

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA PROVENIENTE DE LA PTAP
EMDUPAR EN LOS PUNTOS DE MUESTREOS CONCERTADOS EN LA COMUNA
1 DE VALLEDUPAR**

AUTOR

YURGIS MICHELL PELÁEZ SOLANO.

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

VALLEDUPAR – CESAR

2024

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA PROVENIENTE DE LA PTAP
EMDUPAR EN LOS PUNTOS DE MUESTREOS CONCERTADOS EN LA COMUNA
1 DE VALLEDUPAR**

AUTOR

YURGIS MICHELL PELAEZ SOLANO

DIRECTOR

FERNANDO ANAYA PAYARES

INGENIERO SANITARIO. MAGISTER Y ESPECIALISTA EN SALUD OCUPACIONAL

ASESOR

EDER DAVID MENDOZA CORZO

MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

VALLEDUPAR – CESAR

2024

DEDICATORIA

Dedico este informe de prácticas principalmente a Dios porque me dio la sabiduría, la paciencia y la capacidad para llegar hasta este punto tan importante de mi vida.

A mis padres Yomaida Solano y Gregorio Peláez, por creer siempre en mí, apoyarme y ser mi motivación para salir adelante y superarme todos los días.

A mí por mantenerme fuerte, sacar mi carrera adelante y demostrarme que puedo y siempre podré con todo lo que me proponga.

A los amigos que fueron mi voz de aliento cuando quise rendirme y siempre me extendieron esa mano amiga.

Yurgis Michell Peláez Solano.



AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme culminar mi carrera profesional, por estar dónde me encuentro y por los retos que forjaron mi carácter y me ayudaron a comprobar de qué estoy hecha.

A mis padres por su apoyo incondicional y su lucha incansable desde la distancia para ayudarme en cualquier necesidad, sin su granito de arena nada de esto hubiera sido posible.

A la Universidad Popular del Cesar, a toda la Facultad de Ingenierías y Tecnologías, a mis profesores, en especial al Ing. Fernando Anaya Payares, quién me ayudó a crecer profesionalmente con sus conocimientos y consejos, gracias a todos por su dedicación, paciencia y apoyo.

A la Secretaría Local de Salud de Valledupar por haberme permitido poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de mi formación académica, especialmente a quien fue mi jefe inmediato José Alfredo Lacouture Rivera por las experiencias y a mi compañero y asesor Eder Mendoza Corzo por haber sido un guía fundamental para el desarrollo de mi informe de prácticas.

A el personal especializado en la toma y análisis de muestras de agua de la empresa EMDUPAR, por su acompañamiento, guía y ser facilitadores de la puesta en marcha de la parte práctica de mi informe.

A mi gran amigo Andrés Lopezzierra Juyó por su incondicionalidad, apoyo emocional, conocimientos compartidos y su dedicación que han sido fundamentales en cualquier situación de mi vida. A Joiner Márquez por permanecer con el paso de los años. También quiero agradecer a mis compañeros Maira Rojas, Ever Blanco y a todos los que me guiaron, aclararon y explicaron temas que no llegaba entender.

Yurgis Michell Peláez Solano.

TABLA DE CONTENIDO

	Pag
RESUMEN EJECUTIVO.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
1. PLANTEAMIENTO PROBLEMA.....	10
2. JUSTIFICACIÓN.....	11
3. OBJETIVOS.....	12
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	12
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
4. MARCO REFERENCIAL.....	13
4.1. GENERALIDADES DE LA ENTIDAD, EMPRESA O INSTITUCIÓN.....	13
4.2. MARCO CONTEXTUAL.....	15
4.3. MARCO CONCEPTUAL.....	18
4.4. MARCO LEGAL.....	19
5. MARCO METODOLÓGICO.....	21
5.1. CAMPO DE APLICACIÓN.....	21
5.2. FUNCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR.....	21
5.3. PERFIL DEL SUPERVISOR ASIGNADO.....	22
5.4. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	23
6. PRODUCTOS Y RESULTADOS.....	25
7. CONCLUSIONES.....	46
BIBLIOGRAFÍA.....	48
ANEXOS.....	50

LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Información Básica de la entidad donde se desarrolló la práctica.	13
Tabla 2. Marco legal.	19
Tabla 3. Perfil Del Supervisor Asignado.	22
Tabla 4. Desarrollo Metodológico.	23
Tabla 5. Ubicación de los puntos y lugares concertados para la toma de muestras en la comuna 1.....	25
Tabla 6. Resultados del pH en cada una de las muestras.....	32
Tabla 7. Lecturas del turbidímetro.....	33
Tabla 8. Evaluación de los resultados de las muestras.	39

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Organigrama de La Alcaldía de Valledupar.....	14
Figura 2. Delimitación geográfica de Colombia.....	15
Figura 3. Delimitación geográfica de Valledupar.....	16
Figura 4. Ubicación Geográfica de los puntos de muestreo escogidos en la comuna 1.	17
Figura 5. Registro fotográfico de la visita a los puntos.	26
Figura 6. Matriz DOFA.....	27
Figura 7. Acta de resultados de análisis microbiológico.	29
Figura 8. Registro fotográfico de la toma de muestras.	30
Figura 9. Muestras de agua para análisis.	31
Figura 10. Medición del pH con el pH-metro.....	32
Figura 11. Medición de la turbiedad con el turbidímetro.	33
Figura 12. Reactivos utilizados.....	34
Figura 13. Preparación y montaje de las muestras.....	35
Figura 14. Titulación.....	35
Figura 15. Montaje de las muestras con el sistema Oxitop.....	38
Figura 16. Volúmenes de Muestra y Factor de Corrección.	38

RESUMEN EJECUTIVO

Debido a determinadas características químicas, físicas y biológicas que presentan las fuentes hídricas en su estado natural, estas no cumplen con los estándares mínimos de calidad exigidos cuando se destinan para consumo humano. (GARCÍA, 2012)

Por esta razón a las fuentes de agua superficial se les deben realizar diferentes tipos de tratamiento que determinen su calidad, teniendo en cuenta esta situación, día tras día se buscan desarrollar e implementar nuevas tecnologías con las cuales se puedan llevar a cabo estos procesos de forma más económica, eficiente y amigable con el medio ambiente.

Estas prácticas académicas tuvieron como objetivo hacer la evaluación de los puntos de muestreo de la comuna 1 de la ciudad de Valledupar, tomando como referencia las pruebas fisicoquímicas como turbiedad y pH, y las pruebas microbiológicas como DBO y DQO con las que se determinó el índice de calidad del agua de los puntos escogidos.

Con base en lo expuesto, cabe resaltar la importancia del mejoramiento de la disponibilidad de los servicios de agua y del saneamiento, así como un tratamiento efectivo fortalecido con un sistema de vigilancia adecuado, los cuales son la base para optimizar la calidad sanitaria.

Palabras claves: Calidad, saneamiento, puntos de muestreo, pruebas fisicoquímicas, pruebas microbiológicas.

INTRODUCCIÓN

La calidad del agua es un aspecto fundamental para la salud pública y el desarrollo sostenible de las comunidades. En este contexto, el presente informe de prácticas tuvo como objetivo principal la evaluación de la calidad del agua proveniente de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) de EMDUPAR en los puntos de muestreos concertados en la Comuna 1 de Valledupar, específicamente en los barrios Alfonso López, Loperena y El Carmen.

Para ello, se realizó un análisis exhaustivo de parámetros clave como la turbidez, pH, cálculo del DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno a 5 días) y DQO (Demanda Química de Oxígeno). Estos resultados fueron comparados con los estándares establecidos en la Resolución 2115 de 2007, que regula la calidad del agua para consumo humano en Colombia.

Con base en los hallazgos obtenidos, se propusieron estrategias de prevención destinadas a mitigar los impactos causados por la contaminación en los puntos de muestreo mencionados. Estas estrategias buscan garantizar la seguridad y salubridad del agua para el consumo humano, así como promover la protección del medio ambiente en la comunidad evaluada.

1. PLANTEAMIENTO PROBLEMA

La contaminación de las aguas es una de las causas de millones de muertes por intoxicación cada año. Para que el agua pueda considerarse apta para el consumo, la alimentación y el uso doméstico, no debe contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radioactivo en concentraciones que la hagan peligrosa para la salud. (Zarsa, 2018).

En Colombia de acuerdo con lo establecido en la Resolución 2115 de 2007, se monitorean tanto la presencia de algunos indicadores de contaminación microbiológica como las concentraciones de varias sustancias químicas (por ejemplo, metales), los cuales pueden estar en concentraciones superiores a los límites definidos en la norma, o muy cercanos al límite. (INCA, 2020)

En la ciudad de Valledupar existen diferentes puntos de muestreo que la empresa EMDUPAR utiliza para llevar un seguimiento del sistema de acueducto. Sin embargo, muchos de estos no tienen buenas condiciones higiénico sanitarias, dado a que presentan indicadores relacionados a contaminación por residuos sólidos y material orgánico, como heces de animales y acumulación de basura dentro de las casetas, entre otros. Por esa razón con ayuda de las autoridades locales, se realizó una evaluación de estos puntos en los que se determinó su Índice de Calidad de Agua (ICA) y se plantearon estrategias para la recuperación de los mismos, con el fin de mitigar los impactos generados.

2. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con el ‘Informe nacional de calidad del agua para el consumo humano, (INCA, 2020) presentado por la subdirección de Salud Ambiental del Ministerio de Salud, uno de cada tres municipios suministra agua de buena calidad. En el resto no es apta para el consumo. Al menos 6,2 millones de colombianos reciben en sus casas agua que representa un alto riesgo para la salud, y 368.000 de ellos están expuestos a que ese líquido contenga altas concentraciones de bacterias fecales, virus, parásitos y elementos no biológicos, como minerales y sustancias químicas, lo que lo hace inviable para el consumo.

En estos términos, la importancia de la realización de esta práctica radicó en dar a conocer cómo es la calidad de estos puntos de muestreo, ya que, cuando existe una contaminación muy alta con respecto a los niveles establecidos por la ley, se puede generar problemas en el sistema de abastecimiento de agua de la PTAP y directamente también a la salud de aquellos que están cercanos a las fuentes de agua superficial.

Para la Secretaria Local de Salud, este informe representó un avance en sus procesos de intervención para conocer la calidad del agua suministrada de estos puntos que, al no cumplir con las condiciones higiénico sanitarias, se dificulta hacerles un seguimiento. Como ingeniero ambiental y sanitario, mi aporte a la investigación fue poner en práctica los conocimientos adquiridos durante mi formación académica y dar una opinión objetiva sobre la verdadera situación que se presenta en la comuna 1 de Valledupar.

3. OBJETIVOS

3.1.OBJETIVO GENERAL

Evaluar la calidad de agua proveniente de la PTAP Emdupar en los puntos de muestreos concertados en la comuna 1 de Valledupar.

3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los puntos de muestreo presentes en la Comuna 1 de Valledupar.
- Analizar las condiciones fisicoquímicas (Turbiedad y pH) y microbiológicas (DBO y DQO) del agua proveniente de la PTAP Emdupar en los puntos concertados de la comuna 1 (Alfonso López, Loperena y El Carmen).
- Evaluar el índice de calidad del agua de los puntos identificados tomando como referencia la resolución 2115 de 2007.
- Formular estrategias de prevención para mitigar los impactos causados por la contaminación en los puntos de muestreo concertados en la comuna 1 de Valledupar (Alfonso López, Loperena y El Carmen).



4. MARCO REFERENCIAL

4.1. GENERALIDADES DE LA ENTIDAD, EMPRESA O INSTITUCIÓN

4.1.1. Información Básica

La Secretaria Local de Salud de Valledupar es la entidad pública que, en coordinación con el Alcalde, establece la formulación, dirección, desarrollo y ejecución de las políticas en materia de Salud pública, teniendo en cuenta las normas legales, estatutarias y reglamentarias vigentes. (Alcaldía de Valledupar, 2024)

Tabla 1.

Información Básica de la entidad donde se desarrolló la práctica.

	Alcaldía de Valledupar	Secretaria local de salud
LOGOTIPO		
Representante	Ernesto Miguel Orozco Durán	Jaide Medina Calderón
Dirección	Cra 5 #15-69 Plaza Alfonso López.	Carrera 9 No 16B – 51 Centro
Nit	800098911-8	
Municipio – Departamento	Valledupar – Cesar	

4.1.2. Misión

Contribuir con el cumplimiento de la Agenda de Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS, con la finalidad de cerrar las brechas sociales, económicas y tecnológicas existentes en el municipio de Valledupar, promoviendo estrategias integradoras que permitan el mejoramiento de los indicadores territoriales, la promoción del empleo, la educación, el fortalecimiento institucional del sistema de ciencia, tecnología e innovación, la atención en salud y la generación de oportunidades frente a la adopción de políticas públicas claras como

pieza fundamental para el mejoramiento de la competitividad territorial. (Alcaldía de Valledupar, 2024)

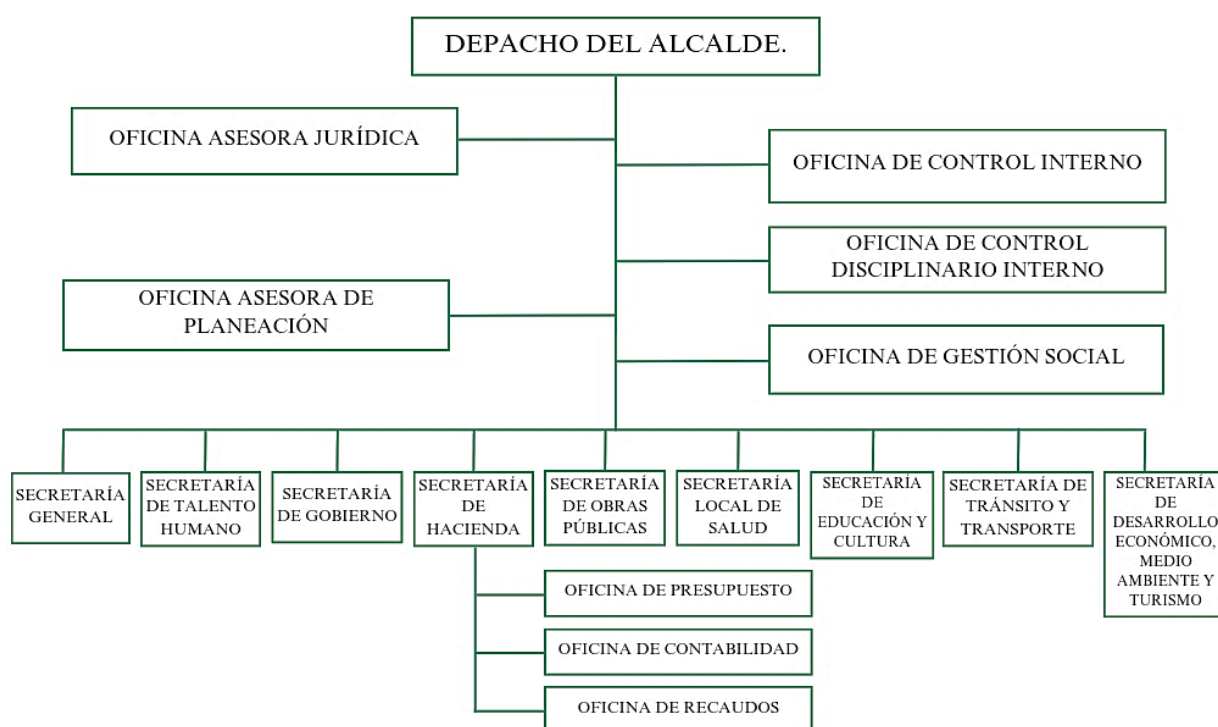
4.1.3. Visión

Para el 2024 Valledupar será un municipio sostenible y con mayor equidad territorial; re potencializando sectores como el agro y el turismo, consolidaremos un territorio de oportunidades para generar condiciones de equidad, paz y prosperidad, con garantía de derechos para todos sus habitantes, priorizando estrategias que permitan el desarrollo del territorio y la disminución de la pobreza. (Alcaldía de Valledupar, 2024)

4.1.4. Organigrama

Figura 1.

Organigrama de La Alcaldía de Valledupar.



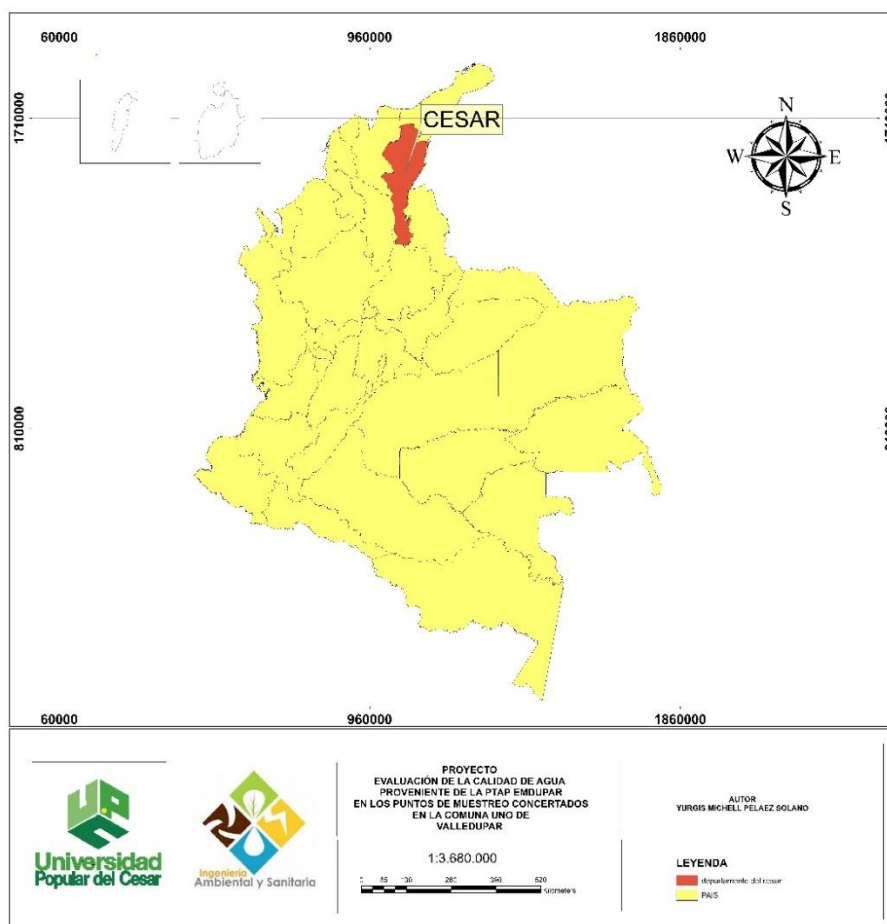
Nota. Representación gráfica de la estructura organizacional y funcional de la Secretaria Local de Salud de Valledupar. (Alcaldía, 2006)

4.2.MARCO CONTEXTUAL

El Departamento del Cesar está situado en el norte del país, en la llanura del Caribe. Limita por el Norte con los departamentos de Magdalena y La Guajira, por el Este con la República de Venezuela y el departamento de Norte de Santander, y por el Oeste con los departamentos de Bolívar y Magdalena.

Figura 2.

Delimitación geográfica de Colombia.



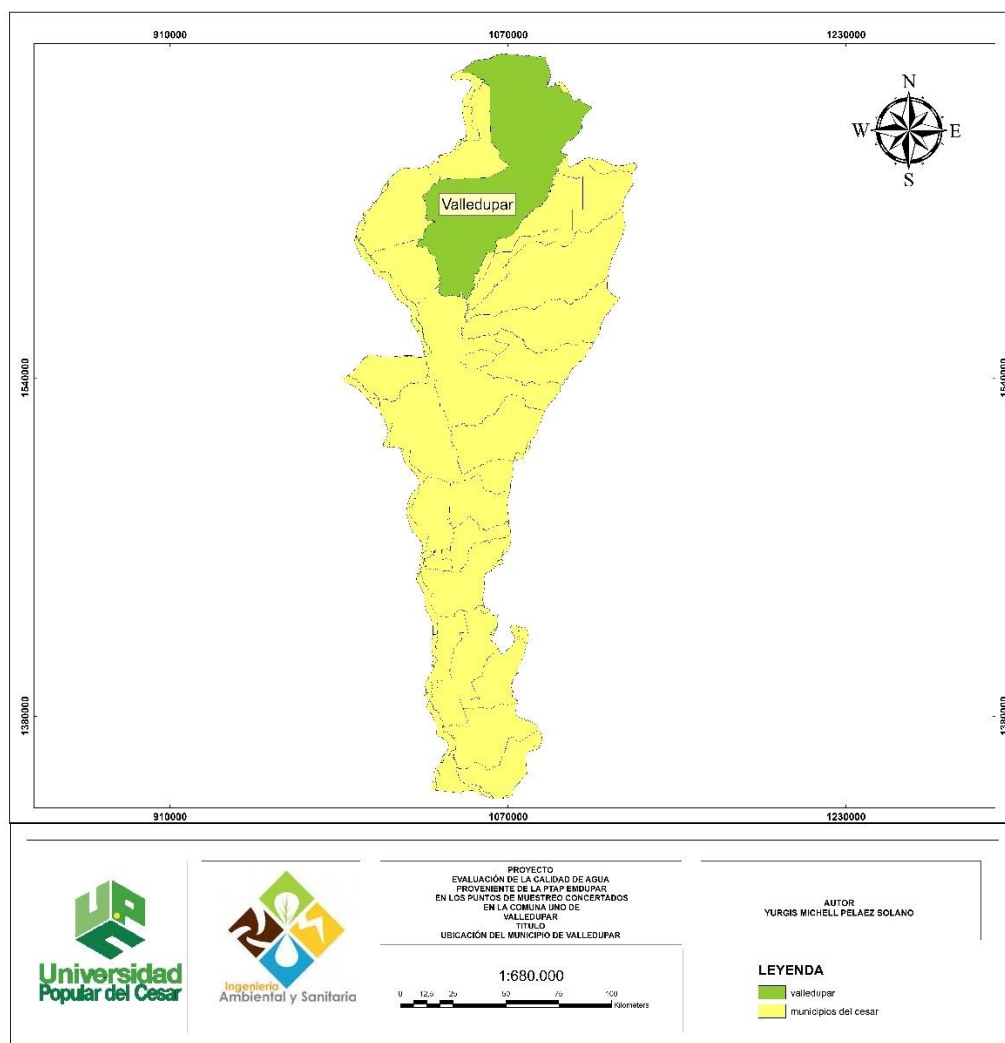
Nota: información geográfica obtenida del IGAC. Elaborado por autor, 2024. (INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI, 2024)

Como cabecera municipal y capital departamental del Cesar, está Valledupar (Figura 3) localizada a los 10°28'26" de latitud norte y 73°14'49" de longitud oeste, a una altura sobre

el nivel del mar de 169 m. Distancia de la capital de la República 814 km por vía terrestre. El área municipal es de 4181,845 km².

Figura 3.

Delimitación geográfica de Valledupar.

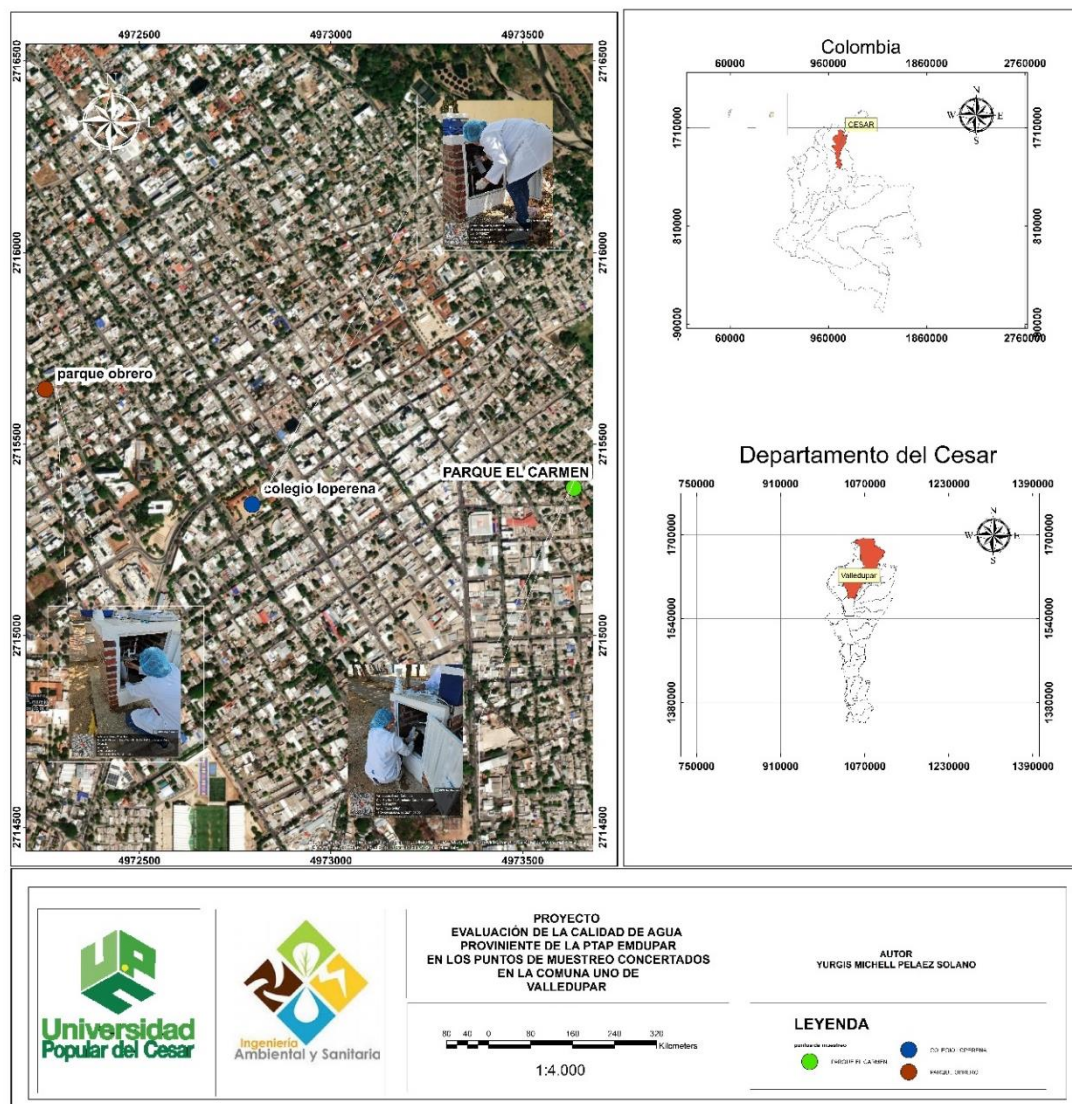


Nota: información geográfica obtenida del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).
Elaborado por autor, 2024. (INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI, 2024)

Los barrios Loperena, Alfonso López y El Carmen están ubicados en la comuna 1 de Valledupar.

Figura 4.

Ubicación Geográfica de los puntos de muestreo escogidos en la comuna 1.



Nota: información geográfica obtenida del IGAC. Elaborado por autor, 2024. (INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI, 2024)

4.3.MARCO CONCEPTUAL

DBO: es una medida de la cantidad de oxígeno utilizado por los microorganismos en la estabilización de la materia orgánica biodegradable, en condiciones aeróbicas, en un periodo de cinco días a 20 °C. (IDEAM, DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO 5 días, INCUBACIÓN, 2003)

DQO: la demanda química de oxígeno es un indicador de la presencia de materia orgánica en un cuerpo de agua. Se usa para medir el oxígeno equivalente a la materia orgánica oxidable mediante un agente químico oxidante, en un medio ácido y a alta temperatura. (Lecca & Ruiz Lizama, 2014)

ICA: el Índice de calidad del agua es el valor numérico que califica en una de cinco categorías, la calidad del agua de una corriente superficial, con base en las mediciones obtenidas para un conjunto de cinco o seis variables, registradas en una estación de monitoreo j en el tiempo t. (IDEAM, Glosario, 2013)

pH: medida de la acidez o basicidad de una solución. Se indica con una escala logarítmica cuyos valores usuales van de 0 a 14. El valor 7 corresponde al agua pura y las soluciones neutras, un pH inferior a 7 corresponde a una solución ácida y un pH superior a 7 a una solución alcalina. (IDEAM, Glosario, 2013)

Turbiedad: es un parámetro usado habitualmente en aguas naturales como indicador de la presencia de sólidos, especialmente coloidales. Proviene de la erosión y transporte de materia coloidal (arcilla, fragmentos de roca, sustancias del lecho, etc.) (Cirelli, 2012)

Punto de muestreo: son aquellos sitios representativos donde se realiza la recolección de la muestra de agua para consumo humano en la red de distribución, de acuerdo con lo definido entre la autoridad sanitaria y la persona prestadora que suministra o distribuye agua para consumo humano. (MADS, 2007)

4.4.MARCO LEGAL

Tabla 2.

Marco legal.

Normativa	Descripción	Aplicación
Ley 9/1979	Código Sanitario Nacional: establece los lineamientos a tener en cuenta sobre el suministro de agua para consumo humano, con el fin de garantizar el control, conservación, cumplimiento de la normatividad y reglamentación establecida por el Ministerio de Salud. (Congreso de la república de Colombia, 1979)	Las disposiciones y medidas que se deben adoptar para la regulación y control de la potabilización del agua. (TITULO II)
Decreto 1575/2007	Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano: establece la regulación de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible , 2007)	Instrumentos básicos como el ICA, procesos de control y vigilancia como análisis de muestras, lugares y puntos de muestreo y una serie de requisitos para garantizar la calidad del agua para consumo humano.
Resolución 2115/2007	Características, instrumentos básicos y frecuencias del de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano: determina las características físicas, químicas y microbiológicas que se deben monitorear y controlar en el agua para consumo humano con el fin de garantizar la calidad del agua.	Criterios y valores máximos permisibles que debe cumplir el agua para su consumo.

	(Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007)	
--	--	--

Nota: elaborado por autor, 2024.



5. MARCO METODOLÓGICO

5.1. CAMPO DE APLICACIÓN

El campo de aplicación en el cual está basado el proyecto “Evaluación de la calidad de agua proveniente de la PTAP Emdupar en los puntos de muestreos concertados en la comuna 1 de Valledupar” conforme al Acuerdo N°003 del 08 de julio del 2021 emanado por el Consejo De Facultad De Ingeniería Y Tecnológicas de la Universidad Popular Del Cesar es:

- Línea de investigación: Sostenibilidad y Gestión Ambiental.
- Sublínea de investigación: Gestión integral del recurso hídrico.
- Área temática aplicable: Análisis de la calidad de agua.

5.2.FUNCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

- Apoyo en la gestión y resolución de Peticiones, Quejas y Reclamos (PQR) relacionadas con la Dimensión.
- Apoyo en la realización del informe trimestral del índice de riesgo de calidad del agua (IRCA) según la (resolución 4716 del 2010) en el municipio de Valledupar, zona urbana.
- Apoyo en la toma de cincuenta (50) muestras de agua en la zona rural del municipio de Valledupar, para el análisis por parte del laboratorio de Salud Pública Departamental.
- **Apoyo en la toma de ciento cincuenta (150) muestras de agua potable en los puntos concertados con la empresa de servicios públicos, el casco urbano del municipio de Valledupar, para el análisis.**
- Seguimiento y apoyo a la actualización de la calidad del agua para el consumo humano, teniendo en cuenta el mapa de riesgo del municipio de Valledupar según la resolución 4716 del 2010 artículo 13.
- Apoyo en la ejecución de visitas de inspección, vigilancia y control (IVC) sanitario, acorde con lo descrito por la Ley 9 de 1979 y demás normas vigentes sobre establecimientos de interés sanitario por parte de la Dimensión de Salud Ambiental.
- Apoyo a los procesos, gestiones y medidas tendientes a la actualización de los sistemas de información, bases de datos y archivos de los sujetos de inspección, vigilancia y control sanitario de igual manera a las peticiones quejas y reclamos.

5.3.PERFIL DEL SUPERVISOR ASIGNADO

Tabla 3.

Perfil Del Supervisor Asignado.

Nombre del supervisor	LACOUTURE RIVERA JOSE ALFREDO.
Perfil profesional	Profesional universitario - Dimensión salud ambiental - Coordinador de Saneamiento Ambiental.
Estudios realizados	Universitarios: Médico Veterinario y Zootecnista Universidad Agraria del Ecuador.
Experiencia Profesional	• Cargo: Coordinador de saneamiento ambiental. Empresa: Alcaldía de Valledupar Lugar: Secretaria Local de Salud Tiempo: 17 años. (26 junio 2006/hasta la fecha) • Cargo: Gerente. Empresa: Inversiones Álvaro Lacouture & CIA S.C.S. Lugar: Valledupar, Cesar Tiempo: 01 de enero 1998/31 de diciembre 2003. • Cargo: Médico. Empresa: Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Lugar: Valledupar, Cesar Tiempo: 19 de marzo 1997/08 de agosto 1997. Teléfono: 5742592
Tipo de Contratación	Nombramiento Provisional
N° Matricula Profesional	08478

Nota: elaborado por autor, 2024.

5.4.DESARROLLO METODOLÓGICO

Tabla 4.

Desarrollo Metodológico.

Fase o Etapa	Actividad	Descripción de métodos / Instrumentos / Técnicas
Identificados los puntos de muestreo presentes en la Comuna 1 de Valledupar.	Revisión bibliográfica	Revisión de documentos oficiales de la secretaria local de salud y EMDUPAR para identificar los puntos de muestreo que existen en la comuna 1 de Valledupar.
	Visita a los puntos de muestreo de la comuna 1.	Visita a los puntos de muestreo para identificar los problemas existentes por medio de una matriz DOFA.
	Escogencia de los puntos más críticos de la comuna 1 (Barrio Alfonso López, El Carmen y Loperena)	Tomando como referencia los problemas encontrados en cada punto, se tomarán 3 que tengan más problemas para realizar la evaluación.
Analizado las condiciones fisicoquímicas (Turbiedad y pH) y microbiológicas (DBO y DQO) del agua proveniente de la PTAP Emdupar en los	Toma de muestras	Toma de las muestras en cada punto usando la metodología dada por el IDEAM para la toma de una muestra Simple.

puntos concertados de la comuna 1 (Alfonso López, Loperena y El Carmen).	Análisis de las muestras	Por medio de un análisis de laboratorio, determinar la turbiedad, el pH, la DBO y el DQO de las muestras.
Evaluated el índice de calidad del agua de los puntos identificados tomando como referencia la resolución 2115 de 2007.	Evaluar los resultados de las muestras.	Tomando como referencia los límites máximos permisibles de la resolución 2115 de 2007 determinar el ICA de cada muestra.
Formulado estrategias de prevención para mitigar los impactos causados por la contaminación en los puntos de muestreo concertados en la comuna 1 de Valledupar (Alfonso López, Loperena y El Carmen).	Establecer planes de acción para el manejo de la contaminación por residuos sólidos.	Formular nuevas estrategias de mitigación y protección articuladas con el plan para mejorar los impactos.
	Establecer planes de acción para el manejo de la contaminación por material orgánico.	

Nota: elaborado por autor, 2024.



6. PRODUCTOS Y RESULTADOS

6.1. IDENTIFICADOS LOS PUNTOS DE MUESTREO PRESENTES EN LA COMUNA 1 DE VALLEDUPAR

El objetivo de esta fase es la identificación de los puntos de muestreo en la comuna 1 seleccionados para el control y la vigilancia del agua para consumo humano en la red de distribución del sistema de acueducto. El objetivo de este apartado se logró gracias a la recopilación de información a través de revisión bibliográfica y visitas de inspección.

6.1.1. Revisión bibliográfica

Con base en los datos recopilados de las actas 13 del 12 de enero de 2010 y 43 del 31 de mayo de 2013 emitidas por la Secretaría Local de Salud y Emdupar, se ha identificado la ubicación de los puntos concertados para el muestreo de control y vigilancia de calidad del agua en la comuna 1 de Valledupar.

Tabla 5.

Ubicación de los puntos y lugares concertados para la toma de muestras en la comuna 1.

CÓDIGO	BARRIO	GEORREFERENCIACIÓN	DIRECCIÓN
11	Alfonso López	Medio	Calle 13B – Carrera 19B
12	Hospital	Medio	Calle 16 – Carrera 18
13	Loperena	Medio	Carrera 12 No. 16A
15	El Carmen	Medio	Carrera 4 No. 17B-181
16	Sicarare	Medio	Manzana 19 – Calle 11
17	La Granja	Medio	Carrera 12 – 19B
21	Guatapuri	Medio	Carrera 15 – Calle 16A

Nota: adaptado y elaborado por autor, 2024.

6.1.2. Visita a los puntos de muestreo de la comuna 1

Para el desarrollo de esta actividad se realizaron visitas de inspección a los puntos de muestreo concertados en la comuna 1.

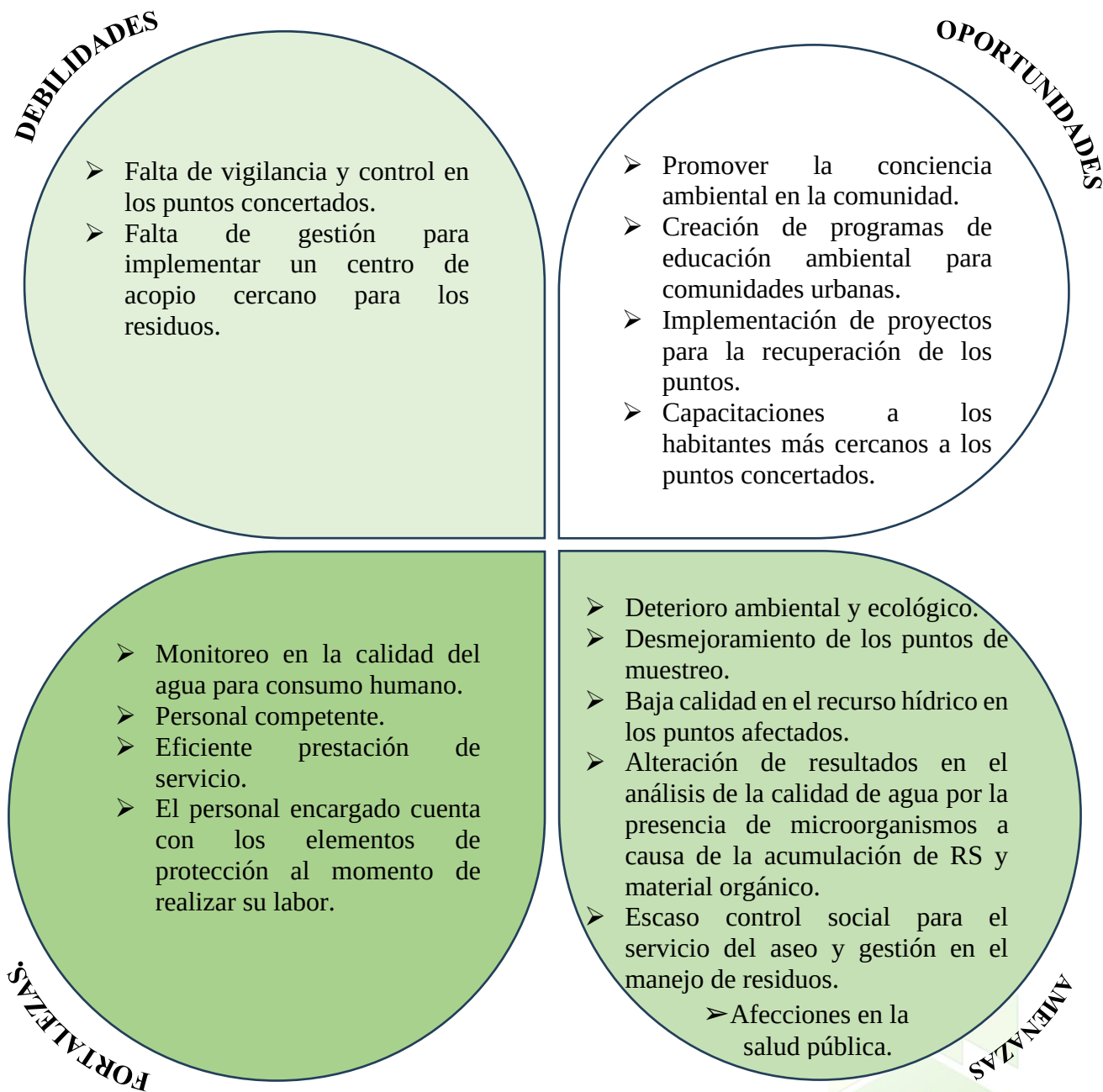
Figura 5.

Registro fotográfico de la visita a los puntos.



Figura 6.

Matriz DOFA.



Nota: matriz de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de los puntos críticos de la comuna 1. Elaborado por autor, 2024.

La matriz anterior proporcionó una visión integral de las problemáticas identificadas en los puntos críticos de la Comuna 1 de Valledupar. Para abordar integralmente las debilidades como la falta de vigilancia y gestión en la implementación de un centro de acopio cercano para los residuos, se aprovecharán las fortalezas existentes, como el monitoreo de la calidad del agua y el personal competente con elementos de protección. Se promoverá la conciencia ambiental y la creación de programas de educación en comunidades urbanas. Además, se implementarán proyectos de recuperación de puntos de muestreo y capacitaciones para los habitantes cercanos a estos puntos, con el objetivo de contrarrestar amenazas como el deterioro ambiental, la disminución de la calidad del recurso hídrico, la alteración de resultados por la presencia de microorganismos, la falta de control social en la gestión de residuos y las afecciones en la salud pública. Se requiere un monitoreo continuo, capacitación técnica y campañas de sensibilización y participación comunitaria.

6.1.3. Escogencia de los puntos más críticos de la comuna 1 (Barrio Alfonso López, El Carmen y Loperena)

Con la información recolectada a través de documentos y visitas de inspección, se constató que en la Comuna 1 de Valledupar existen siete puntos concertados para el muestreo de agua (Figura 5). Sin embargo, durante las prácticas académicas se observó que tres de estos puntos a pesar de tener una ubicación representativa porque están en zonas que albergan centros de salud, escuelas, establecimientos, entre otros, se encuentran inhabilitados por sus condiciones desmejoradas.

En ese contexto, el punto Loperena fue identificado como uno de los más críticos debido a su estado actual (Figura 5. Fotografía 4), que obstaculiza la viabilidad de monitoreo y evaluación de la calidad del agua que abastece a dicho barrio a través de la red de distribución. Esta situación representa un riesgo para la salud pública, ya que la falta de supervisión impide la detección oportuna de contaminantes peligrosos que puedan amenazar la salud de la comunidad que consume este recurso hídrico. Así como también la falta de información crítica y confiable acerca de su calidad, que se debe en parte, a la presencia de residuos sólidos, los cuales no solo contribuyen al desmejoramiento de las condiciones higiénico-sanitarias del área, sino que también alteran la calidad del agua en ese punto, resultando en la presencia de contaminantes a pesar de que el agua proveniente de la red de distribución inicialmente sea apta para su consumo. Es importante destacar que estos residuos sólidos no afectan el agua en

toda la red de distribución, sino que inciden específicamente en los puntos donde se presenta esta problemática.

En ese orden de ideas, la incapacidad de monitorear y evaluar adecuadamente este punto dificulta el cumplimiento de las regulaciones y estándares de calidad del agua. Esto es particularmente alarmante dado que la zona alberga instituciones educativas, centros de salud y empresas, donde la calidad del agua es crucial para la seguridad y el bienestar de la población.

Por otro lado, Alfonso López y El Carmen fueron seleccionados como áreas de estudio debido a la recurrencia de hallazgos de Coliformes Totales (Figura 7) en los análisis microbiológicos realizados durante prácticas académicas, lo que indica la existencia de una problemática que requiere atención inmediata. La elección de estos tres puntos que están en barrios consecutivos, se basó en la necesidad de abordar las condiciones más urgentes y preocupantes en términos de calidad del agua y salud pública en la comuna.

Figura 7.

Acta de resultados de análisis microbiológico.

INFORME DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO		Código	LSPC-IDR-EDI-FOR-MSAG-001
GOBERNACIÓN DEL CESAR	LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA	Verión:	03
		Fecha:	2021-09-01
		Página:	18 de 19

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
MUESTRA N°: 2024-0051
TOMADA POR: _____
TIPO DE AGUA: _____
FUENTE DE ABASTECIMIENTO: _____
FECHA Y HORA DE LA TOMA: 2024-02-05 08:50 am Horas
FECHA Y HORA DE RECIBO: 2024-02-05 11:10 am Horas
OBJETO DEL ANÁLISIS: Vigilancia
AGUA TRATADA: X NO TRATADA:
Río Guatapuri
DIRECCIÓN Y LUGAR DE RECOLECCIÓN: Calle 13B- Cra 19 B Barrio Alfonso López

PROCEDENCIA
Cesar Valledupar
DEPARTAMENTO MUNICIPIO
CORREGIMIENTO

PUNTO DE EXTRACCIÓN
POZO TANQUE RÍO
PLANTA GRIFO X OTROS

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	F.E.E	RESULTADO	**ESPECIFICACIONES	MÉTODO
RECuento de COLIFORMES TOTALES/100 mL	2024-02-05	PRESENCIA	< de 1 microorganismo en 100 cm3	ColiCount Tray®2000 NMP
RECuento de E. coli/100 mL	2024-02-05	AUSENCIA	< de 1 microorganismo en 100 cm3	ColiCount Tray®2000 NMP

*DETERMINACIÓN DE *Vibrio cholerae* 01: —
**Vigilancia Intensificada de Cólera
**Según Norma: Resolución 2115 de 2007.
F.E.E: Fecha de ejecución del ensayo

CONCLUSIÓN:
La muestra de agua recibida y analizada en el laboratorio NO CUMPLE con las características microbiológicas, según la normatividad aplicada.
Fecha de Informe: 2024-02-07

Lider Montoya
Profesional Universitario LSP

Nota: resultados microbiológicos con presencia de Coliformes Totales en el punto concertado en el barrio Alfonso López. Laboratorio de Salud Pública Departamental del Cesar, 2024.

6.2. ANALIZADAS LAS CONDICIONES FISICOQUÍMICAS (TURBIEDAD Y pH) Y MICROBIOLÓGICAS (DBO Y DQO) DEL AGUA PROVENIENTE DE LA PTAP EMDUPAR EN LOS PUNTOS CONCERTADOS DE LA COMUNA 1 (ALFONSO LÓPEZ, LOPERENA Y EL CARMEN)

En este apartado se analizaron parámetros para determinar la calidad del agua en estos puntos críticos.

6.2.1. Toma de muestras

En esta actividad se realizó la toma de muestras de agua en los puntos de interés siguiendo el Manual de Instrucciones para la Toma, Preservación y Transporte de Muestras de Agua de Consumo Humano para Laboratorio. Se implementó un protocolo que abarcó la preparación adecuada del equipo de muestreo, el enjuague previo de los recipientes de muestra, la toma utilizando técnicas de muestreo representativas y la preservación de las mismas de acuerdo a las indicaciones del manual. Asimismo, se registraron los datos pertinentes como la hora y la fecha de muestreo, la ubicación exacta del punto y cualquier información relevante para garantizar la integridad de las muestras.

Figura 8.

Registro fotográfico de la toma de muestras.



6.2.2. Análisis de las muestras

Se analizaron en el laboratorio las muestras de agua de los puntos críticos escogidos para determinar la turbiedad, el pH, la DQO y la DBO, siguiendo los procedimientos y usando los reactivos indicados en las guías estipuladas por el IDEAM y la Universidad Popular del Cesar.

Nota: para un análisis más profundo de la calidad del agua en cada uno de los puntos de interés, se analizaron otros parámetros que se pueden apreciar en el apartado de ANEXOS.

Figura 9.

Muestras de agua para análisis.



MUESTRA 1: El Carmen

MUESTRA 2: Alfonso López

MUESTRA 3: Loperena

Determinación del pH

La determinación de este parámetro se realizó mediante un pH-metro, que consistió en sumergir el electrodo en la muestra. Después de estabilizada la lectura, el pH-metro arrojó el valor del pH para cada una de las muestras.

Figura 10.
Medición del pH con el pH-metro.

Tabla 6.
Resultados del pH en cada una de las muestras.

MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
6.96	7.81	7.51

Según la Resolución 2115 de 2007 calidad del agua, el pH óptimo para el agua potable deberá estar en un rango comprendido entre 6.5 y 9.0. Por esta razón, se puede inferir que el agua en los tres puntos de muestreo se encuentra dentro de este rango, por lo que se puede considerar apta para el consumo humano.

Determinación de la turbiedad

Este parámetro se determinó por medio de un turbidímetro.

Figura 11.
Medición de la turbiedad con el turbidímetro.

Tabla 7.
Lecturas del turbidímetro.

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
	1.43	0.56	0.91
	1.15	0.58	1.03
	1.13	0.65	0.97
Promedio	1.23	0.59	0.97

Nota: se promediaron los diferentes resultados que arrojó el turbidímetro para una mayor precisión.

Según la Resolución 2115 de 2007, para que el agua potable pueda considerarse apta para el consumo humano, debe tener un valor máximo permisible de turbiedad de 2 UNT (Unidades Nefelométricas de turbiedad). Dado que los resultados obtenidos muestran que la turbidez está dentro de este límite en los puntos de muestreo, se puede concluir que el agua está óptima para el consumo humano.

Determinación de la DQO

Para determinar la Demanda Química de Oxígeno (DQO) en el agua, se empleó el método de microondas, que proporciona una digestión más rápida y eficiente, reduciendo el tiempo de análisis y minimizando el riesgo de contaminación de la muestra. Este método implicó la preparación de las muestras en tubos de digestión resistentes a altas temperaturas, a las cuales se les adicionó una solución catalizadora y un reactivo oxidante, en este caso, dicromato de potasio. Posteriormente, se llevó a cabo el proceso de digestión mediante calentamiento controlado en un horno de microondas para acelerar la oxidación de los compuestos orgánicos, seguido de la medición de la DQO mediante un método titulométrico.

Figura 12.

Reactivos utilizados.



Nota: solución catalizadora de ácido sulfúrico (H_2SO_4) + sulfato de plata (Ag_2SO_4) ¹ ferroina
² FAS ³ dicromato de potasio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) ⁴ agua destilada⁵.

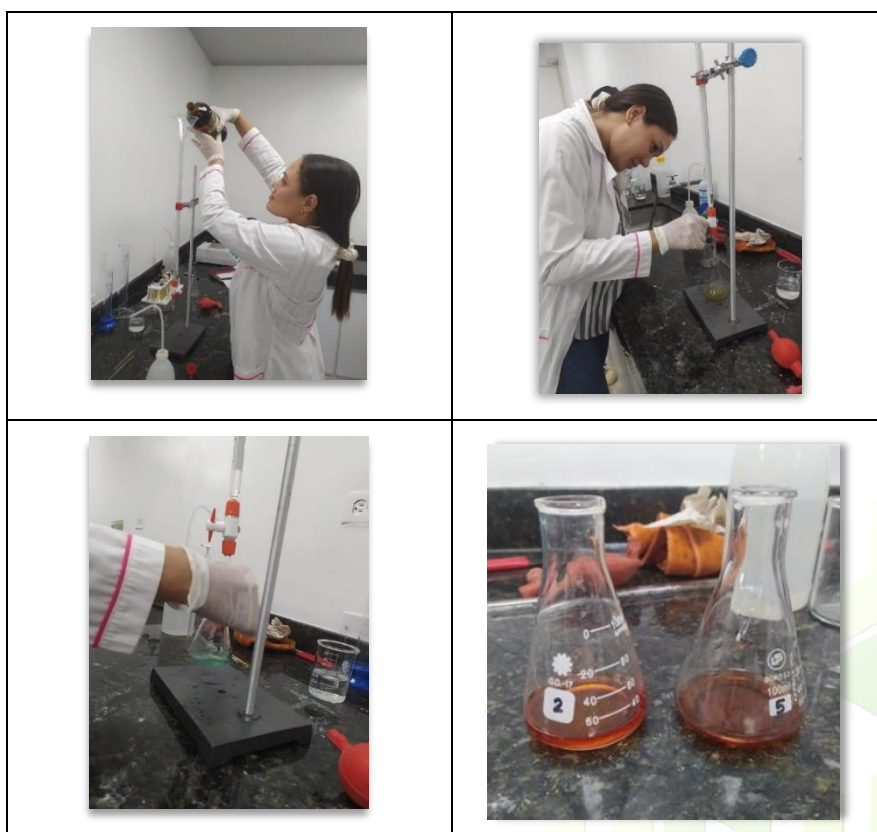
Figura 13.

Preparación y montaje de las muestras.



Figura 14.

Titulación.



Determinación de la DQO por método matemático

Blanco.

Ini 0 Fin 2.8

Ini 2.8 Fin 2.8

Ini 2.8 Fin 2.6

$$\frac{8.2}{3} = 2.7$$

Muestra 2.

Ini 13 Fin 15.3 = 2.3

Ini 15.3 Fin 17.3 = 2

Ini 17.3 Fin 20 = 2.7

$$\frac{7.3}{3} = 2.3$$

Muestra 1.

Ini 5.4 Fin 7.8 = 2.4

Ini 7.8 Fin 10.5 = 2.7

Ini 10.5 Fin 13 = 2.5

$$\frac{7.6}{3} = 2.5$$

Muestra 3.

Ini 20 Fin 22.5 = 2.8

Ini 22.5 Fin 25.5 = 2.8

Ini 25.1 Fin 27.1 = 2.8

$$\frac{7.1}{3} = 2.5$$

$$DQO\left(\frac{mg}{L}\right) = \frac{(A - B) \times M \times C}{ml \text{ de muestra}}$$

A = ml de FAS usados en el blanco

B = ml de FAS usados en la muestra

NF = Normalidad del FAS.

C = 8000 es el peso equivalente del oxígeno *1000

Muestra 1

A = 2.7

B = 2.5

M = 0.10

ml de la muestra = 2 ml

$$DQO = \frac{(2.7 - 2.5) \times 0.8 \times 8000}{2ml} = 80$$

Muestra 2

A = 2.7 B = 2.3 M = 0.10 ml de la muestra = 2 ml

$$DQO = \frac{(2.7 - 2.3) \times 0.8 \times 8000}{2ml} = 160$$

Muestra 3

A = 2.7 B = 2.3 M = 0.10 ml de la muestra = 2 ml

$$DQO = \frac{(2.7 - 2.3) \times 0.8 \times 8000}{2ml} = 160$$

Los resultados de DQO de 80 y 160 mg/L en agua potable son extremadamente altos y no cumplen con los estándares de calidad del agua para consumo humano. Estos valores indican una contaminación orgánica significativa que podría tener serias implicaciones para la salud.

En los puntos de muestreo de Alfonso López y Loperena, los valores notablemente altos de DQO son consistentes con antecedentes de presencia de contaminación, lo que puede ser atribuido a diversas fuentes y factores que afectan negativamente la calidad del agua, tales como la acumulación de residuos sólidos dentro de las casetas y a su alrededor.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otras agencias reguladoras de la calidad del agua, la DQO en agua potable debe ser muy baja o nula, generalmente en un rango de 1 a 5 mg/L, para asegurar la seguridad y potabilidad del agua.

Determinación de la DBO5

La determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) se realizó con botellas de incubación utilizando el sistema Oxitop. En primer lugar, las botellas se llenaron con las muestras de agua y se añadió hidróxido de sodio que estimuló la actividad microbiana. Posteriormente, cada botella se instaló en el equipo Oxitop, que midió continuamente la concentración de oxígeno en la cabeza del aire de la botella. Durante la incubación, los microorganismos presentes en la muestra consumieron oxígeno mientras degradaban la materia orgánica. La disminución de la concentración de oxígeno se registró automáticamente y se

utilizó para calcular la DBO. Los datos recopilados se analizaron para determinar la cantidad de oxígeno consumida por la materia orgánica presente en la muestra, lo que proporcionó una medida de la contaminación orgánica del agua.

Figura 15.

Montaje de las muestras con el sistema Oxitop.



Figura 16.

Volúmenes de Muestra y Factor de Corrección.

Volumen de Muestra (mL)	Rango de DBO ₅ (mg/L)	Factor
432	0 - 40	1
365	0 - 80	2
250	0 - 200	5
164	0 - 400	10
97	0 - 800	20
43.5	0 - 2000	50
22.7	0 - 4000	100

Nota: rangos establecidos para la relación DQO/DBO₅ en resultados de la calidad del agua.

Los resultados de DBO5 en agua potable revelan que la muestra 1 (El Carmen) presenta un valor de 0.9 mg/L, la muestra 2 (Alfonso López) tiene un valor de 0.4 mg/L, y la muestra 3 (Loperena) registra un valor de 0.3 mg/L. Estos resultados están significativamente por debajo del límite máximo permisible establecido por la normativa, que es de 6 mg/L para agua potable. Aunque estos valores indican que el agua tiene una baja carga de materia orgánica biodegradable y una alta capacidad de depuración, es crucial mantener un buen sistema de monitoreo para prevenir el crecimiento de microorganismos patógenos y así garantizar la potabilidad del agua.

6.3.EVALUADO EL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA DE LOS PUNTOS IDENTIFICADOS TOMANDO COMO REFERENCIA LA RESOLUCIÓN 2115 DE 2007

Tomando como referencia la Resolución 2115 de 2007, se determinó el estado general de la calidad del agua en los puntos de interés para este informe y se comparó con los estándares establecidos en dicha resolución. Esto permitió identificar los posibles riesgos para la salud pública, así como establecer las medidas correctivas necesarias para garantizar que el agua cumpla con los criterios de calidad definidos en la normativa vigente.

Evaluar los resultados de la muestra.

Para evaluar las muestras se tomaron como referencia los valores obtenidos en los parámetros de Turbiedad y pH.

Tabla 8.

Evaluación de los resultados de las muestras.

Parámetro	Resultado	Límite máximo permisible según la resolución 2115	Evaluación Final
Turbiedad (UNT)	Muestra 1: 1.23 UNT	2.0 UNT	Apta para el consumo
	Muestra 2: 0.59 UNT		Apta para el consumo

	Muestra 3: 0.97 UNT		Apta para el consumo
pH	Muestra 1: 6.91	Rango entre 6.5 y 9.0	Apta para el consumo
	Muestra 2: 7.81		Apta para el consumo
	Muestra 3: 7.51		Apta para el consumo

Nota: elaborado por el autor, 2024.

Tomando como referencia los límites máximos permisibles establecidos por la Resolución 2115 de 2007 para los parámetros de pH y turbidez, los resultados arrojan que están dentro de dichos límites, lo que indica que su índice de calidad es bueno. Esto significa que el agua es apta para el consumo humano, ya que cumple con los estándares establecidos en la normativa vigente.

6.4.FORMULADO ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN PARA MITIGAR LOS IMPACTOS CAUSADOS POR LA CONTAMINACIÓN EN LOS PUNTOS DE MUESTREO CONCERTADOS EN LA COMUNA 1 DE VALLEDUPAR (ALFONSO LÓPEZ, LOPERENA Y EL CARMEN)

En esta actividad se desarrolló un plan integral de prevención que incluye medidas específicas para reducir la contaminación en los puntos de muestreo concertados en la Comuna 1 de Valledupar, con un enfoque multidimensional, es decir, recoge todos los factores que afectan a los puntos, con el fin de lograr su recuperación y mejorar la calidad ambiental

6.4.1. Establecer planes de acción para el manejo de la contaminación por residuos sólidos.

Programa de inclusión de recicladores: implica la implementación de políticas y acciones destinadas a integrar a los recicladores informales en la gestión formal de residuos, con el objetivo de reducir la contaminación ambiental.

Este programa incluye las siguientes actividades:

- ✓ Implementar un mecanismo de registro de las bodegas, centros de acopio o estaciones de separación y clasificación existentes. Este registro permitirá tener un inventario actualizado de los puntos de acopio y promover su formalización, facilitando la coordinación y el seguimiento de las actividades relacionadas con el reciclaje.
- ✓ Fomentar la separación en la fuente como medida para mejorar la eficiencia en la recolección de materiales reciclables. Esto implica educar a la población sobre la importancia de separar los residuos en origen y proporcionar los contenedores adecuados para facilitar esta práctica. La separación en la fuente permitirá que los materiales reciclables lleguen en mejores condiciones a los recicladores, facilitando su posterior clasificación y procesamiento.
- ✓ Promover esquemas de colaboración y coordinación entre los prestadores del servicio público de aseo de los residuos no aprovechables y aprovechables. Esto incluye establecer canales de comunicación efectivos, compartir información sobre rutas de recolección y horarios, y coordinar acciones para la disposición adecuada de los residuos recogidos.
- ✓ Con el fin de fortalecer la capacidad operativa de los recicladores y mejorar la calidad de los materiales reciclables, se propone brindar asistencia técnica y financiera. Esto incluye la capacitación en técnicas de acopio, selección y clasificación de materiales, así como el acceso a recursos para la adquisición de equipos y herramientas necesarios para realizar estas actividades de manera eficiente y segura.

Instalación de cilindros colectores de RSO, RSI y reciclables

Finalidad: reducir la contaminación ambiental y promover una gestión adecuada de los residuos sólidos en la comunidad.

Propósito: facilitar la segregación y recolección eficiente de los diferentes tipos de residuos, como orgánicos, inorgánicos y reciclables.

Actividades:

- ✓ Organizar campañas de sensibilización para informar a la comunidad sobre la importancia de la separación de residuos y el uso adecuado de los cilindros colectores.

- ✓ Capacitar a los trabajadores encargados de la recolección y gestión de residuos sobre el manejo adecuado de los cilindros colectores y la separación de los diferentes tipos de residuos.
- ✓ Incentivar a la comunidad a separar los residuos sólidos en los cilindros correspondientes según su composición (orgánicos, inorgánicos y reciclables).
- ✓ Implementar programas de compostaje para aprovechar los residuos orgánicos recolectados y producir compost, que puede ser utilizado como abono orgánico.
- ✓ Evaluar regularmente la eficacia del sistema de gestión de residuos, identificando áreas de mejora y ajustando las estrategias según sea necesario.

6.4.2. Establecer planes de acción para el manejo de la contaminación por material orgánico.

La contaminación por material orgánico es un problema creciente en las comunidades de estudio, con impactos negativos en el medio ambiente y en las condiciones de los puntos concertados para el muestreo. El objetivo de este plan de acción es implementar medidas efectivas para reducir la contaminación por residuos orgánicos y promover prácticas sostenibles de gestión de residuos.

Diagnóstico inicial:

- ✓ Las principales fuentes de contaminación son los residuos domésticos y residuos de la industria alimentaria provenientes en parte de restaurantes cercanos, el comedor parroquial, entre otros establecimientos. Las personas en situación de calle también generan contaminación.
- ✓ La composición de los residuos orgánicos generados en la comunidad son residuos de papel y cartón, residuos de cocina, residuos como ramas y hojas, servilletas y heces de animales.

Objetivos y metas:

Objetivo general: Reducir la contaminación por material orgánico en un 50%.

Objetivos específicos:

1. Incrementar la separación en la fuente de residuos orgánicos en un 80%.
2. Implementar programas de compostaje doméstico en al menos el 30% de los hogares.

Estrategias y actividades:

- a. Sensibilización y educación:
 - ✓ Realizar campañas de sensibilización en medios de comunicación locales sobre la importancia del manejo adecuado de los residuos orgánicos.
- b. Organizar talleres y charlas informativas en la comunidad sobre técnicas de separación de residuos y compostaje.
- c. Implementación de infraestructura:
 - ✓ Instalar contenedores específicos para residuos orgánicos en áreas comunes de la comunidad.
 - ✓ Proporcionar composteras domésticas subsidiadas a los residentes interesados.
- d. Promoción del compostaje:
 - ✓ Ofrecer capacitaciones regulares sobre compostaje doméstico y distribuir guías de compostaje.
 - ✓ Realizar demostraciones prácticas de compostaje en eventos comunitarios.
- d. Monitoreo y seguimiento:
 - ✓ Establecer un sistema de seguimiento para registrar la cantidad de residuos orgánicos segregados y compostados.
 - ✓ Realizar encuestas periódicas para evaluar la participación y satisfacción de los residentes con las actividades del plan de acción.

Responsabilidades y roles:

- ✓ El departamento de medio ambiente local y EMDUPAR serán los responsables de coordinar la implementación del plan de acción.
- ✓ Los líderes comunitarios serán responsables de promover y apoyar las actividades dentro de sus respectivas áreas.

Recursos necesarios:

- ✓ Personal capacitado para liderar talleres y actividades educativas.
- ✓ Presupuesto para la compra de contenedores de residuos orgánicos y composteras, así como para la impresión de materiales educativos.

Monitoreo y evaluación:

- ✓ Realizar seguimiento mensual de la cantidad de residuos orgánicos recolectados y compostados.
- ✓ Evaluar el cumplimiento de los objetivos y metas establecidos cada seis meses.

Comunicación y divulgación:

- ✓ Publicar regularmente actualizaciones sobre el progreso del plan de acción en el periódico local y en redes sociales.
- ✓ Organizar reuniones comunitarias para informar a los residentes sobre los resultados y beneficios del plan.

Revisión y ajuste:

- ✓ Revisar y ajustar el plan de acción según sea necesario en función de los resultados obtenidos y los comentarios de la comunidad.

Recomendaciones desde el punto de vista sanitario para el mejoramiento de los puntos.

- ✓ Realizar la limpieza de las casillas de muestreo cada 15 días con el objetivo de prevenir la proliferación de insectos y la acumulación de residuos, los cuales pueden afectar las condiciones higiénico-sanitarias del punto de muestreo. Estas condiciones pueden influir en los resultados de los análisis de las muestras de agua, comprometiendo su integridad y precisión.
- ✓ Realizar un cambio en el material al interior de las casillas de muestreo, sustituyendo el concreto por baldosas debido a que el concreto es un material poroso que favorece la adherencia de microorganismos, lo que puede incidir negativamente en la calidad del agua.

Las baldosas, por su baja porosidad, representan una opción adecuada para evitar la acumulación de microorganismos y garantizar la integridad de las muestras de agua.

- ✓ Realizar una limpieza periódica de los grifos de agua o su cambio cuando sea necesario (cada 6 meses), debido al deterioro causado por el cloro presente en el agua. El cloro es una sustancia altamente corrosiva para los metales, por lo que su acumulación puede afectar el estado de los grifos.
- ✓ Cambio de las puertas de las casillas de muestreo para evitar la entrada de cualquier material no deseado y mejorar la seguridad del sitio. Se ha observado que en algunos

casos se han producido hurtos de elementos como grifos, tubos e incluso manómetros, lo que ha comprometido los puntos de muestreo.



7. CONCLUSIONES

- Los puntos Alfonso López, El Carmen y Loperena fueron seleccionados como objeto de estudio en este informe de prácticas debido a la identificación de problemáticas críticas durante las prácticas académicas. Estas problemáticas incluyen el deterioro de las condiciones higiénicas e infraestructurales, la presencia de microorganismos patógenos en los análisis de control de calidad y la imposibilidad de realizar un seguimiento adecuado de la calidad del agua suministrada a estos puntos. Estas condiciones comprometidas exigen una intervención inmediata, dado que constituyen una amenaza significativa para la salud pública y el medio ambiente.
- Basándose en los análisis fisicoquímicos y microbiológicos llevados a cabo en el laboratorio, que incluyeron mediciones de turbidez, pH, DQO y DBO, se concluyó lo siguiente:

Los niveles de turbidez y pH en los tres puntos de muestreo se encuentran dentro de los límites permitidos para que el agua sea considerada apta para el consumo humano. Sin embargo, en lo que respecta a la DQO, la presencia de este parámetro en niveles tan elevados en agua potable sugiere la posible presencia de contaminantes orgánicos, los cuales podrían ser atribuidos a la acumulación de residuos y desechos en las casetas de muestreo. Respecto a la DBO, aunque sus niveles son muy bajos y no superan los límites permitidos, un incremento en dichos niveles podría indicar contaminación del agua, lo que podría tener repercusiones negativas en la salud pública.

Es crucial resaltar que los puntos de muestreo seleccionados tienen antecedentes conocidos y que, debido a sus condiciones higiénico-sanitarias deficientes, la integridad de las muestras podría verse comprometida en estos lugares. Esto sugiere que la alteración del agua es persistente en estas áreas específicas, porque, aunque son puntos que se encuentran ubicados consecutivamente, la contaminación es puntual. A diferencia de otros puntos de muestreo ubicados en comunidades con condiciones higiénicas e infraestructuras adecuadas.

- De acuerdo con lo establecido en la Resolución 2115, que sirvió como marco de referencia para la evaluación del índice de calidad de los puntos de muestreo Alfonso López, El Carmen y Loperena, se realizó un análisis enfocado en los parámetros más significativos

en términos de calidad del agua. Los resultados indican que los valores obtenidos se sitúan dentro de los límites máximos permitidos.

Esto sugiere que el agua en los puntos de muestreo mencionados cumple con los estándares de calidad establecidos por la normativa vigente para agua potable, confirmando su idoneidad para el consumo humano. No obstante, es crucial abordar la presencia de otros parámetros que señalan una alteración en la calidad del agua en dichos puntos de muestreo.

- Finalmente, con una visión más amplia del estado de los puntos concertados y conociendo la razón del deterioro causado por la contaminación por residuos sólidos, se diseñaron planes de acción como estrategia para mitigar o disminuir los impactos atribuidos a la contaminación en los puntos de la comuna 1 (Alfonso López, El Carmen y Loperena). Estos planes incluyeron medidas como la mejora de la gestión de residuos, la implementación de programas de educación ambiental y la promoción de prácticas sostenibles entre la comunidad local. Con estas acciones, se buscó proteger la salud pública y preservar la calidad ambiental de la zona y los puntos, promoviendo un desarrollo sostenible en la comunidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía. (2006). *Organigrama*. Obtenido de <https://www.valledupar-cesar.gov.co/NuestraAlcaldia/Paginas/Organigrama.aspx>
- Alcaldía de Valledupar. (2024). *Quienes somos. Información general de la administración del municipio de Valledupar*. Obtenido de <https://www.valledupar-cesar.gov.co/NuestraAlcaldia/Dependencias/Paginas/Secretaria-de-Salud.aspx>
- Cirelli, A. F. (2012). El agua: un recurso esencial. *Química viva*, 147-170. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/863/86325090002.pdf>
- Congreso de la república de Colombia. (1979). *LEY 9 DE 1979*. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf
- Consejo de facultad de ingeniería y tecnológicas. (2021). *Acuerdo No. 003 "“Por medio del cual se adoptan las líneas de investigación de los programas de pregrado de la facultad de ingeniería y tecnológicas sede valledupar, y se dictan otras disposiciones”*. Valledupar: Universidad Popular del Cesar.
- Domiciliarios, S. d. (2017). *EVALUACIÓN INTEGRAL DE PRESTADORES EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE VALLEDUPAR S.A. - EMDUPAR S.A. E.S.P.*, (págs. 51-104). Obtenido de https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/ei_emdupar_compiladavf1.pdf
- Domiciliarios, S. d. (2022). *INFORME DE VIGILANCIA DETALLADA - EVALUACIÓN INTEGRAL DE PRESTADORES*. Obtenido de <https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Informe-de-vigilancia-detallada-Emdupar-2022.pdf>
- GARCÍA, J. M. (2012). *EVALUACIÓN DEL PODER COAGULANTE DE LA TUNA (Opuntia ficus indica)*.
- IDEAM. (2003). *DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO 5 días, INCUBACIÓN*. Obtenido de

<http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Demanda+Bioqu%C3%ADmica+de+Ox%C3%ADgeno..pdf/ca6e1594-4217-4aa3-9627-d60e5c077dfa>

IDEAM. (2013). *Glosario*. Obtenido de [http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/glosario#:~:text=Se%20define%20como%20el%20agua,cuenca%20\(IDEAM%2C%202019\)](http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/glosario#:~:text=Se%20define%20como%20el%20agua,cuenca%20(IDEAM%2C%202019))

INCA. (2020). *Informe Nacional de Calidad del Agua para Consumo Humano*. Bogotá : Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. (2024). *COLOMBIA EN MAPAS*. Obtenido de <https://www.colombiaenmapas.gov.co/?e=-82.43784778320864,-0.17644239911865092,-71.23179309571162,9.90326984502256,4686&b=igac&u=0&t=23&servicio=205#>

Lecca, E. R., & Ruiz Lizama, E. (2014). Caracterización de las aguas residuales y la demanda bioquímica de oxígeno. *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial*, 71-80. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/816/81640855010.pdf>

MADS. (2007). *DECRETO 1075*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=30007>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible . (2007). *DECRETO 1575 DE 2007*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=30007>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). *RESOLUCIÓN 2115 DE 2007*. Obtenido de <https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/2115%20-%202007.pdf>

UNICESAR. (2023). *Lineamientos y Guía Orientadora para la Estructuración de Informes de Prácticas Académicas en el Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad Popular del Cesar*. Valledupar , Cesar, Colombia: Universidad Popular del Cesar.

Zarsa. (2018). Agua cruda: la nueva moda del ser humano relacionada con el agua. *Smart Water Magazine*, 1.

ANEXOS

 EMDUPAR S. A E.S.P Empresa de Servicios Públicos de Valledupar	GESTION DE LABORATORIOS CONTROL DE CALIDAD DE AGUA POTABLE	FO-GP-25
		Versión: 01
		Fecha: 16-11-08
		Página: 1 de 1

Calidad Del Agua Suministrada, Municipio de Valledupar

Agua de Red de Distribución, valores de referencia según Decreto 1575, resolución 2115 de 2007

Muestreo: 15/04/2024 Y 16/04/2024

Punto de Muestreo Concertado # 20-15 #20-11 Y # 20-13

PARAMETRO ANALIZADO	UNIDAD DE MEDIDA	EXPRESIÓN	RESULTADO DE MUESTREO PUNTO N° 15	RESULTADO DE MUESTREO PUNTO N° 11	RESULTADO DE MUESTREO PUNTO N° 13	NORMATIVA MIN. PROTEC.SOCIAL
			EL CARMEN	ALFONSO LÓPEZ	LOPERENA	RES-2115/07
TEMPERATURA	°C	° C	23	22,7	24,8	--
TURBIEDAD	U N T	UNT	0,87	0,80	0,80	≤2.0
COLOR	U P C	Unl. Pt – Co	3	2	12	≤ 15
PH	UNIDAD	UNIDAD	7,61	7,57	7,71	6.5 – 9.0
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	µS/cm	67	67	67	50-1000
SÓLIDOS DIS. TOTALES	mg/l	mg/l	33,5	33,5	33,5	≤500
ALCALINIDAD	mg/l	CaCO ₃	25	25	24	200
ACIDEZ	mg/l	CaCO ₃	4,5	4,4	4,4	50
DUREZA TOTAL	mg/l	CaCO ₃	25	25	24	300
DUREZA CALCICA	mg/l	CaCO ₃	17	17	17	mg CaCO ₃
DUREZA MAGNESICA	mg/l	CaCO ₃	8	8	7	36
CLORUROS	mg/l	Cl-	10	10	10	≤250
CLORO	Cl ₂	mg/L	10	10	10	0.3 – 2.0
ANÁLISIS SENSORIAL DE OLOR Y SABOR						
OLOR – SABOR	ACE	N/A	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE
SUSTANCIA FLOTANTE	AUS	N/A	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES
RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes totales	UFC	UFC/100 ml	0	0	0	0.0
E. coli	UFC	UFC/100 ml	0	0	0	0.0

Nota: El presente documento hace referencia a las muestras analizadas en las fechas indicadas y los parámetros de Cloro residual fueron medidos insitu.


 SUPERVISORA CONTROL DE CALIDAD


 SUPERVISORA CONTROL DE CALIDAD

Nota: análisis de otros parámetros para tener un panorama más completo de la calidad del agua en los puntos de muestro seleccionados para este informe de prácticas. Emdupar, 2024.



Carta de solicitud inicio de la práctica.



SECRETARIA DE TALENTO HUMANO

Valledupar, 18 de agosto de 2023

Señores
Universidad Popular del Cesar
Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria

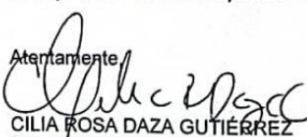
Asunto: Carta de Aceptación

Cordial saludo,

Por medio de la presente, me permito informar que el estudiante del programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Yurgis Michell Pelaez Solano, identificada con la cédula de ciudadanía, No. 1.192.893.799 presentó solicitud ante esta entidad para realizar sus prácticas con el fin de optar por el título de Ingeniero Ambiental y Sanitario.

Por lo anterior, una vez la universidad lo autorice, se realizará el respectivo nombramiento y posesión, a través del cual será direccionada a realizar sus prácticas en la Secretaría Local de Salud, de forma presencial, en el horario requerido con el fin de cumplir con lo exigido por la universidad, cumpliendo las siguientes actividades: Brindar apoyo en la dimensión de salud ambiental en las mesas de trabajo para la vigilancia, monitoreo y control de residuos sólidos en el municipio; Brindar apoyo en el seguimiento y control, en las actividades de "Cuida tu casa y cuida tu ambiente" desde el enfoque del hábitat saludable en el entorno del hogar, laboral, educativo y comunitario dirigida a la población del ciclo vital infancia, adolescencia, juventud y adultez (puntos críticos de basuras y humedales); Brindar apoyo en el seguimiento y control a la estrategia trimestral educativa "Cuida tu casa y cuida tu ambiente" desde el enfoque situaciones en salud relacionadas con condiciones ambientales en entornos comunitarios dirigidos dirigida a la población del ciclo vital infancia, adolescencia, juventud y adultez (en temas relacionadas con suelo, aire, aguas y residuos sólidos) Dimensión Salud ambiental, en la zona urbana y rural; Brindar apoyo en la ejecución de las visitas de inspección, vigilancia y control (IVC) sanitario, acorde con lo descrito por la ley, y demás normas sobre establecimientos de interés sanitarios por parte de la dimensión de salud ambiental; Brindar apoyo en la gestión y resolución de peticiones, quejas y reclamos (PQR) relacionadas con la dimensión; Brindar apoyo a los procesos, gestiones y medidas tendientes a la actualización de los sistemas de información, bases de datos, y archivos sujetos a inspección, vigilancia y control sanitario, de igual manera a las peticiones, quejas y reclamos; las demás obligaciones que surjan y que se deriven de la naturaleza de la práctica académica prestada.

Atentamente,


CILIA ROSA DAZA GUTIÉRREZ
Secretaria de Talento Humano
Eliás A. Bultrago
Profesional Especializado S.T.H.

Carrera 5 No. 15-69 tel., 5842400 * Telefax 5845877

Carta de Presentación.



Valledupar, 22 de agosto de 2023

Señores:
ALCALDIA DE VALLEDUPAR
CILIA ROSA DAZA GUTIERREZ
TALENTO HUMANO

Asunto: Presentación y/o aval de estudiante - Prácticas académicas 2023-2.

Cordial saludo,

Por medio del presente, el Departamento de Ingeniería Ambiental y Sanitaria previo cumplimiento de los requisitos reglamentarios, presenta la estudiante **YURGIS MICHELL PELAEZ SOLANO**, identificada con **CC: 1.192.893.799** en el marco del **convenio SGR-012 DE 2021** suscrito entre la UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR y la ALCALDIA DE VALLEDUPAR, para que participe en el proceso de selección de practicantes **Periodo 2023-2** en su empresa y/o institución en el área **Secretaría local de Salud**, conforme a la solicitud allegada al Departamento y/o Comité de Investigación del Programa. En ese sentido, si el estudiante es seleccionado, deberá allegar la carta (Con funciones u actividades a desarrollar según perfil académico, fecha de inicio y terminación, nombre supervisor y si la entidad asume o no la ARL). El estudiante podrá desempeñarse en distintos roles relacionados con las áreas del diseño técnico, gestión y evaluación ambiental, tales como:

"Investigador de la problemática Ambiental y Sanitaria; Director, evaluador y ejecutor de estudios de impacto ambiental; Evaluador de los factores que inciden en la contaminación Ambiental; Diseñador, constructor y evaluador de obras de Saneamiento Básico; Coordinador de acciones tendientes al manejo y preservación de los recursos naturales; Coordinador, director, evaluador, y participante en la formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCAS; Gestor para el manejo de los residuos líquidos y sólidos; Director, evaluador, ejecutor y administrador de obras que prevengan, mitiguen y corrijan los impactos ambientales; Liderar y gestionar proyectos de creación, organización y administración de empresas de consultoría ambiental; Elaborar y desarrollar planes de capacitación en las áreas que competen al profesional en ingeniería ambiental y sanitaria; entre otros roles de acuerdo con su perfil y programa académico".

Durante el desarrollo de la práctica académica y permanencia en la empresa y/o institución **MÍNIMO 640 HORAS**, el estudiante debe presentar ante el comité de investigación del programa, los respectivos planes e informes **FASE 1 y FASE 2** de conformidad con lo dispuesto en el **cronograma semestral de prácticas académicas 2023-2, lineamientos del comité de investigación y reglamento de modalidades de grado para los programas de pregrado de ingeniería y tecnológicas**. El estudiante y/o empresa debe enviar a los correos: ambiental@unicesar.edu.co y proyectosambiental@unicesar.edu.co la afiliación a la ARL antes de iniciar actividades.

Con gratitud,



Ing. REINEL FAJARDO CASAS
Director

Documento con firma digital. La adulteración de su contenido constituye fraude y/o delito conforme a la ley.

Proyektó: Melissa Mileth Martínez Maestre - Secretaria comité de investigación del programa.

Con copia a: Comité de investigación del programa.



CO-SC-CER518726



www.unicesar.edu.co
Balneario Hurtado Vía a Patillal. PBX (57) (5) 5845336 EXT. 1052
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia

Carta de Aprobación de la Práctica Académica.

SLS 00170

Valledupar, 5 de marzo de 2024.



**ALCALDÍA DE
VALLEDUPAR**
SECRETARÍA DE SALUD

Señores (a)
UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
Ciudad

Asunto: Certificación como Auxiliar Ad-Honorem para prestar sus servicios
en la Secretaría Local de Salud

Cordial saludo,

Me permito comunicar que de acuerdo a la resolución número 002443 de fecha 22 de agosto de 2023, emanada por la Secretaría de Talento Humano; YURGIS MICHELL PELAEZ SOLANO, identificada con cedula de ciudadanía número 1.192.893.799 expedida en Barrancas-La Guajira, tomo posesión como Auxiliar Ad-Honorem para prestar sus servicios en la Secretaría Local de Salud proveniente de la Universidad Popular de Cesar "UPC", programa Ingeniero ambiental y sanitario, por un periodo de seis (6) meses que valdrían para practica y/o curriculares voluntarias para cumplir con la materia exigida en el plan de estudio; contexto que me permite informar que YURGIS MICHELL PELAEZ SOLANO, en el periodo comprendido del 01 de septiembre del 2023 al 29 de febrero del 2024, ejecutó satisfactoriamente las funciones que le fueron asignadas dejando constancia de la presentación del Servicio Ad-honorem, con especificación en tiempo y las tareas ejecutadas.

Atentamente,


JAIDE MEDINA CALDERON
Secretaria Local de Salud

Provetó	José Alfredo Lacouture Rivera-Profesional Salud Ambiental
Revisó	Jaide Medina Calderón- Secretaria Local de Salud
Aprobó	Jaide Medina Calderón- Secretaria Local de Salud

Los arriba firmantes declaramos que hemos revisado el documento, cuyo contenido se encuentra ajustado a las disposiciones legales vigentes, bajo nuestra responsabilidad lo presentamos para firma.

Carrera 5 # 15-69, Plaza Alfonso López
Horario de atención:
Lunes a viernes
8:00 am - 1:00 pm & 3:00 pm - 6:00 pm
Valledupar-cesar.gov.co

 @alcaldiavpar
 @alcaldiavpar
 @AlcaldiaVparOficial
 Alcaldía de Valledupar

Carta de identificación de empresas.


ALCALDÍA
DE VALLEDUPAR

SECRETARIA DE TALENTO HUMANO

Valledupar, 5 de septiembre de 2023

Señores
UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
Facultada de Ingenierías y Tecnologías
Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria

ASUNTO: DATOS DE LA ENTIDAD

Nombre O Razón Social De La Empresa:
Municipio de Valledupar

Dirección: Carrera 5 N° 15-69 NIT: 800098911-8
Tels: 6015742400 e-mail: bonospensionales@valledupar-cesar.gov.co

Representante legal: Mello Castro González

Información de quien supervisará (jefe inmediato) la práctica del estudiante:

Nombre: José Lacouture Rivera
Cargo: Profesional Universitario
Tels: 3005536370
e-mail: dim.saludambiental@gmail.com

DEPARTAMENTO/SECCIÓN/ÁREA DE TRABAJO DONDE SE REALIZARÁ LA PRÁCTICA
Secretaría de Salud Municipal

FUNCIONES A DESEMPEÑAR POR EL PRACTICANTE:

- Brindar apoyo en la dimensión de salud ambiental en las mesas de trabajo para la vigilancia, monitoreo y control de residuos sólidos en el municipio
- Brindar apoyo en el seguimiento y control, en las actividades de "cuida tu casa y cuida tu ambiente" desde el enfoque del ciclo vital de infancia, adolescencia, juventud y adultez (puntos críticos de basuras y humedales)
- Brindar apoyo en el seguimiento y control a la estrategia trimestral educativa "cuida tu casa y cuida tu ambiente" desde el enfoque situaciones en salud relacionadas con condiciones ambientales en entornos comunitarios dirigidos a la población del ciclo vital infancia, adolescencia, juventud y adultez (en temas relacionadas con el suelo, aire, aguas y residuos sólidos) Dimensión salud ambiental, en la zona urbana y rural
- Brindar apoyo en la ejecución de las visitas de inspección, vigilancia y control (IVC) sanitarios por parte de la dimensión de salud ambiental
- Brindar apoyo a los procesos, gestiones y medidas tendientes a la actualización de los sistemas de información, bases de datos, archivos sujetos a inspección, vigilancia y control sanitario, de igual manera a las peticiones, quejas y reclamos; las demás obligaciones que surjan y que se deriven de la Naturaleza de la práctica académica prestada

Atentamente,


CILIA ROSA DAZA GUTIERREZ
Secretaria de Talento Humano
Elias Buitrago
P.E.S.T.H.