



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



"Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional"

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA

CAÑETE-FORTALEZA

ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA

BARRANCA



INFORME TÉCNICO DE RESULTADOS DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO FORTALEZA - 2017

Barranca, Enero 2018

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA CAÑETE FORTALEZA

ADMINISTRACION LOCAL DE AGUA BARRANCA

RESULTADO DEL MONITOREO PARTICIPATIVO DE LA CALIDAD DE AGUA DE LA CUENCA DEL RIO FORTALEZA

(realizado del 19 AL 21 de diciembre de 2017)

INFORME TÉCNICO N° 004 - 2018-ANA-AAA.CF-ALA.B-AT/DSER

CUT: 17958 - 2018

INDICE

I.	ANTECEDENTES	3
II.	OBJETIVOS Y ALCANCE	3
2.1	Objetivo general	3
2.2	Objetivos específicos	3
III.	BASE LEGAL	4
3.1.	Autoridad Nacional del Agua	4
3.2.	Legislación Sobre Recursos Hídricos	4
IV.	ASPECTOS GENERALES DE LA CUENCA DEL RIO FORTALEZA	4
4.1	Aspectos generales de la cuenca	4
4.2	Características Hidrograficas	5
4.3	Poblacion.....	6
4.4	Derechos de uso de agua agrarios y no agrarios otorgados en la cuenca del rio Fortaleza, actualizados a enero del 2018	6
V.	FUENTES CONTAMINANTES IDENTIFICADAS EN LA CUENCA DEL RIO FORTALEZA 2016	7
5.1	Fuentes contaminantes.....	7
VI.	VERTIMIENTO AUTORIZADOS EN LA CUENCA DEL RIO FORTALEZA	10
VII.	PARAMETROS ANALIZADOS Y LABORATORIO DE ENSAYO	10
7.1	Parámetros analizados	10
7.2	Laboratorio de ensayo	11
VIII.	CLASIFICACION DE LOS CUERPOS DE AGUA.....	11
IX.	CRITERIOS DE EVALUACION	12
X.	MONITOREO REALIZADO	12
XI.	RED DE PUNTOS DE MONITOREO.....	12
11.1	Estaciones de monitoreo de calidad del agua	12
XII.	RESULTADOS DEL MONITOREO	13
XIII.	DISCUSION DE RESULTADOS	17
XIV.	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LAS PRINCIPALES, RÍO PRINCIPAL Y SUS TRIBUTARIOS EN LA CUENCA DEL RIO FORTALEZA.....	19
14.1	Río Principal: Río Fortaleza	19
14.2	Río tributarios	20
XV.	RESUMEN DE LA EVALUACIÓN	20
XVI.	CONCLUSIONES.....	23
XVII.	RECOMENDACIONES	23
XVIII.	ANEXOS	23

INFORME TÉCNICO N° 004 -2018-ANA-AAA.CF-ALA.B-AT/DSER

PARA : **ING. LEONEL PATIÑO PIMENTEL**
Director de la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza

ASUNTO : Informe de Monitoreo de la calidad de Agua Cuenca del rio Fortaleza - 2017

FECHA : Barranca, 02 de febrero del 2018

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente e informarle sobre las actividades de Monitoreo de la Calidad de Agua de la Cuenca del rio Fortaleza, realizado los días del 19 al 21 de diciembre de 2017, en los términos siguientes:

I. ANTECEDENTES

- 1.1. La Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos (DGCRH) de la Autoridad Nacional del Agua, en coordinación con la Administración Local del Agua Barranca, en fecha del 04 al 11 de setiembre del 2013, ejecutaron por primera vez, el Plan de Identificación de Fuentes Contaminantes en la cuenca del río Fortaleza, generándose el INFORME TÉCNICO N°008-2013-ANA-DGCRH/CAVN, donde se indica que se identificaron trece (13) fuentes contaminantes, de las cuales nueve (09) corresponden a vertimientos de aguas residuales domésticas, y cuatro (04) corresponden a botaderos de residuos sólidos domésticos. Así también se indica que se identificaron veintiuno (21) fuentes contaminantes indirectas o también denominadas difusas.
- 1.2. Con fecha del 12 al 15 de noviembre del 2013, la Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos (DGCRH) de la Autoridad Nacional del Agua, en coordinación con la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza y la Administración Local de Agua Barranca, ejecutaron por primera vez el monitoreo participativo de la Calidad del Agua superficial en la cuenca del rio Fortaleza-2013, generándose el INFORME TÉCNICO N°009-2013-ANA-DGCRH/CAVN, de fecha diciembre -2013, donde se detallan los resultados obtenidos, indicando también la participación de diferentes actores comprometidos en la gestión integral de los recursos hídricos.
- 1.3. La Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza, a través de la Sub Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos, en coordinación con la Administración Local del Agua Barranca; en fechas 25, 26, 27 de abril del 2016, ejecutaron por segunda vez el Plan de Identificación de Fuentes Contaminantes en la cuenca del río Fortaleza. Como producto de dichas actividades se generó el INFORME TÉCNICO N° 019-2016-ANA-AAA.CF. -ALA.B-AT/DSER, de fecha 07 de junio del 2016; donde se indica que se identificaron diecisiete (17) fuentes contaminantes, de las cuales trece (13) corresponden a vertimientos de aguas residuales domésticas, y cuatro (04) a botaderos de residuos sólidos domésticos. Así mismo se identificaron veinte (20) fuentes contaminantes indirectas o también llamadas difusas, y una descarga de aguas residuales domésticas a infraestructura de riego.

II. OBJETIVOS Y ALCANCE

2.1 Objetivo general

- Evaluar la calidad de los cuerpos naturales de agua superficial en el ámbito de la cuenca del rio Fortaleza, como base para promover la implementación de la estrategia orientada a la recuperación y protección de la calidad de los recursos hídricos.

2.2 Objetivos específicos

- Evaluar la calidad de los cuerpos naturales de agua superficial en el ámbito de la cuenca del rio Fortaleza, que incluye sus tributarios ríos: Huayllapampa, Marca, Purísima, Quebrada Río Arriba.

- Evaluar el efecto de la calidad del agua a lo largo del recorrido del río Fortaleza y principales tributarios, en función a las fuentes contaminantes identificadas.

III. BASE LEGAL

3.1. Autoridad Nacional del Agua

- Decreto Legislativo N° 997, del 2008. Decreto de creación de la Autoridad Nacional del Agua, organismo rector y la máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, competente en materia de gestión del agua en todo el territorio nacional del Perú.

3.2. Legislación Sobre Recursos Hídricos

- Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.
- Decreto Supremo N° 001-2010-AG, aprueba el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, modificada mediante D.S. N° 006-2017 –MINANGRI.
- Decreto Supremo N° 018-2017-MINAGRI de fecha 14 de diciembre del 2017, aprueba el Reglamento de Organizaciones y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua.
- Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA, Clasificación de los cuerpos de agua superficiales y marino costeros y su modificatoria mediante Resolución Jefatural N° 489-2010-ANA.
- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, Modifican los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación.
- Resolución Jefatural N° 010-2015-ANA, Protocolo Nacional de monitoreo de Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.
- Resolución Jefatural N° 030-2016-ANA del 25 de enero del 2016, que aprueba la Clasificación del Cuerpo de Agua Marino Costero.

IV. ASPECTOS GENERALES DE LA CUENCA DEL RIO FORTALEZA

4.1 Aspectos generales de la cuenca

La cuenca del río Fortaleza se ubica en el centro del Perú y forma parte de la vertiente del Pacífico. El recurso hídrico, se origina como consecuencia de la cordillera negra, no contando con nevados de importancia en su cuenca que contribuya al escurrimiento superficial, razón por la cual en épocas de estiaje el río se seca completamente.

El río Fortaleza nace en la parte alta de los distritos de Ticllos, Cajacay, Huayllacayán de la provincia de Bolognesi; distritos de Congas y San Pedro de la provincia de Ocros; Marca, Huayllapampa, Llacllin, Tapacocha, Pararin y Pampas Chico en la provincia de Recuay departamento de Ancash, discurriendo sus aguas de Este a Oeste hasta desembocar en el Océano Pacífico.

En la parte Oeste de la cuenca se ubican los distritos de Paramonga y Pativilca en la provincia de Barranca, departamento de Lima. La cuenca tiene una extensión aproximada de 2340,51 Km², de la cual el 55% (1298 Km²) pertenece a la cuenca húmeda cuyo límite inferior ha sido fijado en la cota 2000 m.s.n.m.

Los aspectos que identifican y caracterizan la cuenca son las siguientes:

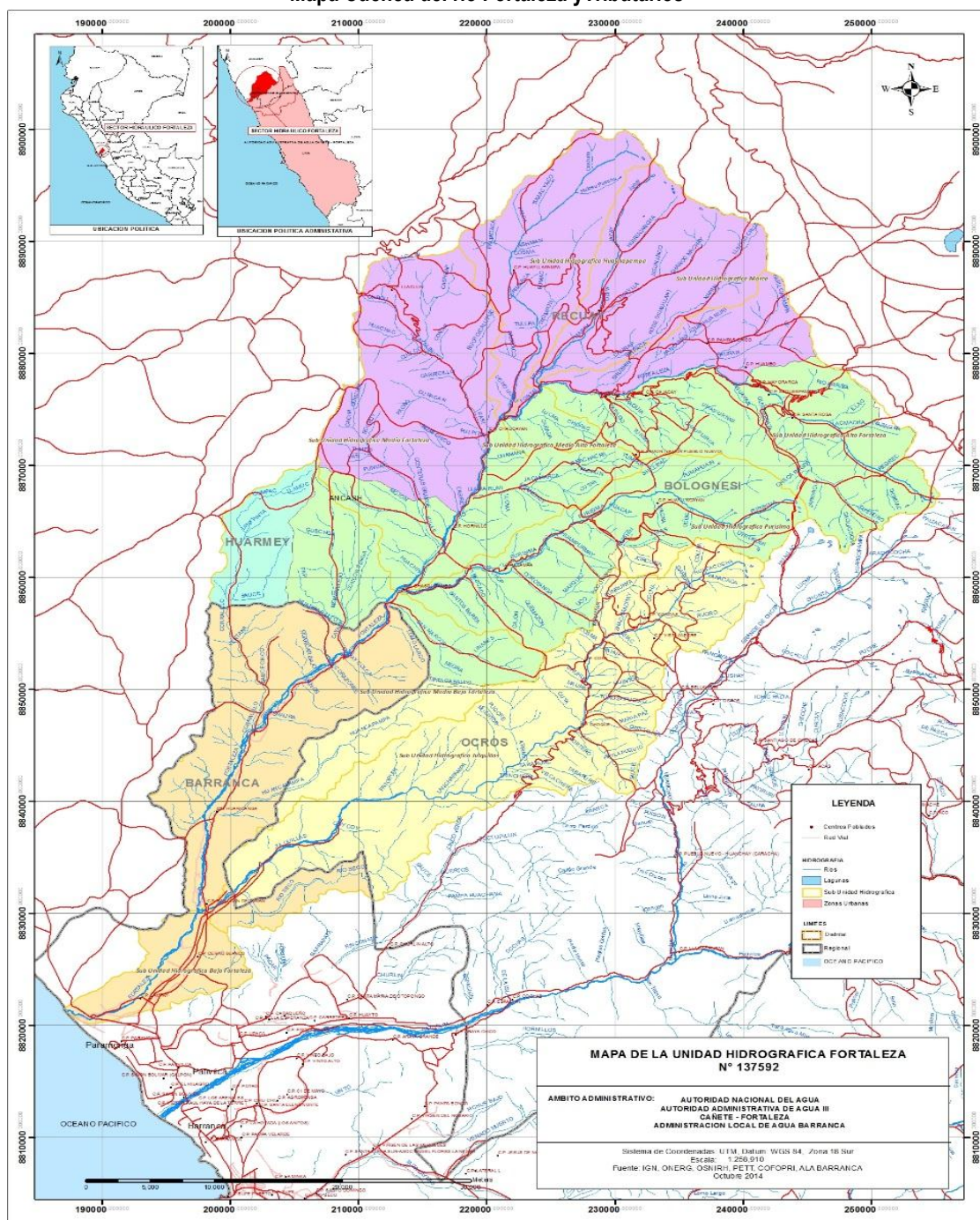
Cuadro N° 1:
Aspectos Generales de la cuenca del río Fortaleza

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Nombre de la cuenca	Fortaleza
Vertiente hidrográfica	Pacífico
Código	137592
Jurisdicción (ALA)	Departamentos de Lima y Ancash
Superficie	2 340,51 km ²
Río Principal	Río Fortaleza
Tributarios principales	Ríos: Marca, Huayllapampa, Purísima, Quebrada río Arriba
Principales actividades	Poblacional, agrícola, minero, ganadería
Longitud del río principal	111 Km.

Cuadro N° 2:
Ubicación Política de la Zona de las Actividades de Monitoreo

Departamentos	Ancash			Lima
Provincias	Bolognesi	Recuay	Ocros	Barranca
Distritos	A. Raymondi	Huayllapampa	San Pedro	Paramonga
	Cajacay	Llaclín	Congas	Pativilca
	Colquioc	Marca		

Grafico N° 01:
Mapa Cuenca del rio Fortaleza yTributarios



4.2 Características Hidrograficas

En su recorrido el río Fortaleza, recibe por la margen derecha los aportes de los ríos Marca (176 Km²) y

Huayllapampa (154 Km²) y de las quebradas Rari (144 Km²), Patap (84 Km²) y Corralillo (112 Km²); y por la margen izquierda los del río Purísima (240 Km²) y de las quebradas Carachaca (52 Km²), Huancapampa (94 km²) y Julquillas (440 Km²).

El río Fortaleza tiene características de régimen irregular y torrencioso, mostrando una clara variación en sus descargas, las que se concentran en los meses de enero-abril, siendo la descarga máxima registrada de 80 m³/seg y la mínima de cero, con un módulo anual de 2.41 m³/seg equivalente a un volumen medio anual de 68900 m³/Km² de cuenca húmeda. En época de estiaje, el río se seca completamente durante los meses de mayo a diciembre, presentándose dentro de este periodo descargas pequeñas y esporádicas.

Debido a que el río Fortaleza se presenta seco la mayor parte del año y a que no existen obras de regulación, el desarrollo de la agricultura del valle se encuentra muy limitado, motivo por el cual la cuantificación y evaluación de los recursos hídricos se hace imprescindible para la elaboración de cualquier programa racional de aprovechamiento de agua.

Cabe destacar que parte del área agrícola, que se encuentra dentro del valle Fortaleza, es servida con las aguas provenientes del río Pativilca a través de un canal ubicado a la altura del Centro Poblado Lampay.

4.3 Poblacion

Con fecha 22 de octubre del 2017, se realizó en el Perú el Censo Nacional 2017, precisando también que, hasta la redacción del presente informe, aún no se conocen los resultados del mismo.

En este contexto, de acuerdo al censo Nacional 2007, el ámbito de estudio se ubica en la jurisdicción de las provincias de Bolognesi, Recuay, Ocros y Barranca; y sus respectivos distritos como se muestra en el cuadro adjunto, donde viven 61823 habitantes. En el siguiente cuadro se indica la distribución de la población por distritos:

Cuadro N° 3:
Poblacion del Ambito de estudio

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	POBLACIÓN PROYECTADA 2015 (*)
Ancash	Bolognesi	A.Raymondi	1078
		Cajacay	1602
		Colquioc	4002
		Huayllacayan	1104
		Ticlos	1243
		Total Parcial	9029
	Recuay	Huayllapampa	1305
		Llacllin	1806
		Marca	980
		Pampas Chico	2036
		Pararin	1373
		Tapacocha	464
	Total Parcial	7964	
	Ocros	San Pedro	1951
Congas		1220	
Total Parcial		3171	
Lima	Barranca	Paramonga	22387
		Pativilca	19272
		Total Parcial	41659
TOTAL			61,823

Fuente: (*) INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

(**) INEI - CENSOS NACIONALES DE 1981 Y 1993.

4.4 Derechos de uso de agua agrarios y no agrarios otorgados en la cuenca del rio Fortaleza, actualizados a enero del 2018

Cuadro N° 4:
Derechos de uso de agua otorgado para uso agrario

DESCRIPCIÓN	USO AGRARIO
LICENCIA-PERMISO	2
LICENCIA	857
PERMISO	7
Total	866

Cuadro N° 5:
Derechos de uso de agua otorgado para uso no agrario

DESCRIPCIÓN	USO NO AGRARIO
LICENCIA	68
PERMISO	-
Total	68

V. FUENTES CONTAMINANTES IDENTIFICADAS EN LA CUENCA DEL RIO FORTALEZA 2016

5.1 Fuentes contaminantes

En los trabajos de la segunda Identificación de Fuentes contaminantes realizados en la cuenca del río Fortaleza en fecha 25, 26 y 27 de abril del año 2016 se identificaron diecisiete fuentes contaminantes, de las cuales trece (13) corresponden a vertimientos de aguas residuales domésticas, y cuatro (04) corresponden a botaderos de residuos sólidos domésticos. Así también en los trabajos realizados se identificó una descarga de agua residual doméstica a infraestructura de riego; y también veinte (20) fuentes contaminantes indirectas o difusas, las mismas que se describen en los Cuadros N° 6 y 7

Cuadro N° 6:
Fuentes contaminantes actualizadas en la cuenca del río Fortaleza 2016

TIPO	Cantidad
Vertimientos Agua residuales domésticas descargadas a cuerpo receptor	13
Vertimientos Agua residuales domésticas descargadas a Canales de Regadío	01
Botaderos de residuos Sólidos	04
Total	18
Fuente de Contaminación Indirecta por infiltración y percolación	20

Fuente: Informe Técnico N° 019-2017-ANA-AAA.CF-ALA-B-AT/DSER

Cuadro N° 7:
Fuentes contaminantes por distrito actualizadas en la cuenca del río Fortaleza 2016

Responsable	Localidad	Vertimiento de aguas residuales domésticas	Botaderos de residuos sólidos	Cuerpo Receptor	Total	Descarga de aguas residuales indirecta (infiltración)	Descarga de aguas residuales domésticas a infraestructura de riego
Municipalidad distrital de Pampas Chico	Huambo	1	1	Río Fortaleza	2		
	Mayorca	1	1	Río Fortaleza	2		
	Colquimarca	—	—	Río Fortaleza	0	1	
Municipalidad distrital de Cajacay	Santa Rosa	2		Río Fortaleza	2		
	Sequespampa	1		Río Fortaleza	1		
	Localidad Cajacay	—	1	Río Fortaleza	1		1
Municipalidad distrital Antonio Raymondi	Colca	—	—	Río Fortaleza	0	1	
	Raquia	1	—	Río Fortaleza	1		
	Chamana	—	—	Río Fortaleza	0	1	
Municipalidad distrital Huayllapampa	Huayllapampa	1	1	Río Huayllapampa	2		
Municipalidad distrital de Marca	Marca	2	—	Río Marca.	2		
	Churac	—	—	Quebrada Churac	0	1	
	Colina	—	—	Río Fortaleza	0	1	
Municipalidad distrital de Huayllacayan	Yumpe	—	—	Río Purísima	0	1	
	Huayllacayan	1	—	Quebrada Huamanhuay	1		

Responsable	Localidad	Vertimiento de aguas residuales domésticas	Botaderos de residuos sólidos	Cuerpo Receptor	Total	Descarga de aguas residuales indirecta (infiltración)	Descarga de aguas residuales domésticas a infraestructura de riego
	Chichasmarca	–	–	Quebrada San Lucas	0	1	
	Buena Vista	–	–	Río Purísima	0	1	
	Llampa	–	–	Río Purísima	0	1	
Municipalidad de Llacllin	Chaucayán	1	–	Río Fortaleza	1		
	Llacllin	–	–	Quebrada Huaquion	0	1	
Municipalidad de Colquioc	Hornillos	1	–	Río Fortaleza	1		
	Colquioc	1	–	Río Fortaleza	1		
	Llamarumi	–	–	Río Fortaleza	0	1	
Municipalidad distrital de Pararin	Huaquish	–	–	Río Fortaleza	0	1	
	Mandahuaz	–	–	Río Fortaleza	0	1	
	Huacar	–	–	Río Fortaleza	0	1	
	Rinconada	–	–	Río Fortaleza	0	1	
Municipalidad distrital de San Pedro	San Pedro	–	–	San Pedro	0	1	
	Choque	–	–	San Pedro	0	1	
Municipalidad distrital de Paramonga	Anta			Río Fortaleza	0	1	
	Huaricanga			Río Fortaleza	0	1	
	Tunan			Río Fortaleza	0	1	
TOTAL		13	4		17	20	1

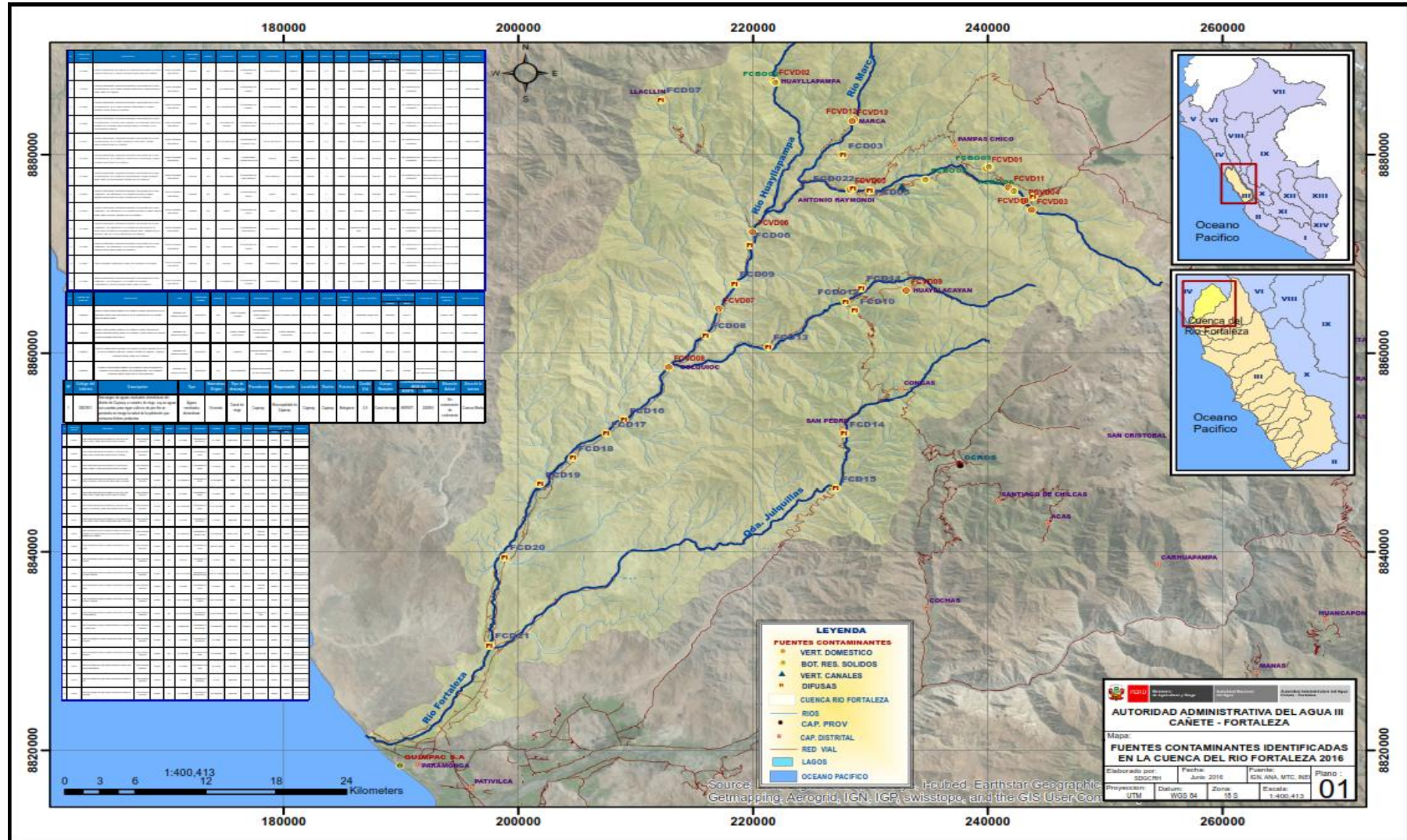
Fuente: Informe Técnico N° 019-2017-ANA-AAA.CF-ALA-B-AT/DSE

Las principales fuentes contaminantes que afectan la calidad del agua a lo largo de la cuenca de la parte alta del río Fortaleza, está compuesta por vertimientos de aguas residuales domésticas en la parte alta, provenientes del sistema de tratamiento, pozos percoladores, PTARD, con la que cuentan las localidades, pero que por falta de mantenimiento técnico no funcionan adecuadamente y descargan aguas residuales de tipo domésticos al río Fortaleza y tributarios, provenientes de los distritos de Cajacay, Pampas Chico, Huayllapampa, Marca, Huayllacayán, así también, como producto de la descarga directa de la red de alcantarillado, las mismas que son administrados por la municipalidades distritales y Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento-JASS.

Así mismo en la parte media de la cuenca existen las descargas de aguas residuales domésticas municipales de los distritos de Colquioc, como producto del colapso de su sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.

En la parte baja de la cuenca, localidades como; Hornillos, Chaucayán, Llamarumi, entre otros, descargan aguas residuales al río Fortaleza, precisando que sus sistemas de tratamiento se ubican cercanos al río, y se encuentran en mal estado por falta de mantenimiento.

Garfico N° 02 :
Mapa de las Fuentes Contaminantes identificadas en la Cuenca del rio Fortaleza



VI. VERTIMIENTO AUTORIZADOS EN LA CUENCA DEL RIO FORTALEZA

Actualmente en la cuenca del río Fortaleza, que comprende desde su nacimiento en el Centro Poblado Santa Rosa en el distrito de Cajacay, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico, no existen vertimientos de aguas residuales industriales y domésticas autorizados por la Autoridad Nacional del Agua. Se precisa que en la mencionada cuenca no existe actividad minera, sin embargo es necesario indicar que en forma paralela al río Fortaleza, desde su nacimiento en el Centro Poblado Santa Rosa, distrito de Cajacay; hasta el Km 21 de la carretera Pativilca-Huaraz, sector del Centro Poblado Huaricanga, distrito de Paramonga; se encuentra ubicado el mineroducto de la empresa minera Antamina, que constituye un peligro latente, si ocurriera un rompimiento del mismo, como ya ha ocurrido en dos oportunidades (25 de julio 2012, y 06 de abril 2017).

VII. PARAMETROS ANALIZADOS Y LABORATORIO DE ENSAYO

7.1 Parámetros analizados

Desde la identificación y ubicación del punto de monitoreo, medición de parámetros de campo, toma de muestras de agua y otros componentes, será ejecutado según lo indicado en el "Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales". Aprobado mediante Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA

En los quince (15) puntos de monitoreo se realizaron mediciones in situ. Los parámetros en campo: Temperatura (°C), pH, Conductividad y Oxígeno Disuelto (OD), fueron medidos con el equipo Multiparametro GAMA ODEON, PONSEL MESURE, calibrado para tal fin.

Los parámetros químicos y microbiológicos se analizaron en el laboratorio acreditado por el INACAL. Los parámetros fueron seleccionados en función a las características de las principales fuentes contaminantes identificadas y los establecidos en la Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales de los ECA – Agua, para cuerpos loticos.

Durante el monitoreo de la calidad de agua en la cuenca del río Fortaleza se monitorearon los siguientes parámetros según la categoría en cada punto establecido:

Cuadro N° 8:
Parámetros evaluados en cada punto de monitoreo en la cuenca del río Fortaleza

N°	Ptos. de Monitoreo	Parámetros	Ámbito
CATEGORIA 3			
1	RFort-01	<p><u>En los siguientes puntos de control se evaluaron los parámetros que se describen a continuación:</u></p> <p>Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) Demanda Química de Oxígeno (DQO) Aceites y Grasas Nitratos Sulfatos Nitritos Cloruro Cianuro WAD Coliformes Termotolerantes Corrida de metales totales + Hg Detergentes SAAM E-Coli</p>	Administración Local del Agua Barranca
2	RFort-02		
3	QRArri-03		
4	RFort-04		
5	RHuay-05		
6	RMarc-06		
7	RMarc-07		
8	RFort-08		
9	RHuay-09		
10	RFort-10		
11	RPuri-11		
12	RPuri-12		
13	RFort-13		
14	RFort-14		
15	RFort-15		
CATEGORIA 3- PUNTOS DE MONITOREO			
	RMarc-07	<p><u>En los siguientes puntos de control también se evaluó el parámetro:</u> Pesticidas Organoclorados</p>	
	RFort-08		
	RFort-10		
	RFort-13		
	RFort-14		
	RFort-15		

Cuadro N° 9:
Total de Parámetros evaluados en cada punto de monitoreo en la cuenca del río Fortaleza

Parámetros	N° muestras Cat. 3	N° Total Muestras
	Ríos	
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5	14	14
Demanda Química de Oxígeno DQO	14	14
Sólidos Suspendidos Totales	---	---
Aceites y grasas	14	14
Nitratos	---	---
Nitritos	---	---
Nitrógeno Total	---	---
Fosforo Total	---	---
Cianuro WAD	14	14
Cianuro Libre	---	---
Sulfuros	---	---
Sulfatos	---	---
Cloruro	---	---
Detergente SAAM	14	14
Coliformes termotolerantes	14	14
E. Coli	14	14
Cr VI	---	---
Corrida de metales (Al, As, Ba, B, Be, Cd, Cr, Cu, Co, Fe, Li, Mg, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Ag, Zn) + Hg	14	14
Pesticidas Organoclorados	06	06

7.2 Laboratorio de ensayo

Los análisis de las muestras de agua fueron realizadas por el laboratorio ALS LS PERU S.A.C. (ALS AMBIENTAL), que está acreditado por la Norma Técnica Peruana: "Requisitos Generales para la competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración" NTP ISO/IEC 17025:2006 con registro N° LE 029, refrendado por el Organismo Peruano de Acreditación INACAL, con registro N° LE-029, vigente hasta 20 enero del 2018.

VIII. CLASIFICACION DE LOS CUERPOS DE AGUA

De acuerdo a lo establecido en la Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA, que aprueba la clasificación de los cuerpos de aguas continentales y marinos costeros, Desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Océano Pacífico, las aguas del río Fortaleza, según la R.J N° 202-2010-ANA ha sido clasificada en Categoría 3: "Riego de vegetales (Agua para riego no restringido; y agua para riego restringido); y bebidas de animales".

Es preciso indicar que las aguas de los principales tributarios que conforman la cuenca del río Fortaleza, destacan los ríos: Huayllapampa, Marca, Purísima, Quebrada Río Arriba, precisando que todos ellos también son clasificados en Categoría 3: "D1" "Riego de vegetales (Agua para riego no restringido; y agua para riego restringido) y "D2" "bebidas de animales".

Se indica también que en la cuenca del río Fortaleza no existen cuerpos de agua cuya clasificación corresponda a Categoría 4 "Conservación del ambiente acuático"

Asimismo, conforme a la Tercera Disposición Complementaria Transitoria del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, en referencia de la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua en cuerpos naturales de agua no categorizados, indica textualmente que: "En tanto la Autoridad Nacional del Agua no haya asignado una categoría a un determinado cuerpo natural de agua, se debe aplicar la categoría del recurso hídrico, previo análisis de dicha Autoridad, razón por la cual los ríos Huayllapampa, Marca, Purísima, se clasificarán con la Categoría 3 "Riego de vegetales y bebida de animales".

Cuadro N°010:
Clasificación de los Cuerpos de Agua en la Cuenca del Rio Fortaleza

	Clasificación	Categoría	Ubicación
Rios	Categoría 3	Riego de Vegetales y Bebidas de Animales	Correspondiente al río Fortaleza y sus tributarios, los ríos; Huayllapampa, Marca, Purisima, hasta la desembocadura al mar

IX. CRITERIOS DE EVALUACION

Los criterios tomados en cuenta para la evaluación de la calidad del agua, han sido los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de la Categoría 3: "Riego de vegetales y bebida de animales", de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua aprobados en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

La evaluación se realiza mediante la comparación de los resultados obtenidos de los análisis del laboratorio con el valor de la categoría del ECA-Agua, correspondiente a la clasificación del cuerpo de agua, para ello se toma en cuenta solo los parámetros que no cumplen con la norma.

Todas las muestras serán recolectadas y remitidas al laboratorio según lo establecido en el "Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales". Aprobado mediante Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, y recomendaciones del laboratorio. Las muestras destinadas al análisis de aquellos parámetros cuyos tiempos de preservación sean de 24 horas, serán transportadas en un tiempo inferior a este, con la finalidad de evitar alteraciones de las concentraciones de estos parámetros inestables.

X. MONITOREO REALIZADO

El monitoreo participativo en la cuenca del río Fortaleza, fue desarrollado por el grupo técnico liderado por la Autoridad Administrativa del Agua Cañete Fortaleza a través de la Sub Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos, conjuntamente con la Administración Local de Agua Barranca.

Con la finalidad de conformar el grupo técnico, se convocó a diversos actores de la cuenca del río Fortaleza a participar del referido monitoreo. Participaron representantes de las siguientes instituciones:

Cuadro N° 011:
Participantes en el Monitoreo Participativo de la Calidad de Agua en la Cuenca del río Fortaleza 2017

INSTITUCION	REPRESENTANTE	CARGO
Municipalidad Distrital de Huayllapampa	Sr. Elmer Aquino Silva Breas	Regidor
Municipalidad Distrital de Huayllacayan	Sr. Wilfredo Andrade Ramos	Regidor

En el cuadro siguiente se presenta la información relacionada al monitoreo de la calidad del agua de la cuenca del río Fortaleza:

Cuadro N° 12:
Data de la información del Monitoreo

Participativo	Si	x	No
Representantes de la ANA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ing. Wilfredo Alejandro Chopa (AAA. Cañete Fortaleza) ▪ Ing. Ruben De Los Santos Espadin (ALA Barranca) 		
Número de monitoreo	segundo		
Fecha de monitoreo	Del 19 al 21 de diciembre 2017		
Fecha de monitoreo anterior	Del 12 al 15 de noviembre 2013		
Periodo de monitoreo	Estiaje		

XI. RED DE PUNTOS DE MONITOREO

11.1 Estaciones de monitoreo de calidad del agua

Las estaciones de monitoreo de calidad del agua en la cuenca de río Fortaleza, está conformado por quince (15) puntos de monitoreo, los cuales se han establecido teniendo en consideración los resultados obtenidos en los monitoreos anteriores, así como los trabajos de identificación de fuentes contaminantes y los derechos de uso de agua otorgados en toda la cuenca. La ubicación y descripción de los puntos, se indican en el cuadro adjunto.

Cuadro N° 13:
Puntos de Monitoreo de Calidad de Agua en la Cuenca del río Fortaleza

N°	CÓDIGO	DESCRIPCION	Coordenadas UTM WGS 84		ALTITUD
			ESTE	NORTE	msnm
1	Rfort-01	Río Fortaleza. Aguas arriba de la estación de válvula VS N° 01 de la Compañía Minera Antamina S.A. en la localidad de Santa Rosa.	244323	8874101	3519
2	Rfort-02	Río Fortaleza. Aproximadamente a 50 m. aguas arriba de la confluencia con la quebrada Río Arriba.	242944	8875848	3347
3	QRArri-03	Quebrada Río Arriba, Aproximadamente a 30 m. aguas arriba de la confluencia con el río Fortaleza.	242937	8875873	3356
4	RFort-04	Río Fortaleza. Aproximadamente 20 m. aguas abajo de la confluencia con la quebrada Río Arriba.	242899	8875884	3354
5	RHuay-05	Río Huayllapampa. Aproximadamente a 200 m. aguas arriba de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas del distrito de Huayllapampa.	221754	8887690	2847
6	RMarc-06	Río Marca. Aproximadamente a 50 m. aguas arriba de la ciudad de Marca y aguas abajo del campo de fútbol.	228806	8884163	2666
7	RMarc-07	Río Marca antes de la confluencia con el río Fortaleza. Aproximadamente a 50 m. aguas arriba del Puente Chuchis de la carretera Pativilca - Huaraz y aguas arriba de la estación de válvulas N° 03 de la Compañía Minera Antamina S.A.	224024	8877181	1719
8	RFort-08	Río Fortaleza antes de la confluencia con el río Marca. Aproximadamente a 200 m. aguas arriba de la estación de válvulas N° 03 de la Compañía Minera Antamina S.A.	224149	8877105	1703
9	RHuay-09	Río Huayllapampa. Aproximadamente a 200 m. antes de la confluencia con el río Fortaleza.	221234	8874697	1446
10	RFort-10	Río Fortaleza. Aproximadamente a 300 m. antes de la confluencia con el río Huayllapampa.	221695	8874531	1441
11	RPuri-11	Río Purísima. Aproximadamente a 20 m. aguas arriba del Puente Rucuy de la ciudad de Huayllacayan.	234112	8867699	3075
12	RPuri-12	Río Purísima. Aproximadamente a 20 m. aguas arriba del Puente Colquioc de la carretera Chasquitambo - Huayllacayan.	213660	8858950	1161
13	RFort-13	Río Fortaleza. Antes de la confluencia del río Purísima. Altura del Km. 51 y 52 de la carretera Pativilca - Huaraz.	215417	8861854	815
14	RFort-14	Río Fortaleza. Aguas abajo del embalse Lampay.	192852	8822814	29
15	RFort-15	Río Fortaleza, 200 m antes de su desembocadura al mar.	187125	8821360	8

La propuesta de la red de monitoreo de la cuenca del río Fortaleza cuenta con 15 puntos de monitoreo, precisando también que durante la ejecución del mismo, se tomaron muestras en todos ellos, excepto el punto RPuri-12, ubicado en el río Purísima, por no presentar agua.

XII. RESULTADOS DEL MONITOREO

Los resultados de laboratorio ALS LS PERU S.A.C., reportados mediante los informes de ensayo con valor oficial N° 60598/2017, N° 60783/2017 y N° 61090/2017, la evaluación de los resultados se presentan en el Cuadro N° 14.


Cuadro N°14:
Resultados de los análisis de agua en el río Fortaleza y tributarios

FECHA DE MONITOREO		ECA-Agua Categoría 3; Riego de Vegetales y Bebidas de Animales		20/12/2017	20/12/2017	20/12/2017	20/12/2017	19/12/2017	19/12/2017	19/12/2017	19/12/2017	19/12/2017	20/12/2017	20/12/2017	21/12/2017	21/12/2017	21/12/2017		
HORA DEL MONITOREO				12:30	13:10	13:45	13:30	11:25	13:20	14:10	14:35	15:20	15:55	09:00	11:30	10:40	12:30		
Código del punto de monitoreo				RFort-01	RFort-02	QRArri-03	RFort-04	RHuay-05	RMarc-06	RMarc-07	RFort-08	RHuay-09	RFort-10	RPuri-11	RPuri-12	RFort-13	RFort-14		
Coordenadas UTM WGS 84	Este	D1: Riego de Vegetales		D2: Bebidas de Animales	244320	242949	242940	242899	221768	228800	224022	224151	221245	221695	234114	213660	215293	192836	187125
	Norte	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebidas de Animales	8874077	8875833	8875864	8875878	8887637	8884105	8877160	8877087	8874633	8874531	8867656	8858950	8861304	8822682	8821360
Informes de Ensayo: ALS LS Perú SAC.					N°60783-2017	N°60783-2017	N°60783-2017	N°60783-2017	N°60598-2017	N°60598-2017	N°60598-2017	N°60598-2017	N°60598-2017	N°60598-2017	N°60783-2017	No se tomo muestras	N°61090-2017	N°61090-2017	N°61090-2017
PARÁMETROS FÍSICOS																			
Oxígeno Disuelto	mg O2/L	>=4	>=5	5.4	5.9	6.32	6.09	6.1	6.12	8.0	8.9	7.63	7.9	6.3	---	7.4	8.5	6.6	
pH	Unidad de pH	6,5 - 8,5	6,5-8,4	8.35	8.01	8.03	8.5	8.68	7.9	7.9	8.7	8.4	8.38	8.4	---	8.4	7.9	8.1	
Temperatura	°Celsius	3	3	16.81	16.8	14.4	15.34	16	17.87	20.1	21.5	21.68	23	12.2	---	25.6	30	33	
Conductividad	Us/cm	2500	5000	85.3	110.9	203.8	109.7	101.8	113.5	313.2	304	357.4	413.4	174	---	534.8	901.5	1246	
Aceites y Grasas	mg/L	5	10	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	---	<1.0	<1.0	<1.0	
D.B.O ₅	mg O2/L	15	15	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	---	<2	<2	<2	
D.Q.O.	mg O2/L	40	40	5	17	<2	12	11	5	<2	6	5	<2	7	---	9	20	8	
Cianuro Wad	mg CN /L	0,1	0,1	< 0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	<0,001	<0,001	<0,001	
Detergentes aniónicos	mg/L	0.2	0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	---	<0.01	<0.01	<0.01	
PARÁMETROS INORGÁNICOS																			
Nitratos, NO3-	mg NO3-/L	---	---	0.379	0.629	<0.009	0.697	0.12	0.043	2.008	1.183	0.642	0.148	1.081	---	3.727	0.269	5.091	
Nitratos, (como N)	mg NO3-N/L	---	---	0.086	0.142	<0.002	0.158	0.027	0.01	0.454	0.267	0.145	0.033	0.244	---	0.842	0.061	1.15	
Nitritos, NO2-	mg NO2-/L	---	---	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	---	<0.015	<0.015	<0.015	
Nitritos, (como N)	mg NO2-N/L	10	10	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	---	<0.004	<0.004	<0.004	
Sulfatos, SO4-2	mg SO4-2/L	1000	1000	4.092	5.581	12.67	4.659	21.2	23.31	43.75	23.78	72.65	26.17	11.14	---	110.7	106.1	217.1	
Cloruros, Cl-	mg/L	500	---	0.829	1.667	3.959	1.676	2.812	2.435	9.085	16.37	6.837	14.66	1.115	---	33.22	91.19	156.7	
METALES Y METALOIDES																			
Plata (Ag)	mg/L	---	---	<0.000003	<0.000003	<0.000003	<0.000003	<0.000003	<0.000003	<0.000003	<0.000003	<0.000003	<0.000003	<0.000003	---	<0.000003	<0.000003	<0.000003	
Aluminio (Al)	mg/L	5	5	0.428	0.539	0.043	0.549	0.051	0.095	0.027	0.095	0.052	0.02	0.03	---	0.043	0.046	0.318	
Arsénico (As)	mg/L	0,1	0,2	0.00207	0.00289	0.00171	0.00314	0.0033	0.00293	0.00413	0.00323	0.00405	0.00275	0.00279	---	0.00149	0.00965	0.00571	
Boro (B)	mg/L	1	5	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.071	0.013	0.013	<0.002	0.021	<0.002	<0.002	---	0.052	0.081	0.274	
Bario (Ba)	mg/L	0,7	---	0.0128	0.0171	0.0222	0.0174	0.0053	0.0083	0.028	0.0279	0.0232	0.0281	0.0047	---	0.0409	0.0562	0.0574	
Berilio (Be)	mg/L	0,1	0,1	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	---	<0.00002	<0.00002	<0.00002	
Calcio (Ca)	mg/L	---	---	9.44	11.86	21.42	12.46	11.22	11.41	41.16	31.5	48.65	34.68	11.47	---	62.56	93	114	
Cadmio (Cd)	mg/L	0,01	0,05	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	---	<0.00001	<0.00001	<0.00001	
Cobalto (Co)	mg/L	0,05	1	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	---	<0.00001	<0.00001	<0.00001	
Cromo (Cr)	mg/L	0,1	1	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	---	<0.0001	<0.0001	0.0013	
Cobre (Cu)	mg/L	0,2	0,5	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	---	0.0007	<0.00003	0.00193	
Hierro (Fe)	mg/L	5	---	0.3468	0.499	0.0523	0.5064	0.0705	0.3046	0.0562	0.2324	0.0989	0.0603	0.0405	---	0.057	0.26	0.4218	
Mercurio (Hg)	mg/L	0,001	0,01	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	---	<0.00003	<0.00003	<0.00003	
Potasio (K)	mg/L	---	---	1.34	2.39	1.44	2.36	0.45	0.55	0.94	1.49	0.55	1.32	0.42	---	1.34	2.53	4.81	
Litio (Li)	mg/L	2,5	2,5	0.0024	0.0042	0.0041	0.0033	0.0027	0.0019	0.002	0.0052	0.0021	0.0034	0.0018	---	0.0023	0.0013	0.0333	

FECHA DE MONITOREO		ECA-Agua Categoría 3; Riego de Vegetales y Bebidas de Animales		20/12/2017	20/12/2017	20/12/2017	20/12/2017	19/12/2017	19/12/2017	19/12/2017	19/12/2017	19/12/2017	20/12/2017	20/12/2017	21/12/2017	21/12/2017	21/12/2017			
HORA DEL MONITOREO				12:30	13:10	13:45	13:30	11:25	13:20	14:10	14:35	15:20	15:55	09:00	11:30	10:40	12:30	13:30		
Código del punto de monitoreo				RFort-01	RFort-02	QRArri-03	RFort-04	RHuay-05	RMarc-06	RMarc-07	RFort-08	RHuay-09	RFort-10	RPuri-11	RPuri-12	RFort-13	RFort-14	RFort-15		
Coordenadas UTM WGS 84	Este	D1: Riego de Vegetales		D2: Bebidas de Animales		244320	242949	242940	242899	221768	228800	224022	224151	221245	221695	234114	213660	215293	192836	187125
	Norte	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebidas de Animales		8874077	8875833	8875864	8875878	8887637	8884105	8877160	8877087	8874633	8874531	8867656	8858950	8861304	8822682	8821360
Informes de Ensayo: ALS LS Perú SAC.				N°60783-2017	N°60783-2017	N°60783-2017	N°60783-2017	N°60598-2017	N°60598-2017	N°60598-2017	N°60598-2017	N°60598-2017	N°60598-2017	N°60783-2017	No se tomo muestras	N°61090-2017	N°61090-2017	N°61090-2017		
Magnesio (Mg)	mg/L	---	250	1.408	1.814	4.31	1.891	1.982	1.804	6.062	6.823	7.657	6.753	1.617	---	13.14	18.26	19.66		
Manganeso (Mn)	mg/L	0,2	0,2	0.01401	0.02964	0.00651	0.03079	0.00357	0.03975	0.00446	0.01621	0.00967	0.00948	0.00218	---	0.00531	0.26614	0.03331		
Molibdeno (Mo)	mg/L	---	---	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	0.00262	0.00171	0.00855	0.00189	0.0015	---	0.00434	0.00817	0.00744		
Sodio (Na)	mg/L	---	---	5.787	7.3	12.6	7.727	4.476	6.092	14.9	20.6	10.6	16.73	4.594	---	24.75	61.93	111.3		
Niquel (Ni)	mg/L	0,2	1	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	---	<0.0002	<0.0002	<0.0002		
Plomo (Pb)	mg/L	0,05	0,05	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0011	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	---	0.0005	0.0021	0.0009		
Antimonio (Sb)	mg/L	---	---	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	---	<0.00004	<0.00004	0.0004		
Selenio (Se)	mg/L	0,02	0,05	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	---	<0.0004	<0.0004	<0.0004		
Estaño (Sn)	mg/L	---	---	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	---	<0.00003	<0.00003	<0.00003		
Estroncio (Sr)	mg/L	---	---	0.0546	0.0704	0.1264	0.0757	0.0486	0.0652	0.1789	0.1745	0.1698	0.1772	0.0435	---	0.2868	0.4443	0.6132		
Titanio (Ti)	mg/L	---	---	0.0107	0.0228	<0.0002	0.0222	<0.0002	0.0066	<0.0002	0.0055	<0.0002	<0.0002	<0.0002	---	0.0021	0.0025	0.0136		
Talio (Tl)	mg/L	---	---	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	---	<0.00002	<0.00002	<0.00002		
Vanadio (V)	mg/L	---	---	<0.0001	0.0021	<0.0001	0.0021	<0.0001	<0.0001	0.0016	0.0021	0.0029	0.0017	<0.0001	---	0.0019	0.0011	0.004		
Zinc (Zn)	mg/L	2	24	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100	<0.0100	---	<0.0100	<0.0100	<0.0100		
PARÁMETROS PESTICIDAS ORGANOCLORADOS																				
Aldrin + Deldrin	ug/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<0.00005	<0.00005	<0.00005		
Heptacloro+Heptacloro Epóxico	ug/L	0,01	0,03	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<0.00006	<0.00006	<0.00006		
DDT (Suma de 4.4'DDD y 4.4'-DDE)	ug/L	0,001	30	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<0.00006	<0.00006	<0.00006		
4,4'- DDD	ug/L	---	---	---	---	---	---	---	---	<0.0000006	<0.0000006	---	<0.0000006	---	---	<0.00006	<0.00006	<0.00006		
4,4'- DDE	ug/L	---	---	---	---	---	---	---	---	<0.0000004	<0.0000004	---	<0.0000004	---	---	<0.00004	<0.00004	<0.00004		
4,4'- DDT	ug/L	---	---	---	---	---	---	---	---	<0.0000006	<0.0000006	---	<0.0000006	---	---	<0.00006	<0.00006	<0.00006		
Aldrin	ug/L	0,004	0,7	---	---	---	---	---	---	<0.0000005	<0.0000005	---	<0.0000005	---	---	<0.00005	<0.00005	<0.00005		
alfa-BHC	ug/L	---	---	---	---	---	---	---	---	<0.0000005	<0.0000005	---	<0.0000005	---	---	<0.00005	<0.00005	<0.00005		
alfa Clordano	ug/L	0,006	7	---	---	---	---	---	---	<0.0000005	<0.0000005	---	<0.0000005	---	---	<0.00005	<0.00005	<0.00005		
beta-BHC	ug/L	---	---	---	---	---	---	---	---	<0.0000003	<0.0000003	---	<0.0000003	---	---	<0.00003	<0.00003	<0.00003		
delta-BHC	ug/L	---	---	---	---	---	---	---	---	<0.0000006	<0.0000006	---	<0.0000006	---	---	<0.00006	<0.00006	<0.00006		
Dieldrin	ug/L	0,5	0,5	---	---	---	---	---	---	<0.0000005	<0.0000005	---	<0.0000005	---	---	<0.00005	<0.00005	<0.00005		
Endosulfan I	ug/L	---	---	---	---	---	---	---	---	<0.0000005	<0.0000005	---	<0.0000005	---	---	<0.00005	<0.00005	<0.00005		
Endosulfan II	ug/L	---	---	---	---	---	---	---	---	<0.0000005	<0.0000005	---	<0.0000005	---	---	<0.00005	<0.00005	<0.00005		
Endosulfan Sulfato	ug/L	---	---	---	---	---	---	---	---	<0.0000005	<0.0000005	---	<0.0000005	---	---	<0.00005	<0.00005	<0.00005		
Endrin	ug/L	0,004	0,2	---	---	---	---	---	---	<0.0000004	<0.0000004	---	<0.0000004	---	---	<0.00004	<0.00004	<0.00004		
Endrin Aldehído	ug/L	---	---	---	---	---	---	---	---	<0.0000005	<0.0000005	---	<0.0000005	---	---	<0.00005	<0.00005	<0.00005		
Endrin Cetona	ug/L	---	---	---	---	---	---	---	---	<0.0000005	<0.0000005	---	<0.0000005	---	---	<0.00005	<0.00005	<0.00005		
Gamma Clordano	ug/L	---	---	---	---	---	---	---	---	<0.0000005	<0.0000005	---	<0.0000005	---	---	<0.00005	<0.00005	<0.00005		
Heptacloro	ug/L	---	---	---	---	---	---	---	---	<0.0000006	<0.0000006	---	<0.0000006	---	---	<0.00006	<0.00006	<0.00006		

FECHA DE MONITOREO		ECA-Agua Categoría 3; Riego de Vegetales y Bebidas de Animales			20/12/2017	20/12/2017	20/12/2017	20/12/2017	19/12/2017	19/12/2017	19/12/2017	19/12/2017	19/12/2017	20/12/2017	20/12/2017	21/12/2017	21/12/2017	21/12/2017	
HORA DEL MONITOREO					12:30	13:10	13:45	13:30	11:25	13:20	14:10	14:35	15:20	15:55	09:00	11:30	10:40	12:30	13:30
Código del punto de monitoreo					RFort-01	RFort-02	QRArri-03	RFort-04	RHuay-05	RMarc-06	RMarc-07	RFort-08	RHuay-09	RFort-10	RPuri-11	RPuri-12	RFort-13	RFort-14	RFort-15
Coordenadas UTM WGS 84	Este	D1: Riego de Vegetales		D2: Bebidas de Animales	244320	242949	242940	242899	221768	228800	224022	224151	221245	221695	234114	213660	215293	192836	187125
	Norte	8874077	8875833	8875864	8875878	8887637	8884105	8877160	8877087	8874633	8874531	8867656	8858950	8861304	8822682	8821360			
Informes de Ensayo: ALS LS Perú SAC.		Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebidas de Animales	N°60783-2017	N°60783-2017	N°60783-2017	N°60783-2017	N°60598-2017	N°60598-2017	N°60598-2017	N°60598-2017	N°60598-2017	N°60783-2017	No se tomo muestras	N°61090-2017	N°61090-2017	IN°61090-2017	
Heptacloro Epóxido (ISOMERO B)	ug/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<0.00000006	<0.00000006	---	<0.00000006	---	---	<0.00006	<0.00006	<0.00006
Lindano (gamma-BHC)	ug/L	4	4	4	---	---	---	---	---	---	<0.00000006	<0.00000006	---	<0.00000006	---	---	<0.00006	<0.00006	<0.00006
Metoxicloro	ug/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<0.00000003	<0.00000003	---	<0.00000003	---	---	<0.00003	<0.00003	<0.00003
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS																			
C.Termotolerantes (44,5°C)	NMP/100 ml	1000	2000	1000	4.9 E+1	2.2 E+3	4.9 E+1	1.1 E+3	3.3 E+2	1.7 E+2	1.4 E+2	1.3 E+1	2.4 E+2	1.3 E+3	4.9 E+1	---	2.2 E+2	4.9 E+1	4.6 E+3
Escherichia Coli	NMP/100 ml	1000	---	---	3.3 E+1	2.2 E+2	2.3 E+1	7.0 E+1	3.3 E+1	3.3 E+1	2.3 E+1	4.5	4.9 E+1	7.0 E+1	2.3 E+1	---	7.0 E+1	2.3 E+1	2.20E+02

Fuente : Resultados de laboratorio ALS ENVIROMENTA, Informes de Ensayos N° 60783/2017, 60598/2017 y 61090/2017.

 Mayor al ECA-Agua Categoría 3: "Riego de vegetales y bebida de animales".

XIII. DISCUSION DE RESULTADOS

Para la evaluación y discusión de los resultados se ha tomado en consideración solo los parámetros que exceden los valores de los ECA-agua de la categoría 3 “Agua para riego de vegetales y bebida de animales” para caso de ríos; y la categoría 4 “Conservación del ambiente acuático” para el caso de lagunas.

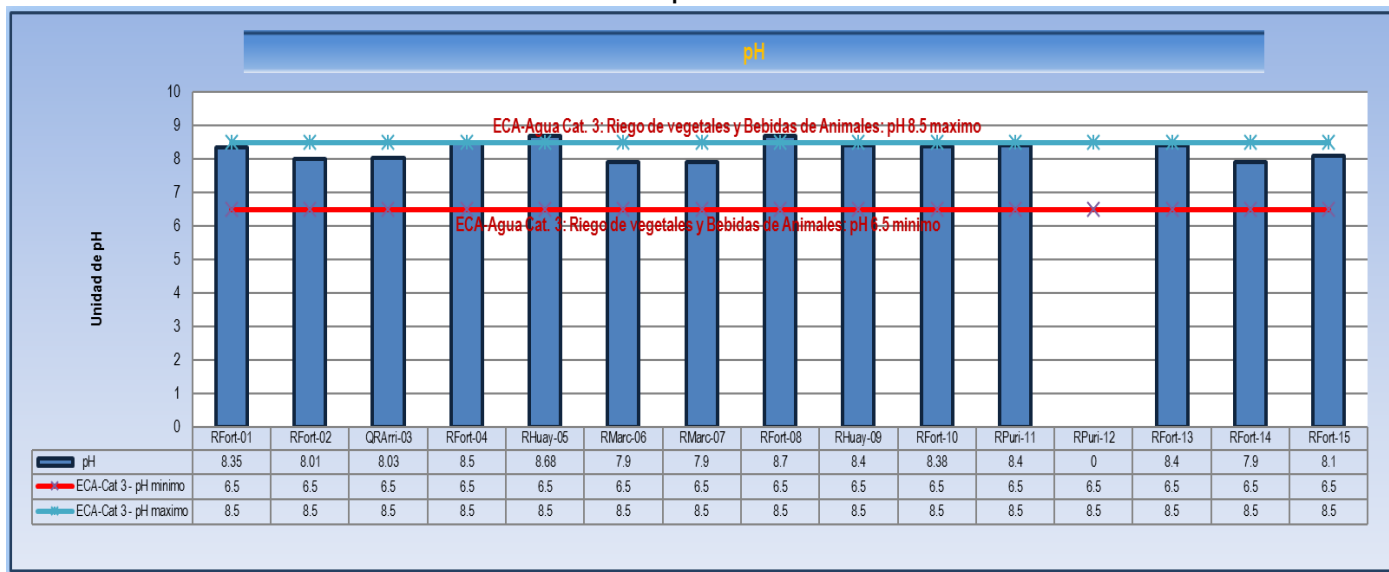
Los resultados de la evaluación reflejan solamente el o los parámetros que exceden el valor de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA), según lo establecido en el D.S N° 004-2017-MINAM.

Los resultados de calidad obtenidos del monitoreo realizado, se presentan en el Cuadro N° 14, de la evaluación se presenta los gráficos en barras, en los cuales se presentan los parámetros de calidad del agua, comparados con el valor de la categoría correspondiente del ECA con que se evalúa según corresponda, del cual se observa lo siguiente:

14.1 PARÁMETROS FÍSICOS

pH.- Todas las estaciones monitoreadas en esta cuenca cumplen con los ECA-Agua Cat. “3” en el parámetro Potencial de Hidrógeno, a excepción de dos (02) estaciones: 1) La estación correspondiente al río Huayllapampa RHuay-05 monitoreado, registra una concentración de PH de 8.68, cuyo valor excede el ECA-Agua Categoría “3” (6.5 – 8.5), en 0.18 unidades de PH. 2) La estación correspondiente al río Fortaleza RFort-08 monitoreado, registra una concentración de PH de 8.7, cuyo valor excede el ECA-Agua Categoría “3” (6.5-8.5) en 0.2 unidades de pH. Esto probablemente se debe a las características geológicas de la zona. **Ver Grafico N° 3.**

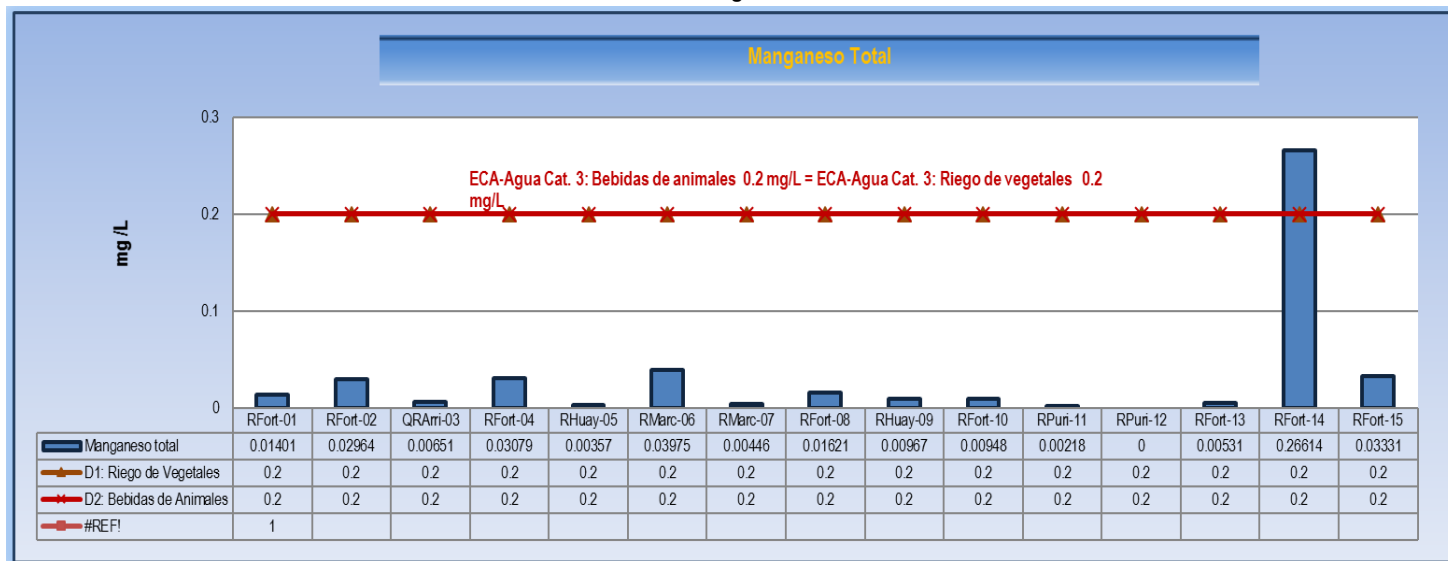
Grafico N° 03 :
Concentración de pH en la Cuenca del río Fortaleza



14.2 METALES Y METALOIDES

Manganeso total (Mn).- Todas las estaciones monitoreadas en esta cuenca cumplen con los ECAS-Agua Cat. “3” en el parámetro Manganeso (Mn), excepto el punto de control RFort-14, el mismo que registra una concentración de 0.26614, cuyo valor excede el ECA-Agua Cat.”3” (0.2), en 0.06614 mg/L. **Ver grafico N° 04.**

Grafico N° 04 :
Concentración de Manganeso total en la cuenca del rio Fortaleza

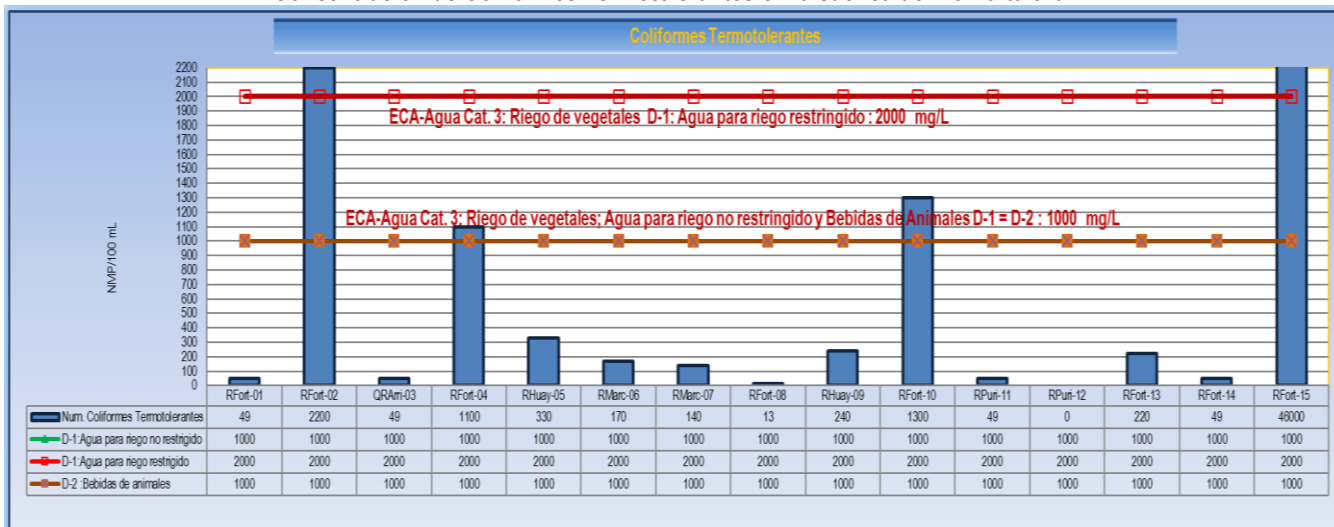


14.3 PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS

Coliformes Termotolerantes.- Todas las estaciones monitoreadas en esta cuenca cumplen con los ECA-Agua Cat. "3" en el parámetro Coliformes termotolerantes, a excepción de las siguientes estaciones:

- La estación correspondiente al río Fortaleza RFort-02 monitoreado, registra una concentración de 2200 NMP/100 ml., cuyo valor excede el ECA-Agua Categoría "3" "D1": "Agua para riego no restringido" (1000 NMP/100 ml), en 1200 NMP/100 ml; "Agua para riego restringido" (2000 NMP/100), en 200 NMP/100 ml ; y "Bebida de animales" (1000 NMP/100 ml), en 1200 NMP/100 ml.
- La estación correspondiente al río Fortaleza RFort-04 monitoreado, registra una concentración de 1100 NMP/100 ml, cuyo valor excede el ECA-Agua Categoría "3" "D1" "Agua para riego no restringido"(1000 NMP/100 ml), en 100 NMP/100 ml) y "D2:Bebida de animales" (1000 NMP/100 ml), en 100 NMP/100 ml. Cabe precisar que cumple el ECA-Agua para la Sub Categoría D1:"Agua para riego restringido"
- La estación correspondiente al río Fortaleza RFort-10 monitoreado, registra una concentración de 1300 NMP/100 ml, cuyo valor excede el ECA-Agua Categoría "3" "D1" "Agua para riego no restringido"(1000 NMP/100 ml), en 300 NMP/100 ml) y "D2":Bebida de animales" (1000 NMP/100 ml), en 300 NMP/100 ml. Cabe precisar que cumple el ECA-Agua para la Sub Categoría D1:"Agua para riego restringido"
- La estación correspondiente al río Fortaleza RFort-15 monitoreado, registra una concentración de 4600 NMP/100 ml, cuyo valor excede el ECA-Agua Categoría "3" "D1" "Agua para riego no restringido"(1000 NMP/100 ml), en 3600 NMP/100 ml); "Agua para riego restringido"(2000 NMP/100 ml), en 2600 NMP/100 ml; y "D2":Bebida de animales" (1000 NMP/100 ml), en 3600 NMP/100 ml.

Grafico N° 05 :
Concentración de Coliformes Termotolerantes en la cuenca del rio Fortaleza



XIV. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL EN EL RÍO PRINCIPAL Y SUS TRIBUTARIOS, EN LA CUENCA DEL RIO FORTALEZA.

Cuadro N° 15: Resultados analíticos de parámetros que transgreden los ECAS-Agua

FECHA DE MONITOREO		ECA-Agua Categoría 3; Riego de Vegetales y Bebidas de Animales D.S. N°004-2017-MINAM			20/12/2017	20/12/2017	19/12/2017	19/12/2017	19/12/2017	21/12/2017	21/12/2017
HORA DEL MONITOREO					13:10	13:30	11:25	14:35	15:55	12:30	13:30
Código del punto de monitoreo					RFort-02	RFort-04	RHuay-05	RFort-08	RFort-10	RFort-14	RFort-15
Coordenadas UTM WGS 84	Este	D1: Riego de Vegetales	D2: Bebidas de Animales		242949	242899	221768	224151	221695	192836	187125
	Norte	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebidas de Animales	8875833	8875878	8887637	8877087	8874531	8822682	8821360
Informes de Ensayo: ALS LS Perú SAC.					Informe de Ensayo N°60783-2017	Informe de Ensayo N°60783-2017	Informe de Ensayo N°60598-2017	Informe de Ensayo N°60598-2017	Informe de Ensayo N°60598-2017	Informe de Ensayo N°61090-2017	Informe de Ensayo N°61090-2017
Parámetros	Unidad										
PARÁMETROS FÍSICOS											
pH	Unidad de PH	6,5 - 8,5	6,5-8.4		8.01	8.5	8.68	8.7	8.38	7.9	8.1
METALES Y METALOIDES											
Manganeso (Mn)	Mg/L	0.2	0.2		0.02964	0.03079	0.00357	0.01621	0.00948	0.26614	0.03331
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS											
C.Termotolerantes (44,5°C)	NMP/100 ml	1000	2000	1000	2.2 E+3	1.1 E+3	3.3 E+2	1.3 E+1	1.3 E+3	4.9 E+1	4.6 E+3

Con la finalidad de conocer el comportamiento de la calidad del agua a lo largo del río principal (Fortaleza), como la influencia de la calidad de los ríos tributarios, se evalúa cada cuerpo de agua, según la categoría establecida.

14.1 Río Principal: Río Fortaleza

La Cuenca del río Fortaleza tiene un área total de 2340.51 km², el río principal del mismo nombre hace un recorrido de 111 Km, desde su nacimiento en el Centro Poblado Santa Rosa, distrito de Cajacay, hasta la desembocadura en el océano pacífico.

La calidad de este cuerpo de agua se evalúa con la categoría 3 "Riego de vegetales y bebidas de animales", según lo establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM.

- En el río principal: Río Fortaleza se muestrearon ocho (08) puntos de monitoreo, cuyos resultados de análisis físicos químicos indican que el punto de monitoreo RFort-08, registró un valor de PH, que excede el ECA-Agua Cat. 3: Riego de Vegetales y Bebidas de Animales; presumiblemente se debe a

características geológicas de la zona, toda vez que en la cuenca del río Fortaleza no existe actividad minera. El pH es un parámetro muy importante para la interpretación de la presencia de otros elementos en agua ya que el carácter ácido o básico del agua facilita la solubilización de algunas sales y minerales.

- Así mismo la concentración de Coliformes Termotolerantes en los puntos de monitoreo: RFort-02; RFort-04; RFort-10 y RFort-15, registraron valores que exceden los ECA-Agua Cat.3 – Riego de Vegetales y Bebidas de Animales. Con respecto al exceso de Coliformes Termotolerantes, presumiblemente se debería a la descarga de aguas residuales domésticas de los Centros Poblados ubicados en ambas márgenes del río Fortaleza, los mismos que son administrados por las municipalidades y Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento-JASS.
- Así también la concentración de Manganeso (Mn) en el punto de monitoreo RFort-14, registró un valor que excede el ECA-Agua, Cat. 3-Riego de Vegetales y Bebida de animales, presumiblemente se debe a características geológicas de la zona, toda vez que en la cuenca del río Fortaleza no existe actividad minera.

14.2 Ríos tributarios

Estos cuerpos de agua tributarios al río principal se evaluaron con la categoría 3 “Riego de vegetales y bebidas de animales”, esto en aplicación de la tercera disposición complementaria transitoria establecida en el D.S N° 004-2007-MINAM, ya que el río principal se clasifica con la Categoría 3, según R.J N° 202-2010-ANA.

14.2.1. Río Huayllapampa

El punto de monitoreo RHuay-05, ubicado en el río Huayllapampa, presentó un exceso del parámetro Potencial de Hidrógeno-PH, para la Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales; presumiblemente se debe a características de la zona, indicando que en el lugar no existe actividad minera.

XV. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

El cuadro N° 16, se presenta en resumen la relación de parámetros que exceden los valores de los Estándares de Calidad Ambiental ECA-Agua establecido en la categoría 3 “Riego de vegetales y bebidas de animales”, del monitoreo realizado en el año 2017. (ver cuadro N° 16).

Así mismo se presenta el resumen de la evaluación realizada con fecha del 19 al 21 de diciembre del 2017, en los puntos monitoreados, de lo establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM.

Cuadro N° 16:
Resultados de la Evaluación Cualitativa de la Calidad del Agua en la Cuenca del Río Fortaleza

N°	Cuerpo Receptor	Código	DESCRIPCIÓN	Cat.	Parámetros que afectan la calidad del agua : ECA-Agua (D.S. N° 004-2017-MINAM)	Zona
1	Río Fortaleza	RFort-02	Río Fortaleza, 50 metros aguas arriba de la confluencia con la quebrada Río Arriba	3	Coliformes termotolerantes	Alta
2	Río Fortaleza	RFort-04	Río Fortaleza, 20 metros aguas abajo de la confluencia con la quebrada Río Arriba	3	Coliformes termotolerantes	Alta
3	Río Huayllapampa	RHuay-05	Río Huayllapampa, 200 metros aguas arriba del distrito de Huayllapampa	3	pH	Media
4	Río Fortaleza	RFort-08	Río Fortaleza, 200 metros aguas arriba de la estación de válvulas N° 03 de la Compañía Minera Antamina	3	pH	Media
5	Río Fortaleza	RFort-10	Río Fortaleza, 300 metros antes de la confluencia con el río Huayllapampa	3	Coliformes termotolerantes	Media

Nº	Cuerpo Receptor	Código	DESCRIPCIÓN	Cat.	Parámetros que afectan la calidad del agua : ECA-Agua (D.S. N° 004-2017-MINAM)	Zona
6	Río Fortaleza	RFort-14	Río Fortaleza, altura del embalse Lampay	3	Manganeso	Baja
7	Río Fortaleza	RFort-15	Río Fortaleza , 20 metros antes de la desembocadura al mar	3	Coliformes termotolerantes	Baja

Cuadro N° 16: Parametros que exceden en la Calidad de Agua Cuenca del Rio Fortaleza 2013 y 2017

N°	Cuerpo de agua	Código	Descripción	Coordenadas UTM-WGS 84			CAT.	PARAMETROS QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL AGUA; ECA AGUA (D.S. N° 002-2008-MINAM)	PARAMETROS QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL AGUA; ECA AGUA (D.S. . N° 004-2017-MINAM)
				ESTE	NORTE	Altitud (m.s.n.m)		I.T. N 09-2013-ANA-DGCRH-CAVN	I. T. N° 000-2017-ANA-AAACF-ALA.B.AT/DSE
CUENCA DEL RIO FORTALEZA								DEL 12 AL 15 de noviembre 2013	Del 19 al 21 de diciembre del 2017
1	Rio Fortaleza	137592 RFort-01	Río Fortaleza, aguas arriba de la estación VS-01de la Compañía Minera Antamina	244320	8874077	3537	Cat. 3	E. Coli	---
2	Rio Fortaleza	137592 RFort-02	Río Fortaleza, 50 metros aguas arriba de la confluencia con la quebrada Rio Arriba	242944	8875848	3361	Cat. 3	Coliformes Termotolerantes	Coliformes Termotolerantes
3	Quebrada Rio Arriba	137592-QRArri-03	Quebrada Río Arriba, 30 metros aguas arriba de la confluencia con el rio Fortaleza	242937	8875873	3359	Cat. 3	---	---
4	Rio Fortaleza	137592 RFort-04	Río Fortaleza , 20 metros aguas abajo de la confluencia con la quebrada Rio Arriba	242899	8875884	3359	Cat. 3	PH y Coliformes Termotolerantes	Coliformes Termotolerantes
5	Rio Huayllapampa	137592 RHuay-05	Río Huayllapampa, 200 metros aguas arriba del distrito de Huayllapampa	221754	8887690	2865	Cat. 3	---	PH
6	Rio Marca	137592 RMarc-06	Río Marca, 50 metros aguas abajo del campo deportivo del distrito de Marca	228806	8884163	2673	Cat. 3	E. Coli	---
7	Rio Marca	137592 RMarc-07	Río Marca, 50 metros aguas arriba del puente Chucchis, distrito de Marca	224024	8877181	1733	Cat. 3	C. Termotolerantes y E.Coli	---
8	Rio Fortaleza	137592 RFort-08	Río Fortaleza, 200 metros aguas arriba de la estación de válvulas N° 03 de la Compañía Minera Antamina	224149	8877105	1718	Cat. 3	PH, Termotolerantes, E.Coli	PH
9	Rio Huayllapampa	137592 RHuay-09	Río Huayllapampa, 200 metros antes de la confluencia con el rio Fortaleza	221234	8874697	1474	Cat. 3	---	---
10	Rio Fortaleza	137592 RFort-10	Río Fortaleza, 300 metros antes de la confluencia con el rio Huayllapampa	221695	8874531	1513	Cat. 3	E.Coli	Coliformes Termotolerantes
11	Rio Purísima	137592 RPuri-11	Río Purísima, aguas arriba de la ciudad de Huayllacayan, a 20 metros aguas arriba del puente Rucuy	234112	8867699	3089	Cat. 3	---	---
12	Rio Purísima	137592 RPuri-12	Río Purísima, 20 metros aguas arriba del puente Colquioc-Chasquitambo, carretera Chasquitambo Huayllacayan	213660	8858950	743	Cat. 3	E.Coli	---
13	Rio Fortaleza	137592 RFort-13	Río Fortaleza, altura Km. 51 y 52 de la carretera Pativilca Huaraz, aguas arriba de la confluencia con el rio Purísima.	215417	8861854	912	Cat. 3	---	---
14	Rio Fortaleza	137592 RFort-14	Río Fortaleza, altura del embalse Lampay	192852	8822814	78	Cat. 3	Manganeso (Mn)	Manganeso (Mn)
15	Rio Fortaleza	137592 RFort-15	Río Fortaleza , 20 metros antes de la desembocadura al mar	187125	8821360	10	Cat. 3	C. Termotolerantes, E.Coli, Manganeso	Coliformes Termotolerantes

XVI. CONCLUSIONES

16.1 Evaluación de parámetros físicos, químicos, pesticidas organoclorados, y microbiológicos

El estado de la calidad de los cuerpos de agua superficial en el ámbito de la cuenca de río Fortaleza, en base al resultado del monitoreo de la calidad de agua superficial, realizado en fecha del 19 al 21 de diciembre del 2017 se determina lo siguiente:

- La zona alta de la cuenca presentó concentraciones en exceso al ECA-Agua (D.S.N°004-2017 MINAM) del parámetro microbiológico Coliformes termotolerantes en los puntos de control: RFort-02 y RFort-04, precisando que éste, se encuentra asociado a los vertimientos de aguas residuales domésticas provenientes de las poblacionales ubicadas en la cuenca, las mismas que son administradas por las municipalidades y Juntas Administradoras de Servicio de Saneamiento-JASS.
- La zona media de la cuenca presentó concentraciones en exceso al ECA.-Agua (D.S.N°004-2017 MINAM) del parámetro Potencial de Hidrógeno-PH, en los puntos de control: RHuay 05, y RFort-08 . Así mismo se indica que el punto de control RFort-10 presentó concentraciones en exceso al ECA-Agua, del parámetro Coliformes termotolerantes.
- La zona baja de la cuenca presentó concentraciones en exceso al ECA-Agua (D.S.N°004-2017 MINAM) del parámetro manganeso (Mn) en el punto de control RFort-14. Así mismo se indica que el punto de control RFort-15 presentó concentraciones en exceso al ECA-Agua, del parámetro Coliformes termotolerantes.

XVII. RECOMENDACIONES

- 17.1 Se recomienda continuar con las acciones de Vigilancia y Monitoreo en la Cuenca del río Fortaleza, realizando por lo menos 2 monitoreos anuales tomando en cuenta el ciclo hidrológico: el primero en el periodo de avenida, y el segundo en el periodo de estiaje, con la finalidad de evaluar el comportamiento de la calidad del agua en el ámbito de la cuenca del río Fortaleza.
- 17.2 Promover la cultura ambiental del agua a nivel de la población y autoridades, nacionales, regionales, locales y la sociedad en general; gestionar compromisos y financiamiento para la implementación de medidas.
- 17.3 Comunicar a las autoridades municipales provinciales y distritales asentadas en la cuenca del río Fortaleza para que gestionen la instalación de plantas de tratamiento de sus aguas residuales domésticas, y evitar así el deterioro de la calidad del agua superficial por presencia de parámetros microbiológicos.
- 17.4 Formular y ejecutar un Plan de Fiscalización orientado a fiscalizar los vertimientos de aguas residuales industriales y domésticos que cuentan con autorización de la Autoridad Nacional del Agua, así mismo iniciar el debido Procedimiento Administrativo Sancionador a aquellos vertimientos que descargan sus aguas residuales al cauce del río Fortaleza y sus afluentes sin autorización de la Autoridad Nacional del Agua.
- 17.5 Establecer estrategias de intervención conjunta entre ANA, OEFA, Fiscalía Ambiental, Municipalidades, entre otras instituciones en el marco de sus competencias, a fin de fortalecer las acciones de fiscalización.
- 17.6 La ALA Barranca, deberá difundir los resultados de la calidad de agua del monitoreo realizado en la Cuenca del río Fortaleza – 2017, contenidas en el presente informe

XVIII. ANEXOS

- Anexo N° 01: Registro fotográfico del monitoreo de calidad de agua de la cuenca del río Fortaleza - 2017
- Anexo N° 03: Mapa de parámetros que exceden los ECAs-Agua.
 - ✓ Parámetros que exceden los ECAs-Agua en la cuenca del río Fortaleza-2017.
 - ✓ Comparativo de los parámetros que exceden los ECAs-Agua en la cuenca del río Fortaleza, respecto de los monitoreos realizados en los años 2013 y 2017.

- Anexo N° 04: Informes de Ensayos y cadenas de custodia
- Anexo N° 05: Actas de Monitoreo y registro de parámetros de campo y otros

Es todo lo que informo para los fines pertinentes.

c.c.
Archivo
A.T./dser

**ANEXO 17.1:
REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL MONITOREO DE LA
CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL EN LA CUENCA DEL RIO
FORTALEZA-2017**

Material fotográfico del monitoreo del agua superficial en la cuenca del rio Fortaleza, realizado del 19 al 21 de diciembre del 2017



Foto N°01: Se observan los trabajos de toma de muestras de agua en el punto de monitoreo RHuay-05 ubicado en el distrito de Huayllapampa.



Foto N°02: Se observa la toma de muestras de agua en el punto de monitoreo RMarc-07, ubicado en el río Marca, tributario del río Fortaleza.



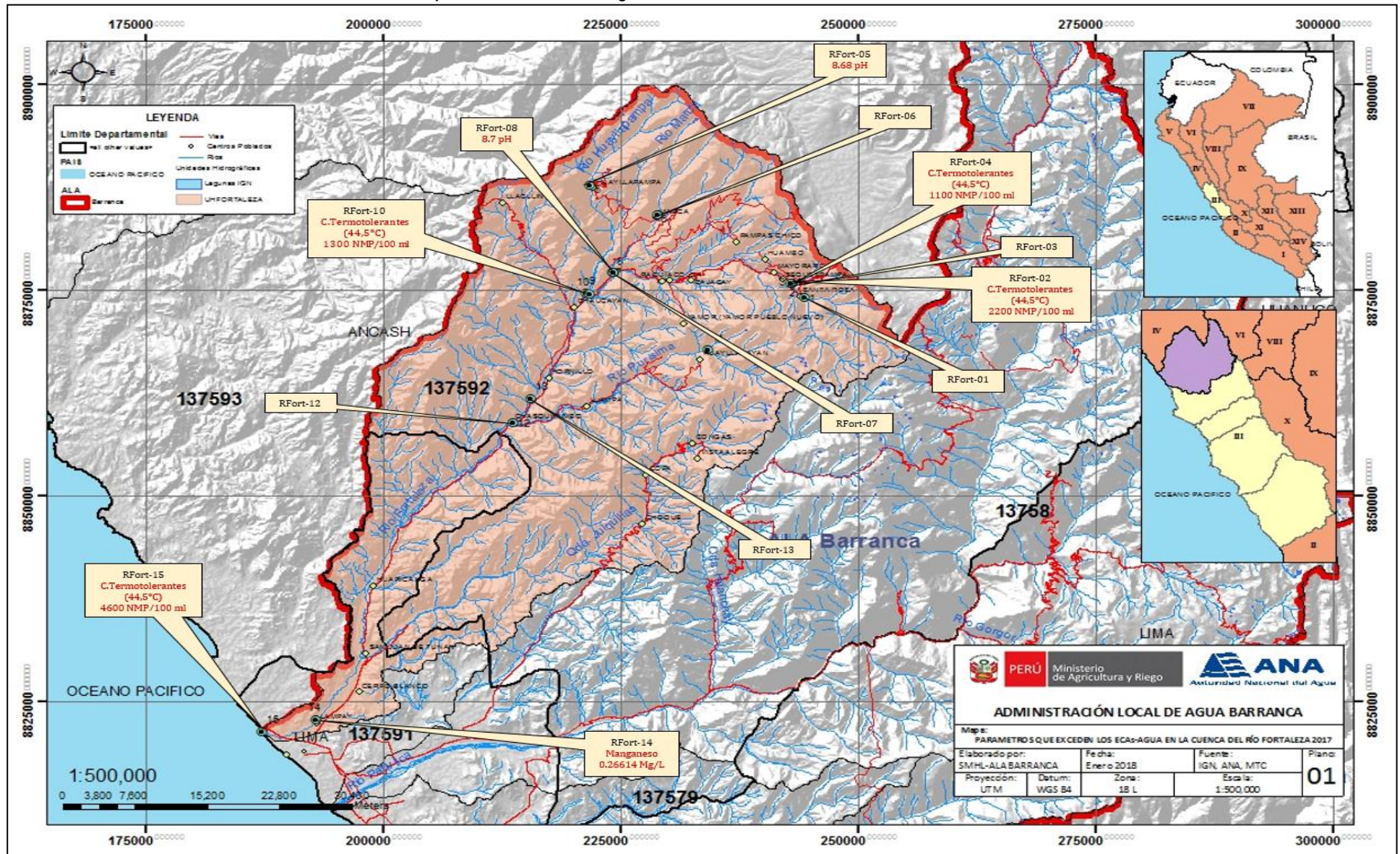
Foto N°03: Se observa la toma de muestras de agua superficial en el punto RPuri-11, en el río Purísima, que es tributario del río Fortaleza..



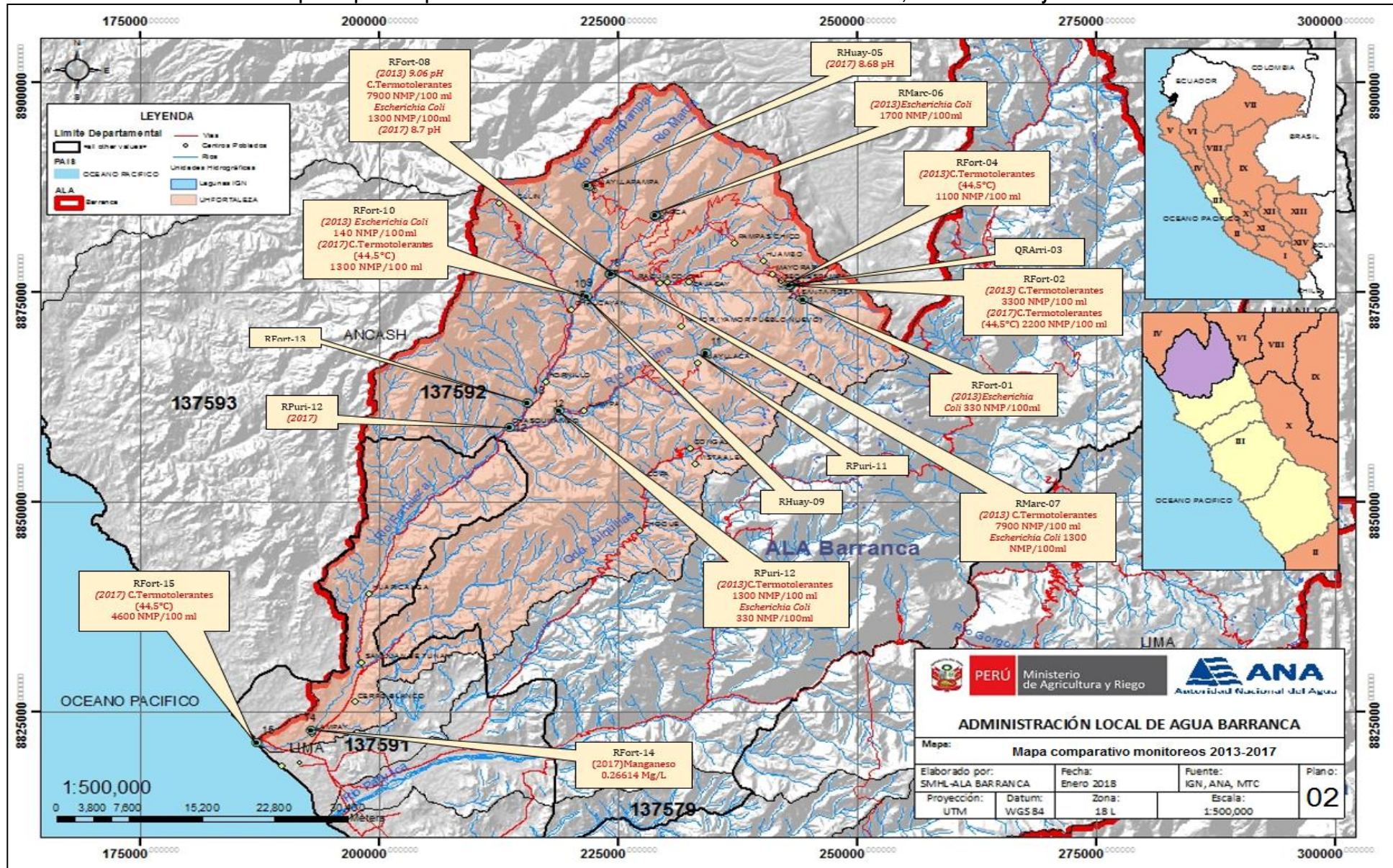
Foto N°04: Se observa la toma de muestras de agua superficial en el punto de control RFort-10 , en el río Fortaleza.

**ANEXO 17.2:
MAPAS**

7.2.1: Parámetros que exceden los ECAS-Agua en el monitoreo de cuenca del Río Fortaleza-2017



7.2.2: Mapa comparativo que muestra los resultados de los monitoreos en el río Fortaleza, en los años 2013 y 2017



**ANEXO 17.3:
ACTAS DE MONITOREO SUSCRITOS DURANTE EL
MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL EN
LA CUENCA DEL RIO FORTALEZA-2017**