

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

**AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA
JEQUETEPEQUE ZARUMILLA V**

SDGCRH

ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA TUMBES

INFORME TÉCNICO DEL PRIMER MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL DE LAS CUENCAS DEL RIO TUMBES Y ZARUMILLA



REALIZADO DEL 07 DE AGOSTO AL 11 DE AGOSTO DEL 2017

PIURA, SEPTIEMBRE DEL 2017



AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA JEQUETEPEQUE - ZARUMILLA	
RECIBIDO DIRECCION	
16 OCT 2017	
HORA: _____	CUT: _____
FIRMA: _____	

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

**RESULTADOS DEL PRIMER MONITOREO PARTICIPATIVO DE LA
CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL EN LAS CUENCAS ZARUMILLA Y
TUMBES – 2017.**

REALIZADO DEL 07 AL 11 DE AGOSTO DEL 2017

INFORME TÉCNICO N° 039 - 2017-ANA-AAA.JZ-SDGCRH

Elaborado por:

Ing. Mirtha Culqui Lozada

Profesional Especialista en Calidad de los Recursos Hídricos
Subdirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos de la
Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V

Ing. Ángel Mera García

Profesional Encargado en Calidad del Agua
Administración Local del Agua Tumbes.

Ing. Jesús Saavedra Vegas

Apoyo en la elaboración
Administración Local del Agua Tumbes

Aprobado por:

Ing. Thomas Vásquez Montenegro

Subdirector
Subdirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos
Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla V.



TABLA DE CONTENIDO

I. ANTECEDENTES	4
II. OBJETIVOS.....	4
2.1. Objetivo general	4
2.2. Objetivo específico	4
III. MARCO LEGAL	4
IV. ASPECTOS GENERALES.....	5
V. FUENTES CONTAMINANTES EN LAS CUENCAS	5
VI. VERTIMIENTOS AUTORIZADOS EN LAS CUENCAS.....	6
VII. PARÁMETROS ANALIZADOS Y LABORATORIO DE ENSAYO.	6
VIII. CLASIFICACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA.....	7
IX. CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	8
X. MONITOREO REALIZADO.....	8
XI. RED DE PUNTOS DE MONITOREO.....	8
XII. RESULTADOS DEL MONITOREO.....	11
XIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	15
XIV. CONCLUSIONES.....	20
XV. RECOMENDACIONES.....	21
XVI. ANEXOS.....	21
Anexo Nº 01 : Ficha de parámetros de campo	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
Anexo Nº 02 : Panel Fotográfico	24
Anexo Nº 03 : Actas de Monitoreo.....	54



INFORME TÉCNICO DEL PRIMER MONITOREO PARTICIPATIVO DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL EN LAS CUENCAS ZARUMILLA Y TUMBES – 2017.

INFORME TÉCNICO N°039 - 2017-ANA-AAA.JZ-SDGCRH/MCL

I. ANTECEDENTES

En el marco del Plan Anual de Monitoreo Participativo de la calidad del agua superficial del año 2017 se planteó realizar dos (02) monitoreos participativos en las cuencas Zarumilla y Tumbes, tanto en épocas de avenida como estiaje. Habiéndose ejecutado el primer monitoreo de la calidad del agua superficial, en agosto y el segundo monitoreo programado en Noviembre del presente año.

Mediante memorándum (M) N°109-2017-ANA-AAA.JZ-V, la Dirección de la Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla, comunica a la Administración Local de Agua Tumbes, la ejecución del primer monitoreo participativo de la Calidad de Agua Superficial de las Cuencas de los ríos Tumbes y Zarumilla.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar el estado de la calidad del agua en los cuerpos naturales de agua superficial de las cuencas Zarumilla y Tumbes, en base a los resultados del monitoreo de calidad de agua superficial.

2.2. Objetivo específico

Evaluar el comportamiento de la calidad del agua a lo largo del recorrido de los ríos principales (Zarumilla y Tumbes), así como la calidad del agua de los ríos tributarios y su efecto en los ríos principales.

III. MARCO LEGAL

- Ley N° 29338, “Ley de Recursos Hídricos”.
- Decreto Supremo N° 001-2010-AG, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.
- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, que aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias.
- Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA, que aprueba la Clasificación de cuerpos de agua superficiales y marino-costeros.
- Resolución Ministerial N° 033-2008-AG, que aprueba la Metodología de Codificación de Unidades Geográficas de Pfafstetter, Memoria Descriptiva y el Plano de Delimitación y Codificación de las Unidades Hidrográficas del Perú.
- Resolución Jefatural N° 224-2013- ANA, que aprueba la autorización del nuevo reglamento para el otorgamiento de autorizaciones de vertimiento y reúsos de aguas residuales tratadas.
- Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, que aprueba el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.



IV. ASPECTOS GENERALES
Cuadro N°01: Aspectos generales cuenca Tumbes

Nombre de la Cuenca	Tumbes Zarumilla
Vertiente hidrográfica	Océano Pacífico
Jurisdicción (AAA)	Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla –V.
Jurisdicción (ALA)	ALA Tumbes
Departamento	Tumbes.
Límites	Por el Norte: Océano Pacífico Por el Sur: Ecuador Este: Con la provincia de Tumbes, con el distrito Pampas de Hospital y distrito San Juan de la Virgen. Oeste: Con el distrito de Corrales y distrito de San Jacinto
Ríos Principales	Tumbes
Tributarios principales	Quebrada Las Peñas, Angostura, Guanábano, Vaquería, Higerón, Honda, y Cazaderos.
Principales Usos	Primario, poblacional, productivo.

Fuente: ANA, AAA-JZ-V, ALA-Tumbes

Cuadro N°02: Aspectos generales cuenca Zarumilla

Nombre de la cuenca	Zarumilla Tumbes
Vertiente hidrográfica	Océano Pacífico
Jurisdicción (AAA)	Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla –V.
Jurisdicción (ALA)	ALA Tumbes
Departamentos	Tumbes
Límites	Por el Norte: Con el Océano Pacífico. Por el Sur: Con la República de Ecuador Este: Con la República de Ecuador Oeste: Con la provincia de Tumbes, distrito de Tumbes, San Juan de la Virgen y Pampas de Hospital.
Río Principal	Zarumilla
Tributarios principales	Quebrada el Tigre, quebrada Chica, Río Palmares, quebrada Engaño, quebrada Cortina, Quebrada Honda, quebrada Faical, y quebrada Tutumo.
Principales Usos	Primario, poblacional, productivo.

Fuente: ANA, AAA-JZ-V, ALA-Tumbes

V. FUENTES CONTAMINANTES EN LA CUENCA

En el marco de las actividades programadas por la Autoridad Nacional del Agua, se realizó la identificación de Fuentes Contaminantes, en el ámbito de la Administración Local de Agua Tumbes, desde el 21 al 25 de noviembre del presente año 2015.

En el ámbito de las cuencas de los ríos Tumbes, Zarumilla y quebrada Bocapan y Fernández, durante el presente trabajo se identificó un total de 88 fuentes contaminantes, de las cuales el 22 corresponden a vertimientos de aguas residuales domésticas, 02 de aguas residuales industriales, 17 botaderos de residuos sólidos; ubicados Zarumilla, Tumbes y Contralmirante Villar.

De los 22 vertimientos de aguas residuales identificados, 16 son efectuados a fuentes naturales y 06 son descargados a drenes.

De los 22 vertimientos de aguas residuales identificados, efectuados a cuerpos naturales de aguas e infraestructuras de drenaje no cuenta con la autorización de vertimientos de aguas residuales tratadas.



En cada Distrito visitado se verificó la disposición de sus residuos sólidos y se identificó 17 botadores de Residuos Sólidos, todos ellos ubicados en las Cuencas Zarumilla, Tumbes y Contralmirante Villar según se muestra en el Cuadro N° 03¹.

Cuadro N°03
Fuentes Contaminantes por Cuencas.

Provincia	Tipo de fuente contaminante	Cuerpo Natural o Infraestructura Afectado	Cantidad
ZARUMILLA	Agua Residual Domestica	A cuerpos naturales	5
	Agua Residual Domestica	A Drenes	2
	Botaderos de Residuos Solidos		7
	Letrinas Sanitarias		13
	Total		27
TUMBES	Agua residuales domestica	A cuerpos naturales	8
	Agua residuales domestica	A Drenes	4
	Botaderos de Residuos Solidos		6
	Letrinas Sanitarias		16
	Rebose de Agua Residual Domesticas		1
	Total		35
CONTRALMIRANTE VILLAR	Agua residual Industrial	A cuerpos naturales	2
	Agua Residual Domestica	A cuerpos naturales	3
	Botaderos de Residuos Solidos		4
	Letrinas Sanitarias		16
	Pozas Sépticas		1
	Total		26
Total de Vertimientos			88

Fuente: Informe Técnico N° 054-2016-ANA-AAA.JZ—SDGCRH/FZAY

VI. VERTIMIENTOS AUTORIZADOS EN LAS CUENCAS

A la fecha de elaboración del presente Informe no se cuenta con autorizaciones de vertimientos de agua residual cuerpos de agua vigentes.

VII. REUSO AUTORIZADO.

A la fecha de la elaboración del presente informe se cuenta con una autorización de reúso de aguas residuales por parte de la empresa Nautilus S.A.C. aprobado por Resolución Directoral N°2353 – 2016- ANA –AAA-JZ-V.

VIII. PARÁMETROS ANALIZADOS Y LABORATORIO DE ENSAYO.

Los parámetros analizados en el monitoreo de la calidad del agua se indica en el cuadro N°04.



¹ Información recopilada del Informe Técnico N° 054-2016-ANA-AAA.JZ—SDGCRH/FZAY.

Cuadro N°04: Parámetros a evaluar en agua superficial

DESCRIPCIÓN	N° Puntos
Físicos	
pH, conductividad, oxígeno disuelto y temperatura.	12
Químicos	
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO5	12
Metales totales por ICP (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Sr, Ti, Tl, V, Zn.	12
Demanda Química de Oxígeno DQO	12
Nitratos (N-NO3)	12
Nitritos	12
Cianuro WAD	12
Aceites y Grasas	12
Cianuro Wad	12
Sulfatos	12
Detergentes	12
Fenoles	12
Pesticidas	12
Microbiológicos	
Coliformes Termotolerantes	12
Escherichia Coli	12

Fuente: ANA, AAA-JZ-V, ALA-Tumbes

El laboratorio de ensayo contratado por la Autoridad Nacional del Agua mediante licitación pública para realizar los análisis de muestras de agua se indica en el cuadro N°07.

Cuadro N°07: Laboratorio

Laboratorio de ensayo	CORPLAB PERU S.A.
Norma Técnica Peruana	NTP - ISO/IEC 17025:2006, Requisitos Generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración.
Acreditación	INACAL
Registro N°	LE-011

Fuente: ANA, AAA-JZ-V, ALA-Tumbes.

IX. CLASIFICACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA

De acuerdo a lo establecido en la R.J. N° 202-2010-ANA que aprueba la clasificación de los cuerpos de aguas continentales y marinos costeros, el río Tumbes se clasifica como categoría 3 "Riego de Vegetales y Bebida de animales", subcategoría D1: "Riego de Vegetales" y categoría 1-A2 "Aguas que pueden ser Potabilizadas con Tratamiento Convencional", y el río Zarumilla se clasifican en la categoría 3 "Riego de Vegetales y Bebida de animales" y categoría 4: Subcategoría E3 "Ecosistemas Costeros y Marinos"

Para aquellos cuerpos de agua que no se les haya asignado categoría de acuerdo a su calidad, se considerará transitoriamente la categoría del recurso hídrico al que tributan, según lo dispuesto en el D.S N° 023-2009-MINAM.



X. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los criterios tomados en cuenta para la evaluación de la calidad del agua, ha sido los valores de los parámetros (físicos, químicos y microbiológicos) de los reportes de ensayo del laboratorio **CORPLAB PERU S.A N° 34631/2017, N° 34815/2017, N° 35080/2017**, para la cuenca Zarumilla; **N° 35353/2017, N° 35528/2017** para la Cuenca Tumbes y los parámetros de campo, comparado con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua (ECA-Agua) establecidos en la Modificación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación aprobado por D.S. N° 004-2017-MINAM, y la clasificación: "Categoría 3: Riego de vegetales y bebidas de animales" - Parámetros para riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto, categoría 1-A2 "Aguas que pueden ser Potabilizadas con Tratamiento Convencional", y categoría 4: Subcategoría E3 "Ecosistemas Costeros y Marinos" de acuerdo a lo establecido en la R.J. N° 202-2010-ANA.

La evaluación de los resultados se realiza en forma individual para cada uno de los parámetros que exceden el ECA – Agua para la Categoría 3, categoría 1-A2, y categoría 4 para cada una de las cuencas.

XI. MONITOREO REALIZADO.

El monitoreo de la calidad del agua superficial continental en las Cuenca Zarumilla y Tumbes, se desarrolló desde las nacientes de las cuencas hasta su desembocadura en el Océano Pacífico, siguiendo el flujo natural del agua durante un periodo de cinco (05) días calendarios, de acuerdo al itinerario establecido en el cronograma de trabajo.

Cuadro N°06: Monitoreo realizado

Participativo	Si	X	No	
Fecha del monitoreo	07 al 11 de agosto del año 2017.			
Participantes Cuenca Zarumilla	03			
Participantes Cuenca Tumbes	02			
Instituciones	Proyecto Binacional Puyango, Administración Local del Agua Jequetepeque, SERNANP, Aguas de Tumbes S.A, y Comisión de Regantes La Tuna.			
Número de monitoreo	01-2017			
N° de monitoreos anteriores	17			

Fuente: ANA, AAA-JZ-V, ALA-Tumbes.

XII. RED DE PUNTOS DE MONITOREO

En los cuadros N° 07 y 08 se detalla los puntos de monitoreo en cuerpos de agua superficial de las cuencas Zarumilla y Tumbes y en la figura N° 01 se muestra el mapa de la red de puntos de monitoreo.

Cuadro N° 07: Puntos de monitoreo en la cuenca Zarumilla

Punto de monitoreo	Descripción origen/ubicación	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento	Coordenadas ¹	
						Norte	Este
QFaic1	Quebrada Faical, antes de juntarse con quebrada seca para formar el Rio Zarumilla	Matapalo	Matapalo	Zarumilla	Tumbes	9587259	590931
RZaru2	Rio Zarumilla, altura Bocatoma la Palma (inicio del canal Internacional)	La Palma	Papayal	Zarumilla	Tumbes	9606750	587668
MCana1	Estero Canal Internacional, en PVPF - Puerto Grau (Hito Grau, recibe las aguas que desembocan)	PVF Puerto Grau	Zarumilla	Zarumilla	Tumbes	9619652	586404
MZaru1	Estero Zarumilla, altura de la confluencia con estero Camarones (recibe las aguas que desembocan del rio Zarumilla)	SNLMT	Zarumilla	Zarumilla	Tumbes	9619296	582739

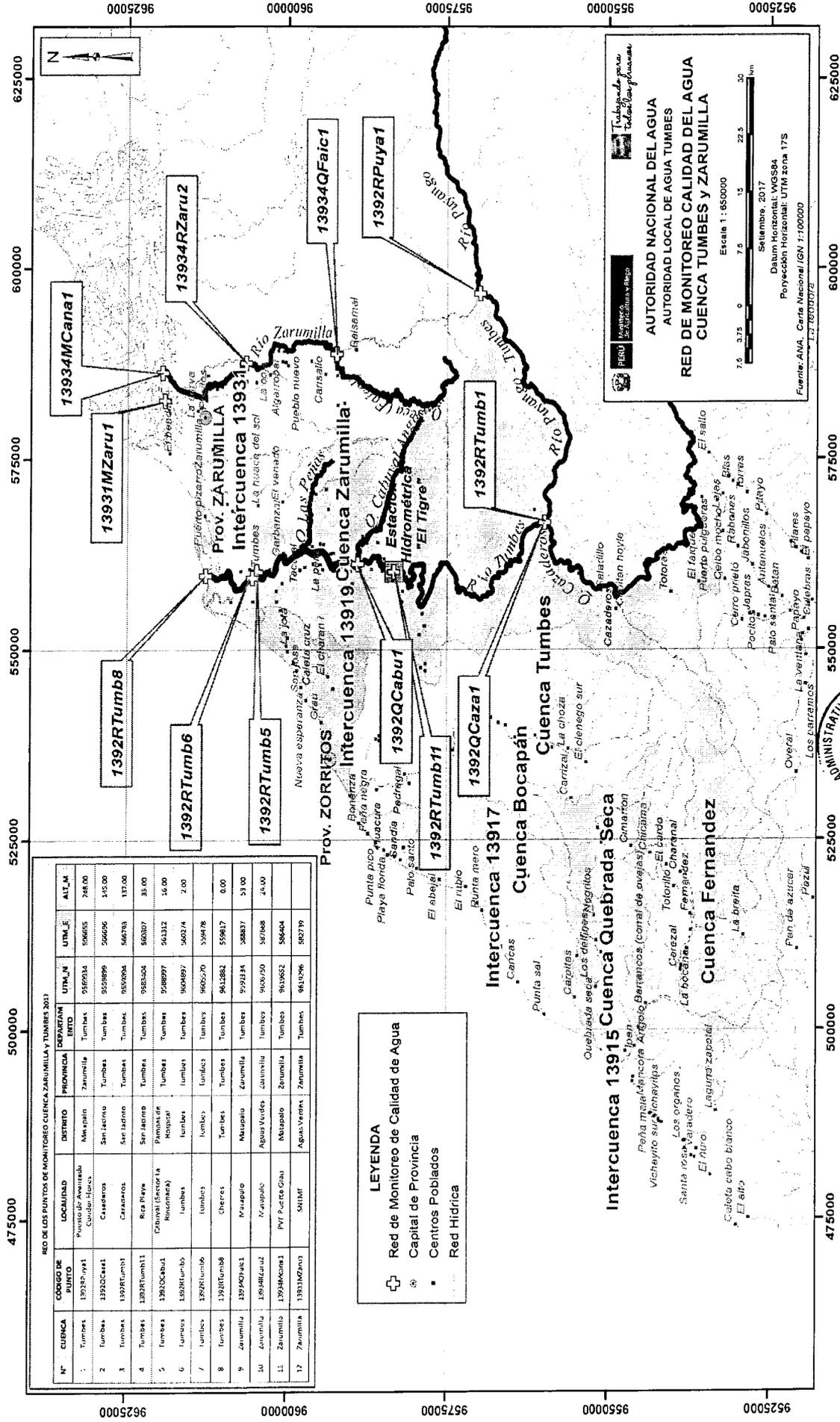


Cuadro N° 07: Puntos de monitoreo en la cuenca Tumbes

Punto de monitoreo	Descripción origen/ubicación	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento	Coordenadas ¹	
						Norte	Este
RPuya1	Río Puyango, en el Hito Cóndor Flores, 200 m aguas debajo de la quebrada Linda Chara.	Puesto de avanzada Cóndor Flores	Matapalo	Zarumilla	Tumbes	9569934	596655
RTumb1	Río Tumbes, después de unión con la quebrada Cazaderos.	Cabo Inga	San Jacinto	Tumbes	Tumbes	9559894	566793
QCaza1	Quebrada Cazaderos, 300 m antes de confluencia con el río Puyango.	Cabo Inga	San Jacinto	Tumbes	Tumbes	9559899	566696
RTumb11	Río Tumbes, Estación Hidrometeorológica El Tigre	Higuerón	San Jacinto	Tumbes	Tumbes	9583404	560307
QCabu1	Quebrada angostura Cabuyal, a 300m. Antes de juntarse con el río Tumbes	Cabuyal (Sector La Rinconada)	Pampas de Hospital	Tumbes	Tumbes	9588997	561312
RTumb5	Río Tumbes, Bocatoma de la captación de la EPS ATUSA (altura parque El Beso)	Tumbes	Tumbes	Tumbes	Tumbes	9604897	560274
RTumb6	Río Tumbes, 1.5 km aprox. después de la caseta de bombeo de aguas servidas "Coloma" de la ciudad de Tumbes (Variando la toma de la muestra a la margen derecha en el ingreso del Canal Aductor La Tuna)	Tumbes	Tumbes	Tumbes	Tumbes	9605570	559478
RTumb8	Río Tumbes, desembocadura al mar "Boca Cherres".	Cherres	Tumbes	Tumbes	Tumbes	9612882	559817



Figura N°01: Mapa de Puntos de Monitoreo en las cuencas Zarumilla y Tumbes.



XIII. RESULTADOS DEL MONITOREO

Cuadro N° 08: Resultados analíticos del monitoreo en la Cuenca del Río Tumbes.

Categoría 1-A2.

Fecha de Muestreo	Unidad	Categoría 1	09/08/2017	10/08/2017	10/08/2017	11/08/2017	11/08/2017	11/08/2017
Hora de Muestreo		Subcategoría A	10:15:00	11:15:00	12:15:00	10:45:00	12:15:00	13:15:00
Tipo de Muestra		A2: Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas Superficiales					
Parámetro/ Código del Punto			RPuya1	QCaza1	RTumb1	RTumb11	QCabu1	RTumb5
PARAMETROS FISICOQUIMICOS								
pH	-	5.5 - 9	8.01	8.23	NO SE MIDIO	NO SE MIDIO	NO SE MIDIO	NO SE MIDIO
Temperatura (T)	°C	delta 3°C	23.76	27.9	32.59	26.1	32.31	28.48
Oxígeno disuelto (O ₂)	mg/L	>=5	7.82	9.41	7.65	7.59	10.31	7.3
Conductividad (Cond.)	µS/cm	1600	146.9	744.3	206	203.6	702.8	256
Aceites y Grasas	mg/L	1,7	1,5	1,3	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Cianuro Libre	mg/L	0,2	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	5	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Demanda Química de Oxígeno	mg O ₂ /L	20	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Fósforo Total	mg P/L	0,15	0,094	0,104	< 0,007	0,132	0,123	0,007
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1000	110	486	142	160	500	202
Cloruros, Cl-	mg/L	250	2,217	37,23	4,119	5,588	75,39	12,98
Nitratos, NO ₃ -	mg NO ₃ -/L	50	2,446	< 0,009	1,820	2,760	0,317	1,628
Nitratos, (como N)	mg NO ₃ -N/L	---	0,553	< 0,002	0,411	0,624	0,072	0,368
Nitritos, NO ₂ -	mg NO ₂ -/L	3	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0,017	< 0,015	< 0,015
Nitritos, (como N)	mg NO ₂ -N/L	---	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,005	< 0,004	< 0,004
Sulfatos, SO ₄ -2	mg/L	500	17,55	178,2	23,09	27,62	87,28	33,28
PARAMETROS DE METALES								
Plata (Ag)	mg/L	---	0,004053	< 0,000003	0,001198	0,004063	< 0,000003	0,000719
Aluminio (Al)	mg/L	5	3,834	< 0,002	1,049	3,764	0,047	0,888
Arsénico (As)	mg/L	0,01	0,1577	0,00003	0,04044	0,1163	0,0356	0,03794
Boro (B)	mg/L	2,4	0,021	0,100	0,034	0,055	0,156	0,056
Bario (Ba)	mg/L	1	0,1683	0,0756	0,0654	0,1243	0,0260	0,0574
Berilio (Be)	mg/L	0,04	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio (Ca)	mg/L	---	14,15	72,14	17,68	20,83	34,30	23,34
Cadmio (Cd)	mg/L	0,005	0,00344	< 0,00001	0,00137	0,00282	< 0,00001	0,00077
Cobalto (Co)	mg/L	---	0,00344	< 0,00001	0,00128	0,00328	< 0,00001	0,00103
Cromo (Cr)	mg/L	0,05	0,0049	< 0,0001	0,0015	0,0044	< 0,0001	0,0011
Cobre (Cu)	mg/L	2	0,23051	< 0,00003	0,10050	0,21272	0,00073	0,05768
Hierro (Fe)	mg/L	1	8,68	0,0159	2,68	7,517	0,0835	1,797
Mercurio (Hg)	mg/L	0,002	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio (K)	mg/L	---	2,33	1,63	1,39	2,79	2,10	1,55
Litio (Li)	mg/L	---	0,0070	0,0233	0,0053	0,0087	0,0137	0,0052
Magnesio (Mg)	mg/L	---	4,780	20,84	4,522	6,179	16,66	5,821
Manganeso (Mn)	mg/L	0,4	0,49664	0,00462	0,18908	0,40934	0,06334	0,13371
Molibdeno (Mo)	mg/L	---	0,00184	0,00424	0,00157	0,00243	0,00123	0,00168
Sodio (Na)	mg/L	---	6,946	50,87	10,17	12,53	80,03	17,19
Níquel (Ni)	mg/L	---	0,0027	< 0,0002	0,0013	0,0028	< 0,0002	0,0007
Plomo (Pb)	mg/L	0,05	0,2976	0,0002	0,1728	0,3139	0,0002	0,0894
Antimonio (Sb)	mg/L	0,02	0,01184	< 0,00004	0,00413	0,01382	< 0,00004	0,00332
Selenio (Se)	mg/L	0,04	0,0014	< 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
Estroncio (Sr)	mg/L	---	0,0665	0,5620	0,0854	0,1050	0,2550	0,1249
Titanio (Ti)	mg/L	---	0,0483	< 0,0002	0,0192	0,0519	0,0025	0,0153
Talio (Tl)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Vanadio (V)	mg/L	---	0,0114	0,0014	0,0039	0,0123	0,0026	0,0039
Zinc (Zn)	mg/L	5	0,3436	< 0,0100	0,1640	0,3484	< 0,0100	0,1047
PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS								
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	2000	1700	< 1,8	7,8	23	240	33

NORMA: DECRETO SUPREMO N°004-2017-MINAM "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental ECA para Agua y establecen disposiciones complementarias"

Fuente: Informe de ensayo del laboratorio CORPLAB PERU S.A N°: 35080/2017, N°35353/2017 y N°35528/2017.



**Cuadro N° 09: Resultados analíticos del monitoreo en la cuenca del río Tumbes y Río Zarumilla.
 Categoría 3.**

Fecha de Muestreo	Unidad	D.S.004-2017 MINAM/ ECA: CATEGORÍA 3		07/08/2017	07/08/2017	11/08/2017	11/08/2017
Hora de Muestreo				11:40:00	14:00:00	07:00:00	14:00:00
Tipo de Muestra		D1: Riego de cultivos de Tallo Alto y Bajo	D2: Bebida de Animales	Aguas Superficiales	Aguas Superficiales	Aguas Superficiales	Aguas Superficiales
Código de Punto/ Parámetro				QFaic1	RZaru2	RTumb8	RTumb6
PARAMETROS FÍSICOQUÍMICOS							
pH	-	6.5 - 8.5	6.5 - 8.4	7.83	8.28	NO SE MIDIO	NO SE MIDIO
Temperatura (T)	°C	delta 3°C	delta 3°C	25.88	24.77	25.62	28.7
Oxígeno disuelto (O ₂)	mg/L	>=4	>=5	7.37	8.26	6.51	7.26
Conductividad (Cond.)	µS/cm	2500	5000	567.8	431.6	2321	218
Aceites y Grasas	mg/L	5	10	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Bicarbonato	mg HCO ₃ /L	518	---	158,5	112,5	96,3	88,7
Cianuro Wad	mg CN ⁻ /L	0,1	0,1	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	15	15	< 2	< 2	< 2	< 2
Demanda Química de Oxígeno	mg O ₂ /L	40	40	< 2	< 2	< 2	< 2
Detergentes Aniónicos	mg/L	0,2	0,5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fenoles	mg/L	0,002	0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Nitratos, NO ₃ ⁻	mg NO ₃ ⁻ /L	---	---	< 0,009	< 0,009	1,485	1,734
Nitratos, (como N)	mg NO ₃ -N/L	---	---	< 0,002	< 0,002	0,336	0,392
Nitritos, NO ₂ ⁻	mg NO ₂ ⁻ /L	---	---	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0,021
Nitritos, (como N)	mg NO ₂ -N/L	10	10	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,006
Sulfatos, SO ₄ -2	mg SO ₄ -2/L	1000	1000	55,33	41,76	117,2	33,69
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	mg/L	100	100	< 0,006	< 0,006	0,336	0,398
PARAMETROS DE METALES							
Plata (Ag)	mg/L	---	---	< 0,000003	< 0,000003	0,000793	0,000852
Aluminio (Al)	mg/L	5	5	0,029	0,118	0,743	0,988
Arsénico (As)	mg/L	0,1	0,2	0,00079	0,00154	0,04767	0,03978
Boro (B)	mg/L	1	5	0,112	0,060	0,182	0,026
Bario (Ba)	mg/L	0,7	---	0,0326	0,0256	0,0589	0,0590
Berilio (Be)	mg/L	0,1	0,1	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio (Ca)	mg/L	---	---	26,93	19,32	37,75	23,75
Cadmio (Cd)	mg/L	0,01	0,05	< 0,00001	< 0,00001	0,00050	0,00074
Cobalto (Co)	mg/L	0,05	1	< 0,00001	< 0,00001	0,00111	0,00116
Cromo (Cr)	mg/L	0,1	---	< 0,0001	< 0,0001	0,0011	0,0013
Cobre (Cu)	mg/L	0,2	0,5	< 0,00003	0,00049	0,04174	0,06256
Hierro (Fe)	mg/L	5	---	0,1329	0,1550	1,658	2,031
Mercurio (Hg)	mg/L	0,001	0,01	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio (K)	mg/L	---	---	2,18	2,30	13,63	1,61
Litio (Li)	mg/L	2,5	2,5	0,0103	0,0047	0,0104	0,0053
Magnesio (Mg)	mg/L	---	250	12,95	10,67	46,05	5,967
Manganeso (Mn)	mg/L	0,2	0,2	0,03697	0,02731	0,14166	0,14701
Molibdeno (Mo)	mg/L	---	---	0,00077	< 0,00002	0,00231	0,00182
Sodio (Na)	mg/L	---	---	51,54	38,41	352,0	17,53
Niquel (Ni)	mg/L	0,2	1	< 0,0002	< 0,0002	0,0007	0,0008
Plomo (Pb)	mg/L	0,05	0,05	0,0002	0,002	0,0587	0,0906
Antimonio (Sb)	mg/L	---	---	< 0,00004	< 0,00004	0,00532	0,00350
Selenio (Se)	mg/L	0,02	0,05	0,0023	< 0,0004	0,0013	< 0,0004
Estaño (Sn)	mg/L	---	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio (Sr)	mg/L	---	---	0,2044	0,1442	0,3809	0,1255
Titanio (Ti)	mg/L	---	---	0,0020	0,0042	0,0135	0,0185
Talio (Tl)	mg/L	---	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Vanadio (V)	mg/L	---	---	0,0019	0,0022	0,0042	0,0044
Zinc (Zn)	mg/L	2	24	< 0,0100	< 0,0100	0,0771	0,1073
PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1000	1000	2200	330	330	2400
Escherichia coli	NMP/100mL	1000	---	1400	330	330	1300
Escherichia coli 1,8*	NMP/100mL	1000	---	---	---	330	---
PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS - Parásitos Huevos de Helmintos							
Trematoda - Fasciola hepatica	Huevos/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Trematoda - Paragonimus sp.	Huevos/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Trematoda - Schistosoma sp.	Huevos/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Trematoda - Clonorchis sp.	Huevos/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Trematoda - Echinostoma sp.	Huevos/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Nematoda - Ascaris sp.	Huevos/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Nematoda - Ancylostoma sp./Necator sp.	Huevos/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Nematoda - Enterobius sp.	Huevos/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Nematoda - Strongyloides sp.	Huevos/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Nematoda - Trichuris sp.	Huevos/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Nematoda - Capilaria sp.	Huevos/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Nematoda - Trichostrongylus sp.	Huevos/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cestoda - Diphyllbothrium sp.	Huevos/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cestoda - Hymenolepis sp.	Huevos/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cestoda - Dipylidium sp.	Huevos/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cestoda - Taenia sp.	Huevos/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Acanthocephala - Macracanthorhynchus sp.	Huevos/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Huevos de Helmintos	Huevos/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1

NORMA: DECRETO SUPREMO N°004-2017-MINAM "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental ECA para Agua y establecen disposiciones complementarias"



Cuadro N° 10: Resultados analíticos del monitoreo en la Cuenca del Rio Zarumilla. Categoría 4.

Fuente: Informe de ensayo del laboratorio CORPLAB PERU S.A N°: 34815/2017.

Fecha de Muestreo	Unidad	D.S.004-2017 MINAM/ ECA: CATEGORÍA 4		08/08/2017	08/08/2017
				06:45:00	07:40:00
				Aguas Superficiales	Aguas Superficiales
		Parámetro / Código del Punto		MZaru1	MCana1
PARAMETROS FISICOQUÍMICOS					
pH	Unidad de PH	6.5 - 9	6.5 - 9	7.16	7.33
Temperatura (T)	°C	delta 3°	delta 3°	24	24.29
Oxígeno disuelto (O ₂)	mg/L	>=5	>=5	4.64	3.57
Conductividad (Cond.)	µS/cm	1000	1000	38920	46200
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	< 1,0	< 1,0
Cianuro Libre	mg CN ⁻ /L	0,0052	0,0052	< 0,0006	< 0,0006
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	10	10	3	< 2
Demanda Química de Oxígeno	mg O ₂ /L	---	---	14	< 2
Fenoles	mg/L	2,56	2,56	< 0,001	< 0,001
Fósforo Total	mg P/L	0,05	0,05	0.007	0.141
Nitrógeno Amoniacal	mg NH ₃ -N/L	---	---	0,189	0,161
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	≤100	≤400	40	66
Nitratos, NO ₃ -	mg NO ₃ -/L	13	13	< 0,009	2,626
Nitratos, (como N)	mg NO ₃ -N/L	---	---	< 0,002	0,593
Nitritos, NO ₂ -	mg NO ₂ -/L	---	---	< 0,015	< 0,015
Nitritos, (como N)	mg NO ₂ -N/L	---	---	< 0,004	< 0,004
PARAMETROS DE METALES					
Plata (Ag)	mg/L	---	---	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio (Al)	mg/L	---	---	0,228	0,598
Arsénico (As)	mg/L	0,15	0,15	0,00367	0,00317
Boro (B)	mg/L	---	---	3,292	2,188
Bario (Ba)	mg/L	0,7	1	0,0784	0,0508
Berilio (Be)	mg/L	---	---	< 0,00002	< 0,00002
Calcio (Ca)	mg/L	---	---	332,3	245,7
Cadmio (Cd)	mg/L	---	---	< 0,00001	< 0,00001
Cobalto (Co)	mg/L	---	---	0,00075	0,00065
Cromo (Cr)	mg/L	---	---	0,0015	0,0018
Cobre (Cu)	mg/L	0,1	0,1	0,00058	0,00108
Hierro (Fe)	mg/L	---	---	0,3926	0,8502
Mercurio (Hg)	mg/L	0,0001	0,0001	< 0,00003	< 0,00003
Potasio (K)	mg/L	---	---	295,5	229,9
Litio (Li)	mg/L	---	---	0,1295	0,0891
Magnesio (Mg)	mg/L	---	---	912,9	674,1
Manganeso (Mn)	mg/L	---	---	0,36337	0,13957
Molibdeno (Mo)	mg/L	---	---	0,00704	0,00580
Sodio (Na)	mg/L	---	---	6663	4875
Niquel (Ni)	mg/L	0,052	0,052	0,0010	0,0011
Plomo (Pb)	mg/L	0,0025	0,0025	< 0,0002	0,0005
Antimonio (Sb)	mg/L	0,64	0,64	0,00377	0,00223
Selenio (Se)	mg/L	0,005	0,005	< 0,0004	< 0,0004
Estaño (Sn)	mg/L	---	---	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio (Sr)	mg/L	---	---	6,495	4,930
Titanio (Ti)	mg/L	---	---	0,0130	0,0395
Talio (Tl)	mg/L	0,0008	0,0008	< 0,00002	< 0,00002
Vanadio (V)	mg/L	---	---	0,0037	0,0046
Zinc (Zn)	mg/L	0,12	0,12	< 0,0100	< 0,0100
PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS					
Coliformes Termotolerantes*	NMP/100 mL	2000	2000	11	330

NORMA: DECRETO SUPREMO N°004-2017-MINAM "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental ECA para Agua y establecen disposiciones complementarias"



Cuadro N° 11: Resultados analíticos de pesticidas en la Cuenca Tumbes y Zaramilla. Categoría 1-A2 y Categoría 3, (Continuación).

Fecha de Muestreo	Unidad	D.S.004-2017	07/08/2017	Categoría 1	11/08/2017
Hora de Muestreo		MINAM/	11:40:00	Subcategoría A	13:15:00
Tipo de Muestra		D1: Riego de	Aguas Superficiales	A2: Aguas que pueden ser potabilizadas con	Aguas Superficiales
Codigo de Punto/ Parámetro		cultivos de	QFaic1		RTumb5
PARAMETROS PESTICIDAS ORGANOCORADOS					
Aldrin + Dieldrin	ug/L	---	< 0,0004	0,00003	< 0,0004
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	ug/L	---	< 0,0008	0,00003	< 0,0008
DDT (Suma de 4,4'- DDD y 4,4'- DDE)*	ug/L	---	< 0,0002	---	< 0,0002
4,4'- DDD	ug/L	---	< 0,0002	0,001	< 0,0002
4,4'- DDE	ug/L	---	< 0,0002	---	< 0,0002
4,4'- DDT	ug/L	0,001	< 0,0002	---	< 0,0002
Aldrin	ug/L	0,004	< 0,0004	---	< 0,0004
alfa-BHC	ug/L	---	< 0,0004	---	< 0,0004
alfa Clordano	ug/L	---	< 0,0004	---	< 0,0004
beta-BHC	ug/L	---	< 0,0006	---	< 0,0006
delta-BHC	ug/L	---	< 0,0015	---	< 0,0015
Dieldrin	ug/L	0,5	< 0,0003	---	< 0,0003
Endosulfan I	ug/L	---	< 0,0004	---	< 0,0004
Endosulfan II	ug/L	---	< 0,0004	---	< 0,0004
Endosulfan Sulfato	ug/L	---	< 0,0003	---	< 0,0003
Endrin	ug/L	0,004	< 0,0006	0,0006	< 0,0006
Endrin Aldehído	ug/L	---	< 0,0007	---	< 0,0007
Endrin Cetona	ug/L	---	< 0,0003	---	< 0,0003
Gamma Clordano	ug/L	---	< 0,0008	---	< 0,0008
Heptacloro	ug/L	0,01	< 0,0008	---	< 0,0008
Heptacloro Epóxido (ISOMERO B)	ug/L	0,01	< 0,0005	---	< 0,0005
Lindano (gamma-BHC)	ug/L	4	< 0,0004	0,002	< 0,0004
Metoxicloro	ug/L	---	< 0,0009	---	< 0,0009
PARAMETROS PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS					
Dimetoato	ug/L	---	< 0,035	---	< 0,035
Disulfoton	ug/L	---	< 0,017	---	< 0,017
Famfur	ug/L	---	< 0,032	---	< 0,032
Forato	ug/L	---	< 0,017	---	< 0,017
Malation	ug/L	---	< 0,012	0,0001	< 0,012
Metil Paration	ug/L	---	< 0,009	---	< 0,009
O,O,O-Trietil tiofosforo tioato	ug/L	---	< 0,012	---	< 0,012
Paration	ug/L	35	< 0,035	---	< 0,035
Sulfotep	ug/L	---	< 0,026	---	< 0,026
Tionazinón	ug/L	---	< 0,028	---	< 0,028
NORMA: DECRETO SUPREMO N°004-2017-MINAM "Aprueban Estándares de Calidad Ambiental ECA para Agua y establecen disposiciones complementarias"					

Fuente: Informe de ensayo del laboratorio CORPLAB PERU S.A N°: 35528/2017.



XIV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

En los cuadros N° 08, 09, 10 y 11 se presenta los resultados analíticos de parámetros físicos, químicos, microbiológicos donde se resaltan los valores que exceden la Categoría 3 "Riego de Vegetales y Bebidas de Animales", categoría 1-A2 "Aguas que pueden ser Potabilizadas con Tratamiento Convencional", y la categoría 4: Subcategoría E3 "Ecosistemas Costeros y Marinos".

Cuadro N°12:
Resumen de resultados que exceden el ECA-Agua monitoreo del 07 al 11 de Agosto del 2017.

N°	Código	Categoría	Parámetros que exceden el ECA-AGUA
Cuenca Zarumilla			
	RZaru1	4	Conductividad
	Mcana1	4	Fosforo Total, conductividad
	QFaic1	3	Coliformes Termotolerantes y Escherichia Coli
Cuenca Tumbes			
	RPuya1	1-A2	Arsénico, Hierro, Manganeso, Plomo
	RTumb1	1-A2	Arsénico, Hierro, Plomo
	RTumb11	1-A2	Arsénico, Hierro, Manganeso, Plomo
	QCabu1	1-A2	Arsénico,
	RTumb5	1-A2	Arsénico, Hierro, Plomo
	RTumb8	3	Plomo
	RTumb6	3	Coliformes Termotolerantes, Plomo, Escheria Coli.

Fuente: ANA, AAA-JZ-V, ALA-Tumbes

La evaluación de los resultados de los parámetros analizados, correspondientes al monitoreo realizado del 07 al 11 de agosto del 2017, en doce (12) puntos de monitoreo evaluados, donde se demuestra que la calidad del agua superficial de algunos ríos y quebradas se ve alterada sobre todo en algunos Metales, Fosforo Total, Coliformes Termotolerantes y E. Coli.

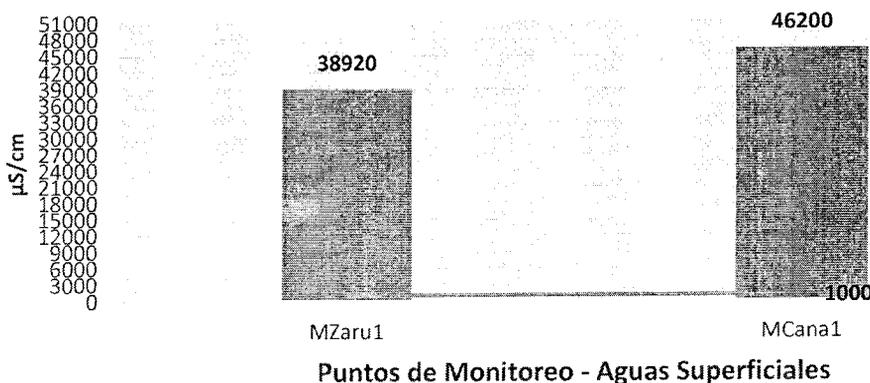
14.1.1. Evaluación de parámetros químicos y microbiológicos en la Cuenca Zarumilla

1.1.1.

a. Conductividad

Gráfico N°01

Conductividad



■ Valores de Conductividad — Nivel ECA de Cond.

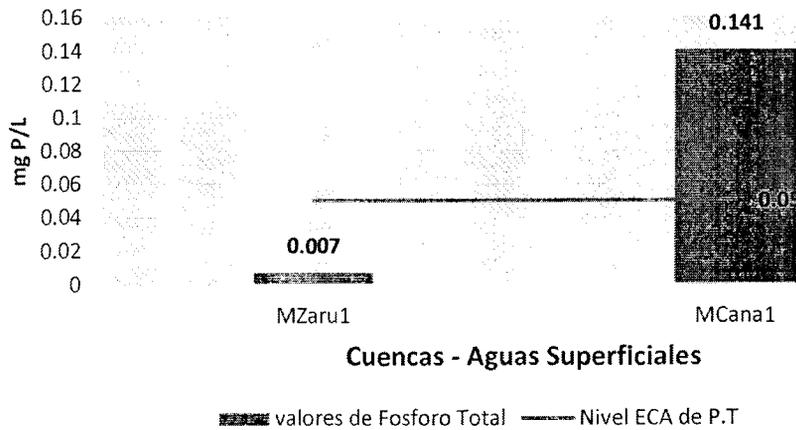


En el Gráfico N°01, se observa que la variación de **Conductividad** en los cuerpos naturales de agua superficial en el río principal y tributarios en la cuenca Zarumilla, evaluado en el monitoreo realizado del 07 al 11 de agosto del 2017 son normales; a excepción de los puntos de monitoreo **MCana1** y **MZaru1** **excedieron** el valor establecido en el ECA-Agua para la categoría 4.

b. Fosforo Total

Gráfico N°02

Fosforo Total

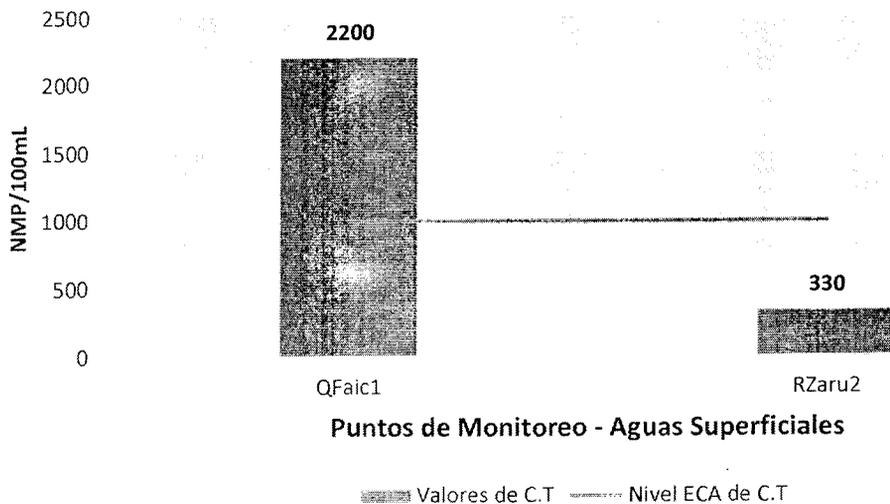


En el Gráfico N°02, se observa que la variación de **Fosforo Total** en los cuerpos naturales de agua superficial en el río principal y tributarios en la cuenca Zarumilla, evaluado en el monitoreo realizado del 07 al 11 de agosto del 2017 son normales; a excepción del punto de monitoreo **MCana1** **excedió** el valor establecido en el ECA-Agua para la categoría 4.

c. Coliformes Termotolerantes

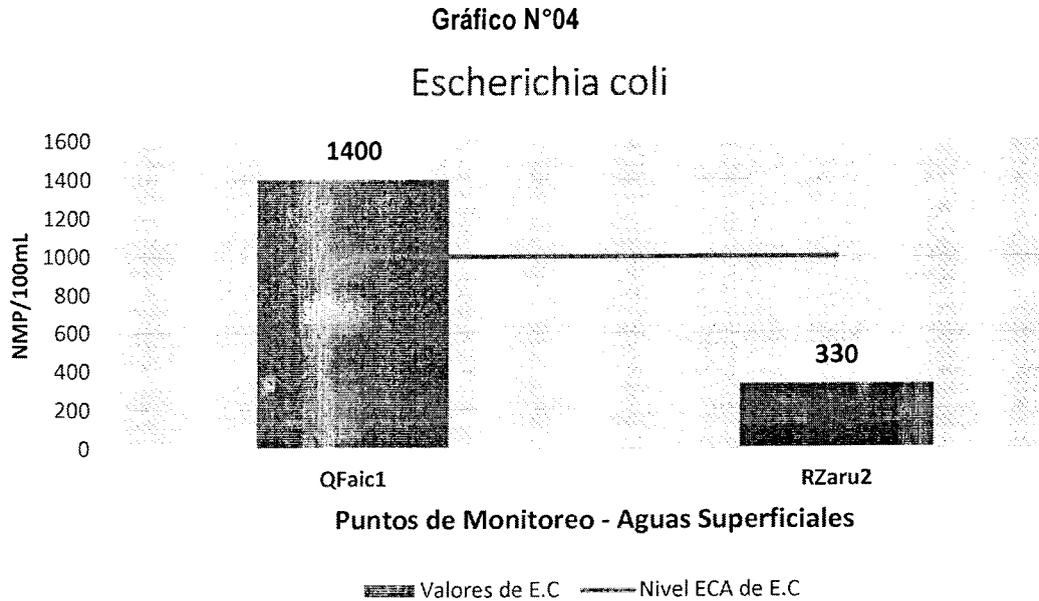
Gráfico N°03

Coliformes Termotolerantes



En el Gráfico N°03, se observa que la variación de **Coliformes Termotolerantes** en los cuerpos naturales de agua superficial en el río principal y tributarios en la Cuenca Zarumilla, evaluado en el monitoreo realizado del 07 al 11 de agosto del 2017 son normales; a excepción del punto de monitoreo **QFaic1**, **excedió** el valor establecido en el ECA-Agua para la categoría 3.

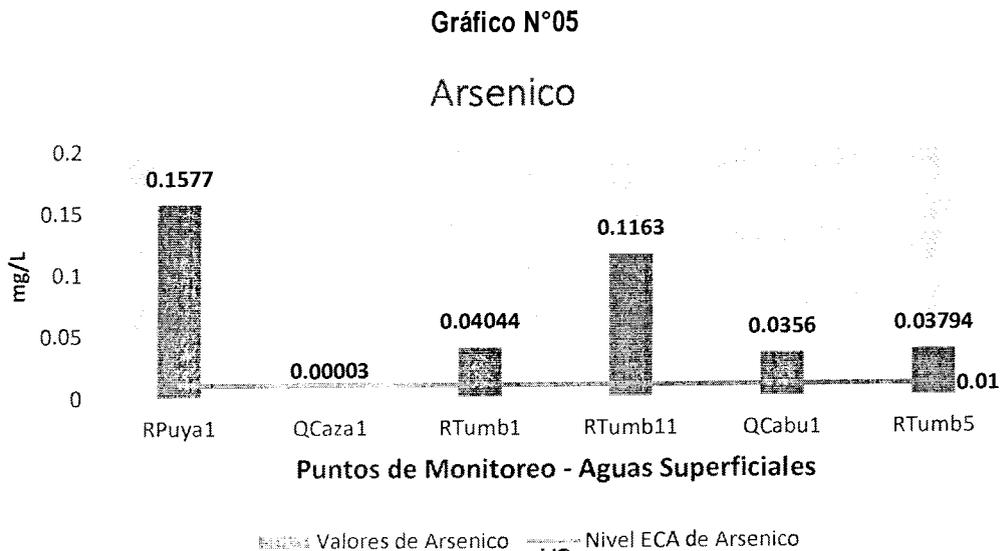
d. Escherichia Coli



En el Gráfico N°04, se observa que la variación de **Escherichia Coli** en los cuerpos naturales de agua superficial en el río principal y tributarios en la Cuenca Zarumilla, evaluado en el monitoreo realizado del 07 al 11 de agosto del 2017 son normales; a excepción del punto de monitoreo **QFaic1** **excedió** el valor establecido en el ECA-Agua para la categoría 3.

14.1.2. Evaluación de parámetros químicos y microbiológicos en la cuenca Tumbes.

a. Arsénico

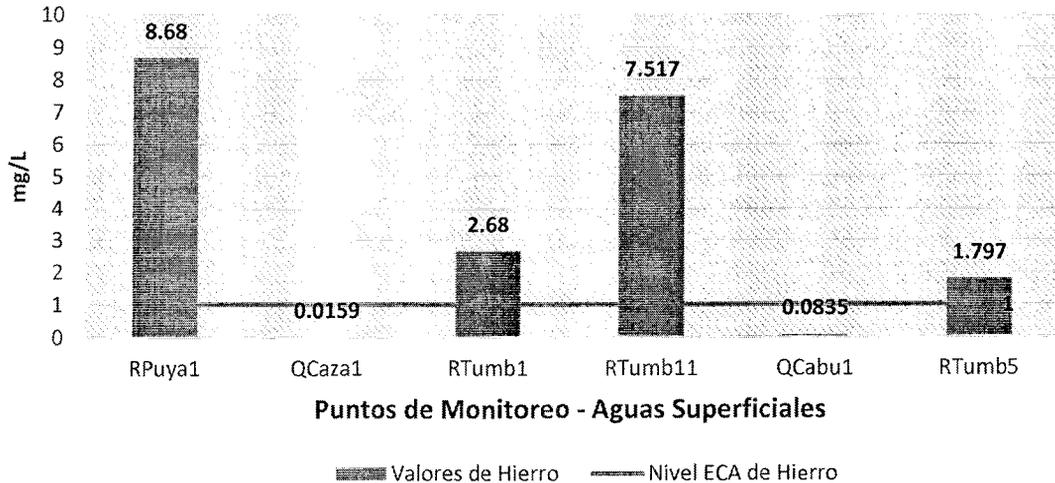


En el Gráfico N°05, se observa que la variación de las mediciones de **Arsénico** registrados en los cuerpos naturales de agua superficial del río principal y tributarios en la cuenca Tumbes, evaluado en el monitoreo realizado del 07 al 11 de agosto del 2017 en época de estiaje son normales; a excepción de los puntos de monitoreo **RPuya1, RTumb1, RTumb11, QCabu1 y RTumb5**, excedieron el valor establecido en el ECA-Agua para la categoría 1- A2.

b. Hierro (Fe)

Gráfico N°06

Hierro (Fe)

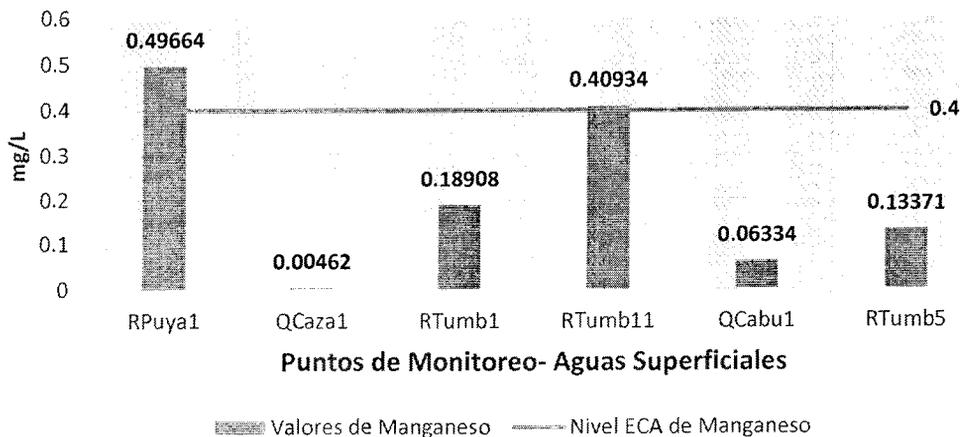


En el Gráfico N° 06, se observa que la variación de **Hierro(Fe)** en los cuerpos naturales de agua superficial en el río principal y tributarios de la Cuenca Tumbes, evaluado en el monitoreo realizado del 07 al 11 de agosto del 2017 en época de estiaje son normales; a excepción de los puntos de monitoreo **RPuya1, RTumb1, RTumb11 y RTumb5**, excedieron los valores establecidos en el ECA-Agua para la categoría 1- A2.

c. Manganeso (Mn)

Gráfico N°07

Manganeso (Mn)

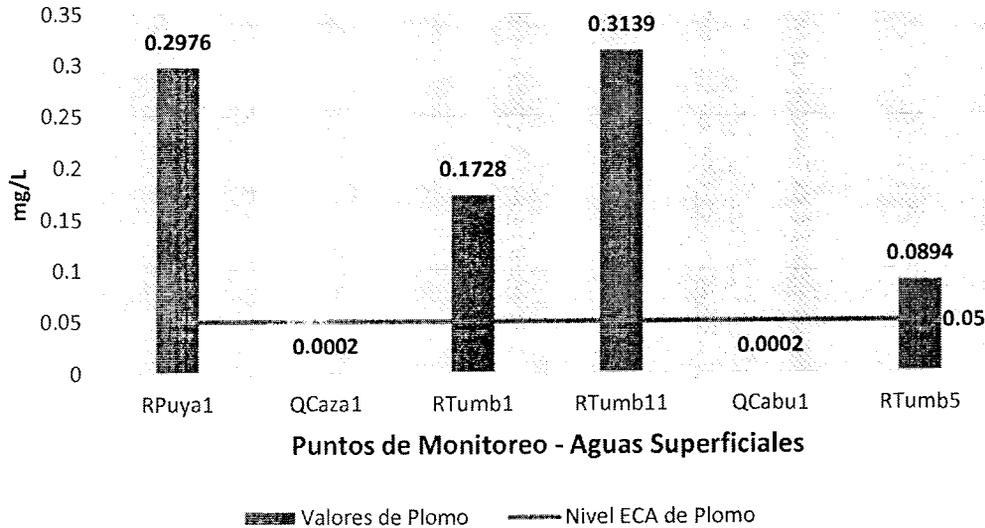


En el Gráfico N° 07, se observa que la variación de **Manganeso (Mn)** en los cuerpos naturales de agua superficial en el río principal y tributarios en la cuenca Tumbes, evaluado en el monitoreo realizado del 07 al 11 de agosto del 2017 en época de estiaje son normales; a excepción de los puntos de monitoreo **RPuya1** y **RTumb11** excedieron los valores establecidos en el ECA-Agua para la categoría 1-A2.

d. Plomo (Pb)

Gráfico N°08

Plomo (Pb)

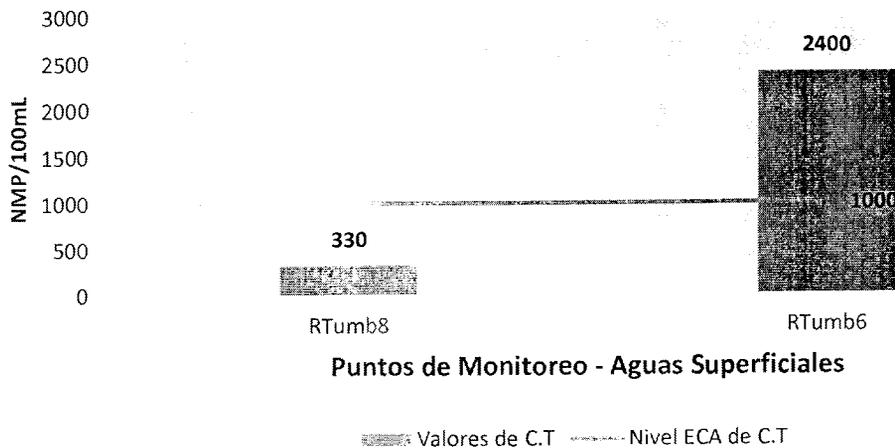


En el Gráfico N°08, se observa que la variación de las mediciones de **plomo (Pb)** registrados en los cuerpos naturales de agua superficial del río principal y tributarios de la Cuenca Tumbes, evaluado en el monitoreo realizado del 07 al 11 de agosto del 2017 en época de estiaje son normales; excepción de los puntos de monitoreo **RPuya1**, **RTumb1**, **RTumb11** y **RTumb5**, excedieron el valor establecido en el ECA-Agua para la categoría 1-A2.

e. Coliformes Termotolerantes

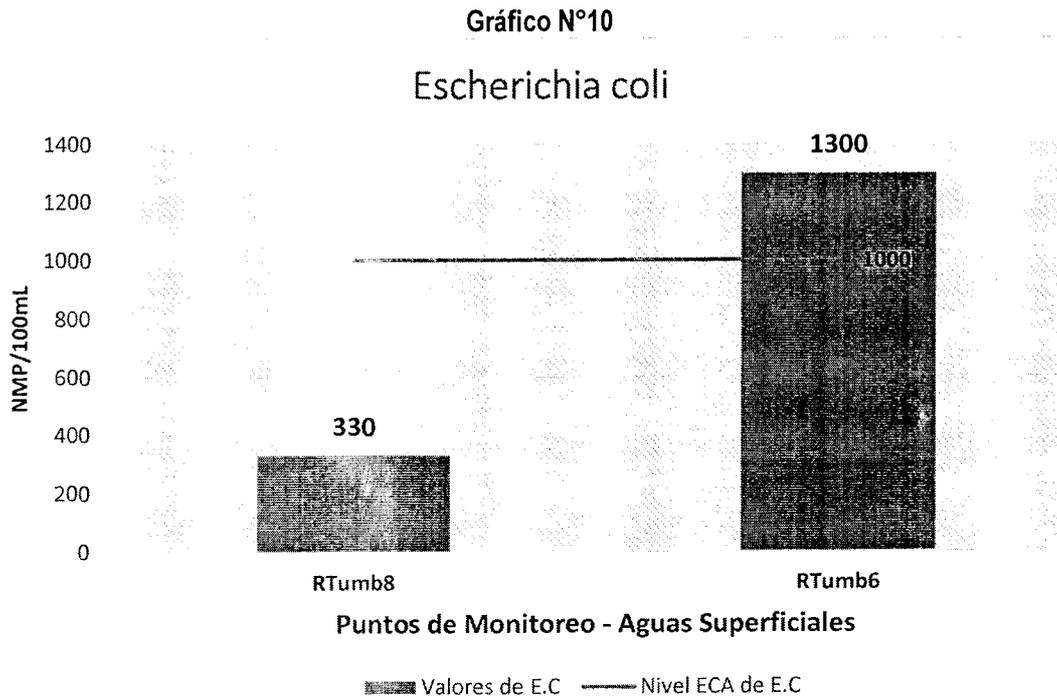
Gráfico N°09

Coliformes Termotolerantes



En el Gráfico N° 09, se observa que la variación de **Coliformes Termotolerantes** en los cuerpos naturales de agua superficial en el río principal y tributarios de la Cuenca Tumbes, evaluado en el monitoreo realizado del 07 al 11 de agosto del 2017 época de estiaje son normales; excepción en el punto de monitoreo **RTumb6** **excedió** los valores establecidos en el ECA-Agua para la categoría 3.

f. **Escherichia Coli**



En el Gráfico N° 10, se observa que la variación de **Escherichia Coli** en los cuerpos naturales de agua superficial en el río principal y tributarios de la Cuenca Tumbes, evaluado en el monitoreo realizado del 07 al 11 de agosto del 2017 en época de estiaje son normales; a excepción del punto de monitoreo **RTumb6**, **excedió** los valores establecidos en el ECA-Agua para la categoría 3.

XV. CONCLUSIONES

De la evaluación de la Calidad del Agua en las cuencas Zarumilla y Tumbes, en comparación con los valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua) y en concordancia con la clasificación de los cuerpos de agua de los ríos Zarumilla y Tumbes "Categoría 3: Riego de Vegetales y bebidas de animales", categoría 1-A2 "Aguas que pueden ser Potabilizadas con Tratamiento Convencional", y la categoría 4: Subcategoría E3 "Ecosistemas Costeros y Marinos" se tiene que:

15.1. Cuenca Zarumilla

- El nivel de **Fosforo Total** en el punto de monitoreo (MCana1) del río Zarumilla es mayor a lo establecido en el ECA – Agua para la Categoría 4, originado por el vertimiento de aguas residuales domésticas.
- El nivel de **Coliformes Termotolerantes** en el punto de monitoreo (QFaic1) del río Zarumilla es mayor a lo establecido en el ECA – Agua para la Categoría 3, originado por la descarga de aguas residuales domésticas, municipales e industriales.
- El nivel de **Escherichia Coli** en el punto de monitoreo (QFaic1) del río Zarumilla es mayor a lo establecido en el ECA – Agua para la Categoría 3, originado por las actividades antropogénicas.



15.2. Cuenca Tumbes

- El nivel de **Arsénico** en los puntos de monitoreo (RPuya1, RTumb1, RTumb11, QCabu1 y RTumb5) del río Tumbes es mayor a lo establecido en el ECA – Agua para la Categoría 1 – A2, originado por los relaves mineros en la cuenca alta del país de Ecuador.
- El nivel de **Hierro** en los puntos de monitoreo (RPuya1, RTumb1, RTumb11, y RTumb5) del río Tumbes es mayor a lo establecido en el ECA – Agua para la Categoría 1 – A2, originado por los relaves mineros en la cuenca alta del país de Ecuador.
- El nivel de **Manganeso** en los puntos de monitoreo (RPuya1 y RTumb11) del río Tumbes es mayor a lo establecido en el ECA – Agua para la Categoría 1 – A2, originado por la geoquímica de los suelos, debido a las altas concentraciones de este componente en el suelo.
- El nivel de **Plomo** en los puntos de monitoreo (RPuya1, RTumb1, RTumb11 y RTumb5) del río Tumbes es mayor a lo establecido en el ECA – Agua para la Categoría 1 – A2 y en los puntos (RTumb8 y RTumb6) del río Tumbes es mayor a lo establecido en el ECA – Agua para la categoría 3, originado por los relaves mineros en la cuenca alta del país de Ecuador.
- El nivel de **Coliformes Termotolerantes** en el punto de monitoreo (RTumb6) del río Tumbes es mayor a lo establecido en el ECA – Agua para la Categoría 3, originado el vertimiento de aguas residuales domésticas, municipales e industriales.
- El nivel de **Escherichia Coli** en el punto de monitoreo (RTumb6) del río Tumbes es mayor a lo establecido en el ECA – Agua para la Categoría 3, originado por las actividades antropogénicas.

XVI. RECOMENDACIONES

- Las instituciones competentes deben implementar acciones que conlleven a mejorar la calidad del agua para su uso en su actividad correspondiente.
- Remitir copia del informe a la Administración Local del Agua Tumbes para su distribución con los actores de la cuenca, asimismo mediante documentos oficiales a las instituciones públicas y privadas, así como a las organizaciones de su ámbito.

XVII. ANEXOS

- Anexo N° 01 : Ficha de parámetros de campo
- Anexo N° 02 : Panel Fotográfico
- Anexo N° 04 : Actas de Monitoreo

Es todo cuanto informamos a usted, para su conocimiento y fines consiguientes.

Atentamente,

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA V
JEQUETEPEQUE - ZARUMILLA

ING. THOMAS ANTONIO VASQUEZ MONTENEGRO
SDGCRH