mg/L de CaCO_3).
- **Acueducto Vereda Soatama:** En este punto se registró un valor de 8,62 mg/L de CaCO_3 .
- **Acueducto Interveredal:** En este sitio se registró un valor inferior al límite de cuantificación (<3,00 mg/L de CaCO_3).
- **Acueducto Vereda Casablanca:** Para este punto de monitoreo se registró una concentración inferior al límite de cuantificación (<3,00 mg/L de CaCO_3).

Los resultados presentan cumplimiento frente a la Resolución 2115 de 2007 (**Tabla 4- 1**).

El **aluminio** en el agua es un parámetro que indica la presencia de compuestos de este metal, generalmente derivados del proceso de coagulación en el tratamiento del agua. Aunque el aluminio no es tóxico en pequeñas cantidades, en concentraciones elevadas puede ser perjudicial para la salud. Para la totalidad de los puntos de monitoreo se reportó una concentración inferior al límite de cuantificación (<0,500 mg/L de Al). Por lo anterior, los resultados son inferiores al límite permisible de la Resolución 2115 de 2007 (**Tabla 4- 1**).

El **calcio** es un mineral esencial para la salud humana, pero en concentraciones excesivas puede contribuir a la dureza del agua. El agua dura, que tiene altas concentraciones de calcio y magnesio, puede causar incrustaciones en tuberías. Según la medición realizada, las concentraciones obtenidas fueron de:

- **Acueducto Paraíso Bosavita El Momo:** Para este punto de monitoreo se registró una concentración de 4,70 mg/L de Ca.
- **Acueducto Bosavita Los Pinos:** En este punto se registró un valor de 3,00 mg/L de Ca.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	Página 22 de 39
	APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	F-PMO01-66 E0

- **Acueducto Chasquez:** Para este sitio se reportó un valor de 1,55 mg/L de Ca.
- **Acueducto Vereda Soatama:** Para este punto de monitoreo se registró una concentración de 4,41 mg/L de Ca.
- **Acueducto Interveredal:** Para este lugar de muestreo se reportó una concentración de 1,55 mg/L de Ca.
- **Acueducto Vereda Casablanca:** Para este punto de monitoreo se reportó un valor de 1,50 mg/L de Ca.

Los valores reportados cumplen con el límite permisible de la Resolución 2115 de 2007 (**Tabla 4- 1**).


El **carbono orgánico total** es un indicador de la cantidad de materia orgánica presente en el agua, la cual puede ser de origen natural o debido a contaminantes. Un nivel elevado de COT puede comprometer la calidad del agua, favoreciendo el crecimiento de microorganismos patógenos. De acuerdo con los resultados del muestreo, la concentración en cada uno de los puntos analizados se encuentra por debajo del límite normativo, dando cumplimiento (**Tabla 4- 1**).

Los **cloruros** en el agua provienen principalmente de fuentes naturales y actividades humanas. Su presencia no afecta directamente la salud, pero en altas concentraciones pueden alterar el sabor y contribuir a la corrosión de las instalaciones. En los puntos de monitoreo se obtuvo una concentración del límite cuantificable (<6,00 mg/L de Cl-), a excepción del punto Acueducto Bosavita Los Pinos, el cual reportó una concentración detectable equivalente a 6,50 mg/L de Cl-. La normativa establece un límite de 250 mg/L para cloruros en agua potable, por lo anterior, se reporta cumplimiento (**Tabla 4- 1**).

Los **coliformes totales** son indicadores bacterianos que reflejan la posible presencia de materia fecal en el agua. Aunque no son patógenos por sí mismos, su presencia sugiere que pueden existir microorganismos dañinos. El muestreo efectuado en los puntos indicó concentraciones por encima de 1,0 NMP/100 mL. El valor supera el límite permisible de la Resolución 2115 de 2007 (**Tabla 4- 1**).

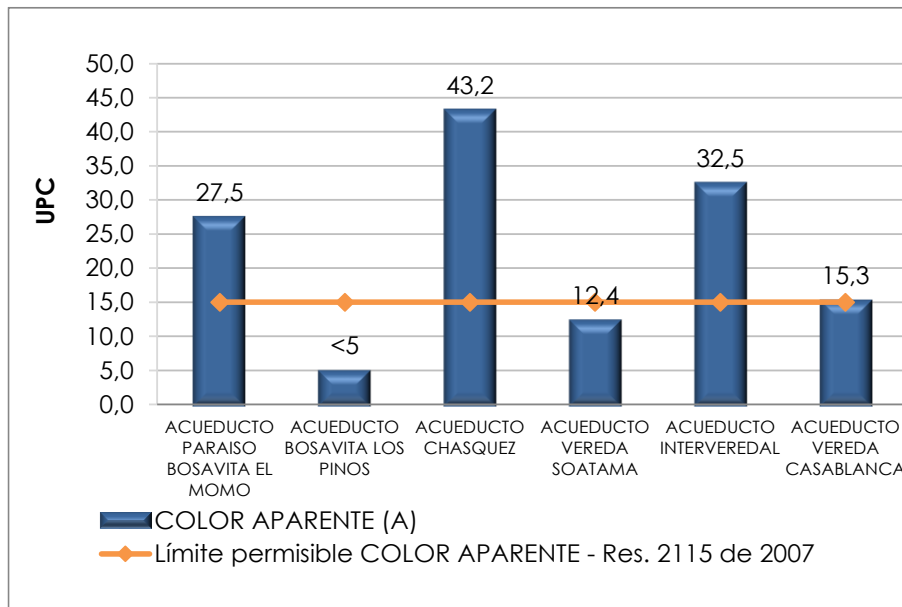
El **color aparente** del agua es una medida visual de la claridad del agua. Puede ser causado por la presencia de materia orgánica, metales disueltos o microorganismos. Los resultados obtenidos en el sitio reflejaron concentraciones de:

- **Acueducto Paraíso Bosavita El Momo:** Para este punto de monitoreo se registró una concentración de 27,5 UPC.
- **Acueducto Bosavita Los Pinos:** En este punto se registró un valor inferior al límite de cuantificación (<5,00 UPC).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	Página 23 de 39
	APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	F-PMO01-66 E0

- **Acueducto Chasquez:** Para este sitio de interés se reportó una concentración 43,2 UPC.
- **Acueducto Vereda Soatama:** Para este punto se reportó una concentración de 12,4 UPC.
- **Acueducto Interveredal:** Para este sitio se reportó un valor de 32,5 UPC.
- **Acueducto Vereda Casablanca:** Para este punto de muestreo se registró una concentración de 15,3 UPC.

Los valores reportados en los puntos Acueducto Bosavita Los Pinos y Acueducto Vereda Soatama cumplen con el límite permisible de la Resolución 2115 de 2007, los puntos restantes superan el límite máximo permisible (**Figura 4- 1**)



Fuente: C2G INGENIERÍA S.A.S., 2025

Figura 4- 1: Registro de color aparente en los puntos monitoreados

La **conductividad eléctrica** en este tipo de aguas corresponde a una propiedad que mide la capacidad del agua para conducir electricidad, la cual depende de la concentración de sales disueltas, como sales de sodio, calcio, magnesio, y otros iones. Para el presente muestreo se reportaron valores de:

- **Acueducto Paraíso Bosavita El Momo:** Para este sitio de interés se reportó una concentración 27 uS/cm.
- **Acueducto Bosavita Los Pinos:** En este punto se registró un valor de 33 uS/cm.
- **Acueducto Chasquez:** Para este lugar de muestreo se reportó una concentración de 6 uS/cm.

ELABORADO POR:

C2G
Ingeniería SAS

REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN

Página 24 de 39

APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN

F-PMO01-66 E0

- **Acueducto Vereda Soatama:** Para este punto se reportó una concentración de 24 uS/cm.
- **Acueducto Interveredal:** Para este punto de monitoreo se registró una concentración de 8 uS/cm.
- **Acueducto Vereda Casablanca:** En este punto se registró un valor de 9 uS/cm.

Los valores registrados cumplen con el límite permisible de la Resolución 2115 de 2007 (**Tabla 4- 1**).


La **dureza del agua** es causada por la concentración de iones de calcio y magnesio. El agua dura puede causar obstrucciones en las tuberías y dañar electrodomésticos. En los puntos correspondientes se evidenció concentraciones de:

- **Acueducto Paraíso Bosavita El Momo:** Para este punto de monitoreo se registró una concentración de 18,2 mg/L de CaCO₃.
- **Acueducto Bosavita Los Pinos:** Para este sitio de interés se reportó una concentración 18,6 mg/L de CaCO₃.
- **Acueducto Chasquez:** Para este punto de monitoreo se registró una concentración inferior al límite de cuantificación (<4,00 mg/L de CaCO₃).
- **Acueducto Vereda Soatama:** Para este punto se reportó una concentración de 21,8 mg/L de CaCO₃.
- **Acueducto Interveredal:** En este punto se registró un valor de 13 mg/L de CaCO₃.
- **Acueducto Vereda Casablanca:** Para este sitio de interés se reportó una concentración 11,8 mg/L de CaCO₃.

Los valores reportados cumplen con el límite permisible de la Resolución 2115 de 2007 (**Tabla 4- 1**).

La presencia de **Escherichia coli** en el agua es un indicador directo de contaminación fecal. Esta bacteria es patógena y puede causar enfermedades gastrointestinales. En los sitios de muestreo se identificaron concentraciones que superan el 1,0 NMP/100 mL (**Tabla 4- 1**).

El **flúor** es un mineral que puede ser beneficioso para la salud dental en concentraciones adecuadas. Sin embargo, en niveles elevados puede causar fluorosis dental o esquelética. En la totalidad de los sitios de muestreo se reportó una concentración inferior al límite de cuantificación (<0,500 mg/L de F), dando cumplimiento con el límite permisible de la Resolución 2115 de 2007 (**Tabla 4- 1**).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	Página 25 de 39
	APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	F-PMO01-66 E0

Los **fosfatos** son compuestos que pueden provenir de fertilizantes, detergentes y aguas residuales. Su presencia en el agua puede contribuir al crecimiento excesivo de algas, afectando la calidad del agua. En el muestreo llevado a cabo se registró valores de:


- **Acueducto Paraíso Bosavita El Momo:** En este sitio se reportó una concentración de 0,114 mg/L de $PO_4\text{-P}$.
- **Acueducto Bosavita Los Pinos:** En este punto se registró un valor de 0,0728 mg/L de $PO_4\text{-P}$.
- **Acueducto Chasquez:** Para este punto se reportó una concentración inferior al límite de cuantificación (<0,0611 mg/L de $PO_4\text{-P}$).
- **Acueducto Vereda Soatama:** Para este punto de monitoreo se registró una concentración de 0,0802 mg/L de $PO_4\text{-P}$.
- **Acueducto Interveredal:** En este punto se registró un valor inferior al límite de cuantificación (<0,0611 mg/L de $PO_4\text{-P}$).
- **Acueducto Vereda Casablanca:** Para este punto se reportó una concentración inferior al límite de cuantificación (<0,0611 mg/L de $PO_4\text{-P}$).

Por lo anterior, se da cumplimiento frente al límite máximo permisible de la Resolución 2115 de 2007 (**Tabla 4- 1**).

El **hierro** es un mineral que, en altas concentraciones, puede causar manchas en ropa y utensilios, además de alterar el sabor del agua. En los sitios analizados se reportó concentraciones de:

- **Acueducto Paraíso Bosavita El Momo:** En este punto de muestreo se registró una concentración de 0,366 mg/L de Fe.
- **Acueducto Bosavita Los Pinos:** Para este punto se reportó una concentración inferior al límite de cuantificación (<0,100 mg/L de Fe).
- **Acueducto Chasquez:** En este punto se registró un valor de 0,426 mg/L de Fe.
- **Acueducto Vereda Soatama:** Para este punto de monitoreo se registró una concentración de 0,157 mg/L de Fe.
- **Acueducto Interveredal:** En este sitio se reportó una concentración de 0,237 mg/L de Fe.
- **Acueducto Vereda Casablanca:** Para este punto se reportó una concentración de 0,284 mg/L de Fe.

Los valores cumplen con cumplimiento al límite permisible de la Resolución 2115 de 2007, a excepción de los puntos Acueducto Paraíso Bosavita El Momo y Acueducto Chasquez (**Tabla 4- 1**).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	Página 26 de 39
	APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	F-PMO01-66 E0

El **magnesio** es un componente esencial del agua y es uno de los principales responsables de la dureza. En concentraciones altas, el magnesio puede contribuir a la formación de cal en tuberías y equipos. En los puntos muestreados se registró concentraciones de:


- **Acueducto Paraíso Bosavita El Momo:** En este punto se registró un valor de 0,406 mg/L de Mg.
- **Acueducto Bosavita Los Pinos:** En este sitio se reportó una concentración de 0,398 mg/L de Mg.
- **Acueducto Chasquez:** En este punto de muestreo se reportó una concentración inferior al límite cuantificable (<0,100 mg/L de Mg).
- **Acueducto Vereda Soatama:** Para este punto se reportó una concentración de 0,317 mg/L de Mg.
- **Acueducto Interveredal:** Para este punto de monitoreo se registró una concentración inferior al límite cuantificable (<0,100 mg/L de Mg).
- **Acueducto Vereda Casablanca:** En este punto se registró un valor inferior al límite cuantificable (<0,100 mg/L de Mg).

Los valores reportados cumplen con el límite permisible de la Resolución 2115 de 2007 (**Tabla 4- 1**).

La presencia de **Cryptosporidium y Giardia** en el agua es un indicador directo de contaminación de materia fecal, la presencia de estos protozoos constituye un riesgo significativo para la salud pública, ya que son resistentes a procesos de desinfección convencional. En el sitio de muestreo **Bosavita El Morro**, se identificó una concentración de 0,2 Quistes/L para Giardia y 0,1 Ooquistes/L, sobrepasando el límite permisible de la Resolución 2115 de 2007 y generando un riesgo potencial para la salud humana; los demás puntos monitoreados dan cumplimiento normativo. (**Tabla 4- 1**).

El **manganeso** es otro metal que, en concentraciones elevadas, puede alterar el sabor y el color del agua. Su presencia en el agua también puede ser indicativa un valor de fuentes subterráneas. En todos los puntos de interés se registró una concentración inferior al límite cuantificable (<0,100 mg/L de Mn), valor inferior al límite permisible de la Resolución 2115 de 2007 (**Tabla 4- 1**).

El **molibdeno** es un elemento traza que generalmente no presenta riesgos para la salud en concentraciones bajas. En la totalidad de los sitios analizados se reportó una concentración inferior al límite cuantificable (<0,0500 mg Mo/ L), cumpliendo con el límite permisible de la Resolución 2115 de 2007 (**Tabla 4- 1**).

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	Página 27 de 39
	APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	F-PMO01-66 E0


Los **nitratos** son compuestos derivados de fertilizantes y aguas residuales. A niveles elevados, los nitratos pueden causar problemas de salud, especialmente en lactantes. En todos los sitios de interés se reportó una concentración inferior al límite de cuantificación (<0,500 mg/L de $[\text{NO}_3\text{--N}]$), a excepción del punto Acueducto Vereda Casablanca, el cual reportó un valor detectable de 0,96 mg/L de $[\text{NO}_3\text{--N}]$, los valores reportados cumplen con el límite permisible de la Resolución 2115 de 2007 (**Tabla 4- 1**).

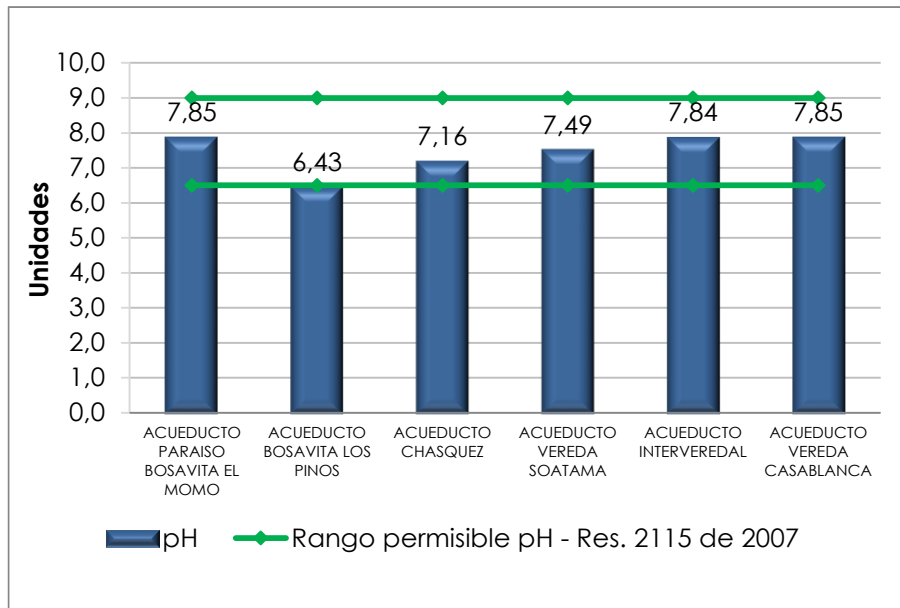
Los **nitritos** son productos intermedios en la reducción de nitratos y son tóxicos, especialmente para los niños. En concentraciones elevadas, los nitritos pueden causar problemas respiratorios. Para todos los puntos muestreados se registró una concentración inferior al límite de cuantificación (<0,00300 mg/L de $\text{NO}_2 - \text{N}$), cumpliendo con el límite permisible de la Resolución 2115 de 2007 (**Tabla 4- 1**).

El **pH** es una medida de la acidez o alcalinidad del agua. El agua potable debe tener un pH equilibrado, para garantizar que no cause corrosión en las tuberías ni altere el sabor del agua. Para los puntos de muestreo se registraron valores de:

- **Acueducto Paraíso Bosavita El Momo:** En este sitio se reportó una concentración de 7,85 Unidades de pH.
- **Acueducto Bosavita Los Pinos:** Para este punto de monitoreo se registró una concentración de 6,43 Unidades de pH.
- **Acueducto Chasquez:** Para este punto se reportó una concentración de 7,16 Unidades de pH.
- **Acueducto Vereda Soatama:** Para este punto de interés se registró una concentración de 7,49 Unidades de pH.
- **Acueducto Interveredal:** En este sitio se reportó una concentración de 7,84 Unidades de pH.
- **Acueducto Vereda Casablanca:** En este punto se registró un valor de 7,85 Unidades de pH.

Los valores cumplen con el rango permisible de la Resolución 2115 de 2007 (**Figura 4- 2**), a excepción del punto Acueducto Bosavita Los Pinos.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	Página 28 de 39
	APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	F-PMO01-66 E0



Fuente: C2G INGENIERÍA S.A.S., 2025

Figura 4- 2: Registro de pH en los puntos monitoreados

Los **sulfatos** en el agua pueden provenir de fuentes naturales o industriales. En concentraciones altas, pueden contribuir al sabor amargo del agua y afectar la salud digestiva. En la totalidad de los sitios de interés se reportó una concentración inferior al límite de cuantificación (<5,00 mg/L de SO_4^{2-}), dando cumplimiento con el límite de la Resolución 2115 de 2007 (**Tabla 4- 1**).

La **turbidez** es una medida de la claridad del agua, que puede estar influenciada por partículas suspendidas. El agua potable debe tener niveles bajos de turbidez, ya que la turbidez puede ocultar microorganismos patógenos y afectar la percepción del agua. En los sitios muestreado se registraron concentraciones de:

- **Acueducto Paraíso Bosavita El Momo:** En este sitio se reportó una concentración de 1,30 NTU.
- **Acueducto Bosavita Los Pinos:** En este punto se registró un valor de 1,70 NTU.
- **Acueducto Chasquez:** En este punto se reportó una concentración inferior al límite de cuantificación (<1,00 NTU).
- **Acueducto Vereda Soatama:** Para este punto de monitoreo se registró una concentración inferior al límite de cuantificación (<1,00 NTU).
- **Acueducto Interveredal:** Para este punto se reportó una concentración de 1,20 NTU.
- **Acueducto Vereda Casablanca:** En este punto de monitoreo se reportó una concentración inferior al límite de cuantificación (<1,00 NTU).

ELABORADO POR:

C2G
Ingeniería SAS

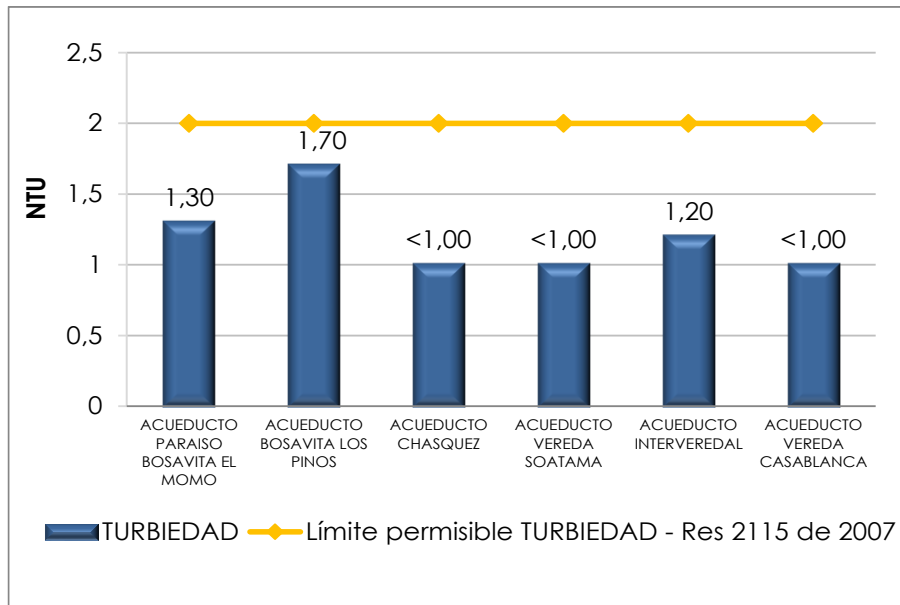
REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN

Página 29 de 39

APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN

F-PMO01-66 E0

Los valores reportados cumplen con el límite permisible de la Resolución 2115 de 2007 (**Figura 4- 3**).




Fuente: C2G INGENIERÍA S.A.S., 2025

Figura 4- 3: Registro de turbiedad en los puntos monitoreados

El **zinc** es un metal que, en concentraciones elevadas, puede impartir un sabor metálico al agua y, en grandes cantidades, causar efectos laxantes. En todos los puntos se registró una concentración inferior al límite de cuantificación (<0,0500 mg/L de Zn), cumpliendo con el límite permisible de la Resolución 2115 de 2007 (**Tabla 4- 1**).

4.2 ÍNDICE DE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA

A fin de conocer el riesgo a la salud para consumo humano en las muestras de agua superficial analizadas, en la **Tabla 4- 2** se presentan los resultados del cálculo del Índice de Riesgo de Calidad del Agua (IRCA), con base en los parámetros señalados en el cuadro No. 6 de la Resolución 2115 de 2007, los resultados de la caracterización fisicoquímica y microbiológica de las muestras analizadas en el punto de interés y la fórmula estipulada en el artículo 14 de la norma en mención para cada muestra.


<p>ELABORADO POR:</p> 	<p>REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN</p>	<p>Página 30 de 39</p>
	<p>APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN</p>	<p>F-PMO01-66 E0</p>

PARÁMETRO	PUNTAJE RES. 2115/2007	ACUEDUCTO PARAISO BOSAVITA EL MOMO	ACUEDUCTO BOSAVITA LOS PINOS	ACUEDUCTO CHASQUEZ	ACUEDUCTO VEREDA SOATAMA	ACUEDUCTO INTERVEREDAL	ACUEDUCTO VEREDA CASABLANCA
ALCALINIDAD TOTAL	1	0	0	0	0	0	0
ALUMINIO	3	0	0	0	0	0	0
CALCIO	1	0	0	0	0	0	0
CARBONO ORGÁNICO TOTAL	3	0	0	0	0	0	0
CLORO RESIDUAL LIBRE	15	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
CLORUROS	1	0	0	0	0	0	0
COLIFORMES TOTALES	15	15	15	15	15	15	15
COLOR APARENTE	6	6	0	6	0	6	6
DUREZA TOTAL	1	0	0	0	0	0	0
ESCHERICHIA COLI	25	25	25	25	25	25	25
FLUORUROS	1	0	0	0	0	0	0
FOSFATOS	1	0	0	0	0	0	0
HIERRO TOTAL	1,5	1,5	0	1,5	0	0	0
MAGNESIO	1	0	0	0	0	0	0
MANGANESO	1	0	0	0	0	0	0
MOLIBDENO	1	0	0	0	0	0	0
NITRATOS	1	0	0	0	0	0	0
NITRITOS	3	0	0	0	0	0	0
pH	1,5	0	1,5	0	0	0	0
SULFATOS	1	0	0	0	0	0	0
TURBIEDAD	15	0	0	0	0	0	0
ZINC	1	0	0	0	0	0	0
SUMATORIA	100	47,5	41,5	47,5	40,0	46,0	46,0
IRCA		47,5	41,5	47,5	40,0	46,0	46,0
NIVEL DE RIESGO		ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO


Tabla 4- 2: Índice de riesgo de la calidad del agua - IRCA.

Fuente: C2G INGENIERÍA S.A.S., 2025

La determinación del IRCA arrojó resultados que permiten establecer que el agua derivada de los puntos del monitoreo, de acuerdo con la clasificación estipulada

<p>ELABORADO POR:</p> 	<p>REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN</p>	<p>Página 31 de 39</p>
	<p>APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN</p>	<p>F-PMO01-66 E0</p>


en el cuadro No. 7 del artículo 15 de la Resolución 2115 de 2007, se categorizan con riesgo "Alto" en cada uno de los puntos analizados.

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	Página 32 de 39
	APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	F-PMO01-66 E0

5. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos a partir del monitoreo realizado en el mes de noviembre de 2025 en los puntos de agua superficial de los acueductos veredales a cargo de la ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN, es posible determinar lo siguiente.

- ✓ El pH en los puntos se ubica dentro del rango permisible consignado en la Resolución 2115 de 2007, a excepción del punto Acueducto Bosavita Los Pinos.
- ✓ La turbiedad reportó en todos los puntos valores que cumplen con el límite permisible de la Resolución 2115 de 2007.
- ✓ La alcalinidad, dureza total, calcio y magnesio en los puntos de muestreo arrojaron valores que cumplen con el límite permisible establecido en la Resolución 2115 de 2007.
- ✓ Los, cloruros, sulfatos, nitratos, nitritos, fosfatos y fluoruros, registraron concentraciones bajas que cumplen con los límites permisibles dispuestos en la Resolución 2115 de 2007.
- ✓ Los metales reportaron concentraciones muy bajas en el punto monitoreado, cumpliendo con los límites permisibles de la Resolución 2115 de 2007. Sin embargo, el hierro total, presentó en dos (2) puntos, valores que superan el límite permisible de la Resolución 2115 de 2007.
- ✓ El color aparente reportó en cuatro (4) puntos concentraciones por encima del límite permisible de la Resolución 2115 de 2007.
- ✓ Los parámetros microbiológicos analizados, reportaron concentraciones altas de los coliformes totales cada uno de los puntos monitoreados, superando el límite permisible de la Resolución 2115 de 2007.
- ✓ Los parámetros microbiológicos analizados (*Giardia* y *Cryptosporidium*), reportaron concentraciones detectables en el punto Bosavita El Morro, superando el límite permisible de la Resolución 2115 de 2007, y generando una posible afectación a la salud humana.
- ✓ Al integrar los resultados de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos evaluados con su comparación de acuerdo a los criterios establecidos en la Resolución 2115 de 2007 del Ministerio de la Protección Social y de Ambiente,

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	Página 33 de 39
	APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	F-PMO01-66 E0

Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy MADS), y el valor obtenido del índice de riesgo de calidad del agua (IRCA), se determinó que el agua se clasifica en riesgo “alto”, indicando que el agua no es apta para el consumo humano y requiere vigilancia especial.

ELABORADO POR:



REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE
VILLAPINZÓN

Página **34** de **39**


APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE
VILLAPINZÓN

F-PMO01-66 E0


6. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ **APHA-AWWA-WPCF.** Standard methods for the examination of water and wastewater. 23rd Edition. Washington D.C. 2017.
- ✓ **MASCARENHAS A.K. Y BURT B.A.** (1998). Fluorosis risk from early exposure to fluoride toothpaste. Community Dent Oral Epidemiol. 26, 241-248.
- ✓ **MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL Y DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.** Resolución 2115 de 2007.
- ✓ **OMS.** 2006. Guías para la calidad del agua potable. (O. M. para la Salud, Ed.) (Primer apé). Suiza.
- ✓ **PUMPS, D.** (04 de Enero de 2021). *Bombas Dosificadoras*. Obtenido de Bombas Dosificadoras: https://www.itc.es/wp-content/uploads/article-Cloracion_agua_potable-ES.pdf
- ✓ **ROMERO JAIRO** (2009). Calidad del agua. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Tercera edición. Bogotá.
- ✓ **SABORES, T. D.** (03 de Abril de 2010). *Elaguapotable*. Obtenido de Elagua potable: http://www.elaguapotable.com/tratamiento_de_olores_y_sabores.htm#SABOR%20Y%20OLOR%20EN%20EL%20AGUA


FIN DEL DOCUMENTO

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	Página 35 de 39
	APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	F-PMO01-66 E0


ANEXO 1: FORMATOS DE CAMPO

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	Página 36 de 39
	APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	F-PMO01-66 E0


ANEXO 2: REPORTE DE RESULTADOS

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	Página 37 de 39
	APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	F-PMO01-66 E0

ANEXO 3: RESOLUCIONES DE ACREDITACIÓN

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	Página 38 de 39
	APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	F-PMO01-66 E0

ANEXO 4: CERTIFICADO EQUIPOS DE CAMPO

ELABORADO POR: 	REVISADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	Página 39 de 39
	APROBADO POR: ALCALDÍA MUNICIPAL DE VILLAPINZÓN	F-PMO01-66 E0