

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
CARRERA: INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS DE GRADO

“Clasificación de los Cuerpos de Agua Superficiales de la Subcuenca “27 de mayo”, de la Ciudad de Cobija a Través de Análisis Físicoquímico Bacteriológico”

Postulante: Yanilei Castro Alvez

Asesor: Ing. Rony Galindo Crespo

COBIJA – PANDO – BOLIVIA

2023

APROBACIÓN DE TRIBUNALES

NOMBRE COMPLETO:

FIRMA

FECHA

JULIO RICARDO MONTERO TONCONI

MARCELO IVAN SAAVEDRA LOMA

JUAN CARLOS SURCO ALMENDRAS

ASESOR: RONY GALINDO CRESPO

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía principal, y darme la oportunidad de vivir cada día.

A mi querida madre Rutty Alvez Vargas, que con su cariño y amor me dio las fuerzas de continuar los estudio a mis tres grandes amores Andy, Asly y Anyeli, que con su llegada me dieron las fuerzas de seguir adelante a mi querido esposo Ronald Roly Romero Duran que, con su amor, respeto y cariño me apoyo a concluir la profesión.

AGRADECIMIENTO

Deseo manifestar mis sinceros agradecimientos:

- *Primeramente, le doy gracias a Dios por permitirme seguir adelante, por darme salud, vida y por qué jamás me desabrigo en los momentos dificultosos de mi vida.*
- *A mi suegro Edwin Romero Portillo, a mis cuñaditos Helen Fernanda Romero y Sharlin Orlando Mariño, a mis hermanos, Fabiana Castro, Chris Adams Castro, verónica castro a mi amiga Valeria Molina Guardia que siempre me tendió la mano para ayudarme y a mis demás familiares que me brindaron su apoyo incondicional y porque siempre confiaron en mí.*
- *Al Ing. Zenobio Mamani Rivas, por sus explicaciones y observaciones y paciencia para mejorar este trabajo.*
- *A mi Asesor: Rony Galindo Crespo por el apoyo que me brindo, paciencia y todas sus explicaciones.*
- *A los señores miembros del jurado Lic. Julio Ricardo Tonconi Montero, al M.sc. Juan Carlos Surco Almendras por su paciencia y apoyo, al Ing. Marcelo Iván Saavedra Loma por su valioso tiempo dedicado a mi persona y el apoyo brindado durante la etapa de la tesis.*

RESUMEN

El agua es un elemento esencial para la vida, es por tal que todos debemos cuidarla, para la preservación de la vida, como también para la conservación de la flora y fauna de la región.

El presente trabajo de tesis de grado fue realizado en la ciudad de Cobija provincia Nicolás Suárez en la Subcuenca denominada 27 de mayo, con coordenada de 5255000-8779500, a una altura de 223, 00 msnm y la cual tiene un área de 1095979,23 m², con el objetivo de Caracterizar los cuerpos de agua superficiales de la Subcuenca “27 de mayo” de la Ciudad de Cobija a través de análisis fisicoquímico y bacteriológico. De acuerdo al “Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica en el cuadro. A-1 de los Valores Máximos Admisibles de Parámetros en Cuerpos Receptores”, se realizó análisis de 18 parámetros básicos, en tres meses del año, enero, febrero marzo, en 4 puntos de la Subcuenca, zona alta media y baja. Teniendo como resultados valores considerados que no sobrepasan los límites permisibles de los cuerpos de agua según su aptitud de uso, por lo tanto, de acuerdo a normativa vigente se Clasifico los cuerpos de agua de la Subcuenca 27 de mayo como clase “D”, siendo estas aguas de calidad mínima, que para consumo humano requieren un proceso inicial de pre sedimentación y luego un tratamiento físico químico completo y desinfección bacteriológica especial contra huevos y parásitos intestinales, según normativa vigente.

Palabras clave: Clasificación, cuerpos de agua, calidad, contaminación, hídrica, físico, químicos, bacteriológico.

ABSTRACT

Water is an essential element for life, which is why we must all take care of it, for the preservation of life, as well as for the conservation of the flora and fauna of the región.

The present thesis work was carried out in the city of Cobija, Nicolás Suarez province, in the sub-basin called 27 de Mayo, with coordinates of 5255000-8779500, at a height of 223.00 meters above sea level and which has an area of 1095979.23 m², with the objective of Characterizing the surface water bodies of the "27 de Mayo" Sub-basin of the City of Cobija through physicochemical and bacteriological analysis. according to the "Regulation on Water Pollution in the table. A-1 of the Maximum Admissible Values of Parameters in Receiving Bodies", an analysis of 16 basic parameters was carried out, in three months of the year, January, February, March, in 4 points of the Sub-basin, upper middle and lower zone. Taking as results values considered that do not exceed the permissible limits of the bodies of water according to their suitability for use, therefore, in accordance with current regulations, the bodies of water of the 27 de Mayo Sub-basin are classified as class "D", Being these waters of minimum quality, which for human consumption require an initial process of pre-sedimentation and then a complete physical-chemical treatment and special bacteriological disinfection against eggs and intestinal parasites, according to current regulations.

Keywords: Classification, bodies of water, quality, contamination, water, physical, chemical, bacteriological.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos.....	3
1.1.1. Objetivo General.....	3
1.1.2. Objetivos Específicos	3
1.2. Hipótesis	3
1.3. Hipótesis nula.	3
1.4. Operacionalización de variables.	4
2.1. Marco conceptual	5
2.1.1. Cuenca	5
2.1.2. Manejo de Cuenca	5
2.1.3. Clasificación de los cuerpos de agua superficiales.....	5
2.1.4. Clasificación de los cuerpos de agua de la cuenca del río Choqueyapu.....	6
2.1.5. Clasificación de cuerpos de agua para la aplicación de la reglamentación de contaminación hídrica de la ley 1333 caso: río Kaká.....	7
2.1.6. Evaluación de la calidad de las aguas del río Rocha en la jurisdicción de SEMAPA en la provincia Cercado de Cochabamba Bolivia	7
2.1.7. Contaminación de los cuerpos de agua.....	8
2.2. MARCO TEÓRICO	9
2.2.1. Cuencas.....	9
2.2.2. Clasificación de los Cuerpos de Agua.....	10
2.2.3. Contaminación.....	11
2.2.4. Aguas Residuales.....	12
2.3. MARCO LEGAL	13
2.3.1. Ley 1333 del Medio Ambiente.....	14

2.3.2. Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica	15
2.3.3. NB/ISO 5667-10 Calidad del agua –Muestro de aguas Residuales.	17
2.4. MARCO CONTEXTUAL.....	17
2.4.1. Ubicación de área de estudio.	17
2.4.2. Socioeconómica.....	19
2.4.3. Biofísico.....	21
2.4.4. Recursos biológicos	24
2.4.5. Suelos.....	25
3.1. Materiales:	28
3.2. Métodos	29
3.2.1. Enfoque la investigación	29
3.2.2. Tipo de investigación.....	29
3.2.3. Diseño de la investigación.....	31
3.2.6. Métodos de recolección de muestras	29
3.2.7. Instrumentos de recolección de datos	29
3.2.8. Aplicación de las encuestas	30
3.2.9. Sistematización de las encuestas	31
3.2.10. Análisis de las encuestas.....	31
3.2.11. Muestreo y análisis de agua.....	31
4.1. Resultado del área de influencia de la Subcuenca 27 de mayo.	42
4.2. Ubicación del área de estudio.....	42
4.2.1. Límites de la subcuenca:.....	42
4.3. Recursos Biológico de la Subcuenca 27 de mayo.	43
4.3.1. Parte física de la zona de estudio.....	45
4.3.2. Levantamiento de datos Socioeconómica de la subcuenca 27 de mayo.....	49

4.3.3. Resultados físico-químicos de análisis de los 4 puntos de muestro.	54
4.3.4. Resultados Bacteriológico de los análisis de las tomas de muestras en fechas diferentes.	68
4.3.5. Resultados de la clasificación de los cuerpos de agua de acuerdo a normativa vigente:	71
5. DISCUSIÓN.....	75
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	77
6.1. Conclusión.....	77
6.2. Recomendación.	78
REFERENCIA.....	79

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Conceptualización de variables	4
Tabla 2 Operalización de variables	4
Tabla 3 Número de población habitantes del censo (2012).....	19
Tabla 4 Tasa anual de crecimiento Poblacional se constituye a un 5.28% (INE-2012).....	19
Tabla 5 Datos Sociocultural de idioma en pando:	21
Tabla 6 Materiales utilizados en la investigación de la tesis.....	28
Tabla 7 Forma de la subcuenca en relación al índice de compacidad.....	35
Tabla 8 Morfometría de la Subcuenca 27 de mayo.....	36
Tabla 9 Rectángulo equivalente de la Subcuenca 27 de mayo.....	36
Tabla 10 Determinación de los parámetros realizados en el proceso de elaboración de la tesis de acuerdo al Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica en la ley 1333 ley del Medio Ambiente.	38
Tabla 11 Coordenadas del área de estudio.	42
Tabla 12 Tabla de ubicación de los barrios que limitan la Subcuenca 27 de mayo.	42

Tabla 13 Número de población habitantes del área de estudio	50
Tabla 14 Potencial de hidrogeniones. (pH).	54
Tabla 15 Resultado de Temperatura.	55
Tabla 16 Resultado de Conductividad Eléctrica.....	56
Tabla 17 Resultados de Solidos Disueltos.....	57
Tabla 18 Resultados de Sólidos en Suspensión.....	58
Tabla 19 Resultados de Solidos Total.	59
Tabla 20 Resultado de Oxígeno Disuelto	60
Tabla 21 Resultados de Turbidez	61
Tabla 22 Resultados de Cloruros.....	62
Tabla 23 Resultados de Sulfatos.....	63
Tabla 24 Resultados de Nitratos.....	64
Tabla 25 Resultados de Fosfatos	65
Tabla 26 Resultados de Salinidad.....	66
Tabla 27 Resultado de Coliformes total	68
Tabla 28 Resultados de Coliformes fecales.....	69
Tabla 29 Resultados de Recuento Total de Mesofilos Aeróbicos, Análisis.....	70
Tabla 30 Caracterización física-química de los cuerpos de agua de la subcuenca 27 de mayo, bajo la ley 1333 Ley del Medio Ambiente, en su Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.	72
Tabla 31 Caracterización bacteriológica de los cuerpos de agua de subcuenca.....	73
Tabla 32 Coliformes fecales	73
Tabla 33 Rencuento total de Mesófilas aeróbicas.....	74
Tabla 34 Limites permisibles de clasificación de cuerpos de agua	90

Tabla 35 Clasificación de las aguas superficiales de la Subcuenca 27 de mayo, bajo Normativa Boliviana “Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica”	91
Tabla 36 Clasificación de temperatura	92
Tabla 37 Clasificación de solidos disueltos.....	93
Tabla 38 Clasificación de sólidos en suspensión.....	94
Tabla 39 Clasificación de solidos total.....	95
Tabla 40 Clasificación de oxígeno disuelto.....	96
Tabla 41 Clasificación de turbidez	97
Tabla 42 Clasificación de cloruros	98
Tabla 43 Clasificación de sulfatos.....	99
Tabla 44 Clasificación de nitratos	100
Tabla 45 Clasificación de fosfatos.....	101
Tabla 46 Clasificación de dureza.....	102
Tabla 47 Clasificación de conductividad eléctrica.....	103

INDICES DE IMÁGENES

Imagen 1 Pando-área Urbana: Población según condición de actividad 4t-2018.	20
Imagen 2 El ingreso económico del departamento de Pando según grupo ocupacional 2019. .	20
Imagen 3 Clima en cobija.	22
Imagen 4 Precipitación en la ciudad de Cobija.	23
Imagen 5 Temperatura máxima y minina de Cobija	24
Imagen 6 Inundación de la ciudad de cobija en el (2015).	26
Imagen 7 Inundación que se dio en el barrio Cataratas en el año (2023).	27
Imagen 8 Mapa de los Puntos para la recolección de la muestra de agua.	33

Imagen 9 Mapa de Morfometria de la Subcuenca 27 de mayo	35
Imagen 10 Ubicación de la Subcuenca 27 de Mayo.....	43
Imagen 11 Imagen de las flora en la subcuenca.	44
Imagen 12 Zopilote común (Coragyps atratus), también llamado buitre negro americano.	44
Imagen 13 Mauri Nombre Científico: Crotophaga ani Grupo: Animales» Vertebrados» Aves» Omnívoras.	45
Imagen 14 Mapa hidrográfico de la Subcuenca 27 de mayo.....	45
Imagen 15 Contaminación de los suelos en la zona de estudio.....	46
Imagen 16 En las imágenes se observa la contaminación de aguas residuales en la Subcuenca 27 de mayo.....	47
Imagen 17 En estas imágenes se observar cómo se encuentra la Subcuenca 27 de mayo.	47
Imagen 18 En esta imagen podemos observar la contaminación de los residuos solidos de los mismos moradores de la subcuenca.....	48
Imagen 19 Imagen de la temperatura de la subcuenca.	49
Imagen 20 Clasificación físico-químico de los cuerpos de agua de la subcuenca 27 de mayo.	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1 Ingresos económicos en la zona de estudi.....	50
Grafico 2: ¿Existen centro de salud cerca	51
Grafico 3: ¿Existen U.E. Cerca del lugar?.....	51
Grafico 4 ¿Usted conoce o le han brindado información sobre clasificación de cuerpos de agua?.....	52
Grafico 5 Sabe o conoce sobre el cuidado del medio ambiente.	52
Grafico 6 Sabe sobre la contaminación de Cuencas.....	53
Grafico 7 Sabe que es una Cuenca	53

Grafico 8 ¿ Usted sabe que las aguas no tratadas son fuentes de contaminación y enfermedades infecciosas de alto riesgos para la salud?	54
Grafico 9 Resultado de Potencial de Hidrogeniones	55
Grafico 10 Resultados de Temperatura	56
Grafico 9 Resultados de Conductividad Eléctrica.....	57
Grafico 12 Resultados de Solidos Disueltos.....	58
Grafico 13 Resultados de Sólidos en Suspensión.....	59
Grafico 14 Resultados de Sólidos Total	60
Grafico 15 Resultados de Oxígeno Disuelto	61
Grafico 16 Resultados de Turbidez	62
Grafico 17 Resultados de Cloruros.....	63
Grafico 18 Resultados de Sulfatos.....	64
Grafico 19 Resultados de Nitratos.....	65
Grafico 20 Resultados de Fosfatos	66
Grafico 21 Resultados de Salinidad.....	67
Grafico 22 Resultados de Coliformes Total	68
Grafico 23 Resultado de Coliformes Fecales.	69
Grafico 24 Resultados de Rencuentro Total de Mesofilos Aeróbicos.....	71
Grafico 23 Servicios básicos que cuenta los moradores de la Subcuenca 27 de mayo	84
Grafico 24 ¿Dónde desembocan las aguas de su domicilio?.....	85

1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento acelerado de la población y el incremento de las actividades cotidianas, constituyen las principales causas de afectación a la calidad de los recursos hídricos; debido al vertimiento de aguas residuales no tratadas, situación que en muchos casos limita el uso directo del recurso y en otros incrementa el costo de tratamiento para la producción de agua potable, además de poner en riesgo la estabilidad y conservación de los ecosistemas.

De acuerdo el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA, 2021) indica que:

La Clasificación de cuerpos de Agua en el municipio de La Paz. A la cabeza del Ing. Magín Herrera que hizo la entrega de la Resolución Administrativa la cual aprueba la clasificación de cuerpos de agua en la Cuenca del Río Choqueyapu a autoridades de la Gobernación del Departamento y el Gobierno Municipal de La Paz.

El área de influencia de la subcuenca 27 de mayo de la ciudad de Cobija, se puede decir que tiene un clima cálido de 24.5°C a 25.°C, también se puede observar que dentro de la subcuenca existe vegetación y vida acuática, los suelos de la zona de estudio son de tipo franco arcillosos, estos suelos están en estado de contaminación, ya que los mismos moradores que viven cerca de las orillas de subcuenca realizan sus descargas de agua residuales, residuos sólidos, también se pudo observar que dentro de la zona de estudio existen unidades educativas, centros de salud, entre otras infraestructuras.

Los cuerpos de agua de la Subcuenca 27 de mayo están expuestos a distintas actividades que generan impactos ambientales negativos, en la zona alta de la Subcuenca se observó mayormente la contaminación por las descargas de aguas domiciliarias, en la zona media de la Subcuenca se evidenció la contaminación de lavado de motorizados, aguas residuales domésticas, disposición de residuos sólidos comunes, especiales, hasta peligrosos y las aguas de la empresa Tahuamanu que es la causante de que las aguas se vean más oscuras en la parte media de la subcuenca. Además de asentamientos humanos no planificados.

En la zona baja de la Subcuenca 27 de mayo, se caracteriza por ser área de peligro, se encuentran mayormente embovedados y reciben descargas de aguas residuales domésticas, hospitalarias y diferentes tipos de residuos sólidos dentro de los cuales predominan los residuos comunes. Como objetivo se plantea Caracterizar los cuerpos de agua superficiales de la Subcuenca “27 de mayo” de la Ciudad de Cobija a través de análisis fisicoquímico y bacteriológico.

De acuerdo con el “Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, (RMCH), el su artículo 4º, señala la clasificación de cuerpos de aguas, en el cuadro n° A-1 de los Valores Máximos Admisible de Parámetros en Cuerpos Receptor”, los cuerpos de agua de la Subcuenca 27 de mayo se clasificaron tanto en la zona alta, media y baja aguas de clase “D”, estas aguas son consideradas de calidad mínima, que, para consumo Humano, requieren un proceso inicial de pre sedimentación y requieren de análisis físico químico completos.

1.1. Objetivos

1.1.1. *Objetivo General*

Caracterizar los cuerpos de agua superficiales de la Subcuenca “27 de mayo” de la Ciudad de Cobija a través de análisis fisicoquímico y bacteriológico.

1.1.2. *Objetivos Específicos*

- ✓ Determinar el área de influencia de la subcuenca, mediante mapas y levantamiento de datos.
- ✓ Analizar los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos para determinar la calidad de agua.
- ✓ Clasificar los cuerpos de agua, de acuerdo a la normativa nacional vigente.

1.2. Hipótesis

La contaminación de los cuerpos de agua superficiales de la subcuenca 27 de mayo se debe a las aguas residuales vertidas por empresas, lavanderías, residuos sólidos y aguas servidas de las viviendas.

1.3. Hipótesis nula.

La contaminación de las aguas superficiales de la subcuenca 27 de mayo, no se debe a las aguas residuales vertidas por empresas, lavanderías, residuos sólidos y aguas servidas de las viviendas.

Identificación de Variables

- ✓ **Variable independiente:** Calidad de los cuerpos de agua superficiales de la Subcuenca.
- ✓ **Variable dependiente:** Parámetros físicos químicos bacteriológico.
- ✓ **Variable interviniente:** Anexos A-1 del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.

Tabla 1*Conceptualización de variables*

VARIABLE	
VARIABLE INDEPENDIENTE. Calidad de los cuerpos de agua superficiales.	CONCEPTUALIZACIÓN Cuantificaciones que definen la calidad del agua.
VARIABLE DEPENDIENTE Parámetros físicos-químicos y bacteriológicos.	Mayor o menor posibilidad de que las aguas superficiales estén o no contaminadas.

Fuente: Elaboración propia (2023).**1.4. Operacionalización de variables.****Tabla 2***Operalización de variables*

Variables	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos
Independiente: Calidad de los cuerpos de agua superficiales de la Subcuenca.	Verificación de la calidad de los cuerpos de agua superficiales.	Reglamento en Materia de contaminación Hídrica.	Parámetros máximos permisibles en cuerpos de aguas de acuerdo a su Uso.	Normativas nacionales revisión bibliográfica Exámenes Laboratoriales Marco teórico
Dependiente: Parámetros físicos químicos bacteriológicos de los cuerpos de agua superficiales.	Mayor o menor probabilidad de que las aguas superficiales estén o no estén contaminadas.		Indicadores Parámetros físicos Parámetros químicos Parámetros biológicos	

Fuente: Elaboración propia (2023).

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Marco conceptual

2.1.1. *Cuenca*

Según, Bordino (2021), señala que una cuenca hidrográfica es el área geográfica definida por la topografía, el agua proveniente de ríos y arroyos hacia un punto común, como un lago o un océano. También se conoce como cuenca hídrica y es sumamente importante desde el punto de vista ambiental, ya que es el área natural donde se produce y se distribuye el agua. Las cuencas hidrográficas son fundamentales para la conservación del agua dulce y la biodiversidad. Además, son un elemento clave en la gestión del agua, ya que permiten la planificación y el manejo sostenible de los recursos hídricos (pág. 1).

2.1.2. *Manejo de Cuenca*

Recalde (2004), señala que el manejo de cuenca es un enfoque integral para la gestión de los recursos hídricos en una cuenca hidrográfica. A diferencia de los enfoques tradicionales de gestión de agua, que se centran en la cantidad y el tiempo de descarga de agua, el manejo de cuenca enfatiza cada vez más la necesidad de mejorar la calidad del agua.

El manejo de cuenca implica la coordinación y colaboración de múltiples actores, incluyendo a los usuarios de agua, gobiernos locales y nacionales, y organizaciones de la sociedad civil. También implica la identificación y monitoreo de los recursos naturales en la cuenca, como los suelos, la vegetación y los cuerpos de agua, para garantizar su uso sostenible.

En general, el manejo de cuenca es un enfoque integral y sostenible para la gestión de los recursos hídricos, que tiene en cuenta la conexión entre los diferentes elementos de la cuenca hidrográfica. Esto es fundamental para garantizar la disponibilidad y calidad del agua, tanto para las generaciones actuales como para las futuras. (pág. 34).

2.1.3. *Clasificación de los cuerpos de agua superficiales.*

Según Rodríguez (2018), afirma que los cuerpos de agua superficiales se pueden clasificar en diferentes categorías según su origen, tamaño, forma y ubicación geográfica.

Según su origen: Los cuerpos de agua superficiales pueden ser naturales o artificiales. Los naturales son aquellos que se forman de manera natural, como ríos, lagos, lagunas, estuarios, entre otros. Los artificiales son aquellos que se crean por la intervención humana, como los embalses, canales, presas, entre otros.

Según su tamaño: Los cuerpos de agua superficiales se pueden clasificar según su tamaño, como pequeños cuerpos de agua (por ejemplo, charcos y arroyos), medianos cuerpos de agua (por ejemplo, ríos y lagos) y grandes cuerpos de agua (por ejemplo, océanos).

Según su forma: Los cuerpos de agua superficiales también se pueden clasificar según su forma, como cuerpos de agua lineales (por ejemplo, ríos y arroyos), cuerpos de agua circulares (por ejemplo, lagos y lagunas) y cuerpos de agua irregulares (por ejemplo, pantanos y estuarios).

Según su ubicación geográfica: Los cuerpos de agua superficiales también se pueden clasificar según su ubicación geográfica, como cuerpos de agua continentales (por ejemplo, ríos y lagos en los continentes) y cuerpos de agua oceánicos (por ejemplo, mares y océanos). (pág.1).

2.1.4. Clasificación de los cuerpos de agua de la cuenca del río Choqueyapu.

Según el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz (2021), señala que:

La Propuesta de clasificación de los cuerpos de agua de la cuenca del río Choqueyapu surge a partir de las acciones desarrolladas por el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz en cumplimiento a los objetivos generales planteados para la administración del territorio. Que, la propuesta se desarrolló de acuerdo a los cinco componentes principales para clasificar un cuerpo de agua descritos en la "Metodología para la elaboración de la propuesta de clasificación de cuerpos de agua" y su procedimiento de aprobación, guía presentada por el

Ministerio de Medio Ambiente y Agua y aprobada con Resolución Ministerial N° 129 en abril de 2017. Así, se identificaron los usos de los cuerpos de agua del municipio con un respectivo archivo fotográfico descriptivo, se registraron las fuentes de contaminación natural y antrópica actuales y su posible evolución a futuro en relación a cantidad y calidad, se evaluaron las condiciones biológicas por medio del índice BMWP/Bol, referido a macro invertebrados bentónicos. (pág.3).

2.1.5. Clasificación de cuerpos de agua para la aplicación de la reglamentación de contaminación hídrica de la ley 1333 caso: río Kaká

De acuerdo a la clasificación de los cuerpos de agua del río Kaká, donde las aguas son contaminadas de agua residuales, el autor Farracho (2013), menciona que:

Su clasificación de cuerpos de agua del río Kaká, El ecosistema de este río se encuentra deteriorado debido a que en las riberas del mismo se asentaron innumerables cooperativas auríferas, desde el Cantón Teoponte hasta Mayaya en la década de los 70 y 80 (auge del oro), época en la que se explotó sin ningún control, dejando residuos de mercurio utilizado para el lavado del este metal. Advirtiéndose a la fecha la no presencia de peces en esta zona.

No menos importantes por su impacto son las aguas residuales de descarga de cada población y la disposición de residuos sólidos domésticos, sólidos suspendidos, aceites y grasas, algunos metales pesados como el hierro y mercurio. Por otra parte, se evidencia una contaminación natural, la contaminación en este caso tendría relación con los procesos erosivos y de lixiviación de cuerpos y formaciones geológicas. (pág.22)

2.1.6. Evaluación de la calidad de las aguas del río Rocha en la jurisdicción de SEMAPA en la provincia Cercado de Cochabamba Bolivia

De acuerdo a una evaluación sobre la calidad de las aguas del río Rocha en la jurisdicción de SEMAPA en la provincia Cercado de Cochabamba Bolivia, los autores Toledo Medrano & Amurrio Derpic (2006), mencionan que:

La evaluación de la calidad de las aguas del río Rocha, La clasificación y evaluación de la contaminación de aguas en ríos por métodos físico-químicos, tiene como ventajas la determinación de la causa contaminante y permite realizar un seguimiento de control de calidad de las aguas a cambios temporales y espaciales. Por otra parte, entre las principales desventajas podemos citar, a factores técnicos, económicos y al hecho de que estos métodos requieren de muestras recogidas instantáneamente, es decir, no detectan variaciones ni contaminaciones puntuales en el tiempo.

Entre los métodos más utilizados para clasificar los cuerpos de agua, de acuerdo a su grado de contaminación, se puede mencionar: el índice de Prat,

Chemical Index, LISEC, NSF (Fundación de Sanidad Nacional), etc. Este estudio utilizó el método de índice de Pratí. (pàg.5)

2.1.7. Contaminación de los cuerpos de agua

De acuerdo a la contaminación de cuerpos de aguas, Vásquez (2017), afirma lo siguiente:

La contaminación de los cuerpos de agua es un problema grave que puede tener impactos negativos en el medio ambiente y la salud humana. Las causas de la contaminación del agua son diversas, como los desechos industriales, el uso de pesticidas en la agricultura, la deforestación, los derrames de petróleo y el aumento de las temperaturas.

La contaminación del agua puede tener consecuencias graves, como la muerte de la vida acuática y la propagación de enfermedades. Para prevenir y reducir la contaminación del agua, es importante tomar medidas como plantar árboles en las orillas de los ríos o lagos, usar adecuadamente los productos químicos en las actividades agrícolas. También es necesario controlar y regular las actividades industriales y tener un manejo adecuado de los desechos. La educación y la conciencia pública son esenciales para fomentar prácticas más sostenibles y reducir la contaminación del agua. (pág. 1)

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Cuencas

Estudios realizados en diferentes cuencas, Gómez (2010), menciona lo siguiente:

Las cuencas son territorio o área geográfica en que el agua cae por precipitación, escurre y se une para formar un curso o cuerpo de agua principal. “En palabras, una cuenca es un área geográfica donde el agua que cae en esa zona, a causa de la lluvia y otras fuentes, se infiltra en el suelo o corre por la superficie, llegando hacia un cuerpo común de agua que puede ser un río principal, lago”, Cuenca (2010), laguna estero y otros. En otras palabras, una cuenca hidrográfica es el área o ámbito geográfico, delimitado por el divortium aquarum donde ocurre el ciclo hidrológico e interactúan los factores naturales, sociales, económicos políticos e institucionales y que son variables en el tiempo. (pág. 1)

De acuerdo a estudios realizados en las cuencas hidrográficas de Bolivia, Ruditaly (2023), menciona lo siguiente:

En Bolivia desde el punto de vista hidrográfico, cuenta con tres grandes cuencas hidrográficas, denominadas Amazonas, Plata y Cerrada o del Altiplano, además de la vertiente del Pacífico, mucho menor, pero de mucha importancia económica. Estas cuencas a su vez están constituidas por 10 subcuencas, 270 ríos principales, 184 lagos y lagunas unos 260 humedales, pequeños y medianos, y seis salares. (pág.1)

De acuerdo a Teycen (2010), en sus estudios sobre el manejo de cuencas, menciona lo siguiente:

El manejo de cuenca es un conjunto de acciones integradas, orientadas y coordinadas sobre los elementos variables del ambiente en una cuenca, tendientes a regular el funcionamiento de este ecosistema, con el propósito de elevar la calidad de vida de sus habitantes. (pág. 2).

Según estudios realizados por Toycen (2001), donde menciona que:

Una cuenca hidrográfica se puede decir que está compuesta por determinadas partes, según el criterio que se utilice:

Criterio 1 Altitud: Si el criterio utilizado es la altura, se podrían distinguir la parte alta, media y baja, sucesivamente, en función de los rangos de altura que tenga la cuenca. Si la diferencia de altura es significativa y varía de 0 a 2,500 msnm, es factible diferenciar las tres partes, si esta diferencia es menor, por ejemplo, de 0 a 1000 msnm, posiblemente sólo se distingan dos partes, y si la cuenca es casi plana será menos probable establecer partes. Generalmente este criterio de la altura, se relaciona con el clima y puede ser una forma de establecer las partes de una cuenca.

Criterio 2 Topografía: Otro criterio muy similar al anterior es la relación con el relieve y la forma del terreno, las partes accidentadas forman las montañas y laderas, las partes onduladas, casi planas y planas, forman los valles; y finalmente otra parte es la zona por donde discurre el río principal y sus afluentes, a esta se le denomina cauce.

Criterio 3 Drenaje superficial: La cuenca hidrográfica puede dividirse en espacios definidos por la relación entre el drenaje superficial y la importancia que tiene con el curso principal.

El trazo de la red hídrica es fundamental para delimitar los espacios en que se puede dividir la cuenca. (pág. 11).

División de una Cuenca. Toyen (2001), señala que la división de las cuencas es, Cuenca, Subcuenca, Microcuenca, estas se dividen en espacios definidos por la relación entre el drenaje superficial y la importancia que tiene con el curso principal. El trazo de la red hídrica es fundamental para delimitar los espacios en que se puede dividir la cuenca. A un curso principal llega un afluente secundario, este comprende una Subcuenca. Luego al curso principal de una Subcuenca, llega un afluente terciario, este comprende una Micro cuenca, además están las quebradas que son cauces menores. (pág. 12).

2.2.2. Clasificación de los Cuerpos de Agua.

De acuerdo al “Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica señala en su artículo 4º, que los cuerpos de agua superficiales son aquellos que generalmente tiene relación con su aptitud de uso, por la cual se clasifican en:

CLASE “A” Estas son aguas naturales de máxima calidad, que las habilita como agua potable para consumo humano sin ningún tratamiento previo, o con simple desinfección bacteriológica en los casos necesarios verificados por laboratorio.

CLASE “B” Son aguas de utilidad general, que para consumo humano requieren tratamiento físico y desinfección bacteriológica.

CLASE “C” Señala que son aguas de utilidad general, que para ser habilitadas para consumo humano requieren tratamiento físico-químico completo y desinfección bacteriológica.

CLASE “D” son aguas de calidad mínima, que, para consumo humano, en los casos extremos de necesidad pública, requieren un proceso inicial de pre sedimentación, pues pueden tener una elevada turbiedad por elevado contenido de sólidos en suspensión, y luego tratamiento físico-químico completo y desinfección bacteriológica especial contra huevos y parásitos intestinales como se indica en, (Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica 1995, pág. 4).

2.2.3. Contaminación

Rodón (2020) ha afirmado que la contaminación es la presencia de elementos o sustancias que son nocivas para la salud humana, la contaminación Puede afectar al agua, la tierra, el aire u otros componentes del medio en el que viven seres humanos u otros organismos. (pág. 1).

Tipos de Contaminación. Ledesma (2015), señala que existen varios tipos de contaminantes que son dañinos para el medio ambiente y que estos al tener contacto con el agua afectan aún más la estructura física del agua daño a varias poblaciones de microorganismos existente en el medio ambiente definen conforme sea la incidencia ecológica que altere o modifique, aunque suelen afectar a más de un factor ecológico.

Contaminación Física. La contaminación física es aquella que se refiere a sustancias que modifican factores físicos del agua, pueden no ser tóxicas en sí mismas, pero modifican las características físicas del agua y afectan a la biota acuática.

- a) Sólidos en suspensión, turbidez y color
- b) Agentes Tenso activos
- c) Temperatura.

Contaminación química. Es la concentración de los componentes químicos naturales del agua causando niveles anormales de los mismos, generalmente las industria, introducen sustancias extrañas al medio ambiente acuático, muchos de los cuales pueden actuar en detrimento de los organismos acuáticos y de la calidad del agua en general. (pág. 13).

Contaminación Bacteriológica. Agua (2021), a firma que la contaminación producida por gérmenes potencialmente patógenos. Las bacterias son pequeños organismos vivos, responsables de muchas de las enfermedades producidas por el agua. A pesar de que las coliformes son en principio inofensivas, su presencia en el agua indica la posibilidad de una contaminación por gérmenes. En consecuencia, un agua que contiene bacterias coliformes no es un “agua segura” para beber y/o cocinar. (pág. 1).

2.2.4. Aguas Residuales

De acuerdo a un estudio realizado de contaminación de aguas residuales el autor, Palacio (1991), señala que:

La contaminación de aguas residuales es aquella proveniente de viviendas, oficinas y edificios comerciales que se conducen en forma combinada en alcantarillas subterráneas a una laguna de estabilización que generalmente están alejadas de la ciudad.

Se denomina aguas servidas a aquellas que resultan del uso doméstico o industrial del agua, se llama también aguas residuales o aguas negras. Son

residuales pues habiendo sido usadas, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo son negras por el color que, algunos autores hacen una diferencia aguas servidas y las aguas residuales en el sentido que las primeras provendrían del uso doméstico y las segundas corresponderían a la mezcla de las aguas domesticas e industriales, en todo caso están constituidas por todas aquellas aguas que son conducidas por el alcantarillado, sin previo tratamiento posterior a su uso. (pág. 1).

Clasificación de las Aguas Residuales. La clasificación se hace con respecto a su origen, ya que este origen es el que va a determinar su composición.

Aguas Residuales Urbanas. Blogger (2015), afirma que las aguas residuales urbana Son los vertidos que se generan en los núcleos de población urbana como consecuencia de las actividades propias de estos. Aguas negras o fecales, aguas de lavados doméstico, aguas de limpiezas de calles, aguas de lluvias y lixiviados. (pág. 3).

Efecto Sobre la Salud Humana. Las aguas residuales son la principal fuente de microorganismos patógenos que se transfieren a través del ambiente y que llegan a la población particularmente en el agua contaminada que se usa para beber, en cultivos de vegetales, en la elaboración de comida, para lavar, o en diversos usos recreativos.

Según García (2018) “Estudios realizados por la Organización Panamericana de la Salud Pública, (OPS, 2015), dan a conocer las enfermedades y epidemias transmitidas por el agua, por ejemplo, cólera, influenza, influenza avial, ébola, virus del Zika, Chikunguña, fiebre amarilla”. (pág. 6).

2.3. MARCO LEGAL

De acuerdo a la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia aprobada por referéndum el 7 de febrero de 2009, en sus artículos 17°, 19°, 375°, 376°, 299°, establece lo siguiente:

Es deber del estado y de la sociedad garantizar mejoras en las cuencas hidrográficas como también garantizar un buen desarrollo sostenible para la sociedad. (ley constitucional del estado plurinacional de Bolivia, 2009,pag 97).

Según el artículo 299°, que en su Capítulo II indica: "Las siguientes competencias se ejercerán de forma concurrente por el nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas:

Preservar, conservar y contribuir a la protección del medio ambiente y fauna silvestre manteniendo el equilibrio ecológico y el control de la contaminación ambiental. (ley constitucional de estado plurinaciond de Bolivia, 2009,pag 75).

Según el artículo 375°.

I. Es deber del Estado desarrollar planes de uso, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de las cuencas hidrográficas.

II. El Estado regulará el manejo y gestión sustentable de los recursos hídricos y de las cuencas para riego, seguridad alimentaria y servicios básicos, respetando los usos y costumbres de las comunidades. (ley constitucional de estado plurinaciond de Bolivia, 2009,pag 97).

Según el artículo 376°...

Los recursos hídricos de los ríos, lagos y lagunas que conforman las cuencas hidrográficas, por su potencialidad, por la variedad de recursos naturales que contienen y por ser parte fundamental de los ecosistemas, se consideran recursos estratégicos para el desarrollo y la soberanía boliviana. El Estado evitará acciones en las nacientes y zonas intermedias de los ríos que ocasionen daños a los ecosistemas o disminuyan los caudales, preservará el estado natural y velará por el desarrollo y bienestar de la población. (Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, 2009, pag.1-97).

2.3.1. Ley 1333 del Medio Ambiente

De acuerdo con la Ley del Medio Ambiente aprobada el 27 de abril de 1992, establece los lineamientos para regular las acciones antropogénicos con el respeto al

medio ambiente enfocado al desarrollar sostenible. Particularmente, se destacan los artículos siguientes:

Enmarca los conceptos y criterios necesarios para "la protección conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población. (Ley del Medio Ambiente 1333, 1992, pág. 1).

En su artículo 37º, "indica que constituyen prioridad nacional la planificación, protección y conservación de las aguas en todos sus estados y el manejo integral y control de las cuencas donde nacen o se encuentran las mismas". (Ley del Medio Ambiente 1333,1992, pág. 6)

En el artículo 107º:

Aquel que vierta o arroje aguas residuales no tratadas, liquido químico o bioquímico, objeto o desechos de cualquier naturaleza, en los cauces de aguas, en las riberas, acuíferos, cuencas, ríos, lagunas, lagos, estanques de aguas, capaces de contaminar o degradar las aguas que excedan los límites a establecerse en la reglamentación con la pena de privación de libertad de uno a cuatro años y con la multa de cien por ciento del daño causado. (Ley 1333, 1992, Pág. 15).

2.3.2. Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica

De acuerdo con el reglamento en materia de contaminación hídrica decretado el 8 de diciembre de 1995, menciona lo siguiente:

En su Art, 11º que los Gobiernos Municipales, para el ejercicio de sus atribuciones y competencias en la presente materia, deberán, dentro del ámbito de su jurisdicción territorial:

- Realizar acciones de prevención y control de la contaminación hídrica, en el marco de los lineamientos, políticas y normas nacionales.

- Identificar las fuentes de contaminación, tales como las descargas residuales, los rellenos sanitarios activos e inactivos, escorias metalúrgicas, colas y desmontes mineros, escurrimientos de áreas agrícolas, áreas geográficas de intensa erosión de suelos y/o de inundación masiva, informando al respecto al Prefecto.

Proponer al Prefecto la clasificación de los cuerpos de agua en función a su aptitud de uso.

Controlar las descargas de aguas residuales crudas o tratadas a los cuerpos receptores.

Dar aviso al Prefecto y coordinar con Defensa Civil en casos que ameriten una emergencia hídrica, a nivel local por deterioro de la calidad hídrica. (Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, 1995, pág. 46)

Artículo 42°:

En caso de contaminación de cuerpos receptores o infiltración en el subsuelo por lixiviados provenientes del manejo de residuos sólidos o confinamiento de sustancias peligrosas, provenientes de la actividad, obra o proyecto, la Instancia Ambiental Dependiente de la Prefectura determinará que el representante legal implemente las medidas correctivas o de mitigación que resulten de la aplicación de los reglamentos ambientales correspondientes. (Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, pág. 8)

Artículo 43°:

Se prohíbe totalmente la descarga de aguas residuales provenientes de los procesos metalúrgicos de cianuración de minerales de oro y plata, lixiviación de minerales de oro y plata y de metales, a cuerpos superficiales de agua y a cuerpos subterráneos. En caso de que la precipitación sea mayor que la evaporación, y como consecuencia de ello se deban realizar descargas, éstas deberán cumplir los límites establecidos en el presente reglamento. (Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, 1995, pág. 8)

Artículo 44°.

En ningún caso se permitirá descargas instantáneas de gran volumen de aguas residuales crudas o tratadas, a ríos. Estas deberán estar reguladas de manera tal que su caudal máximo, en todo momento, será menor o igual a 1/3 (un tercio) del caudal del río o cuerpo receptor. (Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, 1995, pág. 8).

Artículo 45°:

Las descargas de aguas residuales crudas o tratadas que excedieren el 20% del caudal mínimo de un río, podrán excepcionalmente y previo estudio justificado ser autorizadas por el Prefecto, siempre que no causen problemas de erosión, perjuicios al curso del cuerpo receptor y/o daños a terceros; el cuerpo receptor, luego de la descarga y un razonable proceso de mezcla, mantenga los parámetros que su clase establece. (Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, 1995, pág.8).

2.3.3. NB/ISO 5667-10 Calidad del agua –Muestro de aguas Residuales.

De acuerdo con la norma internacional ISO 5667-10, cuyo fin es poder tener metodologías comunes aplicadas a nivel internacional sobre el muestreo de aguas, que se complementa con otras normas de muestreo como el diseño de programas de muestreo (NB/ 5667-1) y conservación y manipulación de muestras (NB/ISO 5667-2), menciona que:

La norma permitirá poder contar con información confiable sobre la calidad de las aguas en sus diferentes etapas y podrá facilitar la toma de decisiones para el tratamiento de las mismas, su monitoreo y control, otorgando una herramienta clave en el sector aplicable a aguas residuales domesticas e industriales, (Normativa Boliviana/ISO, 2019, pág. 1).

2.4. MARCO CONTEXTUAL

2.4.1. Ubicación de área de estudio.

El Plan de Desarrollo Municipal, (2007-2011), señala que el municipio de Cobija pertenece a la cuenca del río Acre y podríamos denominar como subcuencas

a los arroyos: Bahía, Virtudes y Preto, los cuales corren de sur a norte y escurren sus aguas en el río Acre.

También afirma que en la ciudad existen una serie de quebradas, las cuales no tienen ningún tipo de tratamiento lo que ocasiona en la época de lluvias, problemas de inundaciones tanto por el poco cuidado en la limpieza de los mismos como por la subida del río Acre que ocasiona una especie de taponamiento de estas. (pág. 13).

El desarrollo de esta investigación propone contribuir a la discusión en torno a la caracterización de los cuerpos de agua de la Subcuenca 27 de mayo, como enfoque para establecer la calidad de las aguas superficiales.

Se realizó el diagnóstico en campo que consistió en entrevistas personales a personas que viven en la Subcuenca, se realizó el recorrido en campo en las zonas, alta media y baja.

Inicialmente se pudo identificar que la Subcuenca nace cerca de la avenida 9 de febrero (por heladería Frutalin) y termina en el barrio Cataratas y existen serios problemas de inundación en la parte baja de la cuenca, por el incremento de asentamiento humano, deforestación y los residuos sólidos, por consecuencia de las actividades antrópicas.

La ubicación específica de la investigación es la siguiente:

DEPARTAMENTO	:	Pando
PROVINCIA	:	Nicolás Suarez
MUNICIPIO	:	Cobija
CANTÓN	:	Santa Cruz
DISTRITOS	:	3 y 4

2.4.2. Socioeconómica

a) Población

De acuerdo con estudios realizado en el municipio de Cobija el autor Ortiz (1909), señala lo siguiente:

El municipio de Cobija se encuentra situada en el extremo norte, entre el margen derecho del Rio Acre y la confluencia del Arroyo Bahía que sirven ambos de frontera limítrofes con la República del Brasil cuenta con un número de habitantes de 110,436 (2012).

Tabla 3

Número de población habitantes del censo (2012).

Población	Total
Números total de habitantes	110,436

Fuente: INE (2021).

b) Crecimiento poblacional

Tabla 4

Tasa anual de crecimiento Poblacional se constituye a un 5.28% (INE-2012).

Crecimiento Poblacional	Porcentaje
Tasa de crecimiento Poblacional	6.5%

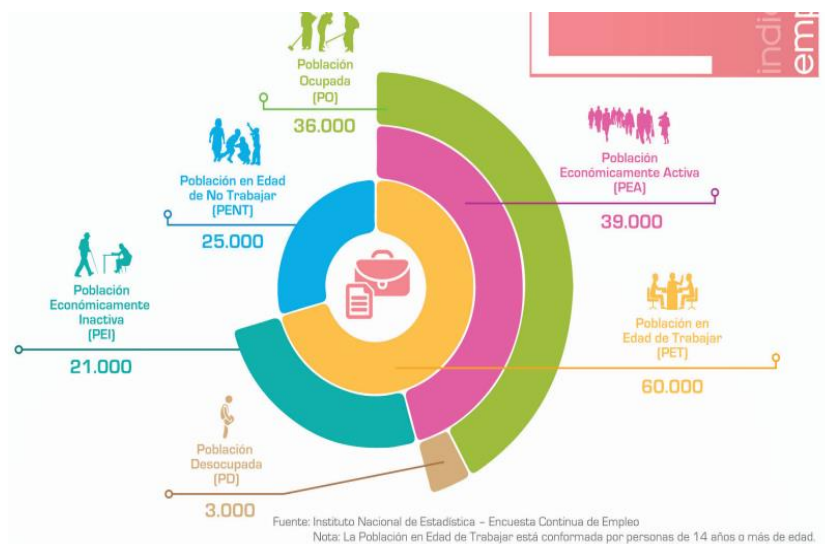
Fuente: INE (2012).

c) Población económicamente activa

La población económicamente activa llego a 39.000 personas aproximadamente en el área urbana del departamento de Pando, observándose una tasa de desocupación de 7.7%.

Imagen 1

Pando-área Urbana: Población según condición de actividad 4t-2018.



Fuente: INE (2018).

d) Fuentes de ingresos económicos

Imagen 2

El ingreso económico del departamento de Pando según grupo ocupacional 2019.



Figura 10. Ingreso promedio mensual en Pando según grupo ocupacional, 2019 (En bolivianos)
Fuente: INE, Elaboración: MDPyEP - DAPRO

e) **Cultural**

Tabla 5

Datos Sociocultural de idioma en pando:

Datos Socioculturales			
Idioma Que Se Habla Actualmente		Centro de Salud	
Castellano	96.091	Puesto de Salud	47
Aymara	2.159	Centro de Salud	31
Quechua	1.704	Hospital Básico	2
Otros idiomas Nacionales	1722	Hospital General	0
Otros idiomas extranjeros	2.597	Instituto Especializados	0
Sin definir	1298		
No se aplica(NSA)	5.865		
Total	110.436		

Fuente: MDRyT, Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (2019).

f) **Equipamiento**

Las infraestructuras de los centros de salud, escuelas, hospital, puentes, avenidas que abarca la Subcuenca 27 de mayo en el municipio de Cobija cuenca con la disposición de todos los equipamientos.

2.4.3. Biofísico

a) **Clima**

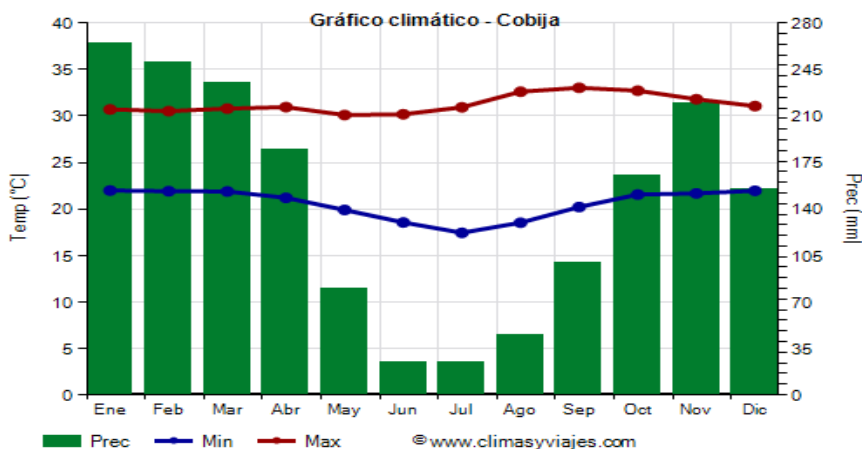
De acuerdo al Climas y Viajes (2011), mencionan que:

El clima de Cobija es tropical, con una estación lluviosa de octubre a abril y una estación seca y relativamente fresca de junio a agosto. Desde mediados de agosto hasta octubre, antes de las lluvias, es la época más calurosa del año.

La ciudad está ubicada en el extremo norte de Bolivia, en el departamento de Pando, y a 200 metros sobre el nivel del mar. Más allá del río Acre se encuentra la ciudad de Brasiléia, en Brasil. (pág. 1).

Imagen 3

Clima en cobija.



Fuente: climas y viajes (2023).

a) Precipitación

De acuerdo a la meteorología de Clima y Tiempo (2011), menciona que:

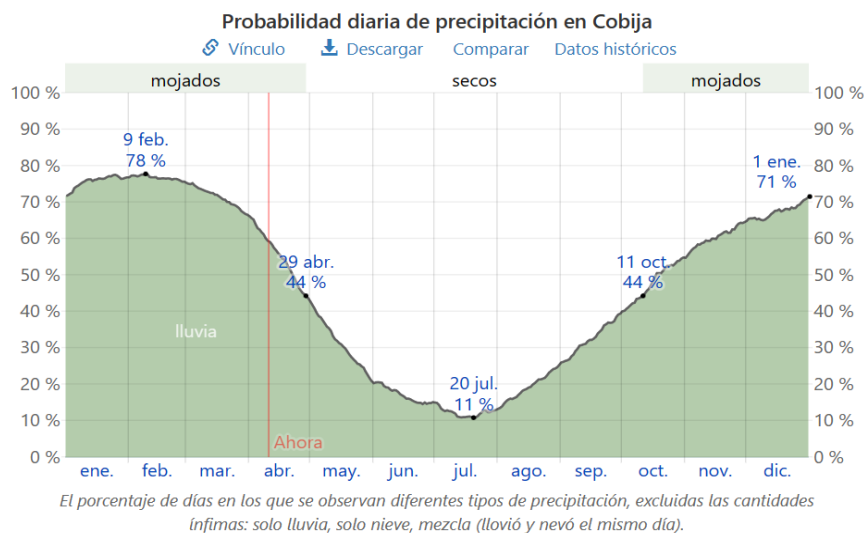
La temporada más mojada dura 6,6 meses, de 11 de octubre a 29 de abril, con una probabilidad de más del 44 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en Cobija es febrero, con un promedio de 21,5 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

La temporada más seca dura 5,5 meses, del 29 de abril al 11 de octubre. El mes con menos días mojados en Cobija es julio, con un promedio de 3,7 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. El mes con más días con solo lluvia en Cobija es febrero, con un promedio de 21,5 días. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 78 % el 9 de febrero. (pág. 5).

Imagen 4

precipitación en la ciudad de Cobija.



Fuente: ADVERTISEMENT (2023).

b) Temperaturas

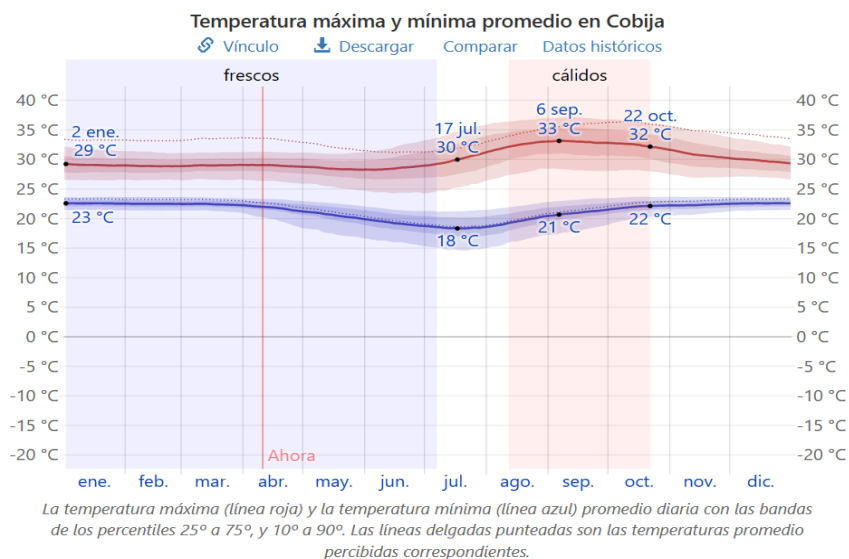
De acuerdo a Clima y Tiempo (2011), menciona que:

La temporada calurosa dura 2,3 meses, del 12 de agosto al 22 de octubre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 32 °C. El mes más cálido del año en Cobija es octubre, con una temperatura máxima promedio de 32 °C y mínima de 22 °C.

La temporada fresca dura 6,1 meses, del 2 de enero al 7 de julio, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 29 °C. El mes más frío del año en Cobija es junio, con una temperatura mínima promedio de 19 °C y máxima de 29 °C. (pág. 2).

Imagen 5

Temperatura máxima y mínima de Cobija



Fuente: ADVERTISEMENT (2023).

2.4.4. Recursos biológicos

a) Flora

De acuerdo con flora de pando Educa (2013), menciona que:

Pando es el departamento de Bolivia que no ha sido aún explotado turísticamente, sin embargo, para quienes lo han visitado ha sido una de las experiencias más bellas, por su paisaje impresionante, por su eterno verdor y sus ríos caudalosos, siendo para el turista el mejor atractivo para el turismo de aventura y ecológico. Se han registrado muchas agrupaciones de especies en el Departamento de Pando, que no aparecen en algún otro lugar de Bolivia. Unas 57 especies adicionales no se habían registrado anteriormente en Bolivia, y por lo menos una podría ser nueva para la ciencia.

En la parte occidental de la cuenca amazónica abarca excelentes ejemplos de comunidades aluviales de aguas blancas, terrazas de arcilla arenosa con una gran abundancia de árboles de castaña (*Bertholletia excelsa*) y siringa (*Hevea*

brasilienses), al igual que peculiares bosques planos de sartenejales sobre terrazas aluviales mal drenadas a lo largo del Río Tahuamanu. El suelo de las terrazas altas parece ser rico y los bosques productivos, especialmente en cuanto a especies de árboles importantes para los animales (incluyendo los humanos; por ejemplo, higueras y palmeras). (pág. 1).

b) Fauna:

De acuerdo a la fauna de Pando, sobre la conservación biológica del occidente, Educa (2013), afirma lo siguiente:

Pando tiene un enorme potencial que existe para la conservación biológica en el occidente. El área está cubierta por bosques viejos que albergan una rica fauna, existe una variedad de hábitats, De acuerdo al PLUS-Pando, que sugiere la creación de dos áreas protegidas departamentales y una nacional, dentro del departamento, con la creación de esta nueva Reserva, Pando ya cuenta con dos áreas protegidas: la Reserva Nacional de Vida Silvestre “Manuripi” y la Reserva Departamental Bruno Racua, El Departamento de Pando albergan una fauna ictiológica de gran variedad, una diversidad de animales silvestres entre mamíferos, aves, peses, reptiles y anfibios. (pág. 2).

2.4.5. Suelos

Estudios realizado sobre los suelos de Pando, Zonisig (1997), afirma que:

los suelos de Pando son pobres en nutrientes debido a la naturaleza de la litología subyacente, la meteorización química fuerte (causada por altas temperaturas y elevada humedad) y un lavado de nutrientes por la alta precipitación durante gran parte del año. En estas condiciones naturales, la fertilidad del suelo está ligada al ciclo orgánico. Por la abundante cobertura vegetal del bosque tropical existe un aporte constante de materia orgánica, mayormente en forma de hojarasca que posteriormente es transformada en humus. Debido a las condiciones climáticas y a la acción de los micro-organismos, la descomposición de la materia orgánica es tan rápida que sólo deja una delgada capa de humus relativamente rica en

nutrientes. Se observa que la mayoría de las raíces de las plantas se encuentra en esta capa superficial para absorber estos nutrientes. (pág. 29).

a) Inundaciones:

La Razón (2015), señala lo siguiente que, en el año 2015 del pasado sábado en la madrugada, el río Acre se desbordó e inundó al menos siete barrios de la capital pandina. Desde entonces, familias enteras fueron evacuadas a coliseos y unidades educativas. La situación obligó, incluso, a suspender las actividades escolares por esta semana.

Tenemos alrededor de 800 y más familias damnificadas y estamos por las 4.000 personas que han sido afectadas, esto implica muchos problemas que tenemos en lo que es atención y alimentación, en dotarles de vituallas y todos los servicios básicos que requieren estas familias que han sido afectadas», manifestó el gobernador a radio Panamericana.

Pese a esta situación, la autoridad departamental informó que el caudal del río Acre bajó en las últimas horas, de 10.78 metros a cerca de 5.5 metros. Esto nos permite tener una esperanza de que en las próximas horas pare de subir a la altura del municipio de Cobija. (pág. 1).

Imagen 6

Inundación de la ciudad de cobija en el (2015).



Fuente: Elaboración periódico la razón (2015).

Imagen 7

Inundación que se dio en el barrio Cataratas en el año (2023).



Fuente: Elaboración periódico la razón (2023).

a) Contaminación Ambiental

- **Aire:**

De acuerdo a estudios realizados en el aire por la OMS (Organización mundial de la Salud, 2019),mencionada que:

La contaminación del aire (tanto el exterior como en de interiores) es la presencia de agentes químicos, físicos o biológicos que alteran las características naturales de la atmósfera.

Los aparatos domésticos de combustión, los vehículos de motor, las instalaciones industriales y los incendios forestales son fuentes habituales de contaminación de aire. Los contaminantes más preocupantes para la salud pública son las partículas en suspensión, el monóxido de carbono, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. La contaminación del aire exterior y de interiores provoca enfermedades respiratorias.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales:

Tabla 6

Materiales utilizados en la investigación de la tesis.

	Materiales de Gabinete	Materiales de trabajo en campo
1°	Computadora	Encuesta
2°	Calculadora	Cámara fotográfica
3°	Celular	GPS navegador
4°	Libros	Cuaderno de campo
5°	Internet	Tablero
6°	Impresión	Frasco de muestra de 2 Lts
7°	lapiceros, lápiz, marcador	Flexómetro
8°	Tablero de anotaciones	Machete
9°	Hojas cartas	Conservadora
10°		Guantes
11°		Etiquetas para la muestra
12°		Barbijo
13°		Gorro de cabello
14°		Bota
16°		Marcador para marcar las muestras

Fuente: Elaboración propia. (2023)

3.2. Métodos

3.2.1. *Enfoque la investigación*

La siguiente investigación tiene un enfoque cuantitativo según Sampieri (2014) en su libro de Metodología de la Investigación Científica, indica que los estudios Cuantitativos buscan especificar las propiedades importantes de las personas, grupos, comunidades.

3.2.2. *Tipo de investigación.*

El tipo de la siguiente investigación es explicativo, ya que tiene como objetivos identificar y análisis las relaciones causales entre variables, así como determinar las razones o causas a partir de la observación o de la problemática y del análisis de todos los aspectos observados en la presente investigación.

3.2.3. *Métodos de recolección de muestras*

Percepción de la población. Por la características de la investigación cuantitativa y según los niveles de relación que se dan entre estudio, así como los medios y los instrumentos de medición para la presente tesis se aplicará la observación estructurada, que permiten obtener datos puntuales de las características de los cuerpos de agua de la Subcuenca 27 de mayo, como realizar la descripción sistemática del comportamiento del agua, además de probar la hipótesis; para dar lugar a que el instrumento tenga validez, confiabilidad y objetividad.

3.2.4. *Instrumentos de recolección de datos*

Para el registro de la información se elaboró planillas de registro de datos y hojas de etiquetado, Para el diagnóstico social, se aplicaron encuestas, para la toma de muestras etiquetas de identificación de las muestras que se adjunta en los procedimientos de recolección de la toma de agua, serán de acuerdo al establecido en la metodología a emplear para la recolección de muestra de aguas residuales se fundamenta en la guía de toma de muestra de aguas residuales (NB/ 5667-1) y conservación y manipulación de muestras”. (Ibñorca, 2019), Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.

3.2.5. *Aplicación de las encuestas*

Técnicas. El levantamiento de datos se desarrolló en etapas, donde se procuró obtener la información de todas las viviendas existentes en cada uno de los barrios: 11 de octubre, tajibos, Santa Clara y 27 de mayo. Se diseñó un cuestionario de preguntas tomando como referencia los modelos básicos de las Encuestas de Hogares y Censo de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. La encuesta fue aplicada el día 5 de enero del 2023 desde las 10:00 am hasta las 18:00. Contiene tres partes. La primera relacionada a los servicios básicos en las viviendas; la segunda, para determinar el conocimiento ambiental y la tercera, para obtener datos socioeconómicos. Recoge un total de 14 preguntas de tipo cerradas, y de opción múltiple.

Etapa 1.

Elaboración del instrumento para el trabajo de campo.

Esta primera etapa consistió en el diseño y validación del cuestionario de preguntas que contempla interrogantes, estructura socioeconómica, problemas ambientales y servicios básicos. Así mismo se diseñó una plantilla y guía correspondiente en formato Excel para el ingreso de los datos obtenidos en su aplicación.

Etapa 2.

Planificación.

En ésta etapa de la planificación se realizó mapas de la Subcuenca 27 de mayo, de los puntos de muestreos, se delimitó el área del sitio de estudio.

Etapa 3.

Levantamiento de información.

Se desarrolló en tres actividades. Primero se gestionó un punto de encuentro al iniciar el proceso de levantamiento de datos donde los encuestados confirmaban su participación, una vez realizada la toma de datos se realizó la revisión de la información registrada en cada una de las preguntas del cuestionario aplicado.

Etapa 4

Procesamiento de datos obtenidos.

Se inicia con llenado de la información obtenida por los encuestados en Excel, procesamos los datos obtenidos.

Etapa 5

Resultados

Esta etapa contiene la aplicación de varios pasos. Uno de ellos fue el diseño de la estructura de la base de datos en el programa de información validada desde las matrices del programa Excel. Finalmente se procede a la elaboración del contenido de todos los procesos que implicó la encuesta para su posterior divulgación en los distintos medios físicos y digitales.

Las encuestas se aplicaron a diferentes personas adultas, de diferentes barrios de la Subcuenca 27 de mayo.

3.2.6. Sistematización de las encuestas

Para la sistematización de la encuesta consiste, en consolidar la información recolectada en campo en una matriz, para ello se emplea Microsoft Excel (2016), que permite obtener los resultados de las encuestas. Una vez obtenida la información de todos los procesos que implicó la encuesta para su posterior divulgación en los distintos medios físicos y digitales.

3.2.7. Análisis de las encuestas

Los resultados de las 128 encuestas en zona alta media y baja de la Subcuenca nos dio datos relevantes del conocimiento de cada individuo de la zona de estudio las personas encuestas respondieron a las preguntas múltiples y cerrada.

3.2.8. Diseño de la investigación.

El diseño de la investigación es cuasi experimental, ya que se pondrá a prueba la hipótesis, en la que se tiene como variable independiente: Calidad de los cuerpos de agua superficiales de la Subcuenca, y la variable dependiente: Parámetros físicos químicos bacteriológicos de los cuerpos de agua superficiales.

3.2.9. Método

En la presente investigación se aplicó el método hipotético deductivo, ya que es un proceso sistemático y riguroso que implica la formulación de hipótesis, su posterior prueba a través de la experimentación y de la observación, y la modificación o el rechazo de la hipótesis en función de los resultados obtenidos.

3.2.10. Técnicas de investigación.

Se utilizó la técnica de la observación de la encuesta, entrevista y análisis del laboratorio:

Calculo de la muestra. Para el cálculo de muestra de la población se utilizó la siguiente formula:

Los lugares identificados por el investigador fueron elegido al azar, este método es no tener el control total sobre la representatividad de la muestra (Sampieri, 2014).

Barbiero (2012), señala que para el “cálculo de la muestra se empleó la fórmula estadística para universo finito, la cual es”:

$$n = \frac{Z^2 * p * p * N}{(N * e^2) + (Z^2 * p * q)}$$

Donde:

- ✓ n: muestra (número de personas que se va a encuestar).
- ✓ N: población objetivo
- ✓ Z: nivel de confianza (mide la confiabilidad de los resultados. Lo usual es utilizar un nivel de confianza de 95% o de 90%.
- ✓ e: grado de error (mide el porcentaje de error que puede haber en los resultados. Lo usual es utilizar un grado de error de 5% o de 10%.
- ✓ p: probabilidad de ocurrencia (probabilidad de que ocurra el evento. Lo usual es utilizar una probabilidad de ocurrencia de 50%)
- ✓ q: probabilidad de no ocurrencia (probabilidad de que no ocurra el evento. Lo usual es utilizar una probabilidad de no ocurrencia de 50%). (pág. 1-2).

Datos:

$$n = (1,96^2) * 0,5 * 0,5 * 856$$

$$(856 * (0,08^2)) + ((1,96^2) * 0,5 * 0,5)$$

$$n = 3,84 * 0,5 * 0,5 * 856$$

$$(856 * 0,0064) + (3,84 * 0,5 * 0,5)$$

$$n = 821,76$$

$$(5,48) + (0,96)$$

$$n = 821,76$$

$$6,44$$

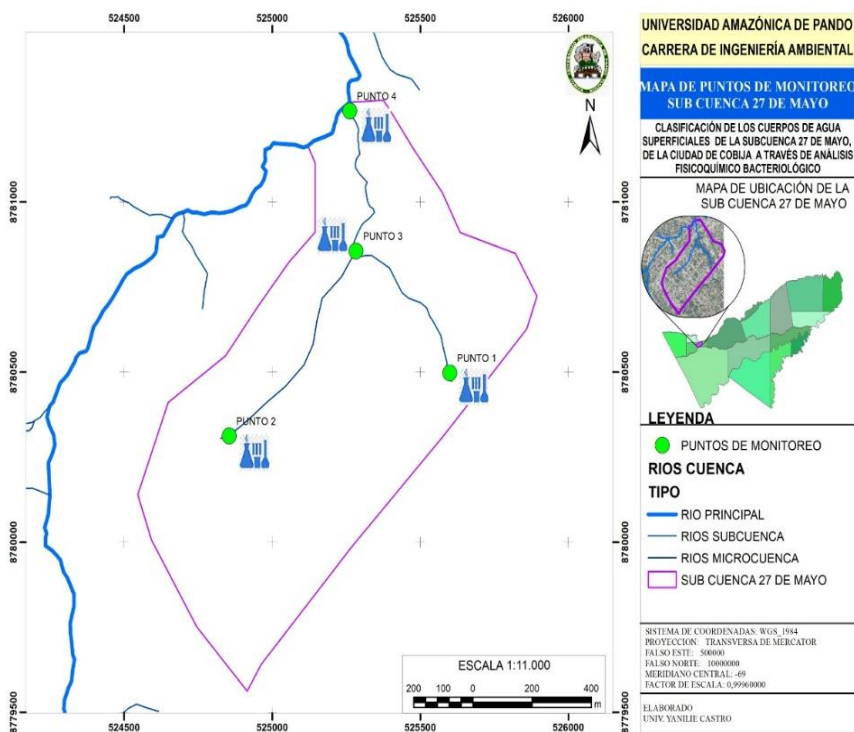
$$n = 128$$

3.2.11. Muestreo y análisis de agua

Ubicación de los puntos de muestreo:

Imagen 8

Mapa de los Puntos para la recolección de la muestra de agua.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Coordenadas de los puntos	X	Y
Zona alta 1	525585	8780510
Zona alta 2	525287	8780934
Zona media	525294	8781181
Zona baja	524886	8780188

Fuente: Elaboración propia (2023).

De acuerdo con la Morfometría de la subcuenca el autor Gravellius, menciona lo siguiente:

El Índice de compacidad de la Subcuenca (IC), se refieren al coeficiente a dimensional o de, que relaciona el perímetro de la Cuenca y el de un círculo de la misma superficie y da una idea de la forma de la Subcuenca, y está definido por:

$$Ic = 0,28 * P/Ac^{1/2}$$

Siendo:

0.28= Coeficiente de compacidad.

P = Perímetro de la Cuenca en Km.

Ac = Área de la Cuenca en Km²

Este Coeficiente a dimensional, independiente del área estudiada, tiene por definición un valor de 1 para-Cuenca imaginarias de forma exactamente circular.

El Grado de aproximación del índice a la unidad indicará la tendencia a concentrar fuertes volúmenes de aguas de escurrimiento, siendo más acentuado cuanto más cercano a 1 sea, lo cual quiere decir que entre más bajo sea Ic (Índice de Compacidad), mayor es la concentración de agua. Se han establecido tres

categorías para la clasificación de acuerdo con este parámetro. (Sandoval, 2023, pág. 1).

Se han establecido tres categorías para la clasificación de acuerdo con este parámetro a saber: (Rojas, 2014).

Tabla 7

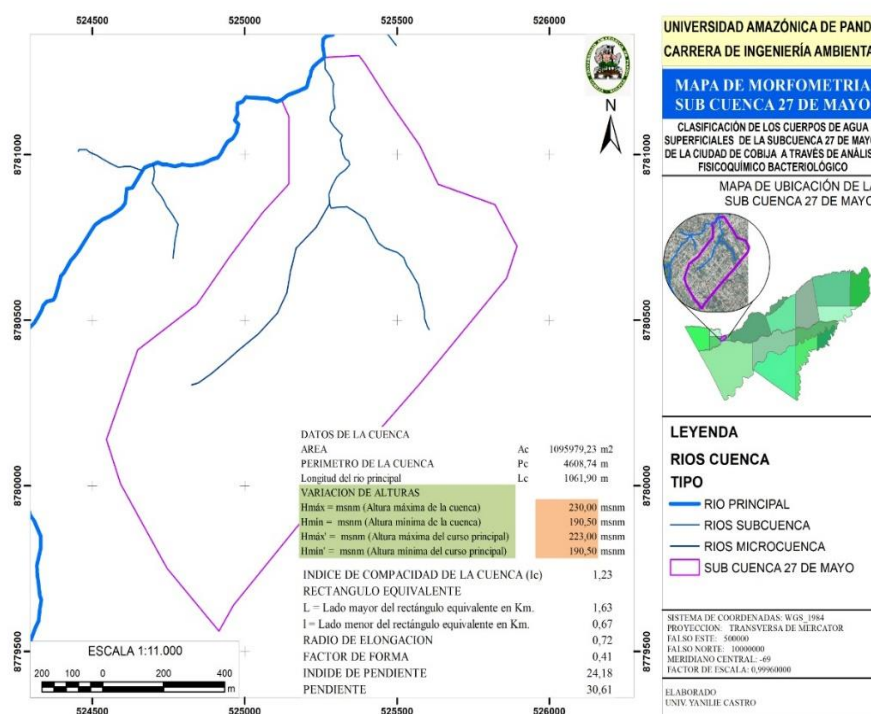
Forma de la subcuenca en relación al índice de compacidad.

Valor del Ic	Forma
1.00 – 1.25	Redonda a oval redonda
1.25 – 1.50	De oval redonda a oval oblonga
1.50 – 1.75	De oval oblonga a rectangular oblonga

Fuente: Elaboración Rojas (2014).

Imagen 9

Mapa de Morfometría de la Subcuenca 27 de mayo



Fuente: Elaboración Propia (2023).

Tabla 8*Morfometría de la Subcuenca 27 de mayo.*

Morfometría	
Partes de una Subcuenca	
Área de la Subcuenca(AC)	1095979.23 m ²
Tamaño de la Subcuenca	GRANDE
Perímetro de la Subcuenca (PC)	4608.74 m
Longitud del río principal (LC)	1061.90 m
VARIACIONES DE ALTURAS	
H _{máx} = msnm (Altura máxima de la Subcuenca)	230.00 msnm
H _{mín} = msnm (Altura mínima de la Subcuenca)	190.50 msnm
H _{máx'} = msnm (Altura máxima del curso principal)	223.00 msnm
H _{mín'} = msnm (Altura mínima del curso principal)	190.50 msnm

Fuente: Elaboración Propia, (2023).

La Subcuenca 27 de mayo es de OVAL REDONDA A OVAL OBLONGA.

Tabla 9*Rectángulo equivalente de la Subcuenca 27 de mayo*

L= Lado mayor del rectángulo equivalente en Km	1.63 Km
l = Lado menor del rectángulo equivalente en Km	0.67 Km
R = Radio de elongación	0.72
Ff = Factor de forma	0.41
I _p = Índice de pendiente	24.18

P= Pendiente	30.61
Ic= Índice de compacidad de la Subcuenca	1.23

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Protocolos de muestreo de la subcuenca 27 de mayo. Basándonos en la Norma Boliviana NB-5776 Guía para la Toma de Agua Residuales

a) Procedimiento:

b) Muestra

- Identificación del sitio de la toma de la muestra ver ing. (8 pág. 33).
- Identificación del lugar con GPS para la posición satelital de la ubicación

de los puntos de muestreo:

c) Antes de la toma de las muestras:

En esta etapa lo primero que se realizo fue lo siguiente:

- vestimenta adecuada para la recolección de las muestras, como ser botas, barbijos, gorros, guantes desechables y desinfectante para protegerse de bacterias, recipiente para la muestra, una botella Pest de dos litros limpio y desinfectado.

- Etiquetas para las muestras.
- Conservadora para guardar las muestras.

Se toma las muestras en una posición donde el agua este bien mezcladas, se puede encontrar dentro de estrechamiento donde el agua fluye con rapidez o de donde cae, siempre se toma la muestra en el centro del agua corriente. Nunca toque el fondo para que los sedimentos no puedan entrar a la muestra.

Las muestras siempre deben ser tomadas en contracorriente (el lado abierto del frasco contra el flujo).

d) Transporte de las muestras.

La muestra se llevó cuidadosamente al laboratorio de agua de la Universidad Amazónica de Pando para sus análisis correspondientes.

e) Técnica muestra:

De acuerdo a las técnicas de muestras el autor Hernandez (2021), menciona que:

la muestra integrada es aquella que se forma por la mezcla de muestras puntuales tomadas de diferentes puntos simultáneamente, o lo más cerca posible.

El tipo de muestreo utilizado en ríos o quebradas de gran tamaño es el integrado ya que éstos varían en composición a lo ancho y profundo de su cauce. (pág. 4).

Descripción de los puntos de muestreos. Se realizó la toma de muestra en 4 puntos de la Subcuenca: Zona alta media y baja, en cada uno de los puntos se realizó una toma de muestra, en diferentes meses, en la fecha 24 enero una toma de muestra de los 4 puntos de muestreo, en el mes de febrero fecha 15 y 28 del mes otra muestras en fecha 15 del mes de marzo teniendo en cuenta que son 16 muestras de agua que se obtuvieron de los 4 puntos de muestra basándonos en la NB/ 5667-10 Calidad del agua –Muestro de aguas Residuales, y en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, considerando que en Bolivia no existen leyes sobre muestra de toma de agua, ya que solo existen norma de toma de agua potable.). A la fecha se tiene el Ministerio de Medio Ambiente y Aguas, ha aprobado dos estudios sobre la caracterización de las aguas superficiales en el departamento de La Paz.

- **Determinación de los parámetros a ser analizados.**

Tabla 10

Determinación de los parámetros realizados en el proceso de elaboración de la tesis de acuerdo al Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica en la ley 1333 ley del Medio Ambiente.

Parámetros fisicoquímico	Importancia
pH	El pH es una escala que se utiliza para saber si el agua es acida, alcalina o neutra.

Temperatura	La temperatura mide el agua que afecta directamente la solubilidad de sales y gases modificando las propiedades del agua.
Conductividad E.	La conductividad eléctrica en agua superficial se refiere a la capacidad del agua para conducir la electricidad.
Oxígeno Disuelto	El oxígeno disuelto indica la calidad de agua que favorece la subsistencia de forma de vida de las bacterias aeróbicas en el agua ya que son la que ayudan en la descomposición de la materia orgánica.
Salinidad	La salinidad en el agua son sales disueltas en el agua, la salinidad puede afectar la calidad del agua y la vida acuática, ya que los organismos acuáticos tienen diferentes niveles de tolerancia a la salinidad.
Sólidos Disueltos	Los sólidos disueltos en agua se refieren a la cantidad de materiales sólidos que están disueltos en el agua, lo que hace que el agua tenga un sabor diferente o una apariencia turbia.
Sólidos en Suspensión	Los sólidos suspendidos en agua superficial son partículas sólidas que flotan en la superficie del agua, como sedimentos, arcilla, materia orgánica y otros materiales.
Sólidos Total	Los sólidos totales en agua superficial son la cantidad total de materiales sólidos presentes en el agua, tanto los sólidos suspendidos (TSS) como los sólidos disueltos (TDS).
Turbidez	La turbidez son aquellas aguas que contiene materia orgánica en suspensión que interfiere con el paso de la luz a través de ella.

Dureza Es la cantidad de cal que se encuentra en un cuerpo de agua, concentraciones de compuestos minerales que se encuentra en cantidades elevadas en agua, son dura también por la presencia de calcio y magnesio.

Carbonatos La presencia de carbonatos se refiere a la presencia de iones de carbonato disueltos en el agua. Afectar la calidad del agua y la vida acuática, ya que pueden contribuir a la dureza del agua y formar depósitos en tuberías y equipos.

Sulfatos La importancia del sulfato en el agua es para saber si las aguas no están con tóxicos elevados en el agua ya que los sulfatos son todo aquellos proveniente de detergentes, pasta de dientes y productos cosméticos que al ser contacto con el agua afecta el grado de contaminación del agua.

Fosfatos Los fosfatos son compuestos químicos que contienen fósforo y oxígeno, y se encuentran frecuentemente en aguas naturales, residuos y residuos tratados.

Cloruros Los cloruros son compuestos químicos que contienen cloro y otros elementos y son comunes en el agua superficial.

Nitratos El nitrado son componentes comunes en fertilizantes y explosivos que se presenta en la naturaleza, y cuando el ser humano entra en contacto con el medio ambiente modifica el medio con productos de desechos que afecta en crecimiento de plantas en el agua.

Bacteriológicos

Coliformes total son bacterias que se encuentran frecuentemente en el medio ambiente y en el tracto intestinal de animales y humanos. (Coliformenes Totales , 2016, pág. 1)

Recuento Total de Mesófilas Aeróbicas

El recuento total de Mesófilas aerobios es una medida de la cantidad de bacterias aerobias viables presentes en una muestra determinada, que se desarrollan a temperaturas moderadas (generalmente entre 20 y 45 grados Celsius).

Coliformes Fecales

Los coliformes fecales son un grupo de organismos. Estas bacterias se definen como coliformes fecales porque se encuentran frecuentemente en el intestino de animales y humanos y su presencia indica una posible contaminación fecal en el agua o los alimentos. (Análisis de coliformes fecales, 2011, pág. 1)

Fuente: Elaboración bajo Norma Boliviana.

- **Análisis de las muestras de agua en el laboratorio**

Para el análisis de las muestras de agua en el laboratorio se realizó el recorrido en campo donde se identificaron muestras aleatorias para ser analizadas.

Se realizó la toma de muestra en la naciente de la Subcuenca 27 de mayo, en la parte alta media y baja de la Subcuenca se recolectaron 16 Muestras en determinado tiempo y meses en fecha 24 de enero primera muestra de 4 puntos de la Subcuenca, segunda toma en fecha 15 de febrero , tercera toma en fecha 28 de febrero y una última en fecha 15 de marzo del 2023 todas las muestras recolectadas en fechas diferentes se llevó al laboratorio de agua de la Universidad Amazónica de Pando, para su análisis correspondiente: (anexos:7).

4. RESULTADOS

4.1. Resultado del área de influencia de la Subcuenca 27 de mayo.

4.2. Ubicación del área de estudio.

La Subcuenca 27 de mayo está ubicada en el municipio de Cobija provincia Nicolás Suarez, limita al Este Barrio Villa Cruz, al Norte con el Barrio La Cruz, al Sur con el Barrio Santa Clara y al Oeste Barrio Paraíso y 27 de mayo.

Tiene un área de 1.095.979.23 m² su nacimiento comienza cerca de la avenida 9 de febrero (por heladería Frutalin), y la calle Nicolás Suarez termina en el barrio Cataratas, sus coordenadas son las siguientes.

Tabla 11

Coordenadas del área de estudio.

Coordenadas de los puntos	X	Y
Zona alta 1	525585	8780510
Zona alta 2	525287	8780934
Zona media	525294	8781181
Zona baja	524886	8780188

Fuente: Elaboración propia (2023).

4.2.1. Límites de la subcuenca:

Tabla 12

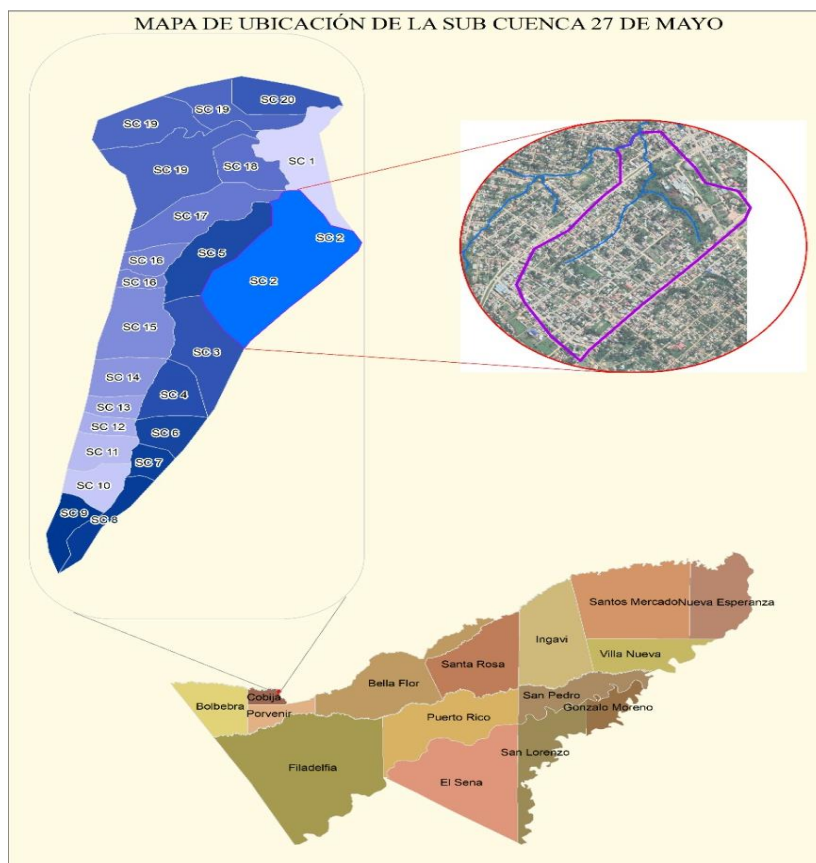
Tabla de ubicación de los barrios que limitan la Subcuenca 27 de mayo.

Este	Barrio Villa Cruz
Norte	Barrio La Cruz
Sur	Barrio Santa Clara
Oeste	Barrió Paraíso y 27 de mayo.

Fuente: Elaboración propia (2023).

Imagen 10

Ubicación de la Subcuenca 27 de Mayo.



Fuente: Elaboración propia (2023).

4.3. Recursos Biológico de la Subcuenca 27 de mayo.

- *Flora.*

Dentro de la subcuenca 27 de mayo se observó las siguientes coberturas vegetales:

- Ambaibo, palma real, plátano, coco, mango, toronja, tajibos, pacay, copuazu, yambo...

Imagen 11

Imagen de las flora en la subcuenca.



Fuentes: **Elaboración Propia (2023).**

En las siguientes imágenes se observa algunas coberturas vegetales, como es el copuazu, planta de plátano, entre otros tipos de vegetación.

- ***Fauna***

La fauna en la subcuenca 27 de mayo consta de los siguientes animales:

- Gato, perro, pollo, aves, Sucha, Mauri.

Imagen 12

zopilote común (Coragyps atratus), también llamado buitre negro americano.



Fuente: **Elaboración (Animalia, 2023).**

Imagen 13

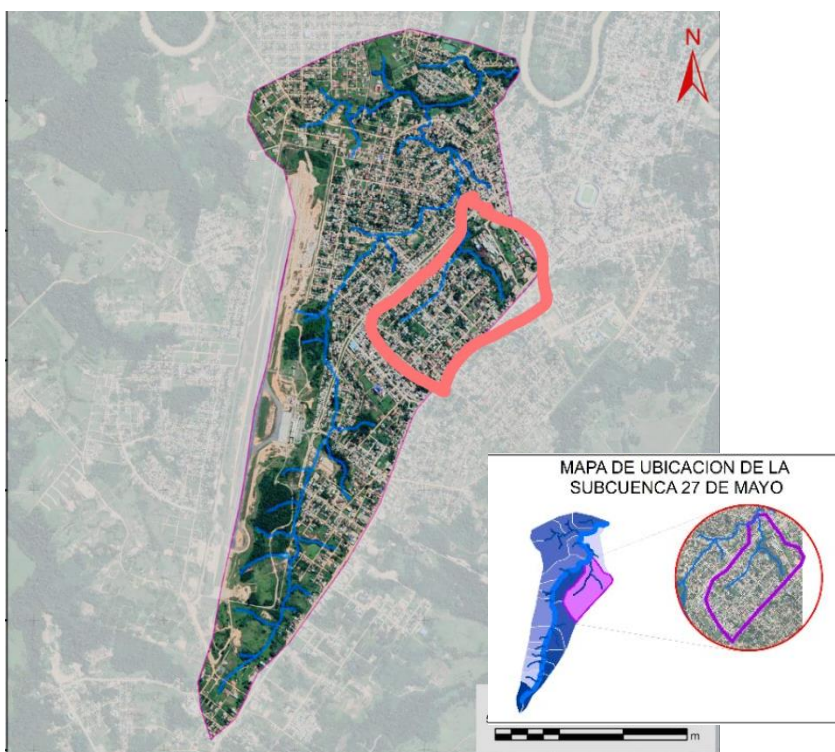
Mauri Nombre Científico: Crotophaga ani Grupo: Animales» Vertebrados» Aves» Omnívoras.



Fuente: **Elaboración (Alike, 2020).**

4.3.1. Parte física de la zona de estudio.**Imagen 14**

Mapa hidrográfico de la Subcuenca 27 de mayo



Fuente: **Elaboración propia (2023).**

- **Descripción de los suelos identificados:**

Los suelos identificados dentro del área de estudio en la Subcuenca 27 de mayo son:

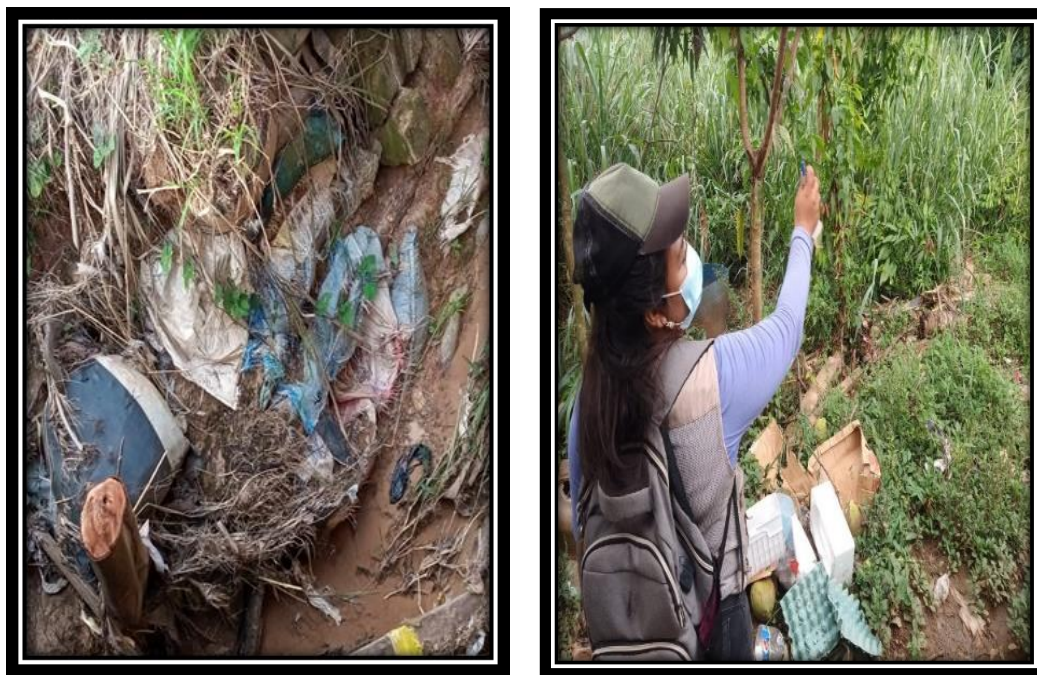
Franco Limoso, arcilloso limoso, franco arcilloso, franco arenoso, franco arcilloso arenoso.

En la zona de estudio se observó que los suelos identificados son de uso particular: Construcción de casa, avenidas, puentes, Infraestructura etc.

- **Impacto en el suelo de la Subcuenca**

Imagen 15

Contaminación de los suelos en la zona de estudio



Fuente: **Elaboración Propia (2023).**

La contaminación de los suelos en el área de estudio se da por los desechos sólidos de los mismos moradores que viven cerca de las orilleras de las subcuencas, teniendo como resultados la degradación y el derrumbe de las orilleras.

- **Impacto de aguas residuales en la Subcuenca**

Imagen 16

En las imágenes se observa la contaminación de aguas residuales en la Subcuenca 27 de mayo



Fuente: **Elaboración propia (2023).**

Contaminación por aguas residuales de los domicilios y agua de la empresa Tahuamanu.

Imagen 17

En estas imágenes se observar cómo se encuentra la Subcuenca 27 de mayo.



Fuente: **Elaboración Propia (2023).**

Las aguas de las subcuenca 27 de mayo, sufren el proceso de contaminación por acción del hombre y los animales, pues estos depositan desechos de

lixiviados de sus casas como son: detergentes, jabones y otros), al no tener el funcionamiento adecuada de la planta de tratamiento de aguas y un sistema de alcantarillado, todas las aguas residuales se van a los cuerpos de aguas de las cuencas, Teniendo un efecto en plantas, animales y personas. En su recorrido por la cuenca alta, media y baja estas aguas se contaminan aún más por los desechos orgánicos e inorgánico que se van acumulando, Por tanto, los animales que consumen estas aguas tienen problemas digestivos.

- **Impactos (Antrópico y Natural) en la Subcuenca 27 de mayo.**, la degradación de tipo antrópico es dada por los vecinos del barrio por que no cuentan con los elementos esenciales de un saneamiento básico como es: un sistema de alcantarillado, botadero de basura. Asimismo, se pudo determinar que existe degradación ambiental de tipo natural al fenómeno natural de las épocas de lluvias, donde la subcuenca aportan sus aguas en la cuenca principal del Rio Acre logrando consigo aumentar su caudal, y esto provocar serios problemas de inundaciones y deslizamiento de suelos, trayendo consigo serias dificultades para las personas habitantes del barrio, los más afectados sería en la parte baja de la cuenca.

Imagen 18

En esta imagen podemos observar la contaminación de los residuos sólidos de los mismos moradores de la subcuenca.



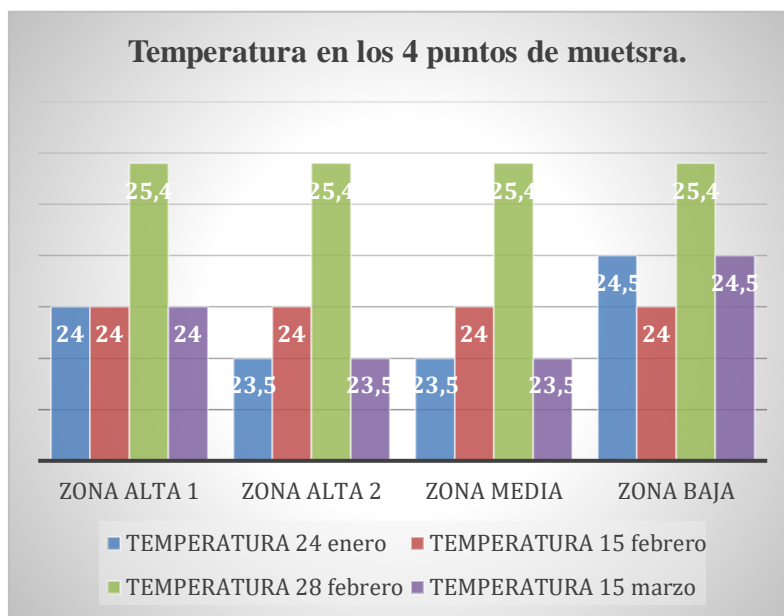
Fuente: **Elaboración Propia (2023).**

Contaminación de la subcuenca por residuos voluminosos, escombros, plásticos, maderas, metales entre otros.

- **Clima en la subcuenca.**

Imagen 19

Imagen de la temperatura de la subcuenca.



Fuente: **Elaboración propia (2023).**

La temperatura de las nacientes varía de 23.5 °C a 24 °C y va incrementando a medida que va bajando, en la zona media los valores son de 24 °C a 24.5 °C y en la zona baja aumenta a 24.5 °C a 25.5 °C,

4.3.2. *Levantamiento de datos Socioeconómica de la subcuenca 27 de mayo.*

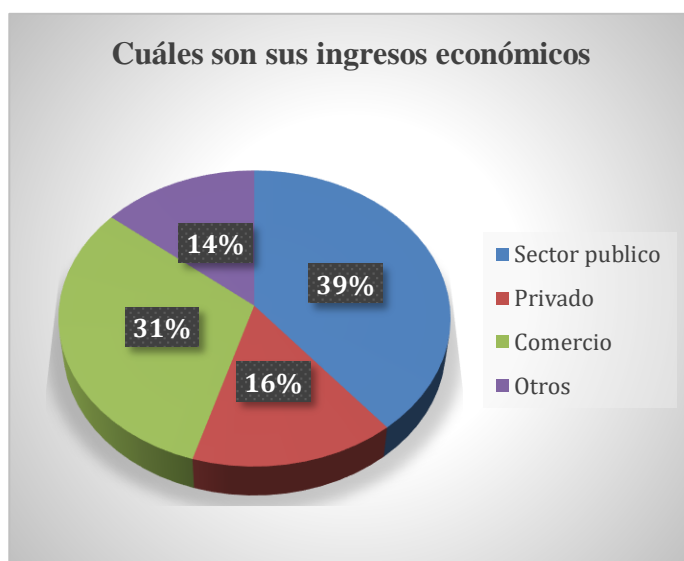
- **Población**

De acuerdo con estudios realizados en el municipio de Cobija el autor Ortiz (1909), señala lo siguiente:

El municipio de Cobija se encuentra situada en el extremo norte, entre el margen derecho del Río Acre y la confluencia del Arroyo Bahía que sirven ambos de frontera limítrofes con la República del Brasil cuenta con un número de habitantes de 110,436 (2012).

Tabla 13*Número de población habitantes del área de estudio*

Población	Total
Números total de habitantes	856

*Fuente: propia (2023).***Grafico 1***Ingresos económicos en la zona de estudio***Fuente: Elaboración propia (2023).**

El 39% sus ingresos económicos son de sector públicos, el 31% es de comercio, el 16% son de sector privados y un 14% de otras fuentes laboral.

- **Salud**

Grafico 2: *¿Existen centro de salud cerca*



Fuente: **Elaboración propia (2023)**

En la Subcuenca 27 de mayo un 66% de los encuestados son atendidos de forma general por el Hospital Roberto Galindo Terán y un 34% va a los centros de salud más cercanos de la Subcuenca

- **Educación.**

Grafico 3: *¿Existen U.E. Cerca del lugar?*



Fuente: **Elaboración propia (2023),**

El 66% de los encuestados nos dice que si hay unidades educativas ser y un 34% nos dice que no hay cerca del lugar.

Grafico 4

¿Usted conoce o le han brindado información sobre clasificación de cuerpos de agua?

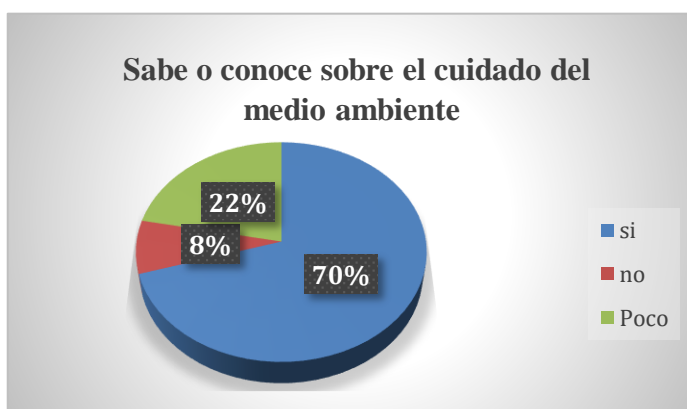


Fuente: Elaboración propia (2023).

El 50% de la población encuestada no le han brindado información sobre clasificación de cuerpos de agua, el 42% de la población encuestada sabe que es una clasificación de los

Grafico 5

Sabe o conoce sobre el cuidado del medio ambiente.



Fuente: Elaboración propia (2023).

El 70% de la población encuestada conoce sobre el cuidado del medio ambiente y el 22% conoce muy poco, el 8% no conoce sobre el cuidado del ambiente.

Grafico 6

Sabe sobre la contaminación de Cuencas.



Fuente: Elaboración propia (2023).

El 63% de la población encuestada sabe sobre el cuidado de cuenca, el 23% no conoce sobre el cuidado de cuencas y un 14% sabe muy poco que es una cuenca y sobre su contaminación.

Grafico 7

Sabe que es una Cuenca



Fuente: Elaboración propia (2023)

El 39%, conoce sobre Cuenca, el 31% de las personas no conoce una Cuenca en términos básicos, pero si saben que es un arroyo, río y lago y un 30% conoce bien poco de cuenca y su importancia en el ambiente

Grafico 8

¿Usted sabe que las aguas no tratadas son fuentes de contaminación y de muchas enfermedades infecciosas de alto riesgos para la salud..



Fuente: Elaboración propia (2023).

El 70% de las personas conoce que las aguas no tratadas contribuyen a un peligro en la salud y que son fuente de contaminación infecciosa, el 30% de las encuestas nos da a conocer que hay personas que no conoce sobre las consecuencias de las infecciones de las aguas contaminadas.

4.3.3. Resultados físico-químicos de análisis de los 4 puntos de muestro.

Tabla 14

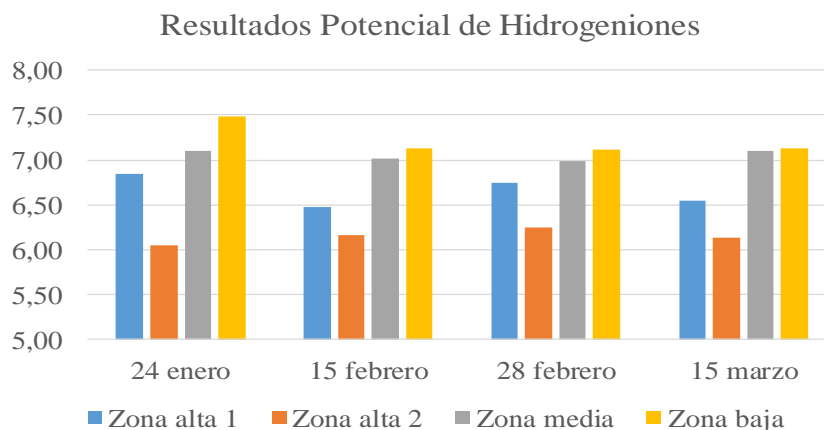
Potencial de hidrogeniones. (pH).

SITIOS	24 enero	15 febrero	28 febrero	15 marzo
Zona alta 1	6,85	6,47	6,75	6,55
Zona alta 2	6,05	6,17	6,25	6,13
Zona media	7,10	7,01	6,98	7,10
Zona baja	7,49	7,13	7,11	7,13

Fuente: Elaboración propia (2023).

Grafico 9

Resultado de Potencial de Hidrogeniones



Fuente: Elaboración propia (2023).

Los resultados indican que el potencial de hidrogeniones (pH) en las nacientes varían de 6,05 a 6,85 y va incrementando a medida que va bajando, en la zona media los valores son de 6,98 a 7,10 hasta llegar a la zona baja con valores de 7,11 a 7,49.

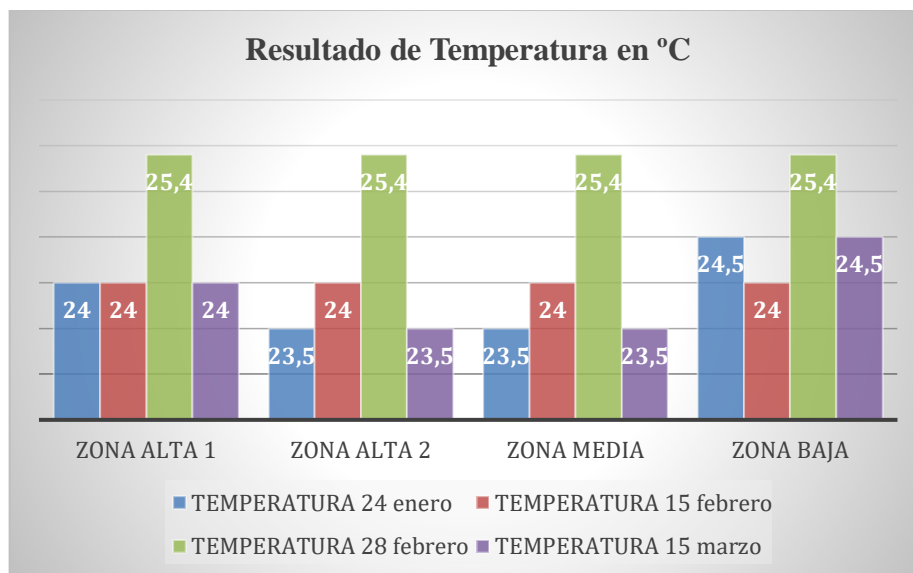
Según las normas estos valores son considerados como clase “A”, ya que son permisibles y catalogados como cancerígenos.

Tabla 15

Resultado de Temperatura.

SITIOS	24 enero	15 febrero	28 febrero	15 marzo
Zona alta 1	24 °C	24 °C	25,4 °C	24 °C
Zona alta 2	23,5 °C	24 °C	25,4 °C	23,5 °C
Zona media	23,5 °C	24 °C	25,4 °C	23,5 °C
Zona baja	24,5 °C	24 °C	25,4 °C	24,5 °C

Fuente: Elaboración propia (2023).

Grafico 10*Resultados de Temperatura*

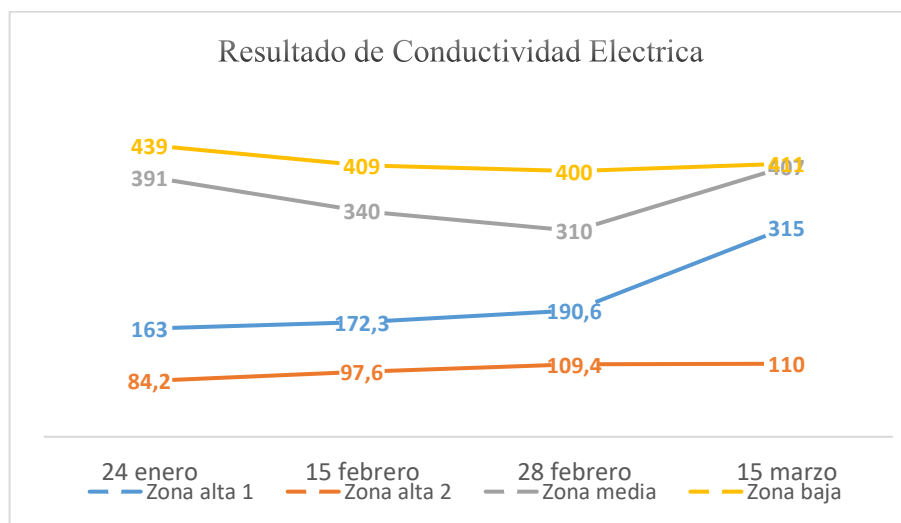
Fuente: Elaboración propia (2023).

Los resultados indica que la temperatura de las nacientes varías de 23.5 °C a 24 °C y va incrementando a medida que va bajando, en la zona media los valores son de 24 °C a 24.5 °C y en la zona baja aumenta a 24.5 °C a 25.5 °C, esto quiere decir que los valores permisibles de la norma boliviana estas son de clase “A” actas en todas las clases.

Tabla 16*Resultado de Conductividad Eléctrica.*

SITIOS	24 enero	15 febrero	28 febrero	15 marzo
Zona alta 1	163 us/cm	172,3 us/cm	190,6 us/cm	315 us/cm
Zona alta 2	84,2 us/cm	97,6 us/cm	109,4 us/cm	110 us/cm
Zona media	391 us/cm	340 us/cm	310 us/cm	407 us/cm
Zona baja	439 us/cm	409 us/cm	400 us/cm	411 us/cm

Fuente: Elaboración propia (2023).

Grafico 11*Resultados de Conductividad Eléctrica*

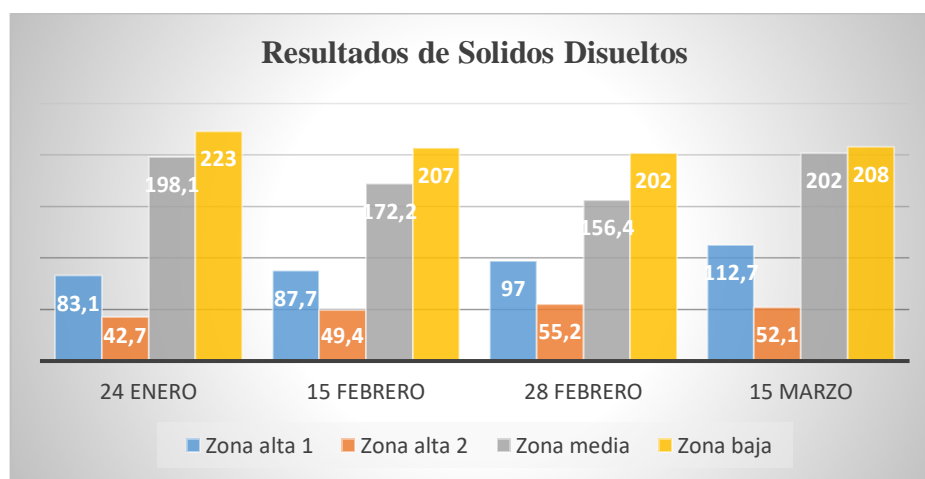
Fuente: Elaboración propia (2023).

Los resultados de conductividad eléctrica en la zona alta varían entre 84.2 us/cm a 315 us/cm y en la zona media va incrementando de 391 us/cm a 407 us/cm y ya en la zona baja de la Subcuenca tenemos un aumento de 411 us/cm a 439 us/cm, de acuerdo con la clasificación en la norma boliviana el valor admisible no cuenta con una clasificación de este parámetro.

Tabla 17*Resultados de Solidos Disueltos*

SITIOS	24 enero	15 febrero	28 febrero	15 marzo
Zona alta 1	83,1 mg/l	87,7 mg/l	97 mg/l	112,7 mg/l
Zona alta 2	42,7 mg/l	49,4 mg/l	55,2 mg/l	52,1 mg/l
Zona media	198,1 mg/l	172,2 mg/l	156,4 mg/l	202 mg/l
Zona baja	223 mg/l	207 mg/l	202 mg/l	208 mg/l

Fuente: Elaboración propia (2023).

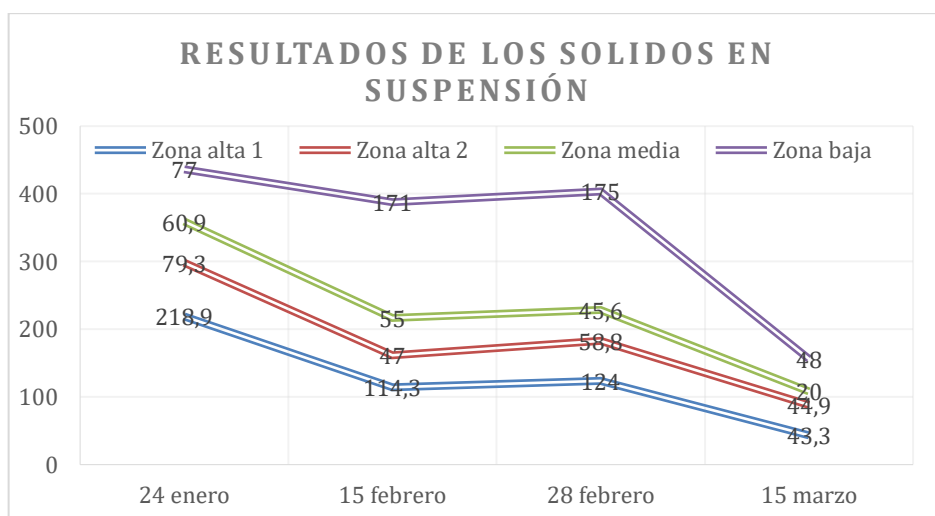
Grafico 12*Resultados de Solidos Disueltos***Fuente:** Elaboración propia (2023).

Los sólidos disueltos en la Subcuenca varían en la zona alta de 42.7 mg/l a 112.7 mg/l, y ya en la zona media de la Subcuenca de 198.1 mg/l a 202 mg/l y ya en la zona baja de 208 mg/l 223 mg/l. De acuerdo al “Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica”, en su clasificación estos solidos no sobrepasa el limite permisible se clasifica en clase “A”.

Tabla 18*Resultados de Sólidos en Suspensión*

SITIOS	24 enero	15 febrero	28 febrero	15 marzo
Zona alta 1	218,9 mg/l	114,3 mg/l	124 mg/l	43,3 mg/l
Zona alta 2	79,3 mg/l	47 mg/l	58,8 mg/l	44,9 mg/l
Zona media	60,9 mg/l	55 mg/l	45,6 mg/l	20 mg/l
Zona baja	77 mg/l	171 mg/l	175 mg/l	48 mg/l

Fuente: Elaboración propia (2023).

Grafico 13*Resultados de Sólidos en Suspensión*

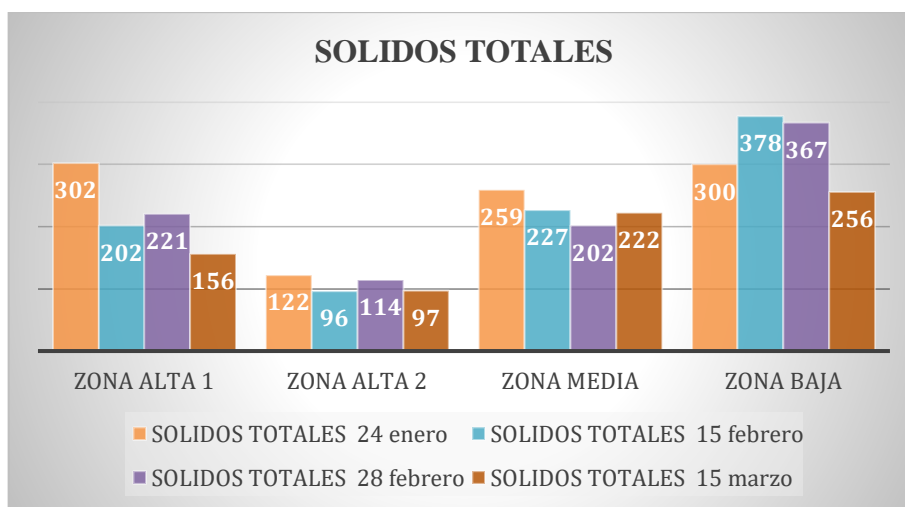
Fuente: Elaboración propia (2023).

Los resultados de sólidos en suspensión nos mencionan que en las nacientes de la zona alta de la Subcuenca varían de 79.3 mg/l a 218.9 mg/l y en la zona media con 20 mg/l a 60.9 mg/l ya en la zona baja va aumentando de 171 mg/l a 175 mg/l, Esto quiere decir de acuerdo a su clasificación estos son ausentes de acuerdo al “Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica”.

Tabla 19*Resultados de Sólidos Total.*

Z	24 enero	15 febrero	28 febrero	15 marzo
Zona alta 1	302 mg/l	202 mg/l	221 mg/l	156 mg/l
Zona alta 2	122 mg/l	96 mg/l	114 mg/l	97 mg/l
Zona media	259 mg/l	227 mg/l	202 mg/l	222 mg/l
Zona baja	300 mg/l	378 mg/l	367 mg/l	256 mg/l

Fuente: Elaboración propia (2023).

Grafico 14*Resultados de Sólidos Total*

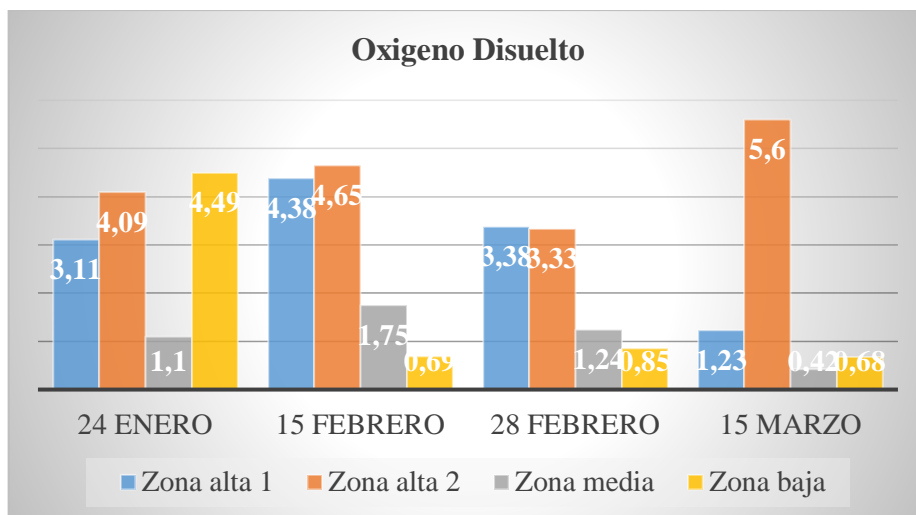
Fuente: Elaboración propia (2023).

Los resultados de los sólidos totales en las nacientes nos mencionan que varían de 96 mg/l a 302 mg/l y va incrementando a medida que va bajando ya en la zona media de la Subcuenca de 202 mg/l a 259 mg/l ya en la zona baja aumenta más de 300 mg/l a 37 mg/l. Esto quiere decir que de acuerdo al reglamento son acto, clase “A” porque no sorprende los límites permisibles.

Tabla 20*Resultado de Oxígeno Disuelto*

SITIOS	24 enero	15 febrero	28 febrero	15 marzo
Zona alta 1	3,11 mg/l	4,38 mg/l	3,38 mg/l	1,23 mg/l
Zona alta 2	4,09 mg/l	4,65 mg/l	3,33 mg/l	5,6 mg/l
Zona media	1,1 mg/l	1,75 mg/l	1,24 mg/l	0,42 mg/l
Zona baja	4,49 mg/l	0,69 mg/l	0,85 mg/l	0,68 mg/l

Fuente: Elaboración propia (2023).

Grafico 15*Resultados de Oxígeno Disuelto*

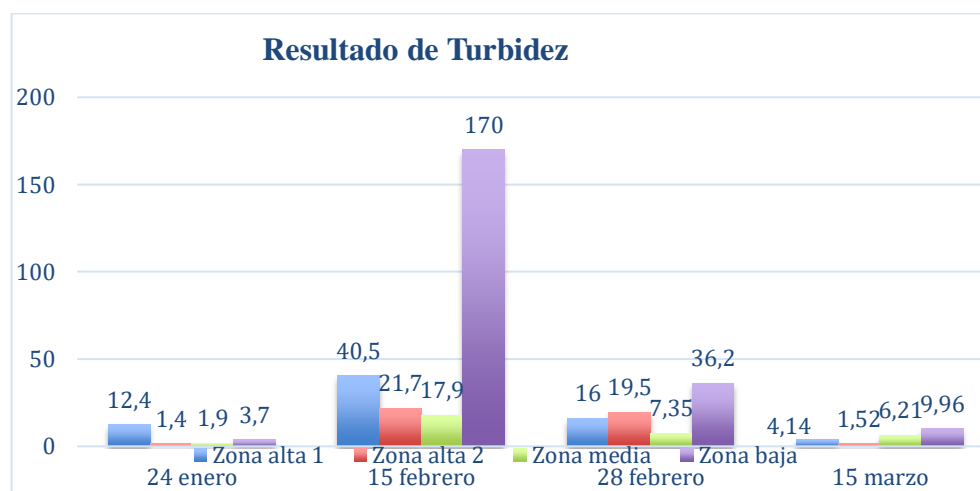
Fuente: Elaboración propia (2023).

Los resultados de oxígeno disuelto en las nacientes varían de 1.23 mg/l a 5.6 mg/l y van bajando en la zona media los valores son 0.42 mg/l a 1.75 mg/l, hasta llegar a la zona baja con valores de 0.68 mg/l a 4.9 mg/l, de acuerdo a normativa son considerado como clase “D” ya que son menores al 50% de mg/l.

Tabla 21*Resultados de Turbidez*

SITIOS	24 enero	15 febrero	28 febrero	15 marzo
Zona alta 1	12,4 UNT	40,5 UNT	16 UNT	4,14 UNT
Zona alta 2	1,4 UNT	21,7 UNT	19,5 UNT	1,52 UNT
Zona media	1,9 UNT	17,9 UNT	7,35 UNT	6,21 UNT
Zona baja	3,7 UNT	170 UNT	36,2 UNT	9,96 UNT

Fuente: Elaboración propia (2023).

Grafico 16*Resultados de Turbidez*

Fuente: Elaboración propia (2023).

Los resultados de turbidez en las nacientes de la zona alta de Subcuenca varían de 1.4 UNT a 40.5 UNT. Ya en la zona media con un valor de 1.90 UNT. A 17.9 UNT. Ya en la zona baja de la Subcuenca con un valor de 3.7 UNT. A 170 UNT. En el “Reglamento de Materia de Contaminación Hídrica”, es considerado como clase “D”, esto quiere decir que son aguas turbias que no son aptas para consumo humano.

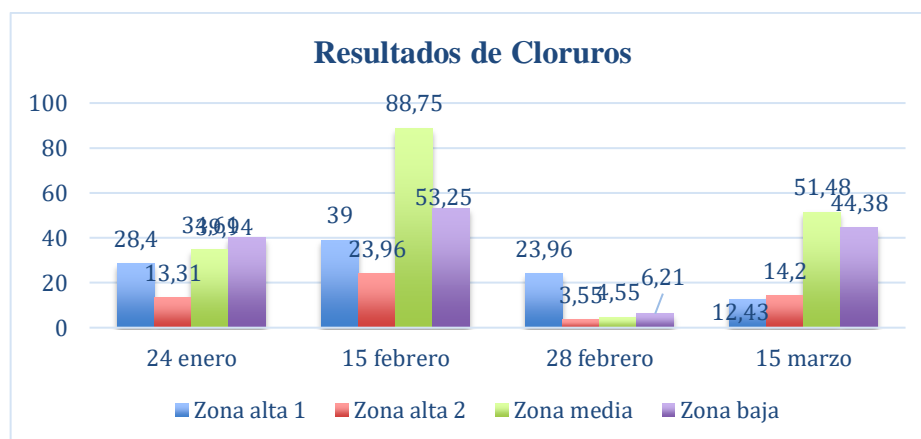
Tabla 22*Resultados de Cloruros*

SITIOS	24 enero	15 febrero	28 febrero	15 marzo
Zona alta 1	28,4 mg/l	39 mg/l	23,96 mg/l	12,43 mg/l
Zona alta 2	13,31 mg/l	23,96 mg/l	3,55 mg/l	14,2 mg/l
Zona media	34,61 mg/l	88,75 mg/l	4,55 mg/l	51,48 mg/l
Zona baja	39,94 mg/l	53,25 mg/l	6,21 mg/l	44,38 mg/l

Fuente: Elaboración propia (2023).

Grafico 17

Resultados de Cloruros



Fuente: Elaboración propia (2023).

Los resultados de cloruros en las nacientes de la Subcuenca varían de 3.55 mg/l a 28.4 mg/, ya en la zona media de la Subcuenca su valor es de 4.55 mg/l a 8.75 mg/l, y hasta llegar a la zona baja sus valores son 6.21 mg/l a 44.38 mg/l.

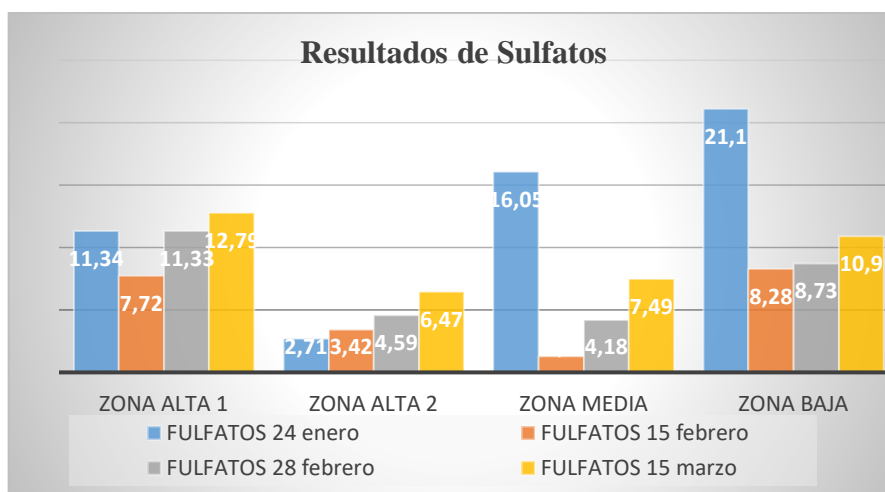
En normativa vigente es considerado como acto porque no sobrepasa los valores permisibles de acuerdo a su clasificación en clase "A".

Tabla 23

Resultados de Sulfatos.

SITIOS	24 enero	15 febrero	28 febrero	15 marzo
Zona alta 1	11,34 mg/l	7,72 mg/l	11,33 mg/l	12,79 mg/l
Zona alta 2	2,71 mg/l	3,42 mg/l	4,59 mg/l	6,47 mg/l
Zona media	16,05 mg/l	1,3 mg/l	4,18 mg/l	7,49 mg/l
Zona baja	21,1 mg/l	8,28 mg/l	8,73 mg/l	10,9 mg/l

Fuente: Elaboración propia (2023).

Grafico 18*Resultados de Sulfatos*

Fuente: Elaboración propia (2023).

Los resultados de Sulfato en las nacientes de la Subcuenca varían de 2.71 mg/l a 12.79 mg/l, ya en la zona media de la Subcuenca con un valor de 1.3 mg/l a 16.05 mg/l y hasta llegar a la zona baja de la Subcuenca con un valor de 8.28 mg/l a 21.1 mg/l.

En el “Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica” de acuerdo a su clasificación con considerados como acto ya que no sobrepasa los límites permisibles clase “A”.

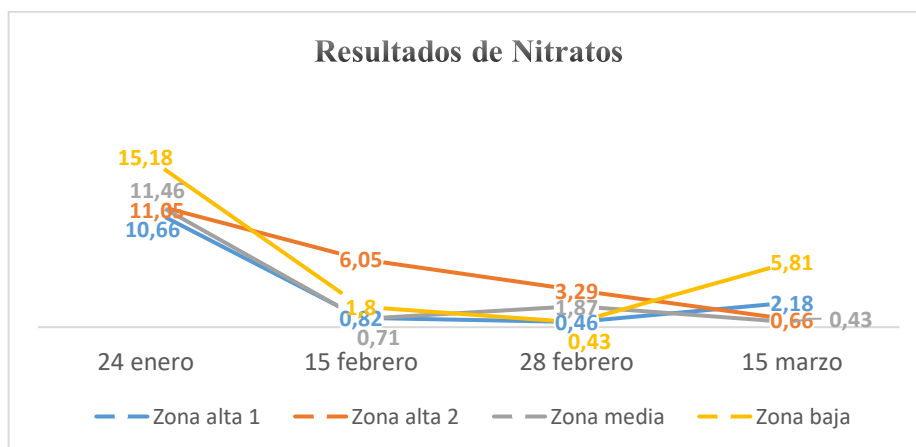
Tabla 24*Resultados de Nitratos*

SITIOS	24 enero	15 febrero	28 febrero	15 marzo
Zona alta 1	10,66 mg/l	0,82 mg/l	0,46 mg/l	2,18 mg/l
Zona alta 2	11,05 mg/l	6,05 mg/l	3,29 mg/l	0,66 mg/l
Zona media	11,46 mg/l	0,71 mg/l	1,87 mg/l	0,43 mg/l
Zona baja	15,18 mg/l	1,8 mg/l	0,43 mg/l	5,81 mg/l

Fuente: Elaboración propia (2023).

Grafico 19

Resultados de Nitratos.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Los resultados de nitratos en la naciente de la Subcuenta varían de 0.46 mg/l a 11.66 mg/l, ya en la zona media de la Subcuenta con un valor de 0.43 mg/l a 11.46 mg/l, ya en la parte baja de la Subcuenta con un valor de 0.43 mg/l a 15.18 mg/l.

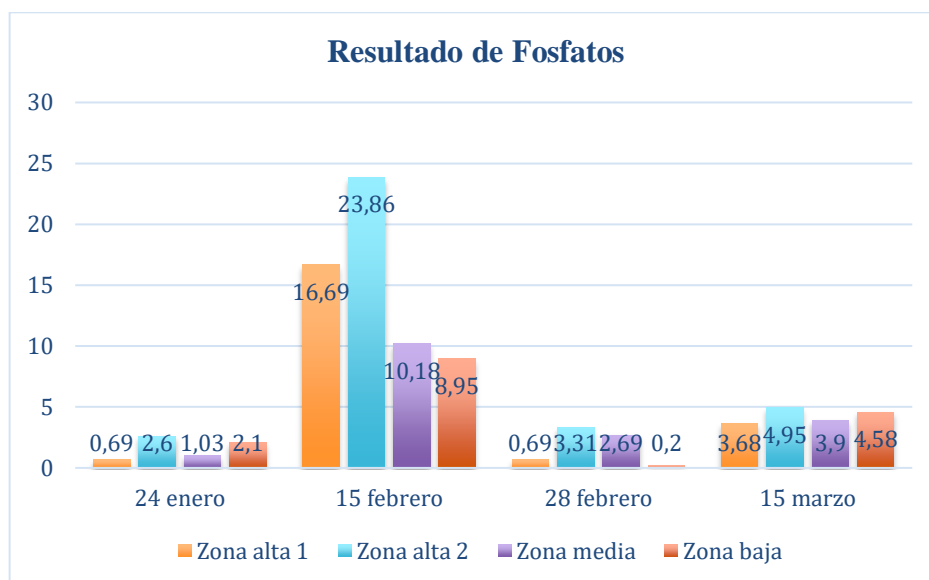
En la normativa vigente es considerado como permisible ya que no sobrepasa los límites permisibles de la clasificación de los cuerpos de agua, clase “A”

Tabla 25

Resultados de Fosfatos

SITIOS	24 enero	15 febrero	28 febrero	15 marzo
Zona alta 1	0,69 mg/l	16,69 mg/l	0,69 mg/l	3,68 mg/l
Zona alta 2	2,6 mg/l	23,86 mg/l	3,31 mg/l	4,95 mg/l
Zona media	1,03 mg/l	10,18 mg/l	2,69 mg/l	3,9 mg/l
Zona baja	2,1 mg/l	8,95 mg/l	0,2 mg/l	4,58 mg/l

Fuente: Elaboración propia (2023).

Grafico 20*Resultados de Fosfatos*

Fuente: Elaboración propia (2023).

Los resultados de fosfatos en la naciente varían de 6.69 mg/l a 23.86, ya en la zona media de la Subcuenca con un valor de 1.3 mg/l a 10.18 mg/l, ya en la parte baja de Subcuenca con un valor de 0.2 a 8.95.

En la norma vigente es considerado como clase “D” porque supera los límites permisibles de su clasificación de cuerpos de agua.

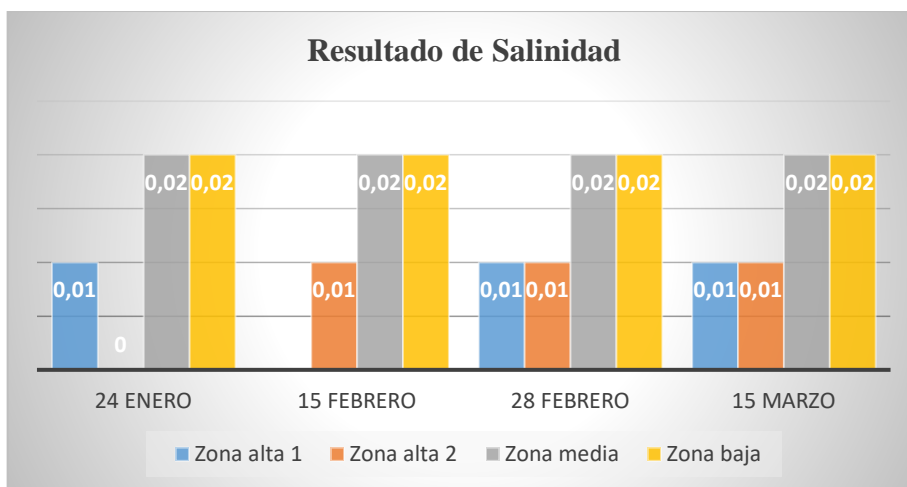
Tabla 26*Resultados de Salinidad*

SITIOS	24 enero	15 febrero	28 febrero	15 marzo
Zona alta 1	0,01 mg/l	0 mg/l	0,01 mg/l	0,01 mg/l
Zona alta 2	0 mg/l	0,01 mg/l	0,01 mg/l	0,01 mg/l
Zona media	0,02 mg/l	0,02 mg/l	0,02 mg/l	0,02 mg/l
Zona baja	0,02 mg/l	0,02 mg/l	0,02 mg/l	0,02 mg/l

Fuente: Elaboración propia (2023).

Grafico 21

Resultados de Salinidad



Fuente: Elaboración propia (2023).

Los resultados de salinidad en las nacientes varían de 0.0 a 0.01 y en la zona media de la Subcuenca los valores son de 0.02, y ya en la zona baja de la Subcuenca con un valor de 0.02.

En normativa vigente “Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica”, no se clasifica la salinidad, por lo tanto, se realizó el análisis por la debida importancia de presencia de sales en el agua para mayor conocimiento.

4.3.4. Resultados Bacteriológico de los análisis de las tomas de muestras en fechas diferentes.

Tabla 27

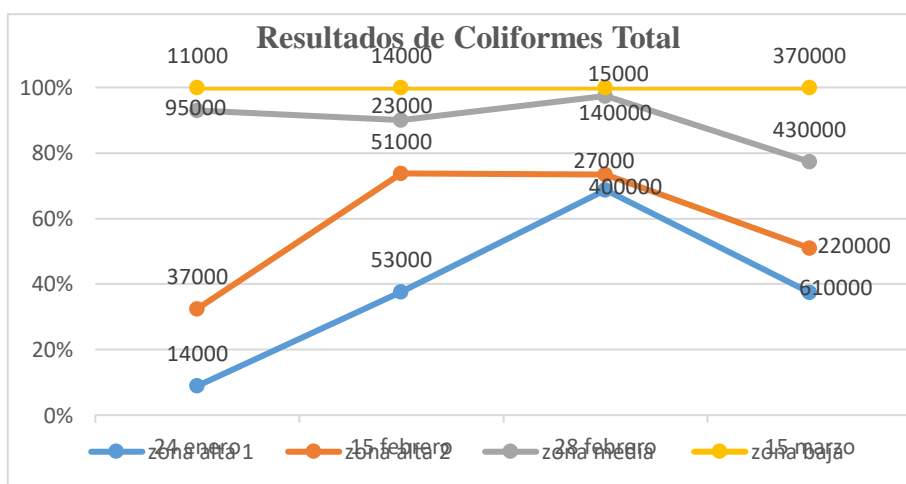
Resultado de Coliformes total

Análisis Bacteriológico					
	Sitio de muestra	24 enero	15 febrero	28 febrero	15 marzo
Coliformes Total (UFC/100 ml de agua).	zona alta 1	$1,4 \times 10^4$	$5,3 \times 10^4$	4×10^5	$6,1 \times 10^5$
	zona alta 2	$3,7 \times 10^4$	$5,1 \times 10^4$	$2,7 \times 10^4$	$2,2 \times 10^5$
	zona media	$9,5 \times 10^4$	$2,3 \times 10^4$	$1,4 \times 10^5$	$4,3 \times 10^5$
	zona baja	$1,1 \times 10^4$	$1,4 \times 10^4$	$1,5 \times 10^4$	$3,7 \times 10^5$

Fuente: Elaboración propia (2023).

Grafico 22

Resultados de Coliformes Total



Fuente: Elaboración propia (2023).

Las unidades formadoras de colonias, varían en la zona alta de la subcuenca de 14000ufc/ml, a 610000ufc/ml y en la zona media con un valor de 23000ufc/ml a 430000ufc/ml y en la zona baja de la Subcuenca con valores de 11000ufc/ml a 370000ufc/ml, esto quiere decir que en el mes de marzo las unidades formadoras de colonias supera los límites permisibles según normativa vigente, Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, siendo este un valor no permisible.

Tabla 28

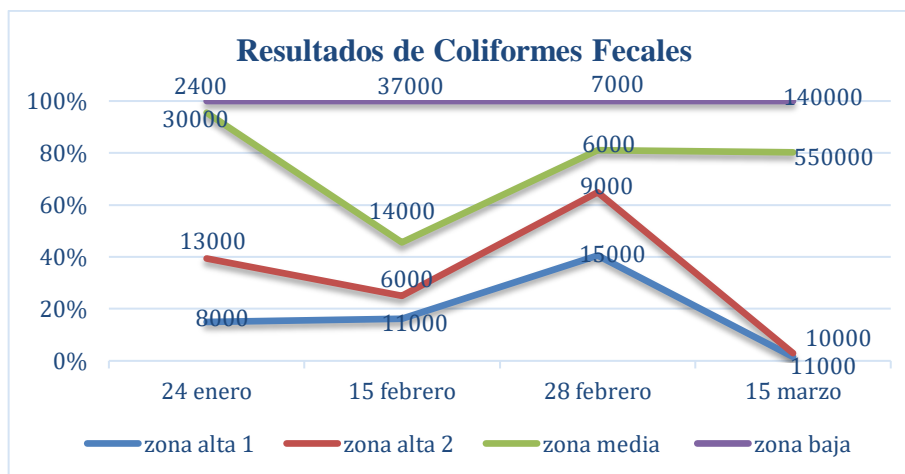
Resultados de Coliformes fecales.

Análisis Bacteriológico		24 enero	15 febrero	28 febrero	15 marzo
Coliformes Fecales(UFC/100ml de agua).	Sitio				
	zona alta 1	8×10^3	$1,1 \times 10^4$	$1,5 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$
	zona alta 2	$1,3 \times 10^4$	6×10^3	9×10^3	1×10^4
	zona media	3×10^4	$1,4 \times 10^4$	6×10^3	$5,5 \times 10^5$
	zona baja	$2,4 \times 10^3$	$3,7 \times 10^4$	7×10^3	$1,4 \times 10^5$

Fuentes: Elaboración propia (2023).

Grafico 23

Resultado de Coliformes Fecales.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Los resultados de coliformes fecales varían en la naciente de 6000 ufc/ml de agua a 15000 ufc/ml, ya en la zona media de la Subcuenca con valores de 6000 ufc/ml de agua a 550000 ufc/ml de agua, en la zona baja de la Subcuenca con valores de 2400 ufc/ml a 140000 ufc/ ml de agua, según normativa superan los límites permisibles de la clasificación de los cuerpos de agua ya que tiene un valor de 550000 ufc/ml de agua en la parte media de la subcuenca, superando los límites permisibles de 50000 ufc/ml de agua, siendo mayor a los límites clasifica en clase de "D" según "Reglamento en Materia de contaminación Hídrica".

Tabla 29

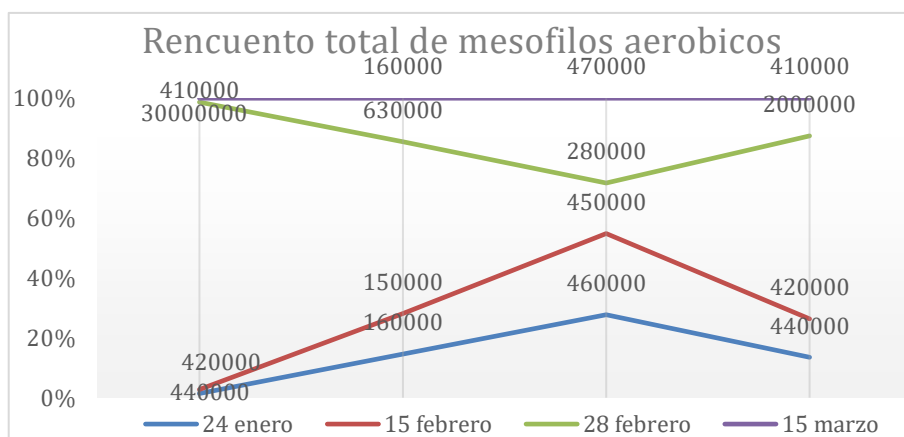
Resultados de Recuento Total de Mesofilos Aeróbicos, Análisis.

Análisis Bacteriológico					
	Sitio	24 enero	15 febrero	28 febrero	15 marzo
Recuento Total de Mesofilos Aeróbicos 37 °C (UFC/100 ml de agua).	zona alta 1	4,4x10 ⁵	4,2x10 ⁵	3x10 ⁷	4,1x10 ⁵
	zona alta 2	1,6x10 ⁵	1,5x10 ⁵	6,3x10 ⁵	1,6x10 ⁵
	zona media	4,6x10 ⁵	4,5x10 ⁵	2,8x10 ⁵	4,7x10 ⁵
	zona alta	4,4x10 ⁵	4,2x10 ⁵	2x10 ⁶	4,1x10 ⁵

Fuentes: Elaboración propia (2023).

Grafico 24

Resultados de Rencuentro Total de Mesofilos Aeróbicos.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Las unidades formadoras de colonias de Mesofilos Aeróbicos en los cuerpos de agua superficiales de la Subcuenca.

4.3.5. Resultados de la clasificación de los cuerpos de agua de acuerdo a normativa vigente:

Imagen 20

Clasificación físico-químico de los cuerpos de agua de la subcuenca 27 de mayo.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Cuerpos de agua de clase “D”. 

En el siguiente mapa se muestra la clasificación física-química de los cuerpos de agua de los 4 puntos de recolección de las tomas de muestras, el color naranja representa la clase “D”.

Estas aguas contaminadas se encuentra en las zonas alta media y baja de la subcuenca, en la parte alta de la subcuenca reciben mayor descargas de las aguas residuales domésticas, y en la parte media son aguas fuertemente contaminadas ya que provienen de domicilios empresas alcantarillas, ya en la parte baja de la subcuenca sus aguas son muy contaminadas ya que reciben la mayor descarga de agua de la zona alta y media estas agua al ser de clase “D”, requieren de análisis físicos-químicos y bacteriológicos completos y desinfección contra huevos y parásitos intestinales, la caracterización bacteriológica de los cuerpos de agua de la zona alta, media y baja de la subcuenca, superan las descarga de líquido en mg/l y no son aptas para consumo humano.

Tabla 30

caracterización física-química de los cuerpos de agua de la subcuenca 27 de mayo, bajo la ley 1333 Ley del Medio Ambiente, en su Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.

Caracterización de los cuerpos de agua de la subcuenca 27 de mayo.

Pts.mu estas	p H	Co nd.	Te mp.	S. D.	S. S.	S. T.	O. D.	Turb idez	Clor uros	Dur eza	Sulf atos	Nitr atos	Fosf atos
Muestra 1	A	NO	A	D	D	A	D	B	A	D	A	A	D
Muestra 2	A	NO	A	D	D	A	D	B	A	D	A	A	D
Muestra 3	A	NO	A	D	D	A	D	B	A	D	A	A	D
Muestra 4	A	NO	A	D	D	A	D	B	A	D	A	A	D

Fuente: **Elaboración propia** (2023).

Tabla 31

caracterización bacteriológica de los cuerpos de agua de subcuenca.

Análisis Bacteriológico		Sitio de muestra	24 enero	15 febrero	28 febrero	15 marzo
Coliformes Total(UFC/100ml de agua).	zona alta 1		1,4x10 ⁴	5,3x10 ⁴	4x10 ⁵	6,1x10 ⁵
	zona alta 2		3,7x10 ⁴	5,1x10 ⁴	2,7x10 ⁴	2,2x10 ⁵
	zona media		9,5x10 ⁴	2,3x10 ⁴	1,4x10 ⁵	4,3x10 ⁵
	zona baja		1,1x10 ⁴	1,4x10 ⁴	1,5x10 ⁴	3,7x10 ⁵

Fuente: Elaboración propia (2023).

Los coliformes total dentro del área de estudio y según el anexo 2 del reglamento en materia de contaminación hídrica, sus límites permisibles para descargas de agua en mg/l, diario debe ser 1000mg/l, de acuerdo a su caracterización los coliformes totales sobrepasa los límites siendo está considerada como clase “D”, en los 4 puntos de recolección de las muestras.

Tabla 32

Coliformes fecales

Análisis Bacteriológico		Sitio	24 enero	15 febrero	28 febrero	15 marzo
Coliformes Fecales(UFC/100ml de agua).	zona alta 1		8x10 ³	1,1x10 ⁴	1,5x10 ⁴	1,1x10 ⁴
	zona alta 2		1,3x10 ⁴	6x10 ³	9x10 ³	1x10 ⁴
	zona media		3x10 ⁴	1,4x10 ⁴	6x10 ³	5,5x10 ⁵
	zona baja		2,4x10 ³	3,7x10 ⁴	7x10 ³	1,4x10 ⁵

Fuente: Elaboración propia (2023).

Los coliformes fecales de acuerdo al reglamento en materia de contaminación hídrica no caracteriza en ninguna categoría.

Tabla 33

Rencuentro total de Mesófilas aeróbicas

Análisis Bacteriológico					
	Sitio	24 enero	15 febrero	28 febrero	15 marzo
Recuento Total de Mesofilos Aeróbicos 37°C(UFC/100ml de agua).	zona alta 1	$4,4 \times 10^5$	$4,2 \times 10^5$	3×10^7	$4,1 \times 10^5$
	zona alta 2	$1,6 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$	$6,3 \times 10^5$	$1,6 \times 10^5$
	zona media	$4,6 \times 10^5$	$4,5 \times 10^5$	$2,8 \times 10^5$	$4,7 \times 10^5$
	zona alta	$4,4 \times 10^5$	$4,2 \times 10^5$	2×10^6	$4,1 \times 10^5$

Fuente: Elaboración propia (2023).

El recuento total de Mesofilos aeróbicos de acuerdo al reglamento en materia de contaminación hídrica no clasifica este tipo de bacterias en el agua.

5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de la clasificación de los cuerpos de agua superficiales de la Subcuenca 27 de mayo de la ciudad de Cobija, fue a través del análisis físico-químico bacteriológicos y a su clasificación bajo el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.

El área de influencia de la subcuenca 27 de mayo de la ciudad de Cobija, se pudo apreciar que tiene un clima cálido de 24.5°C a 25.5°C, según clima y viaje nos menciona que el clima de Cobija es tropical húmedo cálido también se pudo observar que dentro de la subcuenca existe vegetación y vida acuática, los suelos de la zona de estudio son de tipo franco arcillosos, estos suelos están en estado de contaminación, ya que los mismos moradores que viven cerca de las orillas de subcuenca realizan sus descargas de agua residuales, residuos sólidos, también se pudo observar que dentro de la zona de estudio existen unidades educativas, centros de salud, entre otras infraestructuras.

Los resultados demostraron que el agua de los 4 puntos de muestreo está contaminada, puesto que sobrepasaron los límites permisibles de algunos parámetros, tanto en coliformes totales, fecales, sólidos disueltos con valores de 42,7g/l a 208mg/l, y los sólidos en suspensión con valores de 20mg/l a 171mg/l, oxígeno disuelto con valores de 0,42mg/l a 5,6mg/l, y los fosfatos con valores de 0,2mg/l a 23,86mg/l considerados como clase “D, dentro del “Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica”, se identificó también algunos parámetros que están dentro de los límites permisibles, siendo estos pH, con valores de 6,05 a 7,13, no sobrepasando el límite de 6 a 9, la temperatura dentro de los límites permisibles se encuentra dentro de 23,5° a 25,5°C, “en la clasificación de los cuerpos según su aptitud de uso que en el artículo 4° , del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica nos permite clasificar los cuerpos de acuerdo a su aptitud de uso”.

Los resultados físico-químicos de los cuerpos de agua de la subcuenca 27, tienen coincidencias con los análisis de la propuesta realizada por el gobierno autónomo de la paz en la cuenca Choqueyapu, donde sus parámetros coinciden con el presente estudio de investigación, así mismo se tiene un pH de 7,73 el cual no tiene mucha diferencia de 7,13 a si mismo con una conductividad eléctrica de 340µs/cm, que no varían tanto de 400µs/cm y con sus sólidos totales de 233mg/l que en comparación con el estudio es de 256mg/l a 300mg/l, así mismo con una turbidez de 25,5UNT que no tiene mucha diferencia a 36,2UNT.

Los análisis físico-químicos y biológicos utilizan ciertos parámetros para determinar la calidad de un cuerpo de agua. Los parámetros considerados dentro del estudio fueron: pH con valor de 7,30 que coinciden con la investigación realizada con un pH de 7,13, la conductividad eléctrica del río con valores que van desde los 48 us/cm hasta 856 us/cm, con valores que coinciden con el estudio realizado de 400 us/cm a 411 us/cm, los sólidos suspendidos, con valores de 65 mg l-1 a 85 mg l-1. Oxígeno Disuelto (OD) con valores de 6,38mg/l a 8,70mg/l, Sólidos Suspendidos son valores de 74,0mg/l que coincide que los estudio realizados con valores de 79,3 mg/l a 218,9mg/l (SS), nitratos con valores de 20mg/l a 0,18mg/l que coincide con los parámetros de estudio con valor de 0,82mg/l a 15,18mg/l, En el caso de los parámetros biológicos sólo se consideró a los Coliformes Fecales (CF), Toledo Medrano & Amurrio Derpic (2006).

La clasificación de los análisis físico-químico y bacteriológico De acuerdo al Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, los puntos de muestreo en zona alta, media y baja clasifican las muestras como clase “D”, siendo estas aguas contaminadas, que para consumo humano en caso de extrema necesidad, requieren de análisis físico-químico y bacteriológicos completos y desinfección contra huevos y parásitos intestinales.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusión

- En respuesta al objetivo general del presente trabajo de investigación, el cual se refiere a la caracterización de los cuerpos de agua superficiales de la subcuenca 27 de mayo de la ciudad de Cobija a través de análisis físico químico y bacteriológico y habiendo aplicado la metodología e instrumentos pertinentes se obtienen las siguientes conclusiones.
- El área de influencia de la subcuenca 27 de mayo de la ciudad de Cobija, se pudo apreciar que tiene un clima cálido de 24.5°C a 25.°C, también se pudo observar que dentro de la subcuenca existe vegetación y vida acuática, los suelos de la zona de estudio son de tipo franco arcillosos, estos suelos están en estado de contaminación, ya que los mismos moradores que viven cerca de las orillas de subcuenca realizan sus descarga de agua residuales, residuos sólidos, también se pudo observar que dentro de la zona de estudio existen unidades educativas, centros de salud, entre otras infraestructuras.
- Los resultados obtenidos del laboratorio de las 16 tomas de muestras de agua en diferentes periodo de tiempo, nos dan datos relevantes como ser un pH de 6.05 a 7.49, si comparamos con el estándar de calidad ambiental el pH esta por debajo de lo establecido en la normativa ,con un rango de 6.0 a 9, las temperaturas de las tomas de muestras de agua está entre 24.°C a 25,5°C no sobre pasa los límites permisibles de la norma vigente, los coliformes totales, dentro de la normativa nos permite descargar líquidos en mg/l, esto quiere decir que sus límites es de (NMP/100 ml), y diario la descarga no debe sobrepasar los 1000mg/l, al sobre pasar los límites de los coliformes fecales estas aguas no están acta para consumir.
- Las zonas altas, media y baja de la Subcuenca 27 de mayo están contaminadas por aguas residuales comiciales, residuos como ser el plástico, metales, entre otros.

El análisis físico-químicos y bacteriológicos de los cuerpos de agua de las muestras alta media y baja de la subcuenca 27 de mayo, de acuerdo a sus análisis se puede decir que su calidad de agua está entre las clase “D”, siendo estas aguas de calidad mínima que para el consumo humano en caso de necesidad publica, se requiere de análisis físico-

químicos y bacteriológicos completos para la desinfección contra huevos y parásitos, los datos obtenidos en la zona de estudio son considerables para ser tomados en cuenta por las autoridades ambientales competentes.

- Se identificaron los diferentes análisis del laboratorio de agua y se realizó la caracterización de los cuerpos de agua de la subcuenca 27 de mayo bajo la normativa ambiental ley 1333, en su reglamento en materia de contaminación hídrica.
- Por lo tanto, se prueba la hipótesis planteada “La contaminación de los cuerpos de agua superficiales de la subcuenca 27 de mayo se debe a las aguas residuales vertidas por empresas, lavanderías y aguas servidas de las viviendas”, y se rechaza la hipótesis nula: “La contaminación de las aguas superficiales de la subcuenca 27 de mayo, no se debe a las aguas residuales vertidas por empresas, lavanderías y aguas servidas de las viviendas”.

6.2. Recomendación.

Las recomendaciones que presenta la siguiente tesis de grado son:

- ✓ Promover un plan de educación ambiental sobre el manejo de las cuencas.
- ✓ Promover actividades sobre concientización a nivel municipal sobre el cuidado de las cuencas, microcuencas y subcuencas,
- ✓ Gestionar el funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Agua Residuales.
- ✓ Promover la limpieza Las riveras de las cuencas subcuencas y microcuencas, con las unidades competentes y al mismo tiempo colocar letreros que esté prohibido botar basura y tuberías
- ✓ Realizar muros de contenciones para mitigar derrumbes de las riberas de las cuencas, y subcuencas a través de llantas usadas.
- ✓ Realizar inspecciones en las empresas para ver si sus aguas que desechan son tratadas.

REFERENCIA

- Agua, T. N. (2021). Contaminacion Bacteriologica del Agua. Obtenido de Tratamiento Natural del Agua: <https://aguanatural.com/que-es-la-contaminacion-bacteriologica-del-agua-2/>
- Análisis de coliformes fecales. (2011).
<https://www.microlabindustrial.com/parametros/patogenos/182/coliformes-fecales>
- Asamblea Legislativa Plurinacional. (07 de 02 de 2009). Constitucion Politica de Estado Plurinacional de Bolivia. Bolivia: 1. Obtenido de https://www.oas.org/dil/esp/constitucion_bolivia.pdf
- Asamblea Legistativa Plurinacional. (1995). Reglamento en Materia de Contaminacion Hidrica. Imprenta Ibañez.<https://www.lexivox.org/norms/BO-RE-DS24176D.html>
- Asamblea, Legislativa Plurinacional. (21 de Diciembre de 2010). (Ley de Derecho de la Madre Tierra.<http://www.planificacion.gob.bo/uploads/marco-legal/Ley%20N%C2%B0%20071%20DERECHOS%20DE%20LA%20MADRE%20TIERRA.pdf>
- Asamblea Legislativa Plurinacional. (27 de Abril de 1992). Ley del Medio Ambiente 1333. <http://sernap.gob.bo/download/ley-1333-ley-del-medio-ambiente/>
- Asamblea Legislativa Plurinacional. (08 de Diciembre de 1995). Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica. <https://www.consultores-ambientales.com.bo/wp-content/uploads/2016/04/4.-Reglamento-en-Materia-de-Contaminacion-Hidrica-RMCH.pdf>
- Barbiero, T. (2012). Determinar El número De Encuestas.
<https://www.clubensayos.com/Tecnolog%C3%ADa/Determinar-El-n%C3%BAmero-De-Encuestas/235319.html>
- Blogger. (2015). Planta de Tratamiento de Agua Residuales .
<https://aguasresidualesptar.blogspot.com/p/pag-1.html>
- Bolivia, H. d. (2017). Potencial Hidrico en Bolivia . Obtenido de <https://www.lostiempos.com/actualidad/cultura/20170806/gran-potencial-hidrico>

- Bonetto, A. (1979). Informe relativo a los estudios limnológicos a realizar en la Amazonia Peruana. Obtenido de <https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea27s/ch15.htm>
- Bordino, J. (2021). Cuenca Hidrografica . Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/cuencas-hidrograficas-que-son-tipos-e-importancia-3334.html>
- Castillo, A. d. (21 de Octubre de 2018). Fuentes de Aguas Superficiales . Obtenido de <https://es.scribd.com/document/391299730/Fuentes-de-Agua-Superficiales-1>
- Clima y Tiempo en Cobija . (2023). Obtenido de El clima y el tiempo promedio en todo el año en Cobija : <https://es.weatherspark.com/y/27354/Clima-promedio-en-Cobija-Bolivia-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Climas y Viajes . (2023). <https://www.climasyviajes.com/clima/bolivia/cobija>
- Coliformenes Totales . (2016). <https://www.consejosytrucos.net/noticias-286938/cuales-son-los-coliformes-totales/>
- Constitucion Politica de Estado Plurinacional de Bolivia, 299°, 375°, 376°,del 7 de Febrero del 2009 (Bolivia). (s.f.). Obtenido de https://www.oas.org/dil/esp/constitucion_bolivia.pdf
- Cuenca. (2010). Obtenido de <https://www.buenastareas.com/ensayos/Cuenca/682086.html>
- Educa. (2013). Obtenido de Inventario Bilogico Rapido: <https://www.educa.com.bo/content/fauna-de-pando>
- Educa. (2019). Obtenido de Educacion de las cuencas en bolivia: <https://www.educa.com.bo/content/hidrografia-de-bolivia>
- Farracho, w. Z. (2013). clasificación de cuerpos de agua para la aplicación de la reglamentación de contaminación hídrica de la ley 1333. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/502492114/Tesis-de-Clasificacion-de-Cuerpo-de-Agua>
- Fondeur, E. d. (2022). Jardin Botanico de Santiago.<https://botanicodesantiago.com/cocos-nucifera/>
- García, F. d. (31 de agosto de 2018). Aguas residuales urbanas y sus efectos en la comunidad de Paso Blanco, municipio de Jesús María, Aguas calientes.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-899X2018000200267

Gomez, W. (2010). Estrategias de gestion de cuenca de alta montaña.

<https://www.buenastareas.com/ensayos/Cuenca/682086.html>

Hernandez, M. A. (2021). Procedimientos para tomar muestras representativas de agua.

<https://www.youtube.com/watch?v=YiSpsKE2eIc>

Ibnoorca. (2019). Guía para la toma de muestras de agua residual.

<https://www.ibnoorca.org/index.php/es/noticias/nueva-norma-sobre-muestreo-de-aguas-residuales-recientemente-publicada>

Ledesma, M. G. (2015). “Optimización del tratamiento biológico. Obtenido de

<https://es.scribd.com/document/556644109/Tesis-Papelera-Nacional>

Ley Derecho de la Madre Tierra N°071. (21 de diciembre de 2010).

<https://www.bivica.org/file/view/id/2370#:~:text=Others-,Ley%20de%20Derechos%20de%20la%20Madre%20Tierra%2C%20Ley%20N%C2%B0,21%20de%20diciembre%20del%202010&text=Tiene%20por%20objeto%20reconocer%20los,el%20respeto%20de%20estos%20derechos.>

Ministerio de vivienda, c. s. (26 de 12 de 2019). <https://cdn.www.gob.pe>. Obtenido de

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/472662/Guia_Linea_Base.pdf

MMAyA. (22 de 12 de 2021). MMAyA aprobó la Clasificación de cuerpos de Agua en el

municipio de La Paz.<https://www.mmaya.gob.bo/2021/12/mmaya-aprobo-la-clasificacion-de-cuerpos-de-agua-en-el-municipio-de-la-paz/>

OPS. (2015). Organización Panamericana de la Salud. Obtenido de Enfermedades

transmitidas por vectores que ponen en riesgo a la población de las Américas:

https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=9438:2014-10-vector-borne-diseases-that-put-population-americas-at-risk&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0

- Ortiz., H. L. (1909). datos generales del municipio de cobija .
<https://www.educa.com.bo/geografia-municipios/datos-generales-del-municipio-de-cobija>
- Palacio. (1991). aguas residuales y sus consecuencia hidricas:
<https://es.scribd.com/document/523578747/aguas-residuales>
- Pando, F. J. (2006). Estudio de Factibilidad de la Acuicultura en Pando. Obtenido de
<https://www.studocu.com/co/document/corporacion-unificada-nacional-de-educacion-superior/informatica-y-convergencia-tecnologica/02-acuicultura-en-pando/12017645>
- Plan de Desarrollo Municipal . (2007-2011). https://es.slideshare.net/doctora_edilicia/pdm-cobija
- Razon, L. (2015). La razon. Obtenido de Cerca a 4.000 afectados por la inundación en Cobija y Gobernación ya habla de una reubicación: <https://www.la-razon.com/sociedad/2015/02/24/cerca-a-4-000-afectados-por-la-inundacion-en-cobija-y-gobernacion-ya-habla-de-una-reubicacion/>
- Recalde, A. (2004). Manual de Manejo de Cuenca. {archivo de PDF}.
https://www.uv.mx/oabcc/files/2018/11/manual-de-manejo-de-cuencas_completo.pdf
- Reglamento en Materia de Contaminacion Hidrica Art 17°, 29°, 107° del 8 de diciembre de 1995. (s.f.). Obtenido de
file:///F:/documento%20de%20ayudd%20tesi/constitucion_bolivia.pdf
- Rodán, P. N. (2020). Containacion. Obtenido de
<https://www.studocu.com/latam/document/universidad-central-de-venezuela/biologia/contaminacion-ambiental/30404937>
- Rodriguez, T. (2018). Aguas Superficiales . <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/aguas-superficiales/categorias-y-tipos-de-masas-de-agua/>
- Rojas, J. (2014). Morfometria de una cuenca .
<http://julianrojo.weebly.com/uploads/1/2/0/0/12008328/morfometria.pdf>
- Ruditaly. (2023). Hidrologia de Bolivia.
https://es.wikipedia.org/wiki/Hidrograf%C3%ADa_de_Bolivia

- Salud, O. M. (2019). contaminación de aire . https://www.who.int/es/health-topics/air-pollution#tab=tab_1
- Sampieri, R. H. (2014). Obtenido de Metodología de la investigación - Sexta Edición: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Sandoval, I. (2023). Caracterización de una cuenca. Obtenido de <https://www.studocu.com/co/document/universidad-popular-del-cesar/hidrologia/indice-de-horton-lecture-notes-2/16130081>
- Toledo Medrano, R., & Amurrio Derpic, D. (2006). Evaluación de la calidad de las aguas del río Rocha en la jurisdicción de SEMAPA en la provincia Cercado de Cochabamba-Bolivia. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1683-07892006000200007&script=sci_arttext
- Toycen, D. (2001). Manual de Manejo de Cuenca. Obtenido de <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1158/1/World-cuencas.pdf>
- Vasquez, E. (2017). Contaminación de Agua. Obtenido de <https://blog.oxfamintermon.org/cuales-son-las-principales-causas-de-la-contaminacion-del-agua/>
- Zonisig. (1997). Zonificación Agroecológica y Socioeconómica. Bolivia: 1ª edición. Obtenido de https://www.bivica.org/files/zonificacion_pando.pdf

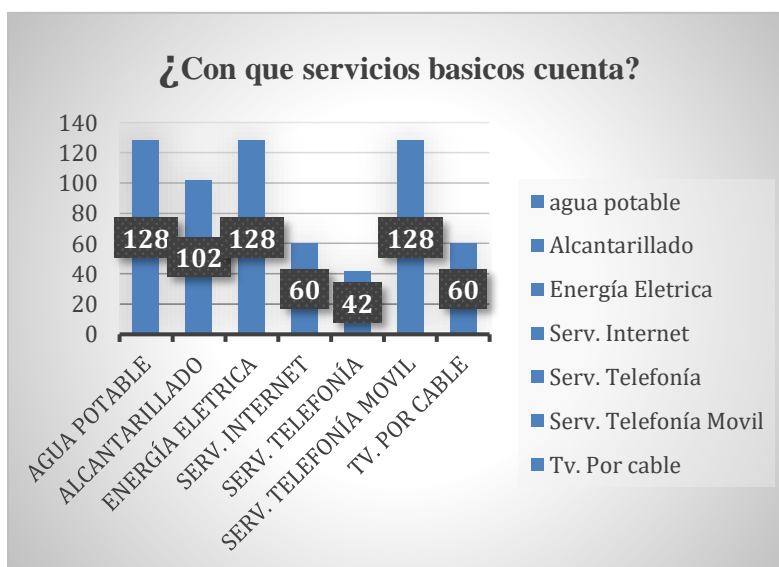
Anexos de gráficos: 1

Los siguientes gráficos se realizaron para obtener conocimiento de los servicios básicos, socioeconómico más relevantes en las zonas de estudios.

Grafico 25

Servicios básicos que cuenta los moradores de la Subcuenca 27 de mayo

La cobertura de agua potable a mejorado mucho, este servicio llega al 20% de la población encuestada a sus casas, el servicio de luz con un 20% en la población encuestada, el sistema de alcantarillado de igual manera ha mejorado, pero aún falta ya que el 16% de la población encuestada tiene este servicio básico, el 20% de las encuestas de las personas tiene el servicio de telefonía móvil, un 9% cuenta con tv por cable, un 9% cuenta con internet y un 6% cuenta con servicio de telefonía.

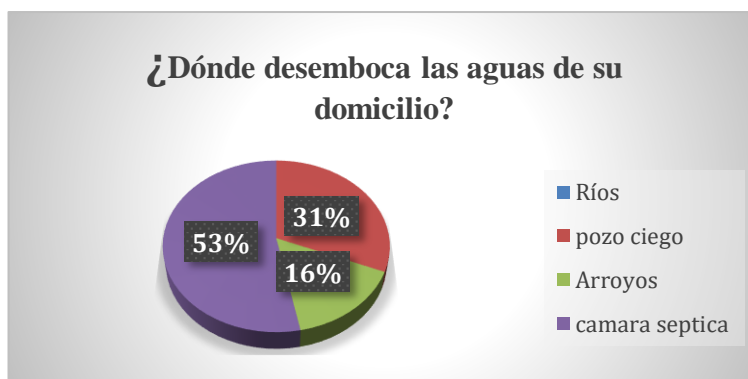


Fuente: Elaboración propia (2023).

Gráfico 26

¿Dónde desembocan las aguas de su domicilio?

En 53% de las encuestas nos da a conocer que las personas cuentan con el sistema de cámara séptica en sus domicilios, el 31% tiene pozo ciego y un 16% lo echa al arroyo lo que es ducha y lava mano.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Anexos: 2

Encuestas realizadas a los moradores de diferentes barrios por donde pasa la Subcuenca 27 de mayo.

ENCUESTA PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA CUENCA

Barrio: Fecha:
 Cuantos años vive en el lugar..... Ocupación.....
 Responsable de la encuesta: Nro. De Encuesta.....

I. PRIMERA PARTE: SERVICIOS BASICOS

¿Con que servicios básicos cuenta?

Agua potable	
Alcantarillado	
Energía eléctrica	
Serv. Internet	
Serv. Telefonía	
Serv. Telefonía móvil	
Tv. por cable	

II.- SEGUNDA PARTE: CONTEXTO AMBIENTAL

1 ¿Usted conoce o le han brindado información sobre la clasificación de los cuerpos de agua?

SI NO POCO

2.- Sabe o conoce sobre el cuidado del medio ambiente

SI NO POCO

3.- Sabe sobre la contaminación de Cuencas

SI NO POCO

4.- Alguna organización ha venido a realizar capacitación sobre el manejo de agua.

SI NO

5.- Sabe que es una Cuenca.

SI NO MUCHO

6.- ¿Dónde desemboca las aguas de su domicilio?

Ríos	
Lagos	
Arroyos	
Cámara séptica	
Pozo ciego	
Otros	

Fuente: Elaboración propia (2023).

7.- ¿Sabe usted que las aguas no tratadas constituyen uno de los mayores riesgos para la salud, y son fuente de muchas enfermedades infecciosas?

SI NO MUCHO

8.- Que hace con sus residuos solidos

Carro de basura	
Quema	
Entierra	
Bora al rio	

IV.- CUARTA PARTE: COMPONENTE SOCIOECONÓMICO.

9.-Cuales son sus ingresos mensuales.

< a 1001	
1000-2000	
2000-4000	
4001-5000	
>5001	

10.- cuáles son sus ingresos económicos

Sector publico	
Privado	
Comercio	
Otros	

11.- ¿Que idioma habla?

Español	
Portugués	
Quechua	
Aymara	
Otros	

12.-¿cómo se encuentra viviendo actualmente?

Casa propia	
Alquiler	
Cuidante	
Anticrético	

13.- ¿Existen U.E. Cerca del lugar?

Si No

14.- ¿Existen centro de salud cerca?

Si No

15.- ¿cuál es el medio de comunicación que usa?

TV	
Radio	
Facebook	
Internet	
YouTube	

Fuente: Elaboración propia (2023).

Comprobante que se realizó la encuesta

ENCUESTA PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA CUENCA *cedros*

Barrio: *T. Valle Cedros* Fecha:
 Cuantos años vive en el lugar: *26* Ocupación: *profesora*
 Responsable de la encuesta: *Yanilei* Nro. De Encuesta: *25*

I. PRIMERA PARTE: SERVICIOS BASICOS

¿Con que servicios básicos cuenta?

Agua potable	<input checked="" type="checkbox"/>
Alcantarillado	<input checked="" type="checkbox"/>
Energía eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/>
Serv. Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Serv. Telefonía	<input type="checkbox"/>
Serv. Telefonía móvil	<input type="checkbox"/>
Tv. por cable	<input type="checkbox"/>

II.- SEGUNDA PARTE: CONTEXTO AMBIENTAL

1. ¿Usted conoce o le han brindado información sobre la clasificación de los cuerpos de agua?

SI NO POCO

2.- Sabe o conoce sobre el cuidado del medio ambiente

SI NO MUCHO

3.- Sabe sobre la contaminación de Cuencas

SI NO MUCHO

4.- Alguna organización ha venido a realizar capacitación sobre el manejo de agua.

SI NO

5.- Sabe que es una Cuenca.

SI NO MUCHO

6.- ¿Dónde desemboca las aguas de su domicilio?

Ríos	<input type="checkbox"/>
Lagos	<input type="checkbox"/>
Arroyos	<input type="checkbox"/>
Cámara séptica	<input checked="" type="checkbox"/>
Pozo ciego	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

7.- ¿Sabe usted que las aguas no tratadas constituyen uno de los mayores riesgos para la salud, y son fuente de muchas enfermedades infecciosas?

SI NO MUCHO

8.- Que hace con sus residuos solidos

Carro de basura	<input checked="" type="checkbox"/>
Quema	<input checked="" type="checkbox"/>
Entierra	<input type="checkbox"/>
Bora al rio	<input type="checkbox"/>

IV.- CUARTA PARTE: COMPONENTE SOCIOECONÓMICO.

9.- Cuales son sus ingresos mensuales.

≤ a 1001	<input type="checkbox"/>
1000-2000	<input type="checkbox"/>
2000-4000	<input type="checkbox"/>
4001-5000	<input type="checkbox"/>
≥5001	<input checked="" type="checkbox"/>

10.- cuáles son sus ingresos económicos

Sector publico	<input checked="" type="checkbox"/>
Privado	<input type="checkbox"/>
Comercio	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

11.- ¿Que idioma habla?

Español	<input checked="" type="checkbox"/>
Portugués	<input type="checkbox"/>
Quechua	<input type="checkbox"/>
Aymara	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

12.-¿cómo se encuentra viviendo actualmente?

Casa propia	<input checked="" type="checkbox"/>
Alquiler	<input type="checkbox"/>
Cuidante	<input type="checkbox"/>
Anticrético	<input type="checkbox"/>

13.- ¿Existen U.E. Cerca del lugar?

Si No

14.- ¿Existen centro de salud cerca?

Si No

15.- ¿cuál es el medio de comunicación que usa?

TV	<input checked="" type="checkbox"/>
Radio	<input type="checkbox"/>
Facebook	<input type="checkbox"/>
Internet	<input checked="" type="checkbox"/>
YouTube	<input type="checkbox"/>

16.- ¿Que religión profetisa?

Católica	<input type="checkbox"/>
Evangélica	<input type="checkbox"/>
Atea	<input type="checkbox"/>
otra	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia (2023).

ANEXOS:3

TABLAS DE CLASIFICACION DE LOS CUERPOS DE AGUA

Tabla 34

Limites permisibles de clasificación de cuerpos de agua

Clasificación de los Cuerpos de Agua Bajo Normativa (RMCH).					
Parámetros	Unidades	Límites permisibles			
		Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
PH		6.0a8.5	6.0a9.0	6.0a9.0	6.0a9.0
Temperatura	(°C)	+/_3°c	+/_3°c	+/_3°c	+/_3°c
Conductividad	(us/cm)				
Sólidos en Suspensión	(mg/l)	Ausentes	Ausentes	Ausentes	<ret.malla 1mmm2
Solidos Disueltos	(mg/l)	<10mg/l	30mg/l o.1ml/l	30mg/l o.1ml/l	<100mg/<1ml/l
Solidos totales	(mg/l)	1000	1000	1500	1500
Oxígeno Disuelto	(mg/l)	<80% Sat.	<70% Sat.	<60% Sat.	<50% Sat.
Turbidez	(UNT)	<10	<50	<100<2000	<200<1000
Cloruros	(mg/l)	250c. Cl	300c.Cl	400c.Cl	500c.Cl
Dureza	(mg/l)				
Sulfatos	(mg/l)	300c SO3	400c.SO3	400c. SO3	400c.SO3
Fosfatos	(mg/l)	0.4c. ortofosfato	0.5c. ortofosfato	1.oc. Ortofosfato	1.oc. Ortofosfato
Nitratos	(mg/l)	20.oc.NO3	50.oc.NO3	50.oc.NO3	50.oc.NO3
Carbonatos	(mg/l)				
Salinidad	(%)				
Coliformes Fecales (NMP)	(N/100ml)				
Coliformes Totales					
Rencuentro Total de Mesofilos Aeróbicos					

Tabla 35

Clasificación de las aguas superficiales de la Subcuenca 27 de mayo, bajo Normativa Boliviana “Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica”

MESES	MUESTRAS	pH	LÍMITES PERMISIBLES				CLASE RMCH
			A	B	C	D	
24 DE ENERO	A-9	6,85	6.0a8.5	6.0a9.0	6.0a9.0	6.0a9.0	A
	A-10	6,05	6.0a8.5	6.0a9.0	6.0a9.0	6.0a9.0	A
	A-11	7,1	6.0a8.5	6.0a9.0	6.0a9.0	6.0a9.0	A
	A-12	7,49	6.0a8.5	6.0a9.0	6.0a9.0	6.0a9.0	A
15 DE FEBRERO	B-3	6,47	6.0a8.5	6.0a9.0	6.0a9.0	6.0a9.0	A
	B-4	6,17	6.0a8.5	6.0a9.0	6.0a9.0	6.0a9.0	A
	B-5	7,01	6.0a8.5	6.0a9.0	6.0a9.0	6.0a9.0	A
	B-6	7,13	6.0a8.5	6.0a9.0	6.0a9.0	6.0a9.0	A
28 DE FEBRERO	C-1	6,75	6.0a8.5	6.0a9.0	6.0a9.0	6.0a9.0	A
	C-2	6,25	6.0a8.5	6.0a9.0	6.0a9.0	6.0a9.0	A
	C-3	6,98	6.0a8.5	6.0a9.0	6.0a9.0	6.0a9.0	A
	C-4	7,11	6.0a8.5	6.0a9.0	6.0a9.0	6.0a9.0	A
15 DE MARZO	C-6	6,55	6.0a8.5	6.0a9.0	6.0a9.0	6.0a9.0	A
	C-7	6,13	6.0a8.5	6.0a9.0	6.0a9.0	6.0a9.0	A
	C-8	7,10	6.0a8.5	6.0a9.0	6.0a9.0	6.0a9.0	A
	C-9	7,13	6.0a8.5	6.0a9.0	6.0a9.0	6.0a9.0	A

Fuente: Elaboración Propia (2023).

El PH, de Subcuenca 27 de mayo no sobrepasa los límites permisibles siendo estos clasificados en clase “A”.

Tabla 36*Clasificación de temperatura*

MESES	MUESTRAS	TEMPERATURA	LIMITES PERMISIBLES				CLASE RMCH
			A	B	C	D	
	A-9	24	+/_3°c	+/_3°c	+/_3°c	+/_3°c	A
24 DE ENERO	A-10	23,5					A
	A-11	23,5					A
	A-12	24,5					A
	B-3	24					A
15 DE FEBRERO	B-4	24					A
	B-5	24					A
	B-6	24					A
	C-1	25,4					A
28 DE FEBRERO	C-2	25,4					A
	C-3	25,4					A
	C-4	25,4					A
	C-6	24					A
15 DE MARZO	C-7	23,5					A
	C-8	23,5					A
	C-9	24,5					A

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Las temperaturas de la zona alta media y baja de la subcuenca 27 de mayo se clasifico de acuerdo al reglamento en materia de contaminación hídrica como clase “A”, siendo permisible.

Tabla 37*Clasificación de sólidos disueltos*

MESES	MUESTRAS	SOLIDOS DISUELTOS	LIMITES PERMISIBLES				CLAS E RMC H
			A	B	C	D	
24 DE ENERO	A-9	83,1	<10mg /l	30mg /l o.1ml /l	30mg /l o.1ml /l	<100mg/<1m l/l	D
	A-10	42,7					D
	A-11	198,1					D
	A-12	223					D
	B-3	87,7					D
	B-4	49,4					D
15 DE FEBRERO	B-5	172,2					D
	B-6	207					D
	C-1	97					D
	C-2	55,2					D
28 DE FEBRERO	C-3	156,4					D
	C-4	202					D
	C-6	112,7					D
	C-7	52,1					D
15 DE MARZO	C-8	202					D
	C-9	208					D

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Los sólidos Disueltos en las zonas de estudio se clasifico como clase “D” en las tres zonas alta media y baja.

Tabla 38*Clasificación de sólidos en suspensión*

MESES	MUESTRAS	SOLIDOS EN SUSPENSIÓN	LIMITES PERMISIBLES				CLASE RMC H
			A	B	C	D	
24 DE ENERO	A-9	218,9	Ausentes	Ausentes	Ausentes	<ret.malla 1mmm2	D
	A-10	79,3					D
	A-11	60,9					D
	A-12	77					D
15 DE FEBRERO	B-3	114,3					D
	B-4	47					D
	B-5	55					D
	B-6	171					D
28 DE FEBRERO	C-1	124					D
	C-2	58,8					D
	C-3	45,6					D
	C-4	175					D
15 DE MARZO	C-6	43,3					D
	C-7	44,9					D
	C-8	20					D
	C-9	48					D

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Los sólidos en suspensión se clasifico en clase “D”, de acuerdo al reglamento en materia de contaminación hídrica.

Tabla 39*Clasificación de sólidos total*

MESES	MUESTRAS	SOLIDO TOTAL	LIMITES PERMISIBLES				CLASE RMCH
			A	B	C	D	
24 DE ENERO	A-9	302	1000	1000	1500	1500	A
	A-10	122					A
	A-11	259					A
	A-12	300					A
15 DE FEBRERO	B-3	202					A
	B-4	96					A
	B-5	227					A
	B-6	378					A
28 DE FEBRERO	C-1	221					A
	C-2	114					A
	C-3	202					A
	C-4	367					A
15 DE MARZO	C-6	156					A
	C-7	97					A
	C-8	222					A
	C-9	256					A

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Los sólidos totales se clasifico como clase “A” de acuerdo al reglamento en materia de contaminación hídrica.

Tabla 40*Clasificación de oxígeno disuelto*

MESES	MUESTRAS	OXIGENO DISUELTO	LIMITES PERMISIBLES				CLASE RMCH
			A	B	C	D	
24 DE ENERO	A-9	3,11	<80% Sat.	<70% Sat.	<60% Sat.	<50% Sat.	D
	A-10	4,09					D
	A-11	1,1					D
	A-12	4,49					D
15 DE FEBRERO	B-3	4,38					D
	B-4	4,65					D
	B-5	1,75					D
	B-6	0,69					D
28 DE FEBRERO	C-1	3,38					D
	C-2	3,33					D
	C-3	1,24					D
	C-4	0,85					D
15 DE MARZO	C-6	1,23					D
	C-7	5,6					D
	C-8	0,42					D
	C-9	0,68					D

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Se clasifico el oxígeno disuelto en las zonas de estudio, alta media y baja como clase “D”.

Tabla 41*Clasificación de turbidez*

MESES	MUESTRAS	TURBIDEZ	LIMITES PERMISIBLES				CLASE RMCH
			A	B	C	D	
24 DE ENERO	A-9	12,4	<10	<50	<100<2000	<200<1000	B
	A-10	1,4					A
	A-11	1,9					A
	A-12	3,7					A
15 DE FEBRERO	B-3	40,5					B
	B-4	21,7					B
	B-5	17,9					B
	B-6	170					D
28 DE FEBRERO	C-1	16					B
	C-2	19,5					B
	C-3	7,35					A
	C-4	36,2					B
15 DE MARZO	C-6	4,14					A
	C-7	1,52					A
	C-8	6,21					A
	C-9	9,96					A

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Se clasifico la turbidez como clase “A “y “B” dentro de las zonas de estudio.

Tabla 42*Clasificación de cloruros*

MESES	MUESTRAS	CLORUROS	LÍMITES PERMISIBLES				CLASE RMCH
			A	B	C	D	
24 DE ENERO	A-9	28,4	250c. Cl	300c.Cl	400c.Cl	500c.Cl	A
	A-10	13,31					A
	A-11	34,61					A
	A-12	39,94					A
15 DE FEBRERO	B-3	39					A
	B-4	23,96					A
	B-5	88,75					A
	B-6	53,25					A
28 DE FEBRERO	C-1	23,96					A
	C-2	3,55					A
	C-3	4,55					A
	C-4	6,21					A
15 DE MARZO	C-6	12,43					A
	C-7	14,2					A
	C-8	51,48					A
	C-9	44,38					A

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Los cloruros se clasificó en clase “A” ya que no sobrepasa los límites permisibles del reglamento en materia de contaminación hídrica.

Tabla 43*Clasificación de sulfatos*

MESES	MUESTRAS	SULFATOS	LIMITES PERMISIBLES				CLASE
			A	B	C	D	
24 DE ENERO	A-9	11,34	300c SO3	400c.SO3	400c. SO3	400c.SO3	A
	A-10	2,71					A
	A-11	16,05					A
	A-12	21,1					A
15 DE FEBRERO	B-3	7,72					A
	B-4	3,42					A
	B-5	1,3					A
	B-6	8,28					A
28 DE FEBRERO	C-1	11,33					A
	C-2	4,59					A
	C-3	4,18					A
	C-4	8,73					A
15 DE MARZO	C-6	12,79					A
	C-7	6,47					A
	C-8	7,49					A
	C-9	10,9					A

Fuente: Elaboración Propia (2023).

Se clasifico los sulfatos como clase “A”, ya que no sobrepasa los límites de clasificación.

Tabla 44*Clasificación de nitratos*

MESES	MUESTRA S	NITRATO S	LIMITES PERMISIBLES				CLAS E RMC H
			A	B	C	D	
24 DE ENERO	A-9	10,66	20.oc.NO 3	50.oc.NO 3	50.oc.NO 3	50.oc.NO 3	A
	A-10	11,05					A
	A-11	11,46					A
	A-12	15,18					A
15 DE FEBRERO	B-3	0,82					A
	B-4	6,05					A
	B-5	0,71					A
	B-6	1,8					A
28 DE FEBRERO	C-1	0,46					A
	C-2	3,29					A
	C-3	1,87					A
	C-4	0,43					A
15 DE MARZO	C-6	2,18					A
	C-7	0,66					A
	C-8	0,43					A
	C-9	5,81					A

Fuente: Elaboración Propia (2023).

El nitrato en las zonas de estudio se clasifico como clase “A”, siendo estos permisibles en las zonas alta media y baja.

Tabla 45*Clasificación de fosfatos*

MESES	MUESTRA S	FOSFATO S	LIMITES PERMISIBLES				CLAS E RMC H
			A	B	C	D	
			0.4c. ortofosfat o	0.5c. ortofosfat o	1.oc. Ortofosfat o	1.oc. Ortofosfat o	
24 DE ENERO	A-9	0,69					B
	A-10	2,6					D
	A-11	1,03					C
	A-12	2,1					D
15 DE FEBRERO	B-3	16,69					D
	B-4	23,86					D
	B-5	10,18					D
	B-6	8,95					D
28 DE FEBRERO	C-1	0,69					B
	C-2	3,31					D
	C-3	2,69					D
	C-4	0,2					A
15 DE MARZO	C-6	3,68					D
	C-7	4,95					D
	C-8	3,9					D
	C-9	4,58					D

Fuente: Elaboración Propia (2023).

El fosfato se clasifico en clase “D” siendo estas aguas no actas para consumo humano.

Tabla 46*Clasificación de dureza*

MESES	MUESTRAS	DUREZA	LIMITES PERMISIBLES				CLASE RMCH
			A	B	C	D	
24 DE ENERO	A-9	72,8					D
	A-10	20,8					D
	A-11	624					D
	A-12	520					D
15 DE FEBRERO	B-3	83,2					D
	B-4	31,2					D
	B-5	520					D
	B-6	468					D
28 DE FEBRERO	C-1	67,6					D
	C-2	31,2					D
	C-3	405					D
	C-4	494					D
15 DE MARZO	C-6	75,4					D
	C-7	31,2					D
	C-8	514,8					D
	C-9	327,6					D

Fuente: Elaboración Propia (2023).

En la normativa vigente del reglamento en materia de contaminación hídrica en el anexo A-1 de los valores máximos admisibles de parámetros en cuerpos receptores no clasifica la dureza.

Tabla 47*Clasificación de conductividad eléctrica*

MESES	MUESTRAS	CONDUCTIVIDAD	LIMITES PERMISIBLES				CLASE RMCH
			A	B	C	D	
24 DE ENERO	A-9	163					
	A-10	84,2					
	A-11	391					
	A-12	439					
15 DE FEBRERO	B-3	172,3					
	B-4	97,6					
	B-5	340					
	B-6	409					
28 DE FEBRERO	C-1	190,6					
	C-2	109,4					
	C-3	310					
	C-4	400					
15 DE MARZO	C-6	315					
	C-7	110					
	C-8	407					
	C-9	411					

Fuente: Elaboración Propia (2023).

En la normativa vigente del reglamento en materia de contaminación hídrica en el anexo A-1 de los valores máximos admisibles de parámetros en cuerpos receptores no clasifica la conductividad eléctrica.

Anexos: 4

En las siguientes imágenes se puede observar a las personas encuestadas en la hora de realizar las encuestas a diferentes personas



Fuente: Elaboración propia (2023).

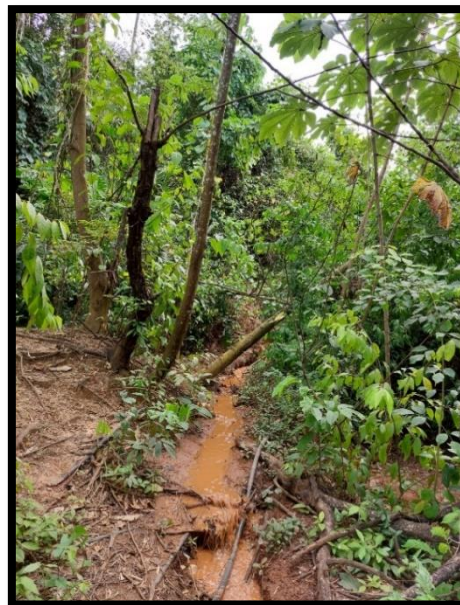
Anexos: 5



Fuente: Elaboración propia (2023).

Anexos 6

Imágenes de la contaminación en el área de estudio.



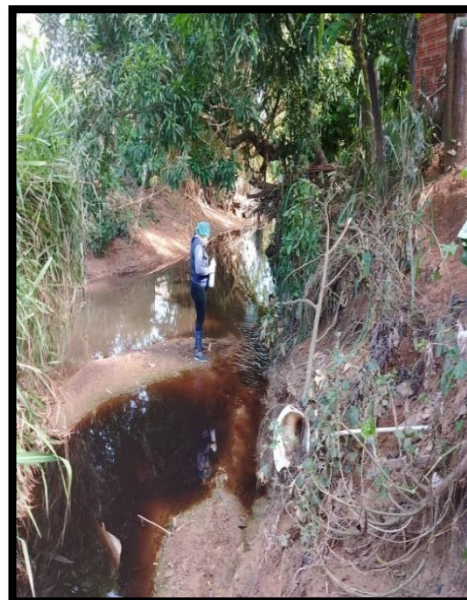
Fuente: Elaboración propia (2023).



Fuente: Elaboración propia (2023).

Anexos: 7

Toma de muestras en Subcuenca 27 de mayo, 2023.



Fuente: Elaboración propia (2023).

En la siguiente imagen se puede observar el transportado de las muestras y su respectiva entrega al laboratorio de ACBN.



Fuente: Elaboración propia (2023).



Entrega de la muestra laboratorio de agua de la Universidad Amazónica de Pando.

En fecha 15 de marzo ahora 3 pm del 2023.



Anexos: 8

Resultados de los Análisis de agua por el Laboratorio de Agua de la Universidad Amazónica de Pando.

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES

Cobija – Pando – Bolivia

"La preservación de la Amazonía es parte de la subsistencia de la vida, del progreso y desarrollo de la bella tierra Pandina"

N° 011/2023
Cód. A - 11

LABORATORIO DE AGUAS Y ALIMENTOS


INFORME DE ANÁLISIS
LAB A y A - ACBN/SA/02/2023

Página 1 de 2

Solicitante: Univ. Yanilei Castro Alvez
1. Análisis: Físicoquímico y Microbiológico de agua.
2. Número de muestras: Una Muestra de agua
3. Lugar de muestreo y fuente: Av. Pando, Barrio los Tajibos, Cobija "Agua de Subcuenca"
4. Fecha y hora de muestreo: 24-01-2023, 08:54 p.m.
5. Fecha y hora de recepción: 24-01-2023, 10:52 a.m.
6. Resultados:

A. FÍSICOQUÍMICO

ENSAYO REALIZADO	A - 11	LÍMITE PERMITIDO	REFERENCIA DEL LÍMITE
pH	7,10	6,5 - 9,00	NB - 512
Conductividad (uS/cm)	391,00	1500,00	NB - 512
Temperatura (°C)	23,5	----	----
Salinidad (%)	0,02	0 - 0,5	OMS
Sólidos disueltos (mg/L)	198,10	500,00	OMS
Sólidos en suspensión (mg/L)	60,90	----	----
Sólidos totales (mg/L)	259,00	1000,00	NB - 512
Oxígeno disuelto (mg/L)	1,10	----	----
Turbidez (NTU)	1,90	5,00	NB - 512
Carbonatos (mg/L)	0,00	----	----
Cloruros (mg/L)	34,61	250,00	NB - 512
Dureza (mg/L) CaCO ₃	624,00	500,00	NB - 31002
Sulfatos SO ₄ ²⁻ (mg/L)	16,05	400,00	OPS/MS
Nitratos NO ₃ ⁻ (mg/L)	11,46	45,00	NB - 534
Fosfatos PO ₄ ³⁻ (mg/L)	1,03	----	OMS



Página 2 de 2

Campus Universitario - Av. Las Palmas, Área de Ciencias Biológicas y Naturales
Teléfono: 987-4977



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES



Cobija - Pando - Bolivia

"La preservación de la Amazonía es parte de la subsistencia de la vida, del progreso y desarrollo de la bella tierra Pandina"

LABORATORIO DE AGUAS Y ALIMENTOS

Página 1 de 2

N° 009/2023
Cód. A - 9

INFORME DE ANÁLISIS

LAB A y A - ACBN/SA/02/2023

- Solicitante: Univ. Yanilei Castro Alvez
Fisicoquímico y Microbiológico de agua
- Análisis: Una Muestra de agua
 - Número de muestras: Calle Federico Román, Barrio 11 de Octubre, Cobija "Agua de cabecera de subcuenca"
 - Lugar de muestreo y fuente: 24-01-2023, 08:05 p.m.
 - Fecha y hora de muestreo: 24-01-2023, 10:50 a.m.
 - Fecha y hora de recepción: 24-01-2023, 10:50 a.m.
 - Resultados:

A. FISICOQUÍMICO

ENSAYO REALIZADO	A - 9	LIMITE PERMITIDO	REFERENCIA DEL LIMITE
pH	6,85	6,5 - 9,00	NB - 512
Conductividad (uS/cm)	163,00	1500,00	NB - 512
Temperatura (°C)	24,00	----	----
Salinidad (%)	0,01	0 - 0,5	OMS
Sólidos disueltos (mg/L)	83,10	500,00	OMS
Sólidos en suspensión (mg/L)	218,90	----	----
Sólidos totales (mg/L)	302,00	1000,00	NB - 512
Oxígeno disuelto (mg/L)	3,11	----	----
Turbidez (NTU)	12,40	5,00	NB - 512
Carbonatos (mg/L)	0,00	----	----
Cloruros (mg/L)	28,40	250,00	NB - 512
Dureza (mg/L) CaCO ₃	72,80	500,00	NB - 31002
Sulfatos SO ₄ ⁻² (mg/L)	11,34	400,00	OPS/MS
Nitratos NO ₃ ⁻ (mg/L)	10,66	45,00	NB - 534
Fosfatos PO ₄ ⁻³ (mg/L)	0,69	----	OMS

