



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL

“ANÁLISIS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA CALIDAD DEL
AGUA SUPERFICIAL DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA AMOJÚ - JAÉN 2016”

AUTOR(A):

FLORIÁN PRETELL, Talía Karely

ASESORES:

M. Sc. RODAS CABANILLAS, José Luis

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.

CHICLAYO – PERÚ

2016

PÁGINA DEL JURADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TESIS

**“ANÁLISIS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA CALIDAD
DEL AGUA SUPERFICIAL DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA AMOJÚ -
JAÉN 2016”**

Aprobada por:



Mg. César Augusto Zatta Silva.

PRESIDENTE



Dra. María Raquel Maxe Malca.

SECRETARIA



Dr. José Elías Ponce Ayala.

VOCAL

CHICLAYO – PERÚ

2017

DEDICATORIA

A mis padres:

Rosa Marylú y Hugo Fidel, por ser mi mano derecha, inculcarme buenas enseñanzas, para salir adelante cumpliendo mis objetivos y por ser la fuente de inspiración, el motor para conseguir ser una buena profesional.

A mi novio:

Jesús Serguei Carrasco Guerrero, por apoyarme moralmente, por tus buenos consejos en estos meses me han servido para ser mejor cada día.

A mi hermana:

Cristie Nohely Florián Pretell, por ser más que una hermana.

AGRADECIMIENTO

A mi Padre, por ayudarme a trasladarme a sacar mis muestras de agua en diferentes puntos.

Al Mg. Sc. Adán Díaz Ruiz, por ayudarme en la recolección de muestras.

Un agradecimiento muy especial a mis asesores, Ponce Ayala, José Elías y Rodas Cabanillas, José Luis, quienes en todo momento me brindaron su apoyo para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A la Municipalidad Provincial de Jaén; por darme la oportunidad de desarrollarme profesionalmente y adquirir los conocimientos necesarios para el desarrollo de mi tesis.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

La presente tesis representa el requisito para obtener el título de Ingeniero Ambiental en la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo.

Yo Talía Karely Florián Pretell con el DNI: 71071345 declaro que la investigación titulada "ANÁLISIS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DE LA CUENCA HIDROGRAFICA AMOJÚ- JAÉN 2016", es auténtica, personal y original. En tal hecho, declaro que el contenido será de mi responsabilidad.



Talía Karely Florián Pretell.

DNI: 71071345

PRESENTACIÓN

Se presenta la tesis titulada “ANÁLISIS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DE LA CUENCA HIDROGRAFICA AMOJÚ - JAÉN 2016”, en cumplimiento con el reglamento y requerimientos para optar el título de Ingeniero Ambiental.

La investigación contiene seis partes: Introducción, Metodología, Resultados, Discusión, Conclusiones y Recomendaciones. Además, al final se adjunta una Propuesta como parte de una iniciativa propia.

El trabajo constituye las ganas y el esfuerzo afianzado durante el periodo profesional esperando lograr las metas a corto, mediano y largo plazo.

Se espera que éste trabajo sea tomado para futuras investigaciones, para generar nuevos conocimientos y resolver problemas de la sociedad, sobre todo respecto al medio ambiente.

INDICE

PÁGINA DEL JURADO	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	iv
PRESENTACIÓN	v
RESUMEN	ix
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	14
1.2. ANTECEDENTES:	15
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS.....	18
1.3.1. CALIDAD DE AGUA SUPERFICIALES:	18
1.3.2. CONTAMINACIÓN DEL AGUA:	19
1.3.3. PRINCIPALES FUENTES DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA:	19
1.3.4. PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AGUA:	21
1.3.7. ANÁLISIS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS:	24
1.3.8. ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA):	25
1.3.9. PARÁMETROS DE ANÁLISIS FISCOQUÍMICOS DEL AGUA.....	27
1.3.9.1. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (CE):.....	27
1.3.9.2. pH:	27
1.3.9.3. DUREZA TOTAL:	28
1.3.9.4. TURBIDEZ:	28
1.3.9.5. NITRATOS (NO_3^-):	29
1.3.9.6. NITRITOS (NO_2^-):.....	30
1.3.9.7. SULFATOS ($\text{SO}_4^{=}$):.....	30
1.3.9.8. COLOR:.....	31
1.3.9.9. COLIFORMES TOTALES:	31
1.3.9.10. COLIFORMES TERMOTOLERANTES:	32
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:	32
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	33
1.5.1. JUSTIFICACIÓN SOCIAL	33
1.5.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	33
1.5.3. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL	34
1.6. HIPÓTESIS:.....	34

1.7	OBJETIVOS:	34
1.7.2	OBJETIVO GENERAL:	34
1.7.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	34
II.	MÉTODO	35
2.1.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:	35
2.2.	VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN:	35
2.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA	38
2.3.1.	POBLACIÓN:	38
2.3.2.	MUESTRA:	38
2.3.3.	MUESTREO:	38
2.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD:	39
2.4.1.	TÉCNICAS:	39
2.4.1.1.	TÉCNICAS DE CAMPO:	39
2.4.2.	INSTRUMENTOS	39
2.4.3.	PLANOS GEOGRÁFICOS	39
2.4.4.	ANÁLISIS DE LABORATORIO	40
2.4.5.	VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	40
2.5.	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	40
III.	RESULTADOS:	41
	SEGÚN A MI JUSTIFICACION SOCIAL, REALICE CHARLAS EDUCATIVAS CONJUNTAMENTE CON LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JAÉN, SOBRE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS	77
IV.	DISCUSIÓN	78
VI.	RECOMENDACIONES:	82
VIII.	REFERENCIAS	83
	ANEXOS	84
	VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS	105
	PLANOS GEOGRÁFICOS	110
	MATRIZ DE CONSISTENCIA	113

INDICE DE TABLAS

Tabla 1:	MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN	36
Tabla 2:	TOMA DE MUESTRAS Y COORDENADAS UTM	41
Tabla 3:	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE COLIFORMES TOTALES Y TERMOTOLERANTES DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA AMOJÚ - JAÉN.	43

Tabla 4: RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA AMOJÚ – JAÉN.	44
Tabla 5: COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA AMOJÚ – JAÉN CON LOS PARÁMETROS EL ECA DE AGUA SUPERFICIAL DESTINADA A PRODUCIR AGUA POTABLE - CATEGORÍA A1 - AGUA QUE PUEDE SER POTABILIZADA CON DESINFECCIÓN.	45
Tabla 6: TABLA COMPARATIVA DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA AMOJÚ – JAÉN SEGÚN LOS PUNTOS DE MUESTREO.	46

INDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1: FIGURA LINEAL	47
Figura 2: FIGURA EN BARRAS	47
Figura 3: FIGURA LINEAL	49
Figura 4: FIGURA EN BARRAS	49
Figura 5: FIGURA LINEAL	51
Figura 6: FIGURA EN BARRAS	51
Figura 7: FIGURA LINEAL	53
Figura 8: FIGURA EN BARRAS	53
Figura 9: FIGURA LINEAL	55
Figura 10: FIGURA EN BARRAS	55
Figura 11: FIGURA LINEAL	57
Figura 12: FIGURA EN BARRAS	57
Figura 13: FIGURA LINEAL	59
Figura 14: FIGURA EN BARRAS	59
Figura 15: FIGURA LINEAL	61
Figura 16: FIGURA EN BARRAS	61
Figura 17: FIGURA LINEAL	63
Figura 18: FIGURA EN BARRAS	63
Figura 19: FIGURA LINEAL	65
Figura 20: FIGURA EN BARRAS	65
Figura 21: FIGURA LINEAL	67
Figura 22: FIGURA EN BARRAS	67
Figura 23: FIGURA LINEAL	69
Figura 24: FIGURA EN BARRAS	69
Figura 25: FIGURA LINEAL	71
Figura 26: FIGURA EN BARRAS	71
Figura 27: FIGURA LINEAL	73
Figura 28: FIGURA EN BARRAS	73
Figura 29: FIGURA LINEAL	75
Figura 30: FIGURA EN BARRAS	75

RESUMEN

La contaminación del Río Amojú es una consecuencia de la falta de sensibilización de los ciudadanos que viven alrededor de este río. Estas personas no cuentan con servicios básicos lo cual originan problemas asociados tales como el desorden habitacional y la generación de residuos sólidos.

Los ciudadanos asentados en las defensas ribereñas del río Amojú han acrecentado sus malas costumbres y poseen un tipo de convivencia inadecuada, tomando al río Amojú como una salida a la eliminación de residuos, y que las corrientes de agua trasladan río abajo los agentes contaminantes causando un daño inmenso e incalculable, perjudicando la calidad de agua. Sumado a esta contaminación, algunas industrias arrojan sus aguas residuales a las corrientes del río Amojú.

En la presente investigación se propuso el objetivo de determinar la calidad del agua superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú – Jaén a través de los análisis Físicos, Químico y Microbiológicos. Para la investigación se utilizó un diseño no experimental, descriptivo, transversal.

El trabajo se ejecutó en la Cuenca Hidrográfica Amojú – Jaén, perteneciente a la Ciudad de Jaén, los resultados se compararon con la información del Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), clasificándose estas aguas superficiales destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM).

Los resultados obtenidos en los Puntos de Monitoreo N°01, N° 02, N° 03 y ° 06, nos resulta que están sobrepasando los valores establecidos por el ECA de Agua – Categoría 1 para el parámetro COLOR (Pt-CO).

El parámetro HIERRO viene sobrepasando el ECA de agua en el Punto de Monitoreo N° 6. Con respecto al parámetro MANGANESO, se observó que sobrepasa el Estándar de Calidad Ambiental en los Puntos de Monitoreo N° 02, N° 04 y N° 06.

Así mismo para el Indicador NITRITOS, se obtuvieron valores por encima del ECA para los puntos N° 01, N° 02, N° 03 y N° 06.

También para TURBIEDAD se ha sobrepasado el ECA en los puntos de monitoreo N° 03 y N° 06.

Se llegó a la conclusión que los análisis microbiológicos de Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes están por debajo de los valores establecidos en el ECA de agua – Categoría 1.

Palabra Clave: Calidad de agua, contaminación de aguas superficiales, análisis fisicoquímicos del agua, análisis microbiológico del agua.

ABSTRACT

The contamination of the Amojú River is a consequence of the lack of sensitization of the citizens who live around this river. These people do not have basic services that cause associated problems such as housing disorder and solid waste generation.

Citizens settled in the riverine defenses of the Amojú river have increased their bad habits and have an inadequate type of coexistence, taking the Amojú river as an outlet for waste disposal, and that the water currents transfer polluting agents downstream causing a Immense and incalculable damage, damaging the water quality. In addition to this pollution, some industries throw their wastewater to the flows of the Amojú river.

In the present research, the objective was to determine the quality of surface water of the Amojú - Jaén Hydrographic Basin through the Physical, Chemical and Microbiological analyzes. For the research, a non-experimental, descriptive, cross-sectional design was used.

The work was carried out in the Amojú - Jaén Hydrographic Basin, belonging to the City of Jaén, the results were compared with the National Water Quality Standards (ECA), classified as surface water intended to produce drinking water - Category A1 - Water that can be potabilized with disinfection (MINAM).

The results obtained in Monitoring Points N ° 01, N ° 02, N ° 03 and ° 06 show that they are exceeding the values established by the Water ECA - Category 1 for the parameter COLOR (Pt-CO).

The IRON parameter is exceeding the ECA of water in Monitoring Point No. 6. Regarding the MANGANESO parameter, it was observed that it exceeds

the Environmental Quality Standard in Monitoring Points N ° 02, N ° 04 and N ° 06.

Also for the NITRITOS Indicator, values above the ECA were obtained for point's N ° 01, N ° 02, N ° 03 and N ° 06.

Also for TURBIEDAD the ECA has been exceeded in the monitoring point's N ° 03 and N ° 06.

It was concluded that the microbiological analyzes of Total Coliforms and Thermotolerant Coliforms are below the values established in the Water ECA - Category 1.

Key Word: Water quality, surface water pollution, physicochemical water analysis, microbiological water analysis.

I. INTRODUCCIÓN

Se conoce que la calidad de agua de los cuerpos receptores de agua, en este caso específico de las cuencas por dónde discurre gran cantidad del volumen de agua superficial; vienen siendo afectadas por las actividades antropogénicas que se realizan en las inmediaciones.

Lamentablemente el ser humano tiene mucho que ver con la calidad del agua, debido a que este en su afán de desarrollar sus actividades productivas termina voluntaria o involuntariamente contaminándolo y complica su reutilización.

Es importante conocer que la falta de sensibilización de los actores primordiales que finalmente utilizan estas aguas, son los que finalmente realizan acciones sin control y fuera de la ley general de Recursos Hídricos del Perú.

Según la Autoridad Nacional del Agua - ANA, menciona lo fundamental que es el agua para la supervivencia humana, ya que sobre el agua se fundamenta la presencia de todo ser humano.

Además explica la relación directa que existe en el bienestar de la población y el suministro de agua. Esta situación de escasez de agua que se prevé genera mucha incertidumbre y es de mucha preocupación

En mi presente investigación se aborda esta problemática de la contaminación del agua superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú - Jaén, la cual se origina por el vertido de aguas residuales domésticas provenientes de toda la rivera; es por ello, que se realizaron análisis físicos, químicos y microbiológicos de las aguas que discurren por el Río Amojú a lo largo de su cauce con el fin de obtener resultados objetivos, los cuales se compararon con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), determinándose las condiciones en la que se encuentra las aguas que discurren por la Cuenca Hidrográfica Amojú – Jaén.

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Hoy en día la contaminación de las Cuencas Hidrográficas, por ende es un boom, es decir una problemática muy concurrente que afecta a los seres humanos y los recursos naturales como: flora y fauna, principalmente.

El principal objetivo de la investigación es determinar la naturaleza de estos cuerpos de agua, comparando los resultados de sus parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, con los límites establecidos por la autoridad competente. Para el presente estudio los límites aplicables para la calidad de agua están determinados por el Decreto Supremo N° 002-2008 del Ministerio del Medio Ambiente en su Categoría 4 (Conservación del Ambiente Acuático en lagunas, lagos y ríos de selva) y por la Ley General de Aguas en su Clase IV (Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial) para 22 de los puntos de muestreo (PM) de calidad de agua ubicados en el área de influencia del proyecto. Así mismo se tomaron muestras de sedimentos en 7 PM, localizados en los puntos considerados como vulnerables, ya sea por sus características físicas y/o por consecuencias de la actividad humana, dentro del área de estudio.

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) establecidos por el MINAM, estándares de agentes contaminantes dentro del agua .El fundamento es asegurar ser responsables con el medio ambiente mediante el uso de tecnología en favor de la preservación ambiental

Las principales fuentes de contaminación en la Cuenca Hidrográfica Amojú – Jaén se debe al desecho de residuos sólidos, animales muertos, los vertimientos de aguas residuales domésticos sin tratamiento alguno de toda la población riverense, perteneciente a la cuenca baja, también los centros poblados ubicados a lo largo de la cuenca alta cuyos desagües desembocan directamente a la Cuenca Hidrográfica.

La desatención de las autoridades encargadas es evidente, toda vez que a pesar de haber unas pozas de oxidación cerca de las riberas del río Amojú. Esta recolecta las aguas residuales de las zonas céntricas, pero hay centros

poblados ribereños un tanto alejados, cuyos desagües son vertidos directamente al cauce del río y hay otros pueblos que ni siquiera cuentan con servicios de alcantarillado.

La preocupación surge, al saber que las aguas del río Amojú son empleadas para consumo doméstico y agrícola, en la parte alta de la ciudad (cerca al Cerro la Pelota) se inician la canalización de las aguas, una fracción para ser potabilizadas por la Empresa Marañón S.A. que atiende a un sector de la población jaena; otra fracción es canalizada para consumo doméstico directo por un sector que la población (Morro Solar) que se resisten a las instalaciones de agua potable de la Empresa Marañón. La fracción restante es canalizada para riego agrícola de parcelas de arroz y cacao entre otros productos ubicado en las zonas bajas.

Por esta razón nos cabe preguntarnos, ¿Son aptas las aguas que discurren por la Cuenca Hidrográfica Amojú para el consumo doméstico?

1.2. ANTECEDENTES:

Analizó la calidad de agua y el riesgo probable de inoculación del agua en la microcuenca del Río La Soledad, Valle de Angeles, Honduras. Esta cuenca se divide en nueve unidades de drenaje e igual número de estaciones de muestreo se establecieron. Se realizaron dos muestreos en época seca y lluviosa. Los parámetros de nitratos, fosfatos, coliformes totales y fecales, temperatura, pH, turbidez, sólidos suspendidos, disueltos y totales, fueron medidos y ajustados a un Índice de Calidad de Agua (ICA). **Cardona (2003)**

También hicieron análisis de la presencia de plaguicidas organoclorados en el agua.

Los parámetros de sólidos totales, turbidez y nutrientes fueron los que tuvieron resultados negativos en cuanto a calidad de agua; no así la cobertura vegetal y el área de drenaje. Por lo tanto, concluyó que en la microcuenca no ocurren imperfecciones en la calidad del agua.

En cambio, se encontraron valores muy altos de concentraciones de plaguicidas organoclorados en el agua, debido a la presencia de cultivos hortícolas; haciendo en promedio que un 12% de la cuenca presenta alta vulnerabilidad de deterioro, constituyente de amenaza de contaminación del agua.

Por la investigación realizada, se evidencia un proceso gradual de deterioro de la calidad del agua, acorde a las actividades antrópicas realizadas a lo largo de la microcuenca; por ende, está ocurriendo una limitación en el acceso al agua por las poblaciones aledañas, debido a la alteración en la calidad del agua.

Evaluó la situación ambiental de la cuenca baja del río Chillón que comprende 7 distritos los cuales son Carabayllo, Comas, Puente Piedra, Los Olivos, San Martín de Porres, Callao y Ventanilla. **Aliaga (2010)**

En dicha investigación se establecieron estaciones de monitoreo en las zonas más críticas desde el distrito de Carabayllo hasta la desembocadura al mar para evaluar la calidad del recurso hídrico. Los análisis físico químicos y microbiológicos que comprendieron este monitoreo fueron: Coliformes Fecales o Termotolerantes, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Fierro, Cobre, Arsénico; los mismos que fueron comparados con la Ley General de Aguas (Clase III).

Tanto en los años 2004 y 2005, los resultados de los monitoreos arrojaron que los parámetros más críticos de contaminación de agua superficial y de alto riesgo fueron Coliformes Fecales o Termotolerantes, Coliformes Totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Plomo y Fierro. Estos parámetros fueron comparados con la Ley General de Aguas (Clase III).

En el año 2006, se realizó una evaluación a la cuenca baja del río Chillón, estableciendo una vigilancia a los parámetros por Pb, Cu, Fe, Cd, Cr, v Zn, DBO, Coliformes Fecales o Termotolerantes, los parámetros con niveles de riesgo más altos fueron coliformes fecales o termotolerantes, la demanda bioquímica de oxígeno, cobre, plomo, fierro; todos ellos comparados con la Ley General de Aguas (Clase II).

El pH fue el único parámetro químico estable que se ajustó a los requerimientos de calidad del agua durante los últimos 3 monitoreos. Los problemas de contaminación de las aguas superficiales se asocian con el uso de aguas servidas provenientes del consumo humano

Se evidencia también en este estudio que existe escasa participación de la autoridad por mejorar las condiciones de la cuenca baja, esto conduce a que se observe un ambiente degradado y que a la fecha se viene manteniendo. El autor señala en este estudio, la urgente necesidad de la construcción de rellenos sanitarios y rellenos de seguridad; lo que evitaría el arrojado de residuos al agua superficial; siendo importante también diseñar agresivos programas de gestión ambiental que involucren al recurso hídrico.

La contaminación a lo largo de la Cuenca del río Chillón depende de una serie de factores antrópicos entre los que se destaca la actividad humana que lo considera como un botadero de basura; las actividades industriales que se dedican a fabricar pinturas, a la fundición, papeleras clandestinas, reciclaje de residuos sólidos, desmontes, crianza de animales, arrojado de animales.

Señala como otro de los factores que impactan negativamente la cuenca baja del río Chillón, es la existencia de criaderos de cerdos que se alimenta de la basura arrojada al río, además que los desechos de estas actividades y aguas residuales son arrojados al río sin recibir ningún tipo de tratamiento. **Reyes, (2012)**

El agua del río Chillón no es apta para la utilización humana, tanto para materia agrícola como avícola ya que supera el estándar el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para el agua en la categoría 3, siendo su principal fuente de contaminación el canal de la Cachaza, por lo tanto, los Coliformes fecales y Totales, superan los valores del ECA, D.S N° 002.2008-MINAM, Categoría Subc: 1-A2, Categoría 3.

Aguas abajo del río Chillón se encuentran algunos agricultores que son los más perjudicados ya que los efluentes que descarga una industria papelera traen consigo sustancias orgnocloradas y soda caústica produciéndose dioxina. Ante

este panorama se viene reportando en la cuenca baja diversas enfermedades de tipo diarreico, malaria, dengue, intoxicaciones severas e IRA.

Señala que, de todos los vertimientos hallados en la Cuenca del Río Chillón, finalmente ninguno de ellos recibe por lo menos un tratamiento primario.

Reyes, (2012)

Se concluye que la forma más eficaz para preservar el medio ambiente y generar conciencia ambiental es la educación, además que se debe hacer una campaña ambiental organizada entre la autoridad municipal y el gobierno enfatizada para los jóvenes y niños de las escuelas

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS

1.3.1. CALIDAD DE AGUA SUPERFICIALES:

El Agua es un recurso natural indispensable para la vida, tiene diversos usos y su calidad depende del uso al cual se le va destinar. Por ejemplo, un agua suficientemente limpia para la vida de los peces, tal vez no lo está para practicar la natación o para el consumo humano, por lo tanto, para decidir si un agua es de una calidad deseable para un determinado propósito, su calidad debe ser especificada en términos del uso. **(Illarramendi, 2000)**

Según el autor define a la calidad del agua de la dependencia del uso al que se le da, ya que es un recurso indispensable para la vida.

Según mi propia definición, la calidad del agua visible o exterior en cualquier superficie hídrica está relacionada directamente con su suelo hídrico dígame rocas, sedimentos, etc.

Podemos mencionar que pueden ser afectadas por las actividades transformativas del hombre como la actividad minera o siderúrgica.

Son aquellas que están sobre la superficie del suelo, mayormente esto se produce mediante por escorrentías a partir de precipitaciones, la calidad de agua superficial se mide por el índice de calidad que

reportan los análisis físicos, químicos y microbiológicos y que se comparan con los estándares que estable la normatividad ambiental.

En nuestro caso de investigación, hemos direccionado el estudio a delimitar el uso de agua superficial para usarse en el consumo humano pero previamente haciendo un tratamiento con desinfección, usando algún agente que inactive los contaminantes microbiológicos.

1.3.2 CONTAMINACIÓN DEL AGUA:

Es el acopio de elementos químicos o físicos que dañan la inocuidad del sistema hídrico. Es el resultado del arrojamiento de agentes contaminantes conocidas como aguas servidas, y que generan concentraciones indeseables de desechos sólidos que daña la pureza del agua. **(ANA, 2011)**

Según mi propia definición, la contaminación del agua se debe mediante los lixiviados, de agentes naturales y antrópicas.

1.3.3 PRINCIPALES FUENTES DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA:

La contaminación del agua (ríos, lagos y mares) es producida, principalmente, por cuatro vías: vertimiento de aguas servidas, de basuras, de relaves mineros y de productos químicos. **El Portal Especializado Perú Ecológico** (http://www.peruecologico.com.pe/lib_c23_t01.htm)

1. Vertimiento de aguas servidas: La mayor parte de los centros urbanos vierten directamente los desagües (aguas negras o servidas) a los ríos, a los lagos y al mar. Este problema es generalizado y afecta al mar (frente a Lima y Callao, frente a Chimbote), a muchos ríos (Tumbes, Piura, Santa, Mantaro, Ucayali, Amazonas, Mayo, etc.) y a lagos (Titicaca, Junín). Los desagües contienen excrementos, detergentes, residuos industriales, petróleo, aceites y otras sustancias que son tóxicas para las plantas y los animales acuáticos. Con el vertimiento de desagües, sin previo tratamiento, se dispersan agentes productores de enfermedades (bacterias, virus, hongos, huevos de parásitos, amebas, etc.).

2. Vertimiento de basuras y desmontes en las aguas: Es costumbre generalizada en el país el vertimiento de basuras y desmontes en las orillas del mar, los ríos y los lagos, sin ningún cuidado y en forma absolutamente desordenada. Este problema se produce especialmente cerca de las ciudades e industrias. La basura contiene plásticos, vidrios, latas y restos orgánicos, que o no se descomponen o al descomponerse producen sustancias tóxicas (el fierro produce óxido de fierro), de impacto negativo.

3. Vertimiento de relaves mineros: Esta forma de contaminación de las aguas es muy difundida y los responsables son los centros mineros y las concentradoras. Es especialmente grave en el mar frente a Tacna y Moquegua, por las minas de cobre de Toquepala; en los ríos Rímac, Mantaro, Santa, el lago de Junín y todos los ríos de las ciudades cercanas a centros mineros del Perú. Los relaves mineros contienen fierro, cobre, zinc, mercurio, plomo, arsénico y otras sustancias sumamente tóxicas para las plantas, los animales y el ser humano. Otro caso es el de los lavaderos de oro, por el vertimiento de mercurio en las aguas de ríos y quebradas. Esto es de gravedad a nivel local, como en Madre de Dios y cerca de centros auríferos.

4. Vertimiento de productos químicos y desechos industriales: Consiste en la deposición de productos diversos (abonos, petróleo, aceites, ácidos, soda, aguas de formación o profundas, etc.) provenientes de las actividades industriales. Este problema es generalizado cerca de los centros petroleros (costa norte y selva), en las zonas de la industria de harina y aceite de pescado (Pisco - Paracas, Chimbote, Parachique, Paita), en las zonas de concentración de industrias mineras (Oroya, Ilo), y en zonas de industrias diversas (curtiembres, textilerías, etc.). (MV, 2011), eso puede obedecer algunos factores que son referidos al suelo hídrico, es decir en la

interacción que hay entre este y el agua como tal, debido a que el suelo muchas veces puede tener algunos agentes contaminantes

Según mi propia definición, normalmente las fuentes de contaminación natural son muy dispersas y no provocan concentraciones altas de polución, excepto en algunos lugares muy específicos.

1.3.4 PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AGUA:

Hay un gran número de agentes contaminantes que organizamos en los siguientes ocho grupos, los cuales muchas veces causan problemas de salud incluso muertes de infantes en países subdesarrollados **(MV, 2011)**:

a. Microorganismos patógenos. Son los diferentes agentes infecciosos portadores de enfermedades, en los países de tercer mundo existe mucha mortalidad infantil por causa de este tipo de agentes patógenos.

La OMS recomienda que en el agua para beber haya 0 colonias de coliformes por 100 ml de agua.

b. Desechos orgánicos. Lo forman el grupo de desechos orgánico que derivan de las actividades económicas como la agricultura y la ganadería del hombre. También está referido a las bacterias consumidoras de oxígeno ya que cuando están se encuentra en abundancia agotan el oxígeno y causan la desaparición de otras especies

Son el conjunto de residuos orgánicos producidos por los seres humanos, ganado, etc. Incluyen heces y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias aeróbicas, es decir en procesos con consumo de oxígeno. Cuando este tipo de desechos se encuentran en exceso, la proliferación de bacterias agota el oxígeno, y ya no pueden vivir en estas aguas peces y otros seres vivos que necesitan oxígeno. Buenos índices para medir la

contaminación por desechos orgánicos son la cantidad de oxígeno disuelto, OD, en agua, o la DBO (Demanda Biológica de Oxígeno).

- c. Sustancias químicas inorgánicas: En este grupo están incluidos ácidos, sales y metales tóxicos como el mercurio y el plomo. Si tienen alta concentración causaran daños irreversibles al consumidor de agua, además de altos daños a la maquinaria
- d. Nutrientes vegetales inorgánicos: Nitratos y fosfatos son agentes que están presentes naturalmente en el agua, pero su presencia excesiva origina crecimiento excesivo de algas, y estas al morir tienden a originar un mal olor.
- e. Compuestos orgánicos: Son los resultantes de la actividad humana, es decir son productos como detergente, plaguicidas que al no provenir de la naturaleza no son completamente degradables.
- f. Sedimentos y materiales suspendidos. Son los resultantes de la interacción que existe entre el agua y el suelo hídrico, esto a su vez genera turbidez que a su vez complica la vida y alimentación de los peses
- g. Sustancias radiactivas. Isótopos radiactivos solubles pueden estar presentes en el agua y, a veces, se pueden ir acumulando a lo largo de las cadenas tróficas, alcanzando concentraciones considerablemente más altas en algunos tejidos vivos que las que tenían en el agua.
- h. Contaminación térmica. Cuando por motivo de reutilización el agua proviene de centrales hidroeléctricas, este tiene una temperatura alta lo cual disminuye el oxígeno y la vida dentro del agua

Según mi propia definición los principales contaminantes del agua, son ocasionadas por sus malas prácticas o actividades del hombre, esto tiene que ver por la mala educación en sus casas.

1.3.5 INDICES DE CALIDAD DEL AGUA

Estos Índices tienen la finalidad de evaluar el grado de afectación de un cuerpo natural de agua por contaminación y, aplicado a una serie de datos de monitoreo de varios años, puede evidenciar una tendencia de recuperación o degradación de la calidad del agua. (ANA, 2012)

Hemos decidido basar los ICA en una norma vigente, que es el principal instrumento de gestión de la calidad del agua: los ECA-Agua. Permite utilizar los ECA-Agua no solamente para la evaluación de la calidad del agua, sino también como una herramienta de categorización del grado de contaminación, que permite indicar al usuario las implicaciones de la contaminación para el uso del recurso y que en el futuro será utilizada como indicador de la efectividad de la gestión que está realizando la ANA como ente rector del SNGRH.

Tabla N° Propuesta de Índices de Calidad de Agua, (DGCRH – ANA)

<p>Excelente 1 La calidad del agua permite todos los tipos de uso; las concentraciones promedias anuales de ningún parámetro exceden los Estándares de Calidad Ambiental para agua.</p>	<p>Muy Buena 2 La calidad del agua no permite un tipo de uso; las concentraciones promedias anuales de un o más parámetros exceden los Estándares de Calidad Ambiental para agua de una categoría.</p>	<p>Buena 3 La calidad del agua no permite dos o tres tipos de uso; las concentraciones promedias anuales de un o más parámetros exceden los Estándares de Calidad Ambiental para agua de dos o tres categorías.</p>
<p>Ligeramente Contaminada 4 La calidad del agua no permite cuatro o cinco tipos de uso; las concentraciones promedias anuales de un o más parámetros exceden los Estándares de Calidad Ambiental para agua de cuatro o cinco categorías.</p>	<p>Contaminada 5 La calidad del agua no permite seis o más tipos de uso; las concentraciones promedias anuales de un o más parámetros exceden los Estándares de Calidad Ambiental para agua de seis o más categorías.</p>	<p>Muy Contaminada 6 La calidad del agua no permite ningún tipo de uso; las concentraciones promedias anuales de un o más parámetros exceden los Estándares de Calidad Ambiental para agua de todas las categorías.</p>

1.3.6 EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA EN LA SALUD:

La contaminación del agua es un peligro latente para la supervivencia humana. Los mecanismos pueden ser variables pero los podemos clasificar en: **(MV, 2011)**.

a) Directos:

Por la ingesta o relación directa del individuo con el agua contaminada. El agua contaminante tiende a tener efectos infecciosos al contacto cutáneo, genera graves daños en la piel, sobre todo en personas con defensas bajas

b) Indirecto:

Esto es cuando el agua se convierte en un agente contaminante, es decir cuando el agua contaminada se utiliza para el riego de vegetales o cuando el agua se convierte en colonia de insectos infecciosos que transmiten enfermedades como la malaria o el paludismo. El contagio depende de muchos factores como las defensas del individuo, su edad, e higiene personal

Según mi propia definición para que no existan efectos de la contaminación del agua en la salud, nosotros como seres humanos debemos tomar conciencia en no contaminar más nuestras cuencas hidrográficas, y hablar a nuestros políticos la realidad de cómo se debe de cuidar el recurso agua, mediante análisis sabremos si el agua están aptas mediante el ECA.

1.3.7 ANÁLISIS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS:

Se refiere a la calidad de acuerdo a características físicas y orgánicas, es decir está referida a las características para el consumo humano que debe tener, es decir sin olor, libre de turbidez, sin mal olor y libre de agentes patógenos contaminantes. (Walton, 1971)

1.3.8 ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA):

Son las guías que nos brindan un alcance sobre agentes tanto físicos como ambientales presentes en el agua que no representan un peligro tanto como para la supervivencia humana como para su salud. **(Reyes, 2012)**

Una de las diferencias es que la medición de un ECA se realiza directamente en los cuerpos receptores, mientras que un LMP se hace en los puntos de emisión y vertimiento. Sin embargo, ambos instrumentos son indicadores que permiten a través del análisis de sus resultados, establecer políticas ambientales (ECA) y correcciones el accionar de alguna actividad específica (LMP).

Tabla N° 01: Parámetros de Calidad del Agua – Según los ECA de Agua

PARÁMETROS	UNIDADES	LAGUNAS Y LAGOS	RIOS		ECOSISTEMAS MARINO COSTEROS	
			COSTA Y SIERRA	SELVA	ESTUARIOS	MARINOS
FÍSICOS Y QUÍMICOS						
Aceites y grasas	mg/L	Ausencia de película visible	Ausencia de película visible	Ausencia de película visible	1	1
Demanda bioquímica de Oxígeno (DBOS)	mg/L	<5	< 10	< 10	15	10
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	<0.02	0.05	0.05	0.05	0.08
Temperatura	Celsius					delta 3°C
Oxígeno Disuelto	mg/L	>= 5	>= 5	>= 5	>= 4	>= 4
pH	mg/L	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5		6.5 - 8.5	6.5 - 8.5
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	500	500	500	500	
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<= 25	<= 25 - 100	<= 25 - 400	<= 25 - 100	30
INORGÁNICOS						
Arsénico	mg/L	0.01	0.05	0.05	0.05	0.05
Bario	mg/L	0.7	0.7	1	1	----
Cadmio	mg/L	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005
Cianuro Libre	mg/L	0.022	0.022	0.022	0.022	----
Clorofila A	mg/L	10	----	----	----	----
Cobre	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.05	0.05
Cromo VI	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Fenoles	mg/L	0.001	0.001	0.001	0.001	
Fosfatos Total	mg/L	0.4	0.5	0.5	0.5	0.031 - 0.093
Hidrocarburos de Petróleo Aromáticos Totales			Ausente		Ausente	Ausente
Mercurio	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.001	0.0001
Nitratos (N-NO3)	mg/L	5	10	10	10	0.07 - 0.28
Nitrógeno Total	mg/L	1.6	1.6		----	----
Níquel	mg/L	0.025	0.025	0.025	0.002	0.0082

la medida que establece el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias químicas o biológicas. **(OEFA, 2008)**

Identifican y reconocen la presencia de minerales, entre otras cargas inorgánicas y orgánicas, que pueden estar presentes en los ríos, lagunas y lagos del país. **(MINAM, 2015)**

Asimismo definen las concentraciones bajo las cuales sus aguas podrían ser empleadas en diversos usos, considerando para ello

referentes internacionales como la Organización Mundial de la Salud, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. **(OMS, 2015)** y **(FAO, 2015)**

La reciente modificación de los **(ECA, 2015)** para agua, establecida por el Ministerio del Ambiente **(MINAM, 2015)**, se sustenta precisamente en los últimos estudios de la OMS, EPA y la FAO, entre otros. Minerales como cromo y arsénico ya estaban considerados desde los primeros **(ECA, 2015)** para aguas aprobadas en el año 2008. Esta modificación, adecúa estos parámetros a los referentes internacionales ya citados. Si bien es cierto, los valores de los parámetros para algunas de los usos definidos en los estándares de calidad ambiental para agua, se han incrementado, ello se sustenta en estudios e investigaciones que han originado las modificaciones de las guías o la normativa internacional.

Debe precisarse que, si bien los **(ECA, 2015)** para agua involucran 4 categorías de agua, entre ellas aguas superficiales para la producción de agua potable que podrían ser empleadas para consumo humano (así como para riego y bebidas de animales, preservación de ecosistemas, etc.), en estricto el agua para consumo humano se rige por otras normas sanitarias en el país que verifican las condiciones de su aptitud, de allí que la modificación no puede ser entendida como una reforma de las normas sanitarias aplicables al tratamiento de aguas para consumo a cargo del Ministerio de Salud **(MINSAL, 2015)**.

En ese sentido, cabe mencionar que el Sector Salud ha refrendado el Decreto Supremo, lo cual refleja que el mismo es coherente con el Reglamento de Agua de Consumo Humano aprobado por el **(MINSAL, 2015)**.

Por otro lado, la modificación de los **(ECA, 2015)** para Agua no afecta la fiscalización regular a las cuales son sometidos las diferentes actividades productivas.

1.3.9 PARÁMETROS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DEL AGUA

1.3.9.1 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (CE):

La conductividad está relacionada directamente con la cantidad de iones de un ecosistema marino, la relación esta explicada en que a mayor cantidad de iones será mayor la conductividad eléctrica. En el agua de los continentes los iones conductores son el potasio, el sodio, los cloratos, etc. **(MINEM)**

En casos de refinerías o campos petroleros esta solo referido al porcentaje de salinidad del agua

Según mi propia definición la conductividad eléctrica es muy importante porque es una medida que tiene la capacidad de conducir la electricidad, en el caso para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), la conductividad eléctrica 1500 uS.

1.3.9.2 pH:

El pH es un índice longitudinal que mide la alcalinidad de alguna sustancia o lo que es su similar mide su grado de acidez. **(MINEM)**

Mide la cantidad de iones de hidrógenos que contiene alguna sustancia química, sus variantes son mientras más ácido la sustancia mayor cantidad de iones tendrá esta.

Está dividida en 2 escalas que varían entre 0 y 14, los mayores a 7 indican mayor grado de acidez.

Medir el grado de acidez es muy importante puesto que nos brinda información acerca de la calidad del agua, mientras más ácido sea esta, indicara un mayor grado de desechos sólidos.

Según mi propia definición el pH es un parámetro muy importante porque es una medida de la acidez o alcalinidad, en este caso del agua superficial, su pH esta entre el 6.5 a 8.5 en el caso para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), el pH esta entre 6.5 - 8.5.

1.3.9.3 DUREZA TOTAL:

El término dureza se refiere al contenido total de iones alcalinotérreos (Grupo 2) que hay en el agua. Como la concentración de Ca^{2+} y Mg^{2+} es, normalmente, mucho mayor que la del resto de iones alcalinotérreos, la dureza es prácticamente igual a la suma de las concentraciones de estos dos iones. La dureza, por lo general, se expresa como el número equivalente de miligramos de carbonato de calcio (CaCO_3) por litro. **(MINEM)**

Es decir, si la concentración total de Ca^{2+} y Mg^{2+} es 1 mM, se dice que la dureza es 100 mg L⁻¹ de CaCO_3 (= 1 mM de CaCO_3). Un agua de dureza inferior a 60 mg L⁻¹ de CaCO_3 se considera blanda. Si la dureza es superior a 270 mg L⁻¹ de CaCO_3 , el agua se considera dura.

Según mi propia definición la Dureza Total es muy importante, ya que existen 5 niveles de clasificar la Dureza Total: Muy suaves de 0 a 15 mg/L, Suaves de 16 a 75 mg/L, Medias de 76 a 150 mg/L, Duras de 150 a 300mg/L, Muy Duras Mayor de 300 mg/L, en el caso para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), la Dureza Total esta entre 500 mg/L.

1.3.9.4 TURBIDEZ:

Es una medida de la dispersión de la luz por el agua como consecuencia de la presencia en la misma de materiales suspendidos coloidales y/o particulados. La presencia de materia suspendida en el

agua puede indicar un cambio en su calidad (por ejemplo, contaminación por microorganismos) y/o la presencia de sustancias inorgánicas finamente divididas (arena, fango, arcilla) o de materiales orgánicos. La poca luz que se impregna afecta la fotosíntesis ya que esta es fundamental en la producción de clorofila. **(Rodier)**

Las aguas turbias tienen un efecto negativo en muchos casos, para mencionar algunos, se reduce la cantidad de flora acuática puesto que el nivel de fotosíntesis es menor, además que para temas industriales el agua turbia es inservible, y es muy difícil su reutilización, además mencionar que por efectos químicos despiden mal olor

Según mi propia definición la Turbiedad, es un factor importante ya que muchas veces causa la muerte del ecosistema en donde se presenta debido a la dificultad para realizar la fotosíntesis aparte como ya lo mencionamos su mal olor. En el caso para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), la Turbidez está en 5 NTU.

1.3.9.5 NITRATOS (NO_3^-):

Es uno de los más grandes contaminadores de aguas subterráneas, sin embargo debe ser controlado porque en grandes cantidades causa metahemoglobinemia o la enfermedad de los bebés azules. **(MINEM)**

El origen de los nitratos tiene básicamente como origen el uso de productos industrializados como fertilizantes y almacenamiento de estiércol.

Cabe señalar que los nitratos son naturales en algunos vegetales, y son producidos en el intestino delgado.

Según mi propia definición, el nitrato en concentraciones elevadas a los 10mg/L, puede ser tóxico y dañino, para muchos organismos. Las fuentes de nitrato incluyen las pérdidas en las cámaras sépticas, uso de fertilizantes, pesticidas, insecticidas, actividad ganadera y algunas

descargas industriales, en el caso para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), los Nitratos está en 10 mg/L.

1.3.9.6 NITRITOS (NO₂⁻):

Los nitritos (sales de ácido nitroso, HNO₂) están presente en todo lugar por acción vegetal y animal aumentado por la acción química para su elaboración de fertilizantes. **(MINEM)**

Son formados por la acción nitrificante a partir de ácido nitroso, a través la oxidación de aminos y amoníaco a través de condiciones anaeróbicas.

El nitrato es utilizado para muchas aplicaciones, como fertilizante o para uso industrial.

Según mi propia definición, el nitrito es menos denso que el nitrato también los nitritos se transforman muy rápido para dar nitratos, en el caso para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), los Nitritos está en 1 mg/L.

1.3.9.7 SULFATOS (SO₄⁼):

Se componen de cuatro átomos de oxígeno con una partida de azufre en medio, se podría decir que puede ser encontrado en el agua en fuentes naturales. **(MINEM)**

Según estudios de la Unión Europea el consumo mínimo de sulfatos es de 250 gramos mg/l.

Según mi propia definición, el sulfato es uno de los más importantes aniones que se encuentran en las agua naturales, mayormente esté llega al medio acuático por intermedio de los desechos vertidas de múltiples industrias, el caso para los Estándares Nacionales de Calidad

Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), los Sulfatos está en 250 mg/L.

1.3.9.8 COLOR:

Este dependerá de los agentes físicos que se hallen inmersos dentro del ambiente hídrico, así como de los agentes que se hallen sumidos en el fondo a modo de suspensión, existen 2 clasificaciones las cuales son: color verdadero que está relacionado con el agua y las sustancias disueltas dentro de ella, mientras que el color aparente tendrá más relación con las partículas en suspensión. **(Goyenola, 2007)**

Según mi propia definición, el Color depende de muchas sustancias que están disueltas como: partículas que están en suspensión, al que tiene contenga sustancias disueltas, tendrá un color verdadero donde se determina para filtrar para desechar todas las partículas suspendidas, el caso para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), el Color está en 15 Pt CO.

1.3.9.9 COLIFORMES TOTALES:

Son las *Enterobacteriaceae* lactosa-positivas y constituyen un grupo de bacterias que se definen más por las pruebas usadas para su aislamiento que por criterios taxonómicos. Pertenecen a la familia *Enterobacteriaceae* y se caracterizan por su capacidad para fermentar la lactosa con producción de ácido y gas, más o menos rápidamente, en un periodo de 48 horas y con una temperatura de incubación comprendida entre 30-37°C. Se utiliza para determinar la calidad bacteriológica de los efluentes de los sistemas de tratamiento de aguas servidas. **(MINAM, 2015)**

Según mi propia definición, los Coliformes Totales crecen en una temperatura de incubación entre 30 y 37°C, para obtener datos tiene

que pasar 48 horas, se utiliza para determinar la calidad bacteriológica de los efluentes de los sistemas de tratamiento de aguas servidas, el caso para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), los Coliformes Totales está en 50 NMP/100 mL.

1.3.9.10 COLIFORMES TERMOTOLERANTES:

Es un subgrupo de los Coliformes Totales, capaces de fermentar la lactosa a 44.5°C. Según mi propia definición, los Coliformes Termotolerantes crecen en una temperatura de incubación de 44.5°C, para obtener datos tiene que pasar 48 horas. **(MINAM, 2015)**

Según mi propia definición, los Coliformes Totales crecen en una temperatura de incubación 44.5°C, para obtener datos tiene que pasar 48 horas, se utiliza para determinar la calidad bacteriológica de los efluentes de los sistemas de tratamiento de aguas servidas, el caso para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), los Coliformes Termotolerantes está en 0 NMP/100 mL.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

El Sector la Orellana y toda la población perteneciente a la Rivera del Amojú – Jaén, perteneciente al Distrito de Jaén, Provincia de Jaén; vierten sus aguas residuales de origen doméstico sin ningún tipo de tratamiento a las aguas del Rio Amojú – Jaén.

Nuestra preocupación se encuentra en la calidad de agua superficial la cual es utilizada como insumo para obtener agua potabilizada y para consumo directo tanto doméstico como agrícola. Estas aguas se ven afectadas en su calidad, principalmente por el vertimiento de aguas residuales, además de la disposición de los residuos sólidos, uso de

abonos orgánicos, entre otros, elevando los niveles de contaminación. En tal razón nos preguntamos:

¿Qué grado de contaminación presentan las aguas superficiales que discurren por el Río Amojú de la Cuenca Hidrográfica Amojú-Jaén – 2016?

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El propósito de la presente investigación es identificar y analizar mediante los análisis físicos, químicos y microbiológicos la calidad del agua superficial y si es están dentro de los estándares de calidad ambiental del agua.

La calidad de este recurso es aún de mayor importancia que la disponibilidad existente, es por ello que la ejecución de esta investigación juega un papel muy importante debido a que dicha calidad es necesaria para el equilibrio existente entre la flora y fauna acuática, además para los diferentes usos que se le dan a este recurso.

1.5.1. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

La presente investigación tiene el propósito es generar conciencia y debate académico en la población respecto a la importancia del tratamiento previo de las aguas residuales que son vertidas al cauce de los ríos y promover el mejor aprovechamiento del recurso hídrico mediante actividades manejadas por las autoridades competentes.

1.5.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

El presente trabajo de investigación pretende determinar el valor los parámetros Físicos, Químicos y Microbiológico que indique la Calidad del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú – Jaén, empleando técnicas adecuadas de muestro, análisis de muestras, tratamiento estadístico de datos.

1.5.3 JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL

Mediante los resultados de la investigación se pretende cualificar la calidad de las aguas que discurren por la cuenca en estudio para luego generar conciencia en la población sobre el cuidado del recurso hídrico mediante buenas prácticas ambientales, reduciendo significativamente la contaminación del recurso hídrico y mitigar sus efectos medioambientales.

1.6 HIPÓTESIS:

Los resultados de los Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos de las Aguas Superficiales de la Cuenca Hidrográfica Amojú podrán ser óptimas para usarse en el consumo humano.

1.7 OBJETIVOS:

1.7.2 OBJETIVO GENERAL:

- A) Evaluar la calidad del agua superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú – Jaén a través de los análisis Físicos, Químico y Microbiológicos.

1.7.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) Estimar la presencia de Coliformes Totales y Termotolerantes de las aguas superficiales de la Cuenca Hidrográfica Amojú – Jaén.
- b) Evaluar la Calidad del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú – Jaén, respecto a los Estándares Nacional de Calidad Ambiental.
- c) Identificar los puntos de mayor contaminación de las aguas superficiales a la Cuenca Hidrográfica Amojú – Jaén.
- d) Determinar la categoría en que se ubica la Calidad del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú - Jaén en concordancia con los Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos y el ECA.

II. MÉTODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

No experimental, transversal, descriptivo.

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN:

VARIABLE 1:

Análisis físicos químicos y microbiológicos.

VARIABLE 2:

Calidad de Agua Superficial.

Tabla 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Dependiente	Calidad de Agua Superficial	El agua puede considerarse de buena calidad, cuando es salubre y limpia, no contiene microorganismos patógenos ni sustancias en niveles capaces de afectar adversamente la salud de los consumidores.	El agua es apta para el consumo humano si cumple con los Estándares de Calidad Ambiental.	Físicos:	
				Turbidez	Ordinal
				Temperatura	Ordinal
				Conductividad	Ordinal
				Color	Ordinal
				Nitratos y Nitritos	Ordinal
				Químicos:	
				pH	Ordinal
				Dureza	Ordinal
				Cinc, Mg, Fe Cromo y Sulfatos	Ordinal Ordinal
Microbiológicos:					
Coliformes					
Termotolerantes	Ordinal				
Coliformes Totales	Ordinal				

TIPOS DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Independiente	Análisis físicos químicos y microbiológicos.	El agua puede considerarse de buena calidad, cuando es salubre y limpia, no contiene microorganismos patógenos ni sustancias en niveles capaces de afectar adversamente la salud de los consumidores.	El agua superficial está disponible para el consumo poblacional, recreativo, riego, bebida de animales. Si las descargas de aguas residuales a las aguas superficiales no cumplen con los Límites Máximos Permisibles, es factible la contaminación.	Físicos:	
				Turbidez	Ordinal
				Temperatura	Ordinal
				Conductividad	Ordinal
				Color	Ordinal
				Nitratos y Nitritos	Ordinal
				Químicos:	
				pH	Ordinal
				Dureza	Ordinal
				Cinc, Mg, Fe	Ordinal
Cromo y Sulfatos	Ordinal				
Microbiológicos:					
Coliformes					
Termotolerantes	Ordinal				
Coliformes Totales	Ordinal				

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1. POBLACIÓN:

Estará conformada por las aguas superficiales de la Cuenca Hidrográfica Amojú – Jaén.

2.3.2. MUESTRA:

Se seleccionaron 6 puntos, 1 muestras por cada punto, una distancia de 500 metros.

- Cuenca Alta (C.P. Cascarilla)
- Cerro La pelota (Canal de Entrada a la EPS-Marañón)
- Sector Los Bancarios (Recolección de agua ya tratada – Salida del EPS-Marañón)
- Cuenca Media (Puente Orellana)
- Sector Prolongación Huamantanga (Recolección de agua ya tratada – Salida del EPS-Marañón)
- Cuenca Baja (Sector San Camilo) del Rio Amojú – Jaén.

- Por punto se sacó 500ml de H₂O.

2.3.3. MUESTREO:

El método de muestreo de las aguas superficiales fue de tipo no probabilístico y por conveniencia.

Se seleccionaron seis puntos de muestreo de manera convencional situados en el curso alto del río, curso medio y curso bajo, así mismo, un punto de muestreo en la zona de captación de agua para ser tratada para consumo doméstico domiciliario y dos puntos en conexiones domiciliarias, uno cerca de la planta de tratamiento y otro en la zona baja.

Se colectaron muestras simples para análisis individual de manera directa en recipientes previamente esterilizados.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD:

2.4.1. TÉCNICAS:

2.4.1.1. TÉCNICAS DE CAMPO:

Técnica	Instrumento
Muestreo de Aguas Superficiales de la Cuenca Hidrográfica Amojú- Jaén, para el consumo humano-2016.	Frascos de Muestras, Cajas de Refrigeración, Guardapolvo, Guantes, Mascarilla, Gorro, etc.
Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos de Aguas Superficiales de la Cuenca Hidrográfica Amojú – Jaén, para el consumo humano-2016.	Guardapolvo, Guantes, Mascarilla, Gorro, Pipetas, Matraz, Vaso de precipitación, Bureta, Goteros, Peachimetro, Conductimetro, etc.

2.4.2. INSTRUMENTOS

Se utilizaron instrumentos en investigación a los que viabilizan a la técnica, entre los priorizados para la ejecución del presente trabajo de investigación son:

GPS.
GUANTES.
ENVASES ESTERIL.
CÁMARA FOTOGRÁFICA.
COOLER.

2.4.3. PLANOS GEOGRÁFICOS

Se utilizó planos geográficos realizados en los programas de AutoCAD y ARGIS.

- Plano en AutoCAD de los Puntos de Muestras.
- Plano en ArcGIS de los Puntos de Muestras.

2.4.4. ANÁLISIS DE LABORATORIO

El Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú – Jaén, fue analizado físico, químico y microbiológico; por el OIKOSLAB-Jaén.

2.4.5. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Validez: Se da validez del mismo Laboratorio donde se efectuaron los análisis físicos, químicos, microbiológico, respaldándose mediante informe respecto al método utilizado.

Confiabilidad: No se puede conferir fiabilidad a los datos porque es cuantitativa.

2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Los datos recolectados fueron registrados, procesados y analizados utilizando los programas de Excel.

ASPECTOS ÉTICOS

Los resultados del presente trabajo de investigación fueron confiables, se buscó el laboratorio más eficiente y responsable. Las fuentes de información que se visualizan en este trabajo de investigación se están respetando los derechos del autor manifestando en las respectivas citas. Tratando de buscar fuentes actuales para que el trabajo pueda ser más accesible y más actualizado para posteriores investigaciones.

III. RESULTADOS:

Tabla 2: TOMA DE MUESTRAS Y COORDENADAS UTM

CODIGO DE LA MUESTRA	DESCRIPCION DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE LLEGADA DEL LABORATORIO
M₁ Cuenca Alta C.P Cascarilla	Zona Alta, perteneciente al Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga, este sitio no existe ningún tipo de Residuos.	17/09/2016	17 M 0732354 9370005	3:00 pm
M₂ Cerro La pelota (Canal de Entrada a la EPS-Marañón)	Tiene una adecuada limpieza el canal para que entre a la EPS-Marañón, para su respectivo tratamiento.	17/09/2016	17M 0741772 9368385	3:00 pm
M₃ Sector Los Bancarios (Recolección de agua ya tratada – Salida del EPS-Marañón)	Recolección de agua potable domiciliaria directamente del grifo, no se observó residuo alguno.	17/09/2016	17M 0741770 9368393	3:00 pm

<p>M₄ Cuenca Media (Puente Orellana)</p>	<p>Se observó residuos, aguas servidas en toda la rivera de la cuenca media.</p>	<p>17/09/2016</p>	<p>17M 0743234 9360796</p>	<p>3.00 pm</p>
<p>M₅ Sector Prolongación Huamantanga (Recolección de agua ya tratada – Salida del EPS-Marañón)</p>	<p>Recolección de agua potable domiciliaria directamente del grifo, no se observó residuo alguno.</p>	<p>17/09/2016</p>	<p>17M 0742269 9368198</p>	<p>3:00 pm</p>
<p>M₆ Cuenca Baja (Puente Pakamueros) del Rio Amojú – Jaén.</p>	<p>No se observó ningún tipo de residuos sólidos.</p>	<p>17/09/2016</p>	<p>17M 0739730 9368078</p>	<p>3:00 pm</p>

Tabla 3: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE COLIFORMES TOTALES Y TERMOTOLERANTES DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA AMOJÚ - JAÉN.

Puntos de Muestreo	Coliformes Totales (NMP/100 mL)	Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)
N° 01	1600	31
N° 02	350	7
N° 03	1600	220
N° 04	0	0
N° 05	0	0
N° 06	1600	220

Fuente: Reporte de resultados del Laboratorio OIKOSLAB sac.

Tabla 4: RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA AMOJÚ – JAÉN.

Puntos de Muestreo	Color (Pt-CO)	Cond. Eléc. (mS)	Turbi- dez (NTU)	pH	Zn (ppm)	Cr (ppm)	Dureza total (ppm CaCO ₃)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Nitritos (NO ₂ ⁻) (ppm)	Nitratos (NO ₃ ⁻) (ppm)	Sulfatos (SO ₄ ²⁻) (ppm)
N° 01	87.00	0.20	4.15	7.97	0.02	0.00	149.00	0.12	0.00	10.00	0.004	0.00
N° 02	28.00	0.27	4.45	8.25	0.00	0.02	257.50	0.13	0.60	20.00	0.00	18.00
N° 03	31.00	0.20	5.94	8.35	0.05	0.01	288.40	0.14	0.80	120.00	0.00	13.00
N° 04	0.00	0.25	0.49	8.13	0.00	0.01	206.00	0.00	0.00	0.00	0.004	4.00
N° 05	0.00	0.26	0.79	8.07	0.05	0.04	200.70	0.002	0.00	0.00	0.050	6.00
N° 06	36.00	0.24	6.10	8.30	0.04	0.02	117.00	0.83	1.20	150.00	0.036	12.00

Fuente: Reporte de resultados del Laboratorio OIKOSLAB sac.

Tabla 5: COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA AMOJÚ – JAÉN CON LOS PARÁMETROS EL ECA DE AGUA SUPERFICIAL DESTINADA A PRODUCIR AGUA POTABLE - CATEGORÍA A1 - AGUA QUE PUEDE SER POTABILIZADA CON DESINFECCIÓN.

Puntos de Muestreo	Color (Pt-CO)	Cond. Eléc. (mS)	Turbi- dez (NTU)	pH	Zn (ppm)	Cr (ppm)	Dureza			Nitritos (NO ₂ ⁻) (ppm)	Nitratos (NO ₃ ⁻) (ppm)	Sulfatos (SO ₄ ²⁻) (ppm)
							total (ppm CaCO ₃)	Fe (ppm)	Mn (ppm)			
N° 01	87.00	0.20	4.15	7.97	0.02	0.00	149.00	0.12	0.00	10.00	0.004	0.00
N° 02	28.00	0.27	4.45	8.25	0.00	0.02	257.50	0.13	0.60	20.00	0.00	18.00
N° 03	31.00	0.20	5.94	8.35	0.05	0.01	288.40	0.14	0.80	120.00	0.00	13.00
N° 04	0.00	0.25	0.49	8.13	0.00	0.01	206.00	0.00	0.00	0.00	0.004	4.00
N° 05	0.00	0.26	0.79	8.07	0.05	0.04	200.70	0.002	0.00	0.00	0.050	6.00
N° 06	36.00	0.24	6.10	8.30	0.04	0.02	117.00	0.83	1.20	150.00	0.036	12.00
ECA	15	1500	5	6.5 - 8.5	3	0.05	500	0.3	0.1	1	10	250

Fuente: Reporte de resultados del Laboratorio OIKOSLAB sac.

Tabla 6: TABLA COMPARATIVA DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA AMOJÚ – JAÉN SEGÚN LOS PUNTOS DE MUESTREO.

PARAMETROS	PUNTO N° 01 C.P. CASCARILLA	PUNTO N° 02 CERRO LA PELOTA	PUNTO N° 03 PUENTE ORELLANA	PUNTO N° 04 C.D. BANCARIOS	PUNTO N° 05 C. D. HUAMANTANGA	PUNTO N° 06 SECTOR SAN CAMILO	ECA
COLOR (Pt-CO)	87.00	28.00	31.00	0.00	0.00	36.00	15
ZINC (ppm)	0.02	0.00	0.05	0.00	0.05	0.04	3
CROMO	0.00	0.02	0.01	0.01	0.04	0.02	0.05
DUREZA TOTAL (ppm CaCO ₃)	149.00	257.50	288.40	206.00	200.70	117.00	500
HIERRO (ppm Fe)	0.12	0.13	0.14	0.00	0.002	0.83	0.3
MANGANESO (ppm)	0.00	0.60	0.80	0.00	0.00	1.20	0.1
NITRITOS (ppm NO ₂ ⁻)	10.00	20.00	120.00	0.00	0.00	150.00	1
NITRATOS (ppm NO ₃ ⁻)	0.004	0.00	0.00	0.004	0.050	0.036	10
pH	7.97	8.25	8.35	8.13	8.07	8.3	6.5 - 8.5
SULFATOS (SO ₄ ²⁻)	0.00	18.00	13.00	4.00	6.00	12.00	250
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (mS)	0.20	0.27	0.20	0.25	0.26	0.24	1500
TURBIDEZ (NTU)	4.15	4.45	5.94	0.49	0.79	6.10	5
COLIFORMES TOTALES (NMP/100 mL)	1600	350	1600	0	0	1600	50
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (NMP/100 mL)	31	7	220	0	0	220	0

Fuente: Reporte de resultados del Laboratorio OIKOSLAB sac.

Figura 1: FIGURA LINEAL

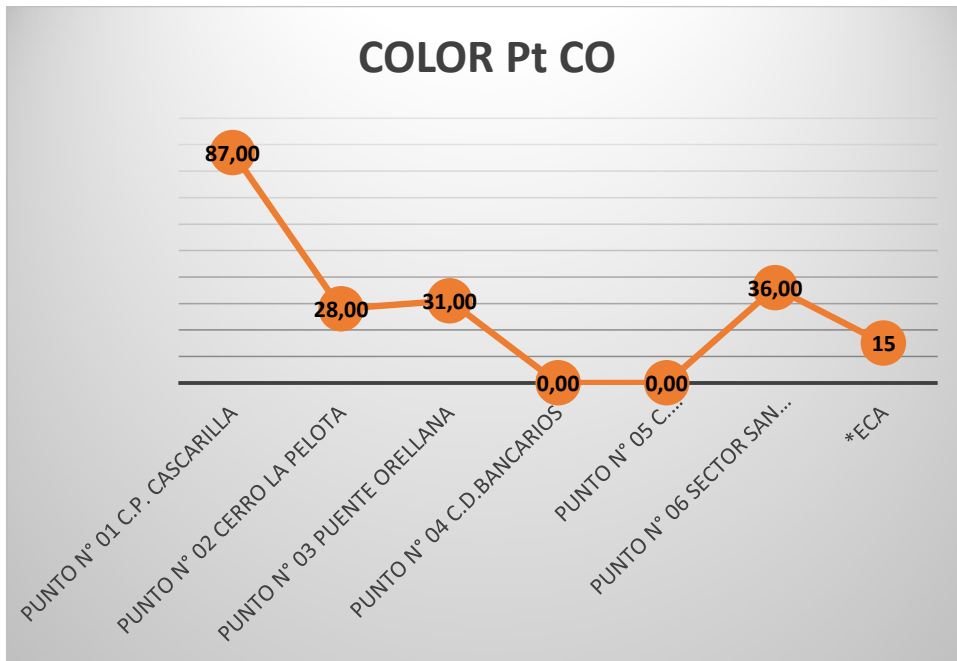
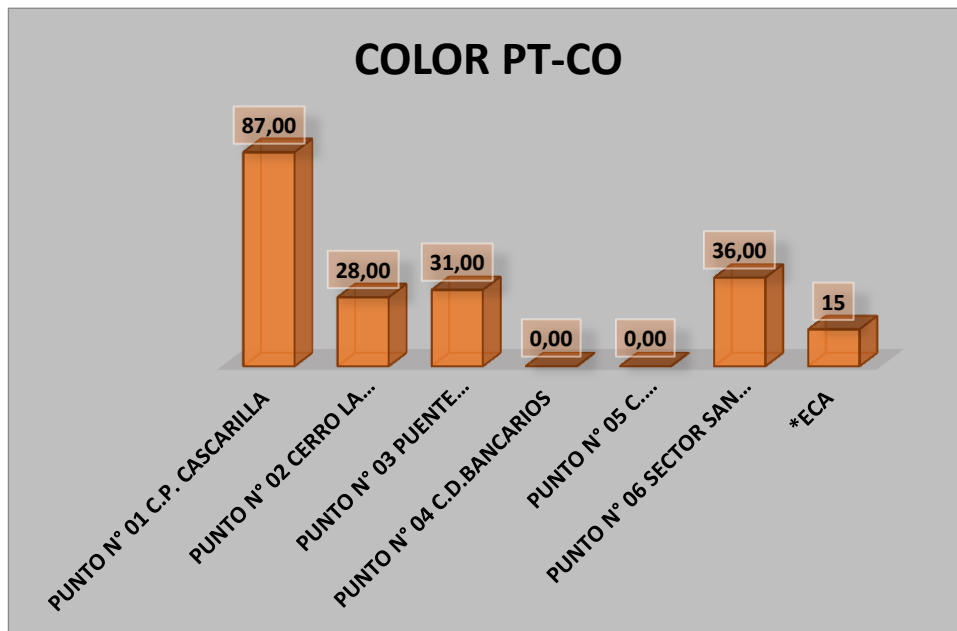


Figura 2: FIGURA EN BARRAS



1. Interpretación del *Figura Lineal N°01 y Figura en Barras N°02*, perteneciente al Color:

En la *Figura Lineal N°01 y Figura en Barras N°02*, se presenta los valores correspondientes al Color del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú - Jaén, encontrándose: Punto N°01 Centro Poblado Cascarilla se encontró su valor de 87.00 Pt Co, en el Punto N°02 Cerro La Pelota se encontró su valor 28.00 Pt Co, en el Punto N°3 Puente Orellana se encontró su valor 31.00 Pt Co, en el Punto N°06 Sector San Camilo se encontró 36.00 Pt Co, **estos valores superan a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1** - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), significa que no están aptos para el consumo humano.

En el Puntos N°04 Conexión Domestica Bancarios se encontró 0.00 Pt Co, en el Punto N°05 Conexión Domesticas Huamantanga se encontró 0.00 Pt Co, estos valores no superan a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), significa que están aptas para el Consumo Humano, previo tratamiento con desinfección, como vemos que en el ECA su valor límite es 15 Pt-Co.

Figura 3: FIGURA LINEAL

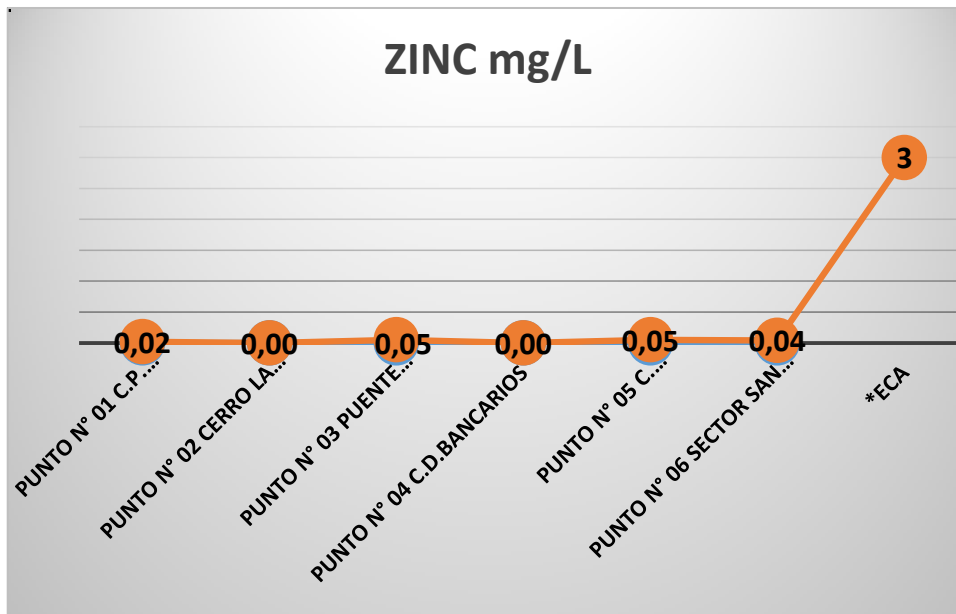
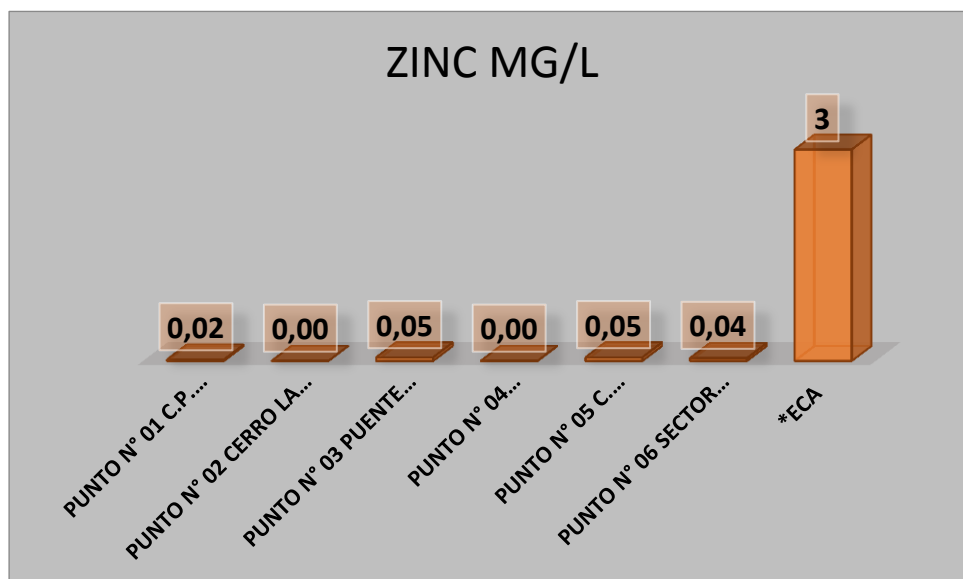


Figura 4: FIGURA EN BARRAS



2. Interpretación del *Figura Lineal N°03* y *Figura en Barras N°04*, perteneciente al Zinc (mg/L):

En la *Figura Lineal N°03* y en el *Figura en Barras N°04*, se presenta los valores correspondientes al Zinc del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú - Jaén, encontrándose: Punto N°01 Centro Poblado Cascarilla se encontró su valor de 0.02 mg/l, en el Punto N°02 Cerro La Pelota se encontró su valor 0.00 mg/l, en el Punto N°3 Puente Orellana se encontró su valor 0.05 mg/l, en el Punto N°04 Conexión Domesticas Bancarios se encontró su valor 0.00 mg/l, Punto N°05 Conexión Domesticas Huamantanga se encontró su valor 0.05, Punto N°06 Sector San Camilo se encontró 0.04, estos valores no superan a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), estuvieron aptas para el consumo humano, porque están dentro del ECA, con un límite de 3 mg/L.

Figura 5: FIGURA LINEAL

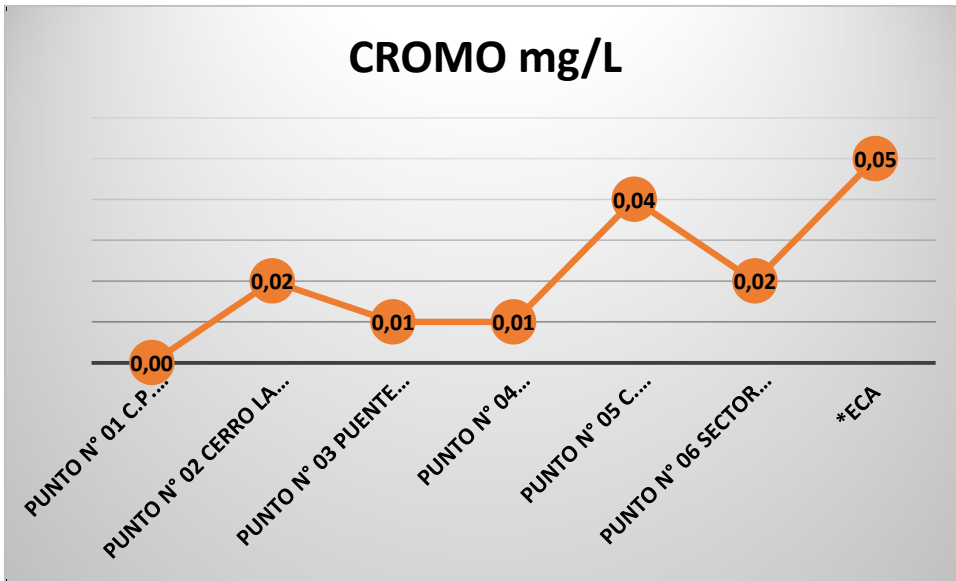
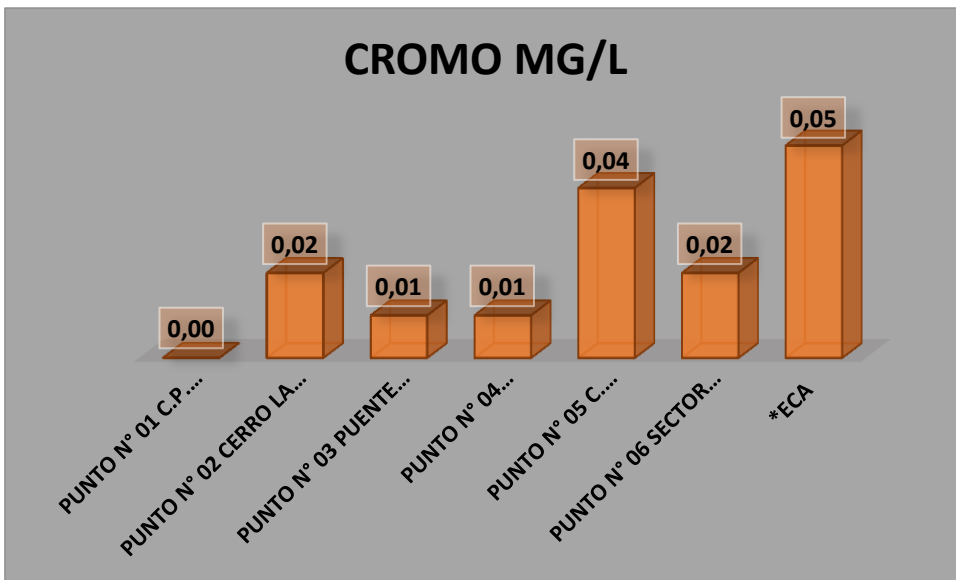


Figura 6: FIGURA EN BARRAS



3. Interpretación del *Figura Lineal N° 05* y *Figura en Barras N° 06*, perteneciente al Cromo (mg/L):

En la *Figura Lineal N° 05* y *Figura en Barras N° 06*, se presenta los valores correspondientes al Cromo del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú - Jaén, encontrándose: en el Punto N°05 Conexión Domestica Huamantanga, se encontraron el valor mayor de 0.04 mg/l, y en el Punto N°01 Centro Poblado Cascarilla, se encontraron los valores menores de 0.00 mg/l, esos valores no superan a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), estuvieron aptas para el Consumo Humano, porque están dentro del ECA, con un límite de 0.05 mg/L.

Figura 7: FIGURA LINEAL

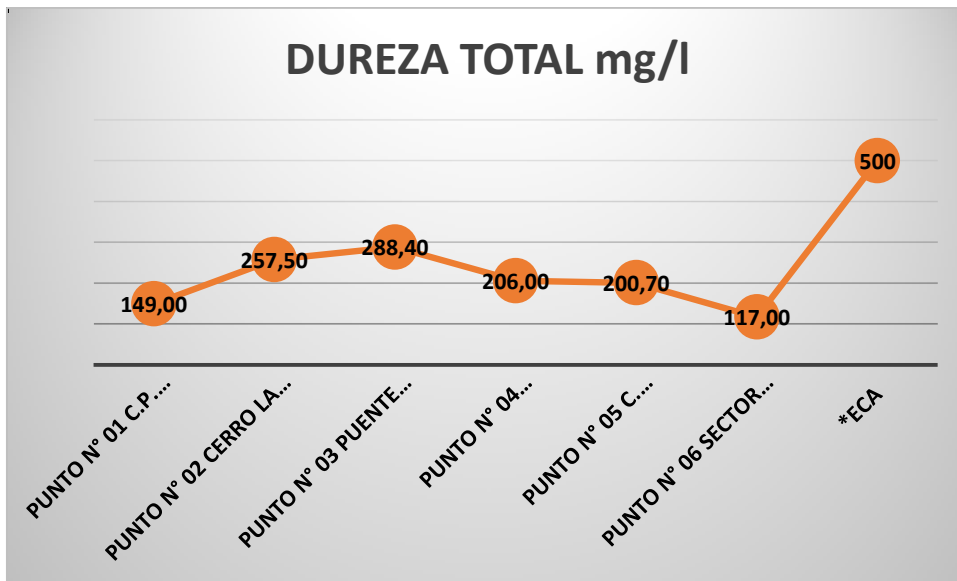
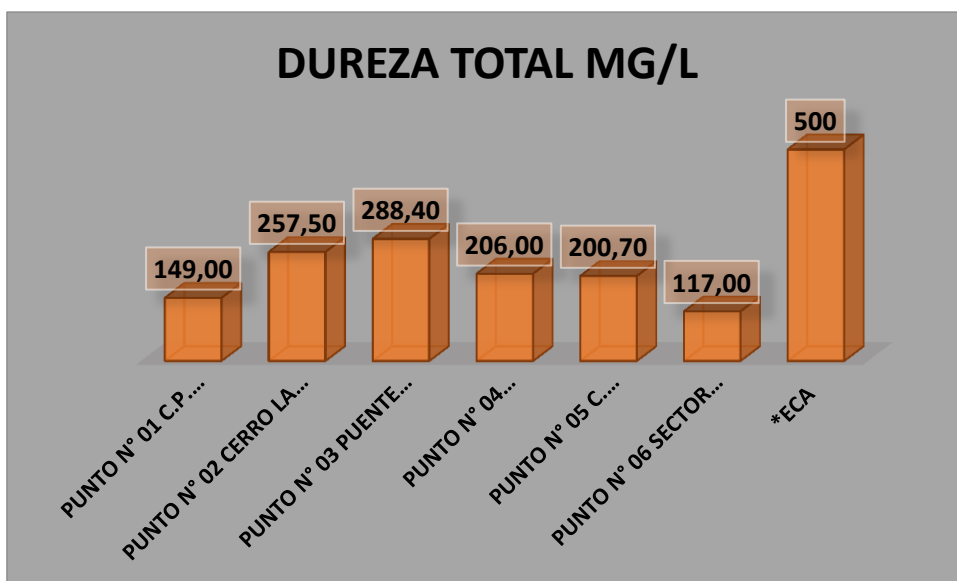


Figura 8: FIGURA EN BARRAS



4. Interpretación del *Figura Lineal N° 07* y *Figura en Barras N° 08*, perteneciente al Dureza Total (mg/L):

En la ***Figura Lineal N° 07*** y ***Figura en Barras N° 08***, se presenta los valores correspondientes al Dureza Total del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú - Jaén, encontrándose: en el Punto N°03 Puente Orellana, se encontró el valor mayor de 288.40 mg/l, y en el Punto N°06 Sector San Camilo, se encontró el valor menor de 117.00mg/l, esos valores no superan a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), estuvieron aptas para el Consumo Humano porque están dentro del ECA, con un límite de 500 mg/L.

Figura 9: FIGURA LINEAL

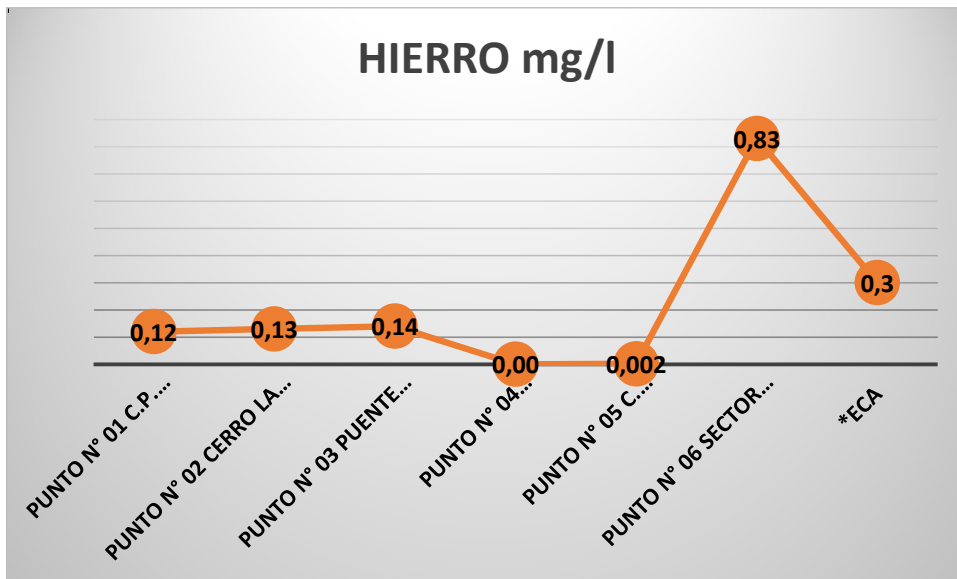
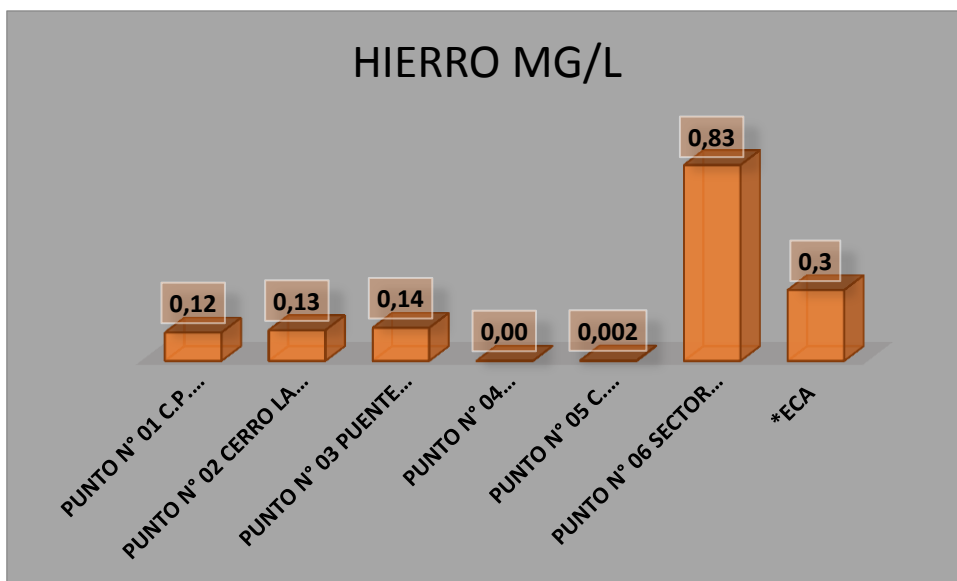


Figura 10: FIGURA EN BARRAS



5. Interpretación del Figura Lineal N° 09 y Figura en Barras N° 10, perteneciente al Hierro (mg/L):

En la **Figura Lineal N° 09** y **Figura en Barras N° 10**, se presenta los valores correspondientes al Hierro del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú - Jaén, encontrándose: en el Punto N°06 Sector San Camilo, se encontró un valor mayor de 0.83 mg/l, este valor supera a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), no están aptas para el Consumo Humano.

En el Punto N°01 Centro Poblado Cascarilla se encontró un valor menor de 0.12 mg/l, en el Punto N°02 Cerro La Pelota se encontró un valor menor de 0.13 mg/l, en el Punto N°03 Puente Orellana se encontró un valor menor de 0.14 mg/l, en el Punto N°04 Conexión Domestica Bancarios se encontró un valor menor de 0.00 mg/l, en el Punto N°05 Conexión Domestica Huamantanga se encontró un valor menor de 0.002 mg/l, esos valores no superaron a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), estuvieron aptas para el Consumo Humano porque estuvieron dentro del ECA, con un límite de 0.3 mg/L.

Figura 11: FIGURA LINEAL

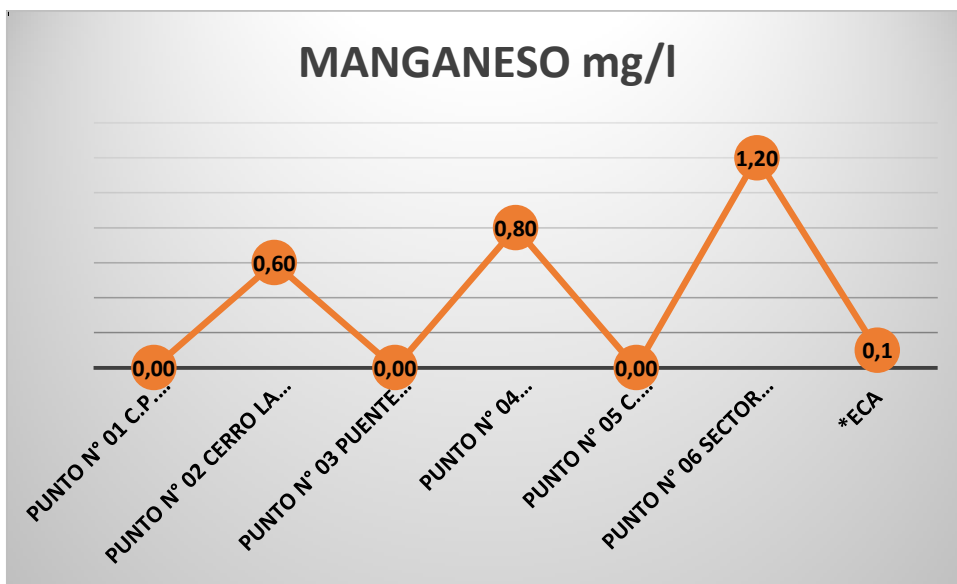
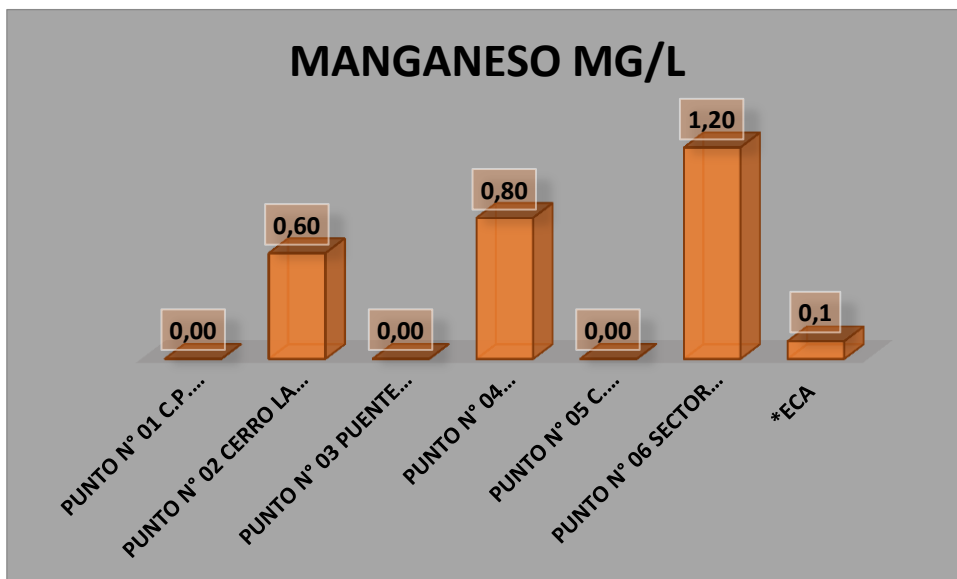


Figura 12: FIGURA EN BARRAS



6. Interpretación del *Figura Lineal N° 11* y *Figura en Barras N° 12*, perteneciente al Manganeso (mg/L):

En la ***Figura Lineal N° 11*** y ***Figura en Barras N° 12***, se presenta los valores correspondientes al Manganeso del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú - Jaén, encontrándose: en el Punto N°02 Cerro La Pelota se encontró un valor de 0.60 mg/l, en el Punto N°04 Conexión Domestica se encontró un valor de 0.80 mg/l en el Punto N°06 Sector San Camilo se encontró un valor de 1.20 mg/l, estos valores superan a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), no estuvieron aptas para el Consumo Humano.

En el Punto N°01 Centro Poblado Cascarilla, Punto N°03 Puente Orellana y Punto N°05 Conexión Domestica Huamantanga, se encontraron los valores menores de 0.00 mg/l, estos valores no superan a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), estuvieron aptas para el Consumo Humano porque están dentro del ECA, con un límite de 0.1 mg/L.

Figura 13: FIGURA LINEAL

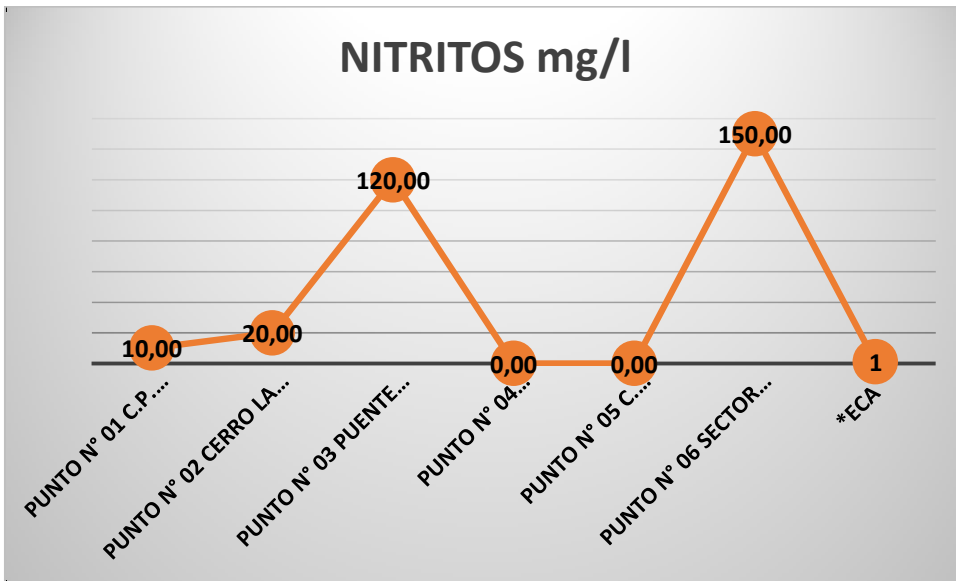
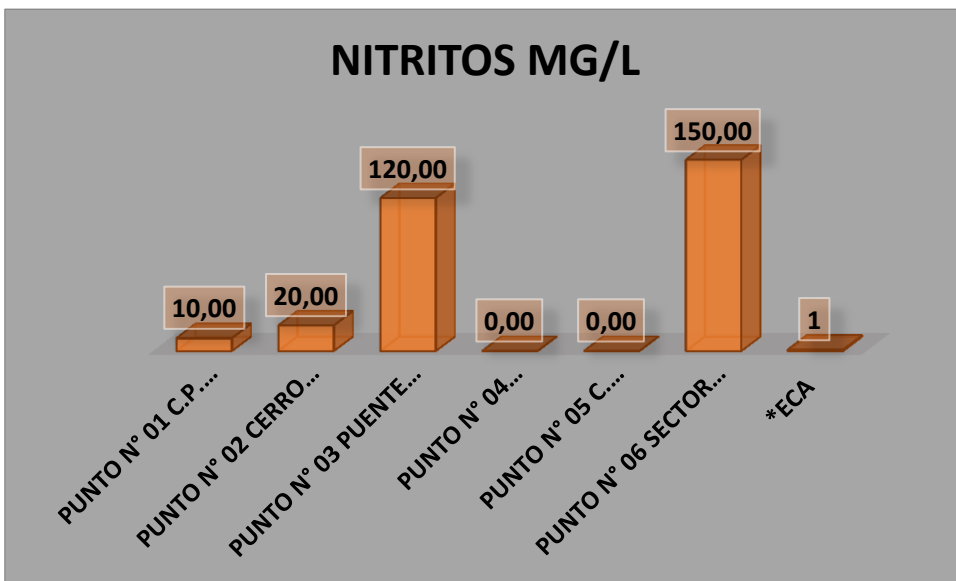


Figura 14: FIGURA EN BARRAS



7. Interpretación del *Figura Lineal N° 13* y *Figura en Barras N° 14*, perteneciente al Nitritos (mg/L):

En la *Figura Lineal N° 13* y *Figura en Barras N° 14*, se presenta los valores correspondientes al Nitritos del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú - Jaén, encontrándose: en el Punto N° 01 Centro Poblado Cascarilla se encontró 10.00 mg/l, en el Punto N°02 Cerro La Pelota se encontró un valor de 0.60 mg/l, en el Punto N°03 Puente Orellana se encontró 120.00 mg/l, en el Punto N°06 Sector San Camilo se encontró 150.00 mg/l, estos valores superan a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), no estuvieron aptas para el Consumo Humano.

En el Punto N°04 Conexión Domestica Bancarios se encontró 0.00 mg/l y Punto N°05 Conexión Domestica Huamantanga se encontró de 0.00 mg/l, esos valores no superan a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), estuvieron aptas para el Consumo Humano con un límite de 1 mg/L.

Figura 15: FIGURA LINEAL

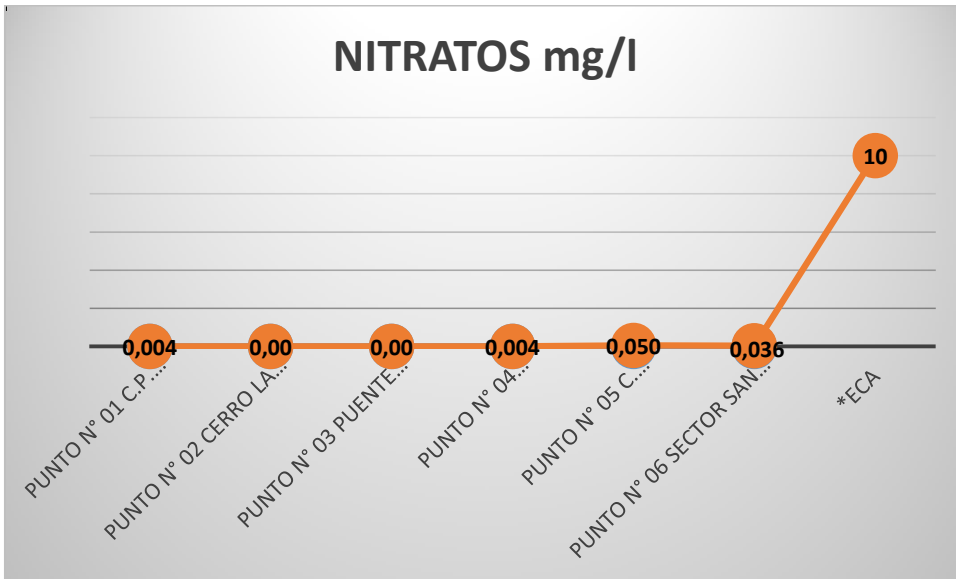
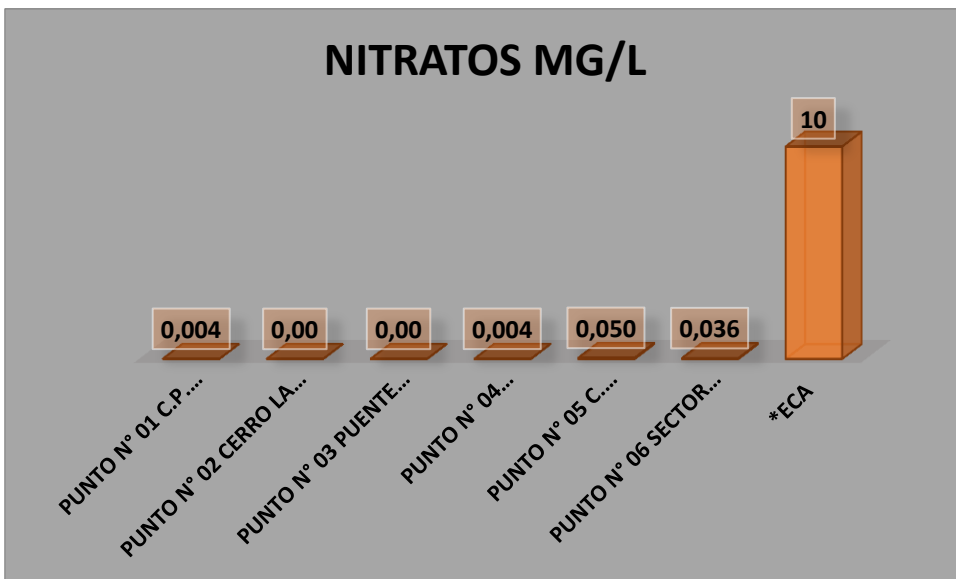


Figura 16: FIGURA EN BARRAS



8. Interpretación del *Figura Lineal N° 15* y *Figura en Barras N° 16*, perteneciente al Nitritos (mg/L):

En la ***Figura Lineal N°15*** y en la ***Figura en Barras N°16***, se presenta los valores correspondientes al Nitrato del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú - Jaén, encontrándose: Punto N°01 Centro Poblado Cascarilla se encontró su valor de 0.004 mg/l, en el Punto N°02 Cerro La Pelota se encontró su valor 0.00 mg/l, en el Punto N°3 Puente Orellana se encontró su valor 0.00 mg/l, en el Punto N°04 Conexión Domesticas Bancarios se encontró su valor 0.004 mg/l, Punto N°05 Conexión Domesticas Huamantanga se encontró su valor 0.05, Punto N°06 Sector San Camilo se encontró 0.036, estos valores no superan a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), estuvieron aptas para el consumo humano, con un límite de 10 mg/L

Figura 17: FIGURA LINEAL

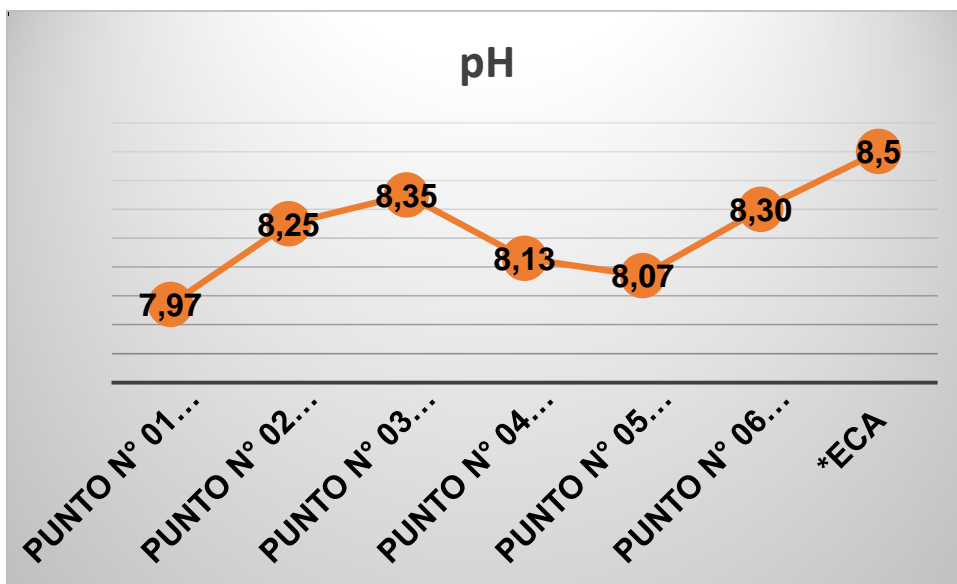
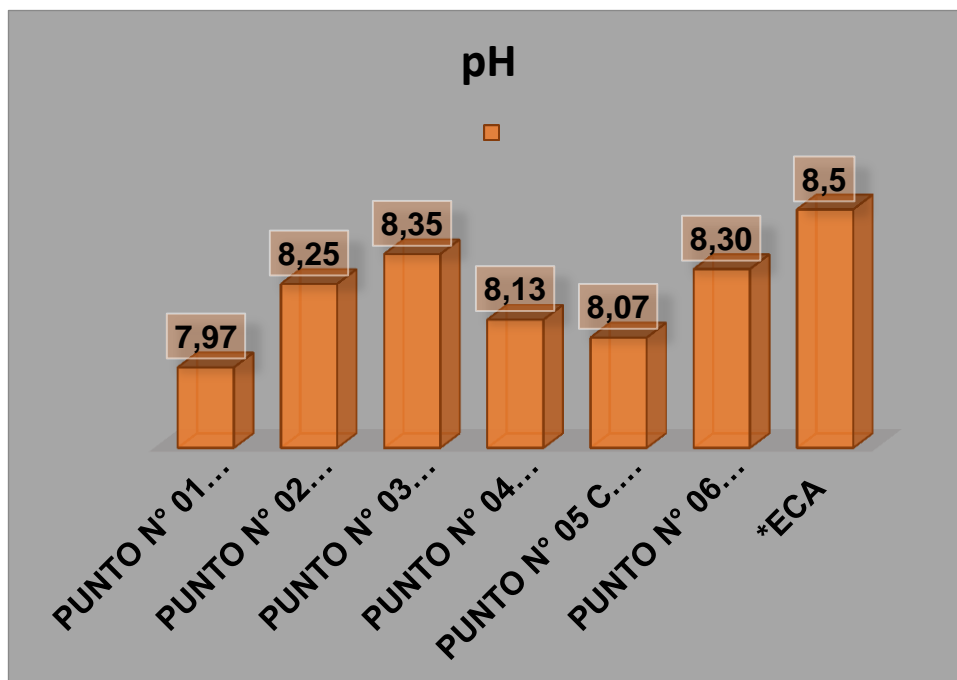


Figura 18: FIGURA EN BARRAS



9. Interpretación del *Figura Lineal N° 17* y *Figura en Barras N° 18*, perteneciente a pH:

En la ***Figura Lineal N°17*** y en la ***Figura en Barras N°18***, se presenta los valores correspondientes al pH del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú - Jaén, encontrándose: Punto N°01 Centro Poblado Cascarilla se encontró su valor de 7.97, en el Punto N°02 Cerro La Pelota se encontró su valor 8.25, en el Punto N°3 Puente Orellana se encontró su valor 8.35, en el Punto N°04 Conexión Domesticas Bancarios se encontró su valor 8.13, Punto N°05 Conexión Domesticas Huamantanga se encontró su valor 8.07, Punto N°06 Sector San Camilo se encontró 8.3, estos valores no superan a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial que se encuentran en un máximo de 8.5 de pH, destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), estuvieron aptas para el consumo humano, con un límite de 6.5 – 8.5.

Figura 19: FIGURA LINEAL

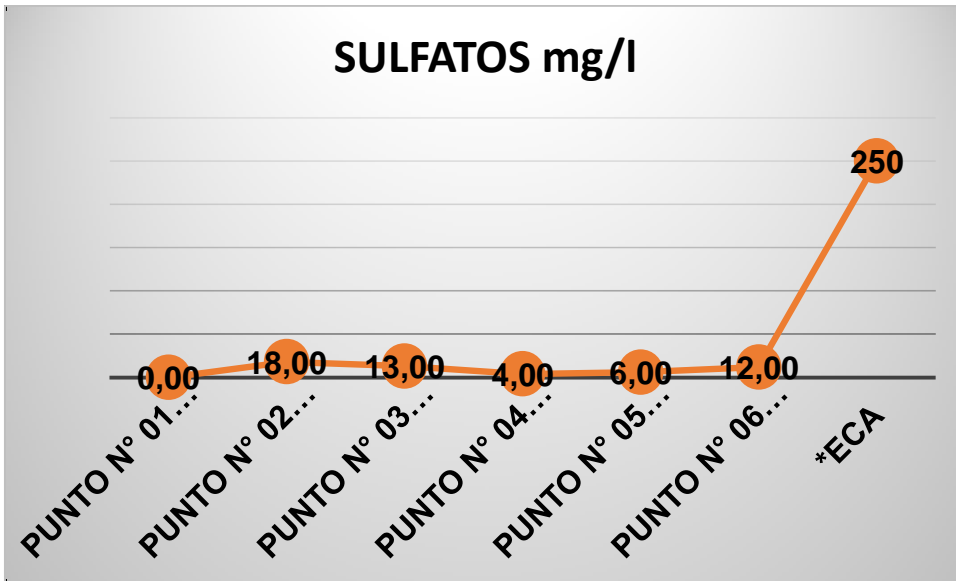
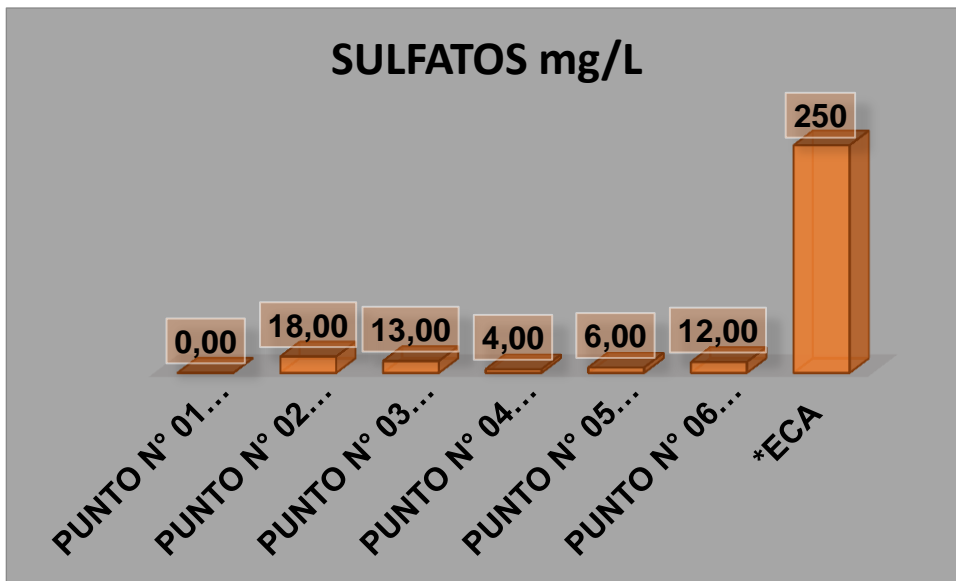


Figura 20: FIGURA EN BARRAS



10. Interpretación del *Figura Lineal N° 19* y *Figura en Barras N° 20*, perteneciente a Sulfatos:

En la ***Figura Lineal N°19*** y en la ***Figura en Barras N°20***, se presenta los valores correspondientes a Sulfatos (SO_4^-) del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú - Jaén, encontrándose: Punto N°01 Centro Poblado Cascarilla se encontró su valor de 0.00 mg/l, en el Punto N°02 Cerro La Pelota se encontró su valor 18.00 mg/l, en el Punto N°3 Puente Orellana se encontró su valor 13.00 mg/l, en el Punto N°04 Conexión Domesticas Bancarios se encontró su valor 4.00 mg/l, Punto N°05 Conexión Domesticas Huamantanga se encontró su valor 6.00 mg/l, Punto N°06 Sector San Camilo se encontró su valor 12.00 mg/l, estos valores no superan a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial, destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), estuvieron aptas para el consumo humano, con un límite de 250 mg/L.

Figura 21: FIGURA LINEAL

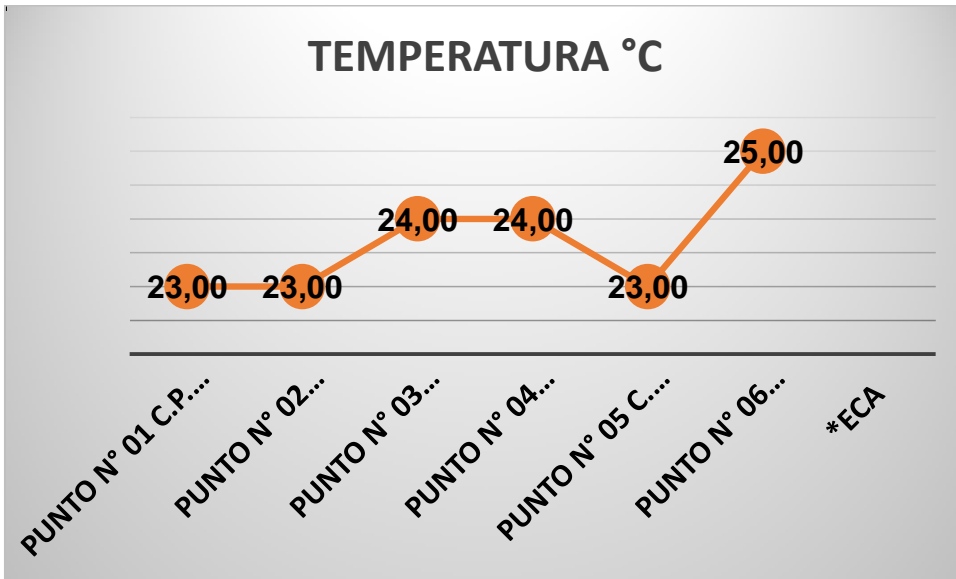
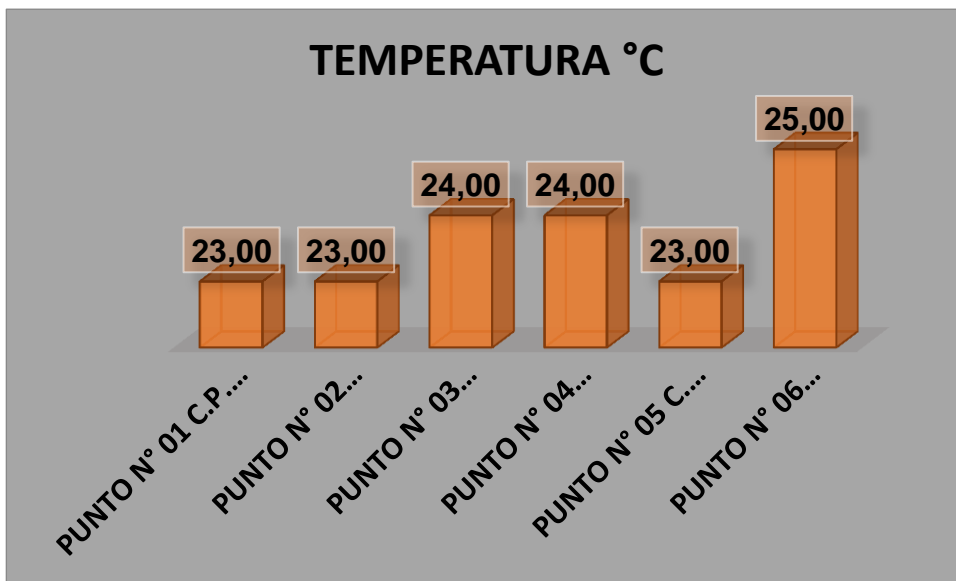


Figura 22: FIGURA EN BARRAS



11. Interpretación del *Figura Lineal N° 21* y *Figura en Barras N° 22*, perteneciente a Temperatura:

En la ***Figura Lineal N° 21*** y ***Figura en Barras N° 22***, se presenta los valores correspondientes a la Temperatura del agua superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú - Jaén, encontrándose: en el Punto N°06 Sector San Camilo, se encontró el valor de 25°C, en el Punto N°01 Centro Poblado Cascarilla, se encontró el valor 23 °C, Punto N°02 Cerro la Pelota, se encontró el valor de 23 °C, Punto N°05 Conexión Domestica Huamantanga, se encontró el valor de 23 °C, Punto N°03 Puente Orellana, se encontró el valor de 24 °C, Punto N°04 Conexión Domestica Bancarios, se encontró el valor de 24 °C, estos valores no superan a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial, destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), estuvieron aptas para el consumo humano, su límite No Aplica.

Figura 23: FIGURA LINEAL

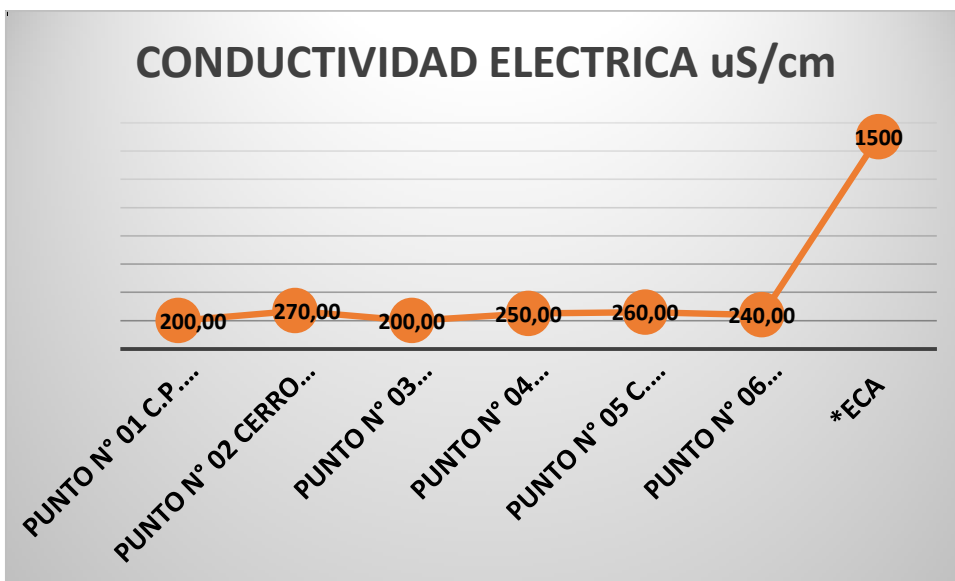
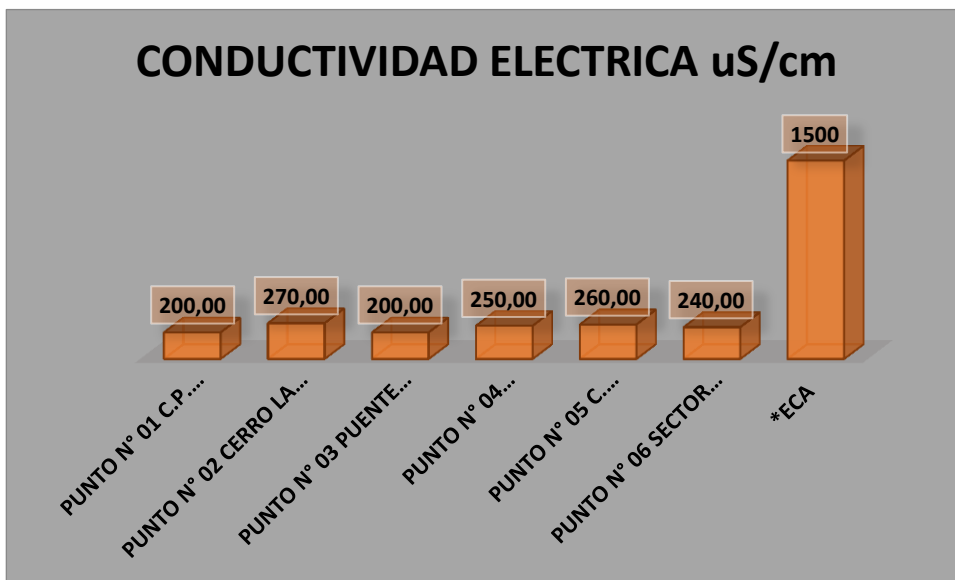


Figura 24: FIGURA EN BARRAS



12. Interpretación del *Figura Lineal N° 23* y *Figura en Barras N° 24*, perteneciente a Conductividad Eléctrica:

En la ***Figura Lineal N° 23*** y ***Figura en Barras N° 24***, se presenta los valores correspondientes al Conductividad Eléctrica del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú - Jaén, encontrándose: en el Punto N°02 Cerro la Pelota, se encontró el valor mayor de 270 uS/cm, en el Punto N°01 Centro Poblado Cascarilla, Punto N°03 Puente Orellana, se encontró el valor menor de 200 uS/cm, Punto N°04 Conexión Domestica Bancarios, se encontró el valor menor 250 uS/cm, Punto N°05 Conexión Domestica Huamantanga, se encontró el valor menor de 260 uS/cm, Punto N°06 Sector San Camilo, se encontró el valor menor de 240 uS/cm, estos valores no superan a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial, destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), estuvieron aptas para el consumo humano, su límite es 1500 uS/cm.

Figura 25: FIGURA LINEAL

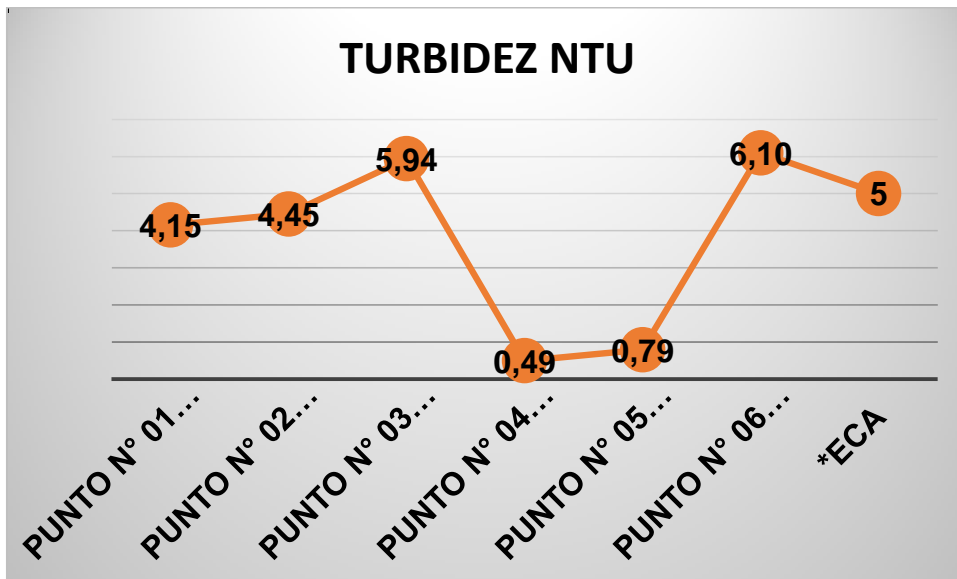
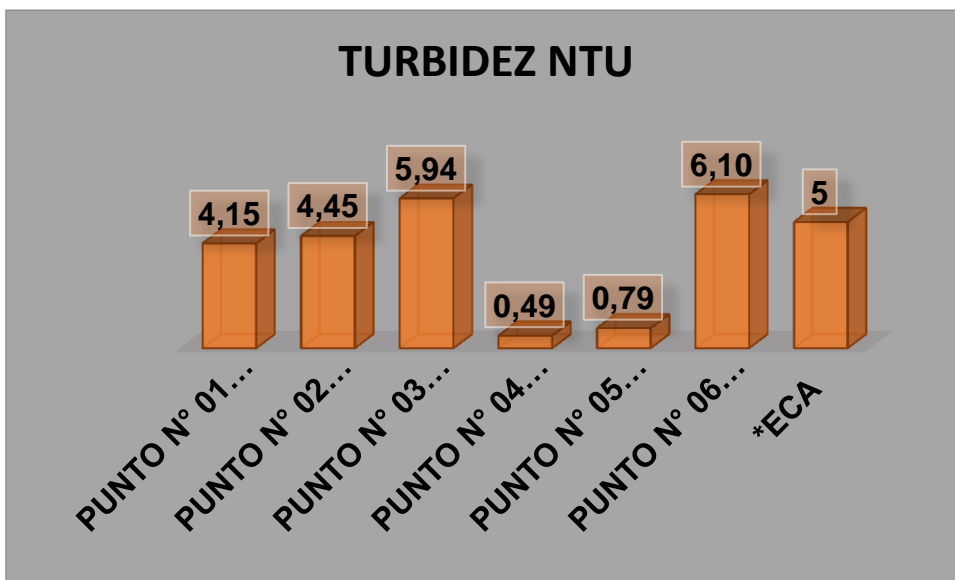


Figura 26: FIGURA EN BARRAS



13. Interpretación del *Figura Lineal N° 25* y *Figura en Barras N° 26*, perteneciente a Turbidez:

En *Figura Lineal N° 25* y *Figura en Barras N° 26*, se presenta los valores correspondientes al Turbidez del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú - Jaén, encontrándose: en el Punto N°06 Sector San Camilo, se encontró el valor mayor de 6.10 NTU, Punto N°03 Puente Orellana, se encontró el valor 5.94 NTU, lo cual se sobrepasó con los estándares estos valores superan a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial, destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), no estuvieron aptas para el consumo humano, su límite es 5 NTU.

En el Punto N°04 Conexión Domestica Bancarios, se encontró el valor menor 0.49 NTU, Punto N°01 Centro Poblado Cascarilla, se encontró el valor de 4.15 NTU, Punto N°02 Cerro La Pelota, se encontró el valor de 4.45 NTU, Punto N°05 Conexión Domestica Huamantanga, se encontró el valor de 0.79 NTU, estos valores no superan a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial, destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), estuvieron aptas para el consumo humano, su límite es 5 NTU.

Figura 27: FIGURA LINEAL

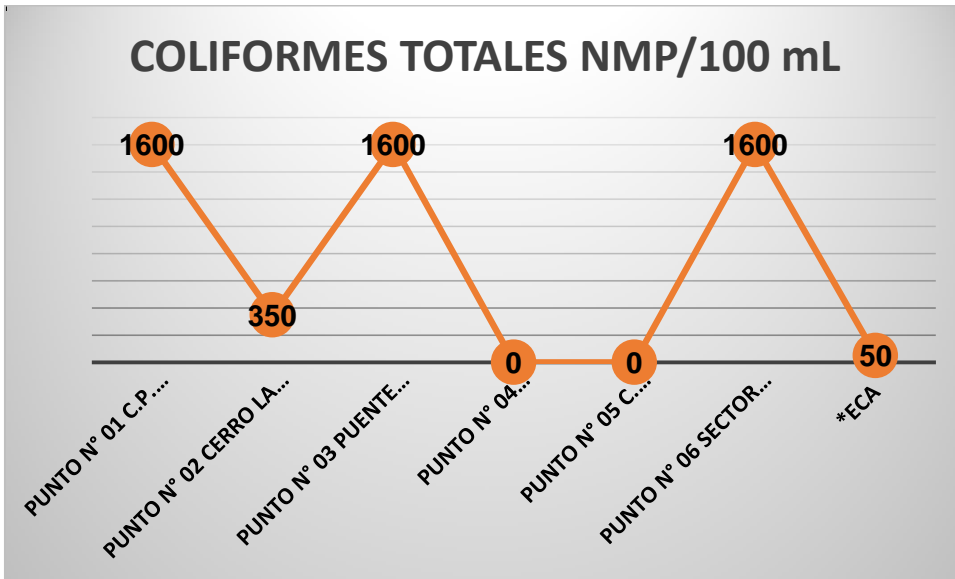
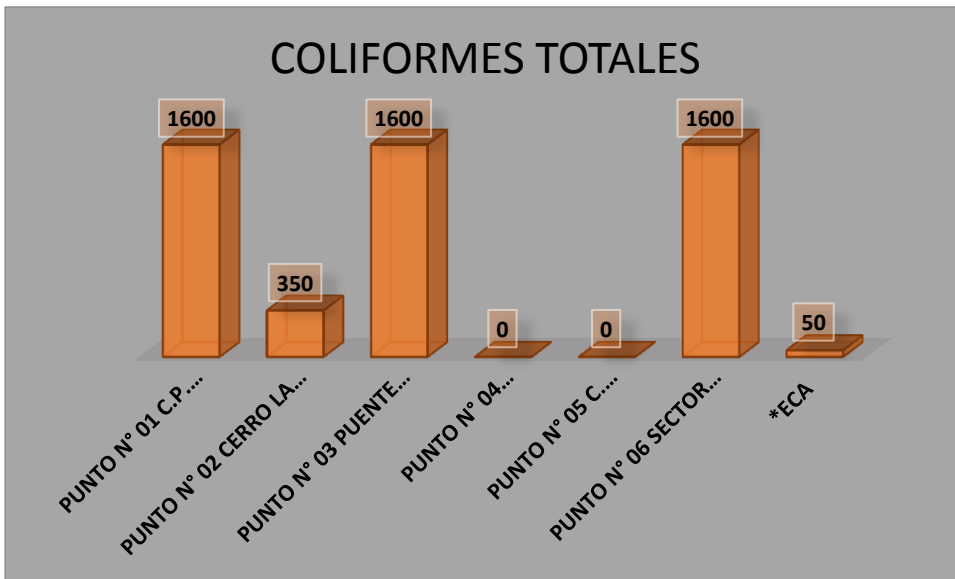


Figura 28: FIGURA EN BARRAS



14. Interpretación del *Figura Lineal N° 13* y *Figura en Barras N° 14*, perteneciente a Coliformes Totales NMP/100 ml:

En la *Figura Lineal N° 27* y *Figura en Barras N° 28*, se presenta los valores correspondientes a Coliformes Totales del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú - Jaén, encontrándose: en el Punto N° 01 Centro Poblado Cascarilla se encontró 1600 NMP/100 ml, en el Punto N°02 Cerro La Pelota se encontró un valor de 350 NMP/100 ml, en el Punto N°03 Puente Orellana se encontró 1600 NMP/100, en el Punto N°06 Sector San Camilo se encontró 1600 NMP/100 ml, estos valores superan a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), no estuvieron aptas para el Consumo Humano, ya que su límite es 50 NMP/100 ml.

En el Punto N°04 Conexión Domestica Bancarios y en el Punto N°05 Conexión Domestica Huamantanga, se encontraron los valores de 0.00 NMP/100 ml, esos valores no superaron a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua, que son establecidos por el MINAM, su límite es 50 NMP/100 ml.

Figura 29: FIGURA LINEAL

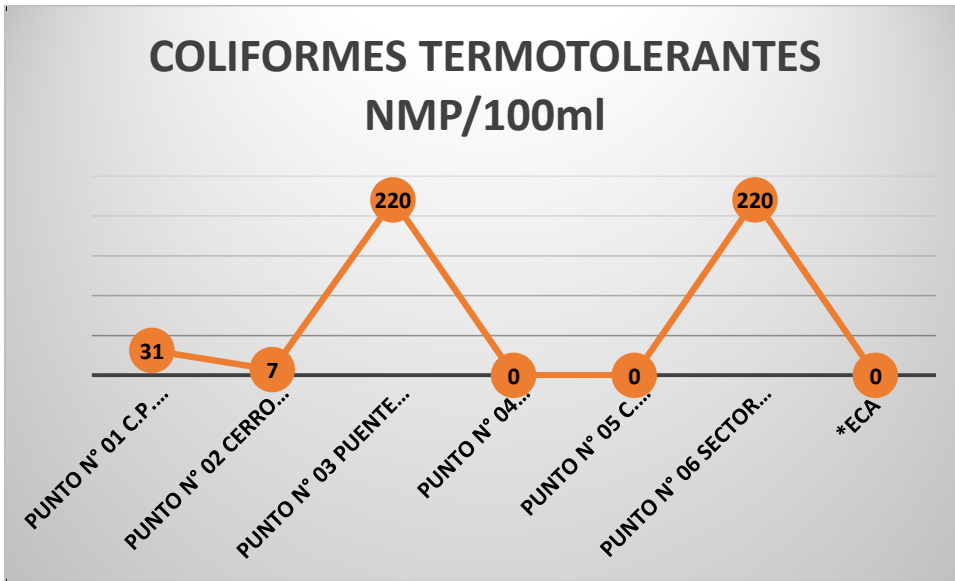
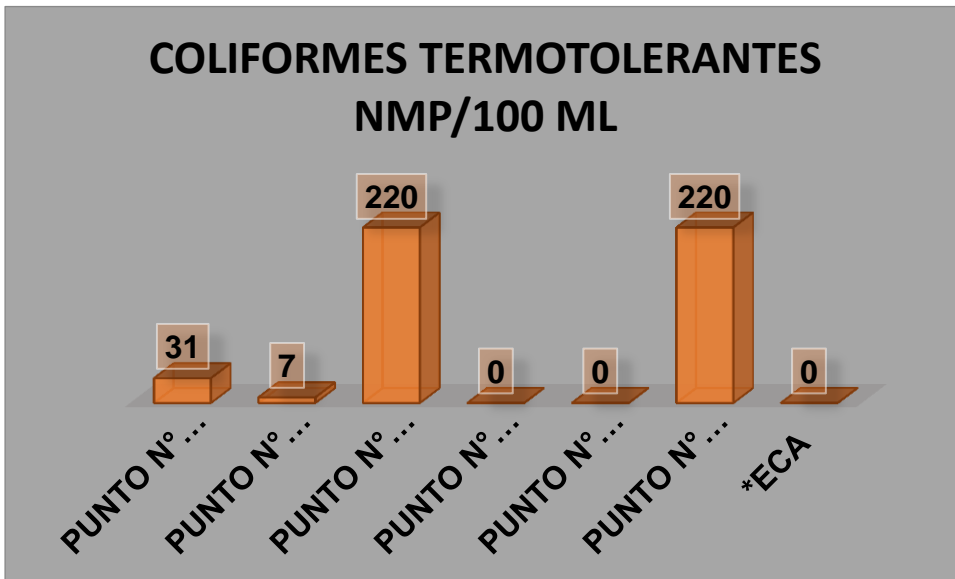


Figura 30: FIGURA EN BARRAS



15. Interpretación del *Figura Lineal N° 29* y *Figura en Barras N° 30*, perteneciente a Coliformes Termotolerantes NMP/100 ml:

En la *Figura Lineal N° 29* y *Figura en Barras N° 30*, se presenta los valores correspondientes a Coliformes Termotolerantes del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú - Jaén, encontrándose: en el Punto N° 01 Centro Poblado Cascarilla se encontró 31 NMP/100 ml, en el Punto N°02 Cerro La Pelota se encontró un valor de 7 NMP/100 ml, en el Punto N°03 Puente Orellana se encontró un valor de 220 NMP/100, en el Punto N°06 Sector San Camilo se encontró un valor de 220 NMP/100 ml, estos valores superan a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), no estuvieron aptas para el Consumo Humano, ya que su límite es 0 NMP/100 ml.

En el Punto N°04 Conexión Domestica Bancarios y en el Punto N°05 Conexión Domestica Huamantanga, se encontraron los valores de 0.00 NMP/100 ml, esos valores no superaron a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua, que son establecidos por el MINAM, su límite es 0 NMP/100 ml.

SEGÚN A MI JUSTIFICACION SOCIAL, REALICE CHARLAS EDUCATIVAS CONJUNTAMENTE CON LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JAÉN, SOBRE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS



Fuente: Es imagen propia; Aquí estoy realizando charla sobre manejo de residuos sólidos domiciliarios a uno de los colegios de Jaén; Alfonso Villanueva Pinillos.



Fuente: Es imagen propia; Aquí estoy realizando charla sobre manejo de residuos sólidos domiciliarios a uno de los jardines de Jaén; Marino Linares Jaramillo, entre otros colegios.

IV. DISCUSIÓN

Cardona (2003) analizó la calidad de agua y el riesgo probable de contaminación del agua en la microcuenca del Río La Soledad, Valle de Ángeles, Honduras. Esta cuenca se divide en nueve estaciones se realizaron dos muestreos en época seca y lluviosa, por conglomerados, en mi investigación use seis puntos para la muestra, a comparación de esta investigación los muestreos fueron en la época de verano, con un muestreo no probabilístico por conveniencia.

En la investigación de Cardona los parámetros estudiados en la que fueron nitratos, fosfatos, coliformes totales y fecales, temperatura, pH, turbidez, sólidos suspendidos, disueltos y totales, fueron medidos y ajustados a un Índice de Calidad de Agua (ICA), Cardona los parámetros de sólidos totales, turbidez y nutrientes fueron los que tuvieron resultados negativos en cuanto a calidad de agua; en está estudio los parámetros físicos, químicos color (Pt-CO), manganeso (ppm Mn) nitritos (ppm NO₂-) y turbidez (NTU) se obtuvieron datos excesivos de lo que dicta los ECA's y en parámetros microbiológicos coliformes totales (NMP/100 mL) y coliformes termotolerantes (NMP/100 mL) referenciado con los ECA's fueron coliforme totales excedieron, en comparación con mi investigación se tomaron parámetros físicos, químicos y microbiológicos en para la obtención de resultados fueron parámetros físicos, químicos: color (Pt-CO) zinc (ppm Zn) cromo dureza total (ppm CaCO₃) hierro (ppm Fe) manganeso (ppm Mn) nitritos (ppm NO₂-) nitratos (ppm NO₃-) pH Sulfatos (SO₄-) Temperatura (°C) conductividad eléctrica (mS) turbidez (NTU) y los parámetros microbiológicos: coliformes totales (NMP/100 mL) y coliformes termotolerantes (NMP/100 mL), fueron llevados a laboratorio y referenciando a el ECA de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección.

Aliaga (2010) evaluó la situación ambiental de la cuenca baja del río Chillón que comprende 7 distritos los cuales son Carabayllo, Comas, Puente Piedra, Los Olivos, San Martín de Porres, Callao y Ventanilla, en mi investigación se determinó la calidad del agua superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú – Jaén a través de los análisis físicos, químicos y microbiológicos en 6 puntos clave de la cuenca.

En mi investigación se dieron 6 puntos de muestreos desde la Cuenca Alta C.P Cascarilla, Cerro La pelota (Canal de Entrada a la EPS-Marañón), Sector Los Bancarios (Recolección de agua ya tratada – Salida del EPS-Marañón), Cuenca Media (Puente Orellana), Sector Prolongación Huamantanga (Recolección de agua ya tratada – Salida del EPS-Marañón) y Cuenca Baja (Puente Pakamuros) del Río Amojú – Jaén para cumplir con los objetivos planteados, en dicha investigación de Aliaga se establecieron estaciones de monitoreo en las zonas más críticas desde el distrito de Carabayllo hasta la desembocadura al mar para evaluar la calidad del recurso hídrico. En la investigación de Aliaga señala que los análisis físico químicos y microbiológicos que comprendieron este monitoreo fueron: Coliformes Fecales o Termotolerantes, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Hierro, Cobre, Arsénico; los mismos que fueron comparados con la Ley General de Aguas (Clase III), en mi investigación se tomaron parámetros físicos, químicos y microbiológicos en para la obtención de resultados fueron parámetros físicos, químicos: color (Pt-CO) zinc (ppm Zn) cromo dureza total (ppm CaCO₃) hierro (ppm Fe) manganeso (ppm Mn) nitritos (ppm NO₂-) nitratos (ppm NO₃-) pH Sulfatos (SO₄-) Temperatura (°C) conductividad eléctrica (mS) turbidez (NTU) y los parámetros microbiológicos: coliformes totales (NMP/100 mL) y coliformes termotolerantes (NMP/100 mL), comparados con el ECA de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1.

En mi trabajo de investigación los resultados obtenidos de los 5 puntos de muestreo fueron los parámetros físicos, químicos color (Pt-CO), manganeso (ppm Mn) nitritos (ppm NO₂-) y turbidez (NTU) se obtuvieron datos excesivos de lo que dicta los ECA's y en parámetros microbiológicos

coliformes totales (NMP/100 mL) y coliformes termotolerantes (NMP/100 mL) comparados con el ECA señala que coliformes totales tiene un alto riesgo, en los resultados de los monitoreos de la investigación de Aliaga arrojaron que los parámetros más críticos de contaminación de agua superficial y de alto riesgo fueron Coliformes Fecales o Termotolerantes, Coliformes Totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Plomo y Hierro. Estos parámetros fueron comparados con la Ley General de Aguas (Clase III).

Reyes (2012) señala en su investigación que el agua del río Chillón no es apta para riego de vegetales y bebida de animales ya que la concentración de dos parámetros como son coliformes fecales y coliformes totales superan el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para el agua en la categoría 3. En este trabajo buscó determinar la calidad del agua superficial de la cuenca hidrográfica de Amojú donde se comparó con los ECA para el agua en categoría A1 – para el consumo humano.

Los resultados de esta investigación de los análisis físicos, químicos y microbiológicos color (Pt-CO), manganeso (ppm Mn) nitritos (ppm NO₂-) y turbidez (NTU) se obtuvieron datos excesivos de lo que dicta el ECA y en parámetros microbiológicos coliformes totales (NMP/100 mL) y coliformes termotolerantes (NMP/100 mL) la preocupación se centra en el valor elevado en las zonas altas del cauce, toda vez que estas aguas son empleadas para consumo humano y agrícola sin previo tratamiento exceden a lo que señala dichos estándares de calidad por lo tanto Reyes señala en sus resultados de su investigación que los parámetros microbiológicos los Coliformes fecales y Totales, superan los valores del ECA, D.S N° 002.2008-MINAM, Categoría Subc: 1-A2, Categoría 3.

En mi investigación se concluye que la contaminación en el Río Amojú está basado en una serie de factores antrópicos, en los que destaca las actividades de arrojado de basura, crianza de animales, arrojado de vertimientos residuales y las actividades industriales, en la investigación de Reyes señala que, de todos los vertimientos hallados en la Cuenca del Río Chillón, finalmente ninguno de ellos recibe por lo menos un tratamiento primario.

V. CONCLUSIONES:

- 5.1 De acuerdo a la tabla N° 03 donde se muestran los resultados de los análisis microbiológicos y la tabla comparativa N° 06 los puntos de muestreo 01, 03 y 06 correspondientes a los causes alto, medio y bajo del río Amojú respectivamente, están altamente contaminados con coliformes totales y termoestables por lo tanto no son aptas para consumo humano de manera directa. En el punto de muestreo 04 y 05 que corresponden a muestras domiciliarias no presentó contaminación microbiológica, por lo que fueron tratadas adecuadamente y son aptas para el consumo humano directo.
- 5.2 De acuerdo con la tabla N° 04 y la Tabla comparativa N° 06. Las aguas de los puntos de muestreos 04 y 05 no presentan contaminación por agentes físicos y químicos, asimismo presenta la dureza y pH apropiado por lo que es agua de buena calidad para el consumo humano directo. Respecto a los puntos 01, 03 y 06, correspondientes a los causes alto, medio y bajo la mayoría de los parámetros se encuentran dentro de los rangos permitidos por ECA. Considerándose agua de mediana calidad no apta para consumo humano directo, pero si para uso agrícola.
- 5.3 En concordancia con los resultados obtenidos los puntos de mayor contaminación, tanto por agentes físicos, químicos y microbiológicos son los puntos 03 y 06 correspondientes a los causes medio y bajo del río. Y esto se debe a que en estos sectores hay descargas de aguas servidas y acumulación de residuos sólidos urbanos.
- 5.4 Las aguas superficiales de la Cuenca Hidrográfica Amojú se encuentra en la categoría de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección y tratamiento.

VI. RECOMENDACIONES:

Sugerir a las autoridades de la localidad, para que formen una comisión multisectorial de apoyo a la protección de la cuenca del río Amojú, así como la difusión de actividades que conlleven a evitar la contaminación del mismo.

También se requiere que las autoridades planteen la necesidad de reforestar algunas áreas que se encuentran degradadas, para evitar deslizamientos de piedras y suelo hacia el agua superficial.

Promover las actividades turísticas en la zona, como el ecoturismo que tiene mucha demanda a nivel mundial, lo que conllevaría a obtener recursos para el cuidado de la zona, así como hacer conocida la región Jaén.

Solicitar a las autoridades como la Autoridad Nacional del Agua – ANA, para que regule y controle las descargas de aguas residuales que contienen contaminantes tóxicos y peligrosos para la cuenca del río Amojú.

También sería importante que las autoridades gestionen algunos proyectos de agua y saneamiento para los pobladores de la zona que están asentados en la ribera del río; con lo cual disminuiría la carga microbiológica contaminante.

Recomendar a los pobladores a través de campañas de sensibilización para que eviten la quema de basura, y no arrojen los residuos al agua. A través de los centros educativos generar campañas de sensibilización y educación ambiental.

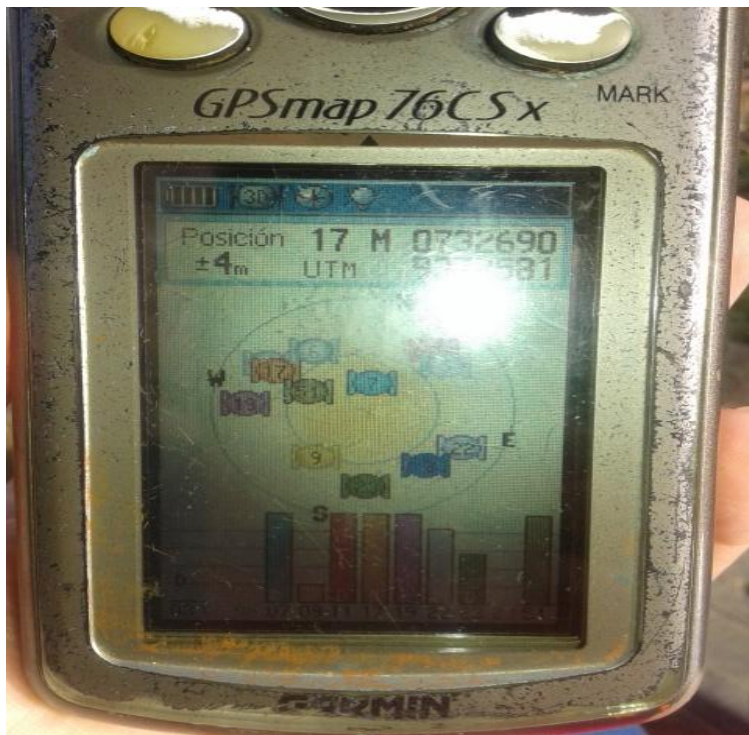
También se pide al Estado su presencia a través de campañas de salud para las personas con escasos recursos y que padecen de ciertas enfermedades en la zona, así también para que asigne recursos para mantener programas de residuos sólidos, infraestructura de saneamiento, entre otros beneficios para las comunidades.

VIII. REFERENCIAS

1. Aliaga, MP. 2010. Situación Ambiental del Recurso Hídrico en la Cuenca Baja del Rio Chillón y su Factibilidad de Recuperación para el Desarrollo Sostenible”, Lima, Perú. Para Optar el Grado Académico de Maestra en Ciencias en: Tratamiento de Agua y Reuso de Desechos. 4-5pp.
2. Análisis de Calidad de Agua Superficial (MINEM); <http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/dgaae/publicaciones/resumen/hunt/SubCap%201.7%20Calidad%20de%20Agua.pdf>.
3. Barberán, R.; Costa, A. y Alegre, A. (2008): “Los costes de los servicios urbanos del agua. Un análisis necesario para el establecimiento y control de tarifas”. Hacienda Pública Española / Revista de Economía Pública, 186: pp. 123-155.
4. Beamonte Córdoba, E.; Casino Martínez, A.; Veres Ferrer, E.J. Análisis de la calidad del agua superficial en la cuenca hidrográfica del Júcar: Periodo 2000-2009, pp. 210-215.
5. Cardona, AJ. 2003. Calidad y riesgo de contaminación de las aguas superficiales en la microcuenca del Río La Soledad, Valle de Angeles, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 8 p.
6. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua (ECA), de Agua Superficial destinada a producir agua potable - Categoría A1 - Agua que puede ser potabilizada con desinfección (MINAM), pp. 10-15.
7. Helmer, R.; Español, I. CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA, CEPIS/OPSOMS, Lima, 1999, Perú, Pag. 546.
8. Reyes, CM. 2012."Estudio de la Contaminación de las Aguas del Río Chillón", Lima, Perú. Tesis. Para Optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias con Mención en Minería y Medio Ambiente. 4pag.

ANEXOS

INSTRUMENTOS:







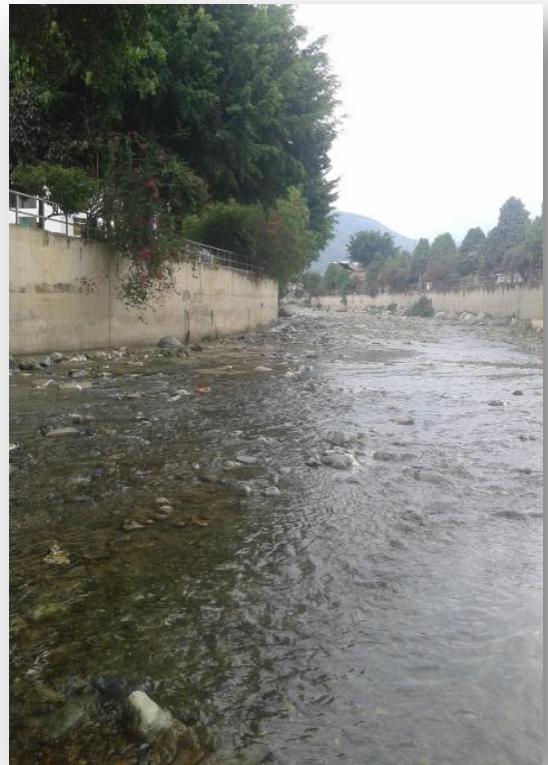


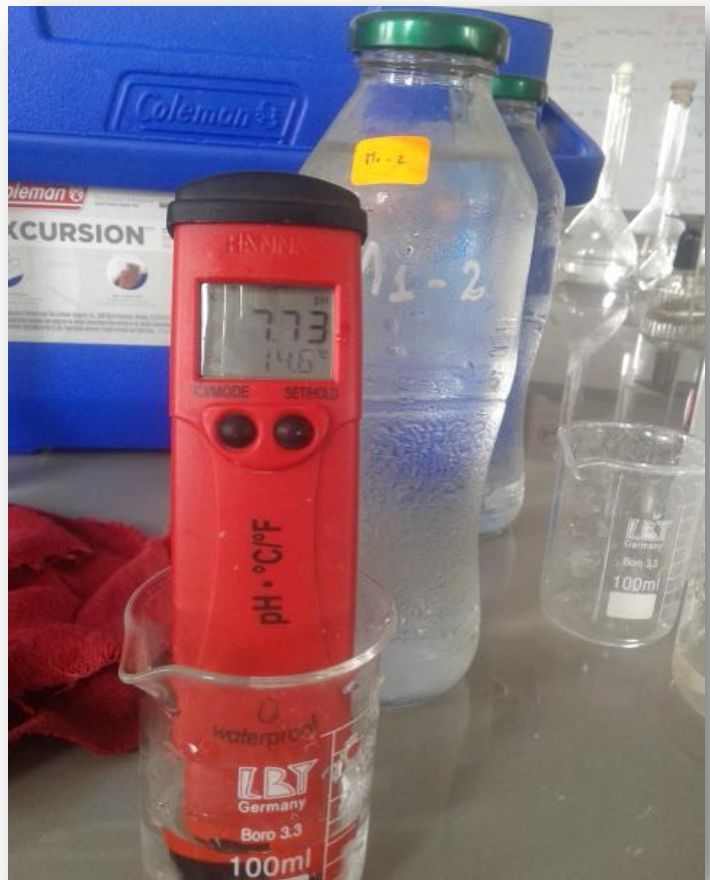


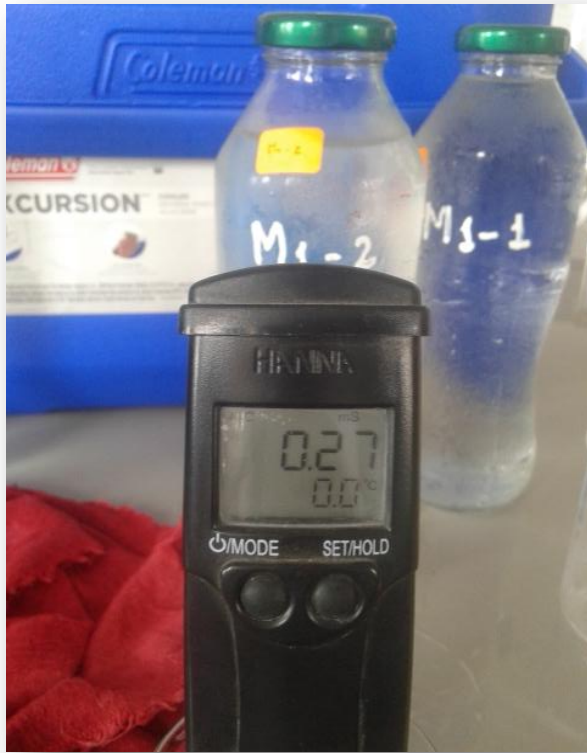














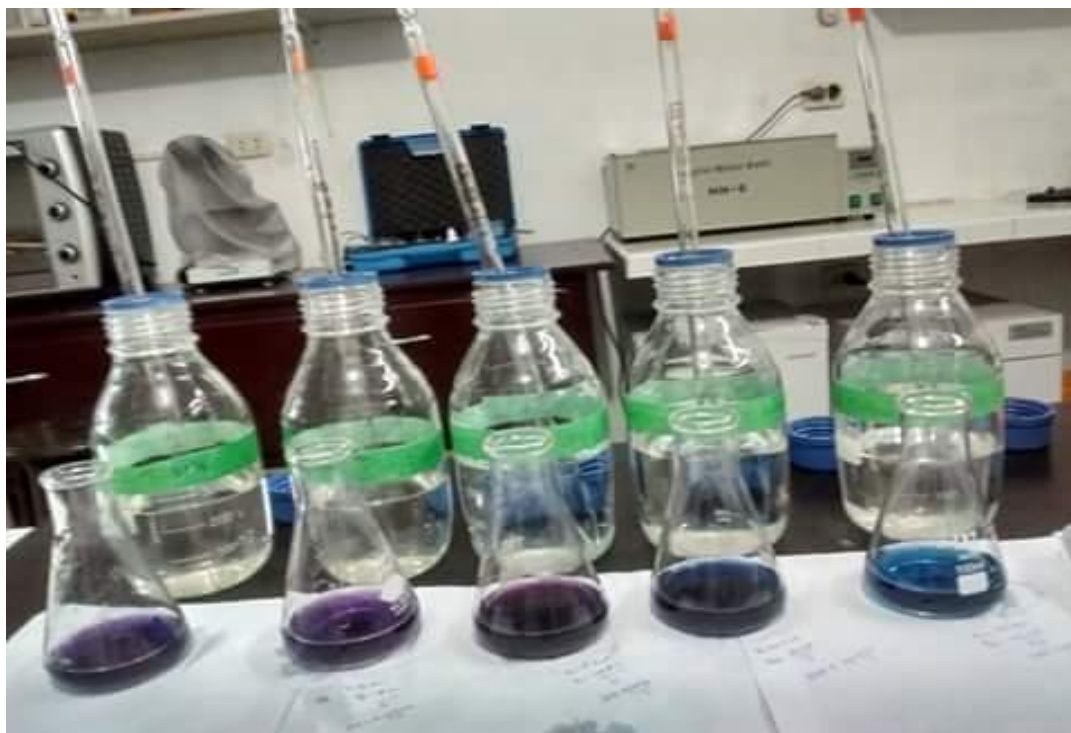




VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

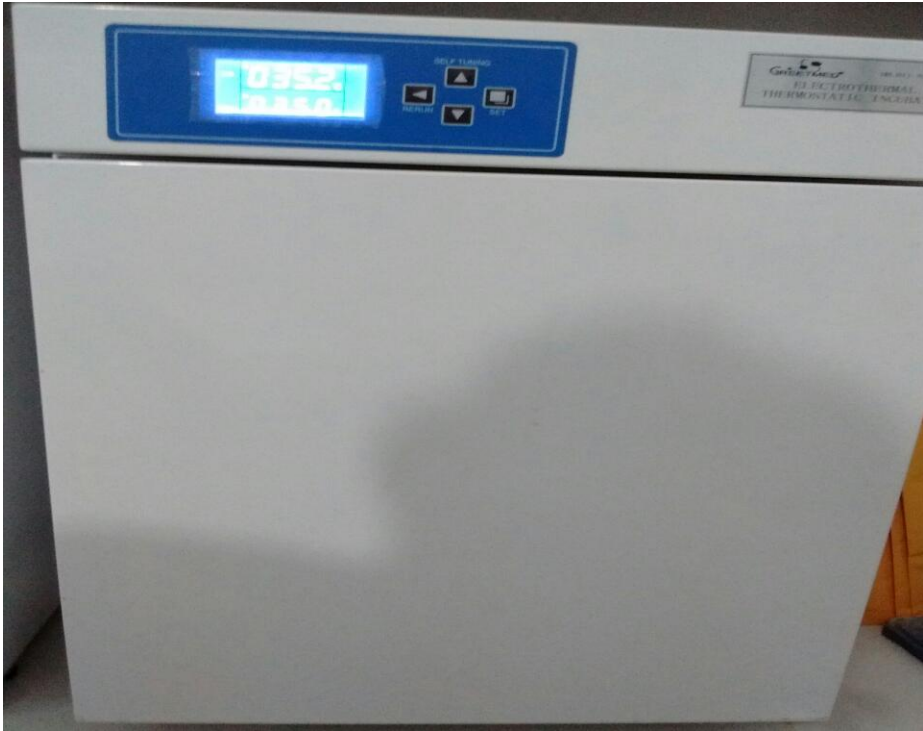












VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS



INFORME OIKOSLAB S.A.C. N°1166-2016

Jaén 06 de Octubre del 2016

Srta. Talía Karely Florián Pretell

Por el presente informe le hacemos llegar los protocolos utilizados para los ensayos físicoquímicos y microbiológicos del Agua del río Amojú, para la investigación: Calidad de Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú-Jaén, para el Consumo Humano 2016, la cual Usted viene realizando

Ensayos Físicoquímico

Cinc

Método aprobado por la USEPA, aprobado para aguas y aguas residuales. Se requiere digestión para el análisis total de cinc. Registro edral 45(105)36166 (May 29,1980)

Determinación utilizando Colorimetría DR-900-Hash-Multiparámetro de agua

Color Verdadero

Método Estándar Platino-Cobalto espectrofotométrico, adaptado al National Council for Air and Stream Improvement (NCASI). Fotocolorimetría, utilizando el equipo DR-900 marca HASH.

Norma: SMEWW. Ed.20 (2120C) modificado

Cromo Hexavalente

Método aprobado por la USEPA (Aceptado por la USEPA y Método estandar 3500 Cromo B) 1,5 Difenil carbohidrazida. Determinación utilizando Fotocolorimetría.

Dureza total.

Método titrimétrico EDTA. Volumetría de complejos, valoración con etilen diamin tetracético (EDTA), en medio fuertemente básico Buffer pH10, en presencia del indicador negro ericromo T (NET). Norma: SMEWW - APHA - AWWA - WEF Part 2340 B, 22nd Ed. Título: Hardness.

Hardness by Calculation.

Hierro

Determinación utilizando el equipo de Fotocolorimetría HASH DR-900y los reactivos específicos. Lectura directa del equipo Hach DR-900 previa incorporación del reactivo FerroVer R (fenantrolina - p- sal de ácido toluenosulfónico, hidrosulfito de sodio, metabisulfito de sodio)



Manganeso

Lectura directa del equipo Hach DR-900 previa incorporación de 2 reactivos: búfer de tipo citrato de polvo (ácido cítrico, sulfato de sodio, fosfato de sodio y dibásico), y peryodato de sodio.

Nitritos

Determinación utilizando equipo fotocolorímetro Lectura directa del equipo Hach DR-900 previa incorporación del reactivo NitriVer R (ácido cromotrópico, sal disódico, fosfato de potasio, piro-sulfato de potasio, sulfanilato de sodio, monobásico).

Nitratos

Fotómetro Equipo HANNA.HI 83225. Lectura directa. Utilizando reactivos HI 93728-01. Rango 0 a 300 mg/L Resolución de 5 mg/L Lectura con lámpara de tungsteno con filtro de interferencia a 525 nm. Adaptación del método de reducción por Cadmio. La reacción entre el nitrógeno y el nitrato origina una coloración ambar en la muestra.

Potencial de Iones Hidrógeno (pH)

Medición directa con el equipo multiparámetro marca HANNA HI-2550, previamente calibrado en tres puntos con los Buffers HI 70004P (pH 4.01), HI 70007P (pH 7.01) y HI 70010 (pH 10.01). Norma: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H⁺ B, 22nd Ed. (Incluye muestreo). Título: pH Value. Electrometric Method.

Sulfatos

Adaptado al método estándar de medición para determinación en aguas y aguas residuales, Método fotocolorimétrico utilizando el reactivo sulfaver en el equipo DR-900 marca Hash. Norma: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO₄⁻ E, 22nd Ed. Sulfate. Título: Turbidimetric Method.

Temperatura

Lectura directa. Medición utilizando equipo HANNA HI 98130

Turbidez

Medición con equipo Turbidímetro marca HANNA HI-98703, normado por la EPA, cumple y sobrepasa los requisitos de la USEPA 180.1, para aguas residuales y Método estándar 2130B, para agua potable. Norma: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 22nd Ed Turbidity. Título: Nephelometric Method.



Ensayos Microbiológico

Coliformes Totales (NMP)

Norma: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 22nd Ed. (Except item 1. Samples). Titulo: Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique

Coliformes Termotolerantes o Fecales (NMP)

Norma: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-2, 22nd Ed. Titulo: Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.

Normatividad

1.- *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewat (SMEWW), American Public Health Association (APHA) y American Water Works Association/Water Environment Federation (AWWA/WEF).*

2.- *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewat (SMEWW), American Public Health Association (APHA) y American Water Works Association/Water Environment Federation (AWWA/WEF).*

Sin otro en particular nos despedimos de Usted reiterándoles nuestra especial consideración

Atte


 **Jorge A. Delgado Soto**
ING. RESPONSABLE
CIP. 66767 



**ANÁLISIS QUÍMICO Y BIOLÓGICO
DE SUELOS Y AGUAS**



R.U.C. 20487352072

CERTIFICADO DE ANÁLISIS N°1166 - 2016

Solicitante : Sra. Tala Karelly Florián Pretell
 Investigación : "Calidad de Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú-Jaén, para el Consumo Humano 2016"
 Fecha de Recepción : 17/09/2016
 Fecha de Emisión : 25/09/2016

DATOS DE LA MUESTRA

Tipo de Muestras : Agua Superficial
 Fecha y Hora de muestreo : 07:00 a.m.
 Distrito : Jaén
 Provincia : Jaén
 Departamento : Cajamarca

Muestreo : Realizado por la Solicitante

RESULTADOS

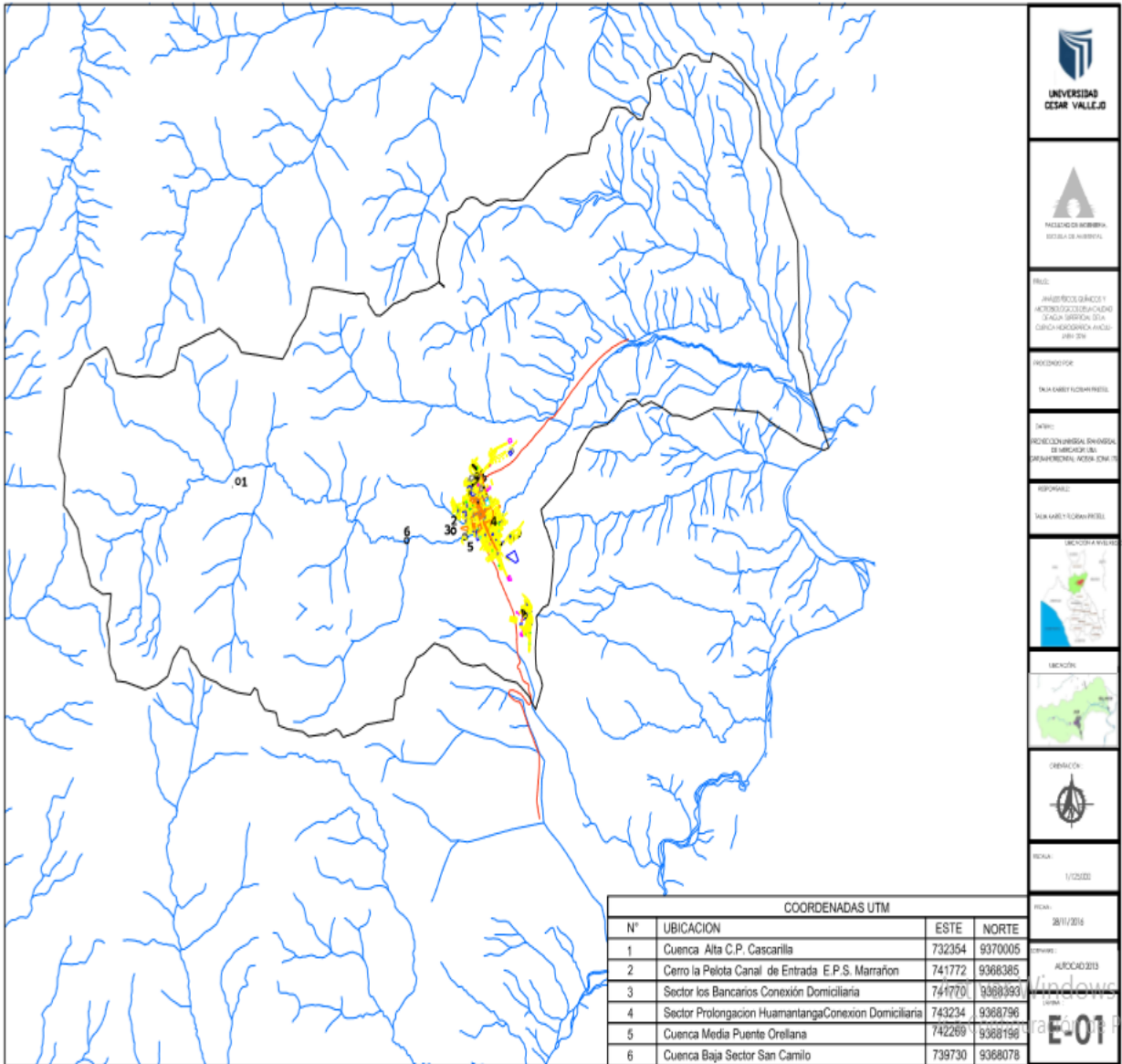
UBICACIÓN		Cuenca Alta C. P. Cascailla	Cerro La Peñola Canal de Entrada E. P. S. Marañón	Sector los Bacampos Comunidad Domiciliaria	Sector Prolongación Huananilanga Conexión Domiciliaria	Cuenca Media Puente Orellana	Cuenca Baja Sector San Camilo
COORDENADAS UTM	ESTE	732354	741772	741770	743234	742269	739730
	NORTE	9370205	9366385	9368393	9360796	9308198	9368078
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO							
Cinc (ppm Zn)		0.02	0.00	0.00	0.05	0.05	0.04
Color P.H.Co		87.00	28.00	0.00	0.00	31.00	36.00
Cromo		0	0.02	0.01	0.04	0.01	0.02
Dureza Total (ppm CaCO ₃)		149.00	257.50	205.00	200.70	288.40	177.00
Hierro (ppm Fe)		0.12	0.13	0.00	0.002	0.14	0.83
Manganeso (ppm Mn)		0.00	0.60	0.80	0.00	0.00	1.20
Nitros (ppm NO ₂)		10.00	20.00	0.00	0.00	120.00	150.00
Nitratos (ppm NO ₃)		0.004	0.00	0.004	0.050	0.00	0.036
pH		7.97	8.25	8.13	8.07	8.35	8.30
Sulfatos (SO ₄)		0.00	18.00	4.00	6.00	13.00	12.00
Temperatura (°C)		23.00	23.00	24.00	23.00	24.00	25.00
Turbidez (NTU)		4.15	4.45	0.49	0.79	5.94	6.10
Coliformes Totales (NMP/100 mL)		1600	350	0	0	1600	1600
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)		31	7	0	0	220	220

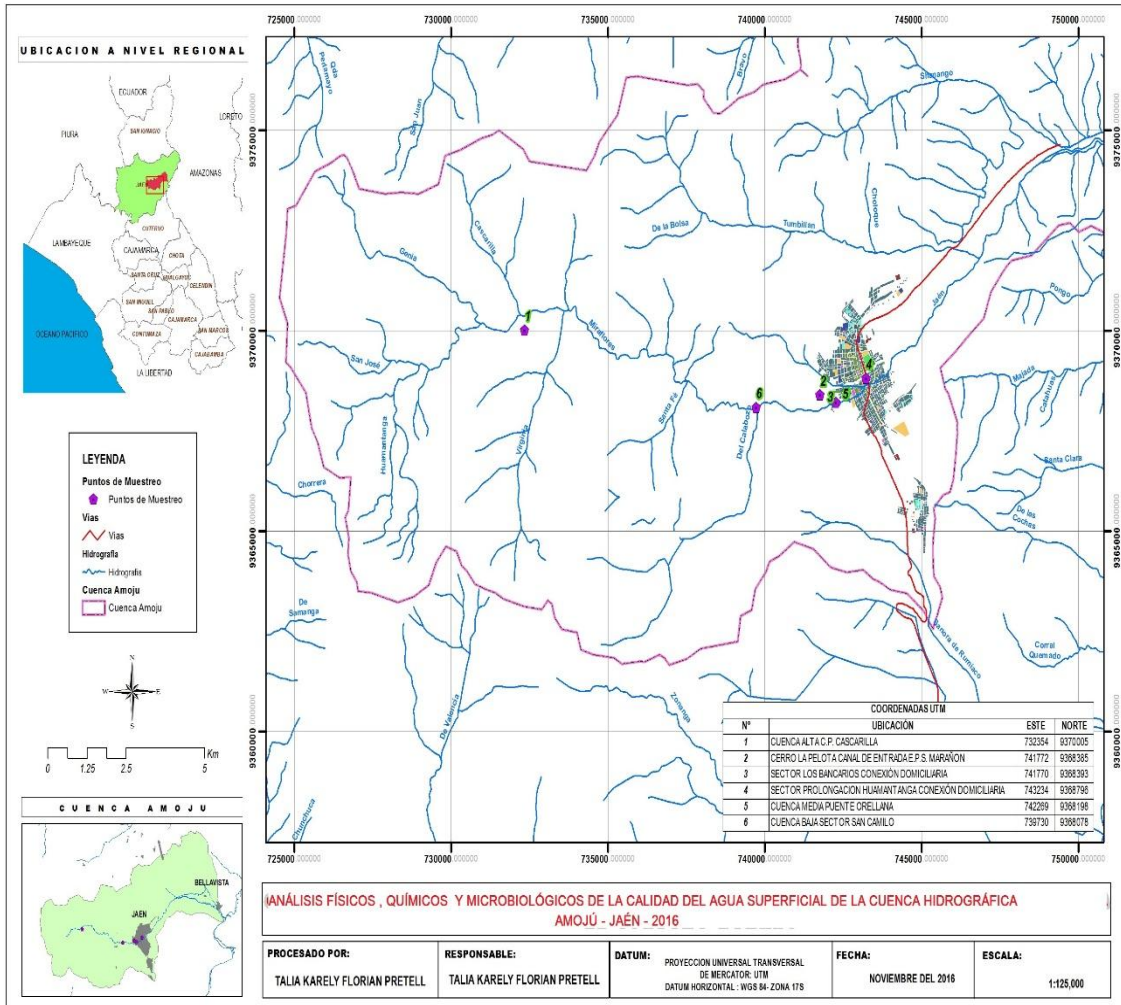


Jorge A. Delgado Soto
 ING. RESPONSABLE
 CIP. 56757

Calle Fernando Belaúnde 541 3° Piso
 Urb. Los Angeles - Morro Solar - Jaén
 Cel. Mov: 970 911920 RPA: #897500
 dikoslab@hotmail.com

PLANOS GEOGRÁFICOS





MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	DISEÑO DEL ESTUDIO	POBLACION	VARIABLES
<p>El Sector la Orellana y toda la población perteneciente a la Rivera del Amojú – Jaén, perteneciente al Distrito de Jaén, Provincia de Jaén; vierten sus aguas residuales de origen doméstico sin ningún tipo de tratamiento a las aguas del Rio Amojú – Jaén. Nuestra preocupación se encuentra en la calidad de agua superficial la cual es utilizada como insumo para obtener agua potabilizada y para consumo directo tanto doméstico como agrícola. Estas aguas se ven afectadas en su calidad, principalmente por el vertimiento de aguas residuales, además de la disposición de los residuos sólidos, uso de abonos orgánicos, entre otros, elevando los niveles de contaminación. En tal razón nos preguntamos: ¿Qué efecto tiene los análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos en la calidad del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú-Jaén – 2016?</p>	<p>Los Resultados de los análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos en el agua superficial son Optimos para usarse en el consumo humano.</p>	<p>Determinar la calidad del agua superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú – Jaén a través de los análisis Físicos, Químico y Microbiológicos.</p>	<p>Identificar la presencia de Coliformes Totales y Termotolerantes de la Calidad del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú – Jaén.</p> <p>Evaluar si la Calidad del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú – Jaén, cumple con Estándares Nacional de Calidad Ambiental.</p> <p>Identificar los puntos de mayor contaminación por aguas servidas y vertidas a la Cuenca Hidrográfica Amojú – Jaén.</p> <p>Determinar para que categoría, Análisis Físicos, Químicos, Microbiológicos de la Calidad del Agua Superficial de la Cuenca Hidrográfica Amojú</p>	<p>No experimental, transversal, descriptivo.</p>	<p>Estará conformada por las aguas superficiales de la Cuenca Hidrográfica Amojú – Jaén.</p> <p>Tomaré 6 puntos, 1 muestras por cada punto.</p>	<p>VARIABLE 1: Parámetros físicos químicos y microbiológicos.</p> <p>VARIABLE 2: Calidad de Agua Superficial.</p>