

GOBIERNO REGIONAL DE AYACUCHO
GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y
GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE



INFORME N° 02

Monitoreo Ambiental

“Mejoramiento de la Gestión Ambiental en el
departamento de Ayacucho”

Blgo./Bach Ing. Vladimir Salcedo Huamán
Esp. Monitoreo Ambiental

Ayacucho, Agosto del 2016

CONTENIDO

I.	INDICE	
II.	RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO	04
2.1.	Nombre del Proyecto de Inversión Pública	04
2.2.	Objetivos del proyecto	04
2.3.	Marco legal	04
III.	INTRODUCCION A MONITOREO AMBIENTAL	05
3.1.	Monitoreo ambiental	06
3.2.	Objetivos	06
IV.	ACTIVIDADES REALIZADAS	07
4.1.1	Monitoreo de la calidad del agua	21
A.	Objetivo	21
B.	Marco normativo	21
C.	Metodología y equipos	22
	Metodología de muestreo y análisis	22
	Equipos utilizados	23
D.	Parámetros de monitoreo	23
E.	Descripción de monitoreo	23
	Ubicación y fecha	23
	Selección de los sitios de monitoreo	25
	Parámetros	27
F.	Resultados	34
G.	Conclusiones	66
4.2	Panel fotográfico	75

II. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

MEJORAMIENTO DE LA GESTION AMBIENTAL REGIONAL EN EL DEPARTAMENTO DE AYACUCHO.

COMP.: ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO AL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SIAR

MESES: MAYO – JUNIO 2016

1.2. OBJETIVOS DE PROYECTO.

Objetivos

Adecuada gestión ambiental regional en el departamento de Ayacucho.

Fines

Mejoramiento de la Salud Ambiental y de la Calidad de Vida de la Población de la Región de Ayacucho

1.3. MARCO LEGAL.

- Ley 27806 (2002) Ley de transparencia y acceso a la información pública.
- Ley 28245 Ley del SNGA. Art. 29-35. D.S 008-2005-PCM. Reglamento SNGA
- Ley 28611 (2005) Ley General del Ambiente.
- D.L. 1013 y su modificatoria D.L. 1039 (2008) Ley de creación del MINAM.
“Promover y consolidar la información ambiental de los distintos organismos públicos.”
- D.L. 1055 (2008) Modificatoria de la Ley General del Ambiente.
- D.S. 008-2008-MINAM, Reglamento de Organización y Funciones
- D.S. 012-2009-MINAM Política Nacional del Ambiente
- Ley de Bases de la Descentralización
- Ley Orgánica de los Gobierno Regionales N° 27867.- que el Título IV: Capítulo I: Art. N. 53° Funciones en materia ambiental y de ordenamiento ambiental indica “Implementar el Sistema Regional de Gestión Ambiental, en coordinación con las comisiones ambientales regionales”.
- Ley N° 27680, Ley de Reforma Constitucional del Capítulo XIV del Título IV, Sobre Descentralización.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, modificada por la Leyes Nos 27902 y 28013.

III. INTRODUCCION A MONITOREO AMBIENTAL

El monitoreo ambiental es una acción que se despliega con la misión de conocer cuál es, cómo se encuentra, el estado de cosas en materia ambiental de un entorno y por tanto resulta ser una actividad de gran ayuda en lo que respecta al cuidado del medio ambiente ya que del resultado que arroje ese relevamiento que implica el monitoreo sabremos a ciencia cierta cuál es la situación concreta.

En el monitoreo ambiental se observarán con detenimiento todos aquellos factores, contaminantes o elementos dañinos (sustancias químicas, toxinas, bacterias, virus, entre otros, presentes en un espacio determinado, ya sea un área de trabajo, una región territorial, por ejemplo.

Como sabemos, la contaminación ambiental es una amenaza flagrante por estos días y entonces, el monitoreo ambiental aparece en el horizonte de las políticas tendientes a combatir este difícil escenario como una esperanza para poder rebatir este estado de cosas lamentable para la humanidad y el planeta.

Porque advertir y conocer en concreto quiénes son los responsables de la contaminación de nuestros entornos naturales es vital para erradicarlos y acabar así con esa calamidad.

También es importantísima esta acción a la hora de la prevención, estudiando exhaustivamente el impacto que el desarrollo de un proyecto industrial puede tener en una zona determinada. Además de anticipar un impacto negativo, por ejemplo, el monitoreo del ambiente puede aportar lo suyo en el delineamiento del proyecto y de este modo evitar de plano el choque en el medio ambiente.

La evaluación ambiental identifica maneras de mejorar ambientalmente los proyectos y minimizar, atenuar, o compensar los impactos adversos. Posibilitan el tratamiento de los problemas ambientales de manera oportuna y práctica. Así mismo la evaluación ambiental permite ponderar las oportunidades de mejoramiento en la calidad y equilibrio de un sistema en función del factor antrópico que se ve afectado positiva o negativamente, pero de manera directa.

La evaluación ambiental forma parte de la preparación de un proyecto. La evaluación se encuentra íntimamente ligada a otros aspectos de la preparación del proyecto, lo cual garantiza que las consideraciones ambientales cobren su debida importancia durante la toma de decisiones referentes a la selección, ubicación y diseño del proyecto.

Así mismo es importante que no todo el desequilibrio de un sistema ecológico pueda considerarse una problemática ambiental, pues dicho desequilibrio puede devenir precisamente de alguna alteración natural.

La contaminación en los diferentes puntos de la región de Ayacucho, es preocupación permanente no solo de las autoridades regionales involucradas, sino también del pueblo en general; a cuya razón el Gobierno Regional de Ayacucho, ha iniciado con los trabajos de diagnóstico o línea base del ámbito de la Región.

IV. ACTIVIDADES REALIZADAS

4.1.1. Monitoreo de la calidad del agua.

A. Objetivos.

Objetivo general.

- Ejecutar el monitoreo participativo entre el Gobierno Regional de Ayacucho GRA y las Municipalidades Provinciales (Cangallo, Fajardo y Huancasancos) y la municipalidad distrital de Andrés Avelino Cáceres para evaluar la calidad de los cuerpos naturales de agua superficial de las microcuencas y capitaciones de aguas para consumo humano, como base para promover la implementación de la estrategia orientada a la recuperación y protección de la calidad de los recursos hídricos y contribuir a la mejora de la calidad de vida de las personas, para garantizar la existencia de ecosistemas saludables, viables y el desarrollo sustentable de las cuencas, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes.

Objetivo específico.

- Evaluar la calidad de agua en las captaciones para la producción de agua para consumo humano.
- Evaluar el efecto de los vertimientos en la calidad de agua a las microcuencas de las provincias y distritos y conocer los parámetros como Temperatura, pH, Conductividad, Oxígeno disuelto, turbiedad y salinidad.
- Evaluar si hay afectación de vertimiento de las aguas por efecto actividades antropogenicas.
- Conocer la importancia del monitoreo participativo de calidad de agua, con la presencia del Gobierno Regional de Ayacucho GRA y las municipalidades involucradas.

B. Marco Normativo

El presente instrumento se sustenta en la normatividad vigente establecido para la gestión de los recursos hídricos del país.

- Ley N° 29338, “Ley de Recursos Hídricos” del 31 de marzo de 2009, faculta a la Autoridad máxima del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos velar por la protección del agua.
- Decreto Supremo N° 001-2010-AG del 24 de marzo de 2010, aprueba el Reglamento de la Ley N°29338 “Ley de Recursos Hídricos”, a través del cual establece el artículo 126° referido al Protocolo para el Monitoreo de la Calidad de las Aguas, que la Autoridad Nacional del Agua deberá aprobar.

- Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM de fecha 19 de diciembre de 2015, aprueba la modificatoria de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.
- Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM del 19 de diciembre de 2009, aprueba Disposiciones para la Implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental.
- Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA del 22 de marzo de 2010, aprueba la Clasificación de cuerpos de agua superficiales y marinos.
- Decreto Supremo N° 003-2002-PRODUCE publicado 04 de octubre de 2002, aprueban Límites Máximos Permisibles y Valores referenciales para las actividades industriales de cemento, cerveza, curtiembre y papel.
- Decreto Supremo N° 010-2008-PRODUCE publicado el 30 de abril de 2008, aprueba los Límites Máximos Permisibles (LMP) para la industria de harina y acetite de pescado y normas complementarias.
- Decreto Supremo N° 037-2008-PCM, publicado el 14 de mayo de 2008, establecen Límites Máximos Permisibles de efluentes líquidos para el Subsector Hidrocarburos.
- Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM publicado del 17 de marzo de 2010, aprueba Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas o Municipales.
- Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM publicado el 21 de agosto de 2010, aprueban Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de actividades Minero-Metalúrgicas.
- Decreto Supremo N° 031-2010-SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

C. Metodología y equipos.

Metodología de muestreo y análisis

Se determinó in situ aquellos parámetros susceptibles de sufrir alteración, ya sea en su concentración o naturaleza, durante el transporte o almacenamiento de la muestra.

En todos los casos se midieron en el momento de la toma de muestra: Temperatura, pH, Conductividad, Oxígeno disuelto, turbiedad y salinidad, Se determinarán mediante instrumentos de campo correctamente calibrados y contrastados con otros de laboratorio.


El personal que presta los servicios de muestreo y análisis, fue debidamente entrenado para obtener del instrumento la precisión, fiabilidad y reproducibilidad referidas y que conoce las propias limitaciones instrumentales.

Es de destacar que la eficacia y representatividad no se consiguen si el muestreo, definición de las condiciones locales y selección del método no son los necesarios y ésta es la tarea del experto, conocer su propio problema, lo suficiente de la técnica que desea aplicar y de su interpretación y ser capaz de analizar el problema en el manejo de los instrumentos o dispositivo, tanto antes como durante como después de la aplicación.

Con respecto al equipo de campo fue necesario tener bien presente que el propio sistema de medición y sus sensores asociados suelen requerir frecuentes calibraciones, pueden presentar derivas o pueden alterarse por largos periodos sin uso, y sufren notablemente si la conservación no es adecuada.

El aparato y métodos han sido revisados y contrastados periódicamente, debiendo establecerse una sistemática regular que debe respetarse por encima de las clásicas prisas, agobios de trabajo o escasez de personal.

Equipos utilizados

Descripción	Equipo
<p>Sonda multiparámetro Quanta, Equipo para la medición sensor de Temperatura, conductividad, salinidad, turbidez, pH y Oxígeno disuelto, puntual in situ exacta y a bajo coste de parámetros de calidad del agua en aguas subterráneas y superficiales (agua salobre, agua dulce y aguas contaminadas).</p>	

D. Parámetros de monitoreo

Tabla Nº 09: Parámetros a monitorear

Parámetros	Valores
Temperatura:	°C
pH:	Und.
Conductividad:	mS/cm
Oxígeno Disuelto:	mg/L
Turbiedad:	mg/L
Salinidad:	PSS

Fuente: GRA-GRRNGMA

E. Descripción de monitoreo.

Ubicación y fecha

Ubicados en las Provincias de Cangallo, Fajardo, Huanca sancos y en el distrito de Andrés Avelino Cáceres, los días 25 de julio, 04, 05 y 09 de agosto

Cuadro N° 10: puntos de monitoreo

Estación	Provincia/ Distrito	Ubicación	Coordenadas UTM		Fecha
			Este	Norte	
E - 01	Huamanga - Andrés Avelino Cáceres	Río Watatas (Parte Alta)	587559	8543231	25-jul-16
E - 02		Río Watatas (Parte Alta)	587617	8543393	25-jul-16
E - 03		Río Watatas (Parte Alta)	587635	8543523	25-jul-16
E - 04		Río Alameda (Puente Evitamiento)	584672	8544796	25-jul-16
E - 05		Río Chaquihuaqo (Puente Ejercito)	584620	8544617	25-jul-16
E - 01	Cangallo	Puente rio Pampas- Rio arriba	0593340	8492328	4-Aug-2016
E - 02		Puente rio Pampas- Rio abajo	0593495	8492277	4-Aug-2016
E - 03		Lorocho Puquio captación	0591435	8495402	4-Aug-2016
E - 04		Churupallana Pampa Cangallo - Captación	0586139	8500594	4-Aug-2016
E - 05		Río Cebada Cancha	0586131	8400625	4-Aug-2016
E - 06		Acco Puquio 1ra. Captación para agua potable	0591565	8496690	4-Aug-2016
E - 07		Acco Puquio 2da. Captación para agua potable	0591564	8496700	4-Aug-2016
E - 08		Acco Puquio 3ra. Captación para agua potable	0591588	8496701	4-Aug-2016
E - 09		Acco Puquio 4ta. Captación para agua potable	0591585	8493703	4-Aug-2016
E - 10		Chocce Puquio Captación para agua potable - Mollebamba	0591720	8596372	4-Aug-2016
E - 11		Río Macro	0591904	8495615	4-Aug-2016
E - 12		Matero Captación para agua potable	0591793	8495435	4-Aug-2016
E - 13		Yuraq Yacu Captación para agua potable	0592148	8499440	4-Aug-2016
E - 14		Reservorio General de Cangallo	0592478	8493682	4-Aug-2016
E - 01	Fajardo	Yakupa Ñawin Huayqu 1ra. Captación para agua potable	0601146	8477448	5-Aug-2016
E - 02		Yakupa Ñawin Huayqu 2da. Captación para agua potable	0601148	8477445	5-Aug-2016
E - 03		Yakupa Ñawin Huayqu 3ra. Captación para agua potable	0601158	8477450	5-Aug-2016
E - 04		Reservorio General de Huancapi	0601051	8478784	5-Aug-2016
E - 05		Río Huancapi	0601242	8479330	5-Aug-2016
E - 01	Huanca sancos	Captación para agua potable - Paqcha	0566690	855327	9-Aug-2016
E - 02		Captación para agua potable - Utari	0570712	8459493	9-Aug-2016

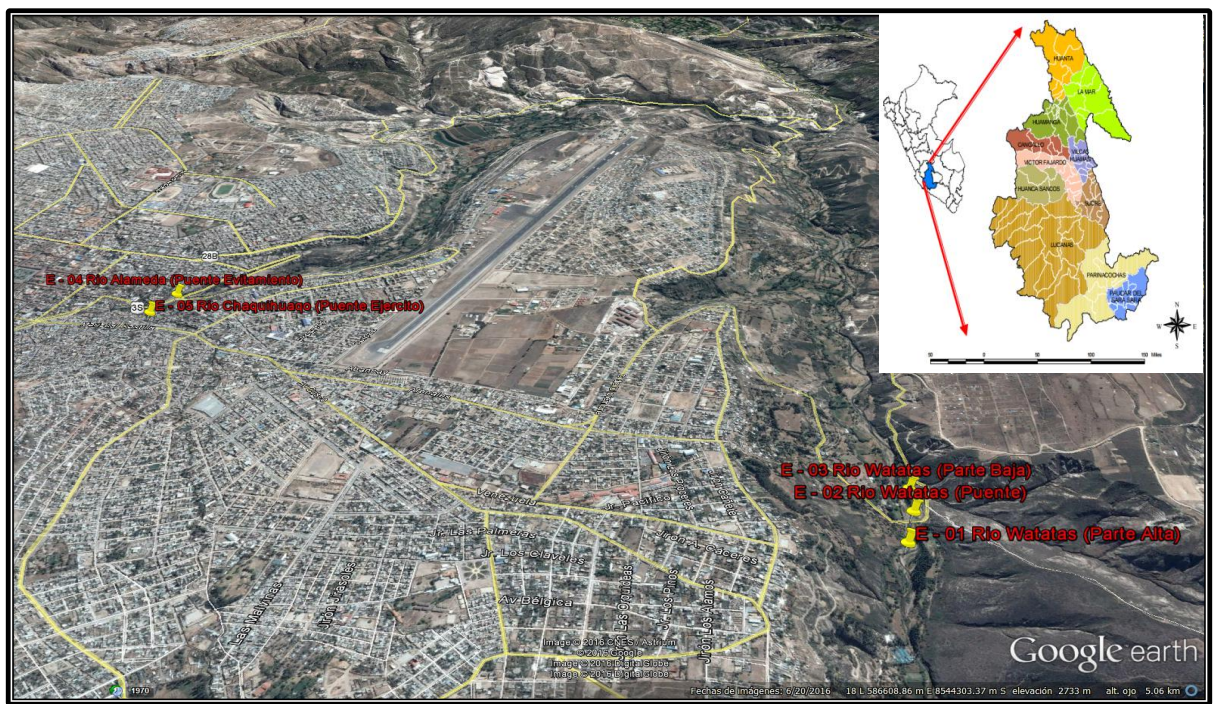
E - 03	Rio Huancasancos antes de la descarga del PTAR	0572363	8462258	9-Aug-2016
E - 04	Rio Huancasancos después de la descarga del PTAR	0572233	8462434	9-Aug-2016
E - 05	Reservorio General Sancos - Muela	0570502	8460213	9-Aug-2016

Fuente: GRA-GRRNGMA

Selección de sitios de monitoreo

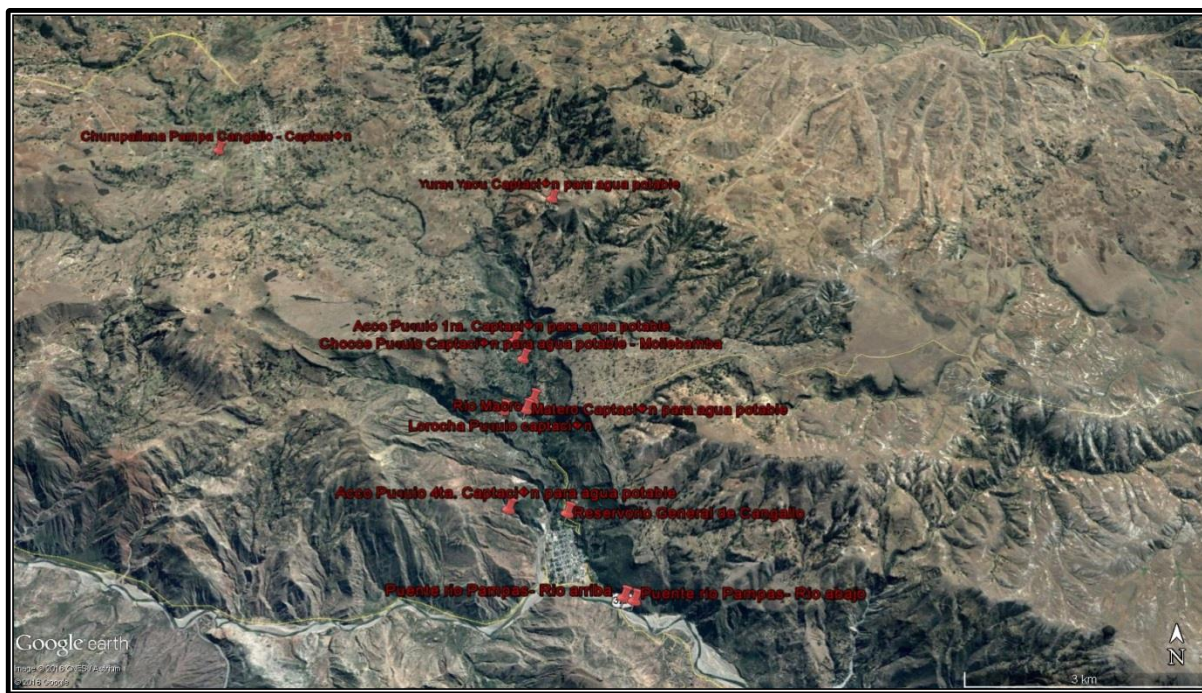
Para la ubicación de las estaciones de monitoreo de la calidad de agua, se ha tomado el criterio de acuerdo al protocolo de toma de muestras de agua.

Imagen N° 08 – Mapa de Ubicación de Estaciones de Monitoreo de la calidad del agua en el Distrito de Andrés Avelino Cáceres



Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 09 – Mapa de Ubicación de Estaciones de Monitoreo de la calidad del agua en la Provincia de Cuzco



Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 10 – Mapa de Ubicación de Estaciones de Monitoreo de la calidad del agua en la Provincia de Fajardo



Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 11 – Mapa de Ubicación de Estaciones de Monitoreo de la calidad del agua en la Provincia de Huanca sancos



Fuente: GRA-GRRNGMA

Parámetros

Se propone que los parámetros a monitorear son los establecidos en los estándares nacionales de calidad ambiental para agua que han sido publicados en los Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales.

Cuadro N° 11: Estándares de Calidad Ambiental de Agua D.S N° 015-2015-MINAM

CATEGORIA 1-A				
PARAMETROS	UNIDAD	Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable		
		A1	A2	A3
		Aguas que Pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser Potabilizadas con Tratamiento Avanzado
FÍSICOS - QUÍMICOS				
Aceites y grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (b)	Unidad de Color verdadero escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	(uS/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15

Materiales Flotantes de origen antropogénico.		Ausencia de Material Flotante de origen antrópico	Ausencia de Material Flotante de origen antrópico	Ausencia de Material Flotante de origen antrópico
Nitratos (NO ₃)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO ₂)	mg/L	3	3	**
Amoniaco- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (Valor Mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 - 8,5	5,5 - 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
INORGANICOS				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0,07	**	**
Níquel	mg/L	0,07	**	**
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5
ORGANICOS				
I. COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES				
Hidrocarburos de petróleo emulsionado o disuelto (C ₁₀ - C ₂₈ y mayores a C ₂₈)	mg/L	0,01	0,2	1,1
Trihalometanos	(c)	1,0	1,0	1,0
Bromoforno	mg/L	0,1	**	**
Cloroformo	mg/L	0,3	**	**
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	**	**
Bromodichlorometano	mg/L	0,06	**	**
II. COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	**
1,2 Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**
1,2 Diclorobenceno	mg/L	1	**	**
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	**
Tetracloroetano	mg/L	0,04	**	**
Tetracloruro de carbono	mg/L	0,003	0,004	**
Tricloroetano	mg/L	0,07	0,08	**

BTEX				
Benceno	mg/L	0,01	0,01	**
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3	**
Tolueno	mg/L	0,7	0,7	**
Xilenos	mg/L	0,5	0,5	**
Hidrocarburos Aromáticos				
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**
Organofosforados:				
Malatión	mg/L	0,19	0,0001	**
Organoclorados				
Aldrin + Dieldrin	mg/L	0,00003	0,00003	**
Clordano	mg/L	0,0002	0,0002	**
DDT	mg/L	0,001	0,001	**
Endrin	mg/L	0,0006	0,0006	**
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,00003	0,00003	Retirado
Lindano	mg/L	0,002	0,002	**
Carbamatos:				
Aldicarb	mg/L	0,01	0,01	**
Policloruros Bifenilos Totales				
PCB's	mg/L	0,0005	0,0005	**
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS				
Coliformes Totales (35-37°C)	NMP/100 ml	50	5 000	50 000
Coliformes Termotolerantes (44,5°C)	NMP/100 ml	19	2 000	20 000
Formas parasitarias	Nº Organismo/L	0	**	**
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	0	**	**
<i>Microcistina-LR</i>	mg/L	0,001	0,001	**
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos, en todos sus estadios evolutivos) (d)	Nº Organismo/L	-2	<5x10 ⁶	<5x10 ⁶
<p>(a) 100 (Para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural)</p> <p>(b) Después de la filtración simple</p> <p>(c) Para el cálculo de los Trihalometanos, se obtiene a partir de la suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Bromoformo, Cloroformo, Dibromoclorometano y Bromodiclorometano), con respecto a sus estándares de calidad ambiental; que no deberán exceder el valor de 1 de acuerdo con la siguiente fórmula: Dónde: C = Concentración en mg/L y ECA: Estándar de Calidad Ambiental en mg/L (Se mantiene las concentraciones del Bromoformo, Cloroformo, Dibromoclorometano y Bromodiclorometano)</p> <p>(d) Aquellos organismos microscópicos que se presentan en forma unicelular, en colonias, en filamentos o pluricelulares.</p> <p>- **: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.</p> <p>- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales salvo que se indique lo contrario.</p> <p>- Δ 3: variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada</p>				

Fuente: D.S. N°015-2015-MINAM

CATEGORIA 1-B			
PARAMETRO	UNIDAD	Aguas superficiales destinadas para recreacion	
		B1	B2

		Contacto Primario	Contacto Secundario
FÍSICOS - QUÍMICOS			
Aceites y grasas	mg/L	Ausencia de película visible	**
Cianuro Libre	mg/L	0,022	0,022
Cianuro Wad	mg/L	0,08	**
Color	Color verdadero escala Pt/Co	Sin cambio normal	Sin cambio normal
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5	10
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	30	50
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,5	Ausencia de espuma persistente
Materiales Flotantes de origen antropogénico		Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Nitratos (NO ₃ -)	mg/L	10	**
Nitritos (NO ₂ -)	mg/L	1	**
Olor	Factor de dilución a 25° C	Aceptable	**
Oxígeno Disuelto (Valor Mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,0 a 9,0	**
Sulfuros	mg/L	0.05	**
Turbiedad	UNT	100	**
INORGANICOS			
Aluminio	mg/L	0,2	**
Antimonio	mg/L	0.006	**
Arsénico	mg/L	0,01	**
Bario	mg/L	0,7	**
Berilio	mg/L	0,04	**
Boro	mg/L	0,5	**
Cadmio	mg/L	0,01	**
Cobre	mg/L	2	**
Cromo Total	mg/L	0,05	**
Cromo VI	mg/L	0,05	**
Hierro	mg/L	0,3	**
Manganeso	mg/L	0,1	**
Mercurio	mg/L	0,001	**
Níquel	mg/L	0,02	**
Plata	mg/L	0,01	0,05
Plomo	mg/L	0,01	**
Selenio	mg/L	0,01	**
Uranio	mg/L	0,02	0,02
Vanadio	mg/L	0,1	0,1
Zinc	mg/L	3	**
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS			
Coliformes Totales (35-37°C)	NMP/100 ml	1000	4 000
Coliformes Termotolerantes (44,5°C)	NMP/100 ml	200	1 000
<i>Escherichia coli</i>	E.coli /100 ml	Ausencia	Ausencia
Formas parasitarias	N° Organismo/L	0	**
<i>Giardia duodenalis</i>	N° Organismo/L	Ausencia	Ausencia

Enterococos intestinales	NMP/100 ml	200	**
<i>Salmonella sp</i>	Presencia/100 ml	0	0
<i>Vibrio cholerae</i>		Ausencia	Ausencia
UNT: Unidad Nefelométrica de Turbiedad NMP/100 ml: Número más probable en 100 ml **: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.			

Fuente: D.S. N°015-2015-MINAM

CATEGORIA 3			
CATEGORIAS		ECA AGUA: CATEGORIA 3	
PARAMETRO	UNIDAD	PARAMETROS PARA RIEGO DE VEGETALES	PARAMETROS PARA BEBIDAS DE ANIMALES
		D1: RIEGO DE CULTIVOS DE TALLO ALTO Y BAJO	D2: BEBIDA DE ANIMALES
FÍSICOS - QUÍMICOS			
Aceites y grasas	mg/L	5	10
Bicarbonatos	mg/L	518	**
Cianuro Wad	mg/L	0,1	0,1
Cloruros	mg/L	500	**
Color (b)	Color verdadero escala Pt/Co	100 (a)	100 (a)
Conductividad	(uS/cm)	2 500	5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	15	15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	40	40
Detergentes (SAAM)	mg/l	0,2	0,5
Fenoles	mg/l	0,002	0,01
Fluoruros	mg/l	1	**
Nitratos (NO ⁻⁻ -N) + Nitritos			
Nitratos (NO ₃ ⁻⁻ -N) + Nitritos (NO ₂ ⁻ -N)	mg/l	100	100
Nitritos (NO ₂ ⁻⁻ -N)	mg/l	10	10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	4	5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 - 8,5	6,5 - 8,4
Sulfatos	mg/L	1000	1000
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3
INORGANICOS			
Aluminio	mg/L	5	5
Arsénico	mg/L	0,1	0,2
Bario	mg/L	0,7	**
Berilio	mg/L	0,1	0,1
Boro	mg/L	1	5
Cadmio	mg/L	0,01	0,05
Cobre	mg/l	0,2	0,5
Cobalto	mg/l	0,05	1
Cromo Total	mg/l	0,1	1
Hierro	mg/l	5	**

Litio	mg/l	2,5	2,5
Magnesio	mg/l	**	250
Manganeso	mg/l	0,2	0,2
Mercurio	mg/l	0,001	0,01
Níquel	mg/l	0,2	1
Plomo	mg/l	0,05	0,05
Selenio	mg/l	0,02	0,05
Zinc	mg/l	2	24
CARBAMATO:			
Aldicarb	ug/l	1	11
POLICLORUROS BIFENILOS TOTALES			
Policloruros Bifenilos Totales (PCB's)	ug/l	0,04	0,045
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS			
Coliformes Totales (35-37°C)	NMP/100 ml	1 000	5 000
Coliformes Termotolerantes (44,5°C)	NMP/100 ml	1 000	1 000
<i>Enterococos intestinales</i>	NMP/100 ml	20	20
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	100	100
Huevos y larvas de helmintos	Huevos/L	<1	<1
(a) para aguas claras. Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural) (b) Después de Filtración Simple. - **: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría. - Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales salvo que se indique lo contrario. - Δ 3: variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.			

Fuente: D.S. N°015-2015-MINAM

CATEGORIA 4						
PARAMETRO	UNIDAD	E1: LAGUNAS Y LAGOS	E2: RIOS		E3: ECOSISTEMAS MARINO COSTERAS	
			COSTA Y SIERRA	SELVA	ESTUARIOS	MARINOS
FÍSICOS - QUÍMICOS						
Aceites y grasa (MEH)	mg/L	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Cianuro Total	mg/L	0,0052	0,0052	0,0052	0,001	0,001
Color (b)	Color verdadero escala Pt/Co	20 (a)	20 (a)	20 (a)	**	**
Clorofila A	mg/L	0,008	**	**	**	**
Conductividad	(uS/cm)	1 000	1 000	1 000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/L	2,56	2,56	2,56	5,8	5,8
Fósforo Total	mg/L	0,035	0,05	0,05	0,124	0,062
Nitratos (NO3-)	mg/L	13	13	13	200	200
Amoniaco	mg/L	1,9	1,9	1,9	0,4	0,55
Nitrógeno Total	mg/L	0,315	**	**	**	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥5	≥5	≥5	≥4	≥4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5

Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	≤ 25	≤ 100	≤ 400	≤ 100	30
Sulfuros	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 2	Δ 2
INORGANICOS						
Antimonio	mg/L	0,61	1,6	0,61	**	**
Arsénico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0,036	0,036
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	**
Cadmio	mg/L	0,00025	0,00025	0,00025	0,0088	0,0088
Cobre	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,011	0,011	0,011	0,05	0,05
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel	mg/L	0,052	0,052	0,052	0,0082	0,0082
Plomo	mg/L	0,0025	0,0025	0,0025	0,0081	0,0081
Selenio	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Talio	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081
ORGANICO						
I. Compuestos Organicos Volatiles						
Hidrocarburos totales de petróleo HTTP	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
BTEX						
Benceno	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Hidrocarburos Aromaticos						
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Antraceno	mg/L	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Fluoranteno	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
PLAGUICIDAS						
Organofosforados						
Malatión	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Parathión	mg/L	0,000013	0,000013	0,000013	**	**
Organoclorados						
Aldrin	mg/L	0,000004	0,000004	0,000004	**	**
Clordano	mg/L	0,0000043	0,0000043	0,0000043	0,000004	0,000004
DDT (<u>Suma de 4,4'- DDD y 4,4'- DDE</u>)	mg/L	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001
Dieldrin	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,0000019	0,0000019
Endosulfan	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,0000087	0,0000087
Endrin	mg/L	0,000036	0,000036	0,000036	0,0000023	0,0000023
Heptacloro	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000036	0,0000036
Heptacloro epóxido	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000036	0,0000036
Lindano	mg/L	0,00095	0,00095	0,00095	**	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CARBAMATO:						
Aldicarb	mg/L	0,001	0,001	0,00015	0,00015	0,00015
POLICLORUROS BIFENILOS TOTALES						
(PCB's)	mg/L	0,000014	0,000014	0,000014	0,00003	0,00003
MICROBIOLOGICO						
Coliformes Termotolerantes (44,5°C)						
	NMP/100 mL	1 000	2 000	2 000	1 000	2 000
(a) 100 (Para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural)						
(b) Después de la filtración simple						
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales salvo que se indique lo contrario.						
- **: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.						

Fuente: D.S. N°015-2015-MINAM

F. Resultados.

Los resultados obtenidos del muestreo de la calidad de agua se presentan a continuación:

Cuadro N° 12: Estaciones de 1 -31: Puntos de Monitoreo en el distrito de Andrés Avelino Cáceres, Provincias de Cangallo, Fajardo y Huanca sancos

Estaciones	Provincia/Distrito	Fecha	Hora	Temp-C	pH	SpC-mS/cm	Salin-PSS	DO%-Sat	DO-mg/L	Turb-NTU
E - 01	Andrés Avelino Cáceres	25-jul-16	10:32:33	12.07	9.4	0.173	0.08	87	9.19	8.8
E - 02		25-jul-16	10:50:31	13.06	9.37	0.173	0.08	76.1	7.82	4.4
E - 03		25-jul-16	10:58:03	13.1	9.37	0.175	0.08	74.3	7.62	5.5
E - 04		25-jul-16	11:45:17	15.57	8.95	0.426	0.2	60.6	5.88	11.5
E - 05		25-jul-16	12:13:27	15.47	8.24	0.632	0.3	20.5	2	82.7
E - 01	Cangallo	4-Aug-2016	10:48:42	15.97	8.7	1.61	0.8	77.4	7.44	3.6
E - 02		4-Aug-2016	11:00:49	16.8	8.6	1.6	0.8	86.1	8.12	3.8
E - 03		4-Aug-2016	11:56:02	19.84	8.38	0.191	0.09	67.5	6.02	1.3
E - 04		4-Aug-2016	12:57:20	16.23	7.18	0.142	0.07	51.8	4.97	3.6
E - 05		4-Aug-2016	13:16:43	15.4	9.89	0.075	0.04	68.5	6.69	9
E - 06		4-Aug-2016	15:11:27	18.19	7.28	0.54	0.26	58.3	5.36	1.4
E - 07		4-Aug-2016	15:16:23	18.24	8.6	0.507	0.24	65	5.97	2.3
E - 08		4-Aug-2016	15:22:52	18.54	7.33	0.474	0.23	62.9	5.74	1.6
E - 09		4-Aug-2016	15:26:19	18.67	7.2	0.598	0.29	58.4	5.32	1.1
E - 10		4-Aug-2016	16:21:12	17.27	7.48	0.611	0.29	53.1	4.97	1.7
E - 11		4-Aug-2016	16:39:02	15.5	8.78	0.219	0.1	70.8	6.89	10.5
E - 12		4-Aug-2016	17:00:42	17.88	8	0.18	0.09	66.6	6.16	1.6
E - 13		4-Aug-2016	17:31:48	14.79	8.19	0.211	0.1	66.3	6.55	3.1
E - 14		4-Aug-2016	17:46:27	17.6	8.1	0.324	0.15	68.4	6.36	1.6
E - 01	Fajardo	5-Aug-2016	10:58:33	14.98	8.5	0.438	0.21	63.3	6.23	2.1

E - 02		5-Aug-2016	11:15:18	16.59	9.14	0.455	0.22	67.6	6.42	2.9
E - 03		5-Aug-2016	11:27:11	14.73	8.54	0.429	0.2	62.1	6.14	2.5
E - 04		5-Aug-2016	12:13:06	13.43	8.97	0.527	0.25	70.8	7.2	2.9
E - 05		5-Aug-2016	13:40:03	17.69	9.34	0.899	0.44	79.9	7.41	3
E - 01	Huanca sancos	9-Aug-2016	09:57:52	11.92	8.26	0.062	0.03	57.1	6.01	2.2
E - 02		9-Aug-2016	12:11:06	18.14	7.9	0.704	0.34	40.9	3.76	1.5
E - 03		9-Aug-2016	13:41:57	14.86	9.14	1.018	0.5	75	7.38	3.9
E - 04		9-Aug-2016	13:58:39	14.84	9.11	1.004	0.49	68.7	6.76	5.7
E - 05		9-Aug-2016	14:57:26	12.7	8.22	0.062	0.03	61.6	6.36	2.3

Fuente: GRA-GRRNGMA

Para un mejor resumen se clasifica de la siguiente manera:

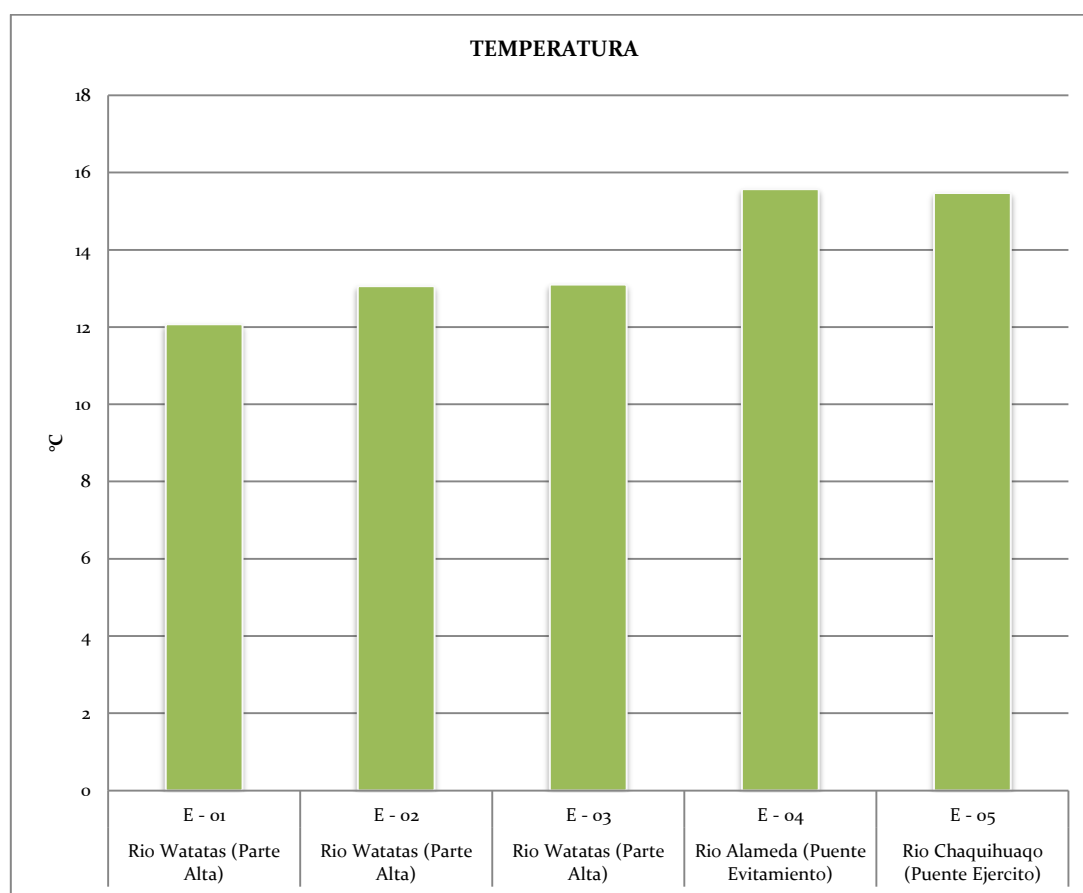
Resultados de Análisis de Calidad de Agua - Captación para Producción de Agua Potable Distrito Andrés Avelino Cáceres – Agosto 2016

Cuadro N° 13: Resultados de Temperatura

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	TEMPERATURA	ECA
Rio Watatas (Parte Alta)	E - 01	12.07	Δ 3: variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual
Rio Watatas (Parte Alta)	E - 02	13.06	
Rio Watatas (Parte Alta)	E - 03	13.1	
Rio Alameda (Puente Evitamiento)	E - 04	15.57	
Rio Chaquihuaqo (Puente Ejercito)	E - 05	15.47	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 12 - Comparación de resultados de análisis con el ECA.



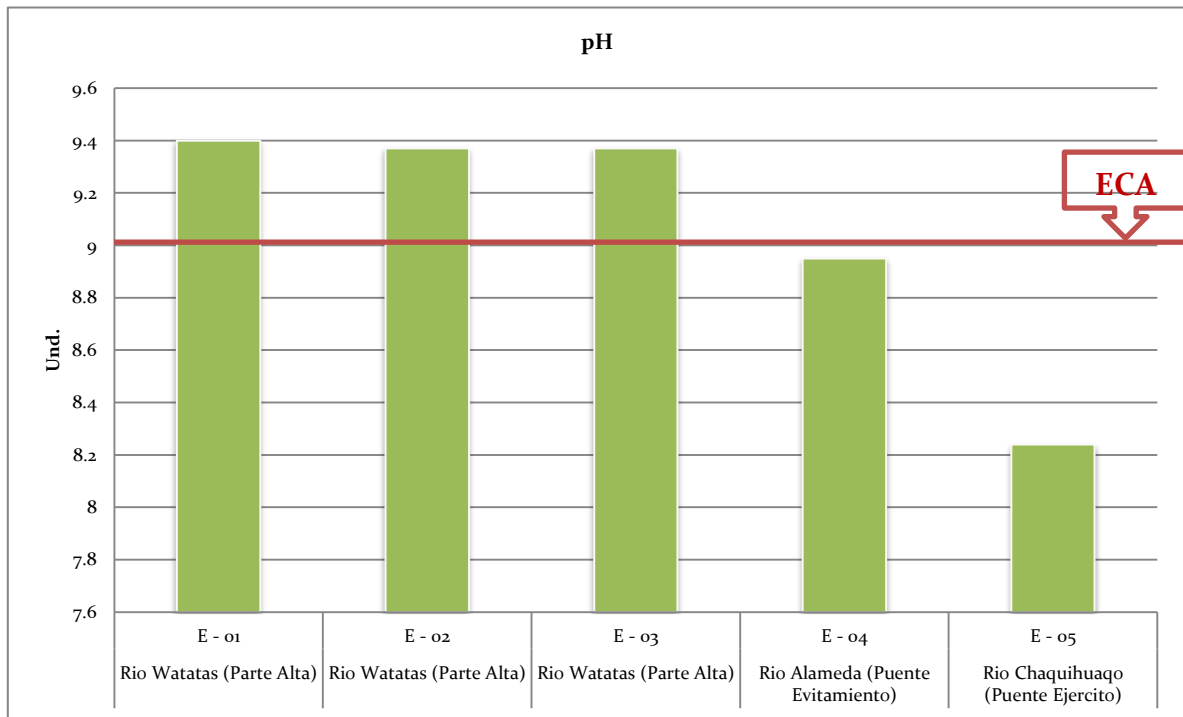
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 14: Resultados del pH

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	pH	ECA
Rio Watatas (Parte Alta)	E - 01	9.4	6.5 - 9.0
Rio Watatas (Parte Alta)	E - 02	9.37	
Rio Watatas (Parte Alta)	E - 03	9.37	
Rio Alameda (Puente Evitamiento)	E - 04	8.95	
Rio Chaquihuaqo (Puente Ejercito)	E - 05	8.24	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 13 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



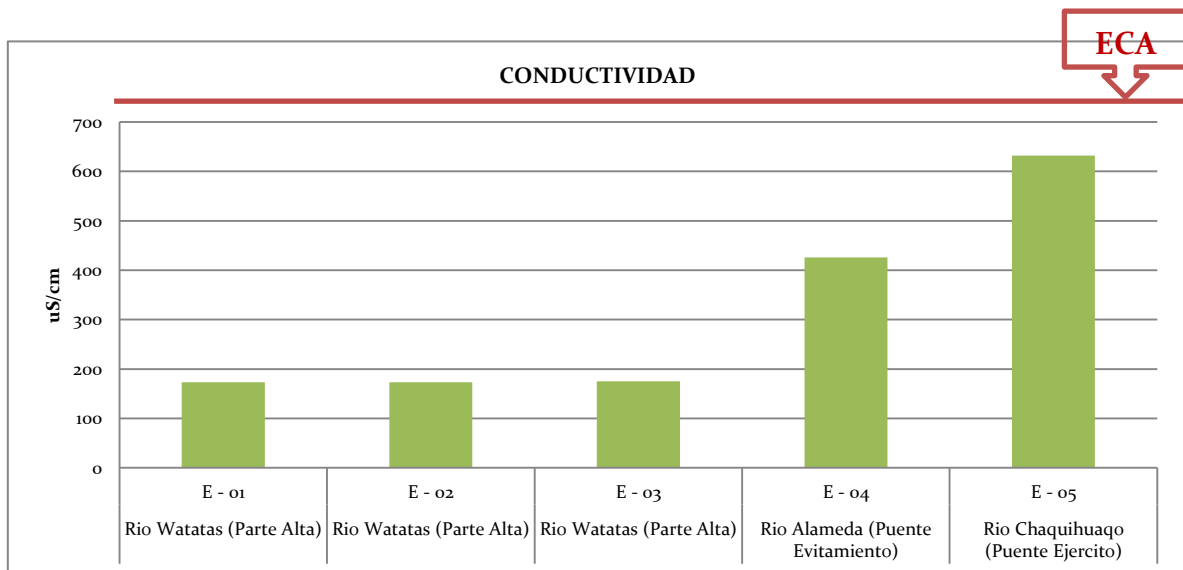
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 15: Resultados del Monitoreo del Captación para producción de agua potable.

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	CONDUCTIVIDAD	ECA
Rio Watatas (Parte Alta)	E - 01	173	1000
Rio Watatas (Parte Alta)	E - 02	173	
Rio Watatas (Parte Alta)	E - 03	175	
Rio Alameda (Puente Evitamiento)	E - 04	426	
Rio Chaquihuaqo (Puente Ejercito)	E - 05	632	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 14 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



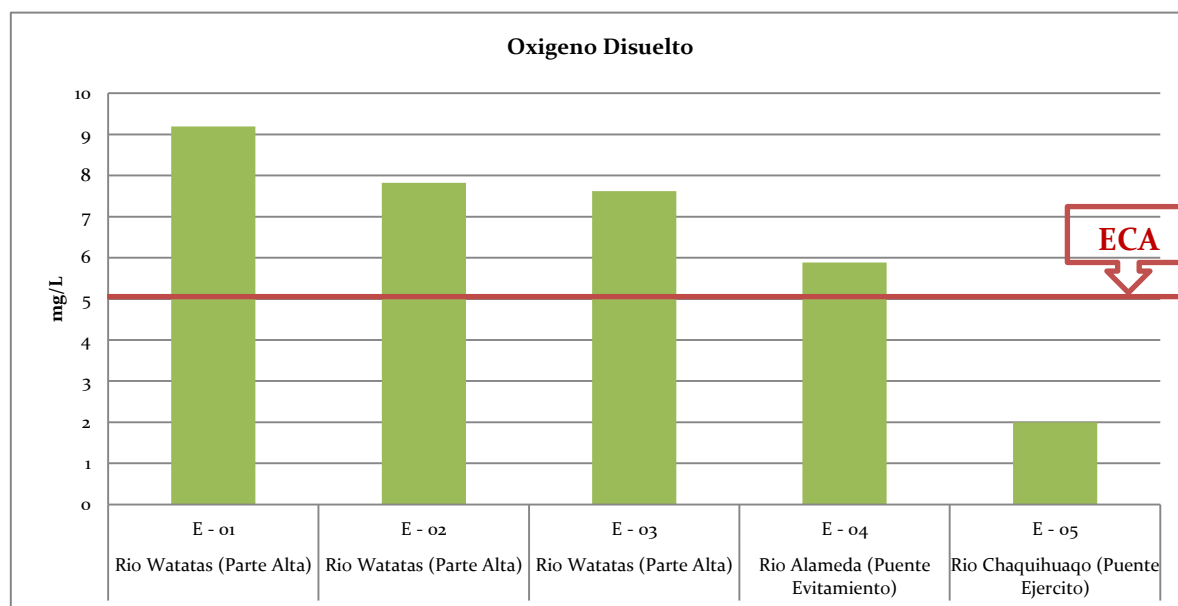
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 16: Resultados de Oxígeno Disuelto

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	OXIGENO DISUELTO	ECA
Rio Watatas (Parte Alta)	E - 01	9.19	≥5
Rio Watatas (Parte Alta)	E - 02	7.82	
Rio Watatas (Parte Alta)	E - 03	7.62	
Rio Alameda (Puente Evitamiento)	E - 04	5.88	
Rio Chaquihuaqo (Puente Ejercito)	E - 05	2	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 15 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



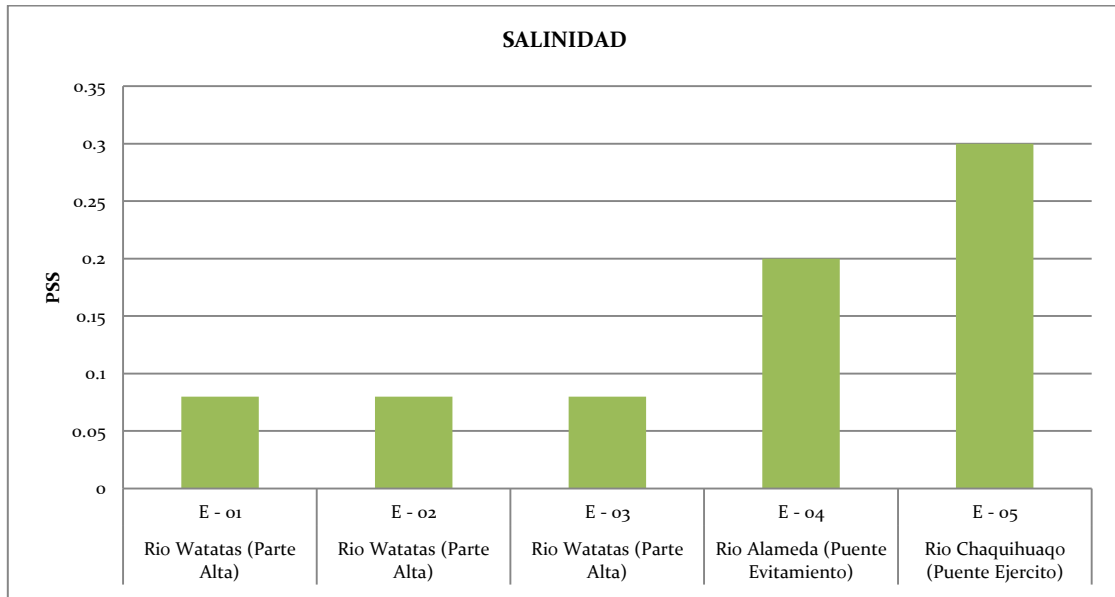
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 17: Resultados de Salinidad

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	SALINIDAD	ECA
Rio Watatas (Parte Alta)	E - 01	0.08	**: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.
Rio Watatas (Parte Alta)	E - 02	0.08	
Rio Watatas (Parte Alta)	E - 03	0.08	
Rio Alameda (Puente Evitamiento)	E - 04	0.2	
Rio Chaquihuaqo (Puente Ejercito)	E - 05	0.3	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 16 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



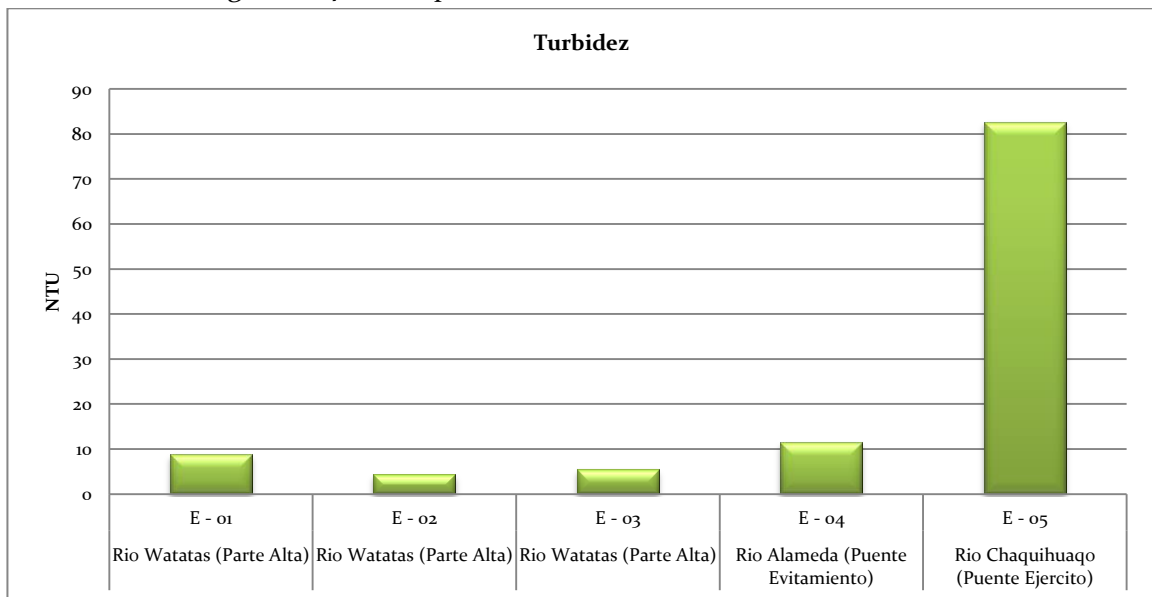
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 18: Resultados de Turbidez

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	TURBIDEZ	ECA
Rio Watatas (Parte Alta)	E - 01	8.8	**: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.
Rio Watatas (Parte Alta)	E - 02	4.4	
Rio Watatas (Parte Alta)	E - 03	5.5	
Rio Alameda (Puente Evitamiento)	E - 04	11.5	
Rio Chaquihuaqo (Puente Ejercito)	E - 05	82.7	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 17 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



Fuente: GRA-GRRNGMA

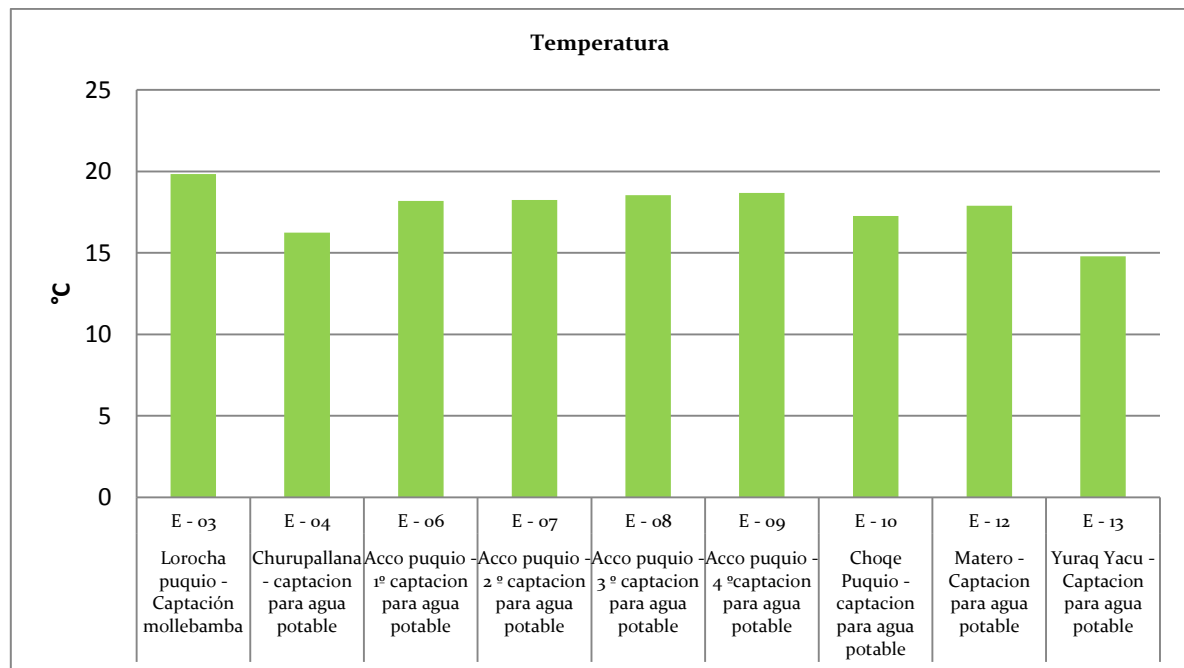
Resultados de Análisis de Calidad de Agua - Captación para Producción de Agua Potable Cangallo – Agosto 2016

Cuadro N° 19: Resultados de Temperatura

LUGARES DE MONITOREO	ESTACION	TEMPERATURA	ECA
Lorocha puquio - Captación Mollebamba	E - 03	19.84	Δ 3: variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual
Churupallana - captación para agua potable	E - 04	16.23	
Acco puquio - 1º captación para agua potable	E - 06	18.19	
Acco puquio - 2º captación para agua potable	E - 07	18.24	
Acco puquio - 3º captación para agua potable	E - 08	18.54	
Acco puquio - 4º captación para agua potable	E - 09	18.67	
Choqe Puquio - captación para agua potable	E - 10	17.27	
Matero - Captación para agua potable	E - 12	17.88	
Yuraq Yacu - Captación para agua potable	E - 13	14.79	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 18 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



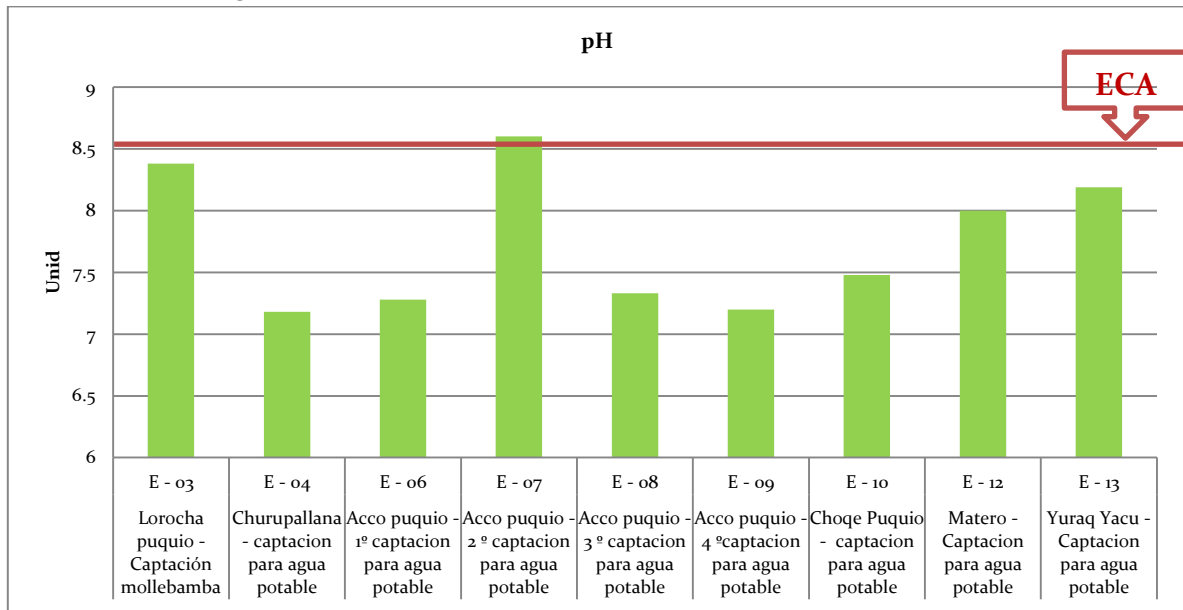
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 20: Resultados del pH

LUGARES DE MONITOREO	ESTACION	pH	ECA
Lorocha puquio - Captación mollebamba	E - 03	8.38	8.5
Churupallana - captación para agua potable	E - 04	7.18	
Acco puquio - 1º captación para agua potable	E - 06	7.28	
Acco puquio - 2º captación para agua potable	E - 07	8.6	
Acco puquio - 3º captación para agua potable	E - 08	7.33	
Acco puquio - 4º captación para agua potable	E - 09	7.2	
Choqe Puquio - captación para agua potable	E - 10	7.48	
Matero - Captación para agua potable	E - 12	8	
Yuraq Yacu - Captación para agua potable	E - 13	8.19	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 19 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



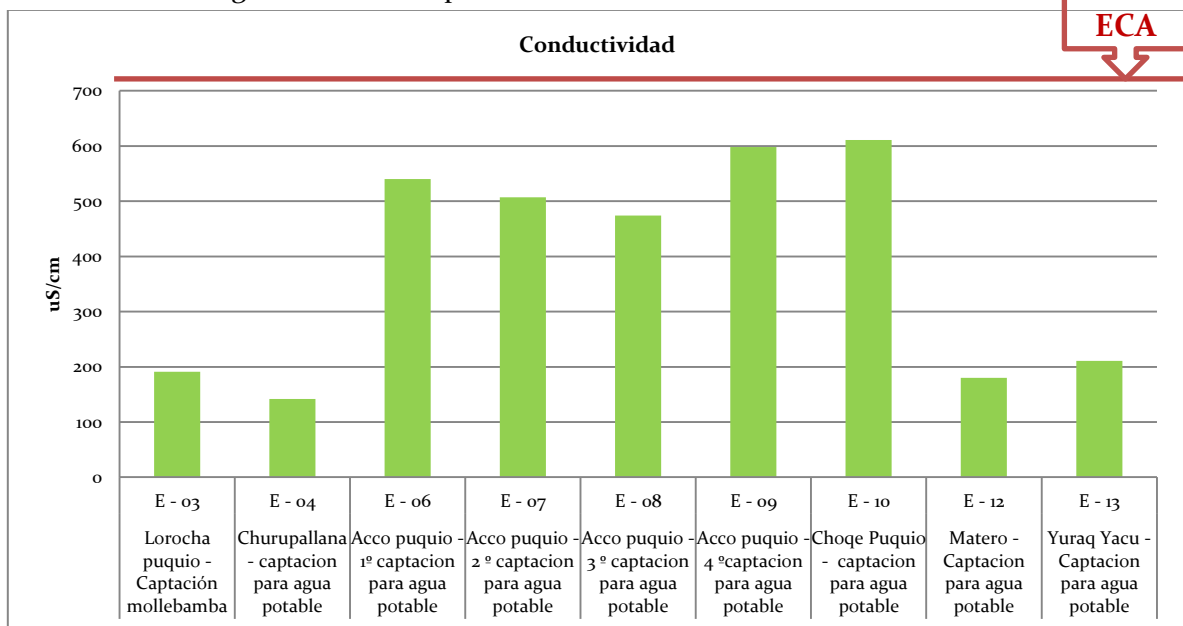
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 21: Resultados del Monitoreo del Captación para producción de agua potable.

LUGARES DE MONITOREO	ESTACION	CONDUCTIVIDAD	ECA
Lorocha puquio - Captación mollebamba	E - 03	191	1500
Churupallana - captación para agua potable	E - 04	142	
Acco puquio - 1º captación para agua potable	E - 06	540	
Acco puquio - 2º captación para agua potable	E - 07	507	
Acco puquio - 3º captación para agua potable	E - 08	474	
Acco puquio - 4º captación para agua potable	E - 09	598	
Choqe Puquio - captación para agua potable	E - 10	611	
Matero - Captación para agua potable	E - 12	180	
Yuraq Yacu - Captación para agua potable	E - 13	211	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 20 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



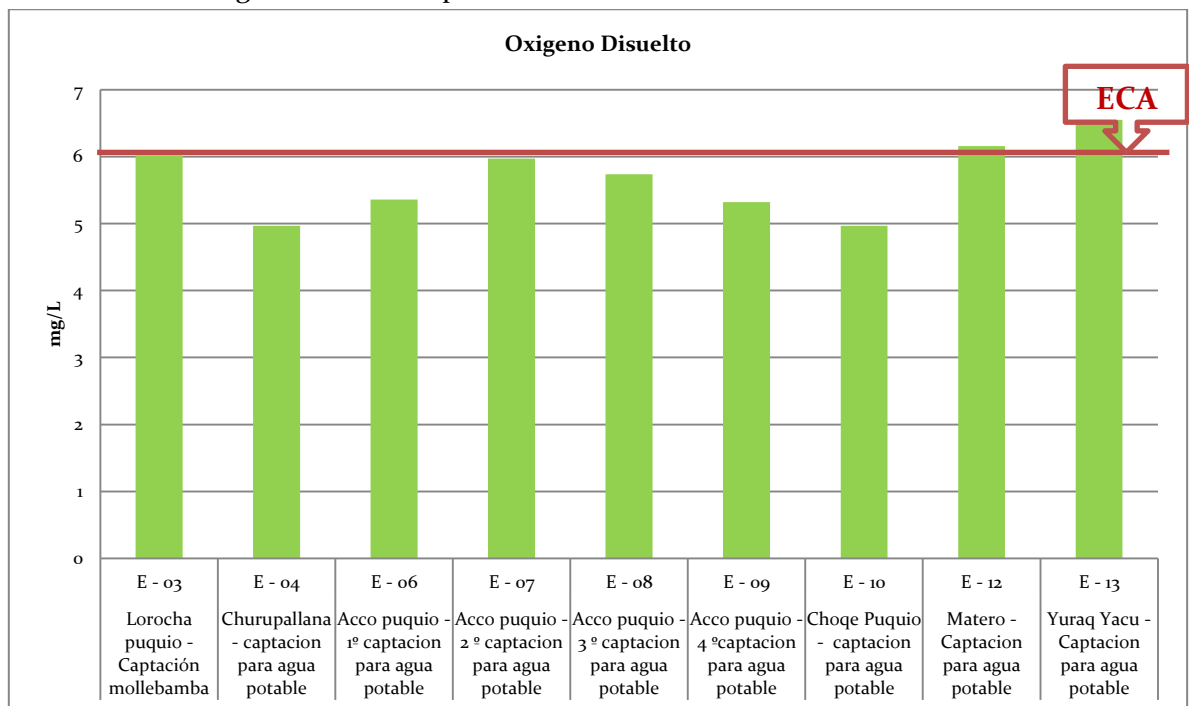
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 22: Resultados de Oxígeno Disuelto

LUGARES DE MONITOREO	ESTACION	OXÍGENO DISUELTO	ECA
Lorochea puquio - Captación mollebamba	E - 03	6.02	≥6
Churupallana - captación para agua potable	E - 04	4.97	
Acco puquio - 1° captación para agua potable	E - 06	5.36	
Acco puquio - 2° captación para agua potable	E - 07	5.97	
Acco puquio - 3° captación para agua potable	E - 08	5.74	
Acco puquio - 4° captación para agua potable	E - 09	5.32	
Choqe Puquio - Captación para agua potable	E - 10	4.97	
Matero - Captación para agua potable	E - 12	6.16	
Yuraq Yacu - Captación para agua potable	E - 13	6.55	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 21 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



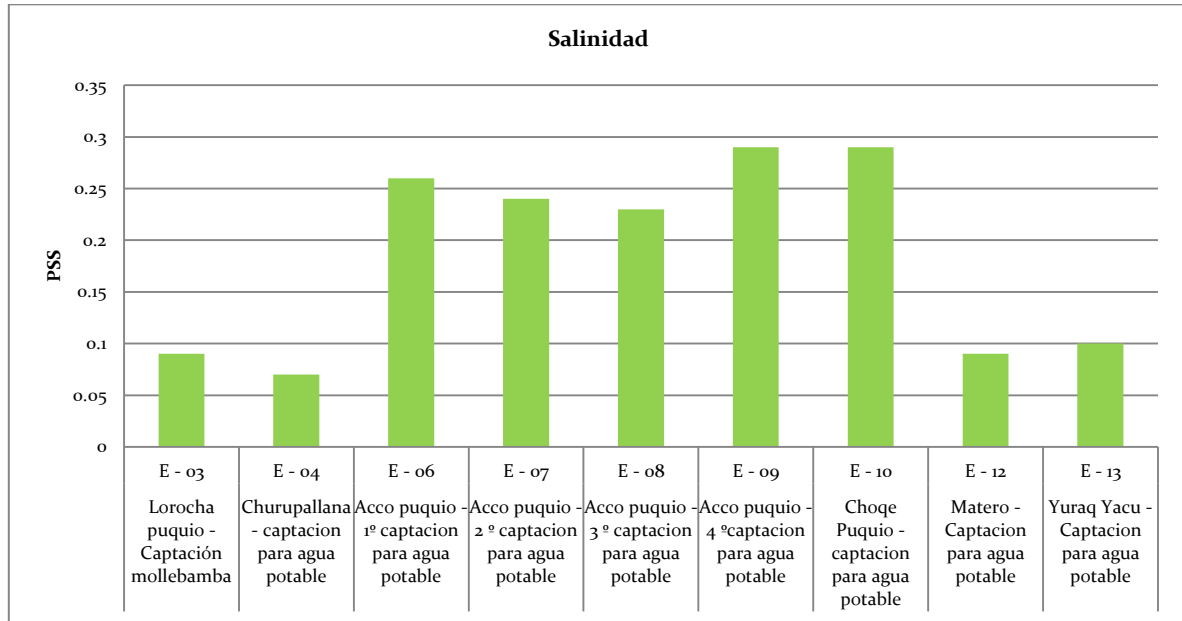
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 23: Resultados de Salinidad

LUGARES DE MONITOREO	ESTACION	SALINIDAD	ECA
Lorochea puquio - Captación mollebamba	E - 03	0.09	**: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.
Churupallana - captación para agua potable	E - 04	0.07	
Acco puquio - 1° captación para agua potable	E - 06	0.26	
Acco puquio - 2° captación para agua potable	E - 07	0.24	
Acco puquio - 3° captación para agua potable	E - 08	0.23	
Acco puquio - 4° captación para agua potable	E - 09	0.29	
Choqe Puquio - captación para agua potable	E - 10	0.29	
Matero - Captación para agua potable	E - 12	0.09	
Yuraq Yacu - Captación para agua potable	E - 13	0.1	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 22 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



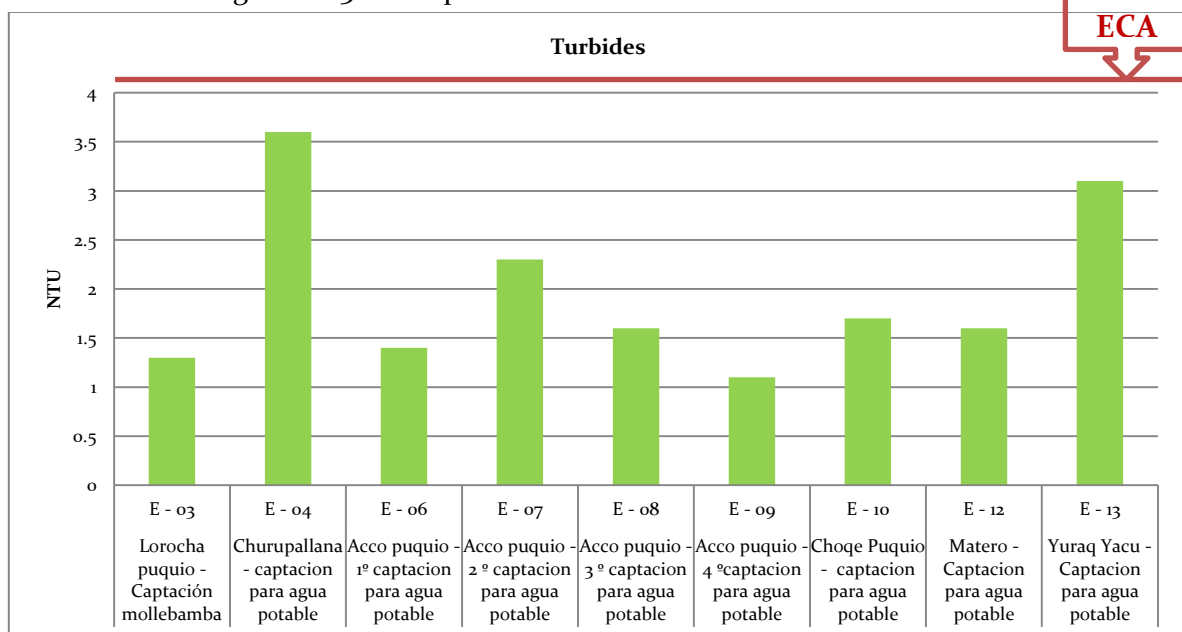
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 24: Resultados de Turbidez

LUGARES DE MONITOREO	ESTACION	TURBIDEZ	ECA
Lorocha puquio - Captación mollebamba	E - 03	1.3	05
Churupallana - captación para agua potable	E - 04	3.6	
Acco puquio - 1º captación para agua potable	E - 06	1.4	
Acco puquio - 2º captación para agua potable	E - 07	2.3	
Acco puquio - 3º captación para agua potable	E - 08	1.6	
Acco puquio - 4º captación para agua potable	E - 09	1.1	
Choqe Puquio - captación para agua potable	E - 10	1.7	
Matero - Captación para agua potable	E - 12	1.6	
Yuraq Yacu - Captación para agua potable	E - 13	3.1	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 23 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



Fuente: GRA-GRRNGMA

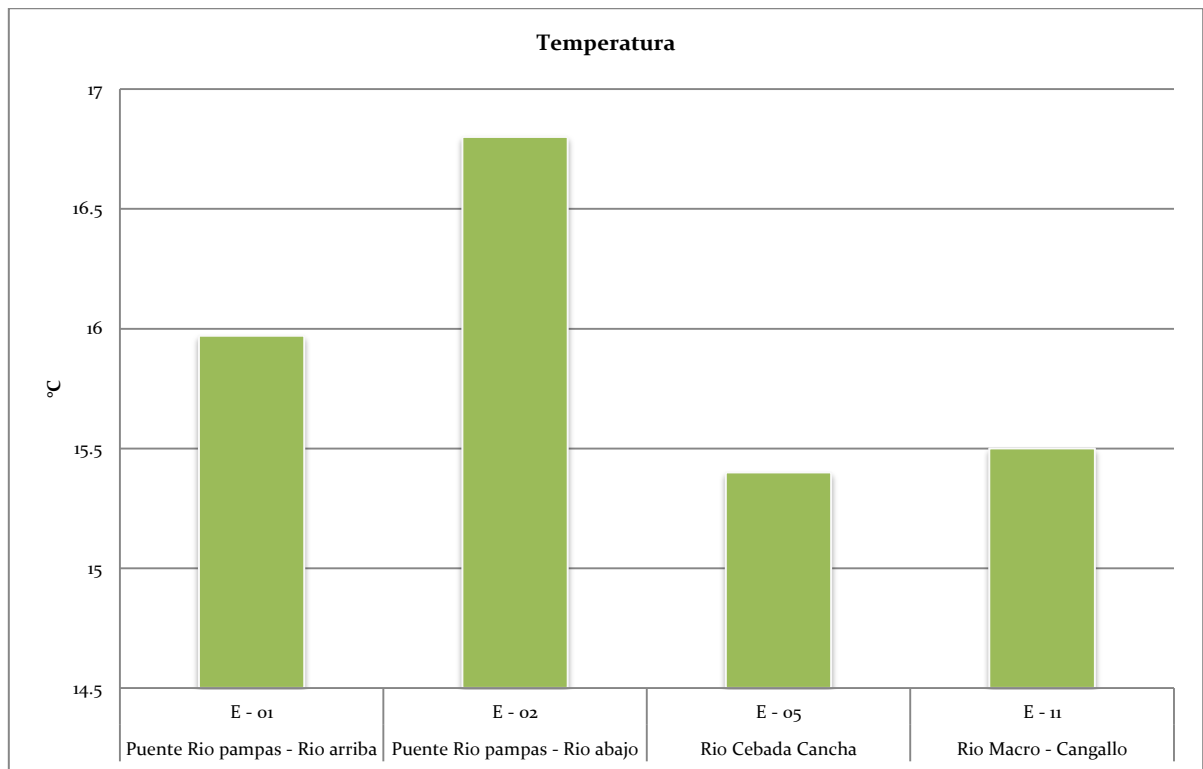
Resultados de Análisis de Calidad de Agua - Rio Cangallo - Agosto 2016

Cuadro N° 25: Resultados de Temperatura

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	TEMPERATURA	ECA
Puente Rio pampas - Rio arriba	E - 01	15.97	Δ 3: variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual
Puente Rio pampas - Rio abajo	E - 02	16.8	
Rio Cebada Cancha	E - 05	15.4	
Rio Macro - Cangallo	E - 11	15.5	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 24 - Comparación de resultados de análisis con el ECA.



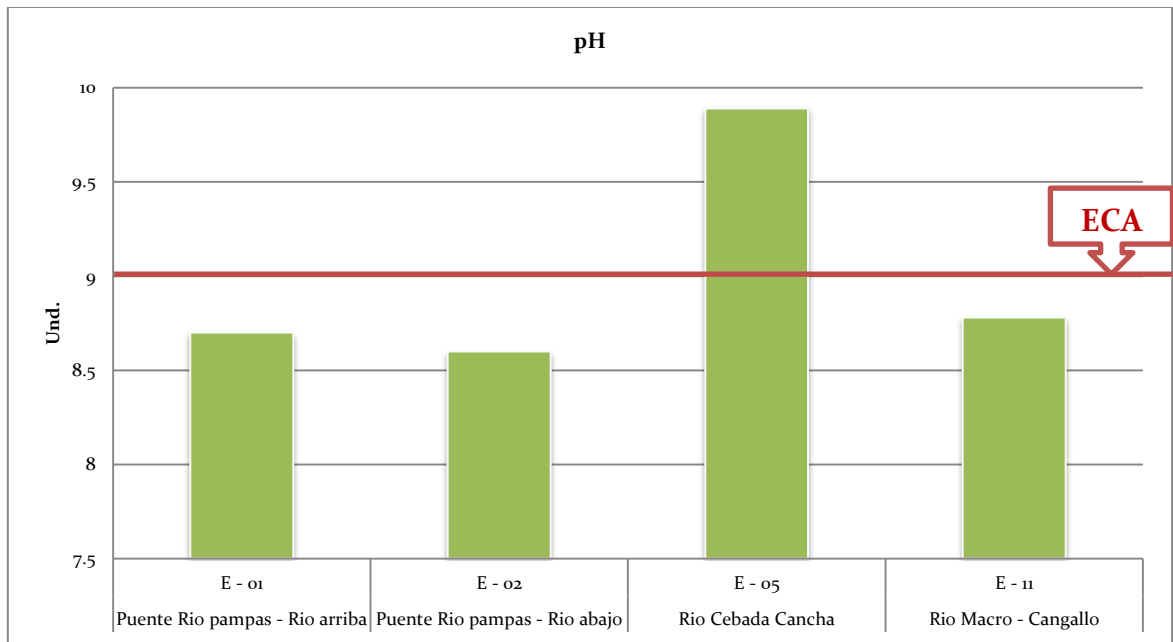
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 26: Resultados de pH

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	pH	ECA
Puente Rio pampas - Rio arriba	E - 01	8.7	6.5 - 9.0
Puente Rio pampas - Rio abajo	E - 02	8.6	
Rio Cebada Cancha	E - 05	9.89	
Rio Macro - Cangallo	E - 11	8.78	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 25 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



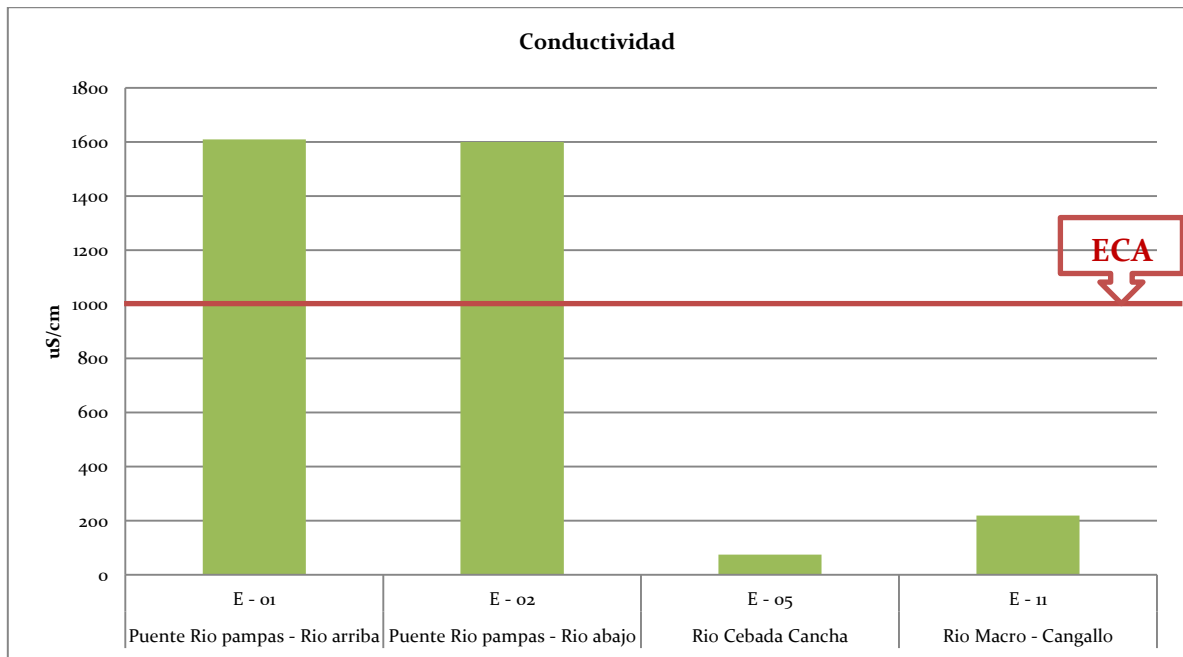
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 27: Resultados de Conductividad

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	CONDUCTIVIDAD	ECA
Puente Rio pampas - Rio arriba	E - 01	1610	1000
Puente Rio pampas - Rio abajo	E - 02	1600	
Rio Cebada Cancha	E - 05	75	
Rio Macro - Cangallo	E - 11	219	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 26 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



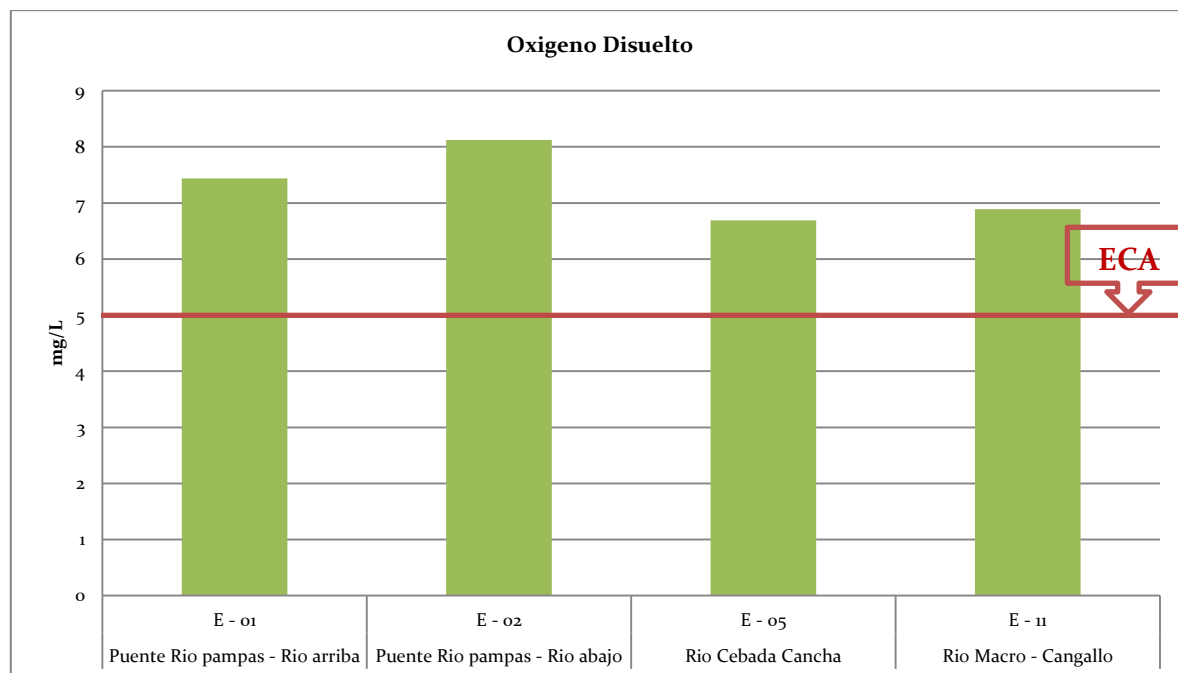
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 28: Resultados de Oxígeno Disuelto

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	OXÍGENO DISUELTO	ECA
Puente Rio pampas - Rio arriba	E - 01	7.44	≥5
Puente Rio pampas - Rio abajo	E - 02	8.12	
Rio Cebada Cancha	E - 05	6.69	
Rio Macro - Cangallo	E - 11	6.89	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 27 - Comparación de resultados de análisis con el ECA.



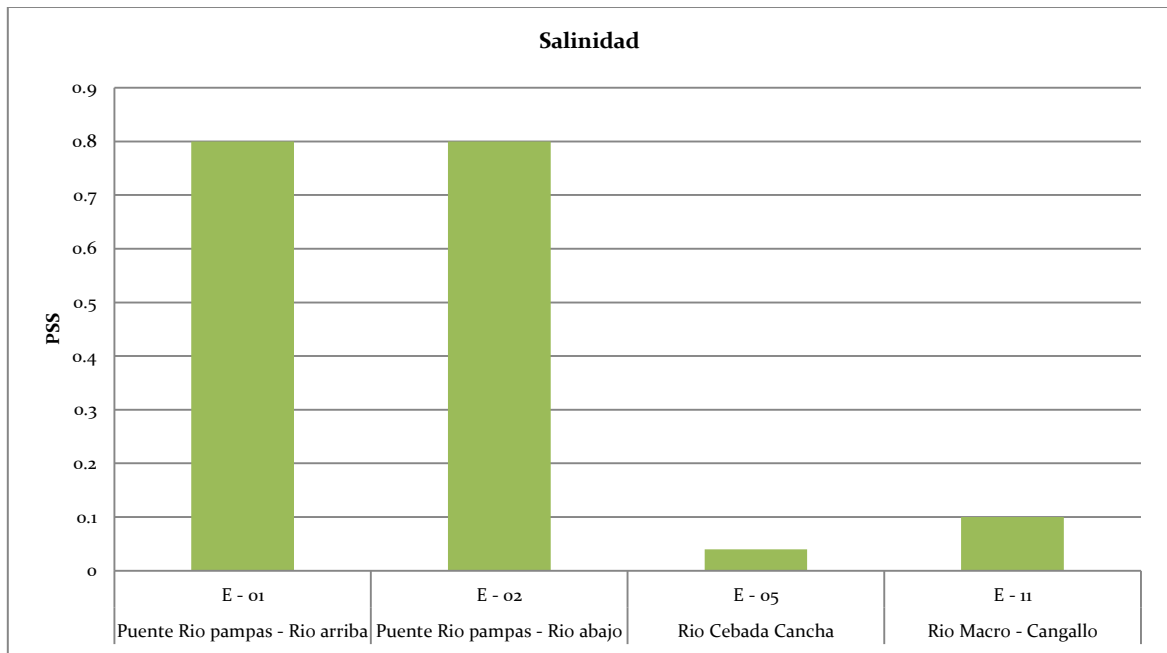
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 29: Resultados de Salinidad

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	SALINIDAD	ECA
Puente Rio pampas - Rio arriba	E - 01	0.8	**: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.
Puente Rio pampas - Rio abajo	E - 02	0.8	
Rio Cebada Cancha	E - 05	0.04	
Rio Macro - Cangallo	E - 11	0.1	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 28 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



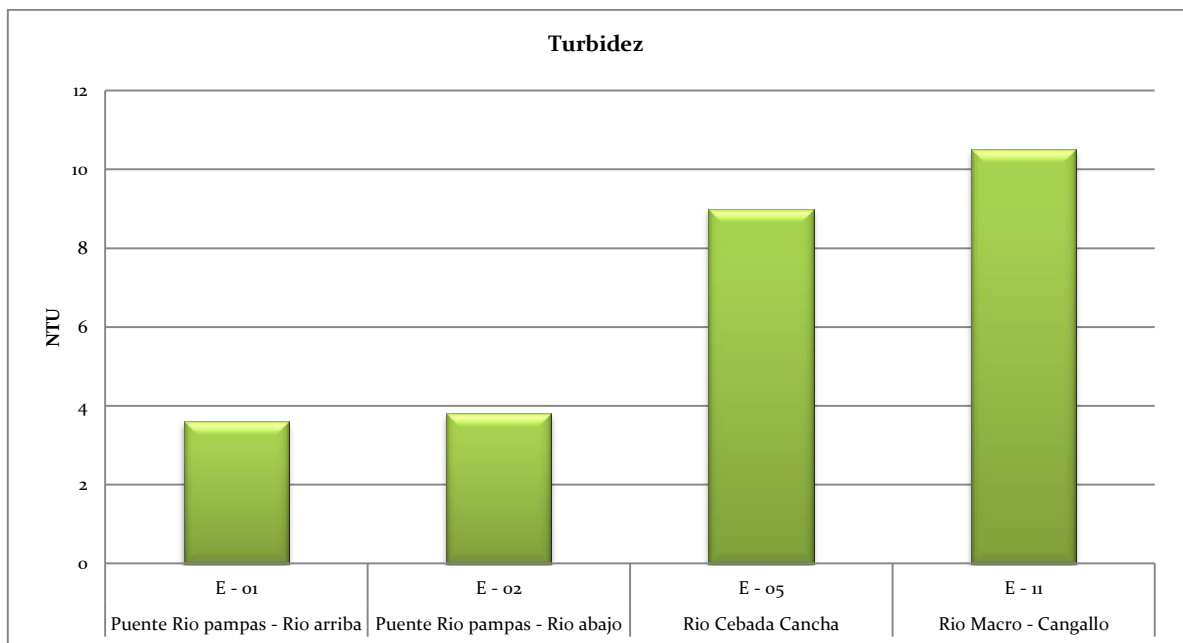
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 30: Resultados de Turbidez

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	TURBIDEZ	ECA
Puente Rio pampas - Rio arriba	E - 01	3.6	**: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.
Puente Rio pampas - Rio abajo	E - 02	3.8	
Rio Cebada Cancha	E - 05	9	
Rio Macro - Cangallo	E - 11	10.5	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 29 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



Fuente: GRA-GRRNGMA

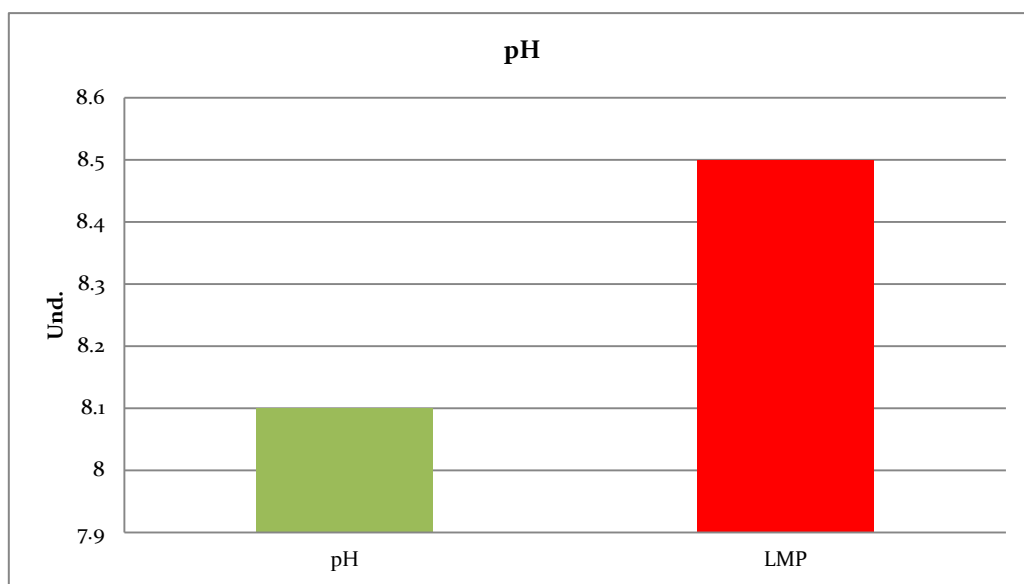
Resultados de Análisis de Calidad de Agua - Reservorio. Cangallo – Agosto 2016

Cuadro N° 31: Resultados de Análisis de los diferentes parámetros

Parámetros	pH	LMP
Temperatura	17.6	** : No presenta valor en ese parámetro.
pH	8.1	8.5
Conductividad uS/cm	324	1500
Oxígeno Disuelto mg/L	6.36	6
Salinidad PSS	0.15	** : No presenta valor en ese parámetro.
Turbidez NTU	1.6	5

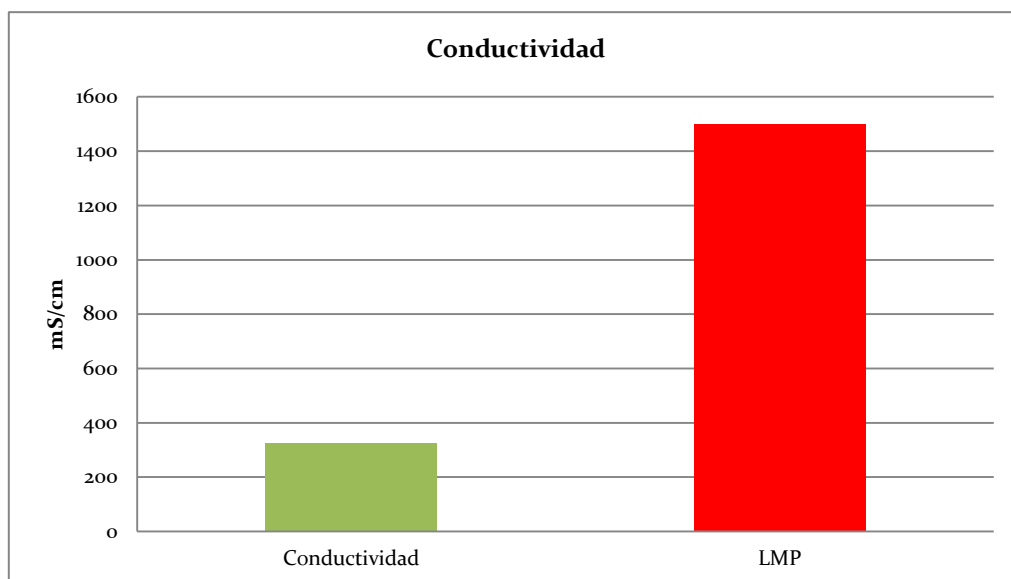
Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 30 – Comparación de resultados de análisis con el LMP



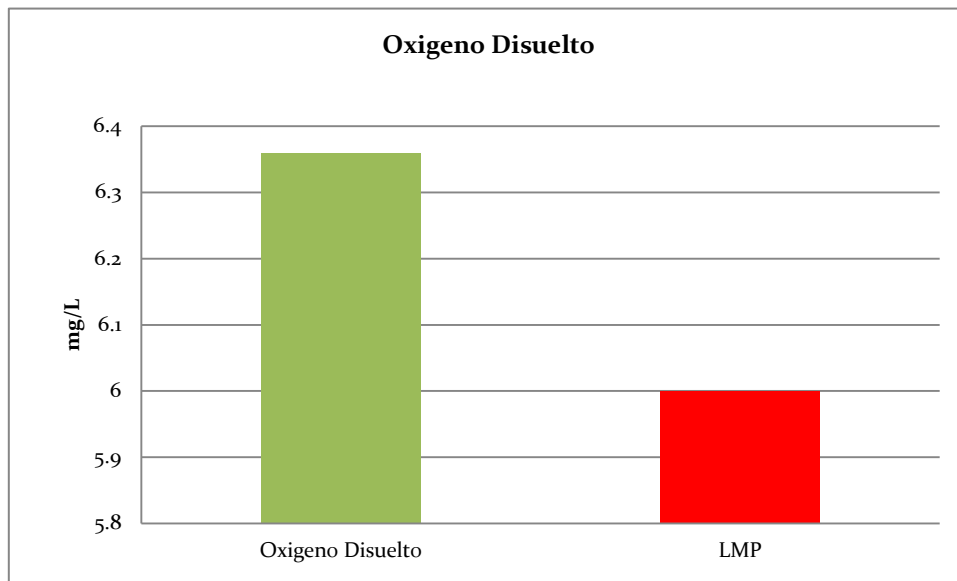
Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 31 – Comparación de resultados de análisis con el LMP



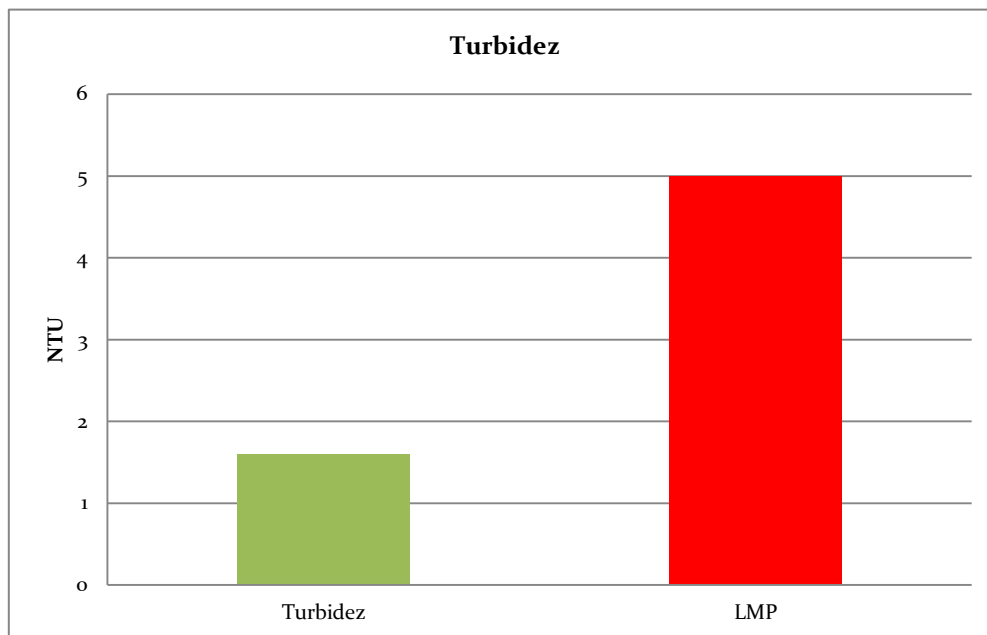
Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 32 – Comparación de resultados de análisis con el LMP



Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 33 – Comparación de resultados de análisis con el LMP



Fuente: GRA-GRRNGMA

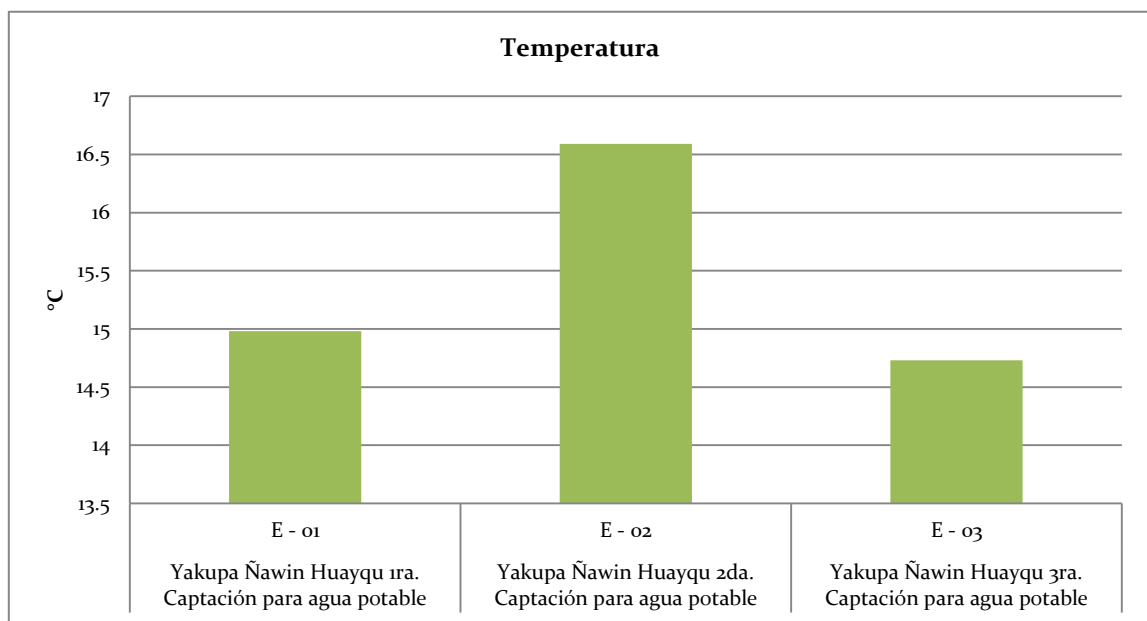
Resultados de Análisis de Calidad de Agua - Captación para Producción de Agua Potable Fajardo – Agosto 2016

Cuadro N° 32: Resultados de Temperatura

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	TEMPERATURA	ECA
Yakupa Ñawin Huayqu 1ra. Captación para agua potable	E - 01	14.98	Δ 3: variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual
Yakupa Ñawin Huayqu 2da. Captación para agua potable	E - 02	16.59	
Yakupa Ñawin Huayqu 3ra. Captación para agua potable	E - 03	14.73	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 34 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



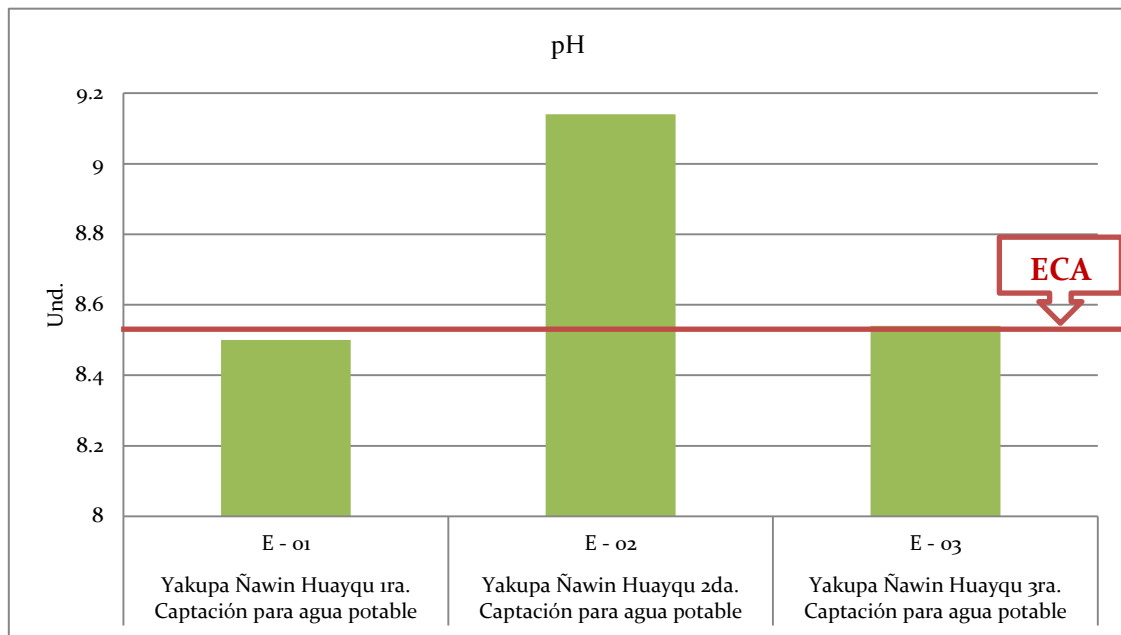
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 27: Resultados de pH

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	pH	ECA
Yakupa Ñawin Huayqu 1ra. Captación para agua potable	E - 01	8.5	6.5 - 8.5
Yakupa Ñawin Huayqu 2da. Captación para agua potable	E - 02	9.14	
Yakupa Ñawin Huayqu 3ra. Captación para agua potable	E - 03	8.54	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 35 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



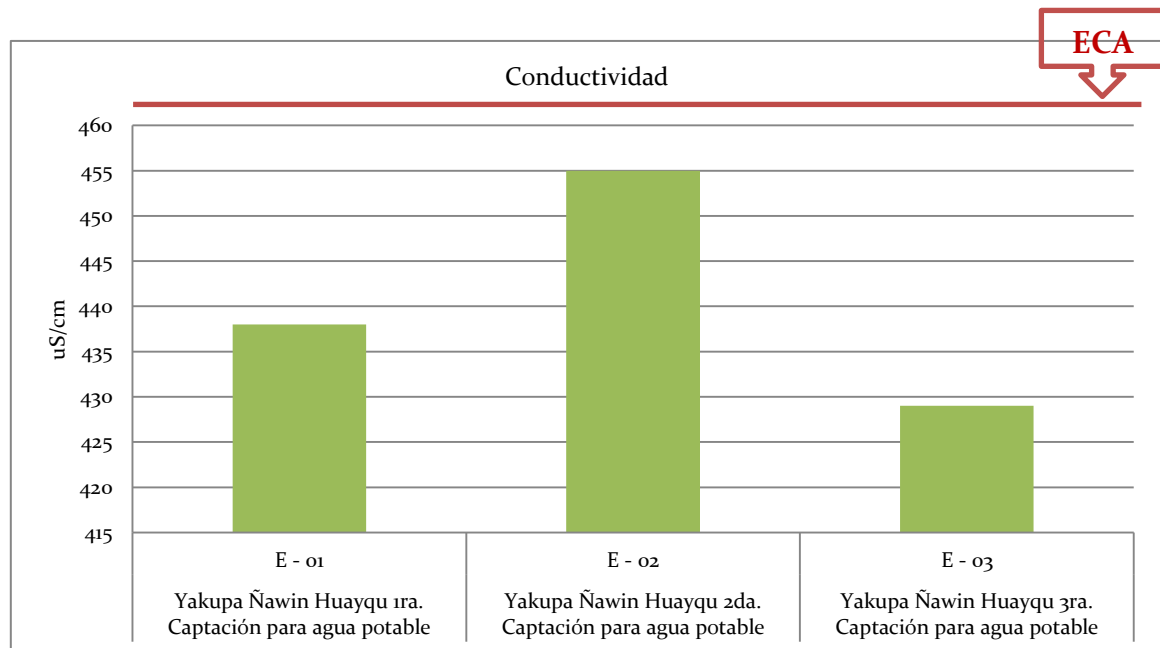
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 33: Resultados de Conductividad

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	CONDUCTIVIDAD	ECA
Yakupa Ñawin Huayqu 1ra. Captación para agua potable	E - 01	438	1500
Yakupa Ñawin Huayqu 2da. Captación para agua potable	E - 02	455	
Yakupa Ñawin Huayqu 3ra. Captación para agua potable	E - 03	429	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 36 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



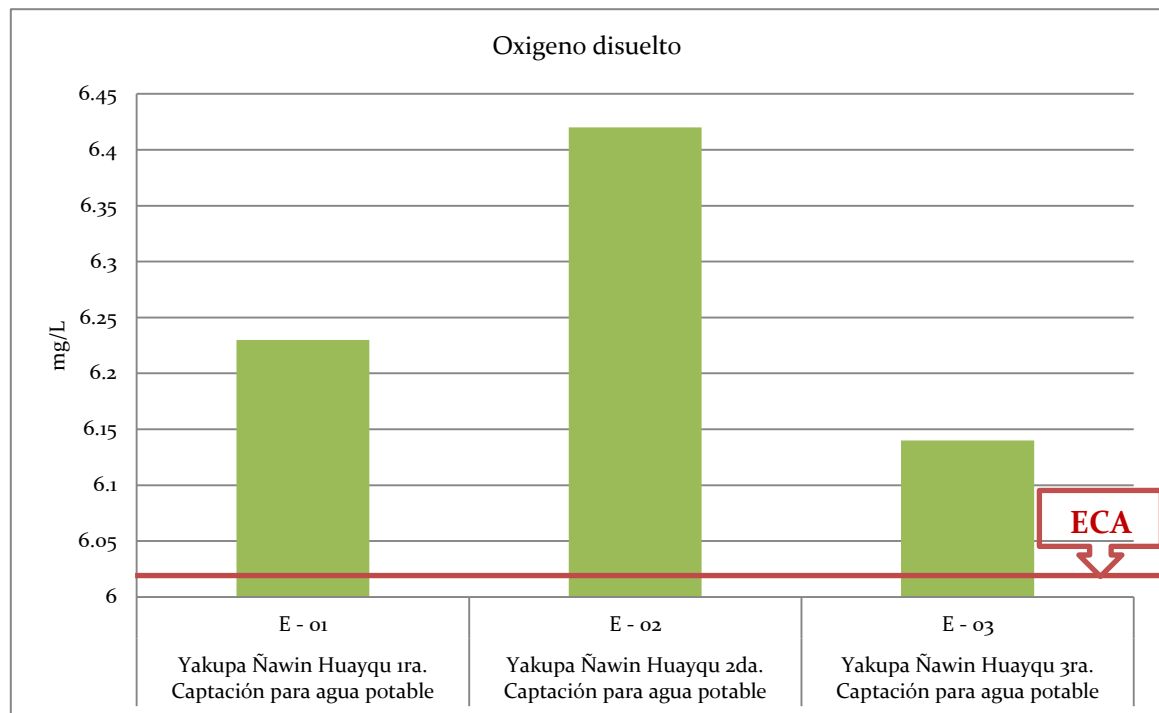
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 34: Resultados de Oxígeno Disuelto

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	OXÍGENO DISUELTO	ECA
Yakupa Ñawin Huayqu 1ra. Captación para agua potable	E - 01	6.23	≥6
Yakupa Ñawin Huayqu 2da. Captación para agua potable	E - 02	6.42	
Yakupa Ñawin Huayqu 3ra. Captación para agua potable	E - 03	6.14	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 37 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



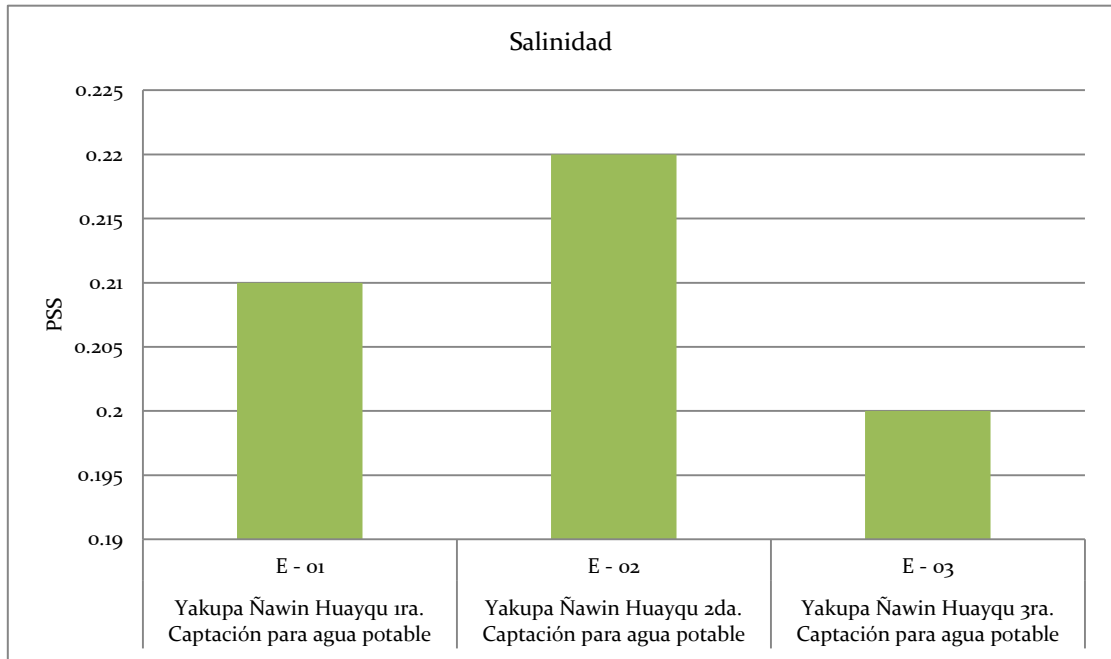
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 35: Resultados de Salinidad

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	SALINIDAD	ECA
Yakupa Ñawin Huayqu 1ra. Captación para agua potable	E - 01	0.21	**: No presenta valor en ese parámetro.
Yakupa Ñawin Huayqu 2da. Captación para agua potable	E - 02	0.22	
Yakupa Ñawin Huayqu 3ra. Captación para agua potable	E - 03	0.2	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 38 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



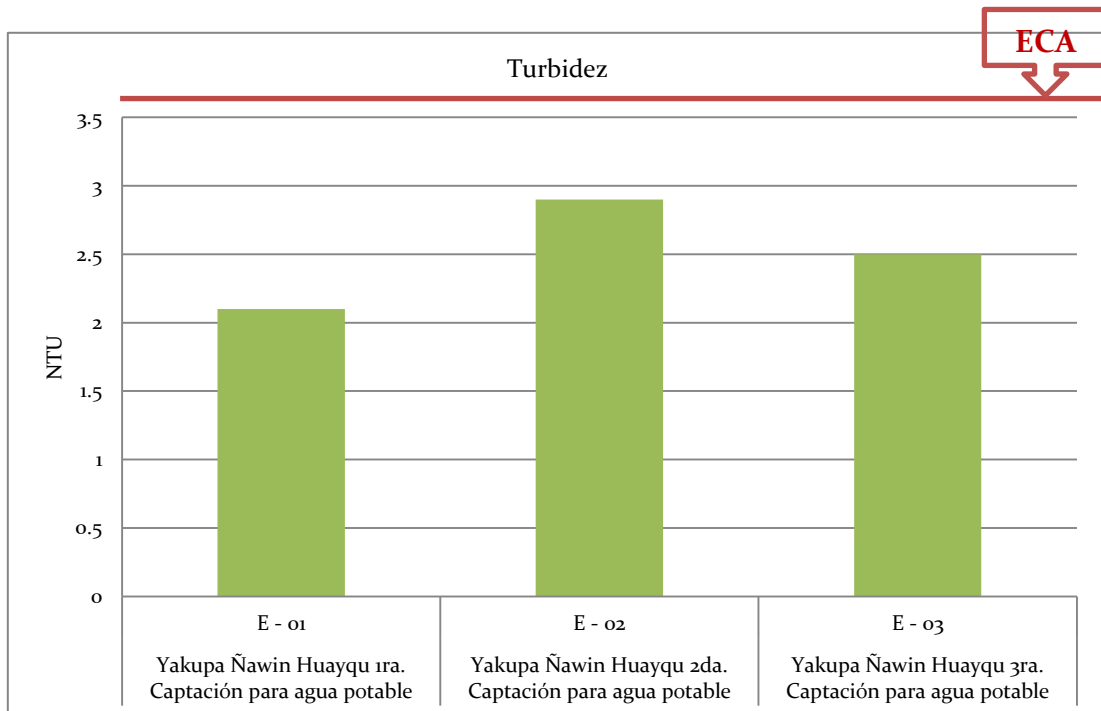
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 36: Resultados de Turbidez

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	TURBIDEZ	ECA
Yakupa Ñawin Huayqu 1ra. Captación para agua potable	E - 01	2.1	05
Yakupa Ñawin Huayqu 2da. Captación para agua potable	E - 02	2.9	
Yakupa Ñawin Huayqu 3ra. Captación para agua potable	E - 03	2.5	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 39 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



Fuente: GRA-GRRNGMA

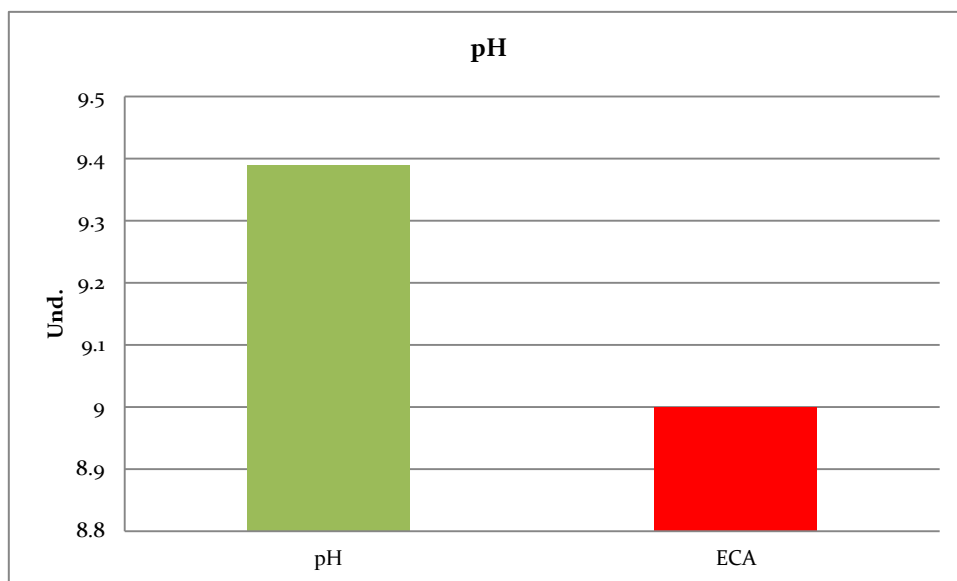
Resultados de Análisis de Calidad de Agua - Rio Fajardo - Agosto 2016

Cuadro N° 37: Resultados de Análisis de los diferentes parámetros

Parámetros	pH	ECA
Temperatura	17.69	Δ 3: variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual
pH	9.39	09
Conductividad uS/cm	899	1000
Oxígeno Disuelto mg/L	7.41	05
Salinidad PSS	0.44	** : No presenta valor en ese parámetro.
Turbidez NTU	3	** : No presenta valor en ese parámetro.

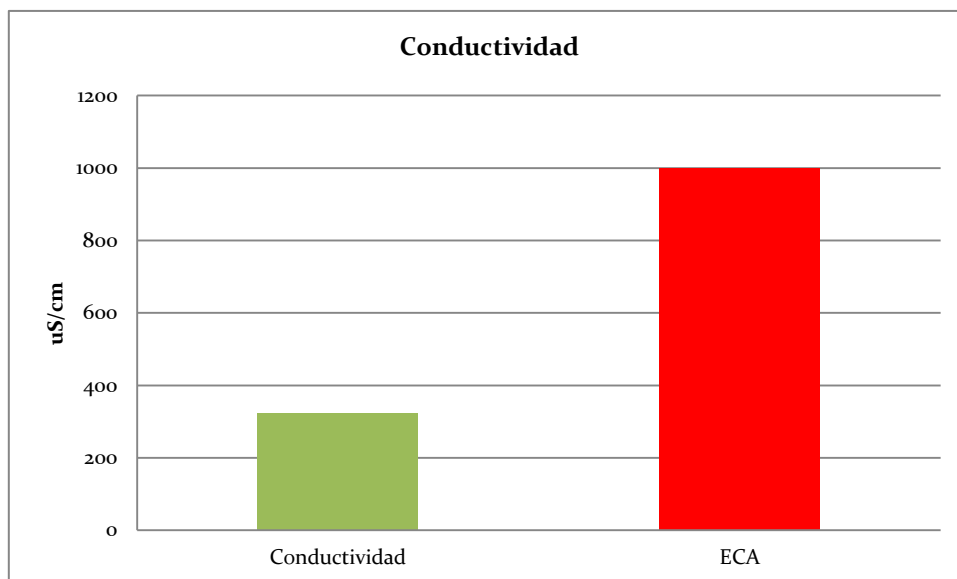
Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 40 - Comparación de resultados de análisis con el ECA



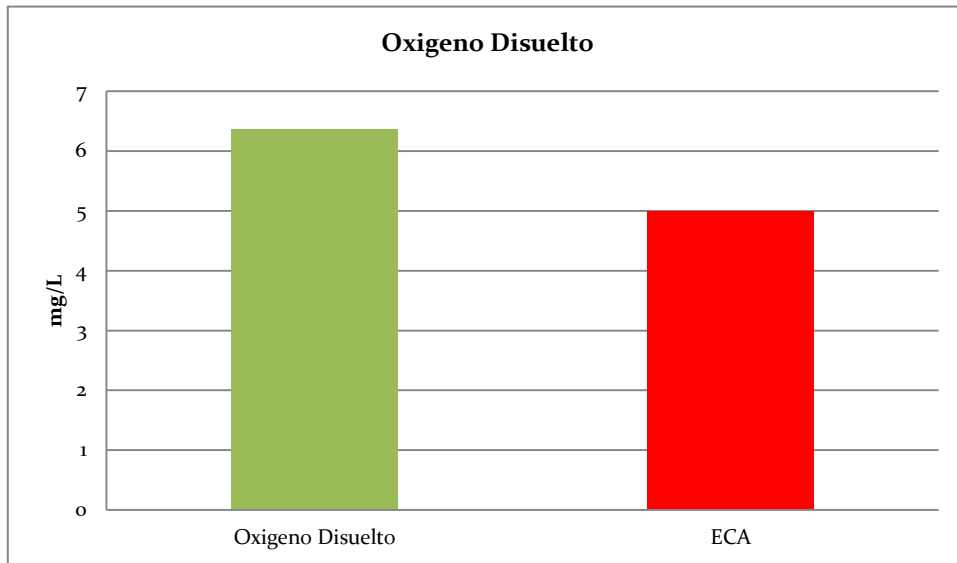
Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 41 - Comparación de resultados de análisis con el ECA



Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 42 – Comparación de resultados de análisis con el ECA



Fuente: GRA-GRRNGMA

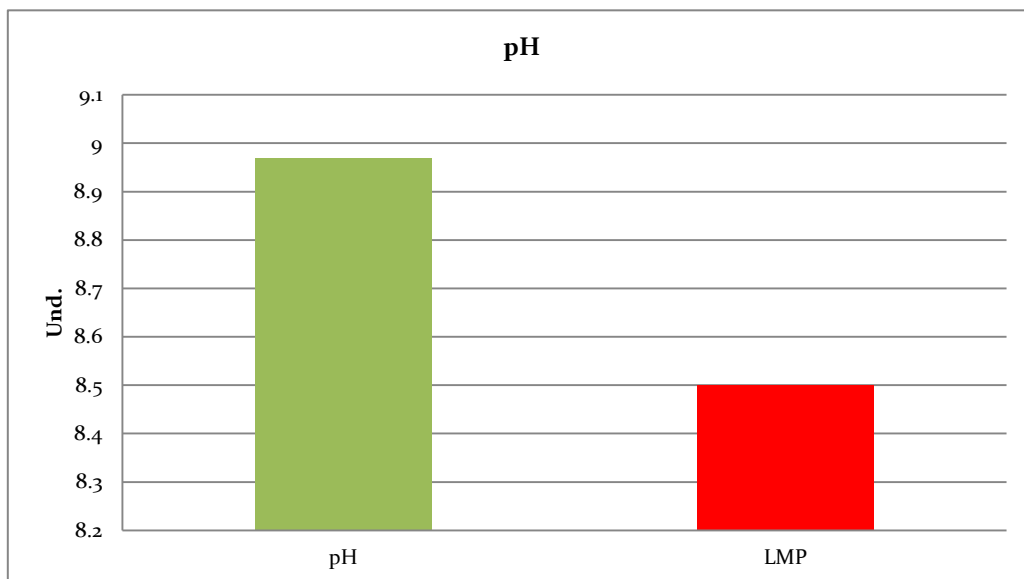
Resultados de Análisis de Calidad de Agua – Reservorio. Fajardo – Agosto 2016

Cuadro N° 38: Resultados de Análisis de los diferentes parámetros

Parámetros	pH	LMP
Temperatura	13.43	Δ 3: variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual
pH	8.97	8.5
Conductividad mS/cm	527	1500
Oxígeno Disuelto mg/L	7.2	6
Salinidad PSS	0.25	** : No presenta valor en ese parámetro.
Turbidez NTU	2.9	5

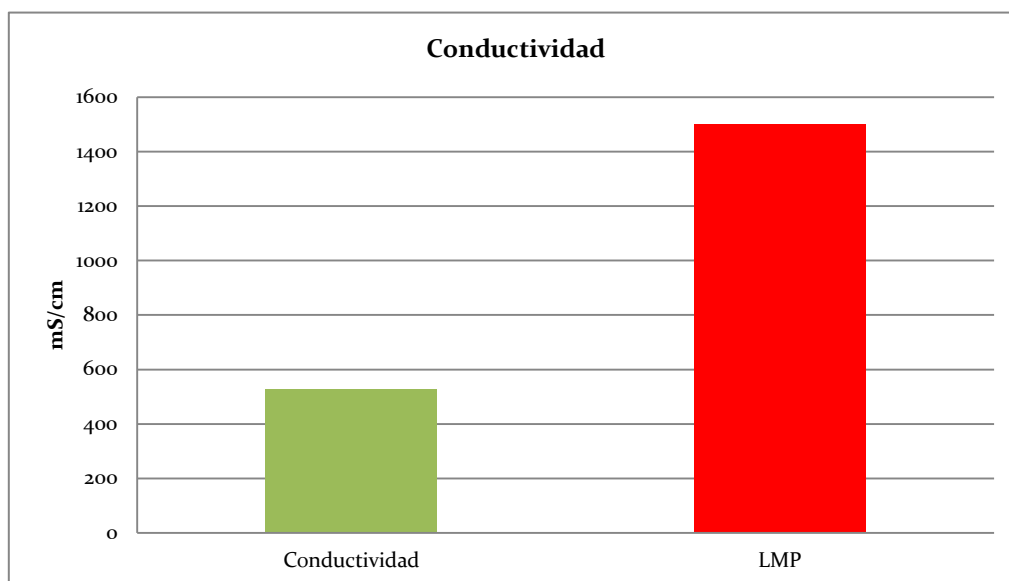
Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 43 – Comparación de resultados de análisis con el LMP



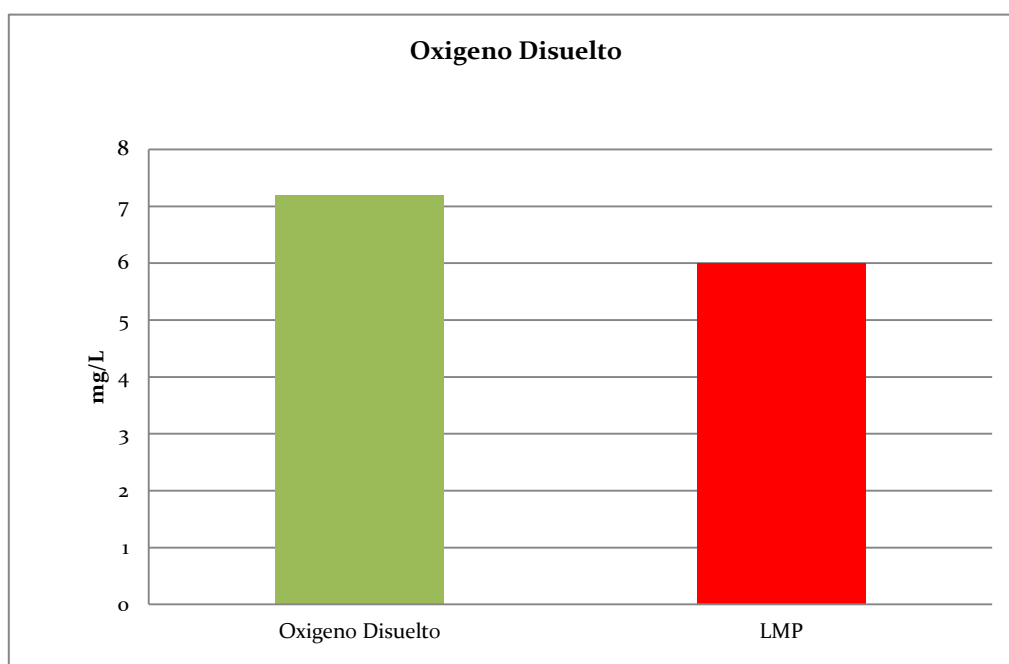
Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 44 – Comparación de resultados de análisis con el LMP



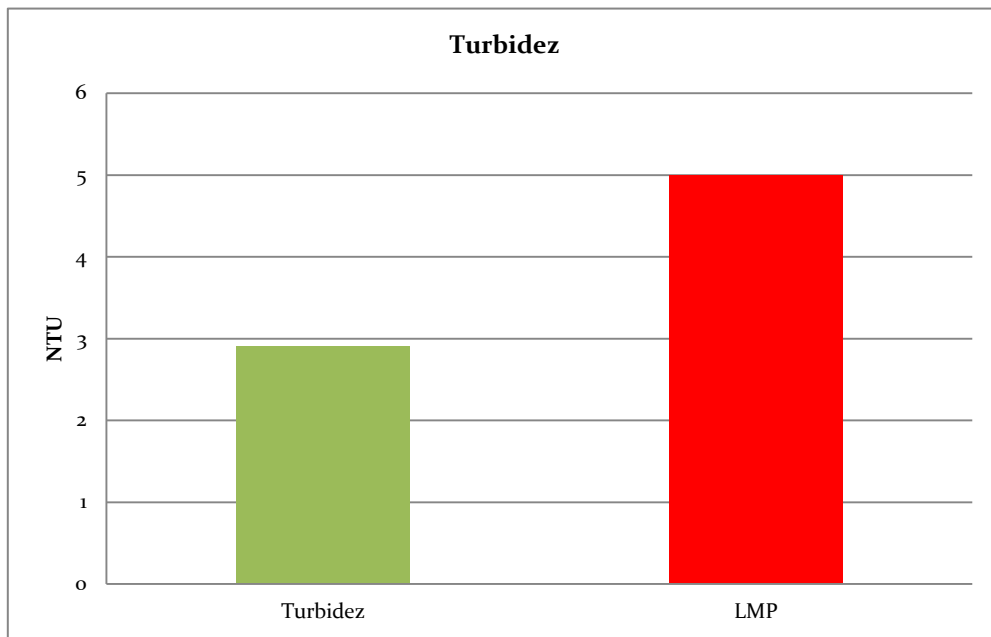
Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 45 – Comparación de resultados de análisis con el LMP



Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 46 – Comparación de resultados de análisis con el LMP



Fuente: GRA-GRRNGMA

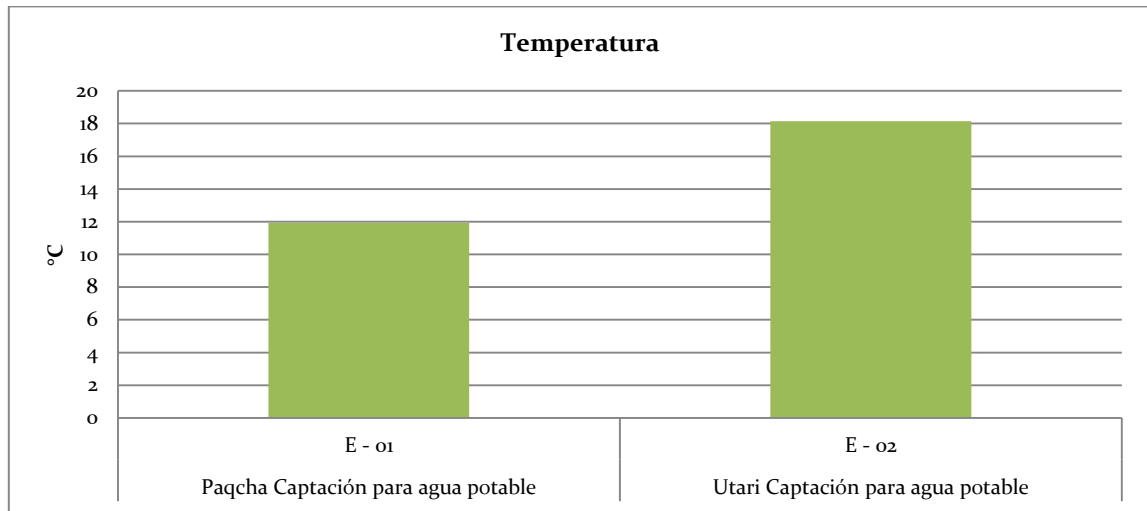
Resultados de Análisis de Calidad de Agua - Captación para Producción de Agua Potable Huanca sancos – Agosto 2016

Cuadro N° 39: Resultados de Temperatura

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	TEMPERATURA	ECA
Paqcha Captación para agua potable	E - 01	11.92	Δ 3: variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual
Utari Captación para agua potable	E - 02	18.14	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 47 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



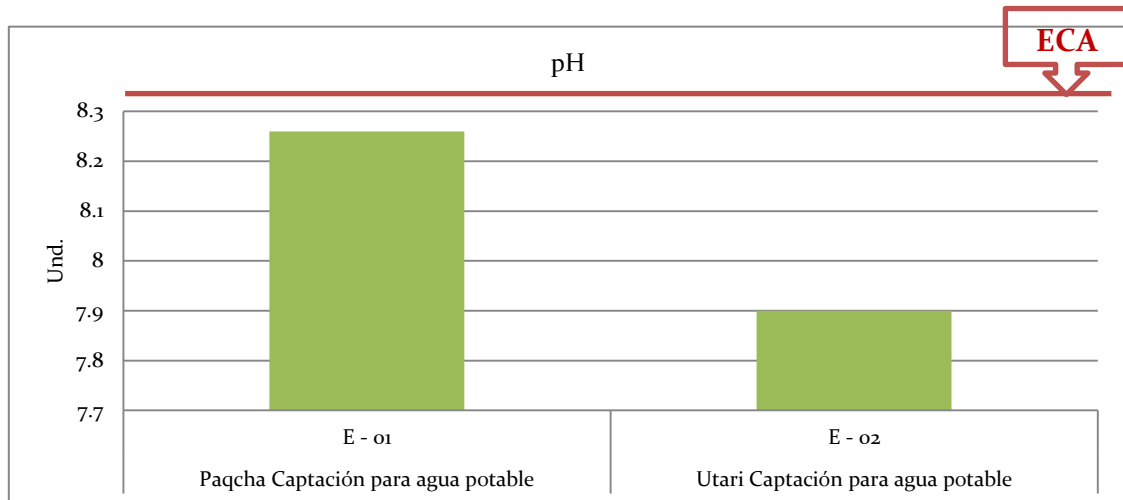
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 40: Resultados de pH

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	pH	ECA
Paqcha Captación para agua potable	E - 01	8.26	6.5 - 8.5
Utari Captación para agua potable	E - 02	7.9	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 48 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



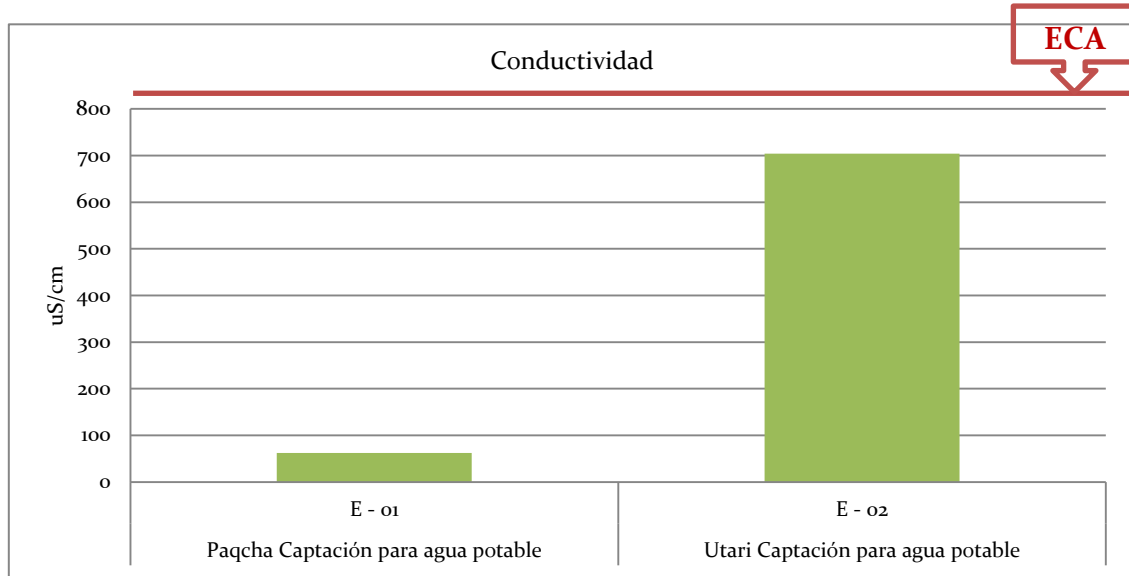
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 41: Resultados de Conductividad

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	CONDUCTIVIDAD	ECA
Paqcha Captación para agua potable	E - 01	62	1500
Utari Captación para agua potable	E - 02	704	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 49 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



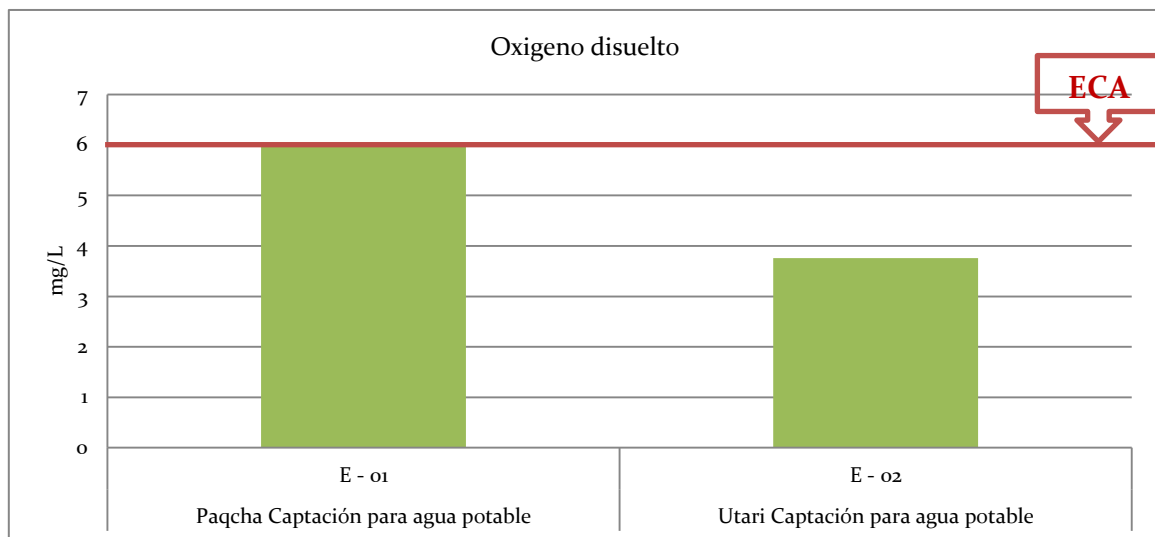
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 42: Resultados de Oxígeno Disuelto

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	OXÍGENO DISUELTO	ECA
Paqcha Captación para agua potable	E - 01	6.01	≥6
Utari Captación para agua potable	E - 02	3.76	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 50 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



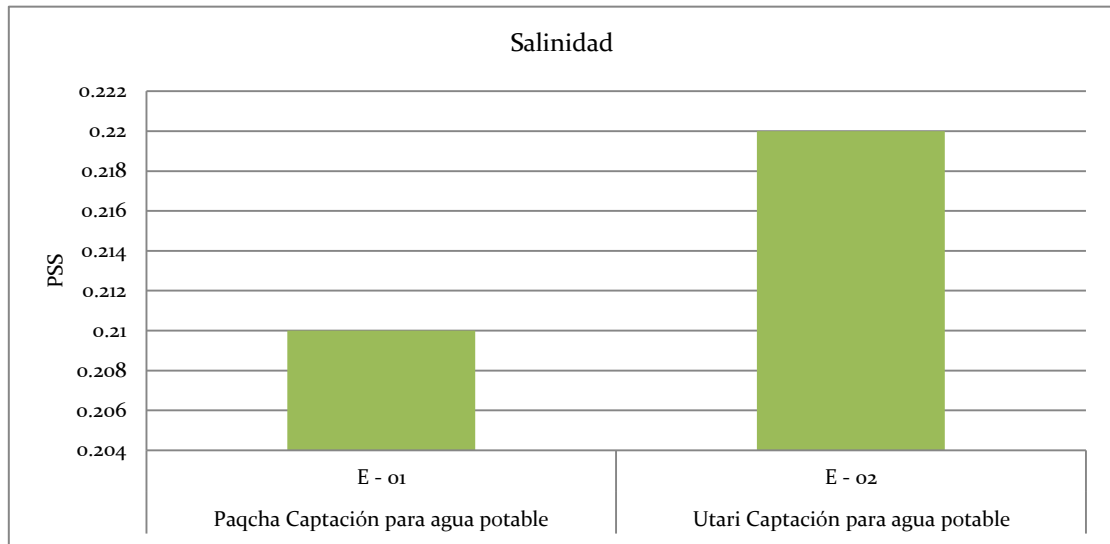
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 43: Resultados de Salinidad

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	SALINIDAD	ECA
Paqcha Captación para agua potable	E - 01	0.21	**: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.
Utari Captación para agua potable	E - 02	0.22	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 51 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



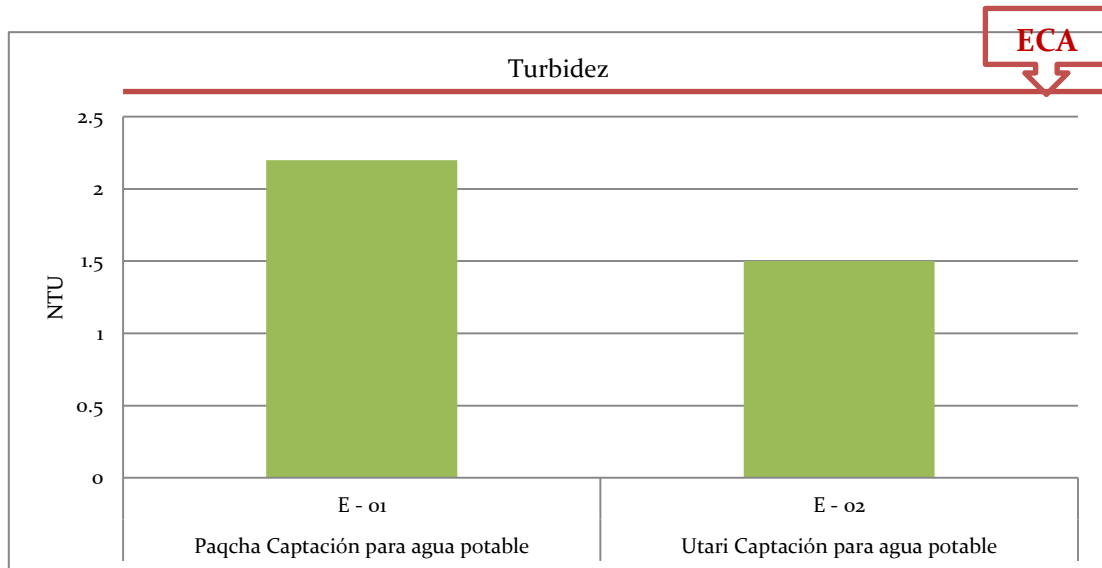
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 44: Resultados de Turbidez

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	TURBIDEZ	ECA
Paqcha Captación para agua potable	E - 01	2.2	5
Utari Captación para agua potable	E - 02	1.5	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 52 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



Fuente: GRA-GRRNGMA

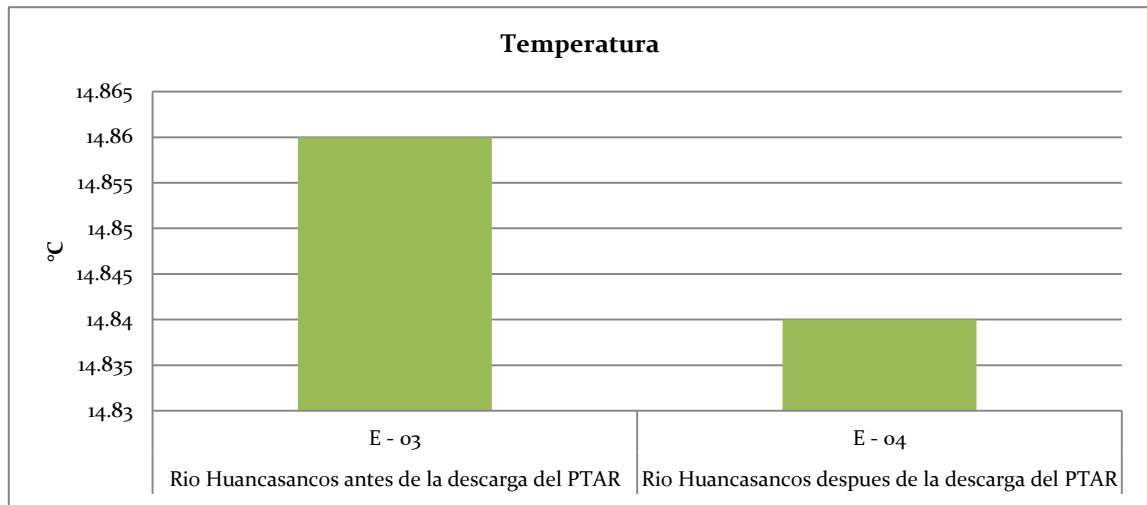
Resultados de Análisis de Calidad de Agua – Rio Huanca sancos – Agosto 2016

Cuadro N° 45: Resultados de Temperatura

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	TEMPERATURA	ECA
Rio Huancasancos antes de la descarga del PTAR	E - 03	14.86	Δ 3: variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual
Rio Huancasancos después de la descarga del PTAR	E - 04	14.84	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 53 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



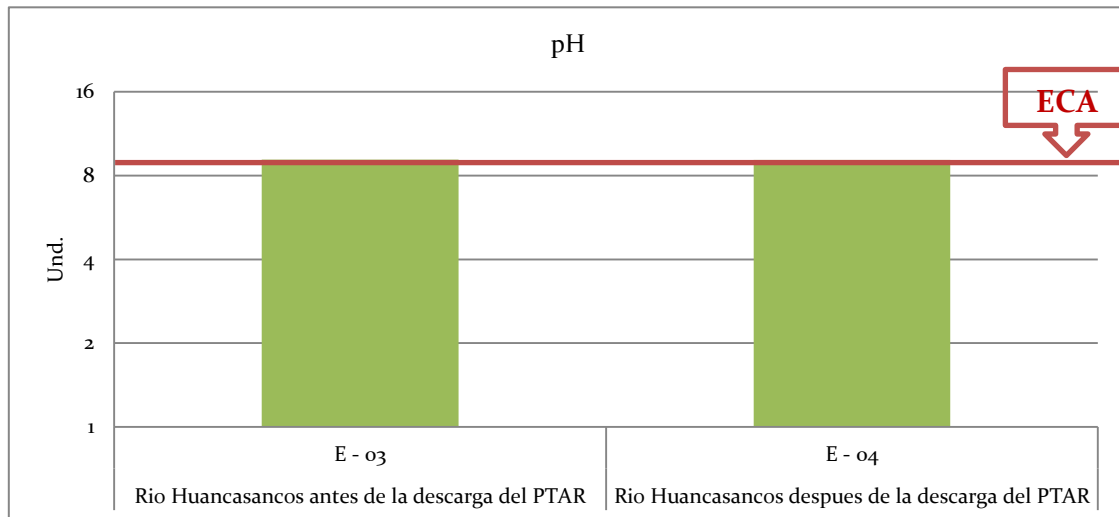
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 46: Resultados de pH

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	pH	ECA
Rio Huancasancos antes de la descarga del PTAR	E - 03	9.14	6.5 – 9.0
Rio Huancasancos después de la descarga del PTAR	E - 04	9.11	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 54 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



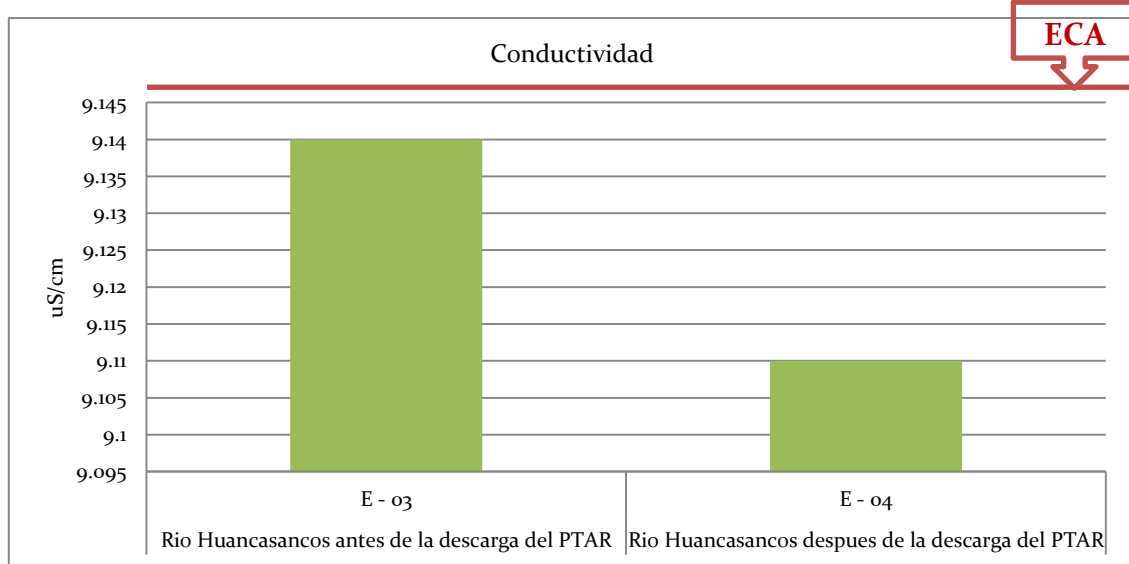
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 47: Resultados de Conductividad

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	CONDUCTIVIDAD	ECA
Rio Huancasancos antes de la descarga del PTAR	E - 03	9.14	1000
Rio Huancasancos después de la descarga del PTAR	E - 04	9.11	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 55 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



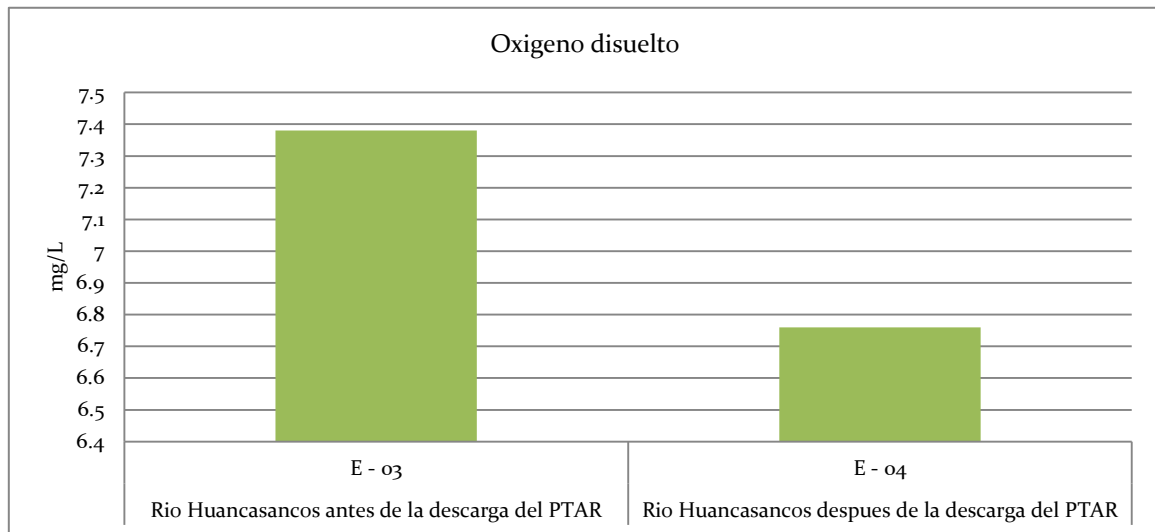
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 48: Resultados de Oxígeno Disuelto

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	OXÍGENO DISUELTO	ECA
Rio Huancasancos antes de la descarga del PTAR	E - 03	7.38	≥5
Rio Huancasancos después de la descarga del PTAR	E - 04	6.76	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 56 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



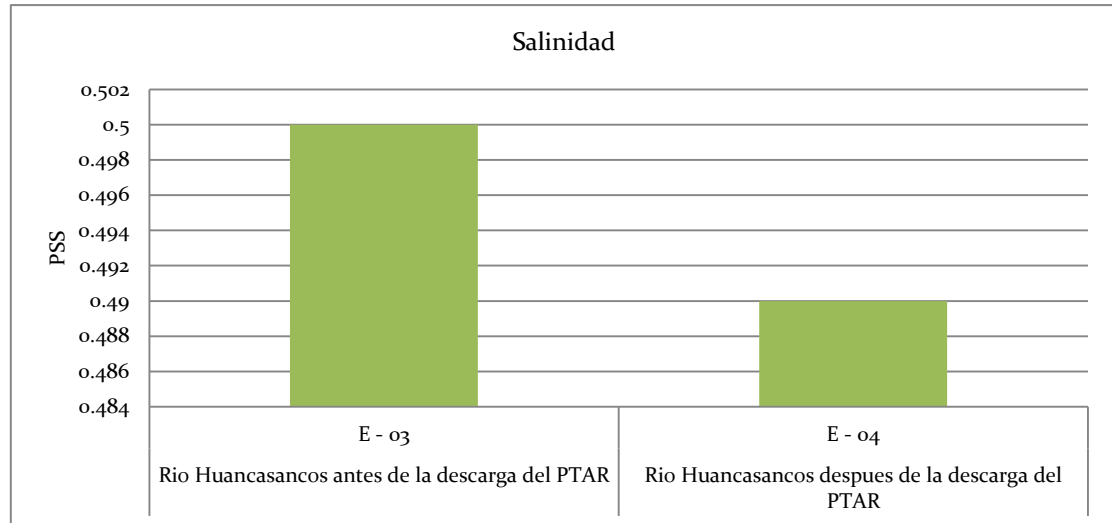
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 49: Resultados de Salinidad

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	SALINIDAD	ECA
Rio Huancasancos antes de la descarga del PTAR	E - 03	0.5	**: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.
Rio Huancasancos después de la descarga del PTAR	E - 04	0.49	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 57 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



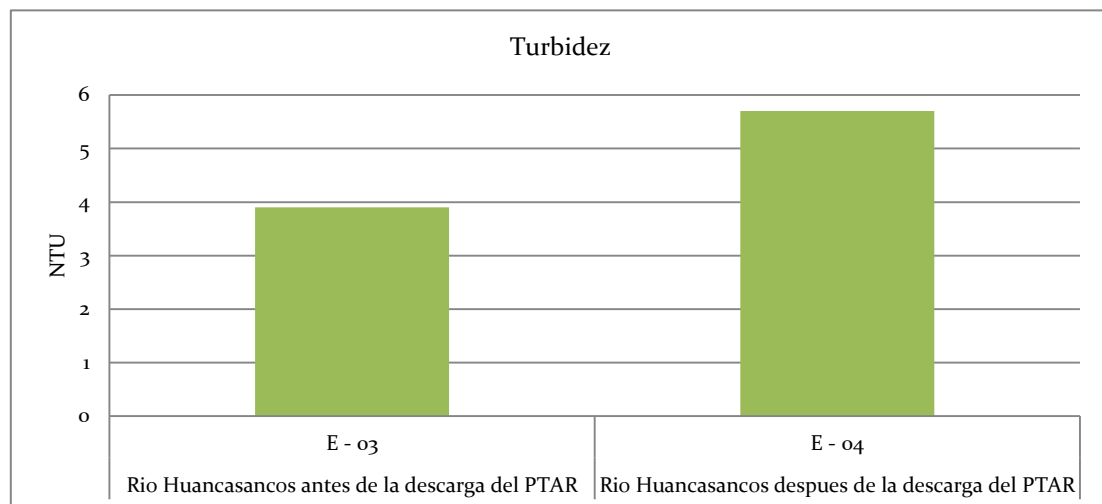
Fuente: GRA-GRRNGMA

Cuadro N° 50: Resultados de Turbidez

ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACION	TURBIDEZ	ECA
Rio Huancasancos antes de la descarga del PTAR	E - 03	3.9	**: No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.
Rio Huancasancos después de la descarga del PTAR	E - 04	5.7	

Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 58 – Comparación de resultados de análisis con el ECA.



Fuente: GRA-GRRNGMA

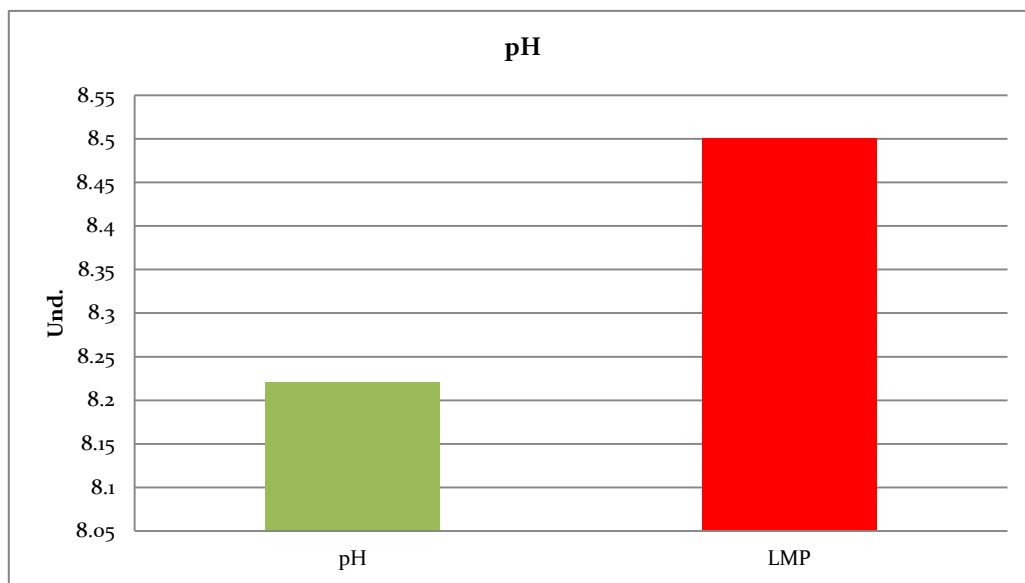
Resultados de Análisis de Calidad de Agua – Reservorio Huanca sancos “Muela” Fajardo – Agosto 2016

Cuadro N° 51: Resultados de Análisis de los diferentes parámetros

Parámetros	pH	LMP
Temperatura	12.7	** : No presenta valor en ese parámetro.
pH	8.22	8.5
Conductividad mS/cm	62	1500
Oxígeno Disuelto mg/L	6.36	6
Salinidad PSS	0.03	** : No presenta valor en ese parámetro.
Turbidez NTU	2.3	5

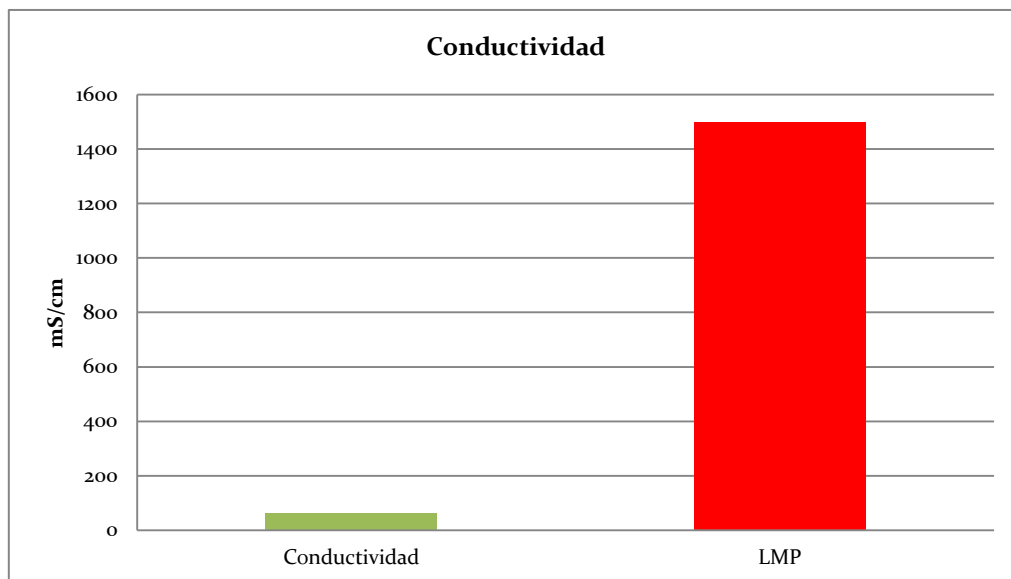
Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 59 – Comparación de resultados de análisis con el LMP



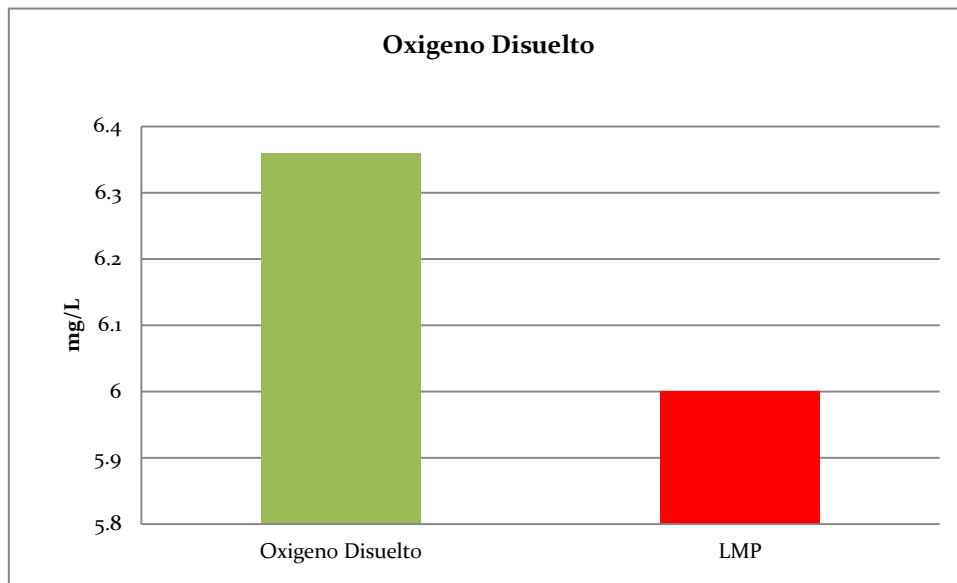
Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 60 – Comparación de resultados de análisis con el LMP



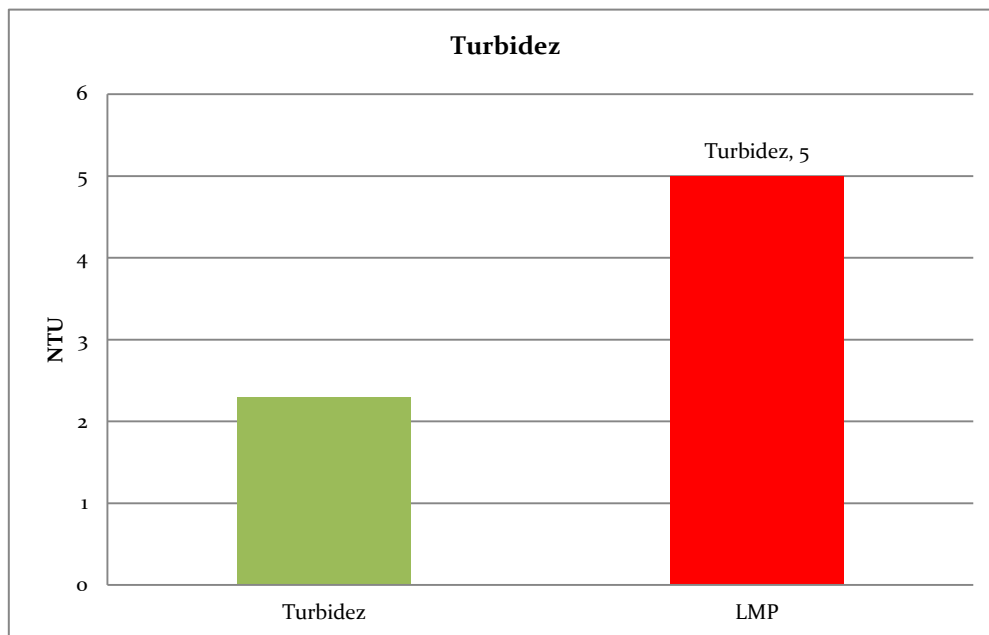
Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 61 – Comparación de resultados de análisis con el LMP



Fuente: GRA-GRRNGMA

Imagen N° 62 – Comparación de resultados de análisis con el LMP



Fuente: GRA-GRRNGMA

G. Conclusiones.

- **Temperatura:** Los monitoreos realizados en los diferentes ríos, captaciones de agua destinados para la producción de agua potable y reservorios de las provincias de Cangallo, Fajardo, Huanca sancos y del distrito Andrés Avelino Cáceres, se midieron la temperatura superficial del agua a unos 10 cm de profundidad y en diferentes horas del día, los cambios de temperatura que se observan son fundamentalmente estacionales. Al analizar la evolución de la temperatura observamos que los valores de temperatura fluctúan entre un valor mínimo de 12.7 °C en la E - 05: Reservorio General de Huanca sancos “Muela” y un máximo de 19.84 °C en la E - 03: Captación - “Lorocho Puquio” Cangallo. La temperatura superficial media del agua es de 8.49 °C. Un valor de temperatura satisfactorio, ya que es inferior a 15 °C (temperaturas superiores a 15 °C favorecen el desarrollo de microorganismos e intensifican los olores y sabores) y muy inferior a 25 °C, que marca el inicio de la contaminación térmica.

Entonces podemos decir que la fluctuación de temperatura de estos cuerpos de agua se observa una disminución comparando con el ECA: (Δ 3: variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada).

Ninguna medida excede de los 30 °C, esto nos indica que no hay una contaminación térmica que sea proveniente de una industria, relave, etc.

- **pH:** Haciendo la comparación de los análisis en los puntos monitoreados con el ECA de:

Captaciones para producción de agua potable: El pH de la mayoría los puntos muestreados se encontró por debajo de 8.5 und, lo cual indica que las aguas muestreadas son ideales para ser potabilizadas con desinfección por que no superan los estándares de calidad ambiental para aguas de categoría 1-A, atribuible a la naturaleza misma del agua y de los suelos existentes en la zona.

A excepción de los puntos de E - 07: Acco puquio - 2da captación para agua potable (Cangallo) y E - 02: Yakupa Ñawin Huayqu 2da. Captación para agua potable (Fajardo), superan el ECA con 8.6 y 9.14 und. de pH respectivamente.

Reservorio para consumo humano: El pH en los reservorios de las provincias de Cangallo y Huanca sancos no superan los Límites Máximos permisibles de 8.5 und. ideales para el consumo humano, mientras en el reservorio de la Provincia de Fajardo supera el LMP con 8.95 und. lo que significa que estas aguas destinadas a la producción de agua potable se traten convencionalmente, cabe indicar que observando en el lugar de captación de agua hay rocas y piedras calizas que podría haber modificado ligeramente el valor del pH, haciéndolo más básico.

- **Ríos:** El Potencial de Hidrogeno en estas aguas superficiales varía dentro del rango normal de 6,5 y 9.0 Und. estos valores de pH se encuentran cercanos a la

neutralidad, por debajo del rango aceptable establecido en la ECA; A excepción de las estaciones E - 01, 02, 03 del río Watatas (Jurisdicción del distrito Andrés Avelino Cáceres), E - 05 del río Cebada Cancha de la provincia de Cangallo con 9.85 Und, E - 05 del río Huancapi de la provincia de Fajardo con 9.34 Und. E - 03 y 04 Río Caracha de la provincia de Huanca sancos con 9.14 y 9.11 respectivamente, presentan valores que superan los 9,0 Und. siendo este un valor poco aceptable, índice de ligera contaminación originado por fuentes externas. El pH de las aguas naturales se debe a la composición de los terrenos atravesados, así pues, el pH alcalino indica que éstos son calizos, y un pH ácido que son silíceos. Los valores de pH compatibles con la vida de las especies acuáticas están comprendidos entre 5 y 9, situándose los más favorables entre 6 y 7,2. El pH del agua natural depende de la concentración de anhídrido carbónico, consecuencia de la mineralización de las sales presentes en el agua.

- **Salinidad:** los puntos de monitoreo tiene una concentración entre 0.8 y 0.03 PSS, según el Decreto Supremo N°015-2015-MINAM no establece la concentración de salinidad en el estándar de Calidad Ambiental ECA.

Las actividades de riego y drenaje pueden conducir a un incremento de la salinidad en las aguas superficiales y subterráneas como consecuencia de la evaporación y del lavado de sales de los suelos. Un incremento en la salinidad puede deteriorar la calidad del agua al mismo tiempo para riego y/o consumo humano. Con el aumento de la salinidad se incrementa la concentración de sales, la dureza y la tasa de absorción de sodio.

- **Conductividad:** La conductividad eléctrica es la capacidad del agua para transportar la corriente eléctrica. Esta capacidad depende de los iones presentes en el agua debido a la división de sales inorgánicas, ácidos y bases. En los ríos monitoreados en las diferentes comisiones de servicio se han presentado valores muy variados dentro del rango estándar propuesto; sólo se han presentado casos extremos como en las estaciones E - 01 y 02 del río Pampas (Provincia de Cangallo y la estaciones E - 03 y 04 del río Huanca sancos (Provincia de Huanca sancos) donde se presenta una mayor mineralización, por determinar valores que van desde 1004 hasta los 1610 (uS/cm) que podrían ser influenciados por factores naturales como los vulcanológicos y por factores humanos como la actividad minera.
- **Oxígeno Disuelto:** La norma el Decreto Supremo N°015-2015-MINAM establece que la concentración de oxígeno disuelto debe ser mayor o igual a 5 o 6 mg/L; para garantizar para la producción de agua potable y para la vida de especies acuáticas y riego para vegetales del Estándar de Calidad Ambiental - Categoría 1-A, 1-B, 03 y 04. El valor de OD registrada casi en todos los puntos de monitoreo tiene una concentración que varía entre 5.32 y 9.19 mg/l. Estos valores tienen niveles de concentraciones de oxígeno disuelto que si cumple con el ECA y que son buenos para la producción de agua potable y para la existencia de la vida de organismos acuáticos y para riego.

A excepción de los puntos de E – 05: Río Chaquinhuaqo (Puente Ejercito) (Distrito Andrés Avelino Cáceres) y E – 02: Captación para agua potable – Utari (Provincia de Huanca sancos), que superan el ECA con 2.0 y 3.76 und. de pH respectivamente; La concentración de oxígeno disuelto varía diariamente y estacionalmente, dependiendo de muchos otros factores, como ser la fotosíntesis, la respiración, penetración de la luz, disponibilidad de nutrientes, entre otros. Su concentración es importante para evaluar la calidad del agua superficial y para controlar el proceso de tratamiento de residuos. Es un compuesto esencial para la respiración aeróbica y es un indicador de la actividad biológica.

- **Turbidez:** En la mayoría de los casos se encontraron que las aguas no superan los niveles permitidos de turbidez para el consumo humano, lo cual disminuye el riesgo para la población debido a la ingesta de estas aguas.

De manera excepcional, se encontró en los puntos de E – 05: Río Chaquinhuaqo (Distrito Andrés Avelino Cáceres) y E – 11: Río Macro (Provincia Cangallo) con 82.7 y 10.5 UNT turbios y por lo tanto más sucias, las partículas en suspensión, que han dado a lugar a la capa más superficial de los sedimentos, se deben a un aporte extraordinario de algún vertido contaminante.

PANEL FOTOGRAFICO



Foto N° 05: Monitoreo de la calidad del agua en el rio Pampas.



Foto N° 06: Monitoreo de la calidad del agua Para consumo humano (Cangallo)



Foto N° 07: Monitoreo de la calidad del agua para consumo humano (Fajardo)



Foto N° 08: Monitoreo de la calidad del agua en el río Huancapi

