

**INFORME TECNICO N° 027-2020-ANA-AAA.CO-ALA.TAT/SMMA**



**RESULTADOS DEL XI MONITOREO DE CALIDAD DE  
AGUA SUPERFICIAL DE LA CUENCA TAMBO,  
ESTIAJE 2020**

**AREQUIPA 2020**



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

# AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

## AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA I CAPLINA OCOÑA

### ADMINISTRACION LOCAL DEL AGUA TAMBO ALTO TAMBO

### ADMINISTRACION LOCAL DEL AGUA MOQUEGUA

### RESULTADOS DEL XI MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL EN LA CUENCA TAMBO



**Elaborado por:**

**Ing. Stephany Milagros Mendoza Aco**

Analista II en Calidad de Recursos Hídricos de la ALA Tambo Alto Tambo

**Revisado por:**

**Ing. Roberto Jesús Ticona Calisaya**

Administrador – ALA Tambo Alto Tambo

**Aprobado por:**

**Ing. Roland Valencia Manchego**

Director - Autoridad Administrativa del Agua I Caplina Ocoña

**Ing. Jacqueline Lilian Figueroa Zavala**

Profesional Responsable en Calidad de los Recursos Hídricos - AAA I Caplina Ocoña



## INDICE GENERAL

|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| INDICE GENERAL .....                                                                                   | III |
| 1 GENERALIDADES .....                                                                                  | 5   |
| 1.1 ANTECEDENTES.....                                                                                  | 5   |
| 1.2 MARCO NORMATIVO .....                                                                              | 6   |
| 1.3 OBJETIVOS.....                                                                                     | 6   |
| 1.3.1 Objetivo General.....                                                                            | 6   |
| 1.3.2 Objetivo Específico.....                                                                         | 6   |
| 2 ASPECTOS GENERALES DE LA CUENCA TAMBO .....                                                          | 6   |
| 2.1 ÁMBITO DE DESARROLLO .....                                                                         | 6   |
| 2.1.1 Ubicación Política y Geográfica de la Cuenca.....                                                | 7   |
| 2.2 INFORMACIÓN HIDROGRÁFICA .....                                                                     | 7   |
| 2.3 ZONA DE ESTUDIO .....                                                                              | 8   |
| 2.4 IDENTIFICACIÓN DE FUENTES CONTAMINANTES REALIZADAS EN LA CUENCA TAMBO.....                         | 9   |
| 2.4.1 IFC Cuenca Tambo, Ámbito ALA Tambo Alto Tambo.....                                               | 9   |
| 2.4.2 IFC Cuenca Tambo, Ámbito ALA Moquegua .....                                                      | 16  |
| 2.5 AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO DE AGUA RESIDUAL TRATADA.....                                        | 17  |
| 2.5.1 Autorizaciones otorgadas en el ámbito del ALA Tambo Alto Tambo .....                             | 17  |
| 2.5.2 Autorizaciones otorgadas en el ámbito del ALA Moquegua.....                                      | 17  |
| 3 CRITERIOS PARA EL DESARROLLO DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES..... | 18  |
| 3.1 RECURSOS HUMANOS Y PARTICIPACIÓN DE ACTORES DE LA CUENCA TAMBO .....                               | 18  |
| 3.2 RECURSOS ECONÓMICOS.....                                                                           | 18  |
| 3.3 TOMA DE MUESTRA PUNTUAL .....                                                                      | 18  |
| 3.4 PLANIFICACIÓN DEL MONITOREO.....                                                                   | 19  |
| 3.5 RED DE PUNTOS DE MONITOREO .....                                                                   | 19  |
| 3.6 FRECUENCIA DE MONITOREO .....                                                                      | 20  |
| 3.7 PARÁMETROS ANALIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES..... | 20  |
| 3.8 SEGURIDAD EN EL TRABAJO DE CAMPO .....                                                             | 21  |
| 3.9 PREPARACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPO.....                                                            | 21  |
| 3.10 MEDICION DE PARÁMETROS DE CAMPO .....                                                             | 22  |
| 3.11 TOMA DE MUESTRA.....                                                                              | 22  |
| 3.12 PRESERVACION, CONSERVACIÓN, TRANSPORTE Y CONTROL DE LA CALIDAD..                                  | 23  |
| 3.13 ACTIVIDADES DE POST MUESTREO .....                                                                | 24  |
| 4 CLASIFICACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA .....                                                           | 25  |
| 4.1 CLASIFICACIÓN DE LA CUENCA TAMBO .....                                                             | 25  |



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



|       |                                                                                |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5     | CRITERIOS DE EVALUACIÓN .....                                                  | 25 |
| 5.1   | CALIDAD DE AGUA .....                                                          | 25 |
| 6     | RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS .....                                  | 28 |
| 6.1   | RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA POR UNIDADES HIDROGRÁFICAS ..... | 33 |
| 6.1.1 | UNIDAD HIDROGRÁFICA ALTO TAMBO .....                                           | 33 |
| A.    | RÍO PALTITUDE.....                                                             | 33 |
| 6.1.2 | UNIDAD HIDROGRÁFICA ICHUÑA .....                                               | 33 |
| A.    | RÍO ICHUÑA .....                                                               | 33 |
| 6.1.3 | UNIDAD HIDROGRÁFICA MEDIO ALTO TAMBO .....                                     | 34 |
| A.    | RÍO TAMBO .....                                                                | 35 |
| 6.1.4 | UNIDAD HIDROGRÁFICA CORALAUQUE .....                                           | 35 |
| A.    | RÍO TITIRE .....                                                               | 36 |
| B.    | RÍO VIZCACHAS .....                                                            | 35 |
| C.    | RÍO CORALAUQUE. ....                                                           | 37 |
| D.    | SUB CUENCA PASTO GRANDE.....                                                   | 38 |
| 6.1.5 | F. UNIDAD HIDROGRÁFICA MEDIO TAMBO .....                                       | 50 |
| A.    | RÍO UBINAS .....                                                               | 50 |
| B.    | RÍO TAMBO .....                                                                | 51 |
| A.    | RÍO TAMBO .....                                                                | 53 |
| 7     | CONCLUSIONES .....                                                             | 60 |
| 8     | RECOMENDACIONES .....                                                          | 63 |
| 9     | ANEXOS .....                                                                   | 64 |

**A :** Ing. Roland Valencia Manchego  
**DIRECTOR - AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA I CAPLINA OCOÑA**

**ASUNTO :** Desarrollo del Monitoreo de la Calidad de Agua Superficial en la Cuenca Tambo – Estiaje 2020.

**REFERENCIA :** MEMORANDO MULTIPLE N° 128-2020-ANA-AAA.CO

**FECHA:** : Dean Valdivia, 01 de mayo del 2021.

Por medio de la presente, tengo el agrado de dirigirme a ustedes, a fin de informar sobre la evaluación de resultados del Decimo Monitoreo de la Calidad del Agua Superficial en la Cuenca Tambo, realizado del 30 de noviembre al 3 de diciembre del 2020, en cumplimiento al “Plan de trabajo para el XI Monitoreo de Calidad de Agua Superficial – Cuenca Tambo”, estiaje 2020.

## 1 GENERALIDADES

### 1.1 ANTECEDENTES



- Con Plan de Trabajo N° 008-2020-ANA-AAA.CO-ALA.TAT/SMMA CUT 155058-2020 de fecha 17.11.2020 se presenta el plan de trabajo para el XI monitoreo de calidad de agua superficial cuenca Tambo 2020.
- Con Memorandum N° 608-2020-ANA-AAA.CO-ALA.TAT de fecha 17.11.2020, CUT 155058-2020 se remite el “Plan de Trabajo para el XI Monitoreo de Calidad de Agua Superficial de la cuenca Tambo, estiaje 2020” a la Autoridad Administrativa del Agua Caplina Ocoña para su respectiva aprobación.
- Con Memorando Múltiple N° 128-2020-ANA-AAA.CO de fecha 03.12.2020 CUT 155058-2020 Se aprueba el Plan de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial de la cuenca Tambo, estiaje 2020 para ejecutarse según detalles establecido en el plan, dentro del ámbito de la ALA Tambo Alto Tambo y ALA Moquegua.
- Con Informe Técnico N° 103-2020-ANA-AAA.CO-ALA.TAT/JVSC, CUT 155058-2020 de fecha 16.12.2020 se presenta el informe de aforo de los cuerpos de agua monitoreados en la presente evaluación.
- Con Informe Técnico N° 027-2020-ANA-AAA.CO-ALA.TAT/SMMA, CUT 155058-2020 de fecha 29.12.2020 se informa a la AAA I CO, respecto al desarrollo de actividades de campo del monitoreo de la calidad de agua superficial en la cuenca tambo estiaje 2020 ejecutados del 30 de noviembre al 3 de diciembre del 2020.
- Mediante Memorando N° 117-2021-ANA-DCERH CUT 178861-2020 de fecha 26.01.2021 ALS LIFE SCIENCES PERU remite informe de ensayo del monitoreo de calidad de agua superficial Subcuencas Pasto Grande y Carumas - Cuenca Tambo a esta dependencia en físico oficial para evaluación correspondiente.
- Mediante Memorando N° 125-2021-ANA-DCERH CUT 172688-2020 de fecha 26.01.2021 ALS LIFE SCIENCES PERU remite informe de ensayo del monitoreo de calidad de agua superficial - Cuenca Tambo a esta dependencia en físico oficial para evaluación correspondiente.
- Mediante Memorando N° 122-2021-ANA-DCERH CUT 177507-2020 de fecha 26.01.2021 ALS LIFE SCIENCES PERU remite informe de ensayo del monitoreo de calidad de agua superficial - Cuenca Tambo a esta dependencia en físico oficial para evaluación correspondiente.



- Con Memorando N° 075-2021-ANA-AAA.CO-ALA.TAT CUT 178861-2020 de fecha 1.02.2021, la ALA TAT remite copia de los informes de ensayo Sub Cuenca Pasto Grande y Carumas a la ALA Moquegua para su evaluación y posterior consolidación respectiva.

## 1.2 MARCO NORMATIVO

- ✓ Ley N° 29338, “Ley de Recursos Hídricos”.
- ✓ Decreto Supremo N°001-2010-AG, “Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos”.
- ✓ Decreto Supremo N° 006-2010-AG, Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua.
- ✓ Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua, aprobado por Decreto Supremo N° 018-2017-MINAGRI.
- ✓ Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA Aprobar la clasificación de los cuerpos de agua continentales
- ✓ Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos hídricos Superficiales.
- ✓ Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, “Aprueban Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y Disposiciones Complementarias.



## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo General

- ✓ Evaluar la calidad de agua superficial de la cuenca Tambo a nivel de río principal y tributarios en base a puntos de monitoreo que están asociado a las descargas de aguas residuales y otras fuentes contaminantes puntuales identificadas por la Administración Local del Agua Tambo Alto Tambo en la temporada de estiaje 2020, como parte de la estrategia de gestión integrada de vigilancia y control de la calidad de los recursos hídricos en el marco de la Ley de recursos Hídricos.

### 1.3.2 Objetivo Específico

- ✓ Realizar la toma de muestras de agua, medición de parámetros de campo y caudal, en los puntos de monitoreo que conforman la Red de Monitoreo de la Cuenca Tambo, de acuerdo con el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.
- ✓ Realizar la evaluación e interpretación de mediciones in situ, parámetros físicos químicos y microbiológicos analizados en laboratorio, en comparación con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua vigentes.



## 2 ASPECTOS GENERALES DE LA CUENCA TAMBO

### 2.1 ÁMBITO DE DESARROLLO

Según “Demarcación y Delimitación de las Autoridades Administrativas del Agua”, documento preparado por la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos, de la Autoridad Nacional del Agua -máxima autoridad técnico normativo de la gestión integrada de los recursos hídricos en Perú-, el año 2009, la cuenca del río Tambo es la unidad hidrográfica cuyo Código es 1318, y pertenece al Sistema Hidrográfico del Pacífico.

La cuenca del río Tambo tiene una longitud de 276 Km desde su cabecera hasta la desembocadura del río. La cuenca tiene un gradiente promedio para toda el área de captación de 1.4%; sin embargo, es más pronunciado en la parte superior de la misma

(1.93%) y lo largo del río Coralaque (1.91%). El curso del río Tambo es sinuoso en las partes altas de la cuenca, pero, aguas abajo de San Cristóbal, el perfil se suaviza y el río fluye casi directamente al Océano Pacífico.

Respecto a la ubicación administrativa, la cuenca Tambo, se enmarca en los ámbitos de las Administraciones Locales de Agua: Tambo Alto Tambo y Moquegua.

## 2.1.1 Ubicación Política y Geográfica de la Cuenca

Esta cuenca está ubicada al Sur del Perú e incluye parte de los departamentos de Arequipa, Moquegua y Puno. Al norte limita con los ríos Chili, Vitor, Quilca y Coata; por el sur limita con los ríos Moquegua y Locumba; por el oeste con el Océano Pacífico y por el Este limita con los ríos Ilave e Ilpa., el área total de la cuenca es de 12 719 km<sup>2</sup>.

El río Tambo tiene sus orígenes en la confluencia de los ríos Paltutur e Ichuña, el principal tributario es el río Coralaque, con una subcuenca de 2388 Km<sup>2</sup>, que incluye los ríos Titire, Chilota, y Viscachas. Aguas más abajo, ceca del poblado de San Cristóbal, se encuentra la confluencia con el río Carumas, otro importante tributario.

**Tabla 1**  
**Ubicación Política por Unidades Hidrográficas de la Cuenca Tambo**

| NIVEL4        | NOMB_UH_N5                | DISTRITO                                                                 | PROVINCIA             | DEPARTAMENTO | ALA                         |
|---------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|-----------------------------|
| 1318<br>Tambo | 13181<br>Bajo Tambo       | Cocachacra, Deán Valdivia, Punta de Bombón                               | Islay                 | Arequipa     | TAMBO-ALTO TAMBO            |
|               | 13183<br>Medio Bajo Tambo | Cocachacra                                                               | Islay                 | Arequipa     | TAMBO-ALTO TAMBO            |
|               | 13180<br>Laguna Loriscota | Santa Rosa                                                               | El Collao             | Puno         | ILAVE                       |
|               | 13184<br>Huayrondo        | Yarabamba, Polobaya                                                      | Arequipa              | Arequipa     | TAMBO-ALTO TAMBO            |
|               |                           | Cocachacra                                                               | Islay                 | Arequipa     |                             |
|               |                           | Puquina, La Capilla,                                                     | General Sánchez Cerro | Moquegua     |                             |
|               | 13182<br>Linga            | Yarabamba                                                                | Arequipa              | Arequipa     | TAMBO-ALTO TAMBO            |
|               |                           | Mollendo, Cocachacra                                                     | Islay                 | Arequipa     |                             |
|               | 13186<br>Coralaque        | Chojata, Ichuña                                                          | General Sánchez Cerro | Moquegua     | MOQUEGUA Y TAMBO-ALTO TAMBO |
|               |                           | San Cristóbal, Carumas                                                   | Mariscal Nieto        | Moquegua     |                             |
|               | 13185<br>Medio Tambo      | Ubinas, Matalaque, Coalaque, Omate, Puquina, La Capilla, Quinistaquillas | General Sánchez Cerro | Moquegua     | MOQUEGUA Y TAMBO-ALTO TAMBO |
|               |                           | Torata, Moquegua, San Cristóbal, Cuchumbaya, Carumas                     | Mariscal Nieto        | Moquegua     |                             |
|               |                           | Cocachacra                                                               | Islay                 | Arequipa     |                             |
|               | 13187<br>Medio Alto Tambo | Ubinas, Yunga, Lloque, Chojata, Matalaque                                | General Sánchez Cerro | Moquegua     | TAMBO-ALTO TAMBO            |
|               | 13188<br>Ichuña           | Tiquillaca, San Antonio                                                  | Puno                  | Puno         | TAMBO-ALTO TAMBO            |
|               |                           | Ichuña, Yunga                                                            | General Sánchez Cerro | Moquegua     |                             |
|               | 13189<br>Alto Tambo       | Mañazo                                                                   | Puno                  | Puno         | TAMBO-ALTO TAMBO            |

Fuente: Plan de Trabajo Para el XI Monitoreo de Calidad de Agua Superficial – Cuenca Tambo

## 2.2 INFORMACIÓN HIDROGRÁFICA

El sistema hidrográfico no regulado de la cuenca Tambo, está definido por la red de drenaje de la cuenca hidrográfica del río Tambo, el cual está formado por todos los cursos de agua de escurrimiento superficial (ríos y quebradas), cuyos aportes son drenados a lo largo de su recorrido desde sus nacientes hasta el punto de su desembocadura (evacuación final) en el Océano Pacífico.

El sistema hidrográfico de la cuenca Tambo está formado a partir del río Tambo (río principal de la cuenca hidrográfica), constituye el eje central del sistema hídrico, tiene como tributarios

importantes por la margen izquierda a los ríos: Ichuña, Chojata, Coralaque, Carumas y por la margen derecha los principales tributarios son los ríos: Paltiture, Tassa, Yarihualla, Torata, Para-Saccllaya, Omate y Esquino. El río Tambo cuenta con una estación hidrométrica llamada La Pascana, ubicada a una altitud de 205 msnm, controla un área de drenaje de 12 330 km<sup>2</sup>, abarcando la totalidad del área imbrífera de la cuenca.

El recorrido del río Tambo es en dirección noreste a suroeste, conociéndose con el nombre de río Tambo, desde el inicio de la confluencia de los ríos Ichuña y Paltiture a 3.600 msnm, desembocando en el mar después de cruzar el valle bajo Tambo.

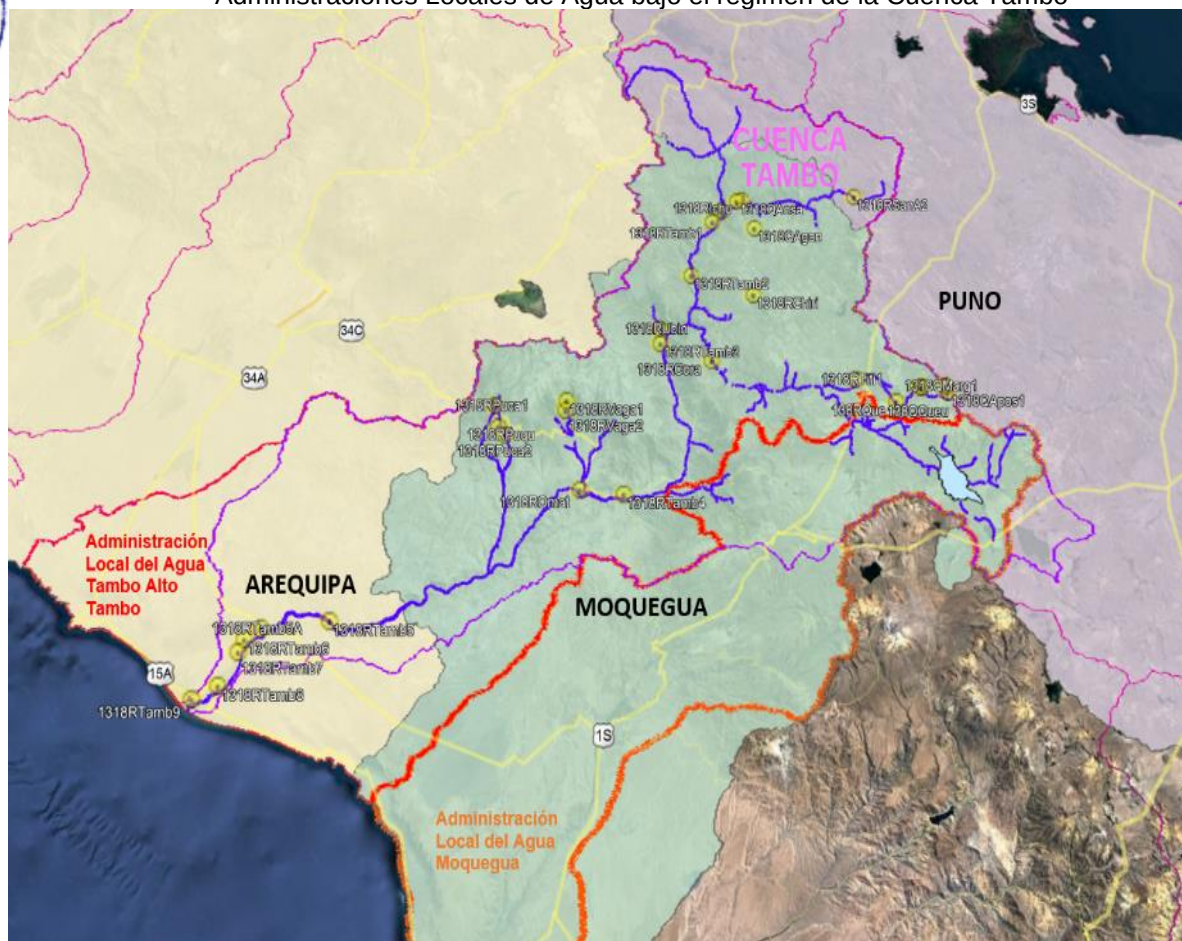
## 2.3 ZONA DE ESTUDIO

La Cuenca Tambo se subdivide en (10) unidades hidrográficas a nivel 5 denominadas Bajo Tambo, Medio Bajo Tambo, Linga, Huayrondo, Medio Tambo, Coralaque, Laguna Loriscota, Medio Alto Tambo, Ichuña y Alto Tambo.

La red de monitoreo de la cuenca Tambo se dispone en las Unidades Hidrográficas: Tambo, Medio Tambo, Coralaque, Medio Alto Tambo, Ichuña y Alto Tambo.

La cuenca es drenada por el río Tambo conocido con este nombre desde la confluencia de los ríos Ichuña y Paltiture a 3.600 msnm; así mismo tiene como tributarios a los ríos Coralaque y Carumas; sin embargo, el ámbito territorial de esta Unidad Hidrográfica nivel 4 abarca 3 regiones; Puno, Moquegua y Arequipa, motivo por el cual la administración de los recursos hídricos que implica, han sido divididos en dos Administraciones Locales de Agua; ALA Tambo Alto Tambo y ALA Moquegua, compartiéndose así la administración de parte de la U.H. N° 4 Coralaque (sistema hidráulico del Embalse Pasto Grande) y parte de la U.H. N° 4 Medio Tambo (Carumas), tal como se muestra en el siguiente gráfico.

Administraciones Locales de Agua bajo el régimen de la Cuenca Tambo



Fuente: Base cartográfica AAA I CO - ANA

## 2.4 IDENTIFICACIÓN DE FUENTES CONTAMINANTES REALIZADAS EN LA CUENCA TAMBO

### 2.4.1 IFC Cuenca Tambo, Ámbito ALA Tambo Alto Tambo

Con Informe Técnico N° 003-2016-ANA-AAA.CO-ALA.TAT/VNCA (11.02.2016) se presentó la actualización de Identificación de Fuentes Contaminantes en la cuenca Tambo – 2015, con Informe Técnico N° 012-2017-ANA-AAA.CO-ALA.TAT/VNCA (02.08.2017) se presentó una actualización de fuentes contaminantes en las Unidades Hidrográficas Medio Alto Tambo Coralaque y distrito de Ichuña de la cuenca Tambo – 2017 y Con Informe N° 015-2017-ANA-AAA.CO-ALA.TAT/VNCA se presentó la identificación de fuentes contaminantes realizada en U.O. Tucari de Aruntani S.A.C. - 2017, cuyos resúmenes se presentan a continuación:





Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



**ANA**  
Autoridad Nacional del Agua

**Tabla 2**  
**Fuentes contaminantes identificadas en la cuenca Tambo - 2015**

| N° | Unidad hidrográfica   | Código     | Este    | Norte     | Fuente Contaminante Identificada | Descripción de la Fuente Contaminante                                                 | Localidad             | Distrito    | Provincia             | Departamento | Volumen (l/s) | Cuerpo Receptor  |
|----|-----------------------|------------|---------|-----------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|--------------|---------------|------------------|
| 1  | UH- Alto Tambo        | 13189BO1   | 321 586 | 8 229 177 | Botadero de Residuos Sólidos     | Botadero de residuos sólidos del poblado de Tolapalca margen derecha río Quemillune   | Tolapalca             | Ichuña      | General Sánchez Cerro | Moquegua     | -             | Rio Quemillune   |
| 2  |                       | 13189BO2   | 321 727 | 8 229 281 | Botadero de Residuos Sólidos     | Botadero de residuos sólidos del poblado de Tolapalca margen izquierda río Quemillune | Tolapalca             | Ichuña      | General Sánchez Cerro | Moquegua     | -             | Rio Quemillune   |
| 3  | UH- Ichuña            | 13188FCVS1 | 355 859 | 8 215 190 | Vertimiento Doméstico            | Aguas residuales domésticas del poblado de Juncal                                     | Juncal                | San Antonio | Puno                  | Puno         | 0,3           | Rio San Antonio  |
| 4  |                       | 13188FCVS2 | 355 839 | 8 215 184 | Vertimiento Doméstico            | Aguas residuales domésticas del poblado de Juncal                                     | Juncal                | San Antonio | Puno                  | Puno         | 0,8           | Rio San Antonio  |
| 5  |                       | 13188FCVS3 | 338 746 | 8 215 627 | Vertimiento Doméstico            | Aguas residuales domésticas del poblado de Anchallani                                 | Anchallani            | Ichuña      | General Sánchez Cerro | Moquegua     | 0,3           | Qda. Anchallani  |
| 6  |                       | 13188FCVS4 | 334 152 | 8 215 625 | Vertimiento Doméstico            | Aguas residuales domésticas del poblado de Yanahuara 1                                | Yanahuara 1           | Ichuña      | General Sánchez Cerro | Moquegua     | 0,5           | Qda. Yanahuara 1 |
| 7  |                       | 13188FCVS5 | 334 239 | 8 215 709 | Vertimiento Doméstico            | Aguas residuales domésticas del poblado de Yanahuara 2                                | Yanahuara 2           | Ichuña      | General Sánchez Cerro | Moquegua     | 0,3           | Qda. Yanahuara 2 |
| 8  |                       | 13188FCVS6 | 333 401 | 8 214 116 | Vertimiento Municipal            | Aguas residuales Municipales del poblado de Ichuña                                    | Ichuña                | Ichuña      | General Sánchez Cerro | Moquegua     | -             | Rio Ichuña       |
| 9  |                       | 13188FCVS7 | 333 408 | 8 214 108 | Vertimiento Municipal            | Aguas residuales Municipales del poblado de Ichuña                                    | Ichuña                | Ichuña      | General Sánchez Cerro | Moquegua     | -             | Rio Ichuña       |
| 10 |                       | 13188FCVS8 | 331 290 | 8 213 399 | Vertimiento Doméstico            | Aguas residuales domésticas del poblado de Santa Cruz de Oyo Oyo                      | Santa Cruz de Oyo Oyo | Ichuña      | General Sánchez Cerro | Moquegua     | 2,0           | Rio Ichuña       |
| 11 |                       | 13188BO1   | 333 544 | 8 214 179 | Botadero de Residuos Sólidos     | Botadero de residuos sólidos del poblado de Ichuña                                    | Ichuña                | Ichuña      | General Sánchez Cerro | Moquegua     | -             | Rio Ichuña       |
| 12 |                       | 13188FCPM1 | 362 466 | 8 217 213 | Pasivo Minero                    | Socavón Hardy                                                                         | Juncal                | San Antonio | Puno                  | Puno         | 20,0          | Rio San Antonio  |
| 13 |                       | 13188FCPM2 | 362 736 | 8 217 192 | Pasivo Minero                    | Socavón Mamacocha                                                                     | Juncal                | San Antonio | Puno                  | Puno         | 4,0           | Qda. Mamacocha   |
| 14 |                       | 13188FCPM3 | 363 596 | 8 217 549 | Pasivo Minero                    | Socavón Yanacaca                                                                      | Juncal                | San Antonio | Puno                  | Puno         | 0,5           | Rio San Antonio  |
| 15 |                       | 13188FCPM4 | 362 675 | 8 218 905 | Pasivo Minero                    | Socavón Jarillon                                                                      | Juncal                | San Antonio | Puno                  | Puno         | -             | Bofedal          |
| 16 | UH - Medio Alto Tambo | 13187FCVS1 | 319 765 | 8 208 744 | Vertimiento Doméstico            | Aguas residuales domésticas del poblado de Yunga                                      | Yunga                 | Yunga       | General Sánchez Cerro | Moquegua     | 0,5           | Rio Tambo        |
| 17 |                       | 13187FCVS2 | 318 014 | 8 206 920 | Vertimiento Doméstico            | Aguas residuales domésticas del poblado de la Pampilla                                | Pampilla              | Yunga       | General Sánchez Cerro | Moquegua     | 0,5           | Rio Tambo        |
| 18 |                       | 13187FCVS3 | 314 131 | 8 193 731 | Vertimiento Doméstico            | Aguas residuales domésticas del poblado de Lloque                                     | Lloque                | Lloque      | General Sánchez Cerro | Moquegua     | 0,5           | Rio Tambo        |
| 19 |                       | 13187FCVS4 | 315 400 | 8 187 841 | Vertimiento Doméstico            | Aguas residuales domésticas del poblado de Coroise                                    | Coroise               | Chojata     | General Sánchez Cerro | Moquegua     | 0,6           | Rio Chojata      |



Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



| N° | Unidad hidrográfica   | Código     | Este    | Norte     | Fuente Contaminante Identificada | Descripción de la Fuente Contaminante                                                     | Localidad      | Distrito                | Provincia             | Departamento | Volumen (l/s) | Cuerpo Receptor |
|----|-----------------------|------------|---------|-----------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|---------------|-----------------|
| 20 | UH - Coralaque        | 13187BO1   | 314 734 | 8 193 636 | Botadero de Residuos Solidos     | Botadero de residuos sólidos del poblado de Lloque                                        | Lloque         | Lloque                  | General Sánchez Cerro | Moquegua     | -             | Qda. Seca       |
| 21 |                       | 13186FCVS1 | 316782  | 8 178 898 | Vertimiento Domestico            | Aguas residuales domesticas del poblado de Pachas                                         | Pachas         | Chojata                 | General Sánchez Cerro | Moquegua     | 0,3           | Qda. Seca       |
| 22 |                       | 13186FCVS2 | 361 246 | 8 164 607 | Vertimiento Domestico            | Aguas residuales domesticas del poblado de Aruntaya                                       | Aruntaya       | San Cristóbal - Calacoa | Mariscal Nieto        | Moquegua     | 0,5           | Bofedales       |
| 23 | UH - Medio Tambo      | 13185FCVS1 | 319 997 | 8 156 569 | Vertimiento Domestico            | Aguas residuales domesticas del poblado de Sijuaya                                        | Sijuaya        | San Cristóbal - Calacoa | Mariscal Nieto        | Moquegua     | 0,5           | Qda. Marcahuaya |
| 24 |                       | 13185FCVS2 | 314002  | 8156578   | Vertimiento Domestico            | Aguas residuales domesticas del poblado de Sijuaya                                        | Sijuaya        |                         | Mariscal Nieto        | Moquegua     | -             | Qda. Jachasirca |
| 25 |                       | 13185FCVS3 | 283283  | 8158350   | Vertimiento Domestico            | Aguas residuales domesticas del poblado de Ronjadero                                      | Ronjadero      | Coalaque                | General Sánchez Cerro | Moquegua     | 0,4           | Rio Amarillo    |
| 26 |                       | 13185FCVS4 | 266 492 | 8 158 825 | Vertimiento Municipal            | Aguas residuales Municipal del poblado de Puquina                                         | Puquina        | Puquina                 | General Sánchez Cerro | Moquegua     | 10            | Rio Puquina     |
| 27 |                       | 13185BO1   | 286 669 | 8 157 473 | Botadero de Residuos Solidos     | Botadero de residuos sólidos del poblado de Omate                                         | Omate          | Omate                   | General Sánchez Cerro | Moquegua     | -             | Qda seca        |
| 28 |                       | 13185FCVA1 | 222 899 | 8 119 288 | Vertimiento Agrario              | Aguas de vertimiento agrícola provenientes de la comisión Buena Vista el Toro             | Santa María    | Cocachacra              | Islay                 | Arequipa     | 50,00         | Rio Tambo       |
| 29 | UH _ Medio Bajo Tambo | 13183FCVA1 | 218 989 | 8 119 668 | Vertimiento Agrario              | Aguas de vertimiento agrícola provenientes de la comisión Buena Vista el Toro             | el toro        | Cocachacra              | Islay                 | Arequipa     | 45,00         | Rio Tambo       |
| 30 | UH - Bajo Tambo       | 13181FCVS1 | 213 477 | 8 115 087 | Vertimiento Domestico            | Aguas residuales domesticas del Restaurante Tambo de Oro                                  | Cocachacra     | Cocachacra              | Islay                 | Arequipa     | 0,2           | Rio Tambo       |
| 31 |                       | 13181BO1   | 213449  | 8115114   | Botadero de Residuos Solidos     | Botadero de residuos sólidos del restaurante Tambo de Oro                                 | Cerca Fiscal   | Cocachacra              | Islay                 | Arequipa     | -             | Rio tambo       |
| 32 |                       | 13181BO2   | 211877  | 8114716   | Botadero de Residuos Solidos     | Botadero de residuos sólidos del poblado de Fiscal                                        | Fiscal         | Cocachacra              | Islay                 | Arequipa     | -             | Qda. Seca       |
| 33 |                       | 13181FCVA1 | 217 015 | 8 116 563 | Vertimiento Agrario              | Aguas de vertimiento agrícola provenientes de la comisión Santa Rosa Ventillata Ayanquera | Desamparados   | Cocachacra              | Islay                 | Arequipa     | -             | Rio Tambo       |
| 34 |                       | 13181FCVA2 | 209 938 | 8112851   | Vertimiento Agrario              | Aguas de vertimiento agrícola provenientes de la comisión santa Rosa Ventillata Ayanquera | Dren Chucarapi | Cocachacra              | Islay                 | Arequipa     | -             | Rio Tambo       |
| 35 |                       | 13181FCVA3 | 208 372 | 8 107 574 | Vertimiento Agrario              | Aguas de vertimiento agrícola provenientes de la comisión santa Rosa Ventillata Ayanquera | Dren el tuco   | Cocachacra              | Islay                 | Arequipa     | 20,00         | Rio Tambo       |
| 36 |                       | 13181FCVA4 | 200 977 | 8 101 558 | Vertimiento Agrario              | Aguas de vertimiento agrícola provenientes de la comisión La Curva Buena Esperanza        | Dren La Curva  | Deán Valdivia           | Islay                 | Arequipa     | 80,00         | Rio Tambo       |
| 37 |                       | 13181FCVA5 | 197 706 | 8 099 994 | Vertimiento Agrario              | Aguas de vertimiento proveniente de dren agrícola el Ladrón, comisión el Boquerón         | Dren Boquerón  | Deán Valdivia           | Islay                 | Arequipa     | -             | Rio Tambo       |
| 38 |                       | 13181FCVA6 | 198 184 | 8 099 524 | Vertimiento Agrario              | Aguas de vertimiento proveniente de dren agrícola el Ladrón                               | Catas          | Punta de Bombón         | Islay                 | Arequipa     | -             | Rio Tambo       |



Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



| N° | Unidad hidrográfica | Código     | Este    | Norte     | Fuente Contaminante Identificada | Descripción de la Fuente Contaminante                                       | Localidad        | Distrito        | Provincia | Departamento | Volumen (l/s) | Cuerpo Receptor |
|----|---------------------|------------|---------|-----------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-----------|--------------|---------------|-----------------|
| 39 | UH - 13195          | 13195FCVS1 | 817 615 | 8 114 514 | Vertimiento Municipal            | Aguas residuales domesticas del distrito de Mollendo                        | Muelle           | Mollendo        | Islay     | Arequipa     | -             | Mar             |
| 40 |                     | 13195FCVS2 | 817 302 | 8 115 004 | Vertimiento Municipal            | Aguas residuales domesticas del distrito de Mollendo                        | Aguadita         | Mollendo        | Islay     | Arequipa     | 25            | Mar             |
| 41 |                     | 13195FCVS3 | 817 219 | 8 115 109 | Vertimiento Municipal            | Aguas residuales domesticas del distrito de Mollendo                        | Chungungo        | Mollendo        | Islay     | Arequipa     | 15            | Mar             |
| 42 |                     | 13195FCVS4 | 817 028 | 8 115 547 | Vertimiento Municipal            | Aguas residuales domesticas del distrito de Mollendo                        | La Florida       | Mollendo        | Islay     | Arequipa     | 14            | Mar             |
| 43 |                     | 13195FCVS5 | 816 719 | 8 115 680 | Vertimiento Municipal            | Aguas residuales domesticas del distrito de Mollendo                        | Terrestre        | Mollendo        | Islay     | Arequipa     | 1             | Mar             |
| 44 |                     | 13195FCVS6 | 809 849 | 8 117 061 | Vertimiento Municipal            | Aguas residuales domesticas del distrito de Islay                           | Ceticos-Matarani | Islay           | Islay     | Arequipa     | 0,5           | Mar             |
| 45 |                     | 13195FCVS7 | 807 521 | 8 117 284 | Vertimiento Municipal            | Aguas residuales domesticas del distrito de Islay                           | ODEBRECH         | Islay           | Islay     | Arequipa     | 18            | Mar             |
| 46 | UH - 13191          | 13191FCVA1 | 192 289 | 8 104 418 | Vertimiento Agrario              | Aguas de vertimiento agrícola provenientes de la comisión San Juan de Catas | Ensenada         | Deán Valdivia   | Islay     | Arequipa     | -             | Mar             |
| 47 |                     | 13191FCVA2 | 190 799 | 8 106 330 | Vertimiento Agrario              | Aguas de vertimiento agrícola provenientes de la comisión Mejía             | Mejía            | Mejía           | Islay     | Arequipa     | -             | Mar             |
| 48 | UH - 13179          | 13179FCVA1 | 202 392 | 8 097 404 | Vertimiento Agrario              | Aguas de vertimiento agrícola provenientes del dren secundario Cano I       | -                | Punta de Bombón | Islay     | Arequipa     | -             | Mar             |
| 49 |                     | 13179FCVA2 | 202 466 | 8 097 392 | Vertimiento Agrario              | Aguas de vertimiento agrícola provenientes del dren secundario Cano II      | -                | Punta de Bombón | Islay     | Arequipa     | -             | Mar             |
| 50 |                     | 13179FCVA3 | 202 673 | 8 097 230 | Vertimiento Agrario              | Aguas de vertimiento agrícola provenientes del lateral Juan Torres II       | -                | Punta de Bombón | Islay     | Arequipa     | -             | Mar             |
| 51 |                     | 13179FCVA4 | 202 773 | 8 097 214 | Vertimiento Agrario              | Aguas de vertimiento agrícola provenientes del lateral I                    | -                | Punta de Bombón | Islay     | Arequipa     | -             | Mar             |
| 52 |                     | 13179FCVA5 | 202 870 | 8 097 185 | Vertimiento Agrario              | Aguas de vertimiento agrícola provenientes del Dren 2-4                     | -                | Punta de Bombón | Islay     | Arequipa     | -             | Mar             |
| 53 |                     | 13179FCVA6 | 205 103 | 8 968 520 | Vertimiento Agrario              | Aguas de vertimiento agrícola provenientes del Dren Colector Santa Ana      | -                | Punta de Bombón | Islay     | Arequipa     | -             | Mar             |

Fuente: Informe Técnico N° 003-2016-ANA-AAA.CO-ALA.TAT/VCA



Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Tabla 3

Fuentes contaminantes identificadas en la U.O. Tucari de Aruntani S.A.C / U.H. Coralaque - Cuenca Tambo - 2017

| ítem | Unidad Hidrográfica | Código    | Coordenadas UTM-WGS-84 |           | Descripción de la Fuente Contaminante                                                                            | Tipo de Fuentes Contaminantes |           | Ubicación de la Fuente Contaminante |          |                |              | Cuerpo receptor                    | Situación actual                      |
|------|---------------------|-----------|------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------|-------------------------------------|----------|----------------|--------------|------------------------------------|---------------------------------------|
|      |                     |           | Este                   | Norte     |                                                                                                                  | Puntual                       | Difuso    | Localidad                           | Distrito | Provincia      | Departamento |                                    |                                       |
|      |                     |           |                        |           |                                                                                                                  | Vertimiento Industrial        | Potencial |                                     |          |                |              |                                    |                                       |
| 1    | Coralaque           | PS-01     | 373 259                | 8 168 503 | Punto de vertimiento procedente de botadero norte                                                                | x                             |           | U.O Tucari                          | Carumas  | Mariscal Nieto | Moquegua     | Quebrada Margaritani               | Autorizado con R.D 203-2016-ANA-DGCRH |
| 2    |                     | PM-02     | 371 997                | 8 166 977 | Punto de vertimiento procedente de Planta Merrill Crowe                                                          | x                             |           |                                     |          |                |              | Quebrada Apostoloni                | Autorizado con R.D 203-2016-ANA-DGCRH |
| 3    |                     | PS-02     | 371 558                | 8 167 188 | Punto de vertimiento procedente de Tajo de mina                                                                  | x                             |           |                                     |          |                |              | Quebrada Apostoloni                | Autorizado con R.D 203-2016-ANA-DGCRH |
| 4    |                     | PM-01     | 368 743                | 8 167 032 | punto de vertimiento de lavado de mineral 01 y 02                                                                | x                             |           |                                     |          |                |              | Quebrada Margaritani               | Autorizado con R.D 020-2014-ANA-DGCRH |
| 5    |                     | 1318FCM1  | 374140                 | 8168358   | Botadero de desmonte norte, a la margen izquierda de quebrada Margaritani                                        |                               | x         |                                     |          |                |              | Quebrada Margaritani               | Potencial fuente contaminante         |
| 6    |                     | 1318FCM2  | 374 017                | 8 166 146 | PAD3 – PAD de lixiviación, a la margen derecha de la quebrada Apostoloni                                         |                               | x         |                                     |          |                |              | Quebrada Margaritani               | Potencial fuente contaminante         |
| 7    |                     | 1318FCM3  | 372 910                | 8 167 336 | Tajo de unidad Minera, en medio de las quebradas Margaritani y Apostoloni                                        |                               | x         |                                     |          |                |              | Quebradas Margaritani y Apostoloni | Potencial fuente contaminante         |
| 8    |                     | 1318FCM4  | 371 745                | 8 167 312 | Tubería de salida de poza que capta agua proveniente de Tajo, a la margen derecha quebrada Apostoloni            |                               | x         |                                     |          |                |              | Quebrada Apostoloni                | Potencial fuente contaminante         |
| 9    |                     | 1318FCM5  | 370 491                | 8 166 881 | PAD 2 de lixiviación, a la margen izquierda de quebrada Margaritani                                              |                               | x         |                                     |          |                |              | Quebrada Margaritani               | Potencial fuente contaminante         |
| 10   |                     | 1318FCM6  | 369 688                | 8 166 958 | PAD 1 de lixiviación, a la margen izquierda de quebrada Margaritani                                              |                               | x         |                                     |          |                |              | Quebrada Margaritani               | Potencial fuente contaminante         |
| 11   |                     | 1318FCM7  | 369 464                | 8 166 770 | PAD Especial de lixiviación, a la margen izquierda de quebrada Margaritani                                       |                               | x         |                                     |          |                |              | Quebrada Margaritani               | Potencial fuente contaminante         |
| 12   |                     | 1318FCM8  | 369 380                | 8 167 170 | Cancha de residuos (Planta de Transferencia de Residuos sólidos) , a la margen izquierda de quebrada Margaritani |                               | x         |                                     |          |                |              | Quebrada Margaritani               | Potencial fuente contaminante         |
| 13   |                     | 1318FCM9  | 369 367                | 8 167 152 | Cancha de volatilización, a la margen izquierda de quebrada Margaritani                                          |                               | x         |                                     |          |                |              | Quebrada Margaritani               | Potencial fuente contaminante         |
| 14   |                     | 1318FCM10 | 368 936                | 8 166 771 | Poza séptica de planta 1, a la margen izquierda de quebrada Margaritani                                          |                               | x         |                                     |          |                |              | Quebrada Margaritani               | Potencial fuente contaminante         |
| 15   |                     | 1318FCm11 | 367 503                | 8 168 585 | Poza séptica de campamento (vieja) , a la margen derecha de río Queullijahuire                                   |                               | x         |                                     |          |                |              | Rio Queullijahuire                 | Potencial fuente contaminante         |
| 16   |                     | 1318FCM12 | 367 509                | 8 168 621 | Poza séptica de campamento nueva (percolador) , a la margen derecha de río Queullijahuire                        |                               | x         |                                     |          |                |              | Rio Queullijahuire                 | Potencial fuente contaminante         |
| 17   |                     | 1318FCM13 | 367 120                | 8 169 160 | Botadero de residuos (relleno sanitario) , a la margen derecha de río Oueullijahuire                             |                               | x         |                                     |          |                |              | Rio Queullijahuire                 | Potencial fuente contaminante         |

Fuente: Informe Técnico N° 015-2017-ANA-AAA.CO-ALA.TAT/VNCA

**Tabla 4**  
**Fuentes contaminantes identificadas en las Unidades**  
**Hidrográficas de Ichuña, Coralaque y Medio Alto Tambo - Cuenca Tambo - 2017**

| FUENTES CONTAMINANTES DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA ICHUÑA, DISTRITO DE ICHUÑA    |            |         |           |                                                                  |                       |          |                       |              |              |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------|---------|-----------|------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|-----------------------|--------------|--------------|------------------|
| N                                                                             | Código     | Este    | Norte     | Descripción                                                      | Localidad             | Distrito | Provincia             | Departamento | Caudal (l/s) | Cuerpo Receptor  |
| 1                                                                             | 13188FCVS1 | 340 809 | 8 215 152 | Aguas residuales domesticas del poblado de Umalso                | Umalso                | Ichuña   | General Sánchez Cerro | Moquegua     | 0,200        | Qda. Anchallani  |
| 2                                                                             | 13188FCVS2 | 334 179 | 8 215 630 | Aguas residuales domesticas del poblado de Yanahuara 1           | Yanahuara 1           | Ichuña   | General Sánchez Cerro | Moquegua     | 0,100        | Qda. Yanahuara 1 |
| 3                                                                             | 13188FCVS3 | 334 240 | 8 215 707 | Aguas residuales domesticas del poblado de Yanahuara 2           | Yanahuara 2           | Ichuña   | General Sánchez Cerro | Moquegua     | 0,400        | Qda. Yanahuara 2 |
| 4                                                                             | 13188FCVS4 | 333 995 | 8 214 297 | Aguas residuales domesticas del poblado de Ichuña                | Ichuña                | Ichuña   | General Sánchez Cerro | Moquegua     |              | Rio Ichuña       |
| 5                                                                             | 13188FCVS5 | 333 930 | 8 214 322 | Aguas residuales domesticas del poblado de Ichuña                | Ichuña                | Ichuña   | General Sánchez Cerro | Moquegua     |              | Rio Ichuña       |
| 6                                                                             | 13188FCVS6 | 331 288 | 8 213 399 | Aguas residuales domesticas del poblado de Santa Cruz de Oyo Oyo | Santa Cruz de oyo Oyo | Ichuña   | General Sánchez Cerro | Moquegua     |              | Rio Ichuña       |
| 7                                                                             | 13188FCVS7 | 331 296 | 8 213 386 | Aguas residuales domesticas del poblado de Santa Cruz de Oyo Oyo | Santa Cruz de oyo Oyo | Ichuña   | General Sánchez Cerro | Moquegua     |              | Rio Ichuña       |
| 8                                                                             | 13188FCVS8 | 327 175 | 8 214 291 | Aguas residuales domesticas del poblado de Antajahua             | Antajahua             | Ichuña   | General Sánchez Cerro | Moquegua     |              | Rio Ichuña       |
| 9                                                                             | 13188FCVS9 | 328 951 | 8 214 173 | Aguas residuales domesticas del poblado de Maycunaca             | Maycunaca             | Ichuña   | General Sánchez Cerro | Moquegua     |              | Rio Ichuña       |
| FUENTES CONTAMINANTES DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA MEDIO ALTO TAMBO              |            |         |           |                                                                  |                       |          |                       |              |              |                  |
| 10                                                                            | 13187FCVS1 | 319 680 | 8 208 764 | Aguas residuales domesticas del poblado de Yunga                 | Yunga                 | Yunga    | General Sánchez Cerro | Moquegua     | 2,00         | Rio Tambo        |
| 11                                                                            | 13187FCVS2 | 315 400 | 8 187 841 | Aguas residuales domesticas del poblado de Coroise               | Coroise               | Chojata  | General Sánchez Cerro | Moquegua     | 0,6          | Rio Chojata      |
| FUENTES CONTAMINANTES DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA CORALAKE                      |            |         |           |                                                                  |                       |          |                       |              |              |                  |
| 12                                                                            | 13186FCVS1 | 316 798 | 8 178 899 | Aguas residuales domesticas del poblado de Pachas                | Pachas                | Chojata  | General Sánchez Cerro | Moquegua     | 0,3          | Qda. Seca        |
| AFLORAMIENTO DE AGUAS TERMALES (GUEISER) UNIDAD HIDROGRAFICA ICHUÑA           |            |         |           |                                                                  |                       |          |                       |              |              |                  |
| 1                                                                             | 13188AT1   | 336 318 | 8 215 095 | Geiser                                                           | Ichuña                | Ichuña   | General Sánchez Cerro | Moquegua     |              | Rio Ichuña       |
| AFLORAMIENTO DE AGUAS TERMALES (GUEISER) UNIDAD HIDROGRAFICA MEDIO ALTO TAMBO |            |         |           |                                                                  |                       |          |                       |              |              |                  |
| 2                                                                             | 13187AT1   | 321 395 | 8 210 668 | Geiser                                                           | Yunga                 | Yunga    | General Sánchez Cerro | Moquegua     |              | Rio Tambo        |

Fuente: Informe Técnico N° 012-2017-ANA-AAA.CO-ALA.TAT/VNCA



**Tabla 5: Fuentes Contaminantes identificadas en la Unidad Hidrográfica Bajo Tambo y las U.H. 13195 y 13179 de la Intercuenca Tambo - 2018**

FORMATO N° 5. IDENTIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE FUENTES CONTAMINANTES (PARTE 1)

FORMATO N° 5. IDENTIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE FUENTES CONTAMINANTES (PARTE 2)

| I. De la Ubicación y Ambito de la Fuente Contaminante |         |         |                |                                         |                                    |                                                                  |                                  |                    |                 |                | II. Identificación, clasificación y características de la fuente contaminante |                             |                               |                                               |                                                     |                                             |                                                               |                                        |                                             |                                                                                     |                                                    |                                            |                                                            |                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------|---------|---------|----------------|-----------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1.1) Georreferenciación - UTM WGS 84                 |         |         |                | (1.2) Autoridad Administrativa del Agua | (1.3) Administración Local de Agua | (1.4) Código Pfafstetter de la Unidad Hidrográfica Mayor o Tramo | (1.5) Nombre del Recurso Hídrico | (1.6) Departamento | (1.7) Provincia | (1.8) Distrito | (1.9) Localidad / Referencia                                                  | (2.1) Fecha de la actividad | (2.2) Epoca de identificación | (2.3) Por el origen de la Fuente Contaminante | (2.4) Por la naturaleza a de la Fuente Contaminante | (2.5) Por el tipo de la Fuente Contaminante | (2.6) Actividad productora de la Fuente Contaminante          | (2.7) Código de la Fuente Contaminante | (2.8) Ubicación respecto al cuerpo receptor | (2.9) Distancia aproximada (m) de la fuente contaminante al cuerpo hídrico receptor | (2.10) Régimen de Descarga de las Aguas Residuales | (2.11) Caudal aproximado de descarga (l/s) | (2.12) Volumen aproximado en caso de Residuos sólidos (m³) | (2.13) Observaciones                                                                                                                                                                 |
| Zona                                                  | Este    | Norte   | Altitud (msnm) |                                         |                                    |                                                                  |                                  |                    |                 |                |                                                                               |                             |                               |                                               |                                                     |                                             |                                                               |                                        |                                             |                                                                                     |                                                    |                                            |                                                            |                                                                                                                                                                                      |
| 18K                                                   | 807523  | 8117285 | 22             | AAA I CAPLINA OCOÑA                     | ALA Tambo Alto Tambo               | 13195                                                            | Mar de Mollendo                  | Arequipa           | Islay           | Islay          | Instalaciones de TISUR                                                        |                             | Estiaje                       | Antropogénica                                 | Agua Residual                                       | Agua Residual Municipal                     | Poblados de matarani                                          | 13195ARMV01                            | Por encima de la orilla del mar.            | 22 m de altura                                                                      | Descarga Continua                                  | 23                                         | -                                                          | No se determino si el agua residual recibe un tratamiento previo.                                                                                                                    |
| 18K                                                   | 809859  | 8117027 | 51             | AAA I CAPLINA OCOÑA                     | ALA Tambo Alto Tambo               | 13195                                                            | Mar de Mollendo                  | Arequipa           | Islay           | Islay          | Zona Especial de Desarrollo - ZED                                             |                             | Estiaje                       | Antropogénica                                 | Agua Residual                                       | Agua Residual Industrial                    | Zona Franca Industrial ZED                                    | 13195ARIN01                            | Al Sur Oeste se ubica en mar.               | 200 m aprox.                                                                        | Descarga Continua                                  | < 1                                        | -                                                          |                                                                                                                                                                                      |
| 18K                                                   | 816718  | 8115561 | 26             | AAA I CAPLINA OCOÑA                     | ALA Tambo Alto Tambo               | 13195                                                            | Mar de Mollendo                  | Arequipa           | Islay           | Mollendo       | Catarindo                                                                     |                             | Estiaje                       | Antropogénica                                 | Agua Residual                                       | Agua Residual Doméstica                     | Urb. Catarindo                                                | 13195ARDO01                            | Al Sur Este se ubica en mar.                | 200 m aprox.                                                                        | Descarga Continua                                  |                                            | -                                                          | El agua residual discurre por la quebrada hacia el mar, en medio de maleza.                                                                                                          |
| 18K                                                   | 816718  | 8115561 | 26             | AAA I CAPLINA OCOÑA                     | ALA Tambo Alto Tambo               | 13195                                                            | Mar de Mollendo                  | Arequipa           | Islay           | Mollendo       | Cerca al Terminal Terrestre                                                   |                             | Estiaje                       | Antropogénica                                 | Agua Residual                                       | Agua Residual Doméstica                     | Urbanizaciones de Mollendo                                    | 13195ARDO02                            | Al sur se ubica el mar.                     | 500 m aprox.                                                                        | Descarga Continua                                  |                                            | -                                                          | Despues del ultimo buzón el agua residual, sale de la tubería y entra en contacto con el suelo, se infiltra y se pierde antes de llegar al mar.                                      |
| 18K                                                   | 816943  | 8115542 | 27             | AAA I CAPLINA OCOÑA                     | ALA Tambo Alto Tambo               | 13195                                                            | Mar de Mollendo                  | Arequipa           | Islay           | Mollendo       | Urb. La Florida                                                               |                             | Estiaje                       | Antropogénica                                 | Agua Residual                                       | Agua Residual Doméstica                     | Urbanizaciones de Mollendo                                    | 13195ARDO03                            | Por encima de la orilla del mar.            | 5 m aprox.                                                                          | Descarga Continua                                  | 17                                         | -                                                          |                                                                                                                                                                                      |
| 18K                                                   | 817227  | 8115119 | 27             | AAA I CAPLINA OCOÑA                     | ALA Tambo Alto Tambo               | 13196                                                            | Mar de Mollendo                  | Arequipa           | Islay           | Mollendo       | Chungungo                                                                     |                             | Estiaje                       | Antropogénica                                 | Agua Residual                                       | Agua Residual Doméstica                     | Urbanizaciones de Mollendo                                    | 13195ARDO04                            | Por encima de la orilla del mar.            | 12 m aprox.                                                                         | Descarga Continua                                  | 32                                         | -                                                          |                                                                                                                                                                                      |
| 18K                                                   | 8117307 | 8114999 | 27             | AAA I CAPLINA OCOÑA                     | ALA Tambo Alto Tambo               | 13195                                                            | Mar de Mollendo                  | Arequipa           | Islay           | Mollendo       | Zona Aguadita                                                                 |                             | Estiaje                       | Antropogénica                                 | Agua Residual                                       | Agua Residual Doméstica                     | Urbanizaciones de Mollendo                                    | 13195ARDO05                            | Por encima de la orilla del mar.            | 26 m aprox.                                                                         | Descarga Continua                                  | 82                                         | -                                                          |                                                                                                                                                                                      |
| 18K                                                   | 817636  | 8114511 | 4              | AAA I CAPLINA OCOÑA                     | ALA Tambo Alto Tambo               | 13195                                                            | Mar de Mollendo                  | Arequipa           | Islay           | Mollendo       | El muelle                                                                     |                             | Estiaje                       | Antropogénica                                 | Agua Residual                                       | Agua Residual Doméstica                     | Urbanizaciones de Mollendo - Alto Inclán                      | 13195ARDO06                            | Al nivel de la orilla del mar.              | 0 m                                                                                 | Descarga Continua                                  |                                            | -                                                          | Debido al oleaje no se logra ver el caudal vertido                                                                                                                                   |
| 18K                                                   | 202390  | 8097414 | 0              | AAA I CAPLINA OCOÑA                     | ALA Tambo Alto Tambo               | 13179                                                            | Mar de La Punta                  | Arequipa           | Islay           | La Punta       | Pozas de A. R. de la Punta de Bombon                                          |                             | Estiaje                       | Antropogénica                                 | Agua Residual                                       | Agua Residual Doméstica                     | Poblado de La Punta                                           | 13179ARDO07                            | Al sur se ubica el mar.                     | 300 m aprox.                                                                        | Descarga Continua                                  | 3                                          | -                                                          | El agua residual de las pozas salen mediante una tubería que ingresa al Canal Lateral La Cano y se mezclan con excedentes de agua para riego, finalmente son derivados hasta el mar. |
| 18K                                                   | 205201  | 8096757 | 0              | AAA I CAPLINA OCOÑA                     | ALA Tambo Alto Tambo               | 13179                                                            | Mar de La Punta                  | Arequipa           | Islay           | La Punta       | Pampas Nuevas                                                                 |                             | Estiaje                       | Antropogénica                                 | Agua Residual                                       | Agua Residual Agropecuaria                  | Pampa Nuevas                                                  | 13179ARAP01                            | Al sur se ubica el mar.                     | 0 m                                                                                 | Descarga Continua                                  | 280                                        | -                                                          |                                                                                                                                                                                      |
| 18K                                                   | 208853  | 8110738 | 84             | AAA I CAPLINA OCOÑA                     | ALA Tambo Alto Tambo               | 1318                                                             | Río Tambo                        | Arequipa           | Islay           | Cocachacra     | Chucarapi                                                                     |                             | Estiaje                       | Antropogénica                                 | Agua Residual                                       | Agua Residual Doméstica                     | Poblado de Chucarapi                                          | 1318ARDO08                             | Margen izquierdo                            | 700 m aprox.                                                                        | Descarga Continua                                  | 400                                        | -                                                          | El agua residual domestica descargada es 6 l/s y el agua residual agropecuaria la diferencia.                                                                                        |
| 18K                                                   | 208552  | 8108561 | 72             | AAA I CAPLINA OCOÑA                     | ALA Tambo Alto Tambo               | 1318                                                             | Río Tambo                        | Arequipa           | Islay           | Cocachacra     | Pampa Blanca                                                                  |                             | Estiaje                       | Antropogénica                                 | Agua Residual                                       | Agua Residual Doméstica                     | Poblado de Pampa Blanca                                       | 1318ARDO09                             | Margen izquierdo                            | 1 km                                                                                | Descarga Continua                                  | 90                                         | -                                                          |                                                                                                                                                                                      |
| 18K                                                   | 222757  | 8119246 | 93             | AAA I CAPLINA OCOÑA                     | ALA Tambo Alto Tambo               | 1318                                                             | Río Tambo                        | Arequipa           | Islay           | Cocachacra     | La Asciendita                                                                 |                             | Estiaje                       | Antropogénica                                 | Agua Residual                                       | Agua Residual Agropecuaria                  | Predios de La Haciendita                                      | 1318ARAP02                             | Margen izquierdo                            | -                                                                                   | Descarga Continua                                  | 1500                                       | -                                                          |                                                                                                                                                                                      |
| 18K                                                   | 218310  | 8118119 |                | AAA I CAPLINA OCOÑA                     | ALA Tambo Alto Tambo               | 1318                                                             | Río Tambo                        | Arequipa           | Islay           | Cocachacra     | Caraquen                                                                      |                             | Estiaje                       | Antropogénica                                 | Agua Residual                                       | Agua Residual Agropecuaria                  | Predios de la Oroya Caraquen y la Pascana                     | 1318ARAP03                             | Margen izquierdo                            | -                                                                                   | Descarga Continua                                  | 400                                        | -                                                          |                                                                                                                                                                                      |
| 18K                                                   | 200031  | 8101185 | 5              | AAA I CAPLINA OCOÑA                     | ALA Tambo Alto Tambo               | 1318                                                             | Río Tambo                        | Arequipa           | Islay           | Dean Valdivia  | La Curva                                                                      |                             | Estiaje                       | Antropogénica                                 | Agua Residual                                       | Agua Residual Agropecuaria                  | Predios de Dean Valdivia                                      | 1318ARAP04                             | Margen derecho                              | -                                                                                   | Descarga Continua                                  | 3000                                       | -                                                          |                                                                                                                                                                                      |
| 18K                                                   | 197808  | 8099838 | 3              | AAA I CAPLINA OCOÑA                     | ALA Tambo Alto Tambo               | 1318                                                             | Río Tambo                        | Arequipa           | Islay           | Dean Valdivia  | El Boqueron                                                                   |                             | Estiaje                       | Antropogénica                                 | Agua Residual                                       | Agua Residual Agropecuaria                  | Predios de el Boqueron                                        | 1318ARAP05                             | Margen derecho                              | -                                                                                   | Descarga Continua                                  | 500                                        | -                                                          |                                                                                                                                                                                      |
| 18K                                                   | 208336  | 8107697 | 73             | AAA I CAPLINA OCOÑA                     | ALA Tambo Alto Tambo               | 1318                                                             | Río Tambo                        | Arequipa           | Islay           | Cocachacra     | El Tuco                                                                       |                             | Estiaje                       | Antropogénica                                 | Agua Residual                                       | Agua Residual Agropecuaria                  | Predios de la Comision Santa Rosa, Rosa Ventilata y Ayanquera | 1318ARAP06                             | Margen izquierdo                            | -                                                                                   | Descarga Continua                                  |                                            | -                                                          | El dren agropecuario antes de ingresar al río Tambo se dispersa, parte se infiltra, por lo cual no se calculo el caudal de ingreso al río Tambo.                                     |
| 18K                                                   | 199851  | 8101666 | 8              | AAA I CAPLINA OCOÑA                     | ALA Tambo Alto Tambo               | 1318                                                             | Río Tambo                        | Arequipa           | Islay           | Dean Valdivia  | La Curva                                                                      |                             | Estiaje                       | Antropogénica                                 | Agua Residual                                       | Agua Residual Doméstica                     | Poblado de La Curva                                           | 1318ARDO10                             | Margen derecho                              | -                                                                                   | Descarga Continua                                  | 90                                         | -                                                          | La tubería que se encontro era subterránea no se logro visualizar el caudal y se toma coordenadas referenciales                                                                      |
| 18K                                                   | 197850  | 8101035 | 1              | AAA I CAPLINA OCOÑA                     | ALA Tambo Alto Tambo               | 1318                                                             | Río Tambo                        | Arequipa           | Islay           | Dean Valdivia  | El Boqueron                                                                   |                             | Estiaje                       | Antropogénica                                 | Agua Residual                                       | Agua Residual Doméstica                     | Poblado de La Curva                                           | 1318ARDO11                             | Margen derecho                              | -                                                                                   | Descarga Continua                                  | 90                                         | -                                                          | El agua residual domestica ingresa al dren colector del Boqueron, que tiene un gran recorrido antes de ingresar al Río Tambo                                                         |

Fuente: Técnico N° 009-2018-ANA-AAA.CO-ALA.TAT



## 2.4.2 IFC Cuenca Tambo, Ámbito ALA Moquegua

Con el Informe Técnico N° 076 -2011-ANA-ALA.MOQ/RMC-ATC de fecha 28.09.2011, se dio a conocer las fuentes contaminantes en el ámbito de la cuenca Moquegua Ilo y cuenca Tambo – Pasto Grande, realizada en el año 2011. **(Cuadro N° 1)**. Con el Informe Técnico N° 025-2016-ANA-AAA.I.CO-ALA.MOQ/ECRH-LVUC de fecha 27.12.2016, se elaboró el Informe de actualización de fuentes contaminantes en el ámbito de la cuenca Moquegua Ilo, periodo 2016. **(Cuadro N° 2)**. Con el Informe Técnico N° 028-2018-ANA-AAA.I.CO-ALA.MOQ/AT-LVUC de fecha 27.06.2018, se elaboró el informe de actualización de fuentes contaminantes en el ámbito de la cuenca Moquegua Ilo y ámbito marino costero de Ilo, periodo 2018. **(Cuadro N° 3)**.

**Tabla N° 6: Fuentes Contaminantes identificadas en la UH Coralaque, Sub Cuenca Pasto Grande en el año 2011**

| N° | Código N° | Descripción                                                           | Coordenadas UTM WGS 84 |           | Cuerpo Receptor |
|----|-----------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------|-----------------|
|    |           |                                                                       | Este                   | Norte     |                 |
| 1  | Past-1    | Efluente de aguas termales                                            | 381 601                | 8 148 280 | río Patara      |
| 2  | Past-2    | Efluente de aguas termales                                            | 380 891                | 8 148 296 | río Patara      |
| 3  | Past-3    | Botadero de residuos inertes mineros - Unidad Santa Rosa ARUNTANI SAC | 323 204                | 8 132 944 | Río Cacachara   |

Fuente: Informe Técnico N° 076 -2011-ANA-ALA.MOQ/RMC-ATC

**Tabla N° 7: Fuentes Contaminantes identificadas en la UH Medio Tambo, microcuenca Carumas en el año 2016**

| N° | Código N°  | Descripción                                                                        | Coordenadas UTM WGS 84 |           | Cuerpo Receptor              |
|----|------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------|------------------------------|
|    |            |                                                                                    | Este                   | Norte     |                              |
| 1  | 13185FCVD1 | Aguas residuales domésticas de pozo séptico colapsado del anexo Somoa              | 320 424                | 8 139 118 | Río Somoa                    |
| 2  | 13185FCVD2 | Aguas residuales domésticas de pozo séptico colapsado del anexo Costa Rica         | 320 288                | 8 139 176 | Río Somoa                    |
| 3  | 13185FCVD3 | Aguas residuales domésticas de pozo séptico colapsado del anexo Saylapa            | 321 619                | 8 139 269 | Canal de riego y río Saylapa |
| 4  | 13185FCVD4 | Aguas residuales domésticas de pozo séptico colapsado del poblado cambrune         | 320 636                | 8 139 035 | río Cambrune                 |
| 5  | 13185FCVD5 | Aguas residuales poblacionales del Distrito de Carumas                             | 319 400                | 8 141 081 | Qda. Putiflaca               |
| 6  | 13185FCVD6 | Aguas residuales domésticas de pozo séptico colapsado del poblado Yojo             | 316 270                | 8 145 250 | Canal de riego Alto Charajon |
| 7  | 13185FCVD7 | Aguas residuales domésticas de pozo séptico colapsado del poblado Huatalaque       | 316 655                | 8 147 245 | río Putina                   |
| 8  | 13182FCRD1 | Disposicion de residuos sólidos domiciliarios provenientes del Distrito de Carumas | 322 092                | 8 131 952 | Qda. Chacuaya                |

Fuente: Informe Técnico N° 025-2016-ANA-AAA.I.CO-ALA.MOQ/ECRH-LVUC

**Tabla N° 8: Fuentes Contaminantes identificadas en la UH Medio Tambo, microcuenca Carumas en el año 2018**

| N° | Código  |                                                                                         | Coordenadas UTM WGS84 |           | Altitud m.s.n.m. | Cuerpo Receptor |
|----|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|------------------|-----------------|
|    |         |                                                                                         | Este                  | Norte     |                  |                 |
| 1  | PTAR 01 | PTAR colpasada del C.P. Pueblo Nuevo de San Cristóbal                                   | 317 752               | 8 148 053 | 3 093            | Quebrada S/N    |
| 2  | PTAR 02 | PTAR colapsada del C.P. Calacoa - Bellavista                                            | 320 117               | 8147 840  |                  | Quebrada S/N    |
| 3  | FCVT1   | Vertimiento de aguas Termales provenientes de 07 geisers de origen natural              | 319 303               | 8 149 051 | 2 918            | río Putina      |
| 4  | FCVT2   | Vertimiento de aguas Termales provenientes de Baños Termales del distrito de Cuchumbaya | 320 557               | 8 147 067 | 3 293            | río Cuchumbaya  |

Fuente: Informe Técnico N° 028-2018-ANA-AAA.I.CO-ALA.MOQ/AT-LVUC



## 2.5 AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO DE AGUA RESIDUAL TRATADA

### 2.5.1 Autorizaciones otorgadas en el ámbito del ALA Tambo Alto Tambo

En el ámbito de la ALA Tambo Alto Tambo se cuenta con siete (06) vertimientos autorizados por la Autoridad Nacional del Agua.

**Tabla 9**  
**Autorizaciones de vertimiento en la cuenca Tambo**

| N° | Administrado                         | Unidad                                                              | Tipo de Vertimiento | N° Resolución Directoral | Coordenadas UTM (19k) WGS 84 |           |
|----|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------|------------------------------|-----------|
|    |                                      |                                                                     |                     |                          | Este                         | Norte     |
| 1  | Compañía de Minas Buenaventura S.A.A | Campamento Agani, Proyecto Minero Chucapaca                         | industrial          | 120-2016-ANA-DGCRH       | 329 590                      | 8 209 295 |
| 2  | Compañía de Minas Buenaventura S.A.A | Campamento Agani, Proyecto Minero Chucapaca                         | Poblacional         | 182-2015-ANA-DGCRH       | 330 256                      | 8 206 370 |
| 3  | Aruntani S.A.C                       | Lavado de Mineral 01 y 02 de Unidad Minera Tucari                   | Industrial          | 020-2014-ANA-DGCRH       | 368 743                      | 8167 064  |
| 4  | Aruntani S.A.C                       | Planta Merrill Crowe                                                | Industrial          | 203-2013-ANA-DGCRH       | 371 987                      | 8 166 983 |
|    |                                      | Botadero de Desmonte                                                | Industrial          |                          | 373 259                      | 8 168 503 |
|    |                                      | tajo de la U.M Tucari                                               | Industrial          |                          | 371 530                      | 8 167 187 |
| 5  | Pesquera Diamante S.A                | Planta de Producción de Harina y Aceite de Pescado, Planta Mollendo | Industrial          | 208-2013-ANA-DGCRH       | 814 526                      | 8 115 743 |
| 6  | Tecnológica de Alimentos S.A         | Planta de Producción de Harina y Aceite de Pescado, Planta Matarani | Industrial          | 039-2015-ANA-DGCRH       | 813 296                      | 8 115 374 |

Fuente: Registro Administrativo de Vertimientos y Reúso de Agua Residual Tratada – RAVR y Sistema de Monitoreo de Calidad de Agua (SIMCAL-2020)

### 2.5.2 Autorizaciones otorgadas en el ámbito del ALA Moquegua

En el ámbito de la ALA Moquegua, se cuenta con nueve (09) vertimientos autorizados por la Autoridad Nacional del Agua.

**Tabla 10**  
**Autorizaciones de vertimiento en la cuenca Moquegua Ilo**

| N° | Empresa                                            | Unidad Operativa                                                                                                         | N° de Resolución de Autorización | Estado  | Cuerpo Receptor |
|----|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------|-----------------|
| 1  | Austral Group S.A.A.                               | Planta de Producción de Harina y Aceite de Pescado de Alto Contenido Proteínico (ACP)-Planta Ilo                         | R.D.-0132-2016-ANA-DGCRH         | Vigente | Mar de Ilo      |
| 2  | EPS Moquegua                                       | Proyecto Reubicación y Ampliación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas de la Ciudad de Moquegua     | R.D.-043-2017-ANA-DGCRH          | Vigente | Río Moquegua    |
| 3  | Corporación Pesquera Inca S.A.C. (COPEINCA S.A.C.) | Planta de Producción de Harina y Aceite de Pescado                                                                       | R.D.-049-2018-ANA-DCERH          | Vigente | Mar de Ilo      |
| 4  | Pesquera Hayduk S.A                                | Planta de Congelados de Recursos Hidrobiológicos – Planta de Congelados Ilo                                              | R.D.-0222-2016-ANA-DGCRH         | Vigente | Mar de Ilo      |
|    |                                                    | Planta de Producción de Harina y Aceite de Pescado – Planta Ilo                                                          | R.D.-0222-2016-ANA-DGCRH         | Vigente | Mar de Ilo      |
| 5  | Procesadora de Productos Marinos S.A               | Planta de elaboración de Harina y Aceite de Pescado-PROMASA, Planta de Congelados. DPROMAR y Planta de conservas COPERSA | R.D.-284-2016-ANA-DGCRH          | Vigente | Mar de Ilo      |
| 6  | Southern Perú Copper Corporation                   | Unidad de Producción de Cobre Ilo                                                                                        | R.D.-207-2017-ANA-DGCRH          | Vigente | Mar de Ilo      |
| 7  | Enersur S.A.                                       | Central Termoeléctrica Ilo 21                                                                                            | R.D.005-2017-ANA-DCERH           | Vigente | Mar de Ilo      |
| 8  | Enersur S.A.                                       | Central Termoeléctrica Ilo 1                                                                                             | R.D. 230.2016-ANA-DGCRH          | Vigente | Mar de Ilo      |
| 9  | Congelados Peruana del Pacífico                    | Planta de Producción de Harina y Aceite de Pescado de Alto Contenido Proteínico y Harina Convencional - Planta Ilo       | R.D. 143-2017-ANA-DGCRH          | Vigente | Mar de Ilo      |

Fuente: Registro Administrativo de Vertimiento y Reuso de Aguas Residuales Tratadas – RAVR 2020.



### 3 CRITERIOS PARA EL DESARROLLO DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES

A continuación se detallan los criterios generales que se consideraron para el desarrollo de monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales, que considera logística mínima necesaria, planificación, ejecución y aseguramiento de la calidad del muestreo.

En la Tabla 11, se hace un resumen de los datos del monitoreo realizado

**Tabla 11**  
**Datos del monitoreo realizado**

| Participativo        | Si                                                             | No | X |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|----|---|
| Número de monitoreo  | Onceavo (11)                                                   |    |   |
| Fecha de monitoreo   | Del 30 de noviembre al 03 de diciembre ejecutado por ALA TAMBO |    |   |
|                      | 01 de diciembre, ámbito ALA MOQUEGUA                           |    |   |
| Periodo de monitoreo | Estiaje                                                        |    |   |

#### 3.1 RECURSOS HUMANOS Y PARTICIPACIÓN DE ACTORES DE LA CUENCA TAMBO



El monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales debe ser realizado por un equipo de personas con conocimiento sobre la toma de muestras, preservación, transporte y lo normado en el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, así como la zona de muestreo y los lugares de acceso.

Para el desarrollo del XI Monitoreo se consideraron dos frentes de trabajo, cada equipo consta de un especialista en calidad de recursos hídricos para la toma de muestra y manejo de equipos multiparámetros, un técnico de campo para el aforo así como soporte técnico y un conductor para el traslado del personal y equipos.

**Tabla 12 A**

**Participantes del XI Monitoreo de Calidad de Agua Superficial – Cuenca Tambo**

| Autoridad Nacional del Agua                    |                                   |
|------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Institución                                    | Representante                     |
| Administración Local del Agua Tambo Alto Tambo | Ing Stephany Milagros Mendoza Aco |
|                                                | Blgo. Johana Castillo Salazar     |
|                                                | Josuaeph Begazo Flores            |
| Administración Local del Agua Moquegua         | Blga. Lucy Ucharico Coaquira      |
|                                                | Tec. Pedro Sagua Mallea           |
|                                                | Marco Ramos Huiza                 |

Fuente: Actas del XI Monitoreo de calidad de agua superficial en la cuenca Tambo



#### 3.2 RECURSOS ECONÓMICOS

Para el desarrollo de actividades de monitoreo la Autoridad Nacional del Agua Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos a través de la Autoridad Administrativa del Agua I Caplina Ocoña gestiona y proporciona el presupuesto económico necesario para: El traslado de equipo técnico (combustible y peajes), viáticos del equipo técnico, envío de muestras por Courier, análisis de muestras de cada parámetro evaluado y materiales de limpieza así como se escritorio.

#### 3.3 TOMA DE MUESTRA PUNTUAL

Se realizó el levantamiento de muestras puntuales y representativas en 45 puntos de monitoreo de acuerdo a la red indicada.

Se tomó en cuenta las siguientes condiciones:

- El reconocimiento del entorno, ubicación y toma de fotografías, según detalle indicado en las hojas de registro de datos de campo y panel fotográfico.





- Acondicionamiento de frascos de muestreo, etiquetado de frascos de acuerdo a la lista de parámetros a evaluar, muestras recolectadas y preservadas de acuerdo a lo indicado por el laboratorio, aseguramiento de la cadena de frío mediante el uso de coolers con ice pack (hielo) y preparación del material de embalaje, para asegurar la llegada de las muestras recolectadas en condiciones óptimas de conservación y calidad.
- Medición de parámetros de campo con la calibración diaria del Equipo Multiparámetro WTW MULTI 3630 IDS. Se mantuvo el cuidado de enjuagar los electrodos con la muestra de agua (estando el equipo apagado), realizando las lecturas agitando ligeramente el electrodo, dejando estabilizar la lectura, registrando los resultados de la medición priorizando la medición del oxígeno disuelto, lavando los electrodos con agua destilada, secando con papel secante y cada electrodo fue guardado adecuadamente. Así mismo se geo referenció la ubicación de cada punto de monitoreo con el uso de un GPS Garmin III Plus
- Toma de muestra de agua, con el uso de guantes descartables, lentes de seguridad, barbijos, la preservación se realizó en campo según parámetro indicado en la etiqueta.
- Levantamiento diario del acta de monitoreo, consignando los datos personales y firmas de las personas que participaron en el monitoreo.
- Llenado del formato de cadena de custodia proporcionado por ALS LS PERÚ S.A.C. para indicar los parámetros a analizar.
- Se consideró el transporte adecuado, para el posterior envío de muestras de agua superficial hacia el laboratorio ALS LS PERÚ S.A.C ubicado en la ciudad de Lima, para ello se realizó el envío por courier local desde diferentes puntos como fueron Arequipa, Moquegua (Ichuña) y Puno (Laraqueri).

### 3.4 PLANIFICACIÓN DEL MONITOREO

La Autoridad Administrativa del Agua I Caplina Ocoña en coordinación con la Administración Local de Agua Tambo –Alto Tambo y la Administración Local de Agua Moquegua, planificó el desarrollo del Plan de trabajo para el XI Monitoreo de la calidad del agua de la cuenca del río Tambo - abril 2019, mediante las siguientes acciones:



- Aprobación del “Plan de trabajo para el XI Monitoreo de calidad de Agua Superficial” – Cuenca Tambo
- Coordinación de la logística para el desarrollo del trabajo de campo.
- Implementación de formatos de campo: Actas de Monitoreo y fichas de campo
- Recopilación de información cartográfica: Mapas temáticos
- Preparación y calibración de equipos de campo: Equipo multiparámetro, GPS y Cámara fotográfica.
- Coordinación para el envío y recepción de muestras de agua superficial al laboratorio acreditado.
- Trabajo de gabinete para la elaboración del informe, análisis e interpretación de resultados y recopilación de información de campo.

### 3.5 RED DE PUNTOS DE MONITOREO

La Red de Monitoreo de calidad de Agua Superficial de la Cuenca Tambo”, se conformó por **45** puntos de monitoreo, según detalle presentado en La Tabla 13 A y 13 B.

**Tabla 13 A**  
**Red de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial en la Cuenca Tambo**  
**Ámbito de la Administración Local de Agua –Tambo Alto Tambo**

| Nº | Unidad Hidrográfica | Código | Descripción                                                                    | Coordenadas UTM (WGS-84) |         | Altitud msnm |
|----|---------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------|--------------|
|    |                     |        |                                                                                | ESTE                     | NORTE   |              |
| 1  | Ichuña              | RIchu2 | Rio Ichuña, después de las pozas de estabilización de Ichuña                   | 332862                   | 8213849 | 3746         |
| 2  |                     | RPalt  | Rio Paltitire, antes de la confluencia con el rio Ichuña.                      | 322110                   | 8211609 | 3554         |
| 3  | Medio Alto Tambo    | RTamb2 | Rio Tambo, antes del poblado de Lloque.                                        | 313809                   | 8195127 | 3243         |
| 4  | Coralaque           | RVizc  | Río Vizcachas, aguas abajo del puente después d la confluencia del rio Chilota | 349736                   | 8161304 | 4286         |

| N° | Unidad Hidrográfica | Código  | Descripción                                                   | Coordenadas UTM (WGS-84) |         | Altitud msnm |
|----|---------------------|---------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|---------|--------------|
|    |                     |         |                                                               | ESTE                     | NORTE   |              |
| 5  |                     | RTiti1  | Rio Titire, aguas abajo de Puente Bello                       | 352269                   | 8169893 | 4345         |
| 6  |                     | RCora1  | Rio Coralaque, a 5 km aguas arriba del poblado de Pachas.     | 317911                   | 8174164 | 3495         |
| 7  | Medio Tambo         | RTamb3  | Rio Tambo, altura del poblado Chachagen.                      | 305994                   | 8178651 | 2485         |
| 8  |                     | RTamb10 | Rio Tambo, antes de la confluencia con el rio Ubinas          | 306686                   | 8181838 | 2580         |
| 9  |                     | RUBin   | Rio Ubinas antes de la confluencia con el rio Tambo           | 305721                   | 8182109 | 2662         |
| 10 |                     | RTamb5  | Rio Tambo sector de Quelgua y/o Carrizal                      | 230326                   | 8115618 | 342          |
| 11 | Bajo Tambo          | RTamb5A | Rio Tambo Puente Santa Rosa                                   | 213520                   | 8115191 | 137          |
| 12 |                     | RTamb6  | Rio Tambo aguas arriba de la bocatoma Ensenada Mejía Mollendo | 209975                   | 8112973 | 109          |
| 13 |                     | RTamb8  | Rio Tambo aguas arriba de puente Freire                       | 206048                   | 8104490 | 71           |

Fuente: Plan de Trabajo para el XI Monitoreo de Calidad de Agua Superficial – Cuenca Tambo

**Tabla 13 B**  
**Red de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial en la Cuenca Tambo**  
**Ámbito de la Administración Local de Agua Moquegua**

| N° | Unidad Hidrográfica | Código     | Descripción                                                      | Coordenadas UTM (WGS-84) |           | Altitud msnm | Zona |
|----|---------------------|------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|--------------|------|
|    |                     |            |                                                                  | Este                     | Norte     |              |      |
| 1  | Coralaque           | 1318QAcos1 | Quebrada Acosiri, aguas arriba pasivo Minero de Aruntani SAC     | 385 648                  | 8 158 740 | 4 765        | 19K  |
| 2  |                     | 1318QCota1 | Quebrada Cotañani, aguas arriba pasivo minero de Aruntani SAC    | 388 109                  | 8 160 008 | 4 784        | 19K  |
| 3  |                     | 1318QCota2 | Quebrada Cotañani, aguas abajo del pasivo minero de Aruntani SAC | 387 220                  | 8 158 248 | 4 738        | 19K  |
| 4  |                     | 1318QAcos2 | Quebrada Acosiri, aguas abajo del pasivo minero                  | 387 476                  | 8 158 333 | 4 735        | 19K  |
| 5  |                     | 1318RCaca1 | Río Cacachara, aguas abajo de la confluencia de las quebradas.   | 386 396                  | 8 156 757 | 4 685        | 19K  |

Fuente: Plan de Trabajo Para el XI Monitoreo de Calidad de Agua Superficial – Cuenca Tambo

### 3.6 FRECUENCIA DE MONITOREO



La frecuencia de un monitoreo se establece para mediar cambios sustanciales en la calidad del recurso hídrico que ocurre por la estacionalidad de la Cuenca, para hacer el seguimiento periódico a las variaciones de los parámetros fisicoquímicos, orgánicos, microbiológicos ligados a la variación del caudal del cuerpo de agua; en el caso de la Cuenca Tambo se han realizado evaluaciones en época de avenida y de estiaje.

El XI Monitoreo de calidad de agua en la cuenca Tambo se ejecutó en época de avenida.

### 3.7 PARÁMETROS ANALIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES



Según el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales la elección de parámetros mínimos a evaluar debe estar acorde de la categoría asignada al recurso hídrico por la ANA y los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua vigentes.

#### A. Agua superficial

Los parámetros evaluados, número de muestras y tipo de frasco a utilizar se indican en el Tabla N° N°9:

**Tabla 14 A**  
**Parámetros registrados en campo en el Monitoreo de Calidad de Agua Superficial de la Cuenca Tambo**

| N° | Parámetros Muestreados | Equipos y/o insumos utilizados |
|----|------------------------|--------------------------------|
| 1  | pH                     |                                |
| 2  | Temperatura            |                                |



| N° | Parámetros Muestreados | Equipos y/o insumos utilizados                                                         |
|----|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 3  | Conductividad          | Se midieron con el Equipo Multiparámetro: WTW MULTI 3630 IDS previamente calibrados    |
| 4  | Oxígeno Disuelto       |                                                                                        |
| 5  | ROP                    |                                                                                        |
| 5  | Caudal                 | Se realizó por el método del correntómetro (Global Water Instruments y cinta métrica). |
| 6  | Turbiedad              | Se midieron con el Equipo Turbidímetro Hach portátil 2100Q                             |

Fuente: "Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales"

**Tabla 14 B**  
**Parámetros muestreados e insumos utilizados en el Monitoreo de Calidad de Agua Superficial de la Cuenca Tambo**

| N° | Parámetro                                                                                                                                                                                                                                            | Envase / Volumen                  |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1  | Aniones por cromatografía iónica (nitratos, nitritos,                                                                                                                                                                                                | Frasco de Plástico 500 mL         |
| 2  | Sulfatos                                                                                                                                                                                                                                             |                                   |
| 3  | Demanda bioquímica de Oxígeno (DBO 5)                                                                                                                                                                                                                |                                   |
| 4  | Coliformes Termotolerantes                                                                                                                                                                                                                           | Frasco plástico Estéril de 250 mL |
| 5  | Echerichea coli 1,8                                                                                                                                                                                                                                  |                                   |
| 6  | Metales Totales por ICP – MS (*)                                                                                                                                                                                                                     | Frasco de plástico 120 mL         |
| 7  | Cianuro Wad                                                                                                                                                                                                                                          | Frasco de plástico Ámbar 60 mL    |
| 8  | Demanda Química de Oxígeno (DQO)                                                                                                                                                                                                                     | Frasco de plástico 60 mL          |
| 9  | Isotopos                                                                                                                                                                                                                                             | Frasco de plástico 50 mL          |
|    | (*) Incluye: Aluminio, arsénico, bario, boro, berilio, bismuto, calcio, cadmio, cromo, cobre, cobalto, hierro, potasio, litio, magnesio, manganeso, molibdeno, sodio, níquel, fósforo, plomo, antimonio, selenio, estroncio, zinc, mercurio, estaño. |                                   |

Fuente: "Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales" / Laboratorio ALS LS PERÚ S.A.C.

### 3.8 SEGURIDAD EN EL TRABAJO DE CAMPO

La toma de muestras para los diferentes parámetros se realizó en el cuerpo de agua y en el caso de la medición de parámetros de campo se realizó en una jarra de 1 L dado que los cuerpos de agua presentaban turbulencia y esto no permitía la estabilización del equipo WTW MULTI 3630 IDS.

Durante el monitoreo se utilizó la indumentaria adecuada, para el levantamiento de las muestras de agua y la preservación de estas.

El manejo y el transporte de los reactivos de preservación se realizaron con seguridad durante el desarrollo del trabajo de campo.

La calibración del equipo Multiparámetro WTW MULTI 3630 IDS se realizó diariamente.

### 3.9 PREPARACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPO

Con el objetivo de cubrir todos los elementos indispensables para llevar a cabo el monitoreo de forma efectiva se contaron con los siguientes materiales, equipos e indumentaria:

- Material bibliográfico en copia impresa: El "Plan de trabajo para el XI Monitoreo de calidad de Agua Superficial – Cuenca Tambo", "Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial", Manual de Calibración del Equipo Multiparámetro WTW MULTI 3630 IDS y Fichas de datos de seguridad de reactivos para la preservación de muestras.
- Material cartográfico: Mapas Temáticos de las Unidades Hidrográficas de la cuenca Tambo y de la Red de Monitoreo propuesta.
- Material para el muestreo: cuerda, baldes plásticos transparentes, brazo telescópico, frascos de polietileno, frascos de vidrio color ámbar, guantes descartables, coolers grandes y pequeños, refrigerantes (ice pack), reactivos en gotero para preservación de muestras, pizeta, agua destilada, soluciones estándar para la calibración de los electrodos de pH y conductividad, papel secante (Tissue), cinta adhesiva, plumones indelebles, etiquetas para la identificación de frascos.
- Materiales para el registro de datos en campo: Tablero, fichas de registro de campo, actas de monitoreo y cadena de custodia.

- Equipo de campo: GPS de la marca Garmín Plus, Multiparámetro WTW MULTI 3630 IDS (debidamente calibrados) y cámara fotográfica.
- Indumentaria de protección: Barbijos descartables, lentes de seguridad, zapatos de seguridad, chaleco de seguridad, casaca, casco, gorra y botas de jebe.

### 3.10 MEDICION DE PARÁMETROS DE CAMPO

Se registró en campo los valores de los parámetros: pH, oxígeno disuelto, temperatura y conductividad eléctrica con el equipo Multiparámetro MARCA WTW MULTI 3630 IDS Potencial de iones hidrógeno (pH), oxígeno disuelto (OD), temperatura, conductividad eléctrica (C.E.) y la medición del caudal por el método del correntómetro; para lo cual se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Calibración periódica del equipo Multiparámetro WTW MULTI 3630 IDS con las soluciones buffer de pH 4, buffer de pH 7 y buffer de pH 10, para el electrodo del pH asimismo el electrodo de Conductividad Eléctrica deberá ser calibrado con la solución estándar de conductividad de 1 413 uS/cm, asegurando la confiabilidad en las mediciones realizadas.
- Lavado de electrodos con agua destilada contenida en una pizeta, después de cada medición y durante la calibración.
- La medición de parámetros de campo se realiza directamente en el río o tomando un volumen adecuado de agua en un balde limpio, evitando hacer remoción de sedimentos.



### 3.11 TOMA DE MUESTRA

Antes de iniciar el muestreo el personal debe contar con el equipo de protección personal (guantes descartables, mascarillas y gafas protectoras). Asimismo, deberá tener claramente definida la toma de muestra, considerando topográficas del cauce de río, su amplitud, el nivel del caudal, su profundidad, accesibilidad y evitar la posible contaminación con sedimentos del fondo o de la orilla del cauce.

Para el caso de quebradas o río de bajo caudal, tributarios el personal responsable hace uso de botas musleras tipo pescador de jebe antes de la toma de muestra, se ubicó en un punto medio de la corriente, donde sea homogénea, para evitar aguas estancadas y poco profundas. Para el caso de ríos caudalosos se aplicó la misma técnica; sin embargo, el personal ingreso por la orilla hasta el punto más seguro en él se cumplan las condiciones antes mencionadas.

Posterior a la ubicación adecuada y segura se retira la tapa y contratapa del recipiente sin tocar la superficie interna del frasco. Antes de coleccionar las muestras los frascos se deben enjuagar como mínimo 02 veces, a excepción de los frascos para el análisis de parámetros orgánicos o en el cual se deberá tener las siguientes consideraciones:

- Para los parámetros orgánicos (aceites y grasas, hidrocarburos de petróleo, etc) la toma de muestra se realiza en la superficie del río.
- Considerar un espacio de alrededor 1% aproximadamente de la capacidad del envase para aquellos parámetros que requieran preservación.
- Para muestras microbiológicas dejar un espacio del 10% del volumen del recipiente para asegurar un adecuado suministro de oxígeno para las bacterias.
- Para el parámetro Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), el frasco debe llenarse lentamente en su totalidad para evitar la formación de burbujas.
- Evitar coleccionar suciedad, películas de la superficie o sedimentos del fondo.

En el desarrollo del XI Monitoreo de Calidad de Agua Superficial – Cuenca Tambo se tomaron muestras de agua superficial para la evaluación de los parámetros químicos y las cuales fueron enviadas al laboratorio ALS LS PERÚ S.A.C. ubicado en la ciudad de Arequipa el cual cuenta con la certificación por INACAL con número de registro LE - 029

#### A. Itinerario de trabajo, para Monitoreo de Calidad de Agua Superficial de la Cuenca Tambo

En la Tabla N° 15 A y B, se desarrolla la distribución de los trabajos diarios ejecutados por la ALA TAMBO ALTO TAMBO en el presente monitoreo considerando la lejanía de cada punto de monitoreo y el tiempo máximo de almacenamiento de ciertos parámetros a muestrear además se menciona el lugar de inicio de trabajos o punto de encuentro con los actores invitados para presenciar el levantamiento de parámetros de campo y la toma de muestra.



**Tabla N°15 A**  
**Itinerario del desarrollo del XI Monitoreo ejecutado en campo por el ALA**  
**Tambo Alto Tambo**

| N° | DIA                   | CÓDIGO  | DESCRIPCIÓN                                                  | LUGAR DE INICIO DE TRABAJO         | HORA        |
|----|-----------------------|---------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------|
| 1  | Lunes<br>31/11/20     | RVizc   | Rio Vizcachas, a la altura del puente Vizcachas.             | Puente Vizcachas                   | 09:00 horas |
| 2  |                       | RTiti1  | Rio Titire, aguas abajo de Puente Bello                      |                                    |             |
| 3  | Martes<br>01/12/20    | Richu   | Rio Ichuña, aguas debajo de la planta de agua residual       | Ichuña                             | 09:00 horas |
| 4  |                       | RPalt   | Rio Paltiture, antes de la confluencia con el rio Ichuña     |                                    |             |
| 5  |                       | RTamb2  | Rio Tambo aguas abajo del poblado de Lloque                  |                                    |             |
| 6  |                       | RCora   | Rio Coralque, 5 km aprox. aguas arriba del poblado de Pachas |                                    |             |
| 7  | Miércoles<br>02/12/20 | RTamb3  | Rio Tambo, altura del poblado Chacchagen                     | Chacchagen                         | 09:00 horas |
| 8  |                       | RTamb10 | Rio Tambo, antes de la confluencia con el rio Ubinas         |                                    |             |
|    |                       | RUBin   | Rio Ubinas, antes de la confluencia con el rio Tambo         |                                    |             |
| 9  | Jueves<br>03/12/20    | RTamb5  | Rio Tambo sector de Quelgua y/o Carrizal                     | Bocatoma de Quelgua Valle de Tambo | 09:00 horas |
| 10 |                       | RTamb5A | Rio Tambo Puente Santa Rosa                                  |                                    |             |
| 11 |                       | RTamb6  | Rio Tambo, aguas arriba de toma ensenada Mejía Mollendo.     |                                    |             |
| 13 |                       | RTamb8  | Rio Tambo, aguas arriba de toma Santa Ana de Quitiri         |                                    |             |

**Fuente:** Actas y Registro de datos de campo del XI Monitoreo de calidad de agua en la cuenca Tambo

**Tabla N°15 B**  
**Itinerario del desarrollo del XI Monitoreo ejecutado en campo**  
**Por el ALA Moquegua.**

| SEMANA 3 - ALA MOQUEGUA |                    |            |                                                               |                   |             |
|-------------------------|--------------------|------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|
| 1                       | Martes<br>01/12/20 | 1318QAcos1 | Quebrada Acosiri, antes del Pasivo Minero de Aruntani         | Unidad Santa Rosa | 07:00 horas |
| 2                       |                    | 1318QAcos2 | Quebrada Acosiri. Después de las operaciones mineras          |                   |             |
| 3                       |                    | 1318QCota1 | Quebrada Cotañani, antes del Pasivo Minero de Aruntani S.A.C. |                   |             |
| 4                       |                    | 1318QCota2 | Quebrada Cotañani, después del pasivo minero de Aruntani SAC. |                   |             |
| 5                       |                    | 1318RCaca2 | Rio Cacachara, antes de la confluencia con el Río Patara.     |                   |             |

**Fuente:** Actas y Registro de datos de campo del XI Monitoreo de calidad de agua en la cuenca Tambo

### 3.12 PRESERVACION, CONSERVACIÓN, TRANSPORTE Y CONTROL DE LA CALIDAD

Tomando en cuenta que la etapa de recolección de muestras es de trascendental importancia se consideraron las siguientes actividades relacionadas con el aseguramiento de la calidad:

- Preparación y/o impresión de: Tablero de campo, hojas de registro de campo, actas de monitoreo y cadenas de custodia. de etiquetas con tinta indeleble para el rotulado de los frascos, de acuerdo al listado de parámetros establecidos en "Plan de trabajo para el XI Monitoreo de la calidad del agua de la cuenca Tambo.
- Protección de las etiquetas en los frascos rotulados con cinta de embalaje, asegurando así la identificación de la muestra hasta su llegada a laboratorio.
- Calibración diaria del equipo Multiparámetro WTW MULTI 3630 IDS con las soluciones buffer de pH 4, buffer de pH 7 y con la solución estándar de conductividad de 1 413 uS/cm, asegurando la confiabilidad en las mediciones realizadas.
- Lavado de electrodos con agua destilada contenida en una pizeta, después de cada medición y durante la calibración.
- Instrucción de los procedimientos de muestreo, calibración de equipo, registro de datos y organización del equipo de trabajo de campo, a cargo del profesional encargado para el monitoreo, asegurando así la participación eficiente del equipo de trabajo de campo en la recolección de muestras e información de campo.
- Revisión diaria de: Materiales e insumos de muestreo (frascos, perseverantes, ice pack, brazo telescópico, etc.), implementos de seguridad necesarios (guantes descartables, barbijos, lentes de seguridad, etc.), recarga de baterías de los equipos que lo requieran; verificando así el abastecimiento y las condiciones óptimas de los mismos.



**Tabla 16 A**  
**Parámetros registrados en campo en el Monitoreo de Calidad de Agua Superficial de la Cuenca Tambo**

| Nº | Parámetros Muestreados | Equipos y/o insumos utilizados                                                                                                      |
|----|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | pH                     | Mediante el uso del Equipo Multiparámetro: WTW MULTI 3630 IDS previamente calibrados                                                |
| 2  | Temperatura            |                                                                                                                                     |
| 3  | Conductividad          |                                                                                                                                     |
| 4  | Oxígeno Disuelto       |                                                                                                                                     |
| 5  | Caudal                 | La medición del caudal se realizó con ayuda del reporte de caudales (Medidor RBC) en las diferentes captaciones del Valle de Tambo. |
| 6  | Turbidez               | Mediante el uso del Equipo Turbidímetro Hach portátil 2100Q                                                                         |
| 7  | ORP                    | Consola WTW Sonda ORP                                                                                                               |
| 8  | Caudal                 | Se utilizó correntómetro Global Water Instruments y cinta métrica                                                                   |

Fuente: "Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales"

**Tabla 16 B**  
**Parámetros muestreados e insumos utilizados en el Monitoreo de Calidad de Agua Superficial de la Cuenca Tambo**

| Nº                                                                                                                                                                                                                                                   | Parámetro                                             | Metodología de Referencia                       | Envase / Volumen                  | Conservación                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                    | Aniones por Cromatografía Ionica (nitratos, nitritos) | EPA METHOD 300. 1 Rev. 1, 1997 (Validado). 2015 | Frasco de Plástico 500 mL         | Refrigerar (0 > a < 6°C)                                  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                    | Sulfatos                                              |                                                 |                                   |                                                           |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                    | Demanda Bioquimica de Oxigeno (DBO 5)                 | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 B,23rd Ed.2017    |                                   |                                                           |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                    | Coliformes Termotolerantes                            | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23rd Ed.2017 | Frasco plástico Estéril de 250 mL | Conservar < 10°C (No congelar)                            |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                    | Echerichea coli 1,8                                   | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed.2017 |                                   |                                                           |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                    | Metales Totales por ICP – MS (*)                      | EPA 6020A, Rev. 1 February 2007                 | Frasco de Plástico 120 mL         | Añadir HNO <sub>3</sub> a pH < 2                          |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                    | Cianuro Wad                                           | ASTM D6888-09 (Validado), 2009                  | Frasco de Plástico Ámbar 60 mL    | Añadir Na OH 6N pH >12                                    |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                    | Demanda Química de Oxigeno (DQO)                      | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D,23rd Ed.2017    | Frasco de Plástico 60 mL          | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pH < 2<br>Refrigerar = 6°C |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                    | Fosforo Total (Skalar)                                | ISO 15681-2 (Validado), 1st. Ed 2003.           |                                   |                                                           |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                   | Nitrógeno Total (Skalar)                              | ISO 29441 (Validado), 1st. Ed. 2010             |                                   |                                                           |
| (*) Incluye: Aluminio, arsénico, bario, boro, berilio, bismuto, calcio, cadmio, cromo, cobre, cobalto, hierro, potasio, litio, magnesio, manganeso, molibdeno, sodio, níquel, fosforo, plomo, antimonio, selenio, estroncio, zinc, mercurio, estaño. |                                                       |                                                 |                                   |                                                           |

Fuente: "Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales" / Laboratorio ALS LS PERÚ S.A.C.

### 3.13 ACTIVIDADES DE POST MUESTREO

#### A. Laboratorio



La Autoridad Nacional del Agua contrató los servicios del Laboratorio **ALS LS PERÚ S.A.C.**, laboratorio acreditado por INACAL, según Registro Nº LE-029, quienes se han responsabilizado del análisis de las muestras de agua superficial procedentes de la Cuenca Tambo.

## 4 CLASIFICACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA

### 4.1 Clasificación de la Cuenca Tambo

Según la Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA del 13 de febrero del 2018; los ríos Tambo, Coralaque, Ichuña, Paltutire, Carumas, Quebrada Linga y Huayrondo se clasifican como **Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales**, además el Embalse Pasto Grande se clasifica dentro de la **Categoría 4 “Conservación del ambiente acuático”**.

Y de acuerdo a lo indicado en la Tercera Disposición Complementaria Transitoria del D.S. N° 004-2017-MINAM, sobre la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua en cuerpos naturales de agua no categorizados, los ríos que no se encuentran clasificados, asumirán transitoriamente la categoría del río principal al que tributan, por lo tanto los ríos: San Antonio, Crucero, Itapalluni, Ichuña, Paltutire, Ubinas, Vagabundo, Amarillo, Omate, Chacahuayo, Esquino, Putina y Quebradas Muylaque, Oyo Oyo, Margaritani, Apostoloni, se clasifican como Categoría 3, las quebradas Acosiri, Cotañani y los ríos Jacosive, Cacachara, Patara, Millojahuira, Antajarane y Tocco, tributarios al embalse Pasto Grande (cuenca Tambo), serán evaluados con la Categoría 4.

## 5 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### 5.1 Calidad de agua

La evaluación de los resultados de la calidad de agua superficial de la cuenca Tambo, considera como base la aplicación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, establecidos en el **Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM**; con el objetivo de establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos, que no representan riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente.

Los Estándares aprobados son aplicables a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural y son obligatorios en el diseño de las normas legales y las políticas públicas siendo un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.

Tabla 17-A

### Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA) – Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebidas de Animales

| Parámetro                          | Unidades                     | D1: Riego de vegetales         |                             | D2: Bebida de animales |
|------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------|
|                                    |                              | Agua para riego no restringido | Agua para riego restringido | Bebida de Animales     |
| FÍSICOS - QUÍMICOS                 |                              |                                |                             |                        |
| Aceite y Grasa                     | mg/L                         | 5                              | 10                          |                        |
| Bicarbonatos                       | mg/L                         | 518                            | **                          |                        |
| Cianuro Wad                        | mg/L                         | 0,1                            | 0,1                         |                        |
| Cloruros                           | mg/L                         | 500                            | **                          |                        |
| Color (b)                          | Color Verdadero escala Pt/Co | 100 (a)                        | 100 (a)                     |                        |
| Conductividad Eléctrica            | uS/cm                        | 2 500                          | 5 000                       |                        |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno      | mg/L                         | 15                             | 15                          |                        |
| Demanda Química de Oxígeno         | mg/L                         | 40                             | 40                          |                        |
| Detergentes (SAAM)                 | mg/L                         | 0,2                            | 0,5                         |                        |
| Fenoles                            | mg/L                         | 0,002                          | 0,01                        |                        |
| Fluoruros                          | mg/L                         | 1                              | **                          |                        |
| Nitratos(NO3-N) + Nitritos (NO2-N) | mg/L                         | 100                            | 100                         |                        |
| Nitritos (NO2-N)                   | mg/L                         | 10                             | 10                          |                        |
| Oxígeno Disuelto (valor mínimo)    | mg/L                         | >=4                            | >=5                         |                        |
| Potencial de Hidrogeno (pH)        | Unidades de pH               | 6,5-8,5                        | 6,5-8,4                     |                        |
| Sulfatos                           | mg/L                         | 1 000                          | 1 000                       |                        |
| Temperatura                        | °C                           | 3                              | 3                           |                        |



| Parámetro                           | Unidades   | D1: Riego de vegetales         |                             | D2: Bebida de animales |
|-------------------------------------|------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------|
|                                     |            | Agua para riego no restringido | Agua para riego restringido | Bebida de Animales     |
| INORGANICOS                         |            |                                |                             |                        |
| Aluminio (Al)                       | mg/L       | 5                              |                             | 5                      |
| Arsénico (As)                       | mg/L       | 0,1                            |                             | 0,2                    |
| Bario (Ba)                          | mg/L       | 0,7                            |                             | **                     |
| Berilio (Be)                        | mg/L       | 0,1                            |                             | 0,1                    |
| Boro (B)                            | mg/L       | 1                              |                             | 5                      |
| Cadmio (Cd)                         | mg/L       | 0,01                           |                             | 0,05                   |
| Cobre (Cu)                          | mg/L       | 0,2                            |                             | 0,5                    |
| Cobalto (Co)                        | mg/L       | 0,05                           |                             | 1                      |
| Cromo Total (cr)                    | mg/L       | 0,1                            |                             | 1                      |
| Hierro (Fe)                         | mg/L       | 5                              |                             | **                     |
| Litio (Li)                          | mg/L       | 2,5                            |                             | 2,5                    |
| Magnesio (Mg)                       | mg/L       | **                             |                             | 250                    |
| Manganeso (Mn)                      | mg/L       | 0,2                            |                             | 0,2                    |
| *Mercurio (Hg)                      | mg/L       | 0,001                          |                             | 0,01                   |
| Níquel (Ni)                         | mg/L       | 0,2                            |                             | 1                      |
| Plomo (Pb)                          | mg/L       | 0,05                           |                             | 0,05                   |
| Selenio (Se)                        | mg/L       | 0,02                           |                             | 0,05                   |
| Zinc (Zn)                           | mg/L       | 2                              |                             | 24                     |
| ORGÁNICO                            |            |                                |                             |                        |
| Bifenilos Policlorados (PCB)        | ug/l       | 0,04                           |                             | 0,045                  |
| PLAGUICIDAS                         |            |                                |                             |                        |
| Parathion                           | ug/l       | 35                             |                             | 35                     |
| Organoclorados                      |            |                                |                             |                        |
| Aldrin                              | ug/l       | 0,004                          |                             | 0,7                    |
| Clordano                            | ug/l       | 0,006                          |                             | 7                      |
| DDT                                 | ug/l       | 0,001                          |                             | 30                     |
| Dieldrin                            | ug/l       | 0,5                            |                             | 0,5                    |
| Endosulfan                          | ug/l       | 0,01                           |                             | 0,01                   |
| Endrin                              | ug/l       | 0,004                          |                             | 0,2                    |
| Heptacloro y Heptacloro epoxido     | ug/l       | 0,001                          |                             | 0,03                   |
| Lindano                             | ug/l       | 4                              |                             | 4                      |
| CARBAMATO:                          |            |                                |                             |                        |
| Aldicarb                            | ug/l       | 1                              |                             | 11                     |
| MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICOS   |            |                                |                             |                        |
| Coliformes Termotolerantes (44,5°C) | NMP/100 ml | 1 000                          | 2 000                       | 1 000                  |
| Escherichia Coli                    | NMP/100 ml | 1 000                          | **                          | **                     |
| Huevos de Helmintos                 | Huevos/l   | 1                              | 1                           | **                     |

Fuente: D.S N° 004-2017-MINAN

**NOTA:**

- (a) Para aguas claras, sin cambio anormal ( para aguas que presentan coloración natural)  
(b) Después de filtración simple.

\*\*No presentan valor en ese parámetro para la sub categoría.

Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales salvo que se indique lo contrario.

Δ3: variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual del área evaluada.

**Tabla 17-B**  
**Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA) –**  
**Categoría 4 Conservación del Medio Ambiente Acuático**

| Parámetro       | Unidades | E1: Lagunas y lagos | E2: Ríos       |       | E3: Ecosistema Marino - Costero |         |
|-----------------|----------|---------------------|----------------|-------|---------------------------------|---------|
|                 |          |                     | Costa y Sierra | Selva | Estuarios                       | Marinos |
| FÍSICO QUÍMICOS |          |                     |                |       |                                 |         |

| Parámetro                                 | Unidades                        | E1: Lagunas<br>y lagos | E2: Ríos       |           | E3: Ecosistema Marino<br>- Costero |           |
|-------------------------------------------|---------------------------------|------------------------|----------------|-----------|------------------------------------|-----------|
|                                           |                                 |                        | Costa y Sierra | Selva     | Estuarios                          | Marinos   |
| Aceite y Grasas                           | mg/L                            | 5                      | 5              | 5         | 5                                  | 5         |
| Cianuro Total                             | mg/L                            | 0,0052                 | 0,0052         | 0,0052    | 0,001                              | 0,001     |
| Color (b)                                 | Color Verdadero<br>escala Pt/Co | 20 (a)                 | 20 (a)         | 20 (a)    | **                                 | **        |
| Clorofila A                               | mg/L                            | 0,08                   | **             | **        | **                                 | **        |
| Conductividad Eléctrica                   | uS/cm                           | 1 000                  | 1 000          | 1 000     | **                                 | **        |
| Demanda Bioquímica<br>de Oxígeno          | mg/L                            | 5                      | 10             | 10        | 15                                 | 10        |
| Fenoles                                   | mg/L                            | 2,56                   | 2,56           | 2,56      | 5,8                                | 5,8       |
| Fosfato Total                             | mg/L                            | 0,035                  | 0,05           | 0,05      | 0,124                              | 0,062     |
| Nitratos ( NO3)                           | mg/L                            | 13                     | 13             | 13        | 200                                | 200       |
| Amoniaco                                  | mg/L                            | 1                      | 1              | 1         | 2                                  | 2         |
| Nitrógeno Total                           | mg/L                            | 0,315                  | **             | **        | **                                 | **        |
| Oxígeno Disuelto                          | mg/L                            | ≥5                     | ≥5             | ≥5        | ≥4                                 | ≥4        |
| pH                                        | Unidad                          | 6,5-9,0                | 6,5-9,0        | 6,5-9,0   | 6,5-8,5                            | 6,5-8,5   |
| Solidos Suspendidos<br>Totales            | mg/L                            | ≤25                    | ≤100           | ≤400      | ≤100                               | ≤30       |
| Sulfuro                                   | mg/L                            | 0,002                  | 0,002          | 0,002     | 0,002                              | 0,002     |
| Temperatura                               | Celsius                         | 3                      | 3              | 3         | 2                                  | 2         |
| <b>INORGÁNICOS</b>                        |                                 |                        |                |           |                                    |           |
| Antimonio                                 | mg/L                            | 0,64                   | 0,64           | 0,64      | **                                 | **        |
| Arsénico                                  | mg/L                            | 0,15                   | 0,15           | 0,15      | 0,036                              | 0,036     |
| Bario                                     | mg/L                            | 0,7                    | 0,7            | 1         | 1                                  | **        |
| Cadmio Disuelto                           | mg/L                            | 0,00025                | 0,00025        | 0,00025   | 0,0088                             | 0,0088    |
| Cobre                                     | mg/L                            | 0,1                    | 0,1            | 0,1       | 0,05                               | 0,05      |
| Cromo VI                                  | mg/L                            | 0,011                  | 0,011          | 0,0011    | 0,05                               | 0,05      |
| Mercurio                                  | mg/L                            | 0,0001                 | 0,0001         | 0,0001    | 0,0001                             | 0,0001    |
| Niquel                                    | mg/L                            | 0,052                  | 0,052          | 0,052     | 0,0082                             | 0,0082    |
| Plomo                                     | mg/L                            | 0,0025                 | 0,0025         | 0,0025    | 0,0081                             | 0,0081    |
| Selenio                                   | mg/L                            | 0,005                  | 0,005          | 0,005     | 0,071                              | 0,071     |
| Talio                                     | mg/L                            | 0,0008                 | 0,0008         | 0,0008    | **                                 | **        |
| Zinc                                      | mg/L                            | 0,12                   | 0,12           | 0,12      | 0,081                              | 0,081     |
| <b>ORGANICOS</b>                          |                                 |                        |                |           |                                    |           |
| <b>I. Compuestos Orgánicos Volátiles</b>  |                                 |                        |                |           |                                    |           |
| Hidrocarburos Totales<br>de Petróleo HTTP | mg/L                            | 0,5                    | 0,5            | 0,5       | 0,5                                | 0,5       |
| Hexaclorobutadieno                        | mg/L                            | 0,0006                 | 0,0006         | 0,0006    | 0,0006                             | 0,0006    |
| <b>BTEX</b>                               |                                 |                        |                |           |                                    |           |
| Benceno                                   | mg/L                            | 0,05                   | 0,05           | 0,05      | 0,05                               | 0,05      |
| <b>Hidrocarburos aromáticos</b>           |                                 |                        |                |           |                                    |           |
| Benzo (a) pireno                          | mg/L                            | 0,0001                 | 0,0001         | 0,0001    | 0,0001                             | 0,0001    |
| Antraceno                                 | mg/L                            | 0,0004                 | 0,0004         | 0,0004    | 0,0004                             | 0,0004    |
| Fluoranteno                               | mg/L                            | 0,001                  | 0,001          | 0,001     | 0,001                              | 0,001     |
| <b>PLAGUICIDAS</b>                        |                                 |                        |                |           |                                    |           |
| <b>Organofosforados</b>                   |                                 |                        |                |           |                                    |           |
| Malation                                  | mg/L                            | 0,0001                 | 0,0001         | 0,0001    | 0,0001                             | 0,0001    |
| Parathion                                 | mg/L                            | 0,000013               | 0,000013       | 0,000013  | **                                 | **        |
| <b>Organoclorados</b>                     |                                 |                        |                |           |                                    |           |
| Aldrin                                    | mg/L                            | 0,000004               | 0,000004       | 0,000004  | **                                 | **        |
| Clordano                                  | mg/L                            | 0,0000043              | 0,0000043      | 0,0000043 | 0,000004                           | 0,000004  |
| DDT                                       | mg/L                            | 0,000001               | 0,000001       | 0,000001  | 0,000001                           | 0,000001  |
| Dieldrin                                  | mg/L                            | 0,000056               | 0,000056       | 0,000056  | 0,0000019                          | 0,0000019 |
| Endosulfán                                | mg/L                            | 0,000056               | 0,000056       | 0,000056  | 0,0000087                          | 0,0000087 |
| Endrin                                    | mg/L                            | 0,000036               | 0,000036       | 0,000036  | 0,0000023                          | 0,0000023 |

| Parámetro                     | Unidades    | E1: Lagunas<br>y lagos | E2: Ríos       |           | E3: Ecosistema Marino<br>- Costero |           |
|-------------------------------|-------------|------------------------|----------------|-----------|------------------------------------|-----------|
|                               |             |                        | Costa y Sierra | Selva     | Estuarios                          | Marinos   |
| Heptacloro                    | mg/L        | 0,0000038              | 0,0000038      | 0,0000038 | 0,0000038                          | 0,0000038 |
| Heptacloro Epóxido            | mg/L        | 0,0000038              | 0,0000038      | 0,0000038 | 0,0000036                          | 0,0000036 |
| Lindano                       | mg/L        | 0,00095                | 0,00095        | 0,00095   | **                                 | **        |
| Pentaclorofenol               | mg/L        | 0,001                  | 0,001          | 0,001     | 0,001                              | 0,001     |
| <b>Carbamato</b>              |             |                        |                |           |                                    |           |
| Aldicarb                      | mg/L        | 0,001                  | 0,001          | 0,00015   | 0,00015                            | 0,00015   |
| <b>MICROBIOLOGICO</b>         |             |                        |                |           |                                    |           |
| Coliformes<br>Termotolerantes | (NMP/100mL) | 1 000                  | 2 000          | 2 000     | 1 000                              | 2 000     |

Fuente: D.S N° 004-2017-MINAN

**NOTA:**

(c) Para aguas claras, sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural)

(d) Después de filtración simple.

\*\*No presentan valor en ese parámetro para la subcategoría.

Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales salvo que se indique lo contrario.

Δ3: variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual del área evaluada.

## 6 RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS

Los análisis de las muestras de aguas superficiales fueron procesados por el laboratorio **ALS LS PERÚ S.A.C.** con la acreditación de métodos de análisis, límites de detección e incertidumbre y calidad del servicio que incluye entrega de materiales para el muestreo, perseverantes y reporte de informes de ensayo. Con numero de cedula de notificación N° 0206-2014/SNA-INDECOPI; N° 0230.2014/SNA-INDECOPI y registro N° LE – 29.





Tabla N° 18: Resultados de parámetros analizados en el monitoreo de calidad de agua superficial Cuenca Tambo periodo estiaje 2020

| Parámetro                                | U.H. Alto Tambo | U.H. Ichuña | U.H. Medio Alto Tambo | U.H. Coralque |            |            | U.H. Medio Tambo |            |            |            | U. H. Bajo Tambo |            |            | DS N°004-2017-MINAM            |                  |                    |
|------------------------------------------|-----------------|-------------|-----------------------|---------------|------------|------------|------------------|------------|------------|------------|------------------|------------|------------|--------------------------------|------------------|--------------------|
|                                          | RPalt           | Rlchu2      | RTamb2                | RVizc         | RTiti1     | RCora1     | RUbin1           | RTamb3     | RTamb10    | RTamb5     | RTamb5A          | RTamb6     | RTamb8     | Categoría 3 - D1               | Categoría 3 - D1 | Categoría 3 - D2   |
|                                          | 01/12/2020      | 01/12/2020  | 01/12/2020            | 30/11/2020    | 30/11/2020 | 01/12/2020 | 02/12/2020       | 02/12/2020 | 02/12/2020 | 03/12/2020 | 03/12/2020       | 03/12/2020 | 03/12/2020 | Agua para riego no restringido |                  | Bebida de Animales |
|                                          | 10:20:00        | 07:50:00    | 12:50:00              | 11:20:00      | 13:10:00   | 16:20:00   | 14:40:00         | 11:45:00   | 13:35:00   | 10:10:00   | 12:15:00         | 13:30:00   | 15:30:00   |                                |                  |                    |
|                                          | 61720/2020      | 61720/2020  | 61720/2020            | 61720/2020    | 61720/2020 | 61720/2020 | 61720/2020       | 61720/2020 | 61720/2020 | 62139/2020 | 62139/2020       | 62139/2020 | 62139/2020 |                                |                  |                    |
| Q l/s                                    | 920             | 280         | 2200                  | 2420          | 184        | 2180       | 4660             | 280        | 4400       | 7600       | 7100             | 7000       | 1810       | **                             | **               | **                 |
| T °C                                     | 14.7            | 13.9        | 17.8                  | 16.1          | 24.5       | 15.3       | 18.8             | 21.9       | 18.4       | 22.8       | 25.5             | 26.7       | 27.6       | Δ3                             | Δ3               | Δ3                 |
| pH                                       | 8.46            | 7.82        | 8.34                  | 8.49          | 6.61       | 7.98       | 8.37             | 8.63       | 8.11       | 8.32       | 8.45             | 8.42       | 8.49       | 6,5-8,5                        |                  | 6,5-8,4            |
| OD                                       | 7.22            | 7.83        | 7.58                  | 6.69          | 4.66       | 6.94       | 7.3              | 6.72       | 7.33       | 9.26       | 9.07             | 9.34       | 9.51       | >=4                            |                  | >5                 |
| Conductividad Electrica                  | 2990            | 6030        | 5090                  | 177.9         | 11830      | 1492       | 3160             | 1267       | 3390       | 2810       | 2780             | 2760       | 2750       | 2 500.00                       |                  | 5 000.00           |
| Turb NTU                                 | 2.63            | 2.87        | 2.12                  | 4.36          | 189        | 15.1       | 13.7             | 65.1       | 9.55       | 8.67       | 7.81             | 7.85       | 3.78       | **                             | **               | **                 |
| ORP mV                                   | 290             | 2811        | 226.7                 | 262.3         | 964        | 277.1      | 255.2            | 266.6      | 261.5      | 2792       | 283.1            | 271.8      | 261.7      | **                             | **               | **                 |
| Nitratos. (como N) + Nitritos. (como N)* | < 0.006         | < 0.006     | 0.215                 | < 0.006       | 0.577      | 0.160      | < 0.006          | 0.283      | 0.236      | 0.076      | 0.080            | < 0.006    | < 0.006    | 100 mg/L                       | 100 mg/L         | 100 mg/L           |
| Cianuro Libre                            | < 0.0006        | < 0.0006    | < 0.0006              | < 0.0006      | < 0.0006   | < 0.0006   | < 0.0006         | < 0.0006   | < 0.0006   | < 0.0006   | < 0.0006         | < 0.0006   | < 0.0006   | ---                            | ---              | ---                |
| Cianuro Total                            | < 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    | ---                            | ---              | ---                |
| Cianuro Wad                              | < 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    | 0,1 mg CN /L                   | 0,1 mg CN /L     | 0,1 mg CN /L       |
| Fósforo Total                            | < 0.010         | < 0.010     | < 0.010               | < 0.010       | 0.448      | 0.062      | 0.493            | 0.028      | 0.020      | 0.085      | 0.068            | 0.071      | 0.047      | **                             | **               | **                 |
| Nitrógeno Amoniacal                      | 0.037           | 0.041       | 0.148                 | 0.026         | 8.629      | 0.343      | 0.033            | 0.133      | 0.168      | 0.078      | 0.069            | 0.071      | 0.080      | **                             | **               | **                 |
| Nitrógeno Total                          | 0.278           | 0.555       | 0.673                 | 0.312         | 14.18      | 0.968      | 0.125            | 0.638      | 0.730      | 0.491      | 0.399            | 0.531      | 0.315      | **                             | **               | **                 |
| Sólidos Suspendidos Totales              | < 3             | 7           | < 3                   | 4             | 183        | 10         | 111              | 18         | 11         | 9          | 9                | 15         | < 3        | **                             | **               | **                 |
| Sólidos Totales Disueltos                | 1700            | 3648        | 3410                  | 107           | 6724       | 914        | 820              | 2122       | 2145       | 1611       | 1615             | 1722       | 1656       | **                             | **               | **                 |
| Sulfuros                                 | < 0.0010        | < 0.0010    | < 0.0010              | < 0.0010      | 0.0399     | < 0.0010   | < 0.0010         | < 0.0010   | < 0.0010   | < 0.0010   | < 0.0010         | < 0.0010   | < 0.0010   | 1000 mg SO4-2/L                | 1000 mg SO4-2/L  | 1000 mg SO4-2/L    |
| Bicarbonato                              | 203.8           | 233.2       | 238.6                 | 39.4          | 126.1      | 50.6       | 119.7            | 143.9      | 124.9      | 113.9      | 104.2            | 107.8      | 100.7      | **                             | **               | **                 |
| Carbonato                                | < 0.6           | < 0.6       | < 0.6                 | < 0.6         | < 0.6      | < 0.6      | 16.7             | < 0.6      | 10.3       | 8.6        | 13.7             | 12.9       | 14.4       | **                             | **               | **                 |
| Sulfatos. SO4-2                          | ---             | ---         | ---                   | ---           | ---        | 153.4      | 421.3            | 290.9      | 277.0      | 351.5      | 360.5            | 346.8      | 389.5      | 1000 mg SO4-2/L                | 1000 mg SO4-2/L  | 1000 mg SO4-2/L    |
| Cloruros. Cl-                            | ---             | ---         | ---                   | ---           | ---        | 317.0      | 81.43            | 730.4      | 811.7      | 585.0      | 586.5            | 564.5      | 602.1      | 500 mg/L                       | 500 mg/L         | ---                |
| Bromuro. Br-                             | ---             | ---         | ---                   | ---           | ---        | < 0.004    | < 0.004          | < 0.004    | < 0.004    | < 0.004    | 0.083            | < 0.004    | < 0.004    | **                             | **               | **                 |
| Fluoruros. F-                            | ---             | ---         | ---                   | ---           | ---        | 0.266      | 0.804            | 0.296      | 0.266      | 0.549      | 0.541            | 0.532      | 0.616      | 1                              | 1                | **                 |
| Fosfatos. PO4-3                          | ---             | ---         | ---                   | ---           | ---        | < 0.012    | < 0.012          | < 0.012    | < 0.012    | < 0.012    | < 0.012          | < 0.012    | < 0.012    | **                             | **               | **                 |
| Fosfatos (como P)                        | ---             | ---         | ---                   | ---           | ---        | < 0.004    | < 0.004          | < 0.004    | < 0.004    | < 0.004    | < 0.004          | < 0.004    | < 0.004    | **                             | **               | **                 |
| Nitratos. NO3-                           | ---             | ---         | ---                   | ---           | ---        | 0.707      | < 0.009          | 1.254      | 1.043      | 0.337      | 0.353            | < 0.009    | < 0.009    | **                             | **               | **                 |
| Nitratos. (como N)                       | ---             | ---         | ---                   | ---           | ---        | 0.160      | < 0.002          | 0.283      | 0.236      | 0.076      | 0.080            | < 0.002    | < 0.002    | **                             | **               | **                 |
| Nitritos. NO2-                           | ---             | ---         | ---                   | ---           | ---        | < 0.015    | < 0.015          | < 0.015    | < 0.015    | < 0.015    | < 0.015          | < 0.015    | < 0.015    | **                             | **               | **                 |
| Nitritos. (como N)                       | ---             | ---         | ---                   | ---           | ---        | < 0.004    | < 0.004          | < 0.004    | < 0.004    | < 0.004    | < 0.004          | < 0.004    | < 0.004    | **                             | **               | **                 |
| Sulfatos. SO4-2*                         | 382.4           | 375.9       | 359.8                 | 26.94         | 1028       | ---        | ---              | ---        | ---        | ---        | ---              | ---        | ---        | 1000 mg SO4-2/L                | 1000 mg SO4-2/L  | 1000 mg SO4-2/L    |



Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



| Parámetro                   | U.H. Alto Tambo | U.H. Ichuña | U.H. Medio Alto Tambo | U.H. Coralaque |            |            | U.H. Medio Tambo |            |            |            | U. H. Bajo Tambo |            |            | DS N°004-2017-MINAM            |                  |                    |
|-----------------------------|-----------------|-------------|-----------------------|----------------|------------|------------|------------------|------------|------------|------------|------------------|------------|------------|--------------------------------|------------------|--------------------|
|                             | RPalt           | Rlchu2      | RTamb2                | RVizc          | RTiti1     | RCora1     | RUbin1           | RTamb3     | RTamb10    | RTamb5     | RTamb5A          | RTamb6     | RTamb8     | Categoría 3 - D1               | Categoría 3 - D1 | Categoría 3 - D2   |
|                             | 01/12/2020      | 01/12/2020  | 01/12/2020            | 30/11/2020     | 30/11/2020 | 01/12/2020 | 02/12/2020       | 02/12/2020 | 02/12/2020 | 03/12/2020 | 03/12/2020       | 03/12/2020 | 03/12/2020 | Agua para riego no restringido |                  | Bebida de Animales |
|                             | 10:20:00        | 07:50:00    | 12:50:00              | 11:20:00       | 13:10:00   | 16:20:00   | 14:40:00         | 11:45:00   | 13:35:00   | 10:10:00   | 12:15:00         | 13:30:00   | 15:30:00   |                                |                  |                    |
|                             | 61720/2020      | 61720/2020  | 61720/2020            | 61720/2020     | 61720/2020 | 61720/2020 | 61720/2020       | 61720/2020 | 61720/2020 | 62139/2020 | 62139/2020       | 62139/2020 | 62139/2020 |                                |                  |                    |
| Cloruros. Cl-*              | 613.5           | 1571        | 1276                  | 12.89          | 3236       | ---        | ---              | ---        | ---        | ---        | ---              | ---        | ---        | 500 mg/L                       | 500 mg/L         | ---                |
| Bromuro. Br-*               | < 0.004         | < 0.004     | < 0.004               | < 0.004        | < 0.004    | ---        | ---              | ---        | ---        | ---        | ---              | ---        | ---        | **                             | **               | **                 |
| Fluoruros. F-*              | 0.319           | 0.109       | 0.262                 | 0.158          | 0.333      | ---        | ---              | ---        | ---        | ---        | ---              | ---        | ---        | 1                              | 1                | **                 |
| Fosfatos. PO4-3*            | < 0.012         | < 0.012     | < 0.012               | < 0.012        | < 0.012    | ---        | ---              | ---        | ---        | ---        | ---              | ---        | ---        | **                             | **               | **                 |
| Fosfatos (como P)*          | < 0.004         | < 0.004     | < 0.004               | < 0.004        | < 0.004    | ---        | ---              | ---        | ---        | ---        | ---              | ---        | ---        | **                             | **               | **                 |
| Nitratos. NO3-*             | < 0.009         | < 0.009     | 0.954                 | < 0.009        | 2.553      | ---        | ---              | ---        | ---        | ---        | ---              | ---        | ---        | **                             | **               | **                 |
| Nitratos. (como N)*         | < 0.002         | < 0.002     | 0.215                 | < 0.002        | 0.577      | ---        | ---              | ---        | ---        | ---        | ---              | ---        | ---        | **                             | **               | **                 |
| Nitritos. NO2-*             | < 0.015         | < 0.015     | < 0.015               | < 0.015        | < 0.015    | ---        | ---              | ---        | ---        | ---        | ---              | ---        | ---        | **                             | **               | **                 |
| Nitritos. (como N)*         | < 0.004         | < 0.004     | < 0.004               | < 0.004        | < 0.004    | ---        | ---              | ---        | ---        | ---        | ---              | ---        | ---        | 10 mg NO2-N/L                  | 10 mg NO2-N/L    | 10 mg NO2-N/L      |
|                             |                 |             |                       |                |            |            |                  |            |            |            |                  |            |            |                                |                  |                    |
| Demanda Química de Oxígeno  | 6               | 9           | 11                    | 11             | ---        | 25         | < 2              | 12         | 13         | 8          | 7                | 7          | 3          | 40 mg O2/L                     | 40 mg O2/L       | 40 mg O2/L         |
| Demanda Química de Oxígeno* | ---             | ---         | ---                   | ---            | 11         | ---        | ---              | ---        | ---        | ---        | ---              | ---        | ---        | 40 mg O2/L                     | 40 mg O2/L       | 40 mg O2/L         |
|                             |                 |             |                       |                |            |            |                  |            |            |            |                  |            |            |                                |                  |                    |
| Plata (Ag)                  | < 0.00008       | < 0.00008   | < 0.00008             | < 0.00008      | 0.00022    | < 0.00008  | < 0.00008        | < 0.00008  | < 0.00008  | < 0.00008  | < 0.00008        | < 0.00008  | < 0.00008  | **                             | **               | **                 |
| Aluminio (Al)               | 0.077           | 0.102       | 0.031                 | 0.153          | 39.11      | 1.882      | 2.277            | 0.964      | 0.982      | 0.386      | 0.394            | 0.443      | 0.200      | 5 mg/L                         | 5 mg/L           | 5 mg/L             |
| Arsénico (As)               | 0.0181          | 0.0361      | 0.0437                | 0.0367         | 0.7764     | 0.0611     | 0.0213           | 0.0429     | 0.0476     | 0.3169     | 0.3579           | 0.3277     | 0.2851     | 0,1 mg/L                       | 0,1 mg/L         | 0,2 mg/L           |
| Boro (B)                    | 1.891           | 3.576       | 4.981                 | 0.177          | 40.93      | 3.484      | 0.417            | 4.050      | 4.898      | 7.347      | 7.945            | 7.704      | 8.146      | 1 mg/L                         | 1 mg/L           | 5 mg/L             |
| Bario (Ba)                  | 0.0779          | 0.1163      | 0.1154                | 0.0189         | 0.0917     | 0.0257     | 0.0632           | 0.0739     | 0.0682     | 0.0643     | 0.0684           | 0.0664     | 0.0664     | 0,7 mg/L                       | 0,7 mg/L         |                    |
| Berilio (Be)                | < 0.0002        | < 0.0002    | < 0.0002              | < 0.0002       | 0.0018     | < 0.0002   | < 0.0002         | < 0.0002   | < 0.0002   | < 0.0002   | < 0.0002         | < 0.0002   | < 0.0002   | 0,1 mg/L                       | 0,1 mg/L         | 0,1 mg/L           |
| Bismuto (Bi)                | 0.0004          | < 0.0002    | < 0.0002              | < 0.0002       | < 0.0002   | < 0.0002   | < 0.0002         | < 0.0002   | < 0.0002   | < 0.0002   | < 0.0002         | < 0.0002   | < 0.0002   | **                             | **               | **                 |
| Calcio (Ca)                 | 139.0           | 136.5       | 142.1                 | 10.07          | 233.1      | 44.42      | 135.2            | 110.6      | 107.9      | 129.1      | 139.9            | 132.1      | 150.7      | **                             | **               | **                 |
| Cadmio (Cd)                 | < 0.00010       | < 0.00010   | < 0.00010             | < 0.00010      | 0.01988    | 0.00139    | < 0.00010        | 0.00051    | 0.00053    | < 0.00010  | < 0.00010        | 0.00032    | < 0.00010  | 0,01 mg/L                      | 0,01 mg/L        | 0,05 mg/L          |
| Cobalto (Co)                | < 0.0002        | < 0.0002    | < 0.0002              | 0.0005         | 0.1367     | 0.0087     | 0.0030           | 0.0031     | 0.0037     | 0.0007     | 0.0006           | 0.0008     | 0.0005     | 0,05 mg/L                      | 0,05 mg/L        | 1 mg/L             |
| Cromo (Cr)                  | < 0.0007        | < 0.0007    | < 0.0007              | < 0.0007       | 0.0035     | < 0.0007   | 0.0012           | < 0.0007   | < 0.0007   | 0.0014     | 0.0010           | 0.0018     | 0.0012     | 0,1 mg/L                       | 0,1 mg/L         | 1 mg/L             |
| Cobre (Cu)                  | 0.0010          | 0.0013      | 0.0010                | 0.0019         | 0.8119     | 0.0544     | 0.0089           | 0.0189     | 0.0207     | 0.0096     | 0.0096           | 0.0097     | 0.0070     | 0,2 mg/L                       | 0,2 mg/L         | 0,5 mg/L           |
| Hierro (Fe)                 | 0.092           | 0.120       | 0.101                 | 1.016          | 9.184      | 1.044      | 4.447            | 0.770      | 0.671      | 0.347      | 0.374            | 0.454      | 0.227      | 5 mg/L                         | 5 mg/L           | ---                |
| Mercurio (Hg)               | < 0.00005       | < 0.00005   | < 0.00005             | < 0.00005      | < 0.00005  | < 0.00005  | < 0.00005        | < 0.00005  | < 0.00005  | < 0.00005  | < 0.00005        | < 0.00005  | < 0.00005  | 0,001 mg/L                     | 0,001 mg/L       | 0,01 mg/L          |
| Potasio (K)                 | 10.18           | 31.06       | 33.23                 | 4.77           | 127.4      | 15.65      | 11.57            | 24.62      | 27.51      | 23.58      | 24.97            | 23.45      | 26.17      | **                             | **               | **                 |
| Litio (Li)                  | 0.3351          | 1.023       | 1.188                 | 0.0230         | 7.065      | 0.6923     | 0.0541           | 0.8009     | 0.9365     | 1.020      | 1.021            | 1.012      | 1.086      | 2,5 mg/L                       | 2,5 mg/L         | 2,5 mg/L           |
| Magnesio (Mg)               | 38.93           | 43.33       | 42.41                 | 3.017          | 66.25      | 10.51      | 48.07            | 26.76      | 26.72      | 32.17      | 33.42            | 31.83      | 37.70      |                                | ---              | 250 mg/L           |
| Manganeso (Mn)              | 0.0092          | 0.0711      | 0.0374                | 0.0890         | 3.965      | 0.3591     | 0.3467           | 0.1379     | 0.1595     | 0.0359     | 0.0455           | 0.0431     | 0.0438     | 0,2 mg/L                       | 0,2 mg/L         | 0,2 mg/L           |
| Molibdeno (Mo)              | 0.0072          | 0.0027      | 0.0051                | 0.0011         | 0.0022     | 0.0020     | 0.0055           | 0.0036     | 0.0037     | 0.0051     | 0.0056           | 0.0056     | 0.0065     | **                             | **               | **                 |
| Sodio (Na)                  | 427.0           | 1006        | 842.2                 | 14.86          | 2288       | 222.1      | 73.43            | 472.3      | 538.8      | 436.0      | 460.3            | 423.2      | 476.8      | **                             | **               | **                 |
| Níquel (Ni)                 | 0.0010          | 0.0009      | 0.0004                | 0.0014         | 0.0908     | 0.0075     | 0.0029           | 0.0032     | 0.0035     | 0.0017     | 0.0014           | 0.0016     | 0.0012     | 0,2 mg/L                       | 0,2 mg/L         | 1 mg/L             |
| Plomo (Pb)                  | < 0.0002        | 0.0005      | 0.0004                | 0.0004         | 0.0020     | < 0.0002   | 0.0044           | 0.0012     | 0.0004     | 0.0004     | 0.0007           | 0.0012     | 0.0004     | 0,05 mg/L                      | 0,05 mg/L        | 0,05 mg/L          |
| Antimonio (Sb)              | < 0.0002        | 0.0003      | 0.0004                | 0.0005         | 0.0037     | 0.0004     | 0.0011           | 0.0005     | 0.0003     | 0.0118     | 0.0129           | 0.0122     | 0.0112     | **                             | **               | **                 |
| Selenio (Se)                | < 0.0006        | 0.0013      | < 0.0006              | < 0.0006       | 0.0029     | < 0.0006   | 0.0020           | < 0.0006   | < 0.0006   | < 0.0006   | < 0.0006         | < 0.0006   | < 0.0006   | 0,02 mg/L                      | 0,02 mg/L        | 0,05 mg/L          |
| Silicio (Si)                | 14.60           | 13.80       | 13.60                 | 18.40          | 35.20      | 16.90      | 32.00            | 16.60      | 15.30      | 21.50      | 20.70            | 20.60      | 21.30      | **                             | **               | **                 |
| Estaño (Sn)                 | < 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   | **                             | **               | **                 |
| Estroncio (Sr)              | 3.125           | 3.194       | 3.455                 | 0.1152         | 6.014      | 0.7987     | 0.8484           | 2.188      | 2.064      | 2.129      | 2.271            | 2.152      | 2.333      | **                             | **               | **                 |
| Titanio (Ti)                | 0.0014          | 0.0025      | 0.0015                | 0.0077         | < 0.0005   | 0.0038     | 0.0634           | 0.0065     | 0.0041     | 0.0052     | 0.0069           | 0.0087     | 0.0041     | **                             | **               | **                 |
| Talio (Tl)                  | 0.0004          | 0.0009      | 0.0004                | < 0.0002       | 0.0025     | 0.0003     | < 0.0002         | 0.0003     | 0.0003     | < 0.0002   | < 0.0002         | 0.0003     | < 0.0002   | **                             | **               | **                 |



Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



| Parámetro                   | U.H. Alto Tambo | U.H. Ichuña | U.H. Medio Alto Tambo | U.H. Coralaque |            |            | U.H. Medio Tambo |            |            |            | U. H. Bajo Tambo |            |            | DS N°004-2017-MINAM            |                  |                    |
|-----------------------------|-----------------|-------------|-----------------------|----------------|------------|------------|------------------|------------|------------|------------|------------------|------------|------------|--------------------------------|------------------|--------------------|
|                             | RPalt           | Rlchu2      | RTamb2                | RVizc          | RTiti1     | RCora1     | RUbin1           | RTamb3     | RTamb10    | RTamb5     | RTamb5A          | RTamb6     | RTamb8     | Categoría 3 - D1               | Categoría 3 - D1 | Categoría 3 - D2   |
|                             | 01/12/2020      | 01/12/2020  | 01/12/2020            | 30/11/2020     | 30/11/2020 | 01/12/2020 | 02/12/2020       | 02/12/2020 | 02/12/2020 | 03/12/2020 | 03/12/2020       | 03/12/2020 | 03/12/2020 | Agua para riego no restringido |                  | Bebida de Animales |
|                             | 10:20:00        | 07:50:00    | 12:50:00              | 11:20:00       | 13:10:00   | 16:20:00   | 14:40:00         | 11:45:00   | 13:35:00   | 10:10:00   | 12:15:00         | 13:30:00   | 15:30:00   |                                |                  |                    |
|                             | 61720/2020      | 61720/2020  | 61720/2020            | 61720/2020     | 61720/2020 | 61720/2020 | 61720/2020       | 61720/2020 | 61720/2020 | 62139/2020 | 62139/2020       | 62139/2020 | 62139/2020 |                                |                  |                    |
| Uranio (U)                  | 0.0015          | 0.0009      | 0.0011                | < 0.0002       | 0.0029     | 0.0003     | 0.0024           | 0.0010     | 0.0008     | 0.0011     | 0.0014           | 0.0015     | 0.0018     | **                             | **               | **                 |
| Vanadio (V)                 | 0.0039          | 0.0024      | 0.0024                | 0.0019         | 0.0009     | 0.0016     | 0.0101           | 0.0027     | 0.0024     | 0.0031     | 0.0036           | 0.0039     | 0.0042     | **                             | **               | **                 |
| Zinc (Zn)                   | < 0.008         | 0.017       | < 0.008               | < 0.008        | 1.109      | 0.058      | 0.017            | 0.019      | 0.022      | 0.011      | < 0.008          | 0.018      | < 0.008    | 2 mg/L                         | 2 mg/L           | 24 mg/L            |
|                             |                 |             |                       |                |            |            |                  |            |            |            |                  |            |            |                                |                  |                    |
| Plata Disuelto (Ag)         | < 0.00008       | < 0.00008   | < 0.00008             | < 0.00008      | < 0.00008  | < 0.00008  | < 0.00008        | < 0.00008  | < 0.00008  | < 0.00008  | < 0.00008        | < 0.00008  | < 0.00008  | **                             | **               | **                 |
| Aluminio Disuelto (Al)      | 0.043           | 0.031       | 0.026                 | 0.036          | 0.080      | 0.060      | 0.021            | 0.057      | 0.062      | 0.058      | 0.048            | 0.059      | 0.027      | **                             | **               | **                 |
| Arsénico Disuelto (As)      | 0.0181          | 0.0361      | 0.0437                | 0.0343         | 0.4202     | 0.0356     | 0.0161           | 0.0302     | 0.0312     | 0.2682     | 0.2929           | 0.2971     | 0.2220     | **                             | **               | **                 |
| Boro Disuelto (B)           | 1.688           | 3.334       | 4.421                 | 0.139          | 40.83      | 3.265      | 0.398            | 3.883      | 4.335      | 5.725      | 6.372            | 6.807      | 5.752      | **                             | **               | **                 |
| Bario Disuelto (Ba)         | 0.0779          | 0.1126      | 0.1154                | 0.0168         | 0.0917     | 0.0257     | 0.0321           | 0.0739     | 0.0641     | 0.0528     | 0.0530           | 0.0584     | 0.0486     | **                             | **               | **                 |
| Berilio Disuelto (Be)       | < 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   | **                             | **               | **                 |
| Bismuto Disuelto (Bi)       | < 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   | **                             | **               | **                 |
| Calcio Disuelto (Ca)        | 139.0           | 136.5       | 142.1                 | 10.07          | 233.1      | 44.42      | 135.2            | 110.6      | 107.9      | 110.9      | 114.8            | 123.8      | 114.7      | **                             | **               | **                 |
| Cadmio Disuelto (Cd)        | < 0.00010       | < 0.00010   | < 0.00010             | < 0.00010      | 0.01958    | 0.00095    | < 0.00010        | 0.00051    | 0.00034    | < 0.00010  | < 0.00010        | < 0.00010  | < 0.00010  | **                             | **               | **                 |
| Cobalto Disuelto (Co)       | < 0.0002        | < 0.0002    | < 0.0002              | 0.0004         | 0.1367     | 0.0074     | 0.0004           | 0.0021     | 0.0025     | 0.0004     | 0.0003           | 0.0003     | < 0.0002   | **                             | **               | **                 |
| Cromo Disuelto (Cr)         | < 0.0007        | < 0.0007    | < 0.0007              | < 0.0007       | < 0.0007   | < 0.0007   | < 0.0007         | < 0.0007   | < 0.0007   | < 0.0007   | < 0.0007         | < 0.0007   | < 0.0007   | **                             | **               | **                 |
| Cobre Disuelto (Cu)         | 0.0007          | 0.0011      | 0.0010                | 0.0014         | 0.0011     | 0.0170     | 0.0013           | 0.0060     | 0.0059     | 0.0048     | 0.0042           | 0.0047     | 0.0035     | **                             | **               | **                 |
| Hierro Disuelto (Fe)        | 0.044           | 0.024       | 0.066                 | 0.747          | 2.524      | 0.340      | 0.022            | 0.086      | 0.094      | 0.067      | 0.056            | 0.094      | 0.045      | **                             | **               | **                 |
| Mercurio Disuelto (Hg)      | < 0.00005       | < 0.00005   | < 0.00005             | < 0.00005      | < 0.00005  | < 0.00005  | < 0.00005        | < 0.00005  | < 0.00005  | < 0.00005  | < 0.00005        | < 0.00005  | < 0.00005  | **                             | **               | **                 |
| Potasio Disuelto (K)        | 10.18           | 30.37       | 33.23                 | 4.77           | 127.4      | 15.65      | 11.57            | 24.62      | 27.51      | 20.61      | 20.90            | 22.49      | 20.47      | **                             | **               | **                 |
| Litio Disuelto (Li)         | 0.3351          | 1.023       | 1.188                 | 0.0230         | 7.065      | 0.6923     | 0.0541           | 0.8009     | 0.9242     | 0.8999     | 0.9003           | 0.9290     | 0.8463     | **                             | **               | **                 |
| Magnesio Disuelto (Mg)      | 38.93           | 43.33       | 42.41                 | 3.017          | 66.25      | 10.51      | 48.07            | 26.76      | 25.69      | 27.26      | 27.52            | 29.57      | 28.69      | **                             | **               | **                 |
| Manganeso Disuelto (Mn)     | 0.0071          | 0.0571      | 0.0374                | 0.0608         | 3.965      | 0.3591     | 0.0479           | 0.1115     | 0.1261     | 0.0122     | 0.0103           | 0.0112     | 0.0155     | **                             | **               | **                 |
| Molibdeno Disuelto (Mo)     | 0.0072          | 0.0026      | 0.0051                | 0.0011         | 0.0019     | 0.0020     | 0.0055           | 0.0036     | 0.0037     | 0.0044     | 0.0045           | 0.0050     | 0.0047     | **                             | **               | **                 |
| Sodio Disuelto (Na)         | 427.0           | 964.3       | 842.2                 | 14.86          | 2288       | 222.1      | 73.43            | 472.3      | 507.7      | 377.5      | 372.8            | 397.4      | 365.9      | **                             | **               | **                 |
| Níquel Disuelto (Ni)        | 0.0007          | 0.0006      | 0.0003                | 0.0009         | 0.0908     | 0.0065     | 0.0006           | 0.0021     | 0.0027     | 0.0008     | 0.0005           | 0.0006     | < 0.0002   | **                             | **               | **                 |
| Fósforo Disuelto (P)        | < 0.05          | < 0.05      | < 0.05                | < 0.05         | < 0.05     | < 0.05     | < 0.05           | < 0.05     | < 0.05     | < 0.05     | < 0.05           | < 0.05     | < 0.05     | **                             | **               | **                 |
| Plomo Disuelto (Pb)         | < 0.0002        | < 0.0002    | 0.0004                | < 0.0002       | < 0.0002   | < 0.0002   | < 0.0002         | < 0.0002   | < 0.0002   | 0.0003     | < 0.0002         | 0.0003     | < 0.0002   | **                             | **               | **                 |
| Antimonio Disuelto (Sb)     | < 0.0002        | 0.0003      | 0.0004                | 0.0003         | 0.0024     | < 0.0002   | 0.0005           | 0.0004     | 0.0003     | 0.0101     | 0.0105           | 0.0112     | 0.0086     | **                             | **               | **                 |
| Selenio Disuelto (Se)       | < 0.0006        | < 0.0006    | < 0.0006              | < 0.0006       | 0.0024     | < 0.0006   | 0.0013           | < 0.0006   | < 0.0006   | < 0.0006   | < 0.0006         | < 0.0006   | < 0.0006   | **                             | **               | **                 |
| Silicio Disuelto (Si)       | 14.60           | 13.80       | 13.60                 | 17.40          | 25.50      | 16.60      | 31.40            | 16.60      | 12.90      | 17.60      | 17.20            | 18.20      | 15.30      | **                             | **               | **                 |
| Estaño Disuelto (Sn)        | < 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   | **                             | **               | **                 |
| Estroncio Disuelto (Sr)     | 3.125           | 3.041       | 3.455                 | 0.1152         | 6.014      | 0.7987     | 0.8484           | 2.188      | 1.933      | 1.832      | 1.852            | 1.953      | 1.899      | **                             | **               | **                 |
| Titanio Disuelto (Ti)       | < 0.0005        | < 0.0005    | < 0.0005              | 0.0017         | < 0.0005   | < 0.0005   | < 0.0005         | < 0.0005   | < 0.0005   | < 0.0005   | < 0.0005         | 0.0016     | < 0.0005   | **                             | **               | **                 |
| Talio Disuelto (Tl)         | 0.0003          | 0.0009      | 0.0004                | < 0.0002       | 0.0025     | 0.0003     | < 0.0002         | 0.0003     | 0.0003     | < 0.0002   | < 0.0002         | < 0.0002   | < 0.0002   | **                             | **               | **                 |
| Uranio Disuelto (U)         | 0.0015          | 0.0009      | 0.0011                | < 0.0002       | 0.0006     | 0.0003     | 0.0024           | 0.0010     | 0.0008     | 0.0010     | 0.0012           | 0.0013     | 0.0013     | **                             | **               | **                 |
| Vanadio Disuelto (V)        | 0.0037          | 0.0022      | 0.0024                | 0.0016         | < 0.0002   | 0.0009     | 0.0045           | 0.0018     | 0.0016     | 0.0022     | 0.0024           | 0.0027     | 0.0025     | **                             | **               | **                 |
| Zinc Disuelto (Zn)          | < 0.008         | 0.017       | < 0.008               | < 0.008        | 0.806      | 0.011      | < 0.008          | < 0.008    | < 0.008    | < 0.008    | < 0.008          | < 0.008    | < 0.008    | **                             | **               | **                 |
|                             |                 |             |                       |                |            |            |                  |            |            |            |                  |            |            |                                |                  |                    |
| Coliformes Termotolerantes* | ---             | 94          | ---                   | ---            | ---        | ---        | ---              | ---        | ---        | ---        | ---              | ---        | ---        | 1000                           | 2000             | 1000               |
| Escherichia coli*           | ---             | 49          | ---                   | ---            | ---        | ---        | ---              | ---        | ---        | ---        | ---              | ---        | ---        | 1000                           | **               | **                 |

Fuente: Actas de campo, Informes de Ensayo 61720/2020 y 62139/2020

|                     |                           |                         |                                     |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------------|----|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DS N°004-2017-MINAM | ECA para Agua Categoría 3 | D1: Riego de vegetales  | Agua para riego no restringido (c ) | NR | D1 | Entiéndase como aquellas aguas cuya calidad permite su utilización en el riego de: cultivos alimenticios que se consumen crudos (Ej.: hortalizas, plantas frutales de tallo bajo o similares); cultivos de árboles o arbustos frutales con sistema de riego por aspersión, donde el fruto o partes comestibles entran en contacto directo con el agua de riego, aun cuando estos sean de tallo alto; parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales; o cualquier otro tipo de cultivo.<br>(c): Para el riego de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales, sólo aplican los parámetros microbiológicos y parasitológicos del tipo de riego no restringido. |
|                     |                           |                         | Agua para riego restringido         | R  | D1 | Entiéndase como aquellas aguas cuya calidad permite su utilización en el riego de: cultivos alimenticios que se consumen cocidos (Ej.: habas); cultivos de tallo alto en los que el agua de riego no entra en contacto con el fruto (Ej.: árboles frutales); cultivos a ser procesados, envasados y/o industrializados (Ej.: trigo, arroz, avena y quinua); cultivos industriales no comestibles (Ej.: algodón), y; cultivos forestales, forrajes, pastos o similares (Ej.: maíz forrajero y alfalfa).                                                                                                                                                                                                              |
|                     |                           | D2: Bebidas de Animales |                                     |    | D2 | Entiéndase como aquellas aguas utilizadas para bebida de animales mayores como ganado vacuno, equino o camélido, y para animales menores como ganado porcino, ovino, caprino, cuyes, aves y conejos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                         |                                                                                                                          |  |                                                                                                                        |  |                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                         | Valor que supera el Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Cat. 3 solo subcategoría D1 para el Riego de Vegetales |  | Valor que supera el Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Cat. 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales |  | Valor que solo supera el Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Cat. 3 en la subcategoría D2 Bebida de animales |
| Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada. |                                                                                                                          |  | --- Parámetro no muestreado ni evalúa en el punto de monitoreo respectivo.                                             |  |                                                                                                                        |
| * Resultado referencial por ser analizados posterior al periodo límite de preservación.                 |                                                                                                                          |  | ** El parámetro no aplica para esta subcategoría dentro del ECA Agua Cat 3 DS N°004-2017-MINAM                         |  |                                                                                                                        |



## 6.1 Resultados de los análisis de calidad de agua por Unidades Hidrográficas

### 6.1.1 Unidad Hidrográfica Alto Tambo

#### A. Río Paltiture

El río Paltiture representa la ramificación del margen derecho que ingresa, para dar origen al río Tambo, nace del distrito de Cabanillas, San Román, Puno de la unión de los ríos Fundición, Tincopalca y Quemillones; pertenece a la Unidad Hidrográfica Alto Tambo; y en ella se ha identificado 1 punto de monitoreo en el río Paltiture codificado como: RPalt, Río Paltiture, antes de la confluencia con el río Ichuña.

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo **RPalt** (Tabla 18), muestran que las concentraciones de pH **superan** los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3: D1 Riego de Vegetales, de acuerdo con el siguiente detalle:

- El valor obtenido in situ de la concentración del pH es de 8,46 unidades de pH, el cual se encuentra fuera del rango establecido por ECA – Agua Cat. 3 superando ligeramente el rango superior de pH 8,4 de la categoría D2 Bebida de animales. Para el caso del rango superior de pH 8,5; categoría D1 Riego de Vegetales, se encuentra dentro de la norma.
- El valor obtenido in situ de **Conductividad Eléctrica** es de 2 990 uS/cm, valor que **transgreden** en 0,1 veces el valor de 2 500 uS/cm establecido en el ECA Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales; sin embargo, **cumple** con lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales. (5 000 uS/cm).
- El valor de la concentración de **Cloruros** es de 613,5 mg/L, valor que **transgrede** en 0,23 veces el valor de 500 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3 Riego de Vegetales, este parámetro no aplica para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Boro** es de 1,89 mg/L, **transgrede** en 0,89 veces el Valor de (1mg/L) establecido en el ECA para Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales. sin embargo, **cumple** con lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales. (5 mg/L).

El río Paltiture presenta un caudal de 920 L/s y se identificó la presencia de algas bentónicas verde azules en aparente estado de descomposición o deceso, a lo largo de todo el tramo visible en el río Paltiture en todo el ancho del río, lo cual puede estar influenciado al flujo lento.



Foto N° 01 y 02: Punto de monitoreo RPalt Río Paltiture, antes de la confluencia con el río Ichuña

### 6.1.2 Unidad Hidrográfica Ichuña

#### A. Río Ichuña

El río Ichuña representa la ramificación del margen izquierdo que se une con el río Paltiture para dar origen al río Tambo, para el presente año vio la necesidad de evaluar el punto de monitoreo mas

cercano a las aguas residuales generadas por el poblado de Ichuña el cual fue codificado como punto de monitoreo codificado como **Richu2**; Rio Ichuña, después de las pozas de estabilización de Ichuña.

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo **Richu2**; (Tabla 18), indican que los valores de las concentraciones de los parámetros físico químicos, orgánicos e inorgánico y microbiológicos **cumplen** con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales, **a excepción** de los detallados a continuación:



- El valor obtenido in situ de **Conductividad Eléctrica** es de 6 030,0 uS/cm, valor que **transgrede** en 1, 41 veces el valor de 2 500 uS/cm establecido en el ECA Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales, además **transgrede** en 0,21 veces lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales. (5 000 uS/cm).
- El valor de la concentración de **Cloruros** es de 1 571,0 mg/L, valor que **transgrede** en 2,14 veces el valor de 500 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3 Riego de Vegetales, este parámetro no aplica para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Boro** es de 3,576 mg/L, **transgrede** en 2,57 veces el Valor de (1mg/L) establecido en el ECA para Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales. sin embargo, **cumple** con lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales. (5 mg/L).
- Para el punto de monitoreo **Richu2**, debido a la presencia de una fuente contaminante propensa al incremento de carga orgánica, se vio la necesidad de realizar el muestreo de Coliformes Termotolerantes y Escherichia coli. De estos parámetros solo el primero cuenta con valor referencial establecido según ECA Agua. En ese sentido, según el método de estimación de densidades poblacionales se identificó coliformes termotolerantes en una cifra de 94 NMP/100 ml (Numero Mas Probable de microorganismos en 100 ml de muestra), valor que **cumple** con la subcategoría D1 Riego de Vegetales, para agua de riego no restringido (1 000 NMP/100 ml) y **cumple** la subcategoría para riego restringido (2 000 NMP/100 ml). De igual forma la cantidad de microorganismos identificados **cumple** lo establecido para la subcategoría D2 Bebida de Animales (1 000 NMP/100 ml).



FOTO N° 03: Parte de las pozas de estabilización del poblado de Ichuña



FOTO N° 04: Punto de monitoreo Richu, después de las pozas de estabilización de Ichuña

### 6.1.3 Unidad Hidrográfica Medio Alto Tambo

Tras la unión del rio Patiture y el rio Ichuña entre los distritos de Ichuña, Yunga y Ubinas, toma la denominación de rio Tambo, rio principal el cual ha sido seccionado según la metodología Otto Pfafstetter en Medio Alto Tambo, Medio Tambo, Medio Bajo Tambo y Bajo Tambo según su trayecto por la región de Moquegua hasta la desembocadura en el mar en la costa de Islay, Arequipa.

En este apartado, se detallará la evaluación de la calidad del agua superficial en función a puntos de monitoreos estratégicamente establecidos en la Unidad Hidrográfica Medio Alto Tambo, para el caso de la clasificación a nivel 5, se realizó la toma de muestra en un, en lo que corresponde rio principal.



## A. Río Tambo

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo **RTamb2** (Tabla 18), indican que la concentración de Boro **transgrede** los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales, y para el caso del punto de monitoreo RTamb2, se registró un caudal 2 200 L/s, las concentraciones de Conductividad Eléctrica, Cloruros y Boro **transgreden** los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3, a continuación, el detalle cuantitativo:

- El valor obtenido in situ de **Conductividad Eléctrica** es de 5 090 uS/cm, valor que **transgrede** en 1,36 veces el valor de 2 500 uS/cm establecido en el ECA Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales, además **transgrede** en 0,02 veces lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales. (5 000 uS/cm).
- El valor de la concentración de **Cloruros** es de 1 276,0 mg/L, valor que **transgrede** en 1,55 veces el valor de 500 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3 Riego de Vegetales, este parámetro no aplica para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Boro** es de 4,98 mg/L, **transgrede** en 3,98 veces el Valor de (1mg/L) establecido en el ECA para Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales. sin embargo, **cumple** con lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales. (5 mg/L).



Foto N° 05 y 06 Punto de monitoreo RTamb2 Río Tambo, aguas arriba del poblado de LLoque

### 6.1.4 Unidad Hidrográfica Coralaque

La Unidad Hidrográfica Coralaque posee una altitud máxima de 5 200 m.s.n.m. Políticamente abarca las provincias de Mariscal Nieto y General Sanchez Cerro, departamento de Moquegua. En esta unidad se ubican un embalse y lagunas importantes, así como humedales que alimentan a riachuelos y lagunas. El Coralaque recorre su curso superior desde sus nacientes en el Embalse de Pasto Grande y su entrega al río Vizcachas; por otro lado, tenemos pequeñas quebradas y ríos que bajan directamente para unirse con el río Titire; finalmente de la unión de este último y el río Vizcachas toma la denominación de Coralaque el cual entrega sus aguas al río principal Tambo.

## A. Río Vizcachas

Los resultados del punto de monitoreo **RVizc**, Río Vizcachas, aguas abajo del puente y después de la confluencia del río Chilota sistematizados en Tabla 18, indica que de un caudal de 2 420 L/s los valores obtenidos para las concentraciones de los parámetros físico químicos, orgánicos e inorgánico cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales.



Foto N° 7 y 8: Punto de monitoreo RTiti1 - Río Titire , aguas abajo de Puente Bello

## B. Río Titire

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo **RTiti1**, Río Titire, aguas abajo de Puente Bello (Tabla 18), determina que los valores de las concentraciones de los parámetros físico químicos, orgánicos e inorgánico **cumplen** con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales, a excepción de los detallados a continuación:



- ◆ El valor obtenido in situ de la **Conductividad Eléctrica** en el punto RTiti1 es de 11 830 uS/cm, y **transgrede** el valor de (2 500 uS/cm) en 3,73 veces; establecido en el ECA Categoría 3, D1 Riego de Vegetales; y en 1.37 veces el rango D2 de bebida de animales (5 000 uS/cm).
- ◆ El valor del **Oxígeno Disuelto** es de 4,66 mg/L, valor que cumple con lo establecido en la subcategoría D1 Riego de Vegetales (4mg/L); sin embargo, este mismo valor **está por debajo**, en 0,07 veces el valor de 5 mg/L establecido como rango mínimo en el ECA para agua Categoría 3 D2 Bebida de animales.
- ◆ El valor de la concentración de **Cloruros** es de 3 236,0 mg/L, valor que **transgrede** en 5,47 veces el valor de 500 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3 Riego de Vegetales, este parámetro no aplica para la subcategoría D2 Bebida de animales, ya que no presenta valor referencial.
- ◆ El valor de la concentración de **Sulfatos** es de 1 028 mg/L los cuales **transgrede** en 0,03 veces el valor de 1 000 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- ◆ El valor de la concentración de **Aluminio** es de 39,11 mg/L, el cual **transgrede** en 6.8 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- ◆ El valor de la concentración de **Arsénico** es de 0,7764 mg/L, el cual **transgrede** en 6,76 veces el valor de 0,1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y 2,88 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA Categoría 3, D2 Bebida de animales.
- ◆ El valor de la concentración de **Boro** es de 40,93 mg/L el cual, **transgrede** en 39,93 veces el valor de 1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y 7,19 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D2 Bebida de animales.
- ◆ El valor de la concentración de **Cadmio** es de 0,0199 mg/L el cual, **transgrede** en 0,99 veces el valor de 0,01 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales; sin embargo, esta concentración está dentro de lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales.
- ◆ El valor de la concentración de **Cobalto** es de 0,1367 mg/L el cual, **transgrede** en 1,73 veces el valor de 0,05 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales; sin

embargo, esta concentración está dentro de lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales.

- El valor de la concentración de **Cobre** es de 0,8119 mg/L el cual **transgrede** en 3,06 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales, esta concentración también **transgrede** en 0,6 veces el valor de 0,5 mg/L, establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales.
- La concentración de **Hierro** es de 9,18 mg/L valor que **transgrede** en 0,83 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3 Riego de Vegetales, este parámetro no presenta valor referencial para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Litio** es de 7,07 mg/L el cual, **transgrede** en 1,8 veces el valor de 2,5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales.
- El valor de la concentración de **Manganeso** es de 3,965 mg/L el cual, **transgrede** en 18,8 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales.



El río Titire presenta un caudal de 184 L/s se visualiza la amplitud del lecho de río mayor con la formación de un estrato de color naranja intenso y blanco con formación de sedimentos en los márgenes del río de color naranja.



Foto N° 09 y 10: Punto de monitoreo **RTiti** - Río Titire , aguas abajo de Puente Bello

### C. Río Coralaque.



Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo **RCora**, Río Coralaque, 5 km aprox. Aguas arriba del poblado Pachas. (Tabla 18), indican que dicho río presento un caudal de 2 180 L/s que los valores de las concentraciones de los parámetros físico químicos, orgánicos e inorgánico **cumplen** con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales, **a excepción** de los detallados a continuación:

- El valor de la concentración de **Boro** es de 3,48 mg/L, **transgrede** en 2,48 veces el Valor de (1 mg/L) establecido en el ECA para Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales. sin embargo, **cumple** con lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales. (5 mg/L).
- El valor de la concentración de **Manganeso** es de 0,359 mg/L el cual, **transgrede** en 0,80 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales.



El monitoreo realizado fue en el mes de diciembre en ausencia de lluvias, dado a ello el mínimo caudal que presentaba el río durante la toma de muestra; además, un aspecto resaltante es la coloración traslúcida que presenta la muestra y se ve reflejado en todo el cauce, no hay presencia de sedimentos y el pH muestra un nivel neutro bastante óptimo de 7,98 u de pH.



Foto N° 11 y 12 Punto de monitoreo RCora - Río Coralaque, 5 Km aprox aguas abajo del puente Coralaque.

#### 6.1.4.1 Sub Cuenca Pasto Grande

En la Unidad Hidrográfica Coralaque, se encuentra el Embalse Pasto Grande, cuyos principales ríos tributarios son los ríos Millojahuir, Antajarane, Patara y Tocco. A su vez el río Patara, es alimentado por el río Cacachara, donde confluyen las quebradas Cotañari y Acosiri, ámbito de influencia del pasivo minero perteneciente a la empresa Aruntani SAC (Unidad Minera Santa Rosa).

En el presente monitoreo debido a imprevistos con el personal técnico ejecutor del monitoreo realizado en el ámbito de la ALA Moquegua solo fue posible muestrear y evaluar los siguientes puntos de monitoreo:



| N° | Código actual | Descripción                                                                                                                                  | Sector     | Distrito | Provincia      | Departamento |
|----|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|----------------|--------------|
| 1  | QAcos1        | Quebrada Acosiri, aguas arriba del Pasivo de la Unidad Minera Santa Rosa - Aruntani S.A.C. y del bofedal de la quebrada.                     | Santa Rosa | Carumas  | Mariscal Nieto | Moquegua     |
| 2  | QAcos2        | Quebrada Acosiri, aguas arriba de la confluencia con el río Cacachara.                                                                       | Santa Rosa | Carumas  | Mariscal Nieto | Moquegua     |
| 3  | QCota1        | Quebrada Cotañari, aguas arriba del Pasivo de la Unidad Minera Santa Rosa - Aruntani S.A.C.                                                  | Santa Rosa | Carumas  | Mariscal Nieto | Moquegua     |
| 4  | QCota2        | Quebrada Cotañari, aguas abajo del Pasivo de la Unidad Minera Santa Rosa - Aruntani S.A.C., antes de la confluencia con la Quebrada Acosiri. | Santa Rosa | Carumas  | Mariscal Nieto | Moquegua     |
| 5  | RCaca1        | Río Cacachara, antes de la confluencia con el Río Jacosive.                                                                                  | Santa Rosa | Carumas  | Mariscal Nieto | Moquegua     |



#### A. Quebrada Acosiri

De acuerdo a la red de monitoreo indicada en el ítem 3.5 (Tabla N° 13 B), en esta Unidad Hidrográfica, la Quebrada Acosiri cuenta con dos puntos de monitoreo, codificados como: **QAcos1** antes del pasivo minero de Aruntani S.A.C. y **QAcos2**, después del pasivo minero de Aruntani S.A.C.

De acuerdo al monitoreo realizado a la estación de monitoreo **1318Acos1** indican que los valores obtenidos para la concentración de **pH y Zinc** (Tabla N° 22), **no cumplen** con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 4: Conservación del ambiente acuático – E2 ríos costa y sierra; de acuerdo al siguiente detalle:

- El valor de la concentración de **pH** es de 2,96, transgrediendo en 0,49534 veces por debajo del rango (6,5 – 9,0) establecidos en el ECA para agua, Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático - E2 costa y Sierra.



- La concentración de **Zinc** es de 0,155 mg/L, supera en 0,2916 veces el valor de (0,12 mg/L) establecidos en los ECA para agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático - E2 Costa y Sierra.

Este resultado se atribuye a la naturaleza hidrogeológica de la zona desde sus nacientes.



Foto N° 13 y 14: Punto de monitoreo 1318QAcos1, Quebrada Acosiri, antes del pasivo minero de Aruntani S.A.C.



Los resultados para el punto de monitoreo **1318QAcos2** (Tabla N° 22), indican que los valores obtenidos en los parámetros **pH, fósforo total, Cobre, Níquel, Plomo, Selenio, Talio y Zinc, no cumplen** con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua – Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático; de acuerdo al siguiente detalle:



- El valor de la concentración de **pH** es de 2,86 mg/L, transgrede en 0,56 veces por debajo del rango (6,5 – 9,0) establecidos en el ECA para Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente acuático - E2 Ríos, Costa y sierra.
- El valor de la concentración de **Fósforo total** es de 0,379 mg/L, y supera en 6,58 veces el valor de (0,05 mg/L) establecidos en los ECA para Agua, Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático - E2 Costa y Sierra
- La concentración de **Cobre** es de 0,5261 mg/L, supera en 4,261 veces el valor de (0,1 mg/L) establecido en el ECA para agua, Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático - E2 ríos costa y sierra.
- La concentración de **Níquel** es de 0,2171 mg/L, supera en 3,175 veces el valor de (0,052 mg/L) establecido en el ECA para agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático - E2 ríos costa y sierra.
- La concentración del **Plomo** es de 0,0051 mg/L, supera en 1,04 veces el valor de (0,0025 mg/L) establecido en el ECA para agua, Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático - E2 ríos costa y sierra.
- La concentración del **Selenio** es de 0,0058 mg/L, supera en 016 veces el valor de (0,005 mg/L) establecido en el ECA para agua, Categoría 4 Conservación del ambiente acuático - E2 ríos costa y sierra.
- La concentración de **Talio** es de 0,0038 mg/L, supera en 3,75 veces el valor de (0,0008 mg/L) establecido en el ECA para agua, Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático - E2 ríos costa y sierra.
- La concentración de **Zinc** es de 2,427 mg/L, supera en 19,25 veces el valor de (0,12 mg/L) establecido en el ECA para Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático - E2 ríos costa y sierra.

Este resultado se atribuye a la naturaleza hidrogeológica de la zona y a la existencia del pasivo minero de ARUNTANI S.A.C. ya que se observa que aguas arriba del pasivo hay menos parámetros que exceden los ECA-Agua, Categoría 4, y aguas abajo exceden además los parámetros Cobre, Níquel, Selenio y Talio.

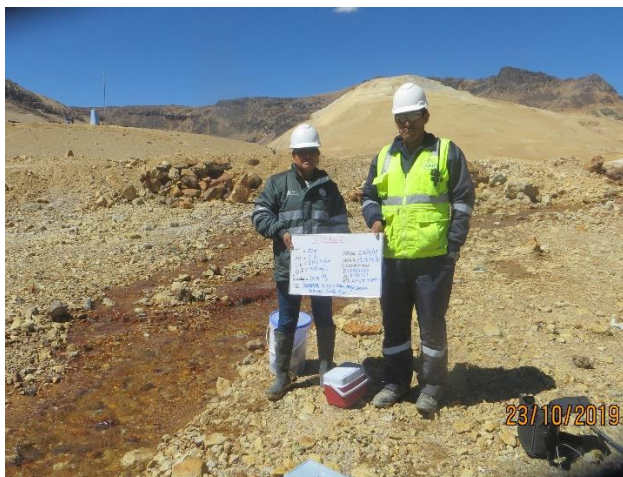


Foto N° 15 y 16: Punto de monitoreo **1318QAcos2**, Quebrada Acosiri después del pasivo minero

## F.2 Quebrada Cotañani

De acuerdo a la red de monitoreo indicada en el ítem 3.5 (Tabla N° 13 B), en esta Unidad Hidrográfica, la Quebrada Cotañani, cuenta con dos puntos de monitoreo, codificados como: **1318QCota1**, ubicado antes del pasivo minero de Aruntani S.A.C. y **1318QCota2**, después del pasivo minero Aruntani S.A.C.

Los resultados de monitoreo en el punto **1318QCota1**, (Tabla 22) presenta valores de **pH ácido** y **Oxígeno Disuelto** el cual **no cumple** los Estándares de Calidad Ambiental para Agua – Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático – Ríos Costa y Sierra; de acuerdo al siguiente detalle:

- La concentración de **pH** es de 3,94, transgrede en 0,3938 veces por debajo del rango (6,5 – 9,0) establecido en el ECA para agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático - E2 ríos costa y sierra.
- El valor de **Oxígeno Disuelto** es de 4.42, transgrede en 0,116 veces por debajo del rango ( $\geq 5$ ) establecido en el ECA para agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático - E2 ríos costa y sierra.



Foto N° 17 y 18: Punto de monitoreo **1318QCota1**, Quebrada Cotañani, aguas arriba del pasivo minero de Aruntani S.A.C.

Los resultados de monitoreo en el punto **1318RCota2** (Tabla N° 22), presentan valores de **pH ácido**, y concentraciones de **Plomo** que superan los Estándares de Calidad Ambiental para agua. Categoría 4 – Conservación del ambiente acuático.

- La concentración de **pH** es de 3,7 transgrede en 0,43077 por debajo de los valores (6,5 – 9,0) establecidos en los ECA para agua, Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático - E2 ríos costa y sierra.
- La concentración de **Plomo** es de 0,0034 mg/L, supera en 0,36 veces el valor de (0,05 mg/L) establecidos en los ECA para agua, Categoría 4 - E2 ríos costa y sierra.

Este resultado se atribuye a la naturaleza hidrogeológica de la zona, y a la existencia del pasivo minero de ARUNTANI S.A.C. aguas arriba.

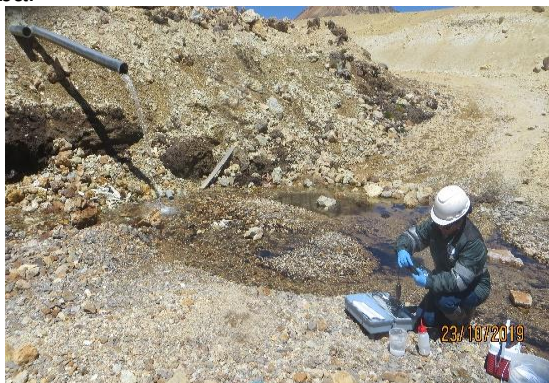


Foto N° 19 y 20: Punto de monitoreo 1318QCota2, Quebrada Cotañani, después del pasivo minero Aruntani S.A.C

### F.3 Río Cacachara

De acuerdo a la red de monitoreo indicada en el ítem 3.5 (Tabla N° 13 B), en esta Unidad Hidrográfica, el río Cacachara (afluente del río Patara) cuenta con un punto de monitoreo, codificado como **1318RCaca2**, después de confluencia de las Qdas Acosiri y Qda. Cotañani y antes de confluencia con el río Jacosive y río Patara.



Los resultados obtenidos en el punto de monitoreo **1318RCaca2** (Tabla N° 22), presentan valores de **pH ácido** y las concentraciones de los parámetros, **fósforo total, Cobre, Níquel, Plomo, Talio y zinc**, no cumplen los valores establecidos en el Estándares de Calidad Ambiental para Agua, categoría 4; de acuerdo con el siguiente detalle:



- La concentración de **pH** es de 2,92, transgrede en 0,55077 veces por debajo de los valores (6,5 – 9,0) establecidos en los ECA para agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático.
- La concentración de **Fosforo Total** es de 0,635 mg/L, supera en 11,7 veces el valor de (0,05 mg/L) establecidos en los ECA para agua, Categoría 4 - E2 ríos costa y sierra.
- La concentración de **Cobre** es de 0,4018 mg/L, supera en 3,018 veces el valor de (0,1 mg/L), establecido en el ECA para agua, Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático - E2 Ríos Costa y Sierra.
- La concentración de **Níquel** es de 0,746 mg/L, supera en 2,35768 veces el valor de (0,052 mg/L), establecido en el ECA para Agua Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático - E2 Ríos Costa y Sierra.
- La concentración de **Plomo** es de 0,0152 mg/L, supera en 5,08 veces el valor de (0,0025 mg/L), establecido en el ECA para agua, Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático - E2 Ríos Costa y Sierra.
- La concentración de **Talio** es de 0,0041 mg/L, supera en 4,125 veces el valor de (0,0008 mg/L) establecido en el ECA para agua, Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático - E2 ríos costa y sierra.
- La concentración de **Zinc** es de 2,512 mg/L, supera en 19,93 veces el valor de (0,12 mg/L) establecido en el ECA para Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático - E2 ríos costa y sierra.

Estos resultados se atribuyen a la hidrogeología de la zona con suelos mineralizados y cuya acidez del agua diluyen aún más los metales presentes; asimismo debido a la influencia de las quebradas aportantes Acosiri y Cotañani, las cuales se encuentran a los costados del pasivo minero de Aruntani S.A.C. encontrándose este último en proceso final de cierre.



Foto N° 21 y 22: Punto de monitoreo 1318RCaca2, Río Cacachara, antes de la Confluencia con el río Jacosive.





Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Tabla N° 19: Resultados de parámetros analizados en el monitoreo de calidad de agua superficial Cuenca Unidad Hidrografica Coracalque

| Parámetro                    | Unidad                  | U.H. Coralque   |                 |                 |                 |                 | DS N°004-2017-MINAM          |
|------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------|
|                              |                         | 1318QAcos1      | 1318QAcos2      | 1318QCota1      | 1318QCota2      | 1318RCaca1      | Categoría 4-E2               |
|                              |                         | 30/11/2020      | 30/11/2020      | 30/11/2020      | 30/11/2020      | 30/11/2020      |                              |
|                              |                         | 10:40:00        | 13:00:00        | 11:40:00        | 12:30:00        | 13:30:00        | Ríos Costa y sierra          |
|                              |                         | 531742/2020-1.0 | 531743/2020-1.0 | 531744/2020-1.0 | 531745/2020-1.0 | 531746/2020-1.0 |                              |
| Caudal                       | l/s                     | 19              | 37              | 0.307           | 8               | 48.16           | ---                          |
| pH                           | Unidades de pH          | 3.28            | 2.86            | 3.94            | 3.7             | 2.92            | 6.5 - 9                      |
| Temperatura                  | °C                      | 16.7            | 22.1            | 19.9            | 15.9            | 20.3            | Δ3                           |
| Oxígeno Disuelto             | mg/L                    | 5.36            | 4.73            | 4.42            | 5.40            | 5.13            | ≥5                           |
| Conductividad Eléctrica      | uS/cm                   | 235.00          | 867.00          | 155.40          | 235.00          | 750.00          | 1000                         |
|                              |                         |                 |                 |                 |                 |                 |                              |
|                              |                         |                 |                 |                 |                 |                 |                              |
| Aceites y Grasas             | mg/L                    | < 0.100         | < 0.100         | < 0.100         | < 0.100         | < 0.100         | 5 mg/L                       |
| Cianuro Libre                | mg/L                    | < 0.0006        | < 0.0006        | < 0.0006        | < 0.0006        | < 0.0006        | 0.0052 mg CN <sup>-</sup> /L |
| Cromo Hexavalente            | mg/L                    | < 0.002         | < 0.002         | < 0.002         | < 0.002         | < 0.002         | 0.011 mg/L                   |
| Demanda Química de Oxígeno   | mg O <sub>2</sub> /L    | < 2             | 6               | < 2             | < 2             | < 2             | ---                          |
| Fósforo Total                | mg P/L                  | < 0.010         | 0.379           | < 0.010         | < 0.010         | 0.635           | 0.05 mg P/L                  |
| Nitrógeno Amoniacal          | mg NH <sub>3</sub> -N/L | 0.168           | 0.216           | 0.160           | 0.157           | 0.059           | ---                          |
| Nitrógeno Total              | mg N/L                  | 0.300           | 1.990           | 0.392           | 0.175           | 2.728           | ---                          |
| Sólidos Suspendidos Totales  | mg/L                    | 10              | 4               | < 3             | < 3             | < 3             | ---                          |
| Sulfuros                     | mg/L                    | < 0.0010        | < 0.0010        | < 0.0010        | < 0.0010        | < 0.0010        | 0.002 mg/L                   |
|                              |                         |                 |                 |                 |                 |                 |                              |
| Nitratos. NO <sub>3</sub> -* | mg NO <sub>3</sub> -/L  | 0.083           | 6.601           | < 0.009         | < 0.009         | 4.691           | 13 mg NO <sub>3</sub> -/L    |
| Nitratos. (como N)*          | mg NO <sub>3</sub> -N/L | 0.019           | 1.491           | < 0.002         | < 0.002         | 1.060           | ---                          |
|                              |                         |                 |                 |                 |                 |                 |                              |
| Plata (Ag)                   | mg/L                    | 0.00034         | < 0.00008       | < 0.00008       | < 0.00008       | 0.00038         | ---                          |



Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



| Parámetro      | Unidad | U.H. Coralaque  |                 |                 |                 |                 | DS N°004-2017-<br>MINAM |
|----------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------|
|                |        | 1318QAcos1      | 1318QAcos2      | 1318QCota1      | 1318QCota2      | 1318RCaca1      | Categoría 4-E2          |
|                |        | 30/11/2020      | 30/11/2020      | 30/11/2020      | 30/11/2020      | 30/11/2020      |                         |
|                |        | 10:40:00        | 13:00:00        | 11:40:00        | 12:30:00        | 13:30:00        | Ríos Costa y sierra     |
|                |        | 531742/2020-1.0 | 531743/2020-1.0 | 531744/2020-1.0 | 531745/2020-1.0 | 531746/2020-1.0 |                         |
| Aluminio (Al)  | mg/L   | 17.49           | 95.24           | 7.572           | 7.607           | 73.04           | ---                     |
| Arsénico (As)  | mg/L   | 0.0013          | 0.0114          | 0.0006          | 0.0007          | 0.0062          | 0.15 mg/L               |
| Boro (B)       | mg/L   | < 0.003         | < 0.003         | 0.007           | 0.006           | < 0.003         | ---                     |
| Bario (Ba)     | mg/L   | 0.0183          | 0.0095          | 0.0458          | 0.0506          | 0.0139          | 0.7 mg/L                |
| Berilio (Be)   | mg/L   | 0.0017          | 0.0088          | 0.0009          | 0.0012          | 0.0071          | ---                     |
| Bismuto (Bi)   | mg/L   | < 0.0002        | < 0.0002        | < 0.0002        | < 0.0002        | < 0.0002        | ---                     |
| Calcio (Ca)    | mg/L   | 12.12           | 42.62           | 23.26           | 44.96           | 44.73           | ---                     |
| Cadmio (Cd)    | mg/L   | 0.00029         | 0.1444          | 0.00106         | 0.00022         | 0.1140          | ---                     |
| Cobalto (Co)   | mg/L   | 0.0259          | 0.2790          | 0.0293          | 0.0153          | 0.2181          | ---                     |
| Cromo (Cr)     | mg/L   | 0.0021          | 0.0144          | 0.0022          | 0.0015          | 0.0114          | ---                     |
| Cobre (Cu)     | mg/L   | 0.0063          | 0.5261          | 0.0049          | 0.0022          | 0.4018          | 0.1 mg/L                |
| Hierro (Fe)    | mg/L   | 4.129           | 27.49           | 1.357           | 0.594           | 18.09           | ---                     |
| Mercurio (Hg)  | mg/L   | < 0.00005       | < 0.00005       | < 0.00005       | < 0.00005       | < 0.00005       | 0.0001 mg/L             |
| Potasio (K)    | mg/L   | 3.80            | 5.45            | 3.09            | 7.06            | 5.53            | ---                     |
| Litio (Li)     | mg/L   | 0.0066          | 0.0176          | 0.0039          | 0.0053          | 0.0179          | ---                     |
| Magnesio (Mg)  | mg/L   | 5.434           | 34.71           | 6.846           | 18.59           | 29.68           | ---                     |
| Manganeso (Mn) | mg/L   | 0.5020          | 8.307           | 1.090           | 3.483           | 7.478           | ---                     |
| Molibdeno (Mo) | mg/L   | < 0.0002        | < 0.0002        | < 0.0002        | < 0.0002        | < 0.0002        | ---                     |
| Sodio (Na)     | mg/L   | 7.11            | 12.90           | 8.49            | 10.18           | 11.75           | ---                     |
| Níquel (Ni)    | mg/L   | 0.0267          | 0.2171          | 0.0329          | 0.0158          | 0.1746          | 0.052 mg/L              |
| Plomo (Pb)     | mg/L   | 0.0025          | 0.0051          | 0.0006          | 0.0034          | 0.0152          | 0.0025 mg/L             |
| Antimonio (Sb) | mg/L   | < 0.0002        | < 0.0002        | < 0.0002        | < 0.0002        | < 0.0002        | 0.64 mg/L               |
| Selenio (Se)   | mg/L   | < 0.0006        | 0.0058          | < 0.0006        | < 0.0006        | 0.0043          | 0.005 mg/L              |
| Silicio (Si)   | mg/L   | 30.20           | 37.10           | 26.50           | 29.10           | 33.80           | ---                     |
| Estaño (Sn)    | mg/L   | < 0.0002        | < 0.0002        | < 0.0002        | < 0.0002        | < 0.0002        | ---                     |
| Estroncio (Sr) | mg/L   | 0.1107          | 0.2125          | 0.2279          | 0.4062          | 0.2955          | ---                     |

| Parámetro                   | Unidad     | U.H. Coralque   |                 |                 |                 |                 | DS N°004-2017-MINAM |
|-----------------------------|------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|
|                             |            | 1318QAcos1      | 1318QAcos2      | 1318QCota1      | 1318QCota2      | 1318RCaca1      | Categoría 4-E2      |
|                             |            | 30/11/2020      | 30/11/2020      | 30/11/2020      | 30/11/2020      | 30/11/2020      |                     |
|                             |            | 10:40:00        | 13:00:00        | 11:40:00        | 12:30:00        | 13:30:00        | Ríos Costa y sierra |
|                             |            | 531742/2020-1.0 | 531743/2020-1.0 | 531744/2020-1.0 | 531745/2020-1.0 | 531746/2020-1.0 |                     |
| Titanio (Ti)                | mg/L       | 0.0074          | 0.0049          | 0.0016          | 0.0025          | 0.0023          | ---                 |
| Talio (Tl)                  | mg/L       | 0.0003          | 0.0038          | 0.0003          | 0.0003          | 0.0041          | 0.0008 mg/L         |
| Uranio (U)                  | mg/L       | 0.0005          | 0.0110          | < 0.0002        | < 0.0002        | 0.0089          | ---                 |
| Vanadio (V)                 | mg/L       | 0.0010          | 0.0013          | < 0.0002        | < 0.0002        | 0.0006          | ---                 |
| Zinc (Zn)                   | mg/L       | 0.155           | 2.427           | 0.048           | 0.062           | 2.512           | 0.12 mg/L           |
|                             |            |                 |                 |                 |                 |                 |                     |
| Coliformes Termotolerantes  | NMP/100 mL | ---             | ---             | ---             | ---             | < 1.8           | 2000 NMP/100 mL     |
| Coliformes Termotolerantes* | NMP/100 mL | < 1.8           | < 1.8           | < 1.8           | < 1.8           | ---             | 2000 NMP/100 mL     |

Valor que solo supera el Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua  
Cat. 4 en la categoría E-2 Ríos Costa y sierra



## 6.2 Graficas de los resultados obtenido en la evaluación de parámetros físico quimios, orgánicos e inorgánicos de la U.H. Menor Coralaque clasificados dentro de la categoria 4 E2 Ríos Costa y sierra ubicados dentro del ámbito del ALA Moquegua.

Grafico 01: Comportamiento del nivel de Caudal en temporada de avenida 2020 en Unidad Hidrográfica Coralaque ámbito ALA Moquegua



Grafico 02: Comportamiento del nivel de pH en temporada de avenida 2020 en Unidad Hidrográfica Coralaque ámbito ALA Moquegua

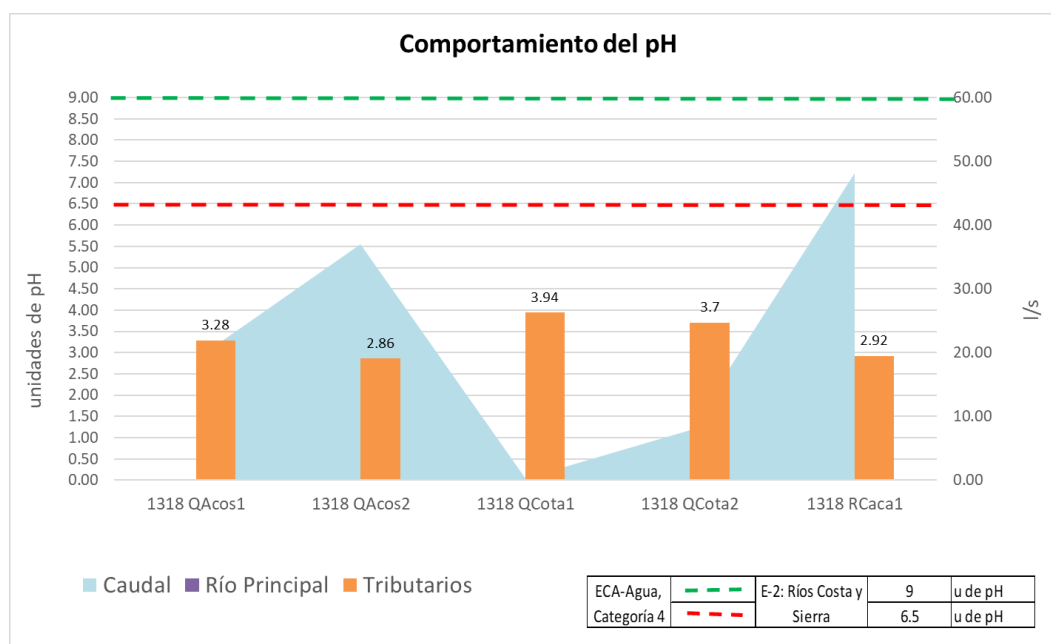


Grafico 03: Comportamiento de las concentraciones de Fosforo Total en temporada de avenida 2020 ámbito ALA Moquegua

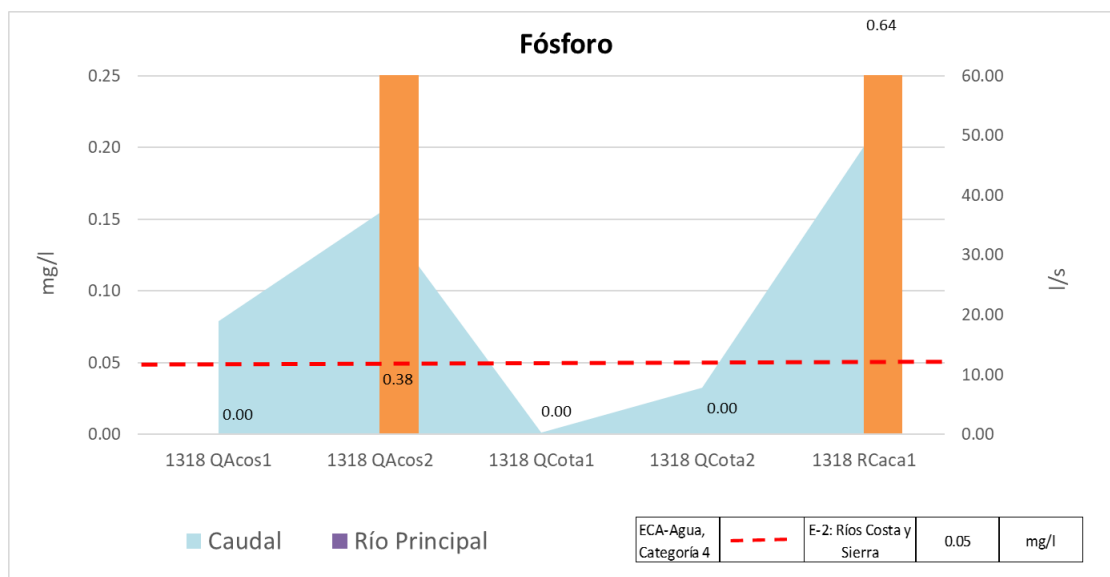


Grafico 04: Comportamiento de las concentraciones de Cromo Total en temporada de avenida 2020 ámbito ALA Moquegua

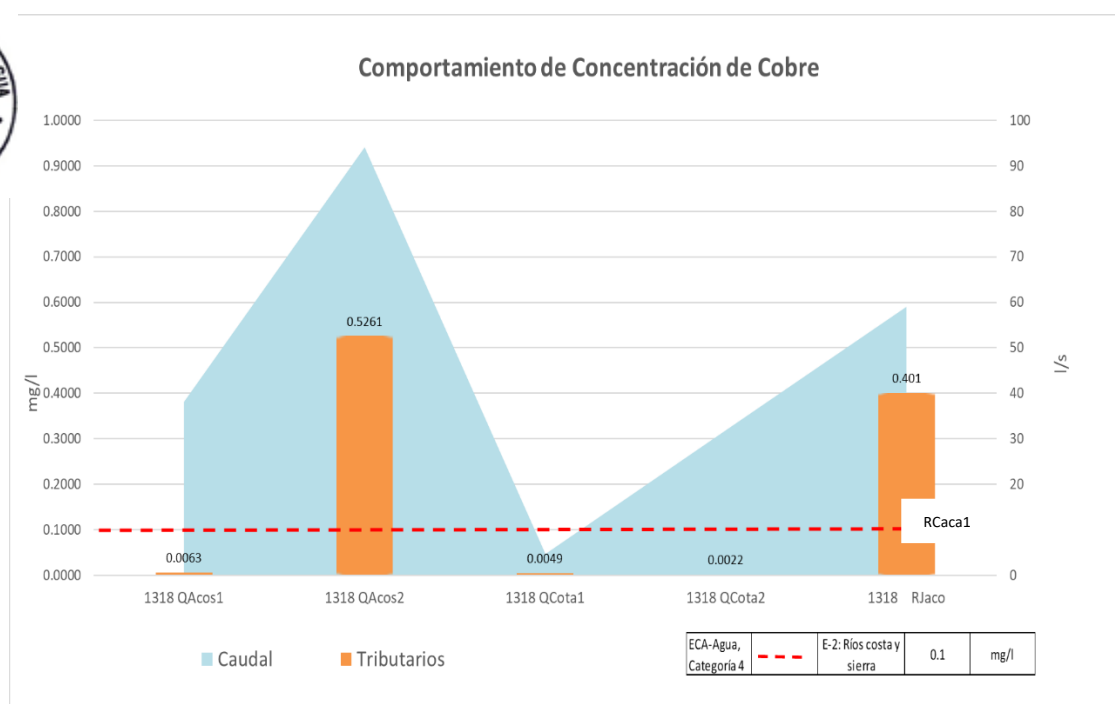




Grafico 05: Comportamiento de las concentraciones de Níquel Total en temporada de avenida 2020 ámbito ALA Moquegua

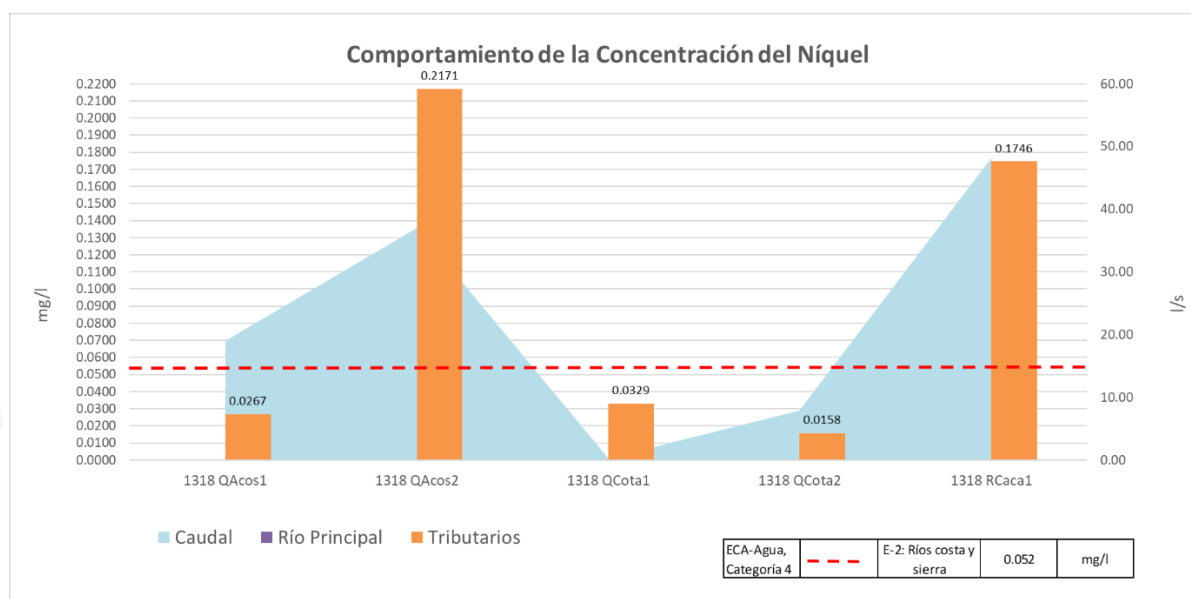


Grafico 06: Comportamiento de las concentraciones de Plomo Total en temporada de avenida 2020 ámbito ALA Moquegua

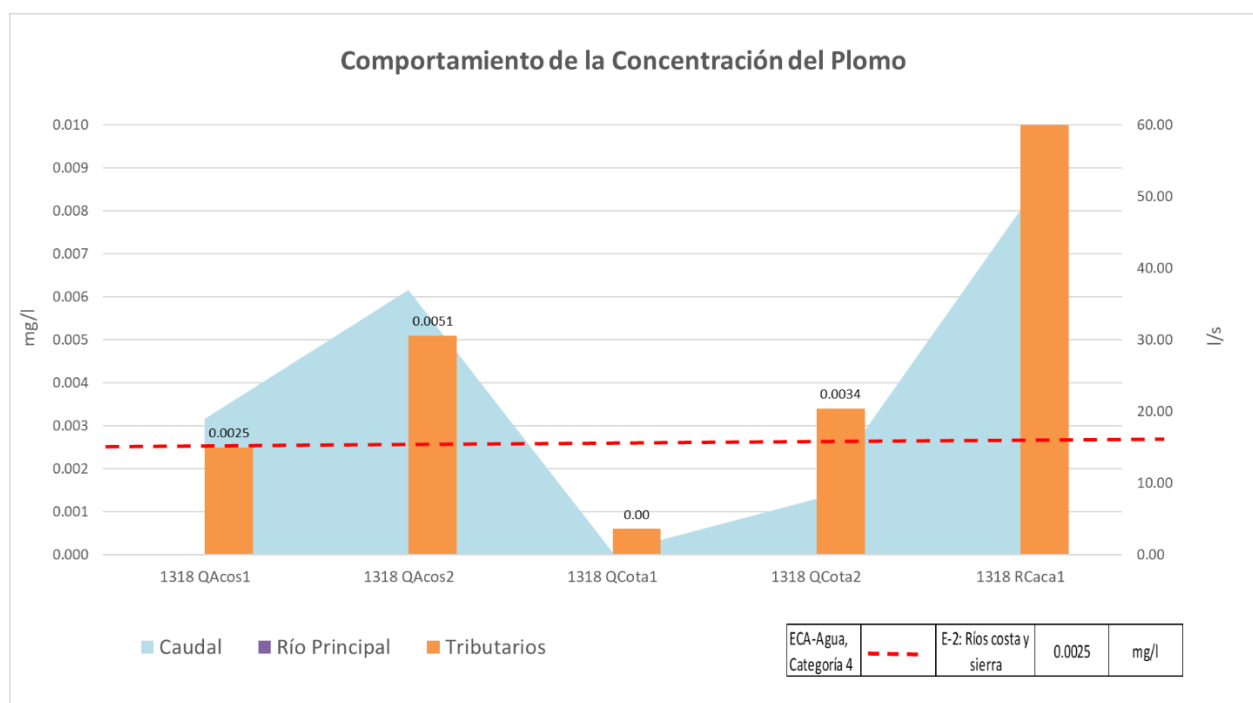


Grafico 07: Comportamiento de las concentraciones de Selenio Total en temporada de avenida 2020

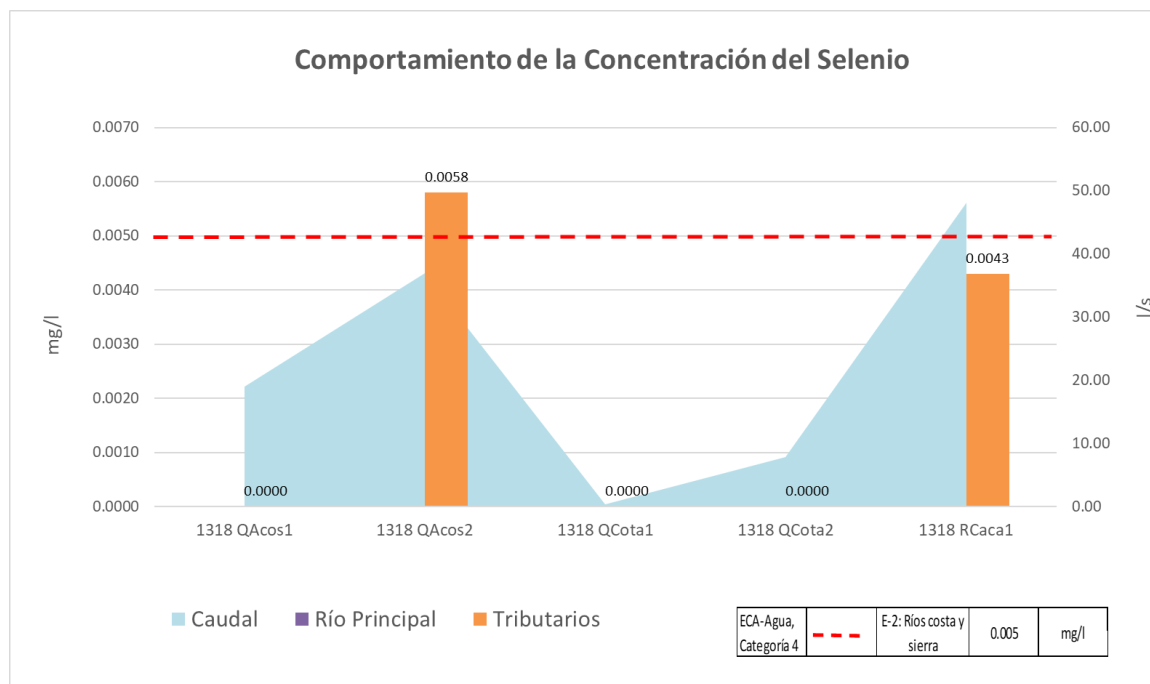


Grafico 08: Comportamiento de las concentraciones de Selenio Total en temporada de avenida 2020 ámbito ALA Moquegua

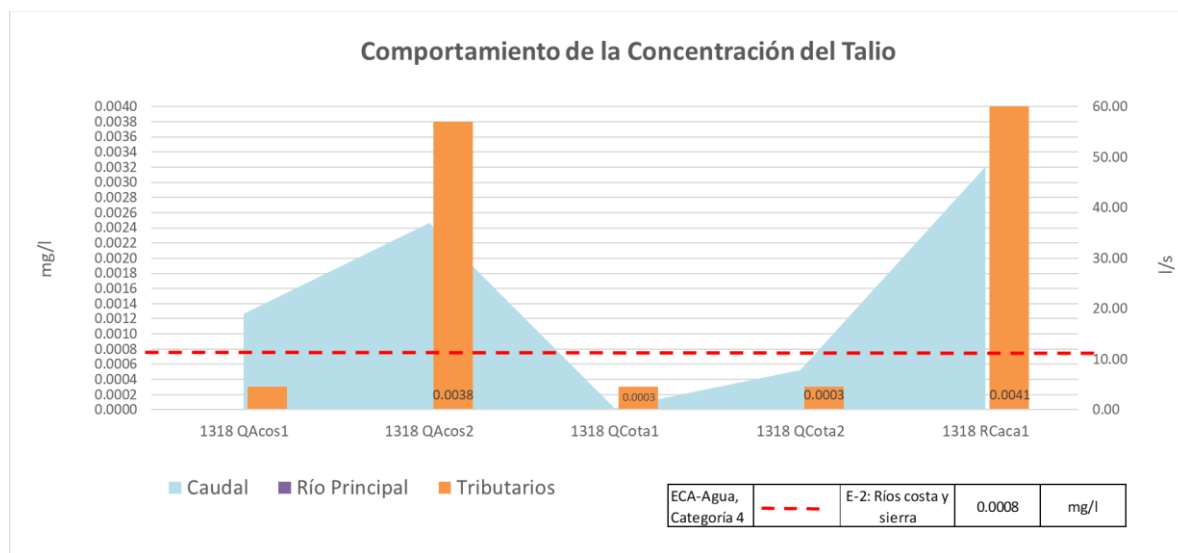
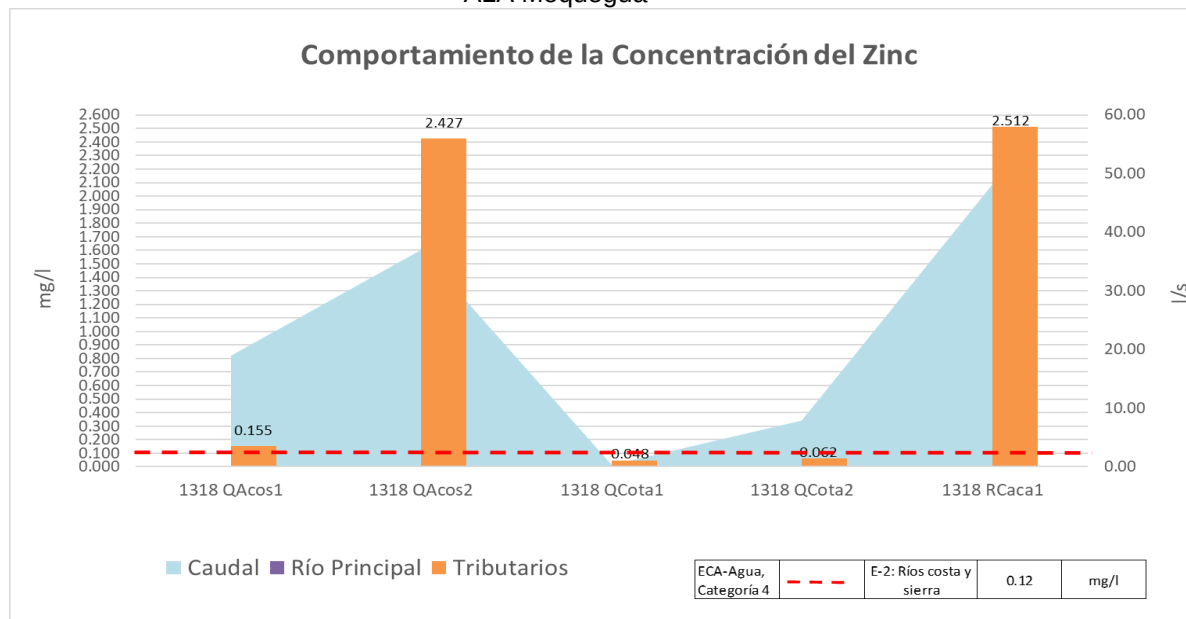


Grafico 09: Comportamiento de las concentraciones de Zinc Total en temporada de Estiaje 2020 ámbito ALA Moquegua



## 6.2.1 Unidad Hidrográfica Medio Tambo

### A. Río Ubinas

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo **RUBin1**, Río Ubinas antes de la confluencia con el río Tambo. (Tabla 18), indican que dicho río presente un caudal de 280 L/s y sus valores de las concentraciones de los parámetros físico químicos, orgánicos e inorgánico **cumplen** con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales, **a excepción** de los detallados a continuación:

- El valor de la concentración de **pH** es de 8,63 Unidades (**pH ácido**), **transgrede** en 0,15 veces el rango superior (6,5 – 8,5 Unidades pH) establecidos en el ECA-Agua Categoría 3, Riego de Vegetales y Bebida de Animales.
- El valor de la concentración de **Manganeso** es de 0,35 mg/L el cual, **supera** en 0,7 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales

El río Ubinas presenta una coloración gris dada la contribución de la quebrada Volcanmayo con presencia de sólidos suspendidos.

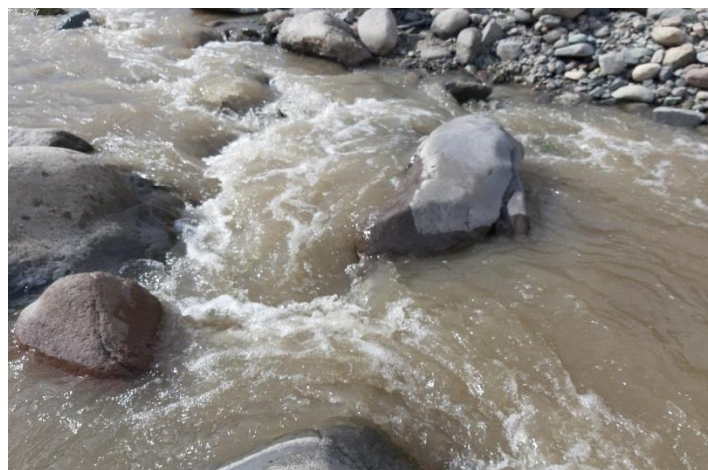


Foto N° 23 y 24: Río Ubinas antes de la confluencia con el río Tambo (RUBin)

## B. Río Tambo

De acuerdo a la red de monitoreo, en la Unidad Hidrográfica Menor Medio Tambo, el río Tambo cuenta con tres puntos de monitoreo, codificado como: **RTamb10**, **RTamb3** y **RTamb5**.

|         |                                                      |
|---------|------------------------------------------------------|
| RTamb3  | Rio Tambo, altura del poblado Chachagen.             |
| RTamb10 | Rio Tambo, antes de la confluencia con el rio Ubinas |
| RTamb5  | Rio Tambo sector de Quelgua y/o Carrizal             |

Del muestreo de parámetros físico químicos, orgánicos e inorgánico, dichos resultados se compararon con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales, verificándose que existen parámetros que **transgreden** dicho estándar y fueron detallados a continuación:

- El valor obtenido in situ de **Conductividad Eléctrica** en los puntos **RTamb10**, **RTamb3** y **RTamb5** son de 3 390 uS/cm 3 160 uS/cm y 2 810 uS/cm, respectivamente. Los valores de todas las estaciones **transgreden** el valor de 2 500 uS/cm establecido en el ECA Agua Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales; en 0,4 – 0,3 y 0,1 veces respectivamente; sin embargo, dichas concentraciones obtenidas cumplen con lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales. (5 000 uS/cm)
- Los valores de las concentraciones de **Cloruros** en los puntos **RTamb10**, **RTamb3** y **RTamb5** son de 811,7 mg/L, 730,4 mg/L y 585 mg/L, valores que **transgreden** en 0,62 – 0,46 y 0,17 veces respectivamente el valor de 500 mg/L establecido en el ECA Agua para agua Categoría 3 Riego de Vegetales, este parámetro no aplica para la subcategoría D2 Bebida de animales. Por no presentar valor referencial.
- El valor de la concentración de **Arsénico** en los puntos **RTamb10**, **RTamb3** y **RTamb5** son de 0,047 mg/L, 0,043 mg/L, y 0,3169 mg/L, respectivamente. Sin embargo, solo en el punto de monitoreo **RTamb5**, Rio Tambo sector de Quelgua y/o Carrizal la concentración de este parámetro **transgreden** en 2,17 veces el valor de 0,1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales este mismo valor también **transgrede** en 0,58 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA Agua Categoría 3, D2 Bebida de animales. Para el caso de los puntos de monitoreo **RTamb10**, **RTamb3** cumplen Categoría 3, sub categoría D1 y D2.
- El valor de la concentración de **Boro** en los puntos **RTamb10**, **RTamb3** y **RTamb5** son de 4,898 mg/L; 4,05 mg/L y 7,347 mg/L; dichos valores **transgreden** en 3,9 – 3,05 y 6,35 veces, respectivamente el valor establecido por la subcategoría D1 Riego de Vegetales (1 mg/L); sin embargo, estos mismos valores cumplen la subcategoría D2 a excepción del punto **RTamb5** que **transgrede** en 0,47 veces lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de Animales (5 mg/L) de acuerdo al ECA para agua Categoría 3.

Como se puede observar, los niveles de conductividad eléctrica y cloruros en esta unidad hidrográfica menor van en descenso; sin embargo, en el punto RTamb5 se evidencia el incremento en las concentraciones de arsénico y boro; ello debido al ingreso de aguas termales mineralizadas del rio Vagabundo, a través del rio Omate en dicho distrito. En ese sentido, se corrobora que pese a haber ocurrido por un tramo de más de 80 km estas características persisten hasta el distrito de Cocachacra.

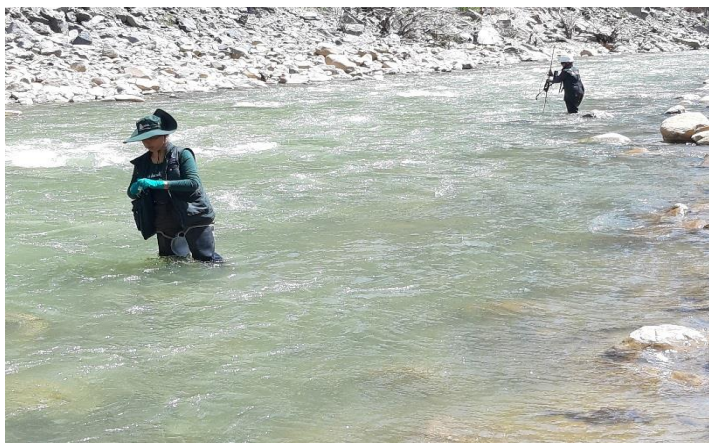


Foto N° 25 y 26: Punto de monitoreo I318RTamb10 - Río Tambo, antes de la confluencia con el río Ubina



Foto N° 27 y 28: Punto de monitoreo I318RTamb3 - Río Tambo, a la altura del poblado Chachagen

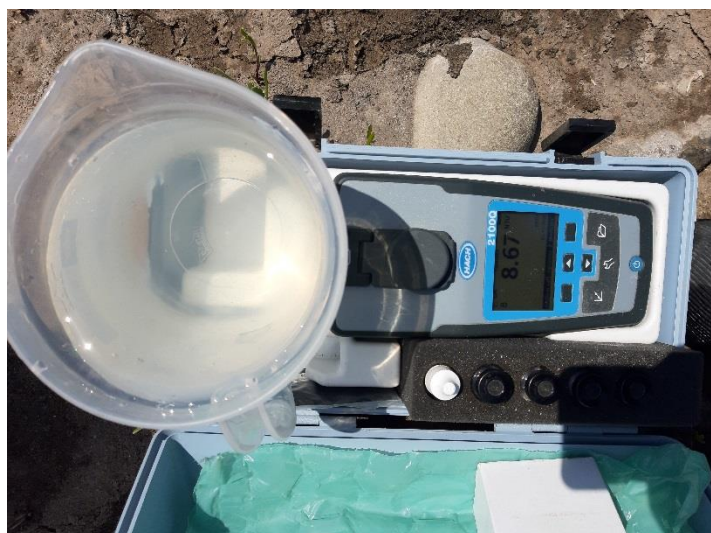


Foto N° 29 y 30: Punto de monitoreo Río Tambo, a altura del pueblo carrizal (I318RTamb5)



## 6.2.2 Unidad Hidrográfica Bajo Tambo

### A. Río Tambo

De acuerdo a la red de monitoreo, en la Unidad Hidrográfica Menor Bajo Tambo, el río Tambo cuenta con tres puntos de monitoreo, codificado como: **RTamb5A, RTamb6 y RTamb8**.

| Código Informes de Ensayo | Código Actual | Descripción                                                   |
|---------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------|
| RTamb5A                   | RTamb14       | Rio Tambo Puente Santa Rosa                                   |
| RTamb6                    | RTamb6        | Rio Tambo aguas arriba de la bocatoma Ensenada Mejía Mollendo |
| RTamb8                    | RTamb8        | Rio Tambo aguas arriba de puente Freire                       |

Del muestreo de parámetros físico químicos, orgánicos e inorgánico, dichos resultados se compararon con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales, verificándose que existen parámetros que **transgreden** dicho estándar y fueron detallados a continuación:

- El valor obtenido in situ de la concentración del **pH** en los puntos **RTamb5A, RTamb6 y RTamb8** es de 8,45 – 8,42 y 8,49 unidades de pH respectivamente, valores que cumplen con lo establecido en el ECA Agua Categoría 3 sub categoría D1 Riego de Vegetales (8,4 unidades de pH); sin embargo, estos mismos valores **transgreden** lo establecido por el ECA – Agua Cat. 3 subcategoría D2 Bebida de animales en su rango superior (8,4 unidades de pH) en 0,006 – 0,002 y 0,011 veces lo establecido.
- El valor obtenido in situ de **Conductividad** en los puntos **RTamb5A, RTamb6, y Tamb8** son de 2 7800 uS/cm – 2 760 uS/cm y 2 750 uS/cm respectivamente, los cuales **transgreden** en y 0.18 veces el valor de 2 500 uS/cm establecido para la subcategoríaD1 Riego de Vegetales; sin embargo, **cumple** con lo establecido para la subcategoríaD2 Bebida de Animales (5 000 uS/cm) respecto al ECA para Agua Categoría 3.
- Los valores de las concentraciones de **Cloruros** en los puntos **RTamb5A, RTamb6 y RTamb8** son de 586,5 mg/L, 564,54 mg/L y 602,1 mg/L, valores que **transgreden** en 0,17 – 0,13 y 0,20 veces respectivamente el valor de 500 mg/L establecido en el ECA Agua para agua Categoría 3 Riego de Vegetales, este parámetro no aplica para la subcategoría D2 Bebida de animales. Por no presentar valor referencial.
- Los valores de las concentraciones de **Arsénico** en los puntos **RTamb5A, RTamb6 y RTamb8** son de 0,358 mg/L – 0,328 mg/L y 0,285 mg/L respectivamente, los cuales **superan** en 2,58 – 2,28 y 1,86 veces el valor de 0,1 mg/L establecido para la subcategoríaD1 Riego de Vegetales; estos mismos valores **superan** lo establecido para la subcategoríaD2 Bebida de Animales respecto al ECA para Agua Categoría 3, en 0,79 – 0,64 y 0,43 veces respectivamente la cifra de 0,2 mg/L de arsénico, establecido por norma.
- Los valores de las concentraciones de **Boro** en los puntos **RTamb5A, RTamb6 y RTamb8** son de 7,945 mg/L – 7,704 mg/L y 8,146 mg/L respectivamente, los cuales **superan** en 6,95 – 6,70 y 7,15 veces los valores de 1 mg/L establecido para la subcategoríaD1 Riego de Vegetales; estos mismos valores **superan** lo establecido para la subcategoría D2 Bebida de Animales respecto al ECA para Agua Categoría 3, en 0,59 - 0,54 y 0,63 veces respectivamente la cifra de 5 mg/L de Boro establecido por norma.

Durante la evaluación de parámetros de campo y el muestreo de los puntos de monitoreo RTamb5A, RTamb6 y RTamb8 ubicados en el Valle de Tambo el río Tambo no presenta coloraciones atípicas, tampoco presenta sedimentos atípicos.

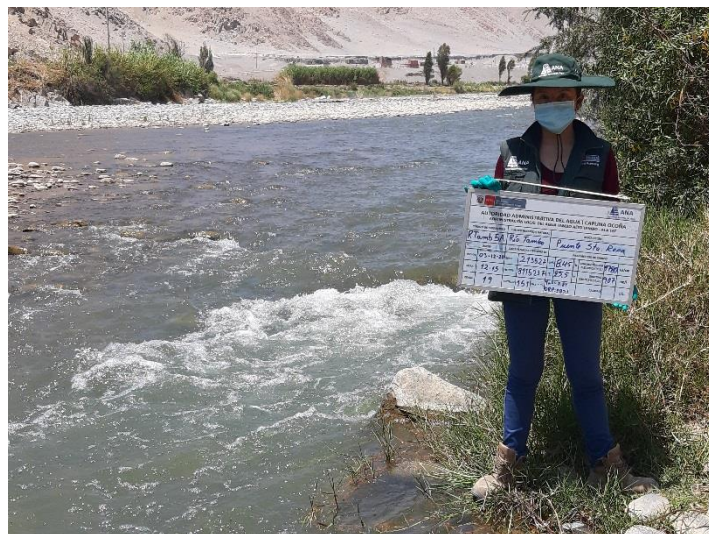


Foto N° 31 y 32: Punto de monitoreo RTamb5A  
Río Tambo altura de Puente Santa Rosa



Foto N° 33 y 34: Punto de monitoreo RTam6  
Río Tambo, aguas arriba de toma ensenada Mejía Mollendo



Foto N° 35 y 36: Punto de monitoreo RTamb8  
Río Tambo, aguas arriba de toma Santa Ana de Quitiri

### 6.3 Graficas de los resultados obtenido en la evaluación de parámetros físico químicos, orgánicos e inorgánicos de cuerpos de agua clasificados en categoría 3 D1 Riego de vegetales y D2 Bebida de animales dentro de la Cuenca Tambo, ámbito ALA Tambo.

Grafico 10: Comportamiento del nivel de PH en temporada de avenida 2020

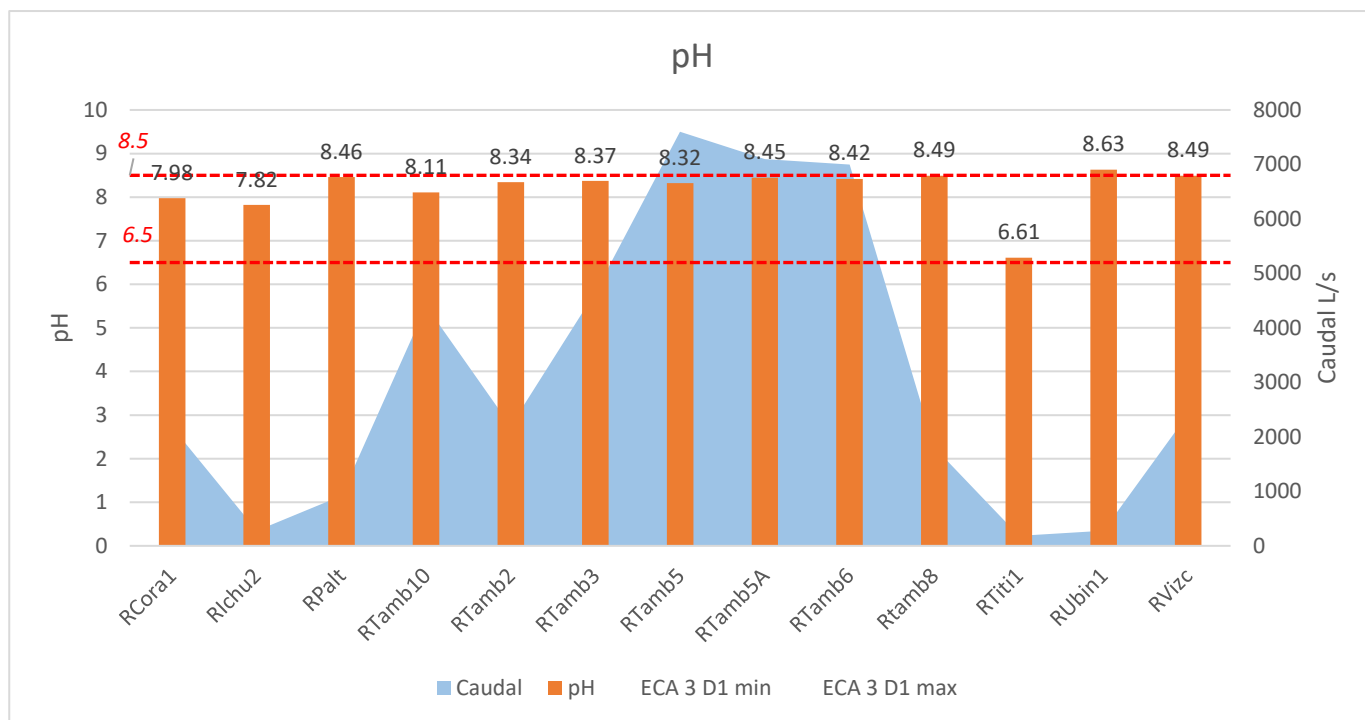


Grafico 11: Comportamiento de la conductividad eléctrica en temporada de avenida 2020

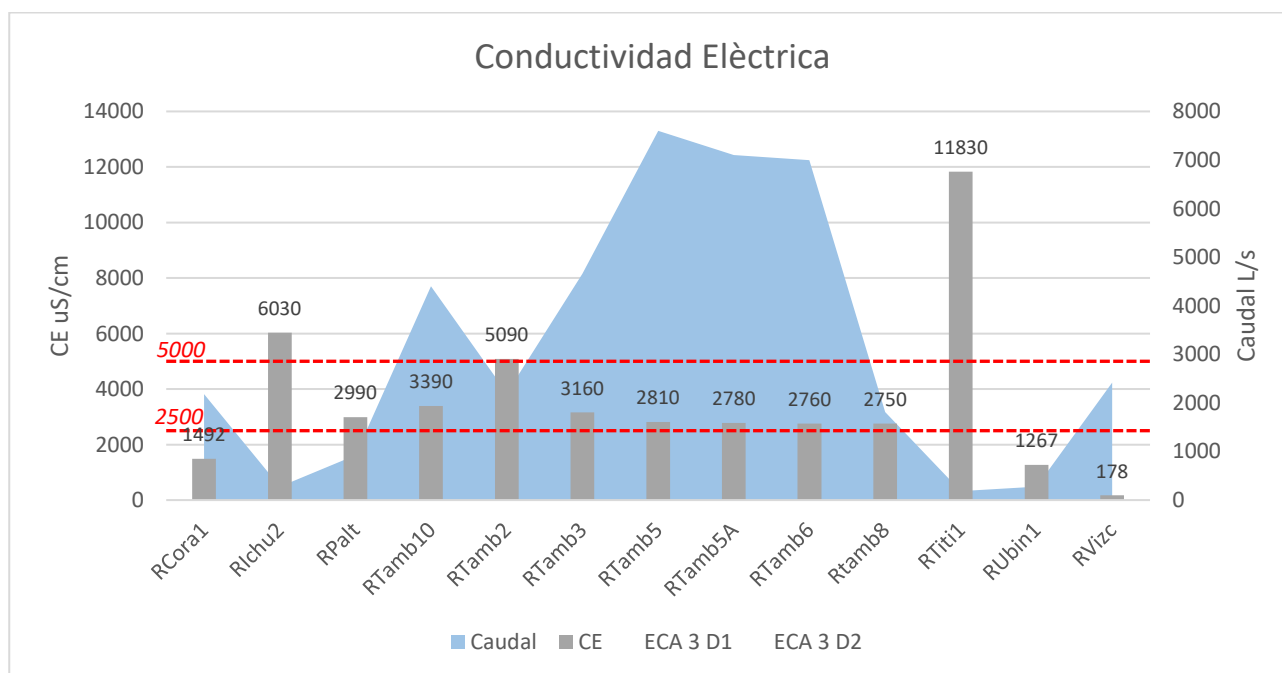


Grafico 12: Comportamiento de las concentraciones de Hierro y Aluminio Total en temporada de avenida 2020

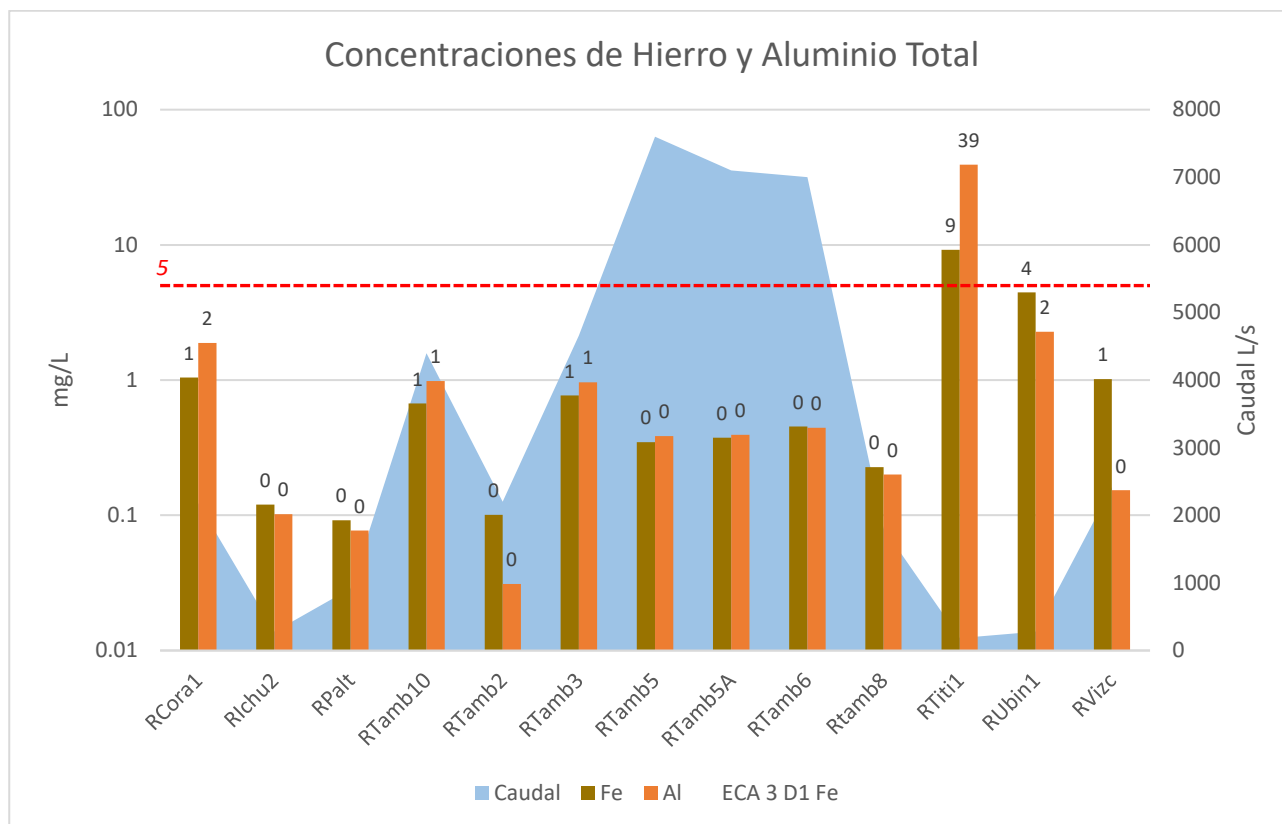


Grafico 13: Comportamiento de las concentraciones de Manganeso y Cobre Total en temporada de avenida 2020

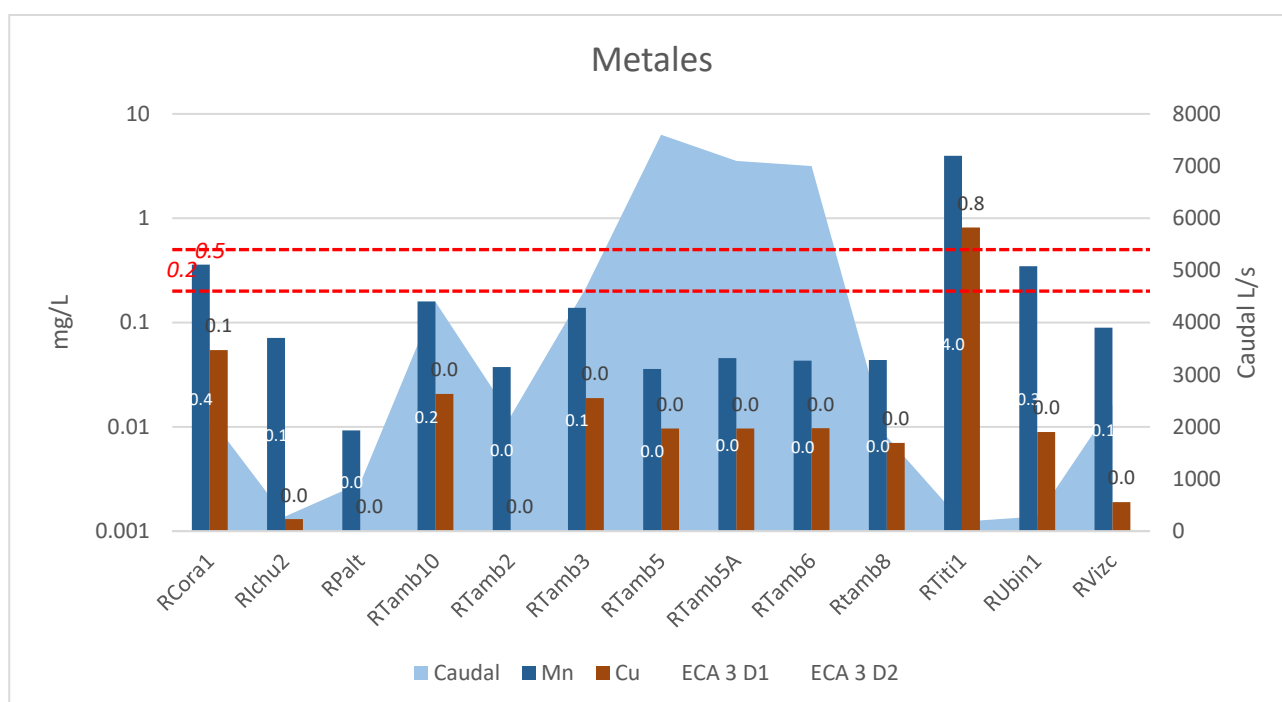


Grafico 14: Comportamiento de las concentraciones de Arsenico Total en temporada de avenida 2020

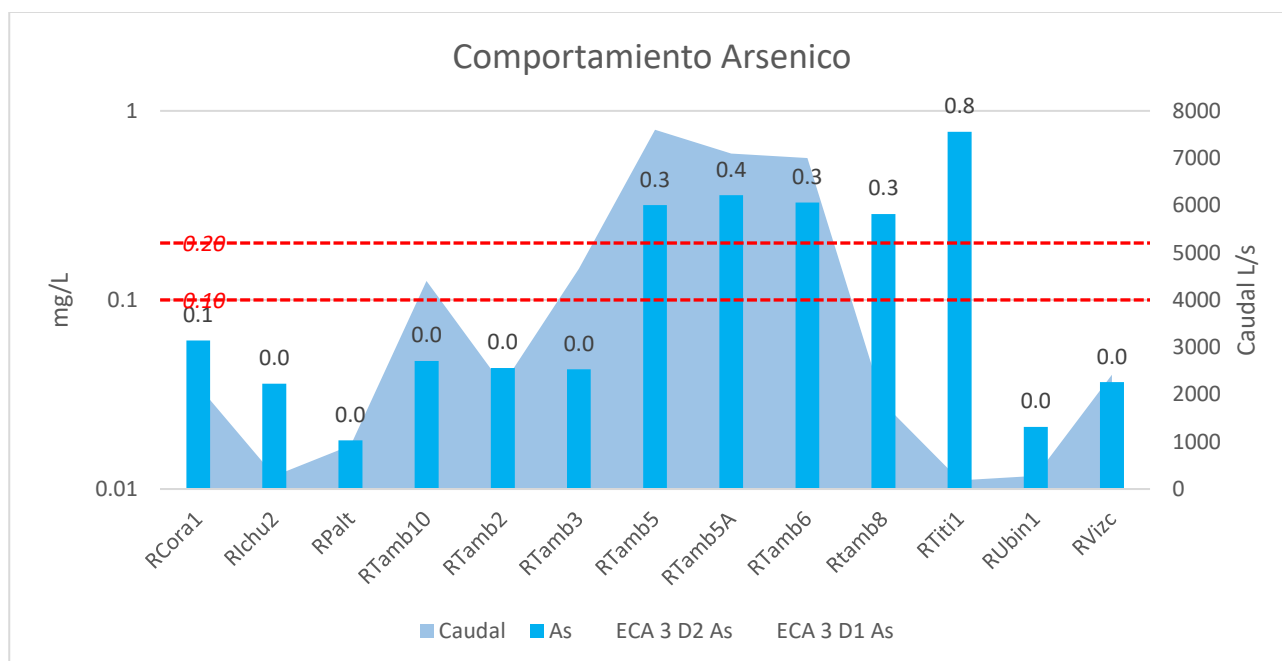


Grafico 15: Comportamiento de las concentraciones Boro Total en temporada de avenida 2020

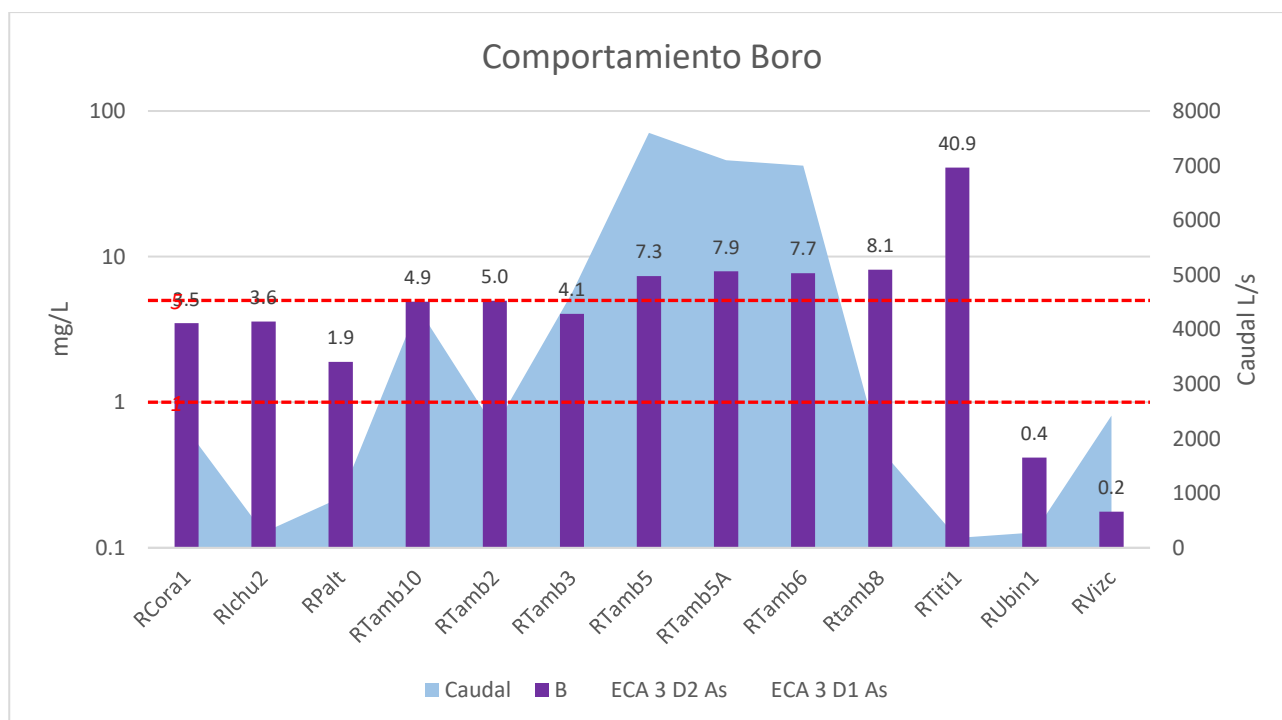


Grafico 16: Comportamiento de las concentraciones Zinc Total en temporada de avenida 2020

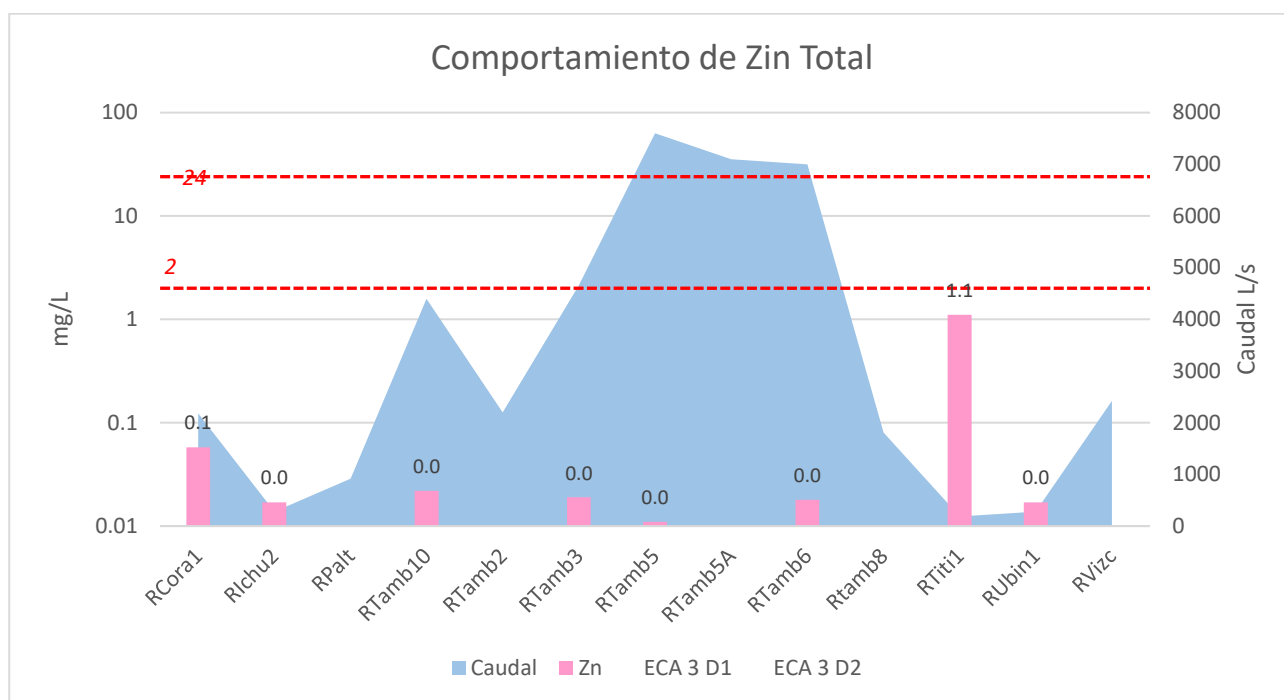


Grafico 17: Comportamiento de las concentraciones Sulfuros en temporada de avenida 2020

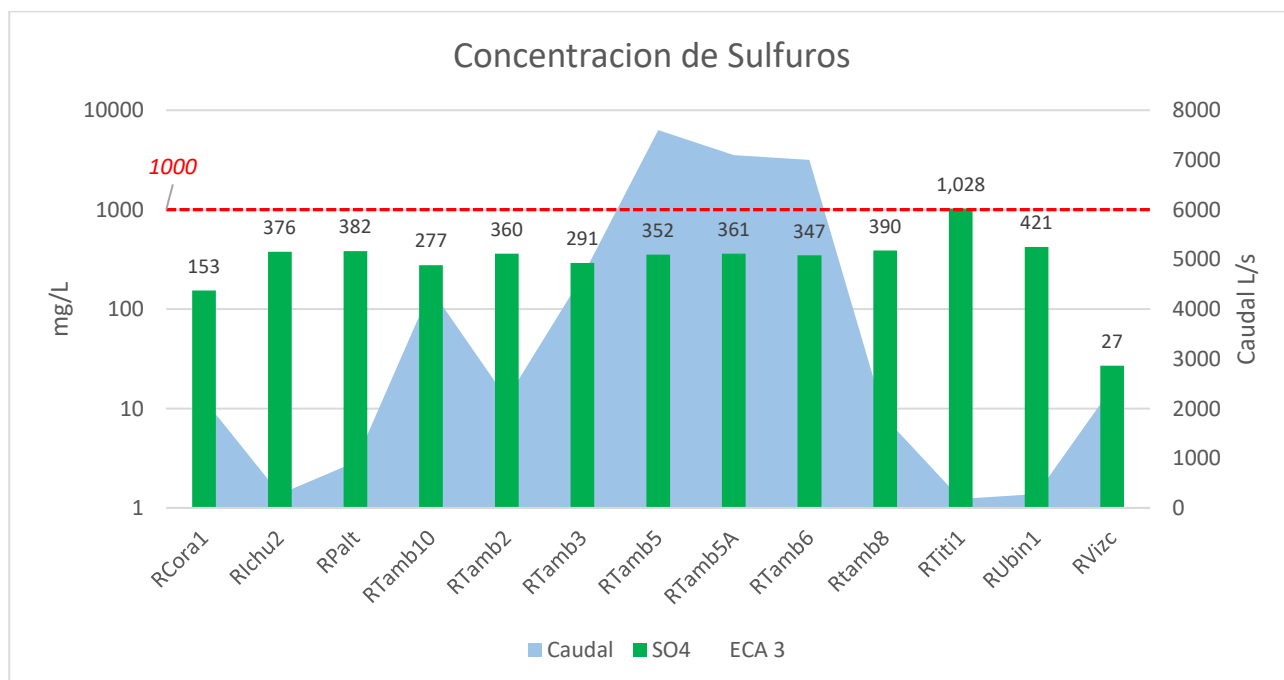
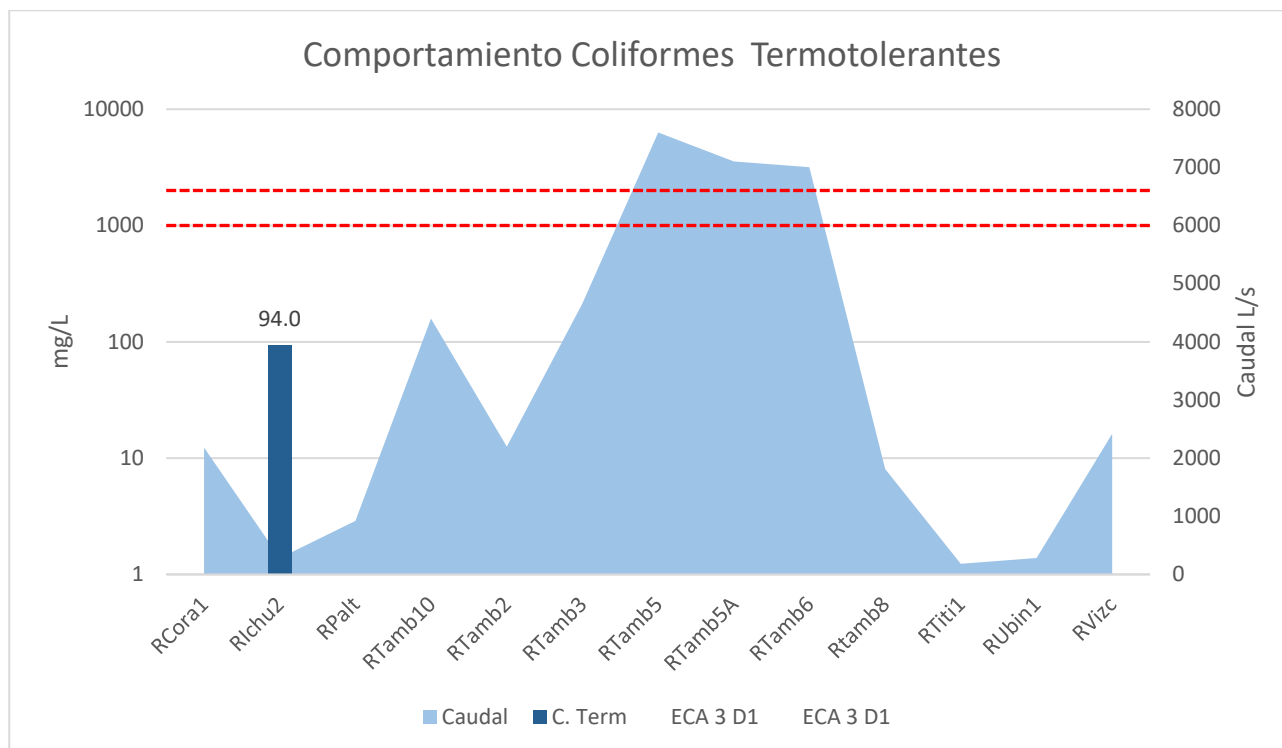


Grafico 18: Comportamiento de las concentraciones Sulfuros en temporada de avenida 2020



## 7 CONCLUSIONES



✓ En cumplimiento al Plan de Vigilancia para el XI Monitoreo de la Calidad del Agua Superficial en la Cuenca Tambo, se ejecutó el Décimo Primer Monitoreo de la Calidad del Agua del 30 de noviembre al 3 de diciembre del 2020, correspondiente a la temporada de estiaje 2020. Desarrollado en seis (06) unidades hidrográficas menores a nivel 5 que son: Alto Tambo, Ichuña, Medio Alto Tambo, Coralaque, Medio Tambo, Bajo Tambo, ejecutado de forma paralela por la Administración Local de Agua Tambo quien realizó el muestreo de 13 puntos de monitoreo y la Administración Local de Agua Moquegua, que muestreo 05 puntos, en la unidad hidrográfica menor Coralaque, específicamente en la Sub Cuenca Pasto Grande



✓ De los resultados analíticos de parámetros inorgánicos, orgánicos físico químicos y microbiológicos realizados a los cuerpos naturales de agua superficial en comparación con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 3 y sus subcategorías D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales, aprobados mediante Decreto Supremo N°004-2017-MINAM se obtuvieron los siguientes resultados:

| Unidad Hidrográfica |         | Recurso Hídrico | Punto de Monitoreo | Parámetros que transgredieron los ECA – Agua Categoría 3<br>D1 Riego de Vegetales y/ o D2 Bebida de animales DS N°004-2017-MINAM                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|---------|-----------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alto Tambo          |         | Rio Paltiture   | RPalt              | pH (8,46), conductividad eléctrica (2 990 uS/cm), cloruros (1 571,0 mg/L) y boro (1,89 mg/L) (04 parámetros)                                                                                                                                                                                                                         |
| Ichuña              |         | Rio Ichuña      | RIchu2             | conductividad eléctrica (6 030 uS/cm), cloruros (1 276,0 mg/L) y boro (3,576 mg/L) (03 parámetros)                                                                                                                                                                                                                                   |
| Medio Alto Tambo    |         | Rio Tambo       | RTamb2             | conductividad eléctrica (5 090 uS/cm), cloruros (613,5 mg/L) y boro (4,981 mg/L) (03 parámetros)                                                                                                                                                                                                                                     |
| Coralaque           | ALA TAT | Rio Titire      | RTiti1             | conductividad eléctrica (11 830 uS/cm), Oxígeno Disuelto (4,66 mg/L) cloruros (3236 mg/L), sulfatos (1 028mg/L), aluminio (39,11 mg/L), arsénico (0,776mg/L), boro (40,93 mg/L), cadmio (0,0199 mg/L), cobalto (0,1367 mg/L), cobre (0,8119 mg/L), hierro (9,184 mg/L), litio (7,065 mg/L) y manganeso (3,965 mg/L). (13 parámetros) |
|                     |         | Rio Vizc        | RVizc1             | Todos los parámetros inorgánicos físico químicos cumplen con el ECA Agua Categoría 3.                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     |         | Rio Coralaque   | RCora2             | Boro (3,484 mg/L) y manganeso (0,359 mg/L). (2 parámetros)                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                     | ALA MOQ | Qda Acosiri     | 1318QAcos1         | pH (2,96) y Zinc (0,155 mg/L) (02 parámetros)                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                     |         |                 | 1318QAcos2         | pH (2,86), fósforo total (0,379 mg/L), Cobre(0,5261 mg/L), Níquel(0,2171 mg/L), Plomo(0,0051 mg/L), Selenio(0,0058 mg/L), Talio (0, 0038 mg/L ) y Zinc(2,42 mg/L 7).(08 parámetros)                                                                                                                                                  |
|                     |         | Qda Cotañari    | 1318QCota1         | pH (3,94) y Oxígeno Disuelto (4.42 mg/L) (02 parámetros)                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                     |         |                 | 1318QCota2         | pH (3,7) y Plomo (0,0034 mg/L) (02 parámetros)                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                     |         | Río Cacachara   | 1318RCaca1         | Ph(2,92), fósforo total(0,635 mg/L ), Cobre(0,4018v), Níquel(0, 746mg/L), Plomo(0,0152 mg/L), Talio(0,0041 mg/L) y zinc(2,512 mg/L)(07 parámetros)                                                                                                                                                                                   |
| Medio Tambo         |         | Rio Tambo       | RUbin1             | pH (8,63) y manganeso (0,3467 mg/L) (02 parámetros)                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                     |         |                 | RTamb10            | Conductividad eléctrica (3 390 uS/cm), Cloruros (811,7 mg/L) y Boro (4,898 mg/L) (3 parámetros)                                                                                                                                                                                                                                      |
|                     |         |                 | RTamb3             | Conductividad eléctrica (3 160 uS/cm), Cloruros (730,4 mg/L), Boro (4,05 mg/L) y manganeso (0,22 mg/L) (1 parámetros)                                                                                                                                                                                                                |
|                     |         |                 | RTamb5             | Conductividad eléctrica (2 810 uS/cm), Cloruros (585,0 mg/L), Arsénico (0,3169 mg/L) y boro (7,3470 mg/L) (4 parámetros)                                                                                                                                                                                                             |
| Bajo Tambo          |         | Rio Tambo       | RTamb5A            | pH (8,45) conductividad eléctrica (2 780 uS/cm), Cloruros (586,5 mg/L), Arsénico (0,3579 mg/L) y boro (7,9450 mg/L) (5 parámetros)                                                                                                                                                                                                   |
|                     |         |                 | RTamb6             | pH (8,42) conductividad eléctrica (2 760uS/cm), Cloruros (564,5 mg/L), Arsénico (0,3277 mg/L) y boro (7,7040 mg/L) (5 parámetros)                                                                                                                                                                                                    |
|                     |         |                 | RTamb8             | pH (8,49) conductividad eléctrica (2 750 uS/cm), Cloruros (602,1 mg/L), Arsénico (0,2851 mg/L) y boro (8,1460 mg/L) (5 parámetros)                                                                                                                                                                                                   |



## A. Unidad Hidrográfica Menor Alto Tambo

- ✓ Se tiene identificado un punto de monitoreo en el río Paltiture donde se evidencio la presencia de cloruros por encima del ECA Agua Categoría 3 se evidencia la influencia de aguas termales con la presencia de Boro por encima de los estándares en temporada de estiaje.

## B. Unidad Hidrográfica Menor Ichuña

- ✓ En temporada de estiaje 2020 solo se realizó la evaluación del río secundario Ichuña tras el ingreso de aguas residuales procedentes del sistema de tratamiento de dicha comuna, los resultados demuestran presencia de cloruros y boro por encima del estándar de calidad ambiental Categoría 3: D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales, debido al ingreso de aguas termales. Por otro lado, en lo que respecta los parámetros microbiológicos se encuentran dentro de lo establecido en la norma.

## C. Unidad Hidrográfica Menor Medio alto Tambo

- ✓ El río principal Tambo se muestreo el punto de monitoreo RTamb2 aguas arriba del poblado de LLoque, el cual presenta concentraciones de cloruros, boro que supera el ECA para Agua Categoría 3 solo en su subcategoría D1 Riego de Vegetales, pero cumplen con el estándar de la subcategoría D2 Bebida de Animales. En lo que respecta la medición de conductividad eléctrica el valor registrado supera ambas subcategorías del ECA Agua 3, el lo debido al ingreso de agua termales previo a este punto de monitoreo.

## D. Unidad Hidrográfica Menor Coralaque ámbito ALA TAMBO

- ✓ En el año 2020 debido al estado de emergencia sanitaria se realizó la evaluación de esta unidad hidrográfica solo en la parte media y baja; es decir, desde el río Titire y Vizcachas hasta el río Coralaque; sin embargo, la evaluación de las nacientes se encuentra en estudios paralelos realizados también en temporada de estiaje. De las características físicas identificadas es notable la presencia de solidos suspendidos y una coloración amarilla en el río Titire a comparación con el río Vizcachas cuyo cauce presenta un aspecto normal y la muestra de agua a trasluz es transparente. Tras la confluencia de estos ríos toma el nombre de río Coralaque, el que no presenta influencia de la presencia de metales totales característico del río Titire, ello debido al mínimo caudal presentado por el río Titire y el ligero incremento de caudal en el río Vizcachas, dado las descargas del Embalse Pasto Grande en volúmenes según autorizaciones otorgadas. Bajo este precedente, el río Coralaque presento un pH neutro y solo registra concentraciones de boro y manganeso total por encima del ECA Aguan Categoría 3: D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales los cuales responden a orígenes geotermales.

### i. Unidad Hidrográfica Menor Coralaque ámbito ALA MOQUEGUA

En la Unidad Hidrográfica Coralaque, se encuentra el Embalse Pasto Grande, donde confluyen las quebradas Cotañari y Acosiri, ámbito de influencia del pasivo minero perteneciente a la empresa Aruntani SAC (Unidad Minera Santa Rosa). En el presente monitoreo debido a imprevistos con el personal técnico ejecutor del monitoreo realizado en el ámbito de la ALA Moquegua, Moquegua solo fue posible muestrear y evaluar los siguientes puntos de monitoreo: QAcos1, QAcos2, QCota1, QCota2 y RCaca1

La Quebrada Acosiri, en el punto de monitoreo QAcos1 aguas arriba del pasivo minero de la empresa ARUNTANI SAC, en la Unidad Santa Rosa, presenta un valor

de pH ácido (2,96) que se encuentra por debajo del valor establecido en el ECA-Agua. Este resultado se atribuye a la naturaleza hidrogeológica de la zona desde sus nacientes. Asimismo, presenta valores de Zinc (0,155) que superan el ECA para Agua, Categoría 4.



Para el punto de monitoreo QAcos2, aguas abajo del pasivo minero, presenta concentraciones de pH ácido, Fosforo total, Cobre, Níquel, Plomo, Selenio, Talio y Zinc que no cumplen con los valores establecidos en el ECA para Agua, categoría 4. Este resultado se atribuye a la naturaleza hidrogeológica de la zona y a la existencia del pasivo minero de Aruntani S.A.C.

La Quebrada Cotañani en el punto 1318QCota 1, después del pasivo minero de Aruntani, presentó concentraciones de pH ácido (3,94) y Oxígeno disuelto no cumplen con los valores establecidos en el ECA para Agua categoría 4. Estos resultados se deben a la naturaleza hidrogeológica de la zona desde sus nacientes y a la existencia del pasivo minero de Aruntani S.A.C.



Para el Punto de Monitoreo 1318QCota2, pH y Plomo Cadmio (0.00047) No Cumplen con los ECA para Agua, Categoría 4.

El río Cacachara, en su punto de monitoreo 1318RCaca2, antes de la confluencia con el río Patara, las aguas presentan concentraciones de pH ácido, fósforo total, Cobre, Níquel, Plomo, Talio y Zinc, no cumple con lo establecido en el ECA para Agua, categoría 4. Estos resultados se atribuyen a la hidrogeología de la zona y a la influencia de las aguas de las quebradas aportantes Acosiri y Cotañani.

## E. Unidad Hidrográfica Menor Medio Tambo

- ✓ Esta unidad hidrográfica abarca en su mayoría al río principal; sin embargo, adicional a dicho cuerpo de agua se muestreo el río Ubinas, dado su aporte de sólidos y manganeso total por la presencia del río Volcanmayo que desciende directamente del río Ubinas. En lo que respecta los otros puntos de monitoreo, 02 de ellos se encuentran ubicados en distritos de la provincia de General Sánchez Cerro, Moquegua y presentan niveles de cloruros y conductividad eléctrica que superan el ECA Agua Categoría 3 solo en la sub categoría D1 Riego de Vegetales. El tercer punto de muestreo se encuentra ubicado en el distrito de Cocachacra, provincia de Islay región de Arequipa, a la altura de valle arriba el cual presenta características similares a los mostrados en la provincia de General Sanchez Cerro, debido a la conductividad eléctrica y cloruros que superan el ECA Agua Categoría 3 solo en la sub categoría D1 Riego de Vegetales; sin embargo, se evidencia un incremento en las concentraciones de boro, por encima del ECA Agua sub categoría D1 y D2, y emerge la concentración del arsénico total por encima del ECA sub categoría D1 y D2; ello debido al ingreso de aguas geotermales mineralizadas provenientes del río Vagabundo a través del río Omate y pese a haber discurrido por un tramo de más de 80 km estas características persisten hasta la parte alta del Valle de Tambo.



## F. Unidad Hidrográfica Menor Bajo Tambo

- ✓ La unidad hidrográfica menor Bajo Tambo corresponde a la desembocadura del río Tambo hacia el mar frente a la provincia de Islay en la región Arequipa; en este último tramo se ha identificado 3 puntos de monitoreo considerando las diferentes captaciones para fines agrícolas y poblacionales los cuales no son muy distantes motivo por el cual su semejanza en los resultados de cloruros, arsénico y boro que se encuentran por encima del ECA para Agua. Categoría 3: D1 Riego de Vegetales y D2 Bebidas de Animales.

## 8 RECOMENDACIONES

- ✓ Difundir y publicar los resultados de los monitores de la calidad del agua superficial en la Cuenca Tambo a los actores de la cuenca, con la finalidad de lograr sinergias para implementar medidas de control y recuperación de la cuenca Tambo en función a sus competencias.

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

Atentamente



**Ing. Stephany Milagros Mendoza Aco**  
Analista II en Calidad de Recursos Hídricos  
Administración Local de Agua Tambo Alto Tambo  
Autoridad Nacional del Agua

Visto, el informe que antecede procedo a suscribirlo en señal de conformidad.  
Dean Valdivia, Islay, Arequipa.



**Ing. Roberto Jesús Ticona Calizaya**  
Administrador  
Administración Local de Agua Tambo Alto Tambo  
Autoridad Nacional del Agua

Adjunto: ( ) folio  
RJTC/smml  
Cc:

## 9 ANEXOS

---

- ✓ Anexo 1: Hojas de Registro de Campo
- ✓ Anexo 3: Informes de ensayo
- ✓ Anexo 3: Cadenas de custodia
- ✓ Anexo 4: INFORME TECNICO N° 108-2020-ANA-AAA.CO-ALA.TAT/JVSC CUT 155058-2020

# **ANEXO 1**

## **HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO**

## Monitoreo de la Calidad del Agua en la Cuenca Tambo – Ámbito ALA Tambo Alto Tambo

| Nº | Código antiguo | Código actual | Descripcion                                                                    | Distrito   | Provincia           | Departamento | Fecha      | Hora  | Coordenadas UTM (WGS-84) |         | Altitud | Parámetros de Campo |      |         |            |          |         |       |
|----|----------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------|--------------|------------|-------|--------------------------|---------|---------|---------------------|------|---------|------------|----------|---------|-------|
|    |                |               |                                                                                |            |                     |              |            |       | ESTE                     | NORTE   |         | T °C                | pH   | OD mg/L | C.E. Us/cm | Turb NTU | ORP mV  | Q l/s |
| 1  | 1318RPalt      | RPalt         | Rio Paltiture, antes de la confluencia con el rio Ichuña.                      | Ichuña     | Gral. Sanchez Cerro | Moquegua     | 1/12/2020  | 10:20 | 322110                   | 8211609 | 3554    | 14.7                | 8.46 | 7.22    | 2990.00    | 2.63     | 290.00  | 920   |
| 2  | 1318Rlchu2     | Rlchu2        | Rio Ichuña, despues de las pozas de estabilizacion de Ichuña                   | Ichuña     | Gral. Sanchez Cerro | Moquegua     | 1/12/2020  | 07:50 | 332862                   | 8213849 | 3746    | 13.9                | 7.82 | 7.83    | 6030.00    | 2.87     | 2811.00 | 280   |
| 3  | 1318RTamb2     | RTamb2        | Rio Tambo, antes del poblado de Lloque.                                        | Lloque     | Gral. Sanchez Cerro | Moquegua     | 1/12/2020  | 12:50 | 313809                   | 8195127 | 3243    | 17.8                | 8.34 | 7.58    | 5090.00    | 2.12     | 226.70  | 2200  |
| 4  | 1318RVizc      | RVizc         | Río Vizcachas, aguas abajo del puente despues d la confluencia del rio Chilota | Carumas    | Mariscal Nieto      | Moquegua     | 31/11/2020 | 11:20 | 349736                   | 8161304 | 4286    | 16.1                | 8.49 | 6.69    | 177.90     | 4.36     | 262.30  | 2420  |
| 5  | 1318RTiti1     | RTiti1        | Rio Titire, aguas abajo de Puente Bello                                        | Carumas    | Mariscal Nieto      | Moquegua     | 31/11/2020 | 13:10 | 352269                   | 8169893 | 4345    | 24.5                | 6.61 | 4.66    | 11830.00   | 189.00   | 964.00  | 184   |
| 6  | 1318RCora1     | RCora2        | Rio Coralaque, a 5 km aguas arriba del poblado de Pachas.                      | Chojata    | Gral. Sanchez Cerro | Moquegua     | 1/12/2020  | 16:20 | 317911                   | 8174164 | 3495    | 15.30               | 7.98 | 6.94    | 1492.00    | 15.10    | 277.10  | 2180  |
| 7  | 1318RTamb3     | RTamb3        | Rio Tambo, altura del poblado Chachagen.                                       | Matalque   | Gral. Sanchez Cerro | Moquegua     | 2/12/2020  | 11:45 | 305994                   | 8178651 | 2485    | 18.8                | 8.37 | 7.3     | 3160.00    | 13.70    | 255.20  | 4660  |
| 8  | 1318RUBin      | RUBin         | Rio Ubinas antes de la confluencia con el rio Tambo                            | Matalque   | Gral. Sanchez Cerro | Moquegua     | 2/12/2020  | 14:40 | 305721                   | 8182109 | 2662    | 21.9                | 8.63 | 6.72    | 1267.00    | 65.10    | 266.60  | 280   |
| 9  | 1318RTamb10    | RTamb10       | Rio Tambo, antes de la confluencia con el rio Ubinas                           | Matalque   | Gral. Sanchez Cerro | Moquegua     | 2/12/2020  | 13:35 | 306686                   | 8181838 | 2580    | 18.4                | 8.11 | 7.33    | 3390.00    | 9.55     | 261.50  | 4400  |
| 10 | 1318RTamb5     | RTamb5        | Rio Tambo sector de Quelgua y/o Carrizal                                       | Cocachacra | Islay               | Arequipa     | 3/12/2020  | 10:10 | 230326                   | 8115618 | 342     | 22.8                | 8.32 | 9.26    | 2810       | 8.67     | 2792    | 7600  |
| 11 | 1318RTamb5A    | RTamb14       | Rio Tambo Puente Santa Rosa                                                    | Cocachacra | Islay               | Arequipa     | 3/12/2020  | 12:15 | 213520                   | 8115191 | 137     | 25.5                | 8.45 | 9.07    | 2780       | 7.81     | 283.1   | 7100  |
| 12 | 1318RTamb6     | RTamb6        | Rio Tambo aguas arriba de la bocatoma Ensenada Mejía Mollendo                  | Cocachacra | Islay               | Arequipa     | 3/12/2020  | 13:30 | 209975                   | 8112973 | 109     | 26.7                | 8.42 | 9.34    | 2760       | 7.85     | 271.8   | 7000  |
| 13 | 1318RTamb8     | RTamb8        | Rio Tambo aguas arriba de puente Freire                                        | Cocachacra | Islay               | Arequipa     | 3/12/2020  | 15:30 | 206048                   | 8104490 | 71      | 27.6                | 8.49 | 9.51    | 2750       | 3.78     | 261.7   | 1810  |

Fuente: Registros de campo y actas de monitoreo

## Monitoreo de la Calidad del Agua en la Cuenca Tambo - Sub Cuenca Pasto Grande. 2020

| Nº | Código anterior | Código actual | Descripcion                                                                                                                                 |            | Distrito | Provincia      | Departamento | Fecha      | Hora  | Coordenadas UTM (WGS-84) |           | Altitud | Parámetros de Campo |      |         |            |       | Observaciones |
|----|-----------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|----------------|--------------|------------|-------|--------------------------|-----------|---------|---------------------|------|---------|------------|-------|---------------|
|    |                 |               |                                                                                                                                             |            |          |                |              |            |       | ESTE                     | NORTE     |         | T °C                | pH   | OD mg/L | C.E. Us/cm | Q l/s |               |
| 1  | 1318QAcos1      | QAcos1        | Quebrada Acosiri, aguas arriba del Pasivo de la Unidad Minera Santa Rosa - Aruntani S.A.C. y del bofedal de la quebrada.                    | Santa Rosa | Carumas  | Mariscal Nieto | Moquegua     | 30/11/2020 | 10:40 | 385 648                  | 8 158 740 | 4 765   | 16.7                | 3.28 | 5.36    | 235.00     | 19    |               |
| 2  | 1318QCota1      | QCota1        | Quebrada Cotañani, aguas arriba del Pasivo de la Unidad Minera Santa Rosa - Aruntani S.A.C.                                                 | Santa Rosa | Carumas  | Mariscal Nieto | Moquegua     | 30/11/2020 | 11:40 | 388 109                  | 8 160 008 | 4 784   | 19.9                | 3.94 | 4.42    | 155.40     | 0.307 |               |
| 3  | 1318QCota2      | QCota2        | Quebrada Cotañani, aguas abajo del Pasivo de la Unidad Minera Santa Rosa - Aruntani S.A.C, antes de la confluencia con la Quebrada Acosiri. | Santa Rosa | Carumas  | Mariscal Nieto | Moquegua     | 30/11/2020 | 12:30 | 387 220                  | 8 158 248 | 4 738   | 15.9                | 3.7  | 5.40    | 235.00     | 8     |               |
| 4  | 1318QAcos2      | QAcos2        | Quebrada Acosiri, aguas arriba de la confluencia con el río Cacachara.                                                                      | Santa Rosa | Carumas  | Mariscal Nieto | Moquegua     | 30/11/2020 | 13:00 | 387 476                  | 8 158 333 | 4 735   | 22.1                | 2.86 | 4.73    | 867.00     | 37    |               |
| 5  | 1318RCaca1      | RCaca1        | Rio Cacachara, antes de la confluencia con el Río Jacosive.                                                                                 | Santa Rosa | Carumas  | Mariscal Nieto | Moquegua     | 30/11/2020 | 13:30 | 386 396                  | 8 156 757 | 4 685   | 20.3                | 2.92 | 5.13    | 750.00     | 48.16 |               |

Fuente: Registros de campo y actas de monitor



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

