

MINISTERIO DE SALUD

N° 6462-2022/DCEA/DIGESA/SA



# Resolución Directoral

Lima, ...23... de...septiembre... del...2022...

## VISTOS:

El expediente N.º 35864-2022-DV que contiene la solicitud formulada por la empresa **EPS ILO S.A.**, identificada con Registro Único de Contribuyente N.º 20115851919, con domicilio en Av. Miramar N.º Mz-C P.J. Miramar (parte prima reservorio) distrito de Ilo, provincia de Ilo y departamento de Moquegua, sobre la solicitud de aprobación del Plan de Control de Calidad – PCC del Sistema de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano; y, el **Informe N.º 10251-2022/DCEA/DIGESA**, que forma parte integrante de la presente Resolución;

## CONSIDERANDO:

Que, con fecha 07 de junio de 2022, la **EPS ILO S.A.**, solicitó la aprobación del Plan de Control de Calidad - PCC del Sistema de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano para la provincia de Ilo, región Moquegua, administrada por la **EPS ILO S.A.**;

Que, el artículo 78 del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, aprobado por Decreto Supremo N° 008-2017-SA y su modificatoria, dispone que la Dirección de Salud Ambiental de la DIGESA, es responsable en el aspecto técnico, normativo, vigilancia, supervigilancia de los factores de riesgos físicos, químicos y biológicos externos a la persona y fiscalización en materia de salud ambiental la cual comprende: i) calidad de agua para consumo humano, agua de uso poblacional y recreacional (playas y piscinas; características sanitarias de los Sistemas de abastecimiento y fuentes de agua para consumo humano, agua de uso poblacional y recreacional; aire (ruido);

Que, en virtud de ello mediante Resolución Ministerial N° 908-2014/MINSA, se aprobó la Directiva Sanitaria N° 058-MINSA/DIGESA-V.01, Directiva Sanitaria para la Formulación, Aprobación y Aplicación del Plan de Control de Calidad (PCC) por los proveedores de agua para consumo humano, la misma que establece los lineamientos para la formulación, aprobación y aplicación de Planes de Control de Calidad (PCC) del agua por los proveedores de servicio de agua para consumo humano;



Que, en ese contexto, el Área de Aguas de la Dirección de Certificaciones y Autorizaciones de la DIGESA, a través del **Informe N.º 10251-2022/DCEA/DIGESA**, señala que habiéndose revisado la solicitud y sus anexos, sobre la base de la normatividad vigente, concluye que la empresa cumple con los requisitos mínimos exigidos en la Directiva Sanitaria N° 058 – MINSA/DIGESA – V.01 y opina porque se **APRUEBE** el Plan de Control de Calidad del Sistema de Abastecimiento de Agua para consumo Humano para la provincia de Ilo, región Moquegua, administrada por la **EPS ILO S.A.**;

En ese sentido, del análisis de los actuados y estando a las conclusiones del Informe N.º 10251-2022/DCEA/DIGESA, del Área de Aguas de la Dirección de Certificaciones y Autorizaciones – DCEA; y,

De conformidad a lo establecido en la Ley n.º 26842 - Ley General de Salud; en el Decreto Supremo n.º 031-2010-SA, que aprueba el Reglamento de la Calidad de Agua para consumo humano; en la Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, aprobado por el Decreto Legislativo N° 1161; en el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, aprobado por el Decreto Supremo N°008-2017-SA, y sus modificatorias; en la Resolución Ministerial N° 908-2014/MINSA, Directiva Sanitaria para la Formulación, Aprobación y Aplicación del Plan de Control de Calidad (PCC) por los proveedores de agua para Consumo Humano ; y, en el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General;



#### **SE RESUELVE:**

**Artículo 1.- APROBAR** el Plan de Control de Calidad (PPC-I) de nivel I del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano para la provincia de Ilo, región Moquegua, administrada por la **EPS ILO S.A.**, por los fundamentos expuestos en la parte considerativa de la presente Resolución Directoral, también contenidos en el **Informe N.º 10251-2022/DCEA/DIGESA**, que forma parte integrante de la presente resolución.

**Artículo 2.-** El Plan de Control de Calidad (PCC-I) del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano para la provincia de Ilo, región Moquegua, administrada por la **EPS ILO S.A.**, presenta resultados de los parámetros: Conductividad Eléctrica; Sólidos Totales Disueltos; Sulfatos; Cloruros; Dureza Total (Ca CO<sub>3</sub>); Sodio total y Boro total (años 2020-2021) que exceden los valores de LMPs establecidos en el Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano, aprobado por Decreto Supremo N° 031-2010-SA; por lo que, corresponde al Sistema de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano para la provincia de Ilo, región Moquegua, pasar al **Programa de Adecuación Sanitaria (PAS)** y presentarlo ante la DIGESA, en un plazo de 30 días perentorios.

**Artículo 3.-** El presente Plan de Control de Calidad (PCC) es de nivel I, el cual tiene una vigencia de 2 años, debiendo el proveedor iniciar la renovación del PCC, seis (6) meses antes de la fecha de vencimiento del acto resolutorio con el cual fue aprobado, de acuerdo lo señalado en la Directiva Sanitaria N° 058–MINSA/DIGESA-V.01.

**Artículo 4.-** Notificar la presente resolución a la solicitante, conforme a Ley.

Regístrese y comuníquese,

.....  
**DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE**

**Naren Takur Vivanco Quino**

Director Ejecutivo

Dirección de Certificaciones y Autorizaciones

000276



# PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

## 2022



**EPS ILO S.A.**

**PLAN DE CONTROL DE CALIDAD (PCC) DE LA EPS ILO S.A. ....4**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. RESUMEN EJECUTIVO .....</b>   | <b>4</b>  |
| 1.1 Entidad que administra y opera el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano   | 5         |
| 1.2 Fecha de inicio de funcionamiento del sistema, nombre del representante legal y cargo, relación de integrantes del equipo PCC .....   | 5         |
| 1.3 Descripción del sistema de abastecimiento con flujograma que comprende los componentes y los procesos que se dan en ellos. Material de construcción de los componentes y material de las instalaciones..... | 7         |
| 1.3.1 Planta de Tratamiento de Agua Potable de Cata Catas.....  | 8         |
| 1.3.2 Planta de Tratamiento de Agua Potable de Pampa Inalámbrica .....  | 10        |
| 1.4 Situación basal .....   | 12        |
| 1.4.1 Lugar de extracción de la fuente de abastecimiento, tratamiento y almacenamiento.....   | 12        |
| 1.4.2 Identificación de las deficiencias del sistema y de puntos críticos.....  | 13        |
| 1.4.3 Laboratorio, equipamiento, recurso humano integrante del área operativa involucrada en agua, e insumos químicos usados en el proceso de tratamiento .....   | 16        |
| 1.5 Medidas de control aplicadas en puntos críticos, cumplimiento de Límites Críticos .....   | 19        |
| 1.6 Resultados del monitoreo de la calidad de agua de consumo humano u comprobación del cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles del Reglamento .....  | 22        |
| 1.7 Cronograma de Monitoreo.....  | 25        |
| 1.8 Medidas de emergencia.....  | 36        |
| 1.8.1 Tipo de amenaza: Avenidas torrenciales.....   | 36        |
| 1.8.2 Tipo de amenaza: Sismo .....  | 38        |
| 1.9 Conclusiones .....  | 40        |
| <br>  |           |
| <b>2. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....</b>  | <b>42</b> |
| 2.1 Fecha de construcción y puesta en marcha del sistema .....  | 42        |
| 2.2 Descripción del sistema de abastecimiento considerando la ubicación geográfica de los componentes.....  | 42        |
| 2.3 Descripción de las fuentes de abastecimiento .....  | 50        |
| 2.3.1 Presa de Pasto Grande .....   | 50        |
| 2.3.2 Laguna de Aricota .....   | 53        |
| 2.4 Población total y población servida.....  | 57        |
| 2.5 Descripción técnica del sistema de abastecimiento de agua.....  | 63        |
| 2.5.1 Producción de agua potable .....  | 63        |
| 2.5.2 Almacenamiento de agua en reservorios .....   | 66        |
| 2.5.3 Descripción técnica de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Cata Catas .....  | 72        |
| 2.5.4 Descripción técnica de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Pampa Inalámbrica.....  | 77        |
| 2.6 Diagrama de flujo.....  | 79        |
| 2.7 Plano de las zonas de abastecimiento que establezca las zonas de presión en la red .....  | 80        |
| 2.8 Procedimientos de operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento .....   | 81        |



|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 2.9       | Descripción de mantenimiento regular preventivo y correctivo de los componentes e instalaciones hidráulicas y sanitarias, y procedimientos operacionales ..... | 87         |
| 2.10      | Autorización sanitaria de las plantas de tratamiento de agua para consumo humano.....  | 88         |
| 2.11      | Licencias de uso de agua.....  | 88         |
| 2.12      | Descripción de la vulnerabilidad física y antropogénica del sistema.....   | 90         |
| 2.12.1    | Cuenca Rio Moquegua.....   | 90         |
| 2.12.2    | Cuenca del Rio Locumba.....  | 91         |
| 2.12.3    | Sistema de agua en general.....  | 94         |
| 2.12.4    | Mantenimiento preventivo.....  | 99         |
| <b>3.</b> | <b>LINEA BASE DE LA CALIDAD DE AGUA.....</b>   | <b>103</b> |
| 3.1       | Información hidrológica y/o hidrogeológica de las fuentes.....   | 103        |
| 3.2       | Caracterización inicial del agua de las fuentes .....  | 107        |
| 3.3       | Caracterización inicial actualizada de la calidad del agua tratada .....   | 130        |
| 3.4       | Calidad de Agua Tratada de Reservorios y Redes de Distribución.....  | 157        |
| 3.5       | Conclusiones .....   | 191        |
| 3.6       | Recomendaciones .....  | 192        |
| <b>4.</b> | <b>INFORMACION COMPLEMENTARIA.....</b>   | <b>192</b> |
| 4.1       | Descripción del laboratorio de control de la calidad de la Planta de Cata Catas .....  | 192        |
| 4.1.1     | Laboratorio Físicoquímico.....   | 193        |
| 4.1.2     | Laboratorio Microbiológico.....  | 194        |
| 4.1.3     | Equipos de laboratorio.....  | 195        |
| 4.1.4     | Equipos de campo.....  | 207        |
| 4.1.5     | Programa de calibración de equipos de laboratorio.....   | 209        |
| 4.1.6     | Aplicativo informático.....  | 209        |
| 4.2       | Descripción de las especialidades y número de personal, señalando sus funciones, capacitaciones recibidas en el tema.....                                      | 210        |
| 4.3       | Insumos químicos.....  | 213        |
| 4.3.1     | Sulfato férrico.....   | 213        |
| 4.3.2     | Polímero.....  | 213        |
| 4.3.3     | Desinfectantes.....  | 213        |
| <b>5.</b> | <b>DETERMINACION DE LOS PELIGROS Y EVENTOS PELIGROSOS.....</b>   | <b>215</b> |
| <b>6.</b> | <b>EVALUACION Y CLASIFICACION DE LOS RIESGOS.....</b>  | <b>219</b> |
| 6.1       | Metodología para la evaluación de riesgos.....   | 219        |
| 6.1.1     | Nivel de riesgo para eventos específicos: sistema de agua potable.....   | 237        |
| 6.1.2     | Nivel de riesgo en tsunami: en sistema de agua potable Distribución .....  | 237        |
| 6.1.3     | Nivel de riesgo en tsunami: en sistema de agua potable .....   | 238        |



|            |  |            |
|------------|--|------------|
| 6.1.4      | Nivel de riesgo en deslizamiento: en sistema de agua potable .....   | 238        |
| 6.2        | Prioridad de intervención.....   | 238        |
| 6.2.1      | Prioridad de intervención en sismo: en el sistema de agua potable .....                                      | 239        |
| 6.2.2      | Prioridad de intervención en inundación: en el sistema agua potable .....                                    | 240        |
| 6.2.3      | Prioridad de intervención en deslizamiento: en sistema de agua potable.....                                  | 240        |
| 6.3        | Resultados de evaluación del peligro y evaluación de riesgo .....  | 240        |
| <b>7.</b>  | <b>DETERMINACION Y VALIDACION DE MEDIDAS CONTROL, REEVALUACION DE RIESGO...</b>                              | <b>248</b> |
| 7.1        | Reevaluación del riesgo .....  | 254        |
| <b>8.</b>  | <b>PROGRAMA DE MONITOREO OPERACIONAL .....</b>   | <b>259</b> |
| <b>9.</b>  | <b>PROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO.....</b>                                    | <b>262</b> |
| 9.1        | Unidad de control de calidad .....   | 262        |
| 9.2        | Aspectos legales.....  | 262        |
| 9.3        | Metodología.....   | 264        |
| 9.4        | Programación de actividades .....  | 265        |
| <b>10.</b> | <b>PLAN DE CONTINGENCIA O EMERGENCIA .....</b>   | <b>272</b> |
| <b>11.</b> | <b>CONCLUSIONES .....</b>  | <b>273</b> |
| <b>12.</b> | <b>ANEXOS.....</b>   | <b>275</b> |
|            | Anexo 1 Relación de integrantes de elaboración del PCC .....   | 275        |
|            | Anexo 2 Licencias de usos, RUPAP y PAS .....   | 275        |
|            | Anexo 3: Planos de zonas de abastecimiento y Presión de Red.....   | 275        |
|            | Anexo 4: Programa de Mantenimiento Preventivo.....   | 275        |
|            | Anexo 5: Planos de Componentes del Sistema de Agua .....   | 275        |
|            | Anexo 6: Plan de Contingencia .....  | 275        |
|            | Anexo 7: Certificado de Calibración de Equipos .....   | 275        |
|            | Anexo 8: Resultados de los Análisis Físicoquímicos, Biológicos de la Calidad de Agua de la EPS ILO S.A. .... | 275        |



# PLAN DE CONTROL DE CALIDAD (PCC) DE LA EPS ILO S.A.

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

La EPS ILO S.A. es una organización sin fines de lucro que busca brindar servicios de abastecimiento de agua y alcantarillado en la Provincia de Ilo Departamento de Moquegua, con soluciones efectivas en cantidad y calidad satisfactoria bajo la normatividad vigente.

La Empresa Prestadora de Servicios de Ilo S.A., tuvo su origen en la desaparecida empresa pública Seda Moquegua cuyo accionariado pertenecía a las Municipalidades Provinciales de Mariscal Nieto (Moquegua) e Ilo, de donde mediante independización paulatina se crea en 1991, la Empresa de Saneamiento de Moquegua ESAMO y en 1992 la Empresa Municipal de Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Ilo SEDAILO, que luego en agosto de 1996 se transforma en la Entidad Prestadora de Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Ilo S.R. Ltda. (EPS SEDA S.R.LTDA) en virtud del Art. 18° de la Ley General de Servicios de Saneamiento Nro. 26338, posteriormente, el 29 de diciembre de 1998, se transforma en la Entidad Prestadora de Servicios de Ilo S.A., (EPS ILO S.A) adecuando su estatuto a la Nueva Ley General de Sociedades N° 26887. Según ficha registral con asiento D000012 se realizó la rectificación a Empresa Prestadora de Servicios en el año 2018. EPS ILO S.A. es una empresa jurídica de derecho público interno que actúa con autonomía financiera - administrativa encargándose de la prestación de servicios públicos de agua potable y alcantarillado en el ámbito de la Provincia de Ilo.

Con Resolución Ministerial N° 043-2016-VIVIENDA con fecha de 05 de marzo del 2016, el Consejo Directivo del Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento – OTASS, que declara el inicio del Régimen de Apoyo Transitorio- RAT de la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Ilo Sociedad Anónima - EPS ILO S.A.

El proveedor de los servicios de saneamiento - EPS ILO S.A. - en cumplimiento con la Autoridad de Salud en relación al Reglamento de la Calidad de Agua para el



Consumo Humano DS N° 31-2010-S.A., pone al alcance la propuesta del Plan de Control de Calidad de conformidad a la Directiva Sanitaria N°058-MINSA/DIGESA V.01.

Finalmente se definen un plan de acciones previstas por la EPS previa evaluación de los peligros, eventos peligrosos y riesgos asociados al agua y la infraestructura del sistema de Agua y procedimientos a seguir en base al comportamiento del agua cruda con el objeto de asegurar el grado de tratamiento para el cumplimiento de los LMP exigidos por la normatividad vigente y, asimismo, las acciones o plan operativo para la protección y mantenimiento de la calidad de las aguas por los operadores como lo estipula la Ley de Recursos Hídricos.

Este plan tiene como objetivo de mejorar la calidad del agua en los parámetros que sobrepasan los LMP del Reglamento de la Calidad del Agua para el Consumo Humano como incrementar la dosis de sales férricas para la remoción del arsénico de 30 a 60 ppm en condiciones normales. Respecto al boro, se debe remover al LMP e incluir en la planta de tratamiento de Cata Catas una tecnología de intercambio iónico o la tecnología de osmosis inversa. Para el tratamiento de aguas turbias se requiere la construcción de un pre-sedimentador para disminuir las dificultades de operación en la planta convencional de la Pampa Inalámbrica; el problema algal y otros que se presentan en la calidad de las aguas de la Represa de Pasto Grande, y del río Locumba, la acción realizada es la aplicación o uso del sulfato de cobre para su remoción; el desmejoramiento de la calidad de las aguas del río Osmore por el incremento de la salinidad que rebasan los LMP del reglamento vigente.

### 1.1 Entidad que administra y opera el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano

- Empresa Prestadora de Servicios Ilo S.A.
- RUC: 20115851919
- Av. Miramar s/n, Mz "C", P.J. Miramar-Parte Prima.



### 1.2 Fecha de inicio de funcionamiento del sistema, nombre del representante legal y cargo, relación de integrantes del equipo PCC

- Fecha de funcionamiento del sistema de agua potable: 02/01/1983



- Representante Legal: CPC Solange del Pilar Agramonte Flores  
GERENTE GENERAL- Coordinador de la OTASS.
- Relación de integrantes del equipo de PCC, según resolución de Gerencia General N° 070-2022-GG-EPS ILO S.A.: **Ver ANEXO I**

Cuadro 1: Equipo del Plan de Control de Calidad (PCC)

| Nombre                         | Empresa      | Cargo  | Función en el equipo de trabajo   | Información de contacto                       |
|--------------------------------|--------------|--|---|---|
| Richard Adhemar Villena Carpio | EPS ILO S.A. | Gerente de Operaciones   | Presidente de equipo  | Cel. 997354100<br>goperaciones@espilo.com.pe  |
| Orlando Pachari Chipana        | EPS ILO S.A. | Jefe de División de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales | Miembro, responsable del sistema de tratamiento de agua potable.                  | Cel. 970008896<br>orlandopachari@gmail.com    |
| Ysabel Maquera Supo            | EPS ILO S.A. | Encargada de la Oficina Control de Calidad                                       | Miembro, responsable del control de calidad en el sistema de agua potable         | Cel. 956326876<br>ysabelmaquera@gmail.com     |
| Edgar Media Durand             | EPS ILO S.A. | Jefe de División de Distribución y Recolección                                   | Miembro, responsable de las medidas de emergencia y procedimientos de actividades | Cel.953610006<br>Emedina2501@hotmail.com      |
| Richar Coaquira Hanco          | EPS ILO S.A. | Supervisor de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales       | Miembro, responsable del sistema de tratamiento de agua potable.                  | Cel. 953543914<br>coaquirahanco@gmail.com     |
| Edgar Márquez Reyes            | EPS ILO S.A. | Encargado de la Oficina Desarrollo y Presupuesto                                 | Miembro, responsable de la planificación y presupuesto para la ejecución del PCC  | Cel. 949507010<br>planificacion@espilo.com.pe |



|                                   |                 |                           |   |   |
|-----------------------------------|-----------------|---------------------------|---|---|
| Jenny Karina<br>Córdova<br>Quispe | EPS ILO<br>S.A. | Técnico en<br>laboratorio | Miembro, responsable de<br>los análisis<br>microbiológicos. | Cel. 952678188<br>jennykcordova@gmail.com |
|-----------------------------------|-----------------|---------------------------|---|---|

Cuadro 2: Entidades involucradas en el Plan de Control de Calidad EPS ILO S.A.

| Nombre Entidad Involucrada | Relación con Sistemas de Abastecimiento Agua de Consumo | Aspecto Clave   | Persona de Contacto Equipo PCC                         | Persona de Contacto en Entidad                                       | Mecanismo de Interacción                    |
|----------------------------|---|---|--|--|---|
| EPS                        | Proveedor del servicio de agua potable                  | Garantiza la inocuidad del agua de consumo humano         | Responsable de control de calidad                      | Gerente  | Reuniones mensuales                         |
| SUNASS                     | Autoridad   | Supervisa y fiscaliza el servicio de agua                 | Gerente de Supervisión y Fiscalización                 | Gerente  | Notifica Informe en Supervisión             |
| RED DE SALUD/ DIRESA       | Autoridad   | Vigila y fiscaliza la calidad de agua para consumo humano | Responsable del Programa de Vigilancia Calidad Agua    | Coordinador de Salud Ambiental/ Director de la Red de Salud Moquegua | Notifica informe de vigilancia              |
| ALA MOQUEGUA               | Autoridad   | Vigila la calidad del agua de la fuente                   | Responsable de control de Calidad de Recursos Hídricos | Responsable de gestión de Recursos Hídricos                          | Publica información en la Web Institucional |

### 1.3 Descripción del sistema de abastecimiento con flujograma que comprende los componentes y los procesos que se dan en ellos. Material de construcción de los componentes y material de las instalaciones.



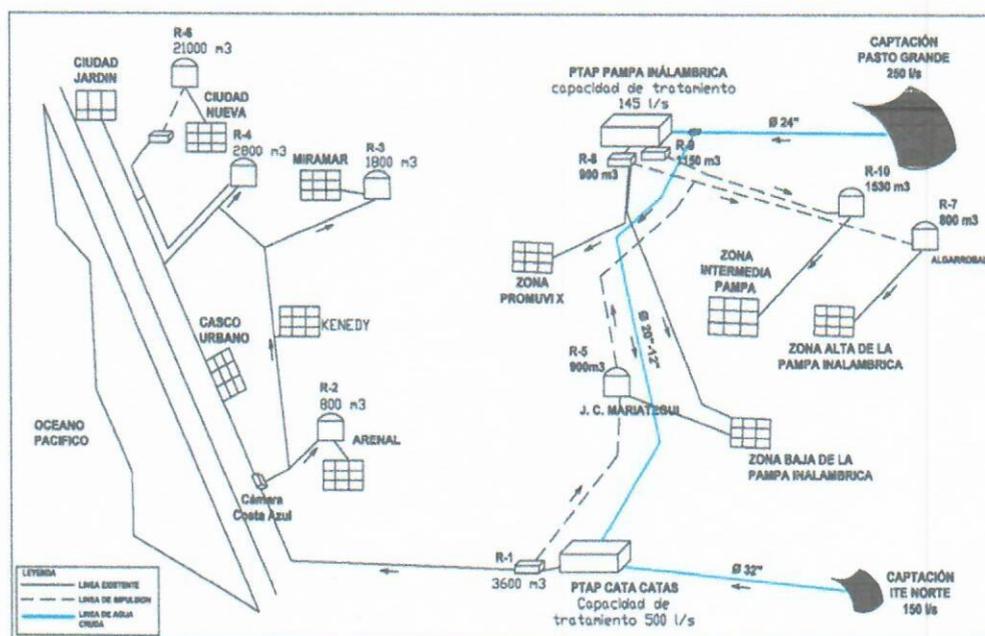
El sistema de abastecimiento de agua dispone de dos fuentes superficiales, una que proviene de la Cuenca del río Locumba (Tacna) y la otra de Cuenca del río Moquegua/ Represa Pasto Grande. El agua cruda del río Locumba se capta a través de una estructura tipo presa dei Canai de Riego de ite de 54 Km. de longitud para uso poblacional de la ciudad de Ilo. Y las aguas de la Presa de Pasto Grande para la EPS ILO S.A. son suministradas en la Bocatoma de Otorá

por el Proyecto Especial Pasto Grande (PERPG) y se conduce por el río Moquegua hasta la Bocatoma de Pasto Grande en el río Osmore, zona El Canuto.

La EPS ILO S.A. para el abastecimiento de agua para el consumo humano, dispone de dos plantas de tratamiento de agua, que están ubicadas en la zona de Cata Catas y la otra en la zona de Pampa Inalámbrica.

En la actualidad la planta de tratamiento de Cata Catas utiliza la mezcla de las dos fuentes de agua a fin de mejorar la calidad del agua superficial proveniente del río Locumba, fue diseñada para remover el alto contenido de arsénico, su capacidad instalada es de 500 l/s y ha sido rehabilitada en dos ocasiones, aunque esto no ha dado solución a todos los problemas y tiene una antigüedad de 38 años. La planta de tratamiento de la Pampa Inalámbrica consta de dos módulos, con una capacidad de 145 l/s, el primer módulo tiene una antigüedad de 16 años y el otro de 7 años.

Ilustración 1: Sistema actual de abastecimiento de agua potable de la provincia de Ilo



### 1.3.1 Planta de Tratamiento de Agua Potable de Cata Catas

La Planta de tratamiento ubicada en Cata Catas, fue construida en el año 1982, diseñada especialmente para remover el alto contenido de arsénico (0.5 ppm) y dureza (>500 ppm) disueltos en la captación de agua del río Locumba. La Planta tiene 39 años de antigüedad, es de tipo compacto Turbo



Circulator de fabricación francesa, patentado por la firma Degremont y se encuentra operativa.

La Planta consta de los principales componentes:

- Una Cámara de Llegada y de Reparto.
- Dos decantadores Turbo Circulators.
- Una batería de 04 filtros rápidos tipo Aquazur.
- Una cisterna para el lavado de filtros.
- Un reservorio (R-1) de cabecera de 3600 m3.
- Una sala de dosificación de reactivos.
- Un laboratorio para el control de procesos y control de calidad.
- Una Casa Fuerza con 01 Grupo Generador marca AREM de 200 Hp Tableros de energía y Conmutación, un Transformador de 250 KVA y Tablero de Fuerza.
- Una caseta de bombeo conformada por dos electrobombas de 100 Hp 30 l/s y 25 l/s cada uno para el abastecimiento de agua al Reservorio N° 5 ubicado en Urb. Mariátegui a la Pampa Inalámbrica.

La capacidad instalada de la Planta es de 500 l/s y la capacidad promedio utilizada es de 250 l/s. El agua tratada es conducida por gravedad al reservorio R1 (Cabecera) y de éste a los reservorios:

- R-2 por gravedad, en el sector de Alto Ilo.
- R-3, R-4 por gravedad, en el sector de Miramar.
- R-5 por bombeo (desde la caseta de bombeo de agua potable N° 01), ubicado en la Planta 1 hacia el sector de José C. Mariátegui-Pampa Inalámbrica.
- R-6 ubicado en Pueblo Nuevo por bombeo (desde la caseta de bombeo de agua potable N° 6 que llega por gravedad desde el R-4).
- R-7 por bombeo desde la estación de bombeo de agua potable N° 8 como también opcionalmente desde la caseta de Bombeo R- 5 ubicada en José C. Mariátegui-Pampa Inalámbrica), ubicada en el Distrito del Algarrobal.

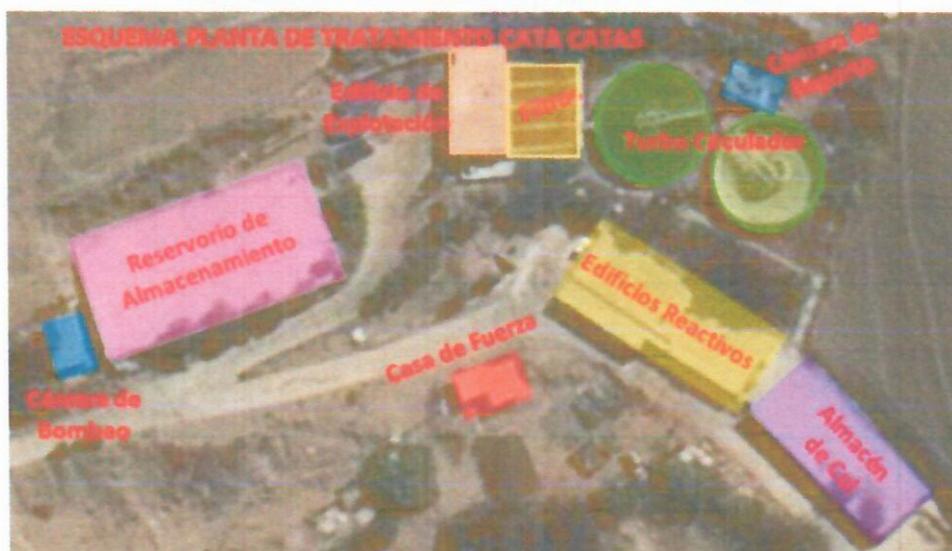


*[Handwritten signature]*

Basando el tratamiento del agua superficial en procesos unitarios como; mezcla rápida, acidificación, coagulación, floculación, decantación, filtración y desinfección (cuya dosificación de insumos químicos está en función del caudal).

Los insumos químicos para el tratamiento del agua superficial son los siguientes insumos químicos, sulfato férrico, polímero aniónico - catiónico, cloro gas para la desinfección del agua tratada y sulfato de cobre para la remoción de microalgas, Hipoclorito de Calcio al 65% para desinfección y declaración de reservorios.

Ilustración 2: Planta de tratamiento de agua potable Cata Catas



### 1.3.2 Planta de Tratamiento de Agua Potable de Pampa Inalámbrica

La Planta de Tratamiento de Agua se encuentra ubicada en la Pampa Inalámbrica, es del tipo convencional de filtración rápida, consta de dos módulos, el módulo "A" construida en el 2004 diseñada para una capacidad de tratamiento de 60 l/s y el módulo "B" construida en el 2012 diseñada para una capacidad de tratamiento de 80 l/s para tratar el agua cruda proveniente de la captación de la Bocatoma de Pasto Grande. Todos los procesos de tratamiento operan íntegramente mediante energía hidráulica, de tal modo que su funcionamiento con energía eléctrica se limita al bombeo de agua filtrada al tanque de almacenamiento de agua para uso interno del personal, alumbrado de las edificaciones y a la caseta de bombeo de agua para los reservorios 7 y 10 ubicados en el distrito El Algarrobal encontrándose operativa actualmente. Básicamente cada módulo comprende:

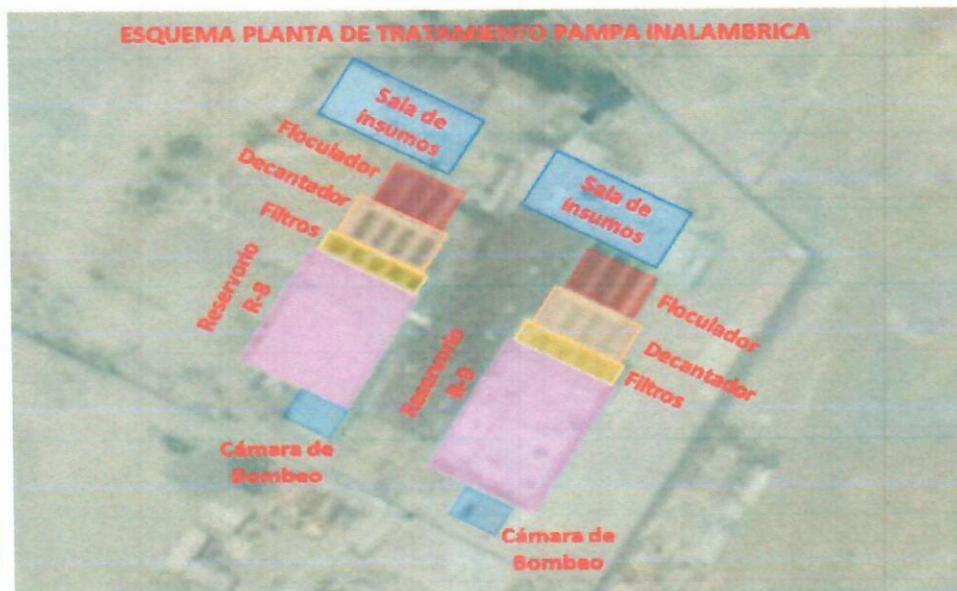


- Una cámara de ingreso de agua superficial.
- Una unidad de mezcla rápida, tipo Parshall.
- Una unidad de floculación con tres secciones.
- Dos decantadores, cada decantador con dos unidades.
- Una batería de filtros rápidos, 05 unidades de tasa declinante.
- Un almacén de reactivos.
- Una sala de preparación de reactivos.
- Un sistema de desinfección, con dos unidades de cloración.
- Un tanque cisterna R-8 de 900 m<sup>3</sup> que corresponde al módulo "A", y un tanque cisterna R-9 de 1150 m<sup>3</sup> que corresponde al módulo "B".
- Dos casetas de bombeo, una para el R-7 que corresponde al módulo "A", y otra para el R-10 que corresponde al módulo "B".

Basando el tratamiento del agua superficial en procesos unitarios como; mezcla rápida, coagulación, floculación, decantación, filtración y desinfección (cuya dosificación de insumos químicos está en función del Caudal). Con este tratamiento se obtiene resultados óptimos, suministrándose a la población de Ilo agua de muy buena calidad.

Para el tratamiento del agua superficial actualmente se utilizan sulfato férrico, polímero catiónico, y cloro gas para la desinfección del agua tratada.

*Ilustración 3: Planta de tratamiento de agua potable Pampa Inalámbrica*



## 1.4 Situación basal

### 1.4.1 Lugar de extracción de la fuente de abastecimiento, tratamiento y almacenamiento

En el siguiente cuadro se indica las coordenadas geográficas la fuente de abastecimiento, tratamiento y reservorios:

*Cuadro 3: Ubicación de las fuentes de abastecimiento, tratamiento y reservorios*

| DESCRIPCION                                   | COORDENADAS UTM WGS 84 |        | ZONA  |
|---|------------------------|--------|-------|
|   | NORTE                  | ESTE   |       |
| <b>CAPTACION SUPERFICIAL</b>                  |                        |        |       |
| PASTO GRANDE                                  | 8057162                | 266582 | 19-S  |
| ITE   | 8024106                | 291984 | 19-S  |
| <b>PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE</b> |                        |        |       |
| PTAP CATA CATAS                               | 8044524                | 251293 | 19 -S |
| PTAP PAMPA INALAMBRICA                        | 8049438                | 254797 | 19 -S |
| <b>CAPTACION SUBTERRANEA</b>                  |                        |        |       |
| POZO N.- 1 VALLE ILO                          | 8050332                | 254065 | 19-S  |
| POZO N.- 2 VALLE ILO                          | 8049980                | 253291 | 19-S  |
| <b>UNIDADES DE ALMACENAMIENTO</b>             |                        |        |       |
| RESERVORIO - 1                                | 8044448                | 251251 | 19 -S |
| RESERVORIO - 2                                | 8046881                | 251746 | 19 -S |
| RESERVORIO - 3                                | 8048613                | 252623 | 19 -S |
| RESERVORIO - 4                                | 8049251                | 252212 | 19 -S |
| RESERVORIO - 5                                | 8046863                | 252589 | 19 -S |
| RESERVORIO - 6                                | 8051533                | 252650 | 19 -S |
| RESERVORIO - 7                                | 8047290                | 256803 | 19 -S |
| RESERVORIO - 8                                | 8049417                | 254778 | 19 -S |
| RESERVORIO - 9                                | 8049404                | 254803 | 19 -S |
| RESERVORIO - 10                               | 8048141                | 256113 | 19 -S |



*[Handwritten signature]*

### 1.4.2 Identificación de las deficiencias del sistema y de puntos críticos

Cuadro 4: Valoración del riesgo para cada peligro y evento peligroso identificado en las deficiencias del sistema y puntos críticos

| Evento Peligroso (Fuente de Peligro)  | Peligro                          | Valoración | Punto Crítico |
|---|----------------------------------|------------|---------------|
| <b>Fuente superficial Represa Pasto grande</b>  |                                  |            |               |
| Geología del lugar, aguas termales en afluentes de la Represa Pasto Grande.   | Químico                          | Alto       | Si            |
| Fenómenos meteorológicos y climáticos (lluvias, etc.), marginales Ríos Chilligua, Otorá, Huaracane, Torata y Tumilaca | Físico, químico y microbiológico | Alto       | Si            |
| Vertimientos de aguas residuales de las PTAR Omo en Moquegua.   | Microbiológico                   | Alto       | Si            |
| Mataderos en el sector de Torata y Samegua.   | Químico y microbiológico         | Muy Alto   | Si            |
| Actividad agrícola en la Irrigación San Antonio y otros a la ladera del Río Moquegua y Osmore                         | Químico antropogénico.           | Muy Alto   | Si            |
| Fenómenos meteorológicos y climáticos (lluvias, etc.), marginales Ríos Moquegua y Osmore                              | Físico, químico y microbiológico | Alto       | Si            |
| <b>Fuente superficial Laguna Aricota</b>  |                                  |            |               |
| Afluentes Ríos Callazas y Salado son de origen volcánico, infiltraciones que descarga el Túnel Kovire.                | Químico                          | Alto       | Si            |
| Vertimiento de aguas residuales domésticas de comunidades rurales en el poblado de Candarave Tacna (Fosas sépticas)   | Microbiológico                   | Alto       | Si            |
| Fenómenos meteorológicos climáticos (lluvias, etc.), marginales Ríos Curibaya, Ilabaya y Locumba                      | Físico, químico y microbiológico | Alto       | Si            |
| Afluente (Río Curibaya) del Río Locumba, descarga de aguas turbinadas de Eguesur S.A.                                 | Fisicoquímico                    | Muy Alto   | Si            |
| Actividad agrícola y ganadera en los poblados de Curibaya, Ilabaya y Locumba  | Químico antropogénico.           | Muy alto   | Si            |
| Caballerizas de la Policía Nacional cerca al poblado Locumba, ubicada a la margen de río.                             | Microbiológico.                  | Medio      | Si            |



| Captación Bocatoma Pasto Grande  |                                  |          |    |
|--|----------------------------------|----------|----|
| Variaciones estacionales (calor y frío)  | Físico y químico                 | Medio    | No |
| Fauna a toda la ribera del de la Bocatoma Pasto Grande.  | Microbiológico                   | Muy Alto | Si |
| Almacenamiento de agua superficial en ciertos puntos de la poza de disipación de la bocatoma.              | Químico y microbiológico         | Medio    | No |
| Demanda de agua para otros usos, irrigaciones en agricultura bocatoma arriba.                              | Físico                           | Medio    | No |
| Sequía   | Físico                           | Bajo     | No |
| Sismo, Deslizamiento de material proveniente de los cerros cercanos a la bocatoma de captación.            | Físico                           | Bajo     | No |
| Avalancha por entrada de la Quebrada Guaneros por la Bocatoma Pasto Grande                                 | Físico                           | Alto     | Si |
| Captación Ite Norte  |                                  |          |    |
| Fenómenos meteorológicos y climáticos (lluvias, etc.)  | Físico y químico                 | Alto     | Si |
| Variaciones estacionales (calor y frío)  | Físico y químico                 | Medio    | No |
| Avenida del Río Locumba.   | Físico, químico y microbiológico | Alto     | Si |
| Sequía   | Físico                           | Bajo     | No |
| Sismo, Deslizamiento de material proveniente de los cerros canal arriba de la repartición de Riego de Ite. | Físico                           | Alto     | Si |
| Línea de Conducción Pasto Grande   |                                  |          |    |
| Deficiente protección de estructuras complementarias (Válvulas de aire y purga)                            | Físico, Químico y Microbiológico | Alto     | Si |
| Línea de Conducción Ite Norte  |                                  |          |    |
| Deficiente protección de estructuras complementarias (Válvulas de aire y purga)                            | Microbiológico                   | Alto     | Si |
| Planta de Tratamiento de Pampa Inalámbrica   |                                  |          |    |
| Presencia de organismos de vida libre en el agua superficial (Algas, etc.)                                 | Microbiológico                   | Alto     | Si |



|   |                         |          |    |
|---|-------------------------|----------|----|
| Concentraciones elevadas de Conductividad, Sulfatos, Cloruros, STD, Dureza y Sodio en el agua Superficial       | Fisicoquímico           | Muy Alto | Si |
| Suministro eléctrico alterno modulo "A"   | Químico                 | Alto     | Si |
| Dosificación manual de coagulante y coadyuvante en modulo "A"   | Químico                 | Alto     | Si |
| Desabastecimiento de insumos químicos para la potabilización del agua.  | Fisicoquímico           | Medio    | No |
| Inadecuada dosificación gas cloro por falta de componente de control  | Microbiológico          | Alto     | Si |
| <b>Pianta de Tratamiento de Cata Catas</b>  |                         |          |    |
| Presencia de organismos de vida libre en el agua superficial (Algas, etc.)                                      | Microbiológico          | Alto     | Si |
| Concentraciones elevadas de Boro, Conductividad, Sulfatos, Cloruros, STD, Dureza y Sodio en el agua Superficial | Fisicoquímico           | Muy Alto | Si |
| Purga insuficiente de lodos del turbo circulator, en épocas de verano (turbiedad alta).                         | Físico                  | Alto     | Si |
| Inadecuada dosificación gas cloro por falta de componente de control.   | Microbiológico          | Alto     | Si |
| <b>Unidades de Almacenamiento (Reservorios)</b>   |                         |          |    |
| Suministro de Productos no autorizados por los ductos de aireación R2, R3, R6 y R7                              | Químico                 | Alto     | Si |
| Sublimación de cloro libre residual por periodo estacional, R2, R3, R4 y R7                                     | Químico                 | Medio    | No |
| Desprendimiento de sólidos de la estructura de la Unidad de almacenamiento R1.                                  | Físico                  | Medio    | No |
| Presencia de animales domésticos cerca a reservorios R2, R3 y R7  | Microbiológico          | Alto     | Si |
| Acumulación de residuos sólidos cerca de reservorios R7, R2, R3.  | Físico y Microbiológico | Alto     | Si |



| Redes de distribución  |                                  |       |    |
|--|----------------------------------|-------|----|
| Fluctuaciones de Presión en zonas altas, Nuevo Ilo y Nueva Victoria. | Físico                           | Medio | No |
| Apertura y cierre de válvulas  | Físico                           | Medio | No |
| Conexiones no autorizadas  | Químico y microbiológica         | Alto  | Si |
| Embalse por rotura de red  | Físico, Químico y microbiológico | Alto  | Si |
| Intermitencia en el suministro de agua potable en Pampa Inalámbrica  | Físico y Microbiológico          | Alto  | Si |

### 1.4.3 Laboratorio, equipamiento, recurso humano integrante del área operativa involucrada en agua, e insumos químicos usados en el proceso de tratamiento

El laboratorio de control de calidad se encuentra en las instalaciones de la Planta de Tratamiento de Agua Potable N° 01, ubicado en el Sector de Cata Catas, instalado en el segundo piso del edificio principal encontrándose dos ambientes, un Laboratorio Físicoquímico y otro Laboratorio Microbiológico.

#### 1.4.3.1 Laboratorio Físicoquímico

El laboratorio Físicoquímico presenta un ambiente donde se realizan los ensayos de control de calidad de agua potable para consumo humano de salidas de Planta de Tratamiento de Agua Potable, Reservorios, Redes de Distribución, y control de proceso.

Ensayos:

- Temperatura.
- Turbiedad.
- Conductividad.
- Solidos Totales Disueltos.
- Cloro residual.
- Color.
- Nitratos.



- Manganeso.
- Cloruros.
- Dureza.
- Alcalinidad.
- Oxígeno Disuelto.
- Prueba de jarras.
- Sulfato.
- Arsénico.
- Boro.
- Aluminio.
- Cobre.
- Hierro.

Equipos:

- Medidor de sobremesa de pH/mV/Conductividad/TDS.
- Turbidímetro.
- Medidor de cloro digital.
- Medidor Multiparámetro.
- Medidor portátil de oxígeno disuelto.
- Espectrofotómetro UV-VIS Merck.
- Balanza analítica.
- Equipo de pruebas de jarras.
- Equipo de filtración al vacío.
- Equipo de destilación.
- Estufa de esterilización DVS612C.
- Colorímetro DR 700 HACH.
- Campana extractora de gases.



#### 1.4.3.2 Laboratorio Microbiológico

El laboratorio Microbiológico solo presenta un solo ambiente donde se realizan el control bacteriológico del agua potable para consumo



humano de salida de Plantas de Tratamiento, Reservorios, Redes de Distribución, y control de procesos, además de ensayos de las aguas residuales.

Ensayos:

- Determinación de Coliformes por filtración por membrana.
- Determinación de Coliformes por Tubos Múltiples.
- Determinación de Heterótrofos.
- Determinación de Demanda Bioquímica de Oxígeno.

Equipos:

- Autoclave.
- Equipo de Refrigeración.
- Incubadora para DBO.
- Incubadora HACH para Coliformes Totales.
- Equipo de baño maría.
- Equipo de filtración por membrana.
- Microscopia binocular.
- Estufa universal.
- Equipo TRACK DBO5.
- Equipo de contador de colonias.
- Equipo de destilador.
- Balanza analítica
- Equipo Multiparámetro.
- Colorímetro digital de cloro residual libre
- Equipo colorímetro/DR900
- Equipo Turbidímetro.

#### 1.4.3.3 Recurso humano

La Oficina de Control de Calidad está a cargo de una persona profesional licenciada química Ysabel Amelia Maquera Supo, personal de laboratorio que apoya en el área de Microbiología personal operativo de plantas de tratamiento apoyan en la recolección de muestras,



*Ysabel Amelia Maquera Supo*

personal operativo del Área de Distribución apoya en recolección de muestras y medición de cloro libre residual en reservorios y redes de distribución.

#### 1.4.3.4 Insumos Químicos usados en las PTAP's

- Sulfato férrico.
- Polímeros catiónicos y/o aniónicos.
- Sulfato de Cobre.
- Cloro gas.
- Hipoclorito de Calcio al 65%.

### 1.5 Medidas de control aplicadas en puntos críticos, cumplimiento de Límites Críticos

Cuadro 5: Medidas de control aplicadas en puntos críticos

| Etapas del proceso/ Medidas de control   | Límite crítico   | Qué  | Dónde   | Cuando                     | Cómo                                 | Quién                                 | Medida correctora   |
|--|--|--|---|----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| Monitoreo continuo en bocatoma de Pasto Grande en época de lluvias en las partes altas de la región. | ECAS Agua, categoría 1, clasificación A2 Turbiedad 100 UNT | Alta turbidez  | Entrada bocatoma                                      | Época de verano, cada hora | Turbidímetro                         | Operador de Bocatoma                  | Elaboración de Plan de emergencia ante fenómenos climáticos por la Entidad                      |
| Monitoreo continuo de los efluentes de la represa de Pasto Grande y Bocatoma de Pasto Grande.        | ECAS Agua, categoría 1, clasificación A2                   | Parámetros físicos químicos, Boro, Arsénico, cloruros, sulfatos, sólidos totales disueltos | A la salida de la represa de Pasto Grande y captación | 2/año                      | Laboratorio acreditado ante INDECOPI | Especialista a laboratorio acreditado | Protocolos de ensayo de análisis de Standard Methods for the Examination of Water y Wastewater. |



|  |  |   |                          |            |  |  |  |
|--|--|---|--------------------------|------------|--|--|--|
| Encimado y protección de la defensa de concreto, Encauzamiento de Río Osmore con material adecuado | Crecida de Río Osmore  | Evaluación estructural de la protección de concreto | Bocatoma de Pasto Grande | 1/año      | Protocolos de evaluación estructural                           | Especialista Ingeniero Civil                               | Activación del Centro de Operaciones de emergencia. Reunión con las autoridades locales competentes.   |
| Planificación de medidas de control con el sector correspondiente                                  | ECAS Agua, categoría 1, clasificación A2 Turbiedad 0.2 mg/l  | Hidrocarburos totales de petróleo, HTTP             | Bocatoma de Pasto Grande | Ocurrencia | Laboratorio acreditado ante INDECOPI Mallas finas de retención | Especialista a laboratorio acreditado Operador de Bocatoma | Activación del Centro de operaciones de emergencia. Protocolos de extracción de unidad de Bomberos, expertos externos, Reunión con autoridades locales |
| Códigos de Prácticas sobre el uso de sustancias químicas agrícolas y el abonado con estiércol.     | ECAS Agua, categoría 1, clasificación A2 ausencia, malatón 0.0001 mg/l, Endosulfan 0.000056 mg/l y Heptacloro epóxido 1024-57-3 0.00003 mg/l | Malatón, Endosulfan y Heptacloro epóxido            | Bocatoma de Pasto Grande | 2/año      | Laboratorio acreditado ante INDECOPI                           | Especialista a laboratorio acreditado                      | Protocolos de ensayo de análisis de Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.  |
| Difusión de normas sobre efluentes industriales  | ECAS Agua, categoría 1, clasificación A2, grasa 1.0 mg/l, DBO 5 mg/L   | DBO Nutrientes grasa                                | Fuente Río Osmore        | 2/año      | Analizador de DBO. Equipo de determinación de grasas           | Responsable de Control de Calidad de la Entidad            | Protocolos de ensayo de análisis de Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Reunión con el ALA-ANA Moquegua                      |



*[Handwritten signature]*

|   |  |  |   |                         |   |   |  |
|---|--|--|---|-------------------------|---|---|--|
| Alejamiento de los animales (vacas, corderos, etc.) de la ribera del Río Osmore               | Cercado para mantener a todo el ganado alejado de la ribera de Río Osmore              | Auditorias de las practicas reexplotaciones agropecuarias            | Ministerio de Agricultura inspección sobre el terreno                     | Cada año                | En el Ministerio de Agricultura   | Jefe de División de Producción                  | Reunión con representante de Ministerio de Agricultura del Sector                  |
| Instalación de Pozos séptico en zona árida distante a la ribera del Río Osmore                | 1 fosa séptica por 40Ha y ninguna a menos de 30 m del curso de agua.                   | Aprobaciones de planes urbanísticos por el Municipio Correspondiente | Oficinas de Municipio. Inspección sobre terreno                           | Cada año                | En el Municipio correspondiente   | Supervisor de Captación                         | Solicitud a un tribunal de planificación de eliminación del sistema séptico        |
| Monitoreo continuo en época de verano   | La concentración de cloro residual del agua al salir de Planta de ser >1.5 y <2.0 mg/l | Residual de cloro libre  | A la salida de Planta de tratamiento de agua potable de Pampa Inalámbrica | Todos los días en línea | Analizador de cloro digital   | Responsable de Control de Calidad de la Entidad | Activación del protocolo de incumplimiento o del umbral de concentración de cloro. |
| Monitoreo y registro de usuarios  | Instalaciones autorizadas de agua potable  | Conexiones clandestinas  | Inspecciones en toda la ciudad de Ilo                                     | 2/año                   | Data de usuarios y actualización  | Gerencia Comercial de la Entidad                | Actualizar en plano catastral cada año por el área correspondiente de la Entidad   |
| Cubrir los embalses de servicio a cielo abierto de forma inmediata previo cierre de válvulas. | Detección de tuberías antiguas que cumplieron su ciclo de vida                         | Tuberías de asbesto cemento  | En la red de distribución   | Cada año                | Tener los tubos de reemplazo, equipo, maquinaria pesada y personal capacitado | Área de mantenimiento de redes                  | Reunión con titulares de las viviendas afectadas de ser el caso                    |



## 1.6 Resultados del monitoreo de la calidad de agua de consumo humano u comprobación del cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles del Reglamento

Se presenta el siguiente cuadro con los resultados de los análisis de Calidad de Agua para consumo Humano de las PTAP's Cata Catas y Pampa Inalámbrica.

Cuadro 6: Resultados de análisis de las PTAP's Inalámbrica y Cata Catas

| Nº | PARAMETROS   | Und.           | D.S -031-2010 S.A<br>LMP | Salida de PTAP Cata<br>Catas Fecha:<br>13/08/2020 | Salida de PTAP. P.<br>Inalámbrica R 8<br>Fecha: 14/08/2020 | Salida de PTAP.<br>Inalámbrica R 9<br>Fecha: 14/08/2020 | Salida de PTAP Cata<br>Catas Fecha:<br>14/10/2020 | Salida de PTAP. P.<br>Inalámbrica R 8<br>14/10/2020 | Salida de PTAP. P.<br>Inalámbrica R 9<br>Fecha: 14/10/2020 | Salida de PTAP Cata<br>Catas Fecha:<br>14/01/2021 |
|----|--|----------------|--------------------------|---|--|---|---|---|--|---|
| 1  | Coliformes Totales (NMP/100 mL.)   | UFC/100 ml.    | 0                        | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1   |
| 2  | (*) E Coli (NMP/100 mL.)   | UFC/100 ml.    | 0                        | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1   |
| 3  | Coliformes Termo tolerantes (NMP/100 mL.)                                      | UFC/100 ml.    | 0                        | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1   |
| 4  | Bacterias heterotróficas (UFC/100 mL.)   | UFC/ml         | 500                      | < 1   | < 1  | < 1   | < 1   | < 1   | < 1  | < 1   |
| 5  | Huevos y larvas de Helmintos (org/L)   | Nº org/l.      | 0                        | < 1   | < 1  | < 1   | < 1   | < 1   | < 1  | 0   |
| 6  | Organismos de vida libre, algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos |                | 0                        | < 1   | < 1  | < 1   | m0  | 0   | 0  | 0   |
| 7  | Olor   | ...            | Aceptable                | Aceptable   | Aceptable  | Aceptable   | Aceptable   | Aceptable   | Aceptable  | ---   |
| 8  | Sabor  | ...            | Aceptable                | Aceptable   | Aceptable  | Aceptable   | Aceptable   | Aceptable   | Aceptable  | ---   |
| 9  | Color  | UCV escala PTC | 15                       | < 0.5   | < 0.5  | < 0.5   | < 0.5   | < 0.5   | < 0.5  | < 0.05  |
| 10 | Turbiedad  | µmho/cm        | 5                        | 0.37  | 0.41   | < 0.14  | 0.66  | 0.41  | 1.44   | 0.30  |
| 11 | P H  | mg/l.          | 6.5- 8.5                 | 7.29  | 7.50   | 7.64  | 7.51  | 7.77  | 8.04   | 7.65  |
| 12 | Conductividad especifica   | mg/l.          | 1500                     | 1878  | 1695   | 1721  | 2095  | 1969  | 2006   | 1842  |



|    |                                    |       |       |          |          |          |          |          |          |          |
|----|------------------------------------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 13 | Solidos Totales Disueltos          | mg/l. | 1000  | 1026     | 982      | 971      | 1148     | 1119     | 1112     | 905      |
| 14 | Cloruros                           | mg/l. | 250   | 293.4    | 283.47   | 281.34   | 377.10   | 373.2    | 366.20   | 256.40   |
| 15 | Sulfatos                           | mg/l. | 250   | 288.12   | 298.16   | 298.16   | 291.11   | 278.77   | 259.24   | 268.99   |
| 16 | Dureza Total (Ca CO <sub>3</sub> ) | mg/l. | 500   | 485.9    | 560.8    | 538.7    | 525.8    | 609.8    | 571.8    | 470.1    |
| 17 | Amoniaco                           | mg/l. | 1.5   | 0.019    | 0.024    | 0.019    | 0.060    | 0.060    | 0.040    | < 0.015  |
| 18 | Hierro total                       | mg/l. | 0.3   | 0.0138   | 0.0514   | 0.1014   | < 0.0031 | 0.0386   | 0.0404   | 0.0099   |
| 19 | Manganeso total                    | mg/l. | 0.4   | 0.0009   | 0.0048   | 0.0018   | 0.0006   | 0.0054   | 0.0057   | 0.0006   |
| 20 | Aluminio total                     | mg/l. | 0.2   | 0.0039   | 0.0040   | 0.0050   | 0.0029   | 0.0046   | 0.0043   | 0.0064   |
| 21 | Cobre total                        | mg/l. | 2     | 0.0126   | 0.0431   | 0.0493   | 0.0136   | 0.0278   | 0.0363   | 0.0105   |
| 22 | Zinc total                         | mg/l. | 3     | 0.0019   | 0.0019   | 0.0027   | 0.0010   | 0.0018   | 0.0019   | 0.0016   |
| 23 | Sodio total                        | mg/l. | 200   | 234.215  | 208.536  | 212.006  | 232.1    | 188.4    | 196.6    | 165.8    |
| 24 | Antimonio total                    | mg/l. | 0.02  | 0.0046   | 0.0004   | 0.0004   | 0.0034   | 0.0002   | 0.0003   | 0.0082   |
| 25 | Arsénico total                     | mg/l. | 0.01  | 0.0046   | 0.0050   | 0.0072   | 0.0052   | 0.006    | 0.0075   | 0.0087   |
| 26 | Bario total                        | mg/l. | 0.7   | 0.0501   | 0.0852   | 0.0674   | 0.0606   | 0.0791   | 0.0830   | 0.0475   |
| 27 | Boro total                         | mg/l. | 1.5   | 5.14     | 1.33     | 1.33     | 5.27     | 1.44     | 1.45     | 4.5      |
| 28 | Cadmio total                       | mg/l. | 0.003 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 29 | Cianuro total                      | mg/l. | 0.07  | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  |
| 30 | Cloro Residual Libre               | mg/l. | 5     | 3.0      | 1.5      | 3.0      | 2.6      | 3.8      | 2.0      | 1.8      |
| 31 | Clorito                            | mg/l. | 0.7   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   |
| 32 | Clorato                            | mg/l. | 0.7   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   |
| 33 | Cromo total                        | mg/l. | 0.05  | 0.0013   | 0.0015   | 0.0011   | 0.001    | 0.0015   | 0.0009   | 0.0008   |



|    |                 |       |       |          |          |          |          |          |          |          |
|----|-----------------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 34 | Fluoruro        | mg/l. | 1     | 0.21     | 0.10     | 0.08     | 0.44     | 0.32     | 0.31     | 0.500    |
| 35 | Mercurio        | mg/l. | 0.001 | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 |
| 36 | Níquel total    | mg/l. | 0.020 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 |
| 37 | Nitratos        | mg/l. | 50    | 2.21     | 4.17     | 3.57     | 0.91     | 2.05     | 2.03     | 9.98     |
| 38 | Nitritos        | mg/l. | 3     | < 0.05   | < 0.05   | < 0.05   | < 0.05   | < 0.05   | < 0.05   | < 0.05   |
| 39 | Plomo           | mg/l. | 0.01  | < 0.0002 | < 0.0002 | 0.0005   | 0.0000   | 0.0005   | 0.0005   | 0.0015   |
| 40 | Selenio total   | mg/l. | 0.01  | < 0.0002 | < 0.0014 | < 0.0012 | < 0.0002 | < 0.0002 | 0.0003   | < 0.0002 |
| 41 | Molibdeno total | mg/l. | 0.07  | 0.0066   | 0.0061   | 0.0071   | 0.0057   | 0.0056   | 0.0057   | 0.0068   |
| 42 | Uranio          | mg/l. | 0.015 | 0.0045   | 0.0076   | 0.0069   | 0.0035   | 0.0058   | 0.0060   | < 0.0003 |
| 43 | Fosforo Total   | mg/l. | ---   | < 0.0033 | < 0.0033 | 0.0042   | < 0.0033 | 0.0293   | 0.0257   | 0.0106   |
| 44 | Titanio         | mg/l. | ---   | 0.0017   | 0.0011   | 0.0010   | 0.0014   | 0.0011   | 0.0009   | 0.0024   |
| 45 | Vanadio         | mg/l. | ---   | < 0.0003 | 0.0008   | 0.0036   | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 46 | Cobalto         | mg/l. | ---   | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | 0.0002   | 0.0002   | 0.0002   | < 0.0002 |
| 47 | Cerio           | mg/l. | ---   | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 48 | Calcio          | mg/l. | ---   | 141.563  | 143.374  | 164.801  | 151.716  | 194.365  | 179.369  | 125.964  |
| 49 | Potasio         | mg/l. | ---   | 20.124   | 9.707    | 10       | 19.7225  | 10.8501  | 10.2050  | 16.8124  |
| 50 | Estroncio Total | mg/l. | ---   | 1.0447   | 1.4580   | 1.4232   | 1.1726   | 1.5626   | 1.4762   | 0.8433   |
| 51 | Estaño Total    | mg/l. | ---   | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 |
| 52 | Talio Total     | mg/l. | ---   | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 53 | Bismuto Total   | mg/l. | ---   | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 54 | ThorioTotal     | mg/l. | ---   | < 0.0010 | < 0.0010 | < 0.0010 | < 0.0010 | < 0.0010 | < 0.0010 | < 0.0010 |



|    |               |       |     |        |        |        |        |        |        |        |
|----|---------------|-------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 55 | Silicio Total | mg/l. | --- | 15.762 | 11.615 | 11.512 | 13.913 | 9.301  | 9.156  | 16.962 |
| 56 | Magnesio      | mg/l. | --- | 31.374 | 30.683 | 29.963 | 35.699 | 30.455 | 30.119 | 24.262 |

Fuente: Lab. Acreditado

## 1.7 Cronograma de Monitoreo

La calidad de agua de las fuentes superficiales de abastecimiento se ha venido deteriorando con el pasar del tiempo, en tal sentido, se registra históricamente el alto contenido de arsénico y boro y la alta salinidad de las aguas proveniente del río Locumba por ser de origen volcánico con relación al arsénico, boro y salinidad (sulfatos), asimismo existe la presencia de microalgas en abundancia (diatomeas); sin embargo, la EPS ILO S.A., utiliza cantidades grandes de insumos químicos, en especial, el sulfato férrico, para remover el arsénico al Límite Máximo Permissible (LMP) del DS N°031-2010-SA.

Con relación a las aguas provenientes del río Osmore, la calidad organoléptica se ha deteriorado y las concentraciones de parámetros como los sulfatos y cloruros se mantienen en una planta de tratamiento convencional y superan el LMP en el agua tratada de la normatividad vigente. Así mismo existe la presencia de microalgas por la descarga de aguas residuales al río Moquegua por la PTAR de Omo en Moquegua.

Cuadro 7: Parámetro de control obligatorio (PCO) a ser monitoreados fuente: Río Locumba / Río Osmore

| Tipo de Parámetro | Nombre del Parámetro       | Método                    | Frecuencia          | Análisis de la muestra   |
|-------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------|
| Organoléptico     | Turbiedad                  | Turbidímetro              | Diario/trimestral   | EPS ILO S.A./Lab.Externo |
|                   | Color                      | Colorimétrico             | Semanal /trimestral | EPS ILO S.A./Lab.Externo |
|                   | pH                         | Electrométrico            | Diario //trimestral | EPS ILO S.A./Lab.Externo |
| Microbiológico    | Coliformes Totales         | Cuantitativo NMP y/o UFC. | Semanal /trimestral | EPS ILO S.A./Lab.Externo |
|                   | Coliformes Termotolerantes | Cuantitativo NMP y/o UFC. | Semanal /trimestral | EPS ILO S.A./Lab.Externo |



*[Handwritten signature]*



Cuadro 8: Parámetros adicionales de control obligatorio (PACO) a ser monitoreados por fuentes: Rio Locumba / Rio Osmore

| Tipo de Parámetro    | Nombre del Parámetro    | Método              | Frecuencia           | Análisis de la muestra     |
|----------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|----------------------------|
| Organolépticos       | Conductividad Eléctrica |                     | Diario/Trimestral    | EPS ILO S.A./ Lab.Externo  |
|                      | Cloruros                | Titulación          | Semanal/Trimestral   | EPS ILO S.A./Lab.Externo   |
|                      | Sulfatos                | Titulación          | Semanal /Trimestral  | EPS ILO S.A./ Lab.Externo  |
|                      | Dureza Total            | Titulación          | Semanal /Trimestral  | EPS ILO S.A./Lab.Externo   |
|                      | Amoniaco                | Colorimétrico       | Trimestral           | Laboratorio/Externo        |
|                      | Hierro                  | Colorimétrico       | Semanal /Trimestral  | EPS ILO S.A./Lab.Externo   |
|                      | Manganeso               | Colorimétrico       | Mensual /Trimestral  | EPS ILO S.A./Lab.Externo   |
|                      | Aluminio                | Colorimétrico       | Mensual /Trimestral  | EPS ILO S.A./Lab.Externo   |
|                      | Cobre                   | Colorimétrico       | Mensual /Trimestral  | Laboratorio Externo        |
|                      | Zinc                    |                     | Trimestral           | Laboratorio Externo        |
|                      | Sodio                   |                     | Trimestral           | Laboratorio Externo        |
| Químicos Inorgánicos | Antimonio               |                     | Trimestral           | Laboratorio Externo        |
|                      | Arsénico                | Espectrofotométrico | Semanal */trimestral | EPS ILO S.A./Lab Externo   |
|                      | Bario                   |                     | Trimestral           | Laboratorio Externo        |
|                      | Boro                    | Colorimétrico       | Mensual /Trimestral  | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
|                      | Cadmio                  |                     | Trimestral           | Laboratorio Externo        |
|                      | Cianuro                 |                     | Trimestral           | Laboratorio Externo        |
|                      | Cromo Total             |                     | Trimestral           | Laboratorio Externo        |
|                      | Flúor                   |                     | Trimestral           | Laboratorio Externo        |
|                      | Mercúrio                |                     | Trimestral           | Laboratorio Externo        |
|                      | Níquel                  |                     | Trimestral           | Laboratorio Externo        |
|                      | Nitratos                | Colorimétrico       | Mensual /trimestral  | EPS ILO S.A.               |
|                      | Nitritos                |                     | Trimestral           | Laboratorio Externo        |



|                                   |   |                          |                    |                            |
|-----------------------------------|---|--------------------------|--------------------|----------------------------|
|                                   | Plomo   |                          | Trimestral         | Laboratorio Externo        |
|                                   | Selenio   |                          | Trimestral         | Laboratorio Externo        |
|                                   | Molibdeno   |                          | Trimestral         | trimestral                 |
|                                   | Uranio  |                          | Trimestral         | Laboratorio Externo        |
|                                   | Metales Totales                                     |                          | Trimestral         | Laboratorio Externo        |
| Químicos Orgánicos                | Trihalometanos Totales                              |                          | Trimestral         | Laboratorio Externo        |
|                                   | Clorito   |                          | Trimestral         | Laboratorio Externo        |
|                                   | Clorato   |                          | Trimestral         | Laboratorio Externo        |
|                                   | Plaguicidas Organoclorados                          |                          | Anual              | Laboratorio Externo        |
|                                   | Plaguicidas Organofosforados clorados               |                          | Anual              | Laboratorio Externo        |
|                                   | Microcistina LR                                     |                          | Anual              | Laboratorio Externo        |
| Microbiológicos y Parasitológicos | Bacterias Heterotróficas                            | Cuantitativo NMP y/o UFC | Mensual/trimestral | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
|                                   | Huevos y Larvas de helmintos                        |                          | Trimestral         | Laboratorio Externo        |
|                                   | Larvas de nematodos                                 |                          | Trimestral         | Laboratorio Externo        |
|                                   | Organismos de Vida Libre Fitoplancton y Zooplancton |                          | Trimestral         | Laboratorio Externo        |

Cuadro 9: Parámetro de control obligatorio (PCO) a ser monitoreados a salidas de: PTAP's Pampa Inalámbrica - Cata Casas

| Tipo de Parámetro | Nombre del Parámetro       | Método                    | Frecuencia | Análisis de las muestras   |
|-------------------|----------------------------|---------------------------|------------|----------------------------|
| Organoléptico     | Turbiedad                  | Turbidímetro              | Diario     | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
|                   | Color                      | Colorimétrico             | Semanal    | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
|                   | P H                        | Electrométrico            | Diario     | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| Inorgánico        | Cloro Residual Libre       | Colorimétrico             | Diario     | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| Microbiológico    | Coliformes Totales         | Cuantitativo NMP y/o UFC. | Semanal    | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
|                   | Coliformes Termotolerantes | Cuantitativo NMP y/o UFC. | Semanal    | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |



*Edwin C...*



Cuadro 10: Parámetros adicionales de control obligatorio (PACO) a ser monitoreados a salidas de: PTAP's Pampa Inalámbrica - Cata Catas

| Tipo de Parámetro    | Nombre del Parámetro      | Método              | Frecuencia              | Análisis de la muestra               |
|----------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Organolépticos       | Conductividad             |                     | Diario/<br>Trimestral   | EPS ILO S.A. /Lab.<br>Externo        |
|                      | Sólidos Totales Disueltos |                     | Diario<br>/Trimestral   | EPS ILO S.A./ Lab.<br>Externo        |
|                      | Cloruros                  | Titulación          | Semanal<br>/trimestral  | EPS ILO S.A./Lab.<br>Externo         |
|                      | Sulfatos                  | Turbidimétrico      | Semanal<br>/trimestral  | EPS ILO S.A./Lab.<br>Externo         |
|                      | Dureza Total              | Titulación          | Semanal<br>/trimestral  | EPS ILO S.A. / Lab.<br>Externo       |
|                      | Alcalinidad Total         | Titulación          | Semanal                 | EPS ILO S.A / Lab.<br>Externo        |
|                      | Amoníaco                  |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo                  |
|                      | Hierro                    | Colorimétrico       | Semanal<br>/trimestral  | EPS ILO S.A                          |
|                      | Manganeso                 | Colorimétrico       | Semanal<br>/trimestral  | EPS ILO S.A.                         |
|                      | Aluminio                  | Colorimétrico       | Mensual/trimestral      | EPS ILO S.A.                         |
|                      | Cobre                     | Colorimétrico       | Mensual/trimestral      | Laboratorio Externo                  |
|                      | Zinc                      |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo                  |
| Químicos Inorgánicos | Antimonio                 |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo                  |
|                      | Arsénica                  | Espectrofotométrico | Semanal<br>*/trimestral | EPS ILO<br>S.A/Lab.Externo           |
|                      | Bario                     |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo                  |
|                      | Boro                      | Colorimétrico       | Mensual/Trimestral      | EPS ILO S.A. /Lab.<br>Externo        |
|                      | Cadmio                    |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo                  |
|                      | Cianuro                   |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo                  |
|                      | Cromo Total               |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo                  |
|                      | Fluor                     |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo                  |
|                      | Mercurio                  |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo                  |
|                      | Níquel                    |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo                  |
|                      | Nitratos                  | Colorimétrico       | Mensual/trimestral      | EPS ILO S.A./<br>Laboratorio Externo |



|                                   |  |                      |                    |                         |
|-----------------------------------|--|----------------------|--------------------|-------------------------|
|                                   | Nitritos   |                      | Trimestral         | Laboratorio Externo     |
|                                   | Plomo  |                      | Trimestral         | Laboratorio Externo     |
|                                   | Selenio  |                      | trimestral         | Laboratorio Externo     |
|                                   | Molibdeno  |                      | trimestral         | Laboratorio Externo     |
|                                   | Urânio   |                      | trimestral         | Laboratorio Externo     |
|                                   | Metales Totales  |                      | Trimestral         | Laboratorio Externo     |
|                                   | Cianuro Total  |                      | Trimestral         | Laboratorio Externo     |
|                                   | Metales Totales  |                      | Trimestral         | Laboratorio Externo     |
| Microbiológicos y Parasitológicos | Microcistina LR  |                      | Anual              | Laboratorio Externo     |
|                                   | Bacterias Heterotróficas   | Cuantit. NMP y/o UFC | Semanal/trimestral | EPS ILO S.A/Lab.Externo |
|                                   | E.Coli   |                      | Trimestral         | Laboratorio Externo     |
|                                   | Huevos y Larvas de helmintos y ooquistes de protozoarios patógenos   |                      | Trimestral         | Laboratorio Externo     |
|                                   | Virus  |                      | Trimestral         | Laboratorio Externo     |
|                                   | Organismos de Vida Libre, algas protozoarios, copépodos, rotíferos, Nemátodos en todos sus estadios evolutivos |                      | Trimestral         | Laboratorio Externo     |
| Químicos Orgánicos                | Trihalometanos Totales   |                      | Anual              | Laboratorio Externo     |
|                                   | Hidrocarburo disuelto o emulsionado aceite mineral   |                      | Anual              | Laboratorio Externo     |
|                                   | Alacloro   |                      | Anual              | Laboratorio Externo     |
|                                   | Aldicarb   |                      | Anual              | Laboratorio Externo     |
|                                   | Aldrin y Dieldrin  |                      | Anual              | Laboratorio Externo     |
|                                   | Benceno  |                      | Anual              | Laboratorio Externo     |
|                                   | Clordano (total de isómeros)   |                      | Anual              | Laboratorio Externo     |
|                                   | DDT (total de isómeros)  |                      | Anual              | Laboratorio Externo     |
|                                   | Endrin   |                      | Anual              | Laboratorio Externo     |



|                                 |  |       |                     |
|---------------------------------|--|-------|---------------------|
| GammaHCH (lindano)              |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Hexaclorobenceno                |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Heptacloro<br>heptacloroepoxido |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Matoxicloro                     |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Pentacloro fenol                |  | Anual | Laboratorio Externo |
| 2-4D                            |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Acilamida                       |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Epiclorhidrina                  |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Cloruro de vinilo               |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Benzopireno                     |  | Anual | Laboratorio Externo |
| 1,2dicloroetano                 |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Tetracloroetano                 |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Monocloroamina                  |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Tricloroetano                   |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Tetracloruro de<br>carbono      |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Ftalato de di(2<br>etilhexilo)  |  | Anual | Laboratorio Externo |
| 1,2Diclorobenceno               |  | Anual | Laboratorio Externo |
| 1,4Diclorobenceno               |  | Anual | Laboratorio Externo |
| 1,1-Dicloroetano                |  | Anual | Laboratorio Externo |
| 1,2-Dicloroetano                |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Diclorometano                   |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Ácido edetico (EDTA)            |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Etilbenceno                     |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Hexaclorobutadieno              |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Ácido Nitrilotriacetico         |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Estireno                        |  | Anual | Laboratorio Externo |



*[Handwritten signature]*



|                                 |  |       |                     |
|---------------------------------|--|-------|---------------------|
| Tolueno                         |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Xileno                          |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Atrazina                        |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Carbofurano                     |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Clorotoluron                    |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Cianazina                       |  | Anual | Laboratorio Externo |
| 2,4-DB                          |  | Anual | Laboratorio Externo |
| 1,2-Dibromo -<br>3Cloropropano  |  | Anual | Laboratorio Externo |
| 1,2-Dibromoetano                |  | Anual | Laboratorio Externo |
| 1,2-Dicloropropano(1,2-<br>DCP) |  | Anual | Laboratorio Externo |
| 1,3 -Dicloropropeno             |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Dicloroprop                     |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Dimetato                        |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Fenoprop                        |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Isoproturon                     |  | Anual | Laboratorio Externo |
| MCPA                            |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Mecoprop                        |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Metolacoloro                    |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Molinato                        |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Pendimetalina                   |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Simazima                        |  | Anual | Laboratorio Externo |
| 2,4,5-t                         |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Terbutilazina                   |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Trifluralina                    |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Trifluralina                    |  | Anual | Laboratorio Externo |
| Cloropirifos                    |  | Anual | Laboratorio Externo |



|  |                              |  |            |                     |
|--|------------------------------|--|------------|---------------------|
|  | Piriproxifeno                |  | Anual      | Laboratorio Externo |
|  | Microcistin-LR               |  | Anual      | Laboratorio Externo |
|  | Clorotoluron                 |  | Anual      | Laboratorio Externo |
|  | Clorito                      |  | trimestral | Laboratorio Externo |
|  | Clorato                      |  | trimestral | Laboratorio Externo |
|  | Plaguicidas Organoclorados   |  | Anual      | Laboratorio Externo |
|  | Plaguicidas Organofosforados |  | Anual      | Laboratorio Externo |

Cuadro 11: Parámetro de control obligatorio (PCO) a ser monitoreados a salidas de los reservorios (R2, R3, R4, R5, R6, R7 y R10)

| Tipo de Parámetro | Nombre del Parámetro       | Método                    | Frecuencia           | Análisis de la muestra    |
|-------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|
| Organoléptico     | Turbiedad                  | Nefelométrico             | Diario               | EPS ILO S.A.              |
|                   | Color                      | Colorimétrico             | Semanal / trimestral | EPS ILO S.A./Lab.Externo  |
|                   | P H                        | Electrométrico            | Diario/ trimestral.  | EPS ILO S.A./ Lab.Externo |
| Inorgánico        | Cloro Residual Libre       | Colorimétrico             | Diario/ trimestral   | EPS ILO S.A./ Lab.Externo |
| Microbiológico    | Coliformes Totales         | Cuantitativo NMP y/o UFC. | Mensual/ trimestral  | EPS ILO S.A./ Lab.Externo |
|                   | Coliformes Termotolerantes | Cuantitativo NMP y/o UFC. | Mensual / trimestral | EPS ILO S.A./ Lab.Externo |

Cuadro 12: Parámetros adicionales de control obligatorio (PACO) a ser monitoreados a salidas de los reservorios (R2, R3, R4, R5, R6, R7 y R10)

| Tipo de Parámetro | Nombre del Parámetro      | Método         | Frecuencia           | Análisis de la muestra   |
|-------------------|---------------------------|----------------|----------------------|--------------------------|
| Organolépticos    | Conductividad             | Electrométrico | Semanal / trimestral | EPS ILO S.A./Lab.Externo |
|                   | Sólidos Totales Disueltos | Electrométrico | Semanal / trimestral | EPS ILO S.A./Lab.Externo |
|                   | Cloruros                  | Titulación     | Semanal / trimestral | EPS ILO S.A./Lab.Externo |
|                   | Sulfatos                  | Titulación     | Semanal / trimestral | EPS ILO S.A./Lab.Externo |
|                   | Dureza Total              | Titulación     | Semanal / trimestral | EPS ILO S.A./Lab.Externo |



|                      |                   |                     |                         |                           |
|----------------------|-------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|
|                      | Alcalinidad Total | Titulación          | Mensual / trimestral    | EPS ILO S.A               |
|                      | Amoníaco          |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo       |
|                      | Hierro            | Colorimétrico       | Mensual / trimestral    | EPS ILO S.A./Lab.Externo  |
|                      | Manganeso         | Colorimétrico       | Mensual / trimestral    | EPS ILO S.A./Lab.Externo  |
|                      | Alumínio          | Colorimétrico       | Mensual / trimestral    | EPS ILO S.A./Lab.Externo  |
|                      | Cobre             | Colorimétrico       | Mensual / trimestral    | EPS ILO S.A./Lab.Externo  |
|                      | Zinc              |                     | Trimestral / trimestral | Laboratorio Externo       |
|                      | Sódio             |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo       |
| Químicos Inorgánicos | Antimonio         |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo       |
|                      | Arsênico          | Espectrofotométrico | Semanal / trimestral    | EPS ILO S.A./Lab. Externo |
|                      | Bario             |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo       |
|                      | Boro              | Colorimétrico       | Mensual/ trimestral     | EPS ILO S.A /Lab.Externo  |
|                      | Cadmio            |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo       |
|                      | Cianuro           |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo       |
|                      | Cromo Total       |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo       |
|                      | Fluor             |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo       |
|                      | Mercúrio          |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo       |
|                      | Níquel            |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo       |
|                      | Nitratos          | Colorimétrico       | Mensual/ trimestral     | EPS ILO S.A /Lab. Externo |
|                      | Nitritos          |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo       |
|                      | Plomo             |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo       |
|                      | Selenio           |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo       |
|                      | Molibdeno         |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo       |
|                      | Uranio            |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo       |
|                      | MetalesTotales    |                     | Trimestral              | Laboratorio Externo       |



|   |   |                             |                    |                                 |
|---|---|-----------------------------|--------------------|---------------------------------|
| Químicos<br>Orgánicos                   | Cianuro Total   |                             | Trimestral         | Laboratorio<br>Externo          |
|   | Metales Totales   |                             | Trimestral         | Laboratorio<br>Externo          |
|   | Clorato   |                             | Trimestral         | Laboratorio<br>Externo          |
| Microbiológicos<br>y<br>Parasitológicos | Bacterias Heterotróficas  | Cuantitativo NMP<br>y/o UFC | Mensual/trimestral | EPS ILO<br>S.A./Lab.<br>Externo |
|   | E.Coli  |                             | Trimestral         | Laboratorio<br>Externo          |
|   | Virus   |                             | Trimestral         | Laboratorio<br>Externo          |
|   | Huevos y Larvas de helmintos y quistes de protozoarios patógenos  |                             | Trimestral         | Laboratorio<br>Externo          |
|   | Organismos de Vida Libre, algas protozoarios, copéodos, rotíferos, Nemátodos en todos sus estadios evolutivos |                             | Trimestral         | Laboratorio<br>Externo          |

Cuadro 13: Parámetro de control obligatorio (PCO) a ser monitoreados en redes de distribución por sectores (Sector-7)

| Tipo de Parámetro | Nombre del Parámetro       | Método                       | Frecuencia              | Análisis de la muestra        |
|-------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Organoléptico     | turbiedad                  | Nefelométrico                | Diario /<br>Trimestral  | EPS ILO<br>S.A./Lab.Externo   |
|                   | Color                      | Colorimétrico                | Semanal /<br>Trimestral | EPS ILO S.A.<br>./Lab.Externo |
|                   | P H                        | Electrométrico               | Diario/<br>Trimestral   | EPS ILO S.A.<br>./Lab.Externo |
| Inorgánico        | Cloro Residual Libre       | Colorimétrico                | Diario/<br>Trimestral   | EPS ILO<br>S.A./Lab.Externo   |
| Microbiológico    | Coliformes Totales         | Cuantitativo NMP<br>y/o UFC. | Semanal /<br>Trimestral | EPS ILO<br>S.A./Lab.Externo   |
|                   | Coliformes Termotolerantes | Cuantitativo NMP<br>y/o UFC. | Semanal/<br>Trimestral  | EPS ILO<br>S.A./Lab.Externo   |

Cuadro 14: Parámetros adicionales de control obligatorio (PACO) a ser monitoreados en redes de distribución (Sector-7)

| Tipo de Parámetro | Nombre del Parámetro      | Método         | Frecuencia             | Análisis de la muestra        |
|-------------------|---------------------------|----------------|------------------------|-------------------------------|
| Organolépticos    | Conductividad             | Electrométrico | Semanal<br>/trimestral | EPS ILO S.A.<br>./Lab.Externo |
|                   | Sólidos Totales Disueltos | Electrométrico | Semanal<br>/trimestral | EPS ILO S.A.<br>./Lab.Externo |
|                   | Cloruros                  | Titulación     | Semanal<br>/trimestral | EPS ILO S.A.<br>./Lab.Externo |
|                   | Sulfatos                  | Titulación     | Semanal<br>/trimestral | EPS ILO<br>S.A./Lab.Externo   |



|             |                      |                     |                     |  |
|-------------|----------------------|---------------------|---------------------|--|
|             | Dureza Total         | Titulación          | Semanal /trimestral | EPS ILO S.A. /Lab.Externo                  |
|             | Alcalinidad Total    | Titulación          | Semanal             | EPS ILO S.A                                |
|             | Amoníaco             |                     | Trimestral          | Laboratório Externo                        |
|             | Hierro               | Colorimétrico       | Semanal /trimestral | EPS ILO S.A./Lab.Externo                   |
|             | Manganeso            | Colorimétrico       | Semanal /trimestral | EPS ILO S.A. /Lab.Externo                  |
|             | Aluminio             | Colorimétrico       | Mensual/trimestral  | EPS ILO S.A./Lab.Externo                   |
|             | Cobre                | Colorimétrico       | Mensual/trimestral  | Laboratorio Externo                        |
|             | Zinc                 |                     | Trimestral          | Laboratorio Externo                        |
|             | Sodio                |                     | Trimestral          | Laboratorio Externo                        |
|             | Químicos Inorgánicos | Antimonio           |                     | trimestral                                 |
| Arsénico    |                      | Espectrofotométrico | Semanal/ Trimestral | EPS ILO S.A./Lab.Externo                   |
| Bario       |                      |                     | trimestral          | Laboratorio Externo                        |
| Boro        |                      | Colorimétrico       | Mensual/trimestral  | EPS ILO S.A. / Lab. Externo                |
| Cadmio      |                      |                     | Trimestral          | Laboratorio Externo                        |
| Cianuro     |                      |                     | Trimestral          | Laboratorio Externo                        |
| Cromo Total |                      |                     | Trimestral          | Laboratorio Externo                        |
| Fluor       |                      |                     | Trimestral          | Laboratorio Externo                        |
| Mercúrio    |                      |                     | Trimestral          | Laboratorio Externo                        |
| Níquel      |                      |                     | Trimestral          | Laboratorio Externo                        |
| Nitratos    |                      | Colorimétrico       | Mensual /trimestral | EPS ILO S.A. Lab.Externo                   |
| Nitritos    |                      |                     | Trimestral          | Laboratorio Externo                        |
| Plomo       |                      |                     | Trimestral          | Laboratorio Externo                        |
| Selenio     |                      |                     | Trimestral          | Laboratorio Externo                        |
| Molibdeno   |                      | Espectrofotométrico | Trimestral          | Laboratorio Externo<br>Laboratorio Externo |
| Urânio      |                      | Colorimétrico       | Mensual             | Laboratorio Externo                        |



|                                   |  |                          |                    |                           |
|-----------------------------------|--|--------------------------|--------------------|---------------------------|
|                                   | Metales totales (completo)   |                          | Trimestral         | Laboratorio Externo       |
| Químicos Orgánicos                | Trihalometanos Totales   |                          | Trimestral         | Laboratorio Externo       |
|                                   | Clorito  |                          | Trimestral         | Laboratorio Externo       |
|                                   | Clorato  |                          | Trimestral         | Laboratorio Externo       |
|                                   | Bacterias Heterotróficas   | Cuantitativo NMP y/o UFC | Mensual/trimestral | EPS ILO S.A./ Lab.Externo |
| Microbiológicos y Parasitológicos | E.Coli   |                          | Trimestral         | Laboratorio Externo       |
|                                   | Virus  |                          | Trimestral         | Laboratorio Externo       |
|                                   | Huevos y Larvas de helmintos y quistes de protozoarios patógenos   |                          | Trimestral         | Laboratorio Externo       |
|                                   | Organismos de Vida Libre, algas protozoarios, copépodos, rotíferos, Nemátodos en todos sus estadios evolutivos |                          | Trimestral         | Laboratorio Externo       |
|                                   |  |                          |                    |                           |

## 1.8 Medidas de emergencia

### 1.8.1 Tipo de amenaza: Avenidas torrenciales

#### 1.8.1.1 ITE

##### 1.8.1.1.1 Acciones preventivas:

- Supervisión de la EPS ILO S.A en los trabajos de Encauzamiento del rio Locumba en la zona de Captación que deben desarrollar el Comité de Regantes y la SPCC.
- Limpieza del canal trapezoidal en zona de las tres purgas y al final donde se ubica el partidor que alimenta de agua a la Planta 1.
- Mantener en almacén de lte, herramientas convencionales y bigornias para la limpieza de las rejas.
- Limpieza y purga de lodos en cámara de purga de lodos.
- Control de la turbidez para el corte de agua turbia a la línea de conducción > 5000 NTU.



- Mantener un stock de tuberías y accesorios de unión de según corresponda en caso de roturas de la línea de conducción PVC, HDP u otro material de 32" que pueda suplir a las tuberías antiguas.
- Purgas continuas de aire y lodo de la línea de conducción.
- Mantener stock de válvulas de purga de aire y válvulas de purga de lodos.

### 1.8.1.2 PASTO GRANDE

#### 1.8.1.2.1 Acciones preventivas

- Encauzamiento del río en la zona de captación y continuidad en el levantamiento al final del muro de protección.
- Limpieza del cauce del río Osmore aguas arriba y aguas debajo de la Bocatoma
- Encauzamiento del río Osmore/Ilo y protección de los anillos de defensa de la línea de conducción de Pasto Grande (Gaviones, empedrado, enramado y enmallado)
- Control de la turbidez para el corte de agua turbia a la línea de conducción > 5000 NTU.
- Mantenimiento y limpieza de cauces y sistema de drenaje.
- Establecimiento de vegetación y reforestación en coordinación con los agricultores del lugar, usando especies nativas y resistentes al socavamiento del agua, carrizos, Yaro etc.
- Mantener un stock de tuberías según corresponda en caso de roturas de la línea de conducción HDP, PVC de 20". Adquisición de máquina de unión de HDP por termofusión.
- Purgas continuas de aire y lodo de la línea de conducción.
- Mantener stock de válvulas de purga de aire y válvulas de purga de lodos



#### 1.8.1.2.2 Procedimiento daños leves sistema de captación (bocatoma)

- Recorrido, evaluación de daños por parte del COE EPS ILO S.A, (Centro de Operaciones de Emergencia) elaboración de EDAN.
- Reuniones extraordinarias del COE.
- Información a la comunidad.
- Disponibilidad de materiales y combustible.

#### 1.8.1.2.3 Procedimiento daños graves sistema de captación y conducción (bocatoma)

- Inspección, evaluación y estimación de daños por parte del COE EPS ILO S.A.
- Reunión extraordinaria del COE EPS ILO S.A.
- Tramitar a las autoridades competentes de la declaración de la situación de emergencia (de ser necesario).
- Informar a la comunidad
- Contratación de servicios para la emergencia para rehabilitación del sistema.
- Si no fuera suficiente el número de cisternas de la EPS ILO S.A y del OTASS se procederá al Alquiler de tanque cisterna para suministro temporal de agua a la zona afectada (Pampa Inalámbrica).
- Evaluar las acciones realizadas para conocer el estado de la situación.
- Informar la terminación de las acciones de respuesta al Comité de Emergencia y a la Municipalidad Provincial de Ilo para dar continuidad al proceso de rehabilitación.

#### 1.8.2 Tipo de amenaza: Sismo

Un sismo podría afectar todo el sistema de conducción de agua cruda. Los daños ocasionados podrían ser tanto leves como graves:



### 1.8.2.1 Acciones preventivas

- Detectar fallas estructurales y corregirlas.
- Reforzamiento de estructuras existentes
- Exigencia por parte de la Gerencia de Operaciones de construcciones nuevas con normas de sismo resistencia
- Reforzamiento de los taludes.

### 1.8.2.2 Procedimientos de emergencias causadas por sismos

- Activar el grupo de voluntarios de la defensa civil.
- Activar el COE de EPS ILO S.A.
- Organizar a la comunidad en lugares seguros y propender por mantener la calma.
- Iniciar un recorrido con el personal profesional preferiblemente en Ingeniería Civil con el que cuente la empresa o el Municipio, personal de INDECI por todo el sistema de conducción de agua cruda, desde la fuente hasta cada una de las viviendas usuarias para detectar la afectación del mismo.
- De igual manera realizar un recorrido por todo el sistema de alcantarillado para evaluar la afectación que se registre con ocasión del sismo.
- Rendir un informe detallando ubicación, tipo de afectación, distancias, tipo de sistema, medidas y recomendar las acciones a adelantar.
- Clasificar el tipo de emergencia.
- Reunir de forma inmediata a la Oficina de Gestión del Riesgo y Desastres de la MPI, MD Pacocha, MD Algarrobal y Comité de Operaciones de EPS ILO S.A. para decidir sobre las acciones inmediatas que se deben realizar para la superación de la emergencia.
- Si es que fuese necesario decretar la situación de emergencia.



- Disponer de los recursos económicos, técnicos y humanos para el desarrollo de las acciones, trabajos y actividades tendientes a superar la emergencia y garantizar la prestación continuada de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado.
- Adecuar baños portátiles para uso de la comunidad.
- Utilizar camiones cisternas de la EPS ILO S.A y de la OTASS para suministrar agua potable de otras fuentes a la población de Ilo; si fuera necesario se alquilarán cisternas particulares.
- Utilizar todos los medios de comunicación (altoparlantes, perifoneo, radio y televisión), para informar a la comunidad sobre los lugares habilitados para el suministro de agua y utilización de baños portátiles, así como el tiempo en que se tardara la rehabilitación de los servicios públicos de agua y alcantarillado.
- Evaluar las acciones realizadas para conocer el estado de la situación.
- Informar la terminación de las acciones de respuesta a la Plataforma de Defensa Civil de Ilo, a la MPI y al INDECI para dar continuidad al proceso de rehabilitación.

## 1.9 Conclusiones

- La EPS ILO S.A. cuenta con un Programa de Control de Calidad completo para la localidad de Ilo y que se ajusta al D.S. N° 031-2010-SA y la Directiva Sanitaria N° 058-MINSA/DIGESA-V.01.
- La EPS ILO S.A. ha seguido los lineamientos del Plan de Seguridad del Agua de la OMS para la elaboración del Plan de Control de Calidad de acuerdo a las reuniones de coordinación del equipo PCC renovado el 28 de abril del 2022 por la resolución de gerencia general N°070-2022-GG-EPS ILO S.A. para la elaboración del PCC.
- La EPS ILO S.A. deberá considerar en su Plan Maestro Optimizado 2019 - 2039 y como parte de su presupuesto anual, la asignación económica necesaria para que se pueda implementar los planes de mejora y/o modernización para el PCC de la EPS.



- La EPS ILO S.A. deberá, en la brevedad posible, previa aprobación y entrada en vigencia del PCC, asignar presupuesto para la elaboración e implementación de su Plan de Adecuación Sanitaria (PAS), de acuerdo a la Directiva Sanitaria N° 055- MINS/DIGESA-V.01, lo cual permitirá atender y solucionar falencias encontradas en los procesos de tratamiento y potabilización, como el mejoramiento y optimización de las PTAP's a través de unidades de tratamiento o tecnologías que permitan remover las altas concentraciones de los parámetros para alcanzar los límites máximos permisibles.
- La EPS ILO S.A. deberá, en la brevedad posible, previa aprobación y entrada en vigencia del PCC, asignar presupuesto para poner puesta en operatividad, adecuar, implementar y equipar el Laboratorio de control calidad de agua y procesos de las PTAP's.
- La EPS ILO S.A. deberá renovar de manera anual el Comité de Trabajo para la elaboración del PCC, mediante Resolución de Gerencia General, para que se pueda ir mejorando y actualizando este instrumento de gestión.



## 2. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

### 2.1 Fecha de construcción y puesta en marcha del sistema

*Cuadro 15: Fecha de construcción y puesta en marcha del sistema*

| Descripción                                | Fecha de Construcción | Puesta en marcha |
|--|-----------------------|------------------|
| Sistema PTAP Cata Catas                    | 1982                  | 1983             |
| Sistema PTAP Pampa Inalámbrica, modulo "A" | 1999                  | 2004             |
| Sistema PTAP Pampa Inalámbrica, modulo "B" | 2012                  | 2013             |

### 2.2 Descripción del sistema de abastecimiento considerando la ubicación geográfica de los componentes

En el cuadro 16 se detallan las coordenadas geográficas de los componentes del sistema de agua potable.

*Cuadro 16: Ubicación de fuentes de abastecimiento, tratamiento y reservorio*

| DESCRIPCION                                   | COORDENADAS UTM WGS 84 |        | ZONA  |
|---|------------------------|--------|-------|
|   | NORTE                  | ESTE   |       |
| <b>CAPTACION SUPERFICIAL</b>                  |                        |        |       |
| PASTO GRANDE                                  | 8057162                | 266582 | 19-S  |
| ITE   | 8024106                | 291984 | 19-S  |
| <b>PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE</b> |                        |        |       |
| PTAP CATA CATAS                               | 8044524                | 251293 | 19 -S |
| PTAP PAMPA INALAMBRICA                        | 8049438                | 254797 | 19 -S |
| <b>UNIDADES DE ALMACENAMIENTO</b>             |                        |        |       |
| RESERVORIO - 1                                | 8044448                | 251251 | 19 -S |
| RESERVORIO - 2                                | 8046881                | 251746 | 19 -S |
| RESERVORIO - 3                                | 8048613                | 252623 | 19 -S |
| RESERVORIO - 4                                | 8049251                | 252212 | 19 -S |



*[Handwritten signature]*



|                 |         |        |       |
|-----------------|---------|--------|-------|
| RESERVORIO - 5  | 8046863 | 252589 | 19 -S |
| RESERVORIO - 6  | 8051533 | 252650 | 19 -S |
| RESERVORIO - 7  | 8047290 | 256803 | 19 -S |
| RESERVORIO - 8  | 8049417 | 254778 | 19 -S |
| RESERVORIO - 9  | 8049404 | 254803 | 19 -S |
| RESERVORIO - 10 | 8048141 | 256113 | 19 -S |

Cuadro 17: Ubicación de válvulas de purga de aire en el sistema de abastecimiento

| ACCESORIO             |                                       | DESCRIPCION   |                 |        |        |
|-----------------------|---------------------------------------|---|-----------------|--------|--------|
| VALVULA PURGA DE AIRE |                                       | Las válvulas tienen como función la expulsión o admisión de aire siempre cuando la presión no sea muy alta o menor que la presión atmosférica |                 |        |        |
| Nº                    | DIRECCION                             | TIPO  | COORDENADAS UTM |        | ZONA   |
|                       |                                       |   | N               | E      |        |
| 1                     | Línea de Impulsión a R-6              | COM.  | 8051523         | 252376 | 19 - S |
| 2                     | Línea de aducción R-6 a Ciudad Jardín | COM.  | 8051620         | 252492 | 19 - S |
| 3                     | Línea de aducción R-6 a Ciudad Jardín | COM.  | 8051751         | 252392 | 19 - S |
| 4                     | Línea de aducción R-6 a Ciudad Jardín | COM.  | 8051861         | 252303 | 19 - S |
| 5                     | Ciudad Jardín Mz. U Lt. 15            | COM.  | 8052375         | 251364 | 19 - S |
| 6                     | Línea de aducción del R-4 a Pesqueras | COM.  | 8051926         | 251162 | 19 - S |
| 7                     | Promuví I Pacocha Mz. G Lt 35         | COM.  | 8051792         | 251670 | 19 - S |
| 8                     | Promuví I Pacocha Mz. F Lt 13         | COM.  | 8051769         | 251695 | 19 - S |
| 9                     | Promuví I Pacocha Mz. F Lt 1          | COM.  | 8051746         | 251730 | 19 - S |
| 10                    | Estación de Bombeo                    | COM.  | 8051564         | 251770 | 19 - S |
| 11                    | Línea de impulsión                    | COM.  | 8051597         | 252101 | 19 - S |
| 12                    | Línea a estación de bombeo (car wash) | COM.  | 8051253         | 251494 | 19 - S |
| 13                    | San Gerónimo Mz F Lt 1                | COM.  | 8049759         | 252164 | 19 - S |



|    |                                    |      |         |        |        |
|----|------------------------------------|------|---------|--------|--------|
| 14 | Asociación 6 de mayo Mz J Lt 5     | COM. | 8049548 | 252234 | 19 - S |
| 15 | Asociación 6 de mayo Mz A Lt 2     | COM. | 8049660 | 252135 | 19 - S |
| 16 | 20 de diciembre Mz. A-9            | COM. | 8046989 | 251293 | 19 - S |
| 17 | Marítimos Mz G Lt 7                | COM. | 8047333 | 251347 | 19 - S |
| 18 | Pichincha N° 563                   | COM. | 8047425 | 251402 | 19 - S |
| 19 | Prolongación Callao N° 15          | COM. | 8047629 | 251562 | 19 - S |
| 20 | Jr. Mariscal Nieto N.- 431         | COM. | 8047617 | 251525 | 19 - S |
| 21 | Aduaneros Mz.L-24                  | COM. | 8047808 | 251767 | 19 - S |
| 22 | Garibaldi Mz. K-139                | COM. | 8048725 | 252110 | 19 - S |
| 23 | 18 de Mayo Mz. E-9                 | COM. | 8046169 | 251089 | 19 - S |
| 24 | 18 de Mayo Mz. G-10                | COM. | 8046081 | 251037 | 19 - S |
| 25 | Chalaca Mz. K-14                   | COM. | 8046353 | 251273 | 19 - S |
| 26 | Plaza Túpac Amaru                  | COM. | 8046892 | 251506 | 19 - S |
| 27 | Arenal Mz. J-13                    | COM. | 8047089 | 251589 | 19 - S |
| 28 | Arenal Mz. B-11                    | COM. | 8047402 | 251627 | 19 - S |
| 29 | Arenal Mz. B-1                     | COM. | 8047430 | 251727 | 19 - S |
| 30 | Miramar parte prima alta Mz. C-1   | COM. | 8049333 | 252333 | 19 - S |
| 31 | Miramar baja Mza. E-15             | COM. | 8049075 | 252071 | 19 - S |
| 32 | AV. Cáceres Villa del Mar Mza. E-3 | COM. | 8049082 | 251906 | 19 - S |
| 33 | Kennedy Alta Mz. E-67 167 mm       | AUT. | 8047432 | 251793 | 19 - S |
| 34 | Kennedy Alta Mz. Q-8 160 mm        | AUT. | 8048047 | 252100 | 19 - S |
| 35 | Circunvalación Cuajone Mz. V-1     | AUT. | 8048272 | 252330 | 19 - S |
| 36 | Circunvalación Cuajone Mz. U-13    | AUT. | 8048518 | 252501 | 19 - S |
| 37 | Nylon San Pedro Mz. A-8            | COM. | 8047122 | 251334 | 19 - S |
| 38 | Villa del Mar Mz. E-5              | AUT. | 8049083 | 251889 | 19 - S |
| 39 | Circunvalación Cuajone Mz. V-2     | AUT. | 8048274 | 252328 | 19 - S |



|    |   |      |         |        |        |
|----|---|------|---------|--------|--------|
| 40 | Kennedy Alta Mz. Q-8 250 mm                   | AUT. | 8048051 | 252097 | 19 - S |
| 41 | Kennedy Alta Mz. E-68                         | AUT. | 8047434 | 251790 | 19 - S |
| 42 | San Pedro A.I. Mz. W-1                        | AUT. | 8047383 | 251562 | 19 - S |
| 43 | San Pedro A.I. Mz. R-2                        | AUT. | 8047114 | 251535 | 19 - S |
| 44 | Colegio Jorge Basadre Grohmann                | AUT. | 8046780 | 251638 | 19 - S |
| 45 | Nylon Mz. L-2                                 | AUT. | 8046452 | 251310 | 19 - S |
| 46 | Santa Cruz Mz. A-30                           | AUT. | 8046359 | 251477 | 19 - S |
| 47 | Chalaca Mz. J-37                              | AUT. | 8046355 | 251461 | 19 - S |
| 48 | Bello Horizonte Mz. A-16                      | AUT. | 8045994 | 25097  | 19 - S |
| 49 | Bello Horizonte Mz. Q-8                       | AUT. | 8045928 | 250771 | 19 - S |
| 50 | Nueva Esperanza Mz. J Lt 4                    | AUT. | 8046151 | 251183 | 19 - S |
| 51 | Urb. Enapu Mz. D-30                           | AUT. | 8046166 | 251042 | 19 - S |
| 52 | Miramar parte prima Alta Mz. N-23             | AUT. | 8048760 | 252509 | 19 - S |
| 53 | Miramar parte prima Alta Mz. C-14             | AUT. | 8049280 | 252348 | 19 - S |
| 54 | Miramar parte prima Alta Mz D Lt 20           | AUT. | 8049253 | 252363 | 19 - S |
| 55 | Línea de aducción de 32" C.R.                 | COM. | 8045740 | 249911 | 19 - S |
| 56 | Línea de aducción de 32" C.R.                 | COM. | 8045296 | 249808 | 19 - S |
| 57 | Línea de aducción de 32" C.R.                 | COM. | 8044838 | 249627 | 19 - S |
| 58 | Línea de aducción de 32" C.R.                 | COM. | 8044557 | 249543 | 19 - S |
| 59 | Línea de aducción de 32" C.R.                 | COM. | 8044181 | 249612 | 19 - S |
| 60 | 2 de Marzo Mz. F'- 4                          | AUT. | 8049256 | 243436 | 19 - S |
| 61 | 2 de Marzo Mz. F-3                            | AUT. | 8049522 | 253451 | 19 - S |
| 62 | 2 de Marzo Mz. H'-7                           | AUT. | 8049181 | 253194 | 19 - S |
| 63 | Línea de Aducción I - 1 (Salida R-8)          | COM. | 8049388 | 254798 | 19 - S |
| 64 | Línea de Aducción I - 1 (Ampl. Sr. Milagros). | COM. | 8048037 | 253570 | 19 - S |
| 65 | Línea de Aducción. II - 1 ( Salida R-8)       | COM. | 8049391 | 254796 | 19 - S |



|    |   |      |         |        |        |
|----|---|------|---------|--------|--------|
| 66 | Línea de aducción I                             | COM. | 8049194 | 254686 | 19 - S |
| 67 | Línea de aducción II                            | COM. | 8049189 | 254690 | 19 - S |
| 68 | Línea de aducción I                             | COM. | 8048769 | 254270 | 19 - S |
| 69 | Línea de aducción II                            | COM. | 8048764 | 254274 | 19 - S |
| 70 | Línea de aducción I ingreso de Olivares         | COM. | 8048421 | 253922 | 19 - S |
| 71 | Línea de aducción II - 2 (Granja los Olivares)  | COM. | 8049531 | 253484 | 19 - S |
| 72 | Línea de aducción II - 3 ( Granja los Olivares) | COM. | 8049245 | 253465 | 19 - S |
| 73 | Línea de pasto grande a R-1                     | COM. | 8048102 | 253711 | 19 - S |
| 74 | Línea de Impulsión R-5 A R-7                    | COM. | 8048121 | 253759 | 19 - S |
| 75 | Línea de Impulsión R-5 A R-8                    | COM. | 8048949 | 255253 | 19 - S |
| 76 | Línea de Impulsión del R-9 A R-10               | COM. | 8048995 | 255172 | 19 - S |
| 77 | Línea de aducción a 24 octubre                  | COM. | 8048108 | 256110 | 19 - S |
| 78 | Línea de aducción a 24 octubre                  | COM. | 8048172 | 255627 | 19 - S |
| 79 | Línea de Impulsión del R-5 A R-7                | COM. | 8047791 | 256349 | 19 - S |
| 80 | Línea se Aducción a Bio Huerto Miraflores       | COM. | 8047293 | 256780 | 19 - S |
| 81 | Ingreso a Asociación Miraflores                 | COM. | 8047653 | 256710 | 19 - S |
| 82 | Línea de Conducción Pasto Grande a R-1          | COM. | 8045983 | 252819 | 19 - S |
| 83 | Línea de Impulsión del R-1 a R-5                | COM. | 8045928 | 252806 | 19 - S |
| 84 | Línea de aducción II -8 (Granja los Olivares)   | COM. | 8048544 | 253503 | 19 - S |



Tipo de válvula de aire:

- CIN: VPA. Tipo Cinético o manual.
- AUT: VPA. Tipo Automático.
- COM: VPA Tipo Combinado (dos cámaras)



Cuadro 18: Ubicación de válvulas de purga de lodos en el sistema de abastecimiento

| ACCESORIO              |                                   | DESCRIPCION  |                 |        |        |
|------------------------|-----------------------------------|--|-----------------|--------|--------|
| VALVULA PURGA DE LODOS |                                   | Son válvulas instaladas en los puntos bajos donde exista posibilidad de obstrucción de la sección por acumulación de sedimentos facilitando así la limpieza de tubería |                 |        |        |
| N°                     | DIRECCION                         | TIPO   | COORDENADAS UTM |        | ZONA   |
|                        |                                   |  | N               | E      |        |
| 1                      | Línea de Aducción a Ciudad Jardín | MECANICO   | 8051673         | 252463 | 19 - S |
| 2                      | Línea de Aducción a Ciudad Jardín | MECANICO   | 8051845         | 252330 | 19 - S |
| 3                      | Promuvi I Pacocha                 | MECANICO   | 8051662         | 251270 | 19 - S |
| 4                      | Gfo. Jr. Ayacucho                 | MECANICO   | 8047652         | 251189 | 19 - S |
| 5                      | Villa del Mar Mz. P-21            | MECANICO   | 8049126         | 251455 | 19 - S |
| 6                      | Túpac Amaru Mz. C-22              | MECANICO   | 8048811         | 251478 | 19 - S |
| 7                      | Miramar Baja Mz. V-7              | MECANICO   | 8048621         | 252228 | 19 - S |
| 8                      | Miramar Asociación 6 de Mayo      | MECANICO   | 8049647         | 252025 | 19 - S |
| 9                      | Parque Artesanal                  | MECANICO   | 8049252         | 251880 | 19 - S |
| 10                     | Kennedy Morales Mz. E'-7          | MECANICO   | 8047685         | 251697 | 19 - S |
| 11                     | San Pedro Mz. Q-13                | MECANICO   | 8047109         | 251389 | 19 - S |
| 12                     | Nylon Mz. S-19                    | MECANICO   | 8046856         | 251322 | 19 - S |
| 13                     | Nylon Mz. A-6                     | MECANICO   | 8046352         | 251192 | 19 - S |
| 14                     | B. Horizonte Mz. H-9              | MECANICO   | 8046150         | 250830 | 19 - S |
| 15                     | B. Horizonte Mz. P-8              | MECANICO   | 8045931         | 250540 | 19 - S |
| 16                     | Temporales S A-1 (Garita)         | MECANICO   | 8050968         | 252078 | 19 - S |
| 17                     | Ciudad Nueva Bloc H-27            | MECANICO   | 8051021         | 251506 | 19 - S |
| 18                     | Ciudad Nueva Bloc E-4             | MECANICO   | 8050596         | 251989 | 19 - S |
| 19                     | Ciudad Nueva Bloc J-12            | MECANICO   | 8051352         | 251500 | 19 - S |
| 20                     | Ciudad Nueva Bloc N-1             | MECANICO   | 8050953         | 251665 | 19 - S |
| 21                     | Ciudad Nueva Bloc X-3             | MECANICO   | 8050716         | 251671 | 19 - S |



|    |                         |          |         |        |        |
|----|-------------------------|----------|---------|--------|--------|
| 22 | Ciudad Jardín Mz. I-27  | MECANICO | 8052497 | 251001 | 19 - S |
| 23 | Promuvi Pacocha Avenida | MECANICO | 8051662 | 251270 | 19 - S |

Cuadro 19: Ubicación de válvulas de control de presión en el sistema de abastecimiento

| PUNTOS DE PRESIÓN      |                                  | POSICIÓN        |        |        |
|------------------------|----------------------------------|-----------------|--------|--------|
| N°                     | DIRECCION                        | COORDENADAS UTM |        | ZONAS  |
|                        |                                  | N               | E      |        |
| <b>SECTOR: PUERTO</b>  |                                  |                 |        |        |
| 1                      | Nueva Esperanza Mz H Lt 5        | 8046118         | 251328 | 19 - S |
| 2                      | Bello Horizonte Mz A Lt 16       | 8046545         | 251283 | 19 - S |
| 3                      | Jr. Abtao 314                    | 8047558         | 251093 | 19 - S |
| 4                      | Cesar Vallejo Mz J Lt 1          | 8047109         | 251807 | 19 - S |
| 5                      | Kennedy Morales Mz B Lt 1        | 8047882         | 251669 | 19 - S |
| 6                      | Nylon Mz M Lt 8                  | 8046546         | 251824 | 19 - S |
| 7                      | P.J. Miguel Grau Mz N-1          | 8049630         | 252571 | 19 - S |
| 8                      | Miramar Mz F Lt. 2               | 8049627         | 252580 | 19 - S |
| 9                      | Villa Hermosa Mz Z Lt 8          | 8048485         | 252217 | 19 - S |
| 10                     | San Gerónimo Mz F Lt 25          | 8049797         | 251594 | 19 - S |
| 11                     | Villa del Mar Mz G Lt 16         | 8049228         | 251693 | 19 - S |
| 12                     | Urb Túpac Amaru Mz N Lt 6        | 8048830         | 251476 | 19 - S |
| <b>SECTOR: PACOCHA</b> |                                  |                 |        |        |
| 13                     | Ciudad Nueva Promuvi I Mz E Lt 1 | 8051683         | 251770 | 19 - S |
| 14                     | Ciudad Nueva Block H-18          | 8051180         | 251735 | 19 - S |
| 15                     | Valle Hermoso Mz D - 11          | 8050471         | 251919 | 19 - S |
| 16                     | Ciudad Jardín Mz U Lt 14         | 8044457         | 251247 | 19 - S |
| 17                     | Ciudad Jardín Mz J Lt 28         | 8052409         | 251330 | 19 - S |
| 18                     | Ciudad Jardín Mz B Lt 30         | 8052525         | 250990 | 19 - S |
| 19                     | Temporales Z-42                  | 8051147         | 253426 | 19 - S |
| 20                     | Temporales SA-5                  | 8051033         | 252222 | 19 - S |
| 21                     | Temporales SA-1                  | 8050991         | 252050 | 19 - S |



| SECTOR: PAMPA INALAMBRICA |                                   |         |        |        |
|---------------------------|-----------------------------------|---------|--------|--------|
| 22                        | Urb. Los Olivares Mz 2 Lt. 11     | 8046011 | 251648 | 19 - S |
| 23                        | Magisterio Mz 45 Lt 16            | 8045998 | 251665 | 19 - S |
| 24                        | P.J. Cesar Vallejo Mz I Lt 2      | 8046908 | 251782 | 19 - S |
| 25                        | Nueva Victoria Mz 14 Lt 1         | 8046673 | 253624 | 19 - S |
| 26                        | José C. Mariátegui Mz A Lt 5      | 8046759 | 252514 | 19 - S |
| 27                        | Villa Porteño Mz C Lt 10          | 8047503 | 252229 | 19 - S |
| 28                        | Mirador Pacífico Mz 128 Lt. 1     | 8048577 | 253399 | 19 - S |
| 29                        | Vista al Mar Mz 149 Lt 24         | 8048877 | 252886 | 19 - S |
| 30                        | Juan Pablo II Mz M Lt 17          | 8049354 | 252794 | 19 - S |
| 31                        | Amp. 24 de Octubre Mz 37 Lt 10    | 8047544 | 254429 | 19 - S |
| 32                        | Los Arenales Mz 119 Lt. 4         | 8048283 | 253799 | 19 - S |
| 33                        | Costa Verde Mz 182 Lt 8           | 8048362 | 252898 | 19 - S |
| 34                        | Asoc. Villa La Libertad Mz E Lt 1 | 8046234 | 254988 | 19 - S |
| 35                        | Villa Progreso Mz 1 Lt 1          | 8047100 | 254154 | 19 - S |
| 36                        | AAHH Las Brisas III Mz 18 Lt 1    | 8046424 | 253813 | 19 - S |

Cuadro 20: Ubicación de estaciones de bombeo en el sistema de abastecimiento

| ACCESORIO          |                             | DESCRIPCION   |                 |        |        |
|--------------------|-----------------------------|---|-----------------|--------|--------|
| ESTACION DE BOMBEO |                             | Las estaciones de bombeo son estructuras destinadas a elevar un fluido desde un nivel energético inicial a un nivel energético mayor. |                 |        |        |
| N°                 | IMPULSION                   | UBICACION   | COORDENADAS UTM |        | ZONA   |
|                    |                             |   | N               | E      |        |
| 1                  | R-1 A R-5                   | PTAP CATA CATAS   | 8044448         | 251251 | 19 - S |
| 2                  | ESTACION CIUDAD NUEVA A R-6 | CIUDAD NUEVA  | 8051576         | 251807 | 19 - S |
| 3                  | R-8 A R-7                   | PTAP PAMPA INALAMBRICA  | 8049417         | 254778 | 19 - S |
| 4                  | R-9 A R-10                  | PTAP PAMPA INALAMBRICA  | 8049404         | 254803 | 19 - S |

Los planos de los componentes del sistema de abastecimiento de agua (captación, conducción, plantas de tratamiento, sistema de bombe, líneas de impulsión, red de distribución) se encuentra en el Anexo V.

## 2.3 Descripción de las fuentes de abastecimiento

### 2.3.1 Presa de Pasto Grande

El embalse de Pasto Grande es una laguna que se ubica a una altitud de 4550 msnm que es la fuente de dominio principal dentro de la sub cuenca del río Vizcachas. Es una de las fuentes más importante de la Región Moquegua para el abastecimiento de agua. Favorecen en el llenado los ríos Vizcachas, Tocco y Patara. El agua de la Presa es descargada por gravedad a través del canal Pasto Grande de 39 Km de longitud, pasando luego al túnel Jachacuesta de 7 Km. de longitud y posteriormente mediante los canales de Jachacirca y Humajalso de 29 Km. de longitud y el túnel Collpacota las aguas son descargadas en el cauce de la quebrada Sajena que aguas abajo recibe el nombre de río Huaracane, el mismo que se junta con el río Torata y aguas abajo con el río Tumilaca los cuales conforman río Moquegua y finalmente en aguas abajo toma el nombre de río Osmore que llega al Valle de Ilo.

El aprovechamiento de las aguas de Pasto Grande que discurren por el río Osmore son captadas a través de una Bocatoma construida a 10 Km. aguas arriba del poblado del Algarrobal que cuenta con barraje, dos desarenadores, un medidor de agua, una casa para vigilancia y defensas para cuando ingrese con fuerza el río Osmore. Desde allí se inicia la línea de conducción que avanza por el costado del río hasta el Algarrobal para luego ascender hacia la Pampa Inalámbrica y llegar finalmente a la Planta de tratamiento de Cata Catas. La línea está compuesta de tuberías de asbesto cemento y de acero dúctil que va variando su diámetro entre 24, 20, 18, 16 y 12 pulgadas. El recorrido es de aproximadamente de 23.2 Km. de tubería que tiene una capacidad teórica de transportar por gravedad 250 litros por segundo de aguas de Pasto Grande y además cuenta con válvulas de purga de aire y de lodo.



Parte de esta captación, se ha beneficiado el sector de la Pampa Inalámbrica para su abastecimiento de agua con la construcción de una Planta de Tratamiento de 145 lps distribuido en dos módulos.

La captación de agua para uso poblacional data del año 1999 y el estado de esta tubería es regular y cuenta con dos tuberías: cemento y asbesto y HDP. Parte de un tramo de la línea de conducción ha sido reubicado al pie de la ladera de los cerros por seguridad hasta la estación de bombeo El Hueso, ya que en su ubicación anterior era altamente vulnerable porque su instalación se realizó por las inmediaciones del cauce del Río.

En la naciente de la Represa P.G., de acuerdo a las actividades de exploración, se han identificado los yacimientos de los cerros Santa Rosa y Cotañani, en la primera está conformada de vetas de sulfuros de plata y plomo y la otra una zona mineralizada con sulfuros con una zona superior de silificación asociada con enriquecimiento aurífero que constituyo principal explotación que está en la fase de cierre.

#### ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN Y USOS DE SUELO

En la parte alta de la cuenca se encuentran las microcuencas de la laguna Pasto Grande, propiamente dicha, creada por el trasvase y embalse de las aguas del río Vizcachas, y la microcuenca de río Carumas, donde se ubican las comunidades campesinas de los distritos de Carumas, San Cristóbal y Cuchumbaya, que se dedican principalmente a la agricultura de Alfalfa, Orégano, Papa, Maíz, Habas, Trigo, Cebada, y otros en menor porcentaje. Estas comunidades forman parte de una cuenca lechera que destina la producción de leche a la planta procesadora de Lácteos de la firma Gloria S.A. ubicada en Moquegua.

El agua propia de la cuenca Moquegua es muy escasa e irregular, por esta razón se construyó, en la parte alta del río Vizcachas, ubicado en la cuenca del río Tambo, el embalse Pasto Grande (200 MMC de capacidad útil). Aguas que son derivadas hacia el río Moquegua. La recarga actual de este reservorio es 73 MMC promedio anual, utilizado para atender la creciente necesidad multisectorial del recurso hídrico en la cuenca Moquegua.

En la parte media de la cuenca se encuentra las microcuencas del río Torata, y del río Moquegua forma por los ríos Tumilaca-Huaracane, las principales



actividades económicas de la población local son la agricultura y ganadería. En Torata, la empresa minera Southern Perú Copper Corporation, instaló 6 pozos tubulares que generaron problemas con los pobladores locales en cuanto a la distribución del agua para las diferentes actividades económicas. El suelo ha sufrido un fuerte impacto negativo en su capacidad de reproducción por el uso indiscriminado de agroquímicos eliminando los insectos controladores y depredadores. Igualmente, es deficitaria la repartición del recurso hídrico en el valle de Moquegua para uso poblacional y agrícola.

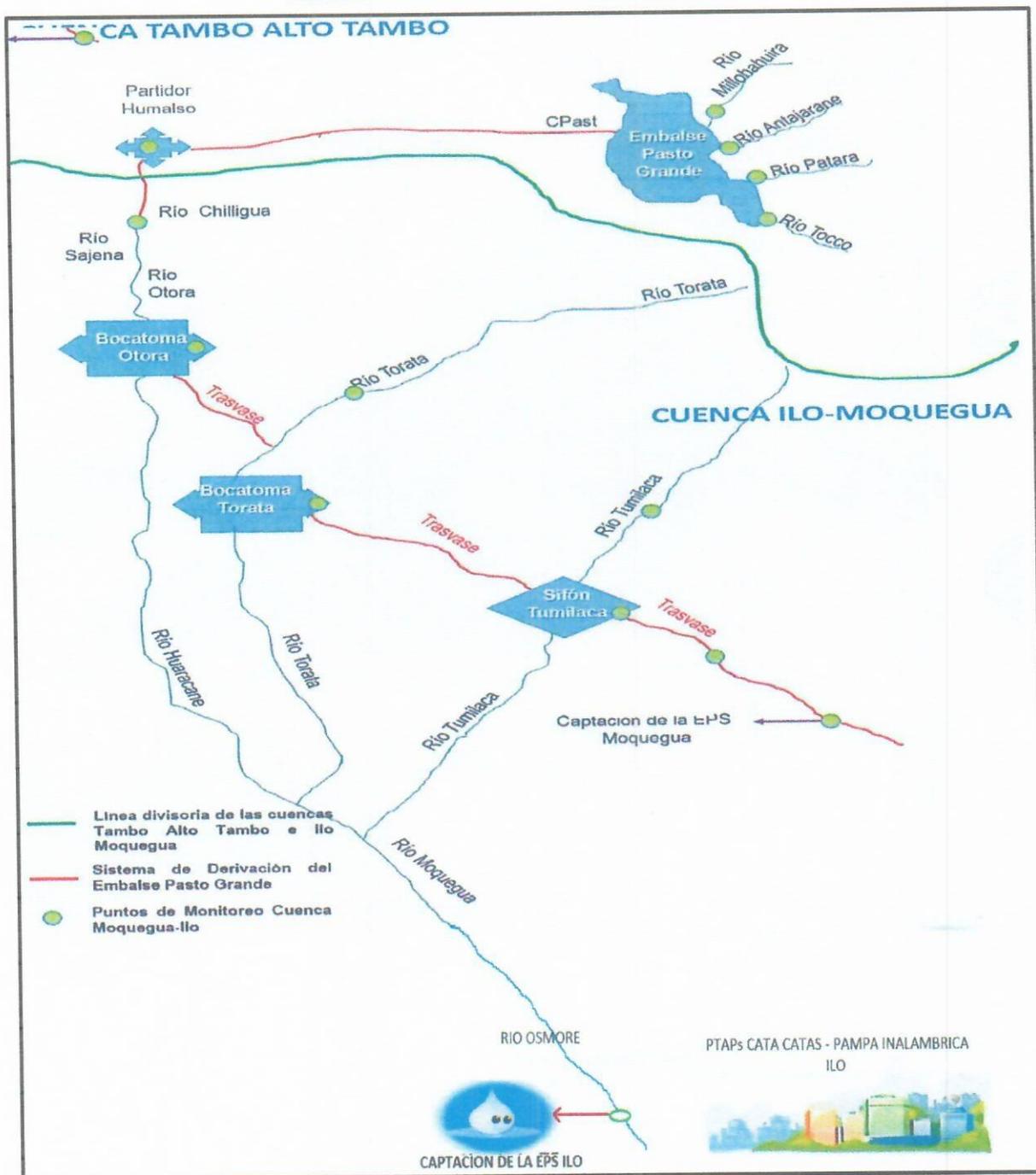
En la cuenca baja, la principal actividad económica es la producción de olivo, en el valle de Ilo, que viene de una época de escasez del recurso hídrico, que fue solucionado con la puesta en marcha del Proyecto Pasto Grande.

Cuadro 21: Fuentes contaminantes identificadas en el ámbito del sistema hidráulico Pasto Grande

| Cuenca       | Descripción  | Coordenadas UTM WGS 84 |         | Cuerpo Receptor                    |
|--------------|--|------------------------|---------|------------------------------------|
|              |  | Este                   | Oeste   |                                    |
| Tambo        | Botadero N°4 Pasivo Minero de Aruntani S.A.C.  | 338058                 | 8159453 | Quebradas Cotañari<br>Acosiri<br>y |
|              | Afloramiento de aguas termales   | 380699                 | 8147936 | Rio Patara                         |
| Ilo-Moquegua | 13172FCVS Disposición de aguas residuales a canales de regadío y posterior reuso por agricultores de Mollesaja Chico.                | 300833                 | 8107895 | Canal de Riego                     |
|              | 13172FCVS2. Vertimiento de aguas residuales provenientes de drenajes o filtraciones de suelos agrícolas. -                           | 299680                 | 8107595 | Rio Torata                         |
|              | 13172FCRV1 Disposición de residuos sólidos de origen domiciliario y actividades de construcción provenientes del distrito de Torata. | 303174                 | 8110658 | Rio Torata                         |



Ilustración 4: Fuente de abastecimiento de Pasto Grande



### 2.3.2 Laguna de Aricota

La cuenca del río Locumba, pertenece al sistema hidrográfico del Pacífico y tiene su origen en la zona alto andina sobre los 4,700 msnm. Es alimentado por las precipitaciones que caen en las partes altas del flanco de la Cordillera de los Andes y, en menos incidencia, con los aportes de los deshielos de los



nevados. Tiene una extensión de 5,879 Km<sup>2</sup>, de lo cual 505 Km<sup>2</sup> corresponde a la denominada cuenca húmeda ubicada por encima de los 3900 msnm. Su característica de mayor importancia es que presenta un reservorio natural de regulación que viene a ser la Laguna de Aricota en la parte media de la cuenca.

La laguna de Aricota se ubica en la serranía del departamento de Tacna y tiene como afluentes al río Callazas y el río Salado que incluye el aporte por trasvase de la cuenca Maure y Sama los cuales son registrados a la entrada del Túnel Ichicollo.

El agua de la laguna se explota por bombeo a la Hidroeléctrica de Aricota y el agua turbinada se descarga al cauce del río Curibaya y luego al cauce del río Locumba recibiendo a su paso el aporte del río Ilabaya.

El agua cruda proveniente del río Locumba, en la parte baja, es captada a través de una estructura tipo Presa. El canal de conducción tiene aproximadamente 17 km y de sección trapezoidal invertido. Esta captación es para uso para el abastecimiento a la ciudad de Ilo y para la agricultura del distrito de Ite. La toma de agua se realiza en una estructura de concreto debidamente constituida para la captación en el canal de Ite. Para conducir el agua hasta la Planta de Tratamiento Cata Catas se dispone de una línea de conducción que corre paralelo al litoral de 54 km de longitud de concreto reforzado de 32" de diámetro, acondicionado con válvulas de purga y de aire, dispone de un sistema de protección catódica de anticorrosión conformada por baterías con ánodos de magnesio de sacrificio, colocados cada 200 m, el cual requiere su mantenimiento.

#### **ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN Y USOS DE SUELO**

El río Locumba cuenta con las siguientes sub cuencas.

Subcuenca Alto Locumba – Vizcachas: Finalmente, estos manantiales tienen valores de conductividad eléctrica de 30 a 36 S/ cm y su uso es agropecuario. El manantial Iscavizcachas es utilizado por el campamento del PET para consumo humano.

Subcuenca Alto Locumba: Incluye al Río Callazas y sus manantiales, sector Huaytire, Quebrada Azufre Chico, Quebrada Azufre Grande, Quebrada Condorquina, Poblado de Santa Cruz, Quebrada Tintiroco, localidad de



Candarave, Poblado de Quillahuani y el sector de Japopunco. El principal uso que se da es agropecuario.

Subcuenca del río Calientes-Jarumas: Incluye al Río Calientes, poblado de Totorá, Quebrada Pantara, Quebrada Challpiña, Quebrada Uchusuma. Algunas de estas fuentes geotermales son utilizadas por los pobladores de la zona para uso recreacional, existiendo pozas para su almacenamiento, las cuales se encuentran abandonadas. En general, estas fuentes geotermales llegan finalmente al cauce del río Calientes. La mayor parte del recurso se destina a uso agropecuario.

Subcuenca del río Ilabaya – Camilaca: Incluye la Quebrada Tacalaya, Quebrada Chujalaca, Quebrada Huacanane, Sector Turún Turún, Río Solabaya. Las aguas se destinan para uso agropecuario.

Subcuenca Medio Alto Locumba: En esta subcuenca se presentan afloramientos, aguas abajo del talud de cierre de la laguna Aricota, con caudales que varían de 100 a 350 l/s.

Subcuenca Quebrada Honda: Localidad de Camiara, presenta afloramientos muy cerca de la presa de relaves de Quebrada Honda, producto de las filtraciones de la presa de relaves y se usa para el riego del sector de pampa Stana.

Subcuenca del río Cinto: De uso Agropecuario

Subcuenca Bajo Locumba: Ite y Cairani, para uso agropecuario y de mayor consumo de agua en toda la cuenca.

En el ámbito territorial de la Provincia Jorge Basadre se encuentra ubicada la mina de Toquepala, que produce el 22% de la Producción Nacional de Cobre, su explotación es a tajo abierto y para el procesamiento del mineral demanda aproximadamente 5m<sup>3</sup> de agua, lo que ha significado el traslado del recurso hídrico de las nacientes de la cuenca del río Locumba y de otras fuentes que han generado alteraciones en el medio ambiente en la provincia de Candarave, la desertificación de valles como el de Cinto y de la contaminación de la bahía de Ite.

La principal actividad en la cuenca del río Locumba es la agricultura, cultivos como orégano, ajíes o vides, y productos derivados como vinos o piscos.





Esta línea de conducción está en capacidad de conducir hasta 500 l/s. La calidad de agua no es adecuada debido a que contiene sustancias de Arsénico y Boro en altas concentraciones, así como iones de cloruro y sulfato, el estado de la Línea de Conducción es regular siendo necesario rehabilitar su protección catódica. Y data del año 1982.

## 2.4 Población total y población servida

La población con que cuenta la Provincia de Ilo es de 79,3287 habitantes y la población servida del sistema de abastecimiento es de 75,479 habitantes con una cobertura del 95.20%.

La Continuidad del servicio a nivel Provincial es de 16.40 hrs/día, de los cuales 23.30 hrs/día corresponden al Puerto y 11.35 hrs/día corresponden a la Pampa Inalámbrica.

Cuadro 22: Continuidad y presión de la red de distribución de agua potable

| Nº | DESCRIPCIÓN                              | UNIDAD | ENERO     | FEBRERO   | MARZO     | ABRIL     | MAYO      | JUNIO     |
|----|--|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1  | Nº Conexiones activas de Agua Puerto     | U      | 11,250.00 | 11,250    | 11,344    | 11,373    | 11,392    | 11,134    |
| 2  | Continuidad Puerto                       | Hr/día | 22:19     | 23:28     | 24:00     | 24:00     | 23:17     | 23:18     |
| 3  | Presión Puerto                           | m.c.a. | 29.25     | 30.06     | 30.25     | 30.89     | 31.64     | 31.09     |
| 4  | Nº de Conexiones activas de Agua Pampa   | U      | 14,764    | 14,764    | 14,933    | 14,963    | 14,999    | 15,011    |
| 5  | Continuidad Pampa                        | Hr/día | 8:58      | 8:19      | 9:52      | 12:35     | 13:49     | 13:13     |
| 6  | Presión Pampa                            | m.c.a. | 22.75     | 24.00     | 24.52     | 25.57     | 25.64     | 27.15     |
| 7  | Horas de suministro de Agua Potable      | Hr/mes | 17,011.50 | 14,981.00 | 17,520.33 | 18,364.30 | 19,038.11 | 18,234.15 |
| 8  | Horas de suministro de Aguas Programadas | Hr/mes | 16,062.00 | 14,196.00 | 16,817.00 | 17,520.00 | 17,520.00 | 17,520.00 |
|    | DESCRIPCIÓN                              | UNIDAD | JULIO     | AGOSTO    | SETIEMBRE | OCTUBRE   | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
| 1  | Nº Conexiones activas de Agua Puerto     | U      | 11,129    | 11,312    | 11,390    | 11,390    | 11,423    | 11,454    |
| 2  | Continuidad Puerto                       | Hr/día | 24:00     | 24:00     | 24:00     | 23:23     | 22:46     | 23:29     |
| 3  | Presión Puerto                           | m.c.a. | 30.99     | 30.92     | 31.49     | 31.00     | 31.64     | 31.74     |
| 4  | Nº de Conexiones activas de Agua Pampa   | U      | 15,093    | 14,830    | 14,987    | 14,987    | 16,416    | 16,454    |

|   |  |        |           |           |           |           |           |           |
|---|--|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 5 | Continuidad Pampa                        | Hr/día | 12:58     | 12:54     | 12:27     | 11:51     | 9:56      | 12:14     |
| 6 | Presión Pampa                            | m.c.a. | 26.93     | 25.33     | 25.21     | 24.21     | 25.62     | 26.43     |
| 7 | Horas de suministro de Agua Potable      | Hr/mes | 18,104.00 | 18,104.00 | 18,515.00 | 18,563.50 | 16,784.41 | 18,919.15 |
| 8 | Horas de suministro de Aguas Programadas | Hr/mes | 19,161.10 | 19,226.50 | 17,520.00 | 17,887.00 | 17,310.00 | 17,887.00 |

Cuadro 23: Conexiones de servicio de agua en el distrito de Ilo - puerto

| Reservorio | Sector | Sub Sector | Urbanización                           | Conex. Activas | Conex. Cortadas | Conex. Totales | Conex. Activ. Sub Sector |
|------------|--------|------------|--|----------------|-----------------|----------------|--------------------------|
| R-1        | 1-A    | 1-A1       | Casco Urbano Norte                     | 285            | 72              | 357            | 1287                     |
|            |        |            | Urb. Ilo                               | 315            | 17              | 332            |                          |
|            |        |            | Urb. Garibaldi                         | 306            | 28              | 334            |                          |
|            |        |            | Magisterial                            | 65             | 5               | 70             |                          |
|            |        |            | Aduaneros                              | 46             | 7               | 53             |                          |
|            |        |            | 7 de Mayo                              | 74             | 2               | 76             |                          |
|            |        |            | Meylan                                 | 107            | 4               | 111            |                          |
|            |        |            | Huascar, Urb. Municipal                | 89             | 9               | 98             |                          |
|            |        | 1-A2       | Casco Urbano Sur, V. Militar Cat catas | 1098           | 220             | 1318           | 1789                     |
|            |        |            | Marítimos                              | 139            | 9               | 148            |                          |
|            |        |            | Nylon San Pedro                        | 245            | 26              | 271            |                          |
|            |        |            | Monterrico                             | 54             | 6               | 60             |                          |
|            |        |            | 20 de diciembre                        | 40             | 8               | 48             |                          |
|            |        |            | Costa Azul                             | 168            | 30              | 198            |                          |
|            |        |            | C.U.Z.S. Parque Industrial             | 4              | 1               | 5              |                          |
|            |        |            | Urb. Santa Rosa                        | 41             | 23              | 64             |                          |
|            |        | 1-A3       | Bello Horizonte y Ampliación           | 367            | 34              | 401            | 435                      |
|            |        |            | Urb. Enapu                             | 68             | 4               | 72             |                          |
|            |        | 1-A4       | Kennedy alta, K. Intermedio            | 457            | 34              | 491            | 457                      |
|            |        | 1-A5       | Nueva Esperanza                        | 117            | 13              | 130            | 395                      |
|            |        |            | 18 de mayo                             | 138            | 13              | 151            |                          |
|            |        |            | Santa cruz                             | 140            | 8               | 148            |                          |
|            |        | 1-A6       | Circunvalación Cuajone                 | 139            | 8               | 147            | 139                      |

|      |              |      |                                     |     |    |     |     |
|------|--------------|------|-------------------------------------|-----|----|-----|-----|
| R-2  | 2-B          | 2-B1 | San Francisco                       | 56  | 2  | 58  | 496 |
|      |              |      | Cesar Vallejo                       | 42  | 8  | 50  |     |
|      |              |      | Arenal                              | 398 | 34 | 432 |     |
|      |              | 2-B2 | Chalaca                             | 390 | 21 | 411 | 549 |
|      |              |      | Nylon I                             | 159 | 12 | 171 |     |
|      |              | 2-B3 | San Pedro                           | 277 | 26 | 303 | 277 |
|      |              | 2-B4 | Nylon II                            | 114 | 9  | 123 | 114 |
| 2-B5 | Kennedy Baja | 86   | 8                                   | 94  | 86 |     |     |
| R-3  | 3-C          | 3-C1 | Miramar Baja                        | 628 | 78 | 706 | 686 |
|      |              |      | Parq. Artesanal                     | 25  | 3  | 28  |     |
|      |              |      | Villa Hermosa                       | 33  | 1  | 34  |     |
|      |              | 3-C2 | Pj. Miguel Grau/Los Olivos          | 190 | 26 | 216 | 974 |
|      |              |      | Aso 6 de Mayo                       | 158 | 9  | 167 |     |
|      |              |      | Miramar Parte Prima                 | 304 | 33 | 337 |     |
|      |              |      | Miramar Parte Alta                  | 322 | 21 | 343 |     |
|      |              | 3-C3 | Miramar comt. 25 Mza. Primera Etapa | 293 | 13 | 306 | 293 |
| R-4  | 4-D          | 4-D1 | Villa Del Mar                       | 402 | 30 | 432 | 582 |
|      |              |      | San Gerónimo                        | 105 | 21 | 126 |     |
|      |              |      | Urb. Ghersi                         | 14  | 3  | 17  |     |
|      |              |      | Urb. Túpac Amaru                    | 61  | 1  | 62  |     |

Cuadro 24: Conexiones de servicio de agua en el distrito de Pacocha

|     |     |      |                                   |      |    |      |      |
|-----|-----|------|-----------------------------------|------|----|------|------|
| R-4 | 1-J | 1-J1 | Ciudad Nueva, jardines            | 1382 | 72 | 1454 | 2098 |
|     |     |      | Promuvi Pacocha, Cond. Terrazas   | 716  | 22 | 738  |      |
|     |     | 1-J2 | Cesar Vallejo (Patillos)          | 48   | 11 | 59   | 102  |
|     |     |      | Valle Hermoso, La Pascana         | 54   | 4  | 58   |      |
| R-6 | 2-k | 2-K1 | Ciudad Jardín, Zona Indust. Norte | 249  | 13 | 262  | 249  |
|     | 3-L | 3-L1 | Temporales                        | 127  | 13 | 140  | 127  |

Cuadro 25: Conexiones de servicio de agua en el distrito de Ilo - Pampa Inalámbrica

| RESERVORIO | SECTOR                                  | SECTOR            | Urbanización                                       | Conex. Activas | Conex. Cortadas | Conex. Totales | Conex. Activas Sub Sector |     |
|------------|---|-------------------|--|----------------|-----------------|----------------|---------------------------|-----|
| R-5        | 5-E                                     | 5-E1              | Urb. Olivares, Pamp. Inalamb. Sector II            | 90             | 17              | 107            | 551                       |     |
|            |   |                   | Liberación   | 303            | 17              | 320            |                           |     |
|            |   |                   | Villa Marina                                       | 158            | 12              | 170            |                           |     |
|            |   | 5-E2              | Urb. Daniel Alcides Carrión                        | 118            | 14              | 132            | 689                       |     |
|            |   |                   | Magisterio   | 233            | 46              | 279            |                           |     |
|            |   |                   | Coneminsa  | 113            | 7               | 120            |                           |     |
|            |   |                   | Edif Enace   | 225            | 19              | 244            |                           |     |
|            |   | 5-E3              | Luis E Valcárcel, Hab. Pamp. Inalamb. Esp. Litoral | 1169           | 88              | 1257           | 1273                      |     |
|            |   |                   | Cesar Vallejo                                      | 104            | 17              | 121            |                           |     |
| R-8 Y R-9  | 6-F                                     | 6-F1              | José Mariátegui                                    | 322            | 14              | 336            | 1614                      |     |
|            |   |                   | Picuda   | 17             | 1               | 18             |                           |     |
|            |   |                   | Urb. Pacocha, Equip. Espec. Instit.                | 73             | 3               | 76             |                           |     |
|            |   |                   | Urb. Amauta, Comercial 2000                        | 95             | 11              | 106            |                           |     |
|            |   |                   | Hábitat  | 361            | 18              | 379            |                           |     |
|            |   |                   | Las Glorietas, Urb. Municipal                      | 240            | 23              | 263            |                           |     |
|            |   |                   | Asoc. José Olaya                                   | 165            | 22              | 187            |                           |     |
|            |   |                   | Ciudad del Pescador                                | 219            | 53              | 272            |                           |     |
|            |   |                   | Villa Porteño                                      | 76             | 11              | 87             | 1846                      |     |
|            |   |                   | Villa Metalurgia                                   | 46             | 22              | 68             |                           |     |
|            |   | 6-F2              | Nuevo Ilo desde la Mza 1 a la 6 y 38 a la 47       | 396            | 29              | 425            |                           |     |
|            |   |                   | Nueva Victoria                                     | 611            | 38              | 649            |                           |     |
|            |   |                   | Tren al Sur  | 120            | 7               | 127            |                           |     |
|            |   |                   | Integración  Latino Americana                      | 112            | 3               | 115            |                           |     |
|            |   |                   | Las Gardenias                                      | 102            | 3               | 105            |                           |     |
|            |   |                   | Siglo XXI  | 358            | 18              | 376            |                           |     |
|            |   |                   | La Florida   | 0              | 0               | 0              |                           |     |
|            |   | Parque Industrial | 147  | 13             | 160             |                |                           |     |
|            |   | 7-G1              | Mirador Pacifico                                   | 298            | 23              | 321            |                           | 733 |
|            |   |                   | Villa las lomas                                    | 149            | 8               | 157            |                           |     |
|            |   |                   | Vista al Mar, Villa Periodista                     | 286            | 49              | 335            |                           |     |
| 7-G2       | Boca del Sapo, Promuví 28 y 28 de Julio | 247               | 21   | 268            | 762             |                |                           |     |



|                                       |                                 |             |   |             |                |     |             |
|---------------------------------------|---------------------------------|-------------|---|-------------|----------------|-----|-------------|
|                                       |                                 |             | 2 de marzo, Granja los Olivares, Ramiro Priale. | 431         | 26             | 457 |             |
|                                       |                                 |             | Juan Pablo II                                   | 84          | 1              | 85  |             |
| <b>R-10</b>                           | <b>8-H</b>                      | <b>8-H1</b> | 24 de Octubre                                   | 632         | 61             | 693 | <b>1730</b> |
|                                       |                                 |             | Amp. 24 de Octubre                              | 129         | 7              | 136 |             |
|                                       |                                 |             | Vista Alegre                                    | 216         | 14             | 230 |             |
|                                       |                                 |             | Nuevo Ilo desde la Mza 7 a la 36                | 753         | 43             | 796 |             |
|                                       |                                 |             |   |             |                |     |             |
|                                       |                                 | <b>8-H2</b> | Los Arenales                                    | 138         | 11             | 149 | <b>773</b>  |
|                                       |                                 |             | Bella Vista                                     | 280         | 30             | 310 |             |
|                                       |                                 |             | Ciudad Enersur                                  | 331         | 41             | 372 |             |
|                                       |                                 |             | Amp. Señor de los Milagro                       | 24          | 3              | 27  |             |
|                                       |                                 | <b>8-H3</b> | Nueva Alianza                                   | 280         | 4              | 284 | <b>1088</b> |
|                                       |                                 |             | Nueva Generación                                | 413         | 23             | 436 |             |
|                                       |                                 |             | Alto Chiribaya                                  | 309         | 24             | 333 |             |
|                                       |                                 |             | Santa Rosa                                      | 86          | 2              | 88  |             |
|                                       |                                 | <b>8-H4</b> | Villa Primavera                                 | 276         | 23             | 299 | <b>891</b>  |
|                                       |                                 |             | Vista Azul                                      | 370         | 39             | 409 |             |
|                                       |                                 |             | Cobresur  | 106         | 13             | 119 |             |
|                                       |                                 |             | Costa Verde                                     | 72          | 6              | 78  |             |
|                                       |                                 |             | Señor de los Milagros                           | 67          | 5              | 72  |             |
|                                       |                                 | <b>R-7</b>  | <b>9-I</b>                                      | <b>9-11</b> | Villa Pacifico | 56  | 8           |
| 1 de Mayo                             | 54                              |             |   |             | 3              | 57  |             |
| Villa Progreso                        | 281                             |             |   |             | 32             | 313 |             |
| Villa Paraíso                         | 347                             |             |   |             | 47             | 394 |             |
| Pileta Junta Vecinal Villa Miraflores | 404                             |             |   |             | 0              | 404 |             |
| Pileta Ciudad Universitaria           | 226                             |             |   |             | 0              | 226 |             |
| Pileta Ciudad Juventud                | 66                              |             |   |             | 0              | 66  |             |
| <b>9-12</b>                           | Villa libertad, Promuví XI, XII |             |   | 307         | 13             | 320 | <b>1233</b> |
|                                       | Los Ángeles, Carsil             |             |   | 607         | 102            | 709 |             |
|                                       |                                 |             |   |             |                |     |             |
|                                       |                                 |             | Las Brisas III                                  | 121         | 16             | 137 |             |
|                                       |                                 |             | Las Brisas V                                    | 198         | 18             | 216 |             |



Cuadro 26: Morbilidad en la Provincia de Ilo

| N° | CAUSAS DE MORBILIDAD      | AÑOS  |      |      |
|----|---------------------------|-------|------|------|
|    |                           | 2019  | 2020 | 2021 |
| 1  | Inf. Ag. Via Respir. Sup. | 12566 | 3596 | 4011 |
| 2  | Enf. Cavidad Bucal        | 5044  | 1662 | 2488 |

|    |   |       |       |       |
|----|---|-------|-------|-------|
| 3  | Enf. Inflam. Orgs. Pélvicos Fem.          | 1472  | -     | 484   |
| 4  | Obesidad e Hiperalimentación              | 6913  | 3523  | 4151  |
| 5  | Enf. Infecciosas Intestinal               | 2090  | 777   | 740   |
| 6  | Ot. Trast. Maternos Relac con Embarazo    | 2381  | 1248  | 1448  |
| 7  | Inf C/Modo Transmisión Sexual             | 767   | -     | -     |
| 8  | Enf. Crónicas de Vía Resp. Inferior       | 1387  | -     | -     |
| 9  | Enf. Esófago, Estómago y Duodeno          | 2480  | 1335  | 1437  |
| 10 | Dorsopatias                               | 1956  | 831   | 970   |
| 11 | Otras Enf Sistema Urinario                | 1399  | 675   | 800   |
| 12 | Trast no Inflam Org Genit Fem             | 1472  | -     | 484   |
| 13 | Dermatitis y Eczema                       | 1378  | 693   | -     |
| 14 | Micosis                                   | 875   | -     | -     |
| 15 | Otras Infec Aqs de Vía Resp Inf           | 1784  | 760   | 653   |
| 16 | Demas Causas                              | 14431 | 9280  | 9938  |
| 17 | Trast Neuróticos, Relac con Estrés        | 1359  | 1766  | 1796  |
| 18 | Alteraciones de la Visión y ceguera       | 2948  | -     | -     |
| 19 | Bacterias, Virus y Otros Agentes Infec    | 555   | -     | -     |
| 20 | Artropatías                               | 1005  | 482   | -     |
| 21 | Anemias Nutricionales                     | 779   | 638   | 610   |
| 22 | Síntomas y Signos Generales               | 1231  | 598   | 1037  |
| 23 | Otras Enfs de las Vías Resp Sup           | 614   | -     | -     |
| 24 | Trastornos de Tejidos Blandos             | 1157  | 623   | 672   |
| 25 | Otros Efectos y no Epcif. Causas Externas | -     | -     | -     |
| 26 | Trastornos del Humor                      | 1257  | 802   | 1028  |
| 27 | Otras defic Nutricionales                 | 6256  | 2921  | 3062  |
| 28 | Trastornos Metabólicos                    | 1841  | 814   | 1164  |
| 29 | Trast Episod y Paroxist                   | -     | -     | 560   |
| 30 | Ot. Enf de los Intestinos                 | 606   | -     | -     |
| 31 | Trastornos Conjuntiva                     | 589   | -     | -     |
| 32 | Sint. Sig Rel Sistema Digestivo Abdomen   | 902   | 566   | 499   |
|    | TOTAL                                     | 79494 | 33590 | 38032 |

Fuente: ASIS PROVINCIAL ILO 2019-2020-2021

## 2.5 Descripción técnica del sistema de abastecimiento de agua

### 2.5.1 Producción de agua potable

La potabilización del agua se realiza mediante dos Plantas de Tratamiento, una ubicada en el sector de Cata Catas y otra ubicada en la Pampa Inalámbrica.

#### 2.5.1.1 Planta de Tratamiento de Agua de Cata Catas

La Planta de tratamiento ubicada en Cata Catas, fue construida en el año 1982, especialmente, para remover el alto contenido de arsénico (0.5 ppm) y dureza (>500 ppm) disueltos en el río Locumba. La Planta tiene 39 años de antigüedad, es de tipo compacto Turbo Circulator de fabricación francesa, patentado por la firma Degremont.

La Planta consta de los principales componentes:

- Una Cámara de Llegada y de Reparto
- Dos decantadores Turbo Circulators.
- Una batería de 04 filtros rápidos tipo Aquazur.
- Una cisterna para el lavado de los filtros
- Un reservorio (R1) de cabecera de 3600 m<sup>3</sup>
- Una sala de dosificación de reactivos
- Un Laboratorio para el control de procesos y control de calidad
- Una Casa Fuerza con 01 Grupo Generador marca AREM de 200 Hp Tableros de energía y Conmutación, un Transformador de 250 KVA y Tablero de Fuerza.
- Una caseta de bombeo conformada por dos electrobombas de 100 Hp 30 l/s y 25 l/s cada uno para el abastecimiento de agua al Reservorio N° 5 ubicado en Urb. Mariátegui a la Pampa Inalámbrica.

La capacidad de la Planta es de 500 l/s y la capacidad promedio utilizada es de 200 l/s. El agua tratada es conducida por gravedad al reservorio R1 (Cabecera) y de éste a los reservorios R2, R3, R4 en el sector Miramar y Alto Ilo, al R5 de la Pampa Inalámbrica (por bombeo), al R6 de Pueblo Nuevo (por bombeo) y al R7 del Algarrobal (por bombeo).



*[Handwritten signature]*

Los insumos químicos para el tratamiento se incluía la cal, el cloruro férrico, polímero aniónico, ácido sulfúrico para ajuste del pH y cloro gas para la desinfección del agua. Con este tratamiento se obtenía resultados óptimos, suministrándose a la población de Ilo un agua de muy buena calidad.

En la actualidad, con la mezcla de las dos fuentes de agua superficial (represa de Pasto Grande y río Locumba) se mejora la calidad del agua. Con la normativa vigente se incrementa la dosis de sulfato férrico, lográndose obtener un arsénico residual a la salida de la planta en 0.01 mg/l.

En el año 1997, el PRONAP realizó la Rehabilitación de la Planta de tratamiento de Cata Catas, consistiendo en la renovación de las estructuras físicas, de las instalaciones hidráulicas, reequipamiento de equipos, cambios de accesorios y renovación del sistema eléctrico. También el laboratorio fue equipado para mejorar el control de los procesos y el control de la calidad del agua. Y en el año 2008 se realizó la segunda rehabilitación por parte de la Municipalidad Provincial de Ilo.

El estado de la Planta es regular debido a que la Municipalidad Provincial de Ilo realizó trabajos de rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura.

*Ilustración 6: Planta de Tratamiento Cata Catas*



### 2.5.1.2 Planta de Tratamiento de Agua Pampa Inalámbrica

La Planta de Tratamiento de Agua se encuentra ubicada en la Pampa Inalámbrica, es del tipo convencional de filtración rápida, consta de dos módulos, una diseñada para una capacidad de tratamiento de 60 l/s y el otro para 85 l/s para tratar el agua cruda proveniente de la captación de la Bocatoma de Pasto Grande. Todos los procesos de tratamiento operan íntegramente mediante energía hidráulica, de tal modo que su funcionamiento con energía eléctrica se limita al bombeo de agua filtrada al tanque de almacenamiento de agua para uso interno del personal, alumbrado de las edificaciones y a la caseta de bombeo de agua para los reservorios 7 y 10 ubicados en el distrito El Algarrobal Básicamente el módulo comprende:

- Una línea de conducción de 166 m de longitud de diámetro de 16".
- Una cámara de ingreso de agua curda.
- Una unidad de mezcla rápida.
- Una unidad de floculación con tres secciones.
- Dos decantadores y cada decantador con dos unidades.
- Una batería de filtros de cinco unidades de tasa declinante.
- Un almacén de reactivos y una sala de preparación de coagulante
- Una unidad de cloración con dos unidades de cloradores.
- Un tanque cisterna, R8 de 900 M3 y el R9 de 1200 M3
- Dos casetas de bombeo para el reservorio del Algarrobal R7 y R10.



*Ilustración 7: Planta de Tratamiento Pampa Inalámbrica*



## 2.5.2 Almacenamiento de agua en reservorios

El Sistema de Abastecimiento de la Ciudad de Ilo dispone de diez reservorios, siendo ocho de ellos de concreto armado tipo apoyado, uno de concreto armado tipo elevado y uno de fierro tipo apoyado.

Cada uno de los reservorios alimenta a una determinada zona, los cuales son alimentados a partir del Reservorio R1 ubicada en la Planta de Tratamiento de Agua de Cata Catas.

Cuadro 27: Almacenamiento de Agua de la EPS ILO S.A.

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Reservorio R-1.-</b><br/>Reservorio apoyado, ubicado en las instalaciones de la Planta de Tratamiento de Agua de Cata Catas, cuyas características son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen: 3600 m<sup>3</sup></li> <li>• Material: Concreto armado</li> <li>• Cota de fondo: 103.31 m.s.n.m.</li> <li>• Tipo: Cabecera</li> <li>• Forma de base: Rectangular, con dimensiones de 50.00 m x 25.00 m</li> <li>• Altura: 3.86 m</li> <li>• Año de Construcción: 1982</li> <li>• Estado de Estructuras: Techo Requiere</li> <li>• Renovación</li> <li>• Estado de válvulas: Operativo</li> <li>• Medición: Operativo</li> <li>• Control de niveles: Operativo</li> </ul> |   |
| <p><b>Reservorio R-2.-</b><br/>Reservorio apoyado, ubicado en Alto ILO, cuyas características son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen: 800 m<sup>3</sup></li> <li>• Material: Concreto armado</li> <li>• Cota de fondo: 91.15 m.s.n.m.</li> <li>• Tipo: Cabecera</li> <li>• Forma de base: Circular, cuyo diámetro es de 15.72 m</li> <li>• Altura: 3.60 m</li> <li>• Año de Construcción: 1985</li> <li>• Estado de Estructuras: Operativo</li> <li>• Estado de válvulas: Estado regular</li> <li>• Medición: Medidor Sub-Registra</li> <li>• Control de niveles: Operativo</li> </ul>   |  |



**Reservorio R-3.-**

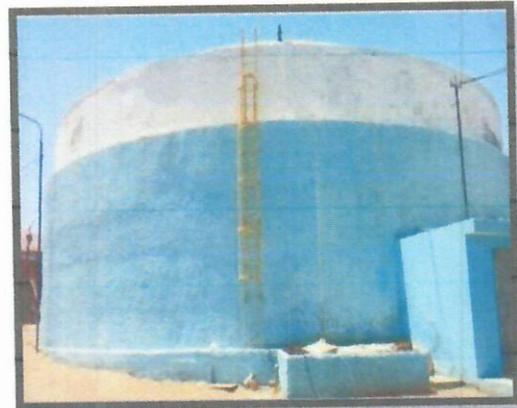
Reservorio apoyado, ubicado en la parte alta del pueblo joven Miramar, cuyas características son:

- Volumen: 1800 m<sup>3</sup>
- Material: Concreto armado
- Cota de fondo: 90.34 m.s.n.m.
- Tipo: Cabecera
- Forma de base: Circular, cuyo diámetro es de 20.40 m Altura: 5.50 m
- Año de Construcción: 1985
- Estado de Estructuras: Requiere Renovación
- Estado de válvulas: Operativo
- Medición: No cuenta con Medidor
- Control de niveles: Operativo

**Reservorio R-4.-**

Reservorio apoyado, ubicado en el pueblo joven Miramar Parte Prima, cuyas características son:

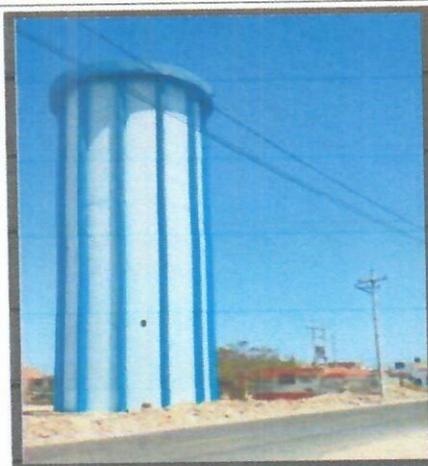
- Volumen: 2800 m<sup>3</sup>
- Material: Concreto armado
- Cota de fondo: 59.11 m.s.n.m.
- Tipo: Cabecera
- Forma de base: Circular, cuyo diámetro es de 23.46 m
- Altura: 6.50 m
- Año de Construcción: 1969
- Estado de Estructuras: Requiere Renovación
- Estado de válvulas: Operativo
- Medición: No cuenta con Medidor
- Control de niveles: Operativo



**Reservorio R-5.-**

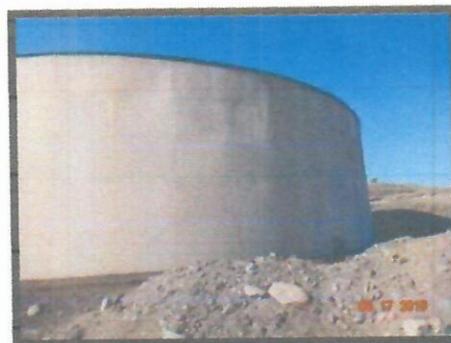
Reservorio elevado, ubicado en la Pampa Inalámbrica, cuyas características son:

- Volumen de Cuba: 900 m<sup>3</sup>
- Material: Concreto armado
- Cota de fondo: 184.30 m.s.n.m.
- Tipo: Cabecera
- Forma de base: Circular
- Altura: 11.50 m
- Año de Construcción: 1992
- Estado de Estructuras: Regular
- Estado de válvulas: Regular
- Medición: No cuenta con Medidor
- Control de niveles: Operativo

**Reservorio R-6.-**

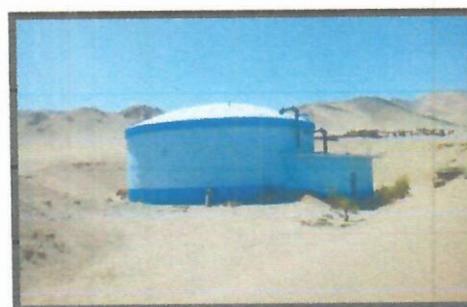
Reservorio apoyado, ubicado en la parte alta del Distrito de Pacocha; cuyas características son:

- Volumen: 21000 m<sup>3</sup>
- Material: Fierro
- Cota de fondo: 120.11 m.s.n.m.
- Tipo: Cabecera
- Forma de base: Circular, cuyo diámetro es de 23.46 m
- Altura: 6.50 m
- Año de Construcción: 1968
- Estado de Estructuras: Requiere Construcción de Menor Volumen
- Estado de válvulas: Operativo
- Medición: Cuenta con Medidor
- Control de niveles: Operativo

**Reservorio R-7.-**

Reservorio apoyado, ubicado en el Distrito El Algarrobal; cuyas características son:

- Volumen: 800 m<sup>3</sup>
- Material: Concreto Armado
- Cota de fondo: 280.00 m.s.n.m.
- Tipo: Cabecera
- Forma de base: Circular
- Altura: 5.00 m
- Año de Construcción: 1992
- Estado de Estructuras: Regular
- Estado de válvulas: Regular
- Medición: No Cuenta con Medidor
- Control de niveles: Operativo



**Reservorio R-8.-**

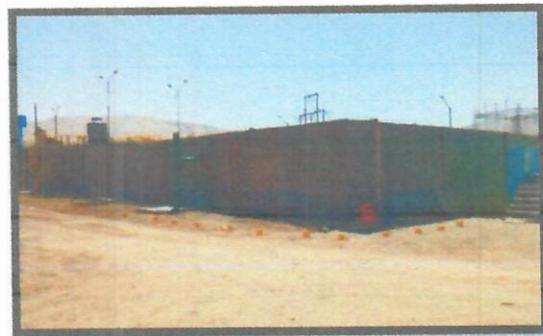
Reservorio apoyado, ubicado en la Planta de Tratamiento de la Pampa Inalámbrico módulo 2A; cuyas características son:

- Volumen: 900 m<sup>3</sup>
- Material: Concreto Armado
- Cota de fondo: 189.94 m.s.n.m.
- Tipo: Cabecera
- Forma de base: Rectangular Altura: 3.40 m
- Año de Construcción: 2004
- Estado de Estructuras: Bueno
- Estado de válvulas: Operativo
- Medición: Cuenta con Medidor
- Control de Niveles: Operativo

**Reservorio R-9.-**

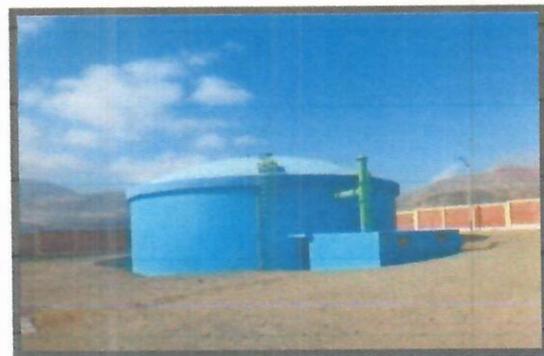
Reservorio apoyado, ubicado en la Planta de Tratamiento del Pampa Inalámbrica módulo 2B; cuyas características son:

- Volumen: 1,150 m<sup>3</sup>
- Material: Concreto Armado
- Cota de fondo: 190.03 m.s.n.m.
- Tipo: Cabecera
- Forma de base: Rectangular
- Altura: 3.65 m
- Año de Construcción: 2013
- Estado de Estructuras: Bueno
- Estado de válvulas: Operativo
- Medición: Cuenta con Medidor
- Control de Niveles: Operativo

**Reservorio R-10.-**

Reservorio apoyado, ubicado en el Distrito El Algarrobal; cuyas características son:

- Volumen: 1,350 m<sup>3</sup>
- Material: Concreto Armado
- Cota de fondo: 224.95 m.s.n.m.
- Tipo: Cabecera
- Forma de base: Circular
- Altura: 4.75 m
- Año de Construcción: 2013
- Estado de Estructuras: Bueno
- Estado de válvulas: Operativo
- Medición: No cuenta con Medidor
- Control de Niveles: Operativo



Cuadro 28: Descripción de reservorios de la Provincia de ILO

| RESERVORIO | UBICACIÓN                 | CAPACIDAD<br>m <sup>3</sup> | ANTIGÜEDAD | FORMA/TIPO          | ESTADO  | SECTOR    |
|------------|---------------------------|-----------------------------|------------|---------------------|---------|-----------|
| R-1        | PTAP CATA CATAS           | 3600                        | 38         | Rectangular/Apoyado | Regular | 1-A       |
| R-2        | ALTO ILO                  | 800                         | 35         | Circular/apoyado    | Regular | 2-B       |
| R-3        | MIRAMAR                   | 1800                        | 35         | Circular/apoyado    | Regular | 3-C       |
| R-4        | MIRAMAR                   | 2800                        | 51         | Circular/apoyado    | Regular | 4-D - 1-J |
| R-5        | PAMPA INALAMBRICA         | 900                         | 28         | Circular/apoyado    | Regular | 5-E       |
| R-6        | PARTE ALTA DE<br>PACUCHA  | 21000                       | 52         | Circular/apoyado    | Regular | 2-K - 3-L |
| R-7        | EL ALGARROBAL             | 800                         | 28         | Circular/apoyado    | Regular | 9-I       |
| R-8        | PTAP PAMPA<br>INALAMBRICA | 900                         | 16         | Circular/apoyado    | Bueno   | 7-G - 6-F |
| R-9        | PTAP PAMPA<br>INALAMBRICA | 1150                        | 7          | Circular/apoyado    | Bueno   | 7-G - 6-F |
| R-10       | PAMPA INALAMBRICA         | 1350                        | 7          | Circular/apoyado    | Bueno   | 8-H       |



Cuadro 29: Sectores Puerto de Ilo

| SECTOR PUERTO DE ILO | URBANIZACIONES     |                            |
|----------------------|--------------------|----------------------------|
| 1-A                  | Casco Urbano Norte | 20 de diciembre            |
|                      | Urb. Ilo           | Bello Horizonte            |
|                      | Urb. Garibaldi     | Ampliación Bello Horizonte |
|                      | Magisterio         | Enapu                      |
|                      | Aduaneros          | Kennedy alta               |
|                      | Huáscar            | Kennedy Intermedio         |
|                      | Casco Urbano Sur   | Nueva Esperanza            |
|                      | Marítimos          | 18 de mayo                 |
|                      | Nylon San Pedro    | Santa cruz                 |



|     |                   |                          |
|-----|-------------------|--------------------------|
|     | Monterrico        | Circunvalación Cuajone   |
| 2-B | San Francisco     | Nylon I                  |
|     | Cesar Vallejo     | San Pedro                |
|     | Arenal            | Nylon II                 |
|     | Chalaca           | Kennedy Baja             |
| 3-C | Miramar Baja      | Aso 6 de Mayo            |
|     | Parq. Artesanal   | Miramar Parte Prima      |
|     | Villa Hermosa     | Miramar Parte Alta       |
|     | P.J. Miguel Grau  | Miramar Primera Etapa    |
| 4-D | Villa Del Mar     | Urb. Gherzi              |
|     | San Gerónimo      | Urb. Túpac Amaru         |
| 1-J | Ciudad Nueva      | Cesar Vallejo (Patillos) |
|     | Promuvi I Pacocha | Valle Hermoso            |
| 2-K | Ciudad Jardín     |                          |
| 3-L | Temporales        |                          |

Cuadro 30: Sector Pampa Inalámbrica

| SECTOR PAMPA INALAMBRICA | URBANIZACIONES     |   |
|--------------------------|--------------------|---|
| 5-E                      | Urb. Olivares      | Urb. Daniel Alcides Carrión                 |
|                          | Liberación         | Magisterio                                  |
|                          | Villa Marina       | Luis E Valcárcel                            |
|                          | Cesar Vallejo      |   |
| 6-F                      | José C. Mariátegui | Villa Metalurgia                            |
|                          | Picuda             | Nuevo Ilo desde la Mz 1 a la 6 y 38 a la 47 |
|                          | Urb. Pacocha       | Nueva Victoria                              |
|                          | Urb. Amauta        | Tren al Sur                                 |
|                          | Habitat            | Integración Latino Americana                |



|     |                                 |                             |
|-----|---------------------------------|-----------------------------|
|     | Las Glorietas                   | Las Gardenias               |
|     | Asociación José Olaya           | Siglo XXI                   |
|     | Ciudad del Pescador             | La Florida                  |
|     | Villa Porteño                   | Parque Industrial           |
| 7-G | Mirador Pacifico                | Boca del Sapo               |
|     | Villa Periodista                | 2 de Marzo                  |
|     | Vista al Mar                    | Juan Pablo II               |
| 8-H | 24 de Octubre                   | Nueva Alianza               |
|     | Ampliación 24 de Octubre        | Nueva Generación            |
|     | Vista Alegre                    | Alto Chiribaya              |
|     | Nuevo Ilo desde la Mz 7 a la 36 | Santa Rosa                  |
|     | Los Arenales                    | Villa Primavera             |
|     | Bella Vista                     | Vista Azul                  |
|     | Ciudad Enersur                  | Cobresur                    |
|     | Amp. Señor de los Milagro       | Costa Verde                 |
|     | Señor de los Milagros           |                             |
| 9-I | Villa Pacifico                  | Pileta Ciudad Universitaria |
|     | 1 de Mayo                       | Pileta Ciudad Juventud      |
|     | Villa Progreso                  | Villa libertad              |
|     | Villa Paraíso                   | Los Ángeles                 |
|     | Pileta Villa Miraflores         | Las Brisas III              |



### 2.5.3 Descripción técnica de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Cata Catas

#### CAMARA ROMPE PRESIÓN

Ubicada en la entrada de la planta de tratamiento. Esta edificación es de concreto, estructuralmente se encuentra en buen estado, recibe el agua cruda proveniente de las fuentes de Pasto Grande e Ite y está destinada a disipar la energía cinética del agua. Existe un sistema controlado por válvulas manuales, así como también reboses. La capacidad de captación

es de 500 lps, de la cámara rompe presión el agua es conducida a través de tuberías hasta las unidades de floculación-decantación.

### MEZCLA RAPIDA

La unidad es de tipo hidráulica, a la salida de la cámara de reparto se encuentra ubicado el dispositivo de dosificación.

### FLOCULACIÓN / DECANTACIÓN

El sistema está constituido por una unidad compacta de forma circular con 22.0 m de diámetro, teniendo el floculador ubicado en la parte central del equipo 7.0 m de diámetro. Durante la operación el agua cruda es adicionada al floculador y debido a su flujo ascendente provoca turbulencias axiales proporcionando una mezcla rápida de los productos químicos. Después de floculada, el agua pasa por un proceso de decantación en la parte axial del equipo y es direccionado y conducida a través de una canaleta de concreto ubicada en la parte lateral del equipo hasta los filtros. La estructura se encuentra en buen estado y mide 5.0 m de altura. Actualmente los Turbocirculador están operativos y trabajan alternadamente debido al bajo caudal de ingreso de agua cruda.

### FILTRACIÓN

El sistema de filtración es constituido por cuatro unidades de concreto en buen estado, cada una de ellas 12.0 m de largo y 3.50 m de ancho, fueron dimensionadas para una tasa de filtración de diseño de 257 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/día.

El agua decantada es conducida a los filtros a través de una canaleta de sección rectangular. La entrada del agua a los filtros es por medio de vertederos horizontales disponiendo de compuertas de accionamiento manual. El tirante de agua actual sobre el lecho filtrante es de 1.35 m

El fondo de los filtros es constituido por losetas perforadas, sobre el cual asienta el lecho filtrante constituido por arena y grava con un espesor actual de 1.20 m. Luego de filtrada ingresa a una cisterna de 200 m<sup>3</sup> de capacidad de donde se extrae el agua para el lavado de los filtros por medio de electrobombas, y en donde se realiza la medición del agua tratada, se cuenta también con compresores para el lavado de los filtros con aire.



En la etapa actual el lavado de cada unidad esta alrededor de 23' no habiendo cuantificación del caudal de agua utilizado.

### DESINFECCIÓN

La desinfección propiamente dicha de las aguas es efectuada a través del empleo de cloro gas en la cámara de clorinación y eventualmente con el uso de hipoclorito de calcio con el auxilio de bombas dosificadoras. La cloración es efectuada después del proceso de filtración, obteniéndose una dosificación de cloro residual en la red de distribución, mayor a 0.5 mg/l.

### LABORATORIO

Se encuentra adjunto en el edificio que conforma los filtros y tiene varios ambientes, dos de ellos son utilizados como laboratorio, uno para análisis físicos-químicos y otro para análisis bacteriológico, también se encuentran disponibles equipos en buen estado como también algunos equipos adquiridos recientemente.

### EDIFICIO DE REACTIVOS

La estructura de esta edificación es de concreto armado y albañilería de ladrillo, con columnas y vigas de refuerzo, techo aligerado, suelo con piso de concreto y se encuentra en buen estado.

En el primer piso se ubica, un almacén y los tanques de dilución de cloruro férrico y de polielectrolitos, sus agitadores y sus respectivas bombas dosificadoras; un tanque de almacenamiento de ácido sulfúrico y sus electrobombas y dosificadoras; el almacén de cloro y la sala de cloradores; un área donde se ubican las electrobombas de agua para servicio y para cloro. En un semisótano se tiene las bombas dosificadoras de cal y los tanques de solución cuyo techo llega a un mezanine, donde se ubican los agitadores de cal y las tolvas de carga.

### Sistema de Sulfato Férrico

El sulfato férrico es suministrado en envases de 300 kg. El producto bruto debe ser diluido en dos tanques de concreto, cada uno tiene 9 m<sup>3</sup> de capacidad con sus ingresos por el techo, en los techos se apoyan los moto-reductores que tienen por misión accionar las paletas para la preparación de la mezcla.



*Edmundo C. D.*

La mezcla preparada es impulsada, a través de una línea de diámetro 1 ¼ por dos electrobombas dosificadoras, hacia las tuberías de ingreso de agua a los Turbocirculator, antes de salir del edificio se adiciona agua a la línea para el "acarreo" de la mezcla con otras dos electrobombas.

En la actualidad en base a experiencias propias de la EPS ILO S.A. se realiza la solución diluida de sulfato férrico directamente en la cámara de ingreso (rompe presión), obteniéndose una mayor eficiencia y reducción de la dosis.

### Sistema de Polielectrolitos

Los polielectrolitos son diluidos en dos tanques de concreto, cada uno tiene 7 ml de capacidad con sus ingresos por el techo y en ellos deben apoyarse dos moto-reductores que tienen por misión accionar las paletas para la preparación de la mezcla. La mezcla preparada es impulsada, a través de una línea de diámetro de 1 ¼", por dos electrobombas dosificadoras a la zona central de los Turbocirculator, antes de salir del edificio se adiciona agua a la línea para "acarreo" de la mezcla mediante electrobombas.

### Sistema de ácido sulfúrico

El ácido sulfúrico se emplea para el acondicionamiento del pH del agua, este sistema este compuesto por un tanque de acero de 48 M3, dos bombas dosificadoras de 79 L/h y 0.25 Kw y líneas de conducción hasta los turbocirculator. El agua cruda ingresa al tratamiento en los turbocirculator con un valor de 6.9-7.1 por lo que se considera necesario el uso del ácido para mejorar la remoción del arsénico del agua cruda y darle mejor calidad.

En la actualidad en base a experiencias propias de la EPS ILO S.A. se realiza la dosificación de ácido sulfúrico directamente en la cámara de ingreso (rompe presión), llevando el PH a un valor neutro obteniéndose una mayor eficiencia y reducción de la dosis de sulfato férrico.

### Tablero auxiliar

Este tablero se encuentra ubicado en un ambiente del Edificio de reactivos desde ahí se controla el funcionamiento de los equipos de dosificación de cloruro férrico, de polielectrolitos y de ácido sulfúrico, así



también se controla el funcionamiento de los equipos de bombeo para el agua, de los cloradores, equipos de bombeo para el acarreo de sustancias químicas.

Además, cuenta con las luces de señalización de funcionamiento de los equipos mencionados. Los mezcladores de polielectrolitos, se manejan con pulsadores ubicados en la cercanía de ellos mismos.

Además, el tablero posee sus equipos ventiladores y de calefacción. Cuenta con una alarma audiovisual, cuyo funcionamiento se realiza cuando ocurren anomalías importantes en la operación de los equipos, y en los niveles de agua en los tanques de preparación de mezcla.

#### **Almacén de cal**

Esta edificación tiene un área de 438 m<sup>2</sup>. Su estructura está formada por columnas de concreto con paredes de albañilería de ladrillo y techo de calaminas apoyados en tijerales de fierro, el piso es de cemento. La edificación se encuentra estructuralmente en buen estado.

#### **Casa de fuerza**

Esta edificación de 93 m<sup>2</sup> de área techada se encuentra estructuralmente en buen estado y está formada por dos ambientes.

Uno, la sala transformación donde llega la acometida eléctrica de ElectroSur, con un transformador de 160 KVA-1 OK VI380 V-220V y tableros en 380 V 220V.

Otro ambiente, es la Sala de Máquinas, en ella se tiene un grupo electrógeno, AREM 200 HP, con sus respectivos tableros de control, además un tablero de conmutación entre grupos y servicio público y otro para la cámara de bombeo existente. Con respecto a la casa de fuerza se encuentra operativas listas para entrar en funcionamiento en casos que se requiere.

Con respecto al alumbrado de la planta se mantienen la expansión de alcance con postes de concreto, con pastorales y luminarias mixtas.

#### **Reservorio de almacenamiento**



El reservorio de almacenamiento de agua tratada, es de concreto armado su estructura está en buenas condiciones. Tiene una capacidad de 3,600 m<sup>3</sup>. un detector de nivel con flotadores en cuatro posiciones, que transmiten automáticamente la altura del agua al T.G., en el reservorio se aplica la solución de cloro por medio de un difusor convencional.

Este reservorio se encuentra considerado dentro del sistema de almacenamiento de la EPS ILO S.A.

#### 2.5.4 Descripción técnica de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Pampa Inalámbrica

La Planta de Tratamiento de Agua de la Pampa Inalámbrica consta de dos Módulos "A" y Modulo "B" ambas son de tipo convencional, con una capacidad de tratamiento total 145 l/s para tratar el agua proveniente de la línea de captación de Pasto Grande.

Todos los procesos operan íntegramente mediante energía hidráulica, de tal modo que su funcionamiento con energía eléctrica se limitan al bombeo de agua filtrada al tanque de almacenamiento de agua, alumbrado interior de la sala de preparación de coagulante, del cuarto de dilución del gas cloro, del cuarto de bombas, de los almacenes de cloro, del laboratorio, de la oficina administrativa, de los baños, de la caseta del guardián y del alumbrado exterior de la planta y de la casta de bombeo de agua para el reservorio del Algarrobal.



#### CAMARA DE INGRESO DE AGUA CRUDA

La estructura es una caja de concreto de vertedero rectangular instalado en uno de sus lados. En el otro lado de la estructura se ubica una caja de válvulas que controla la limpieza por medio de una válvula de compuesta bridada y tuberías de limpia y rebose que descargan hacia un buzón.

#### MEZCLA RAPIDA

La unidad de mezcla rápida seleccionada es un medidor Parshall instalada entre dos canales que distribuye el agua a los floculadores por medio de un canal. En el lugar donde se forma el resalto en la parte superior se ha colocado una tubería con orificios para distribuir equitativamente la solución de sulfato férrico.



### FLOCULADOR

La unidad de floculación es del tipo pantallas de flujo horizontal dividida en tres zonas con gradientes de velocidad decrecientes en el sentido del flujo. Las pantallas en el módulo A son de PVC y en el módulo B son de concreto.

### DECANTADORES

A la salida del floculador existe un canal principal que tiene como función distribuir el caudal en forma equitativa a los dos decantadores, tal que la velocidad de ingreso del agua a ambos decantadores sea la misma garantizando que el flóculo no sufra el efecto de fuertes cambios de gradientes de velocidad.

### FILTROS

La batería de filtros contiene cinco unidades de filtración con una tasa promedio de 200 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/día. La capa de soporte es grava con tamaños de 2" a 1/8" con un espesor total de 50 cm, el medio filtrante está constituido de arena con un diámetro efectivo de 0.56 mm.

Los filtros son de flujo descendente, el agua filtrada de cada unidad pasa a un canal de aislamiento luego pasa al canal común de interconexión. Cada filtro se lava con el agua proveniente de los demás filtros de la batería.



2.6 Diagrama de flujo

DIAGRAMA DE FLUJOTRATAMIENTO DE AGUA- PLANTA DE CATA CATAS N° 1 – EPS ILO S.A.

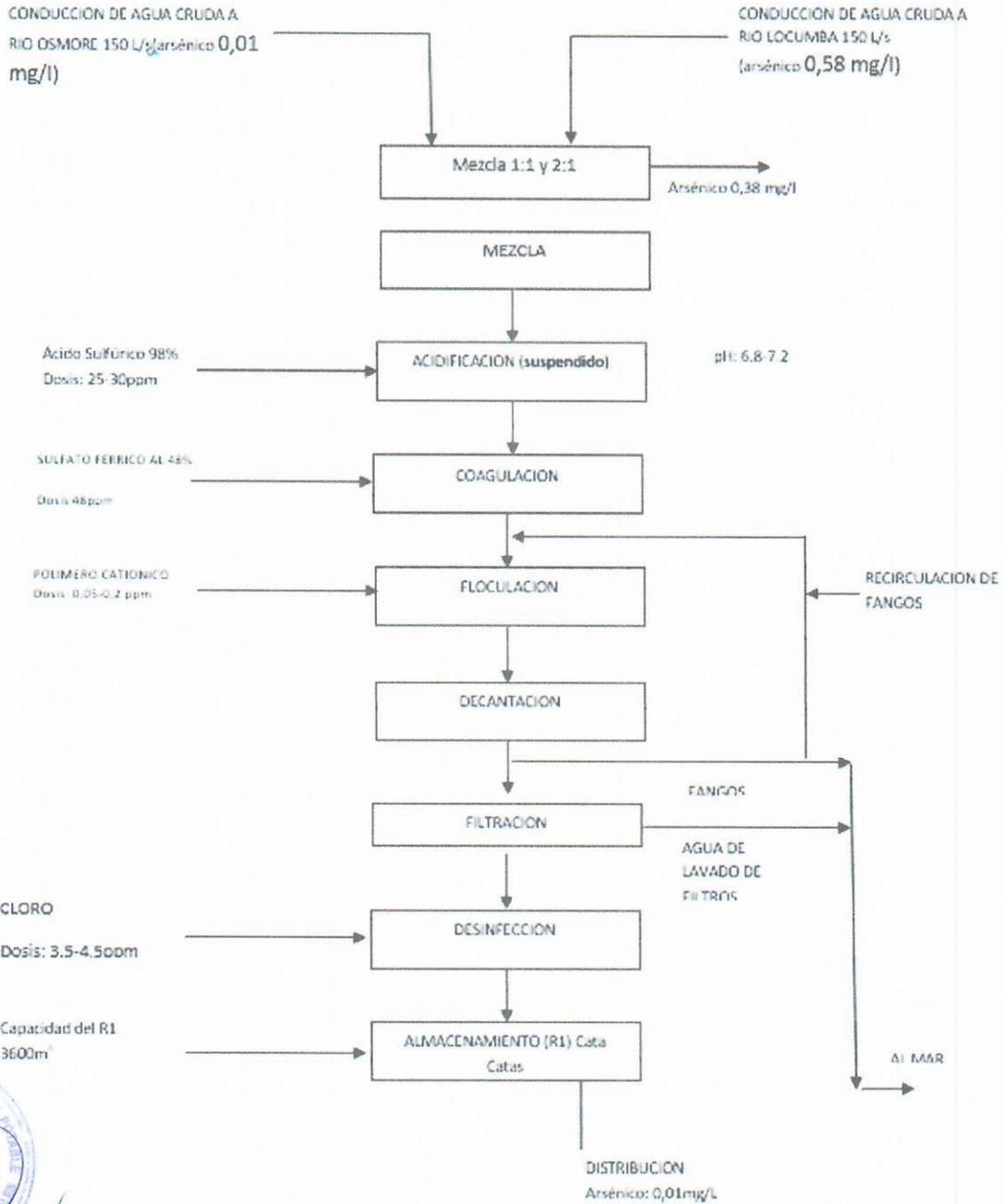
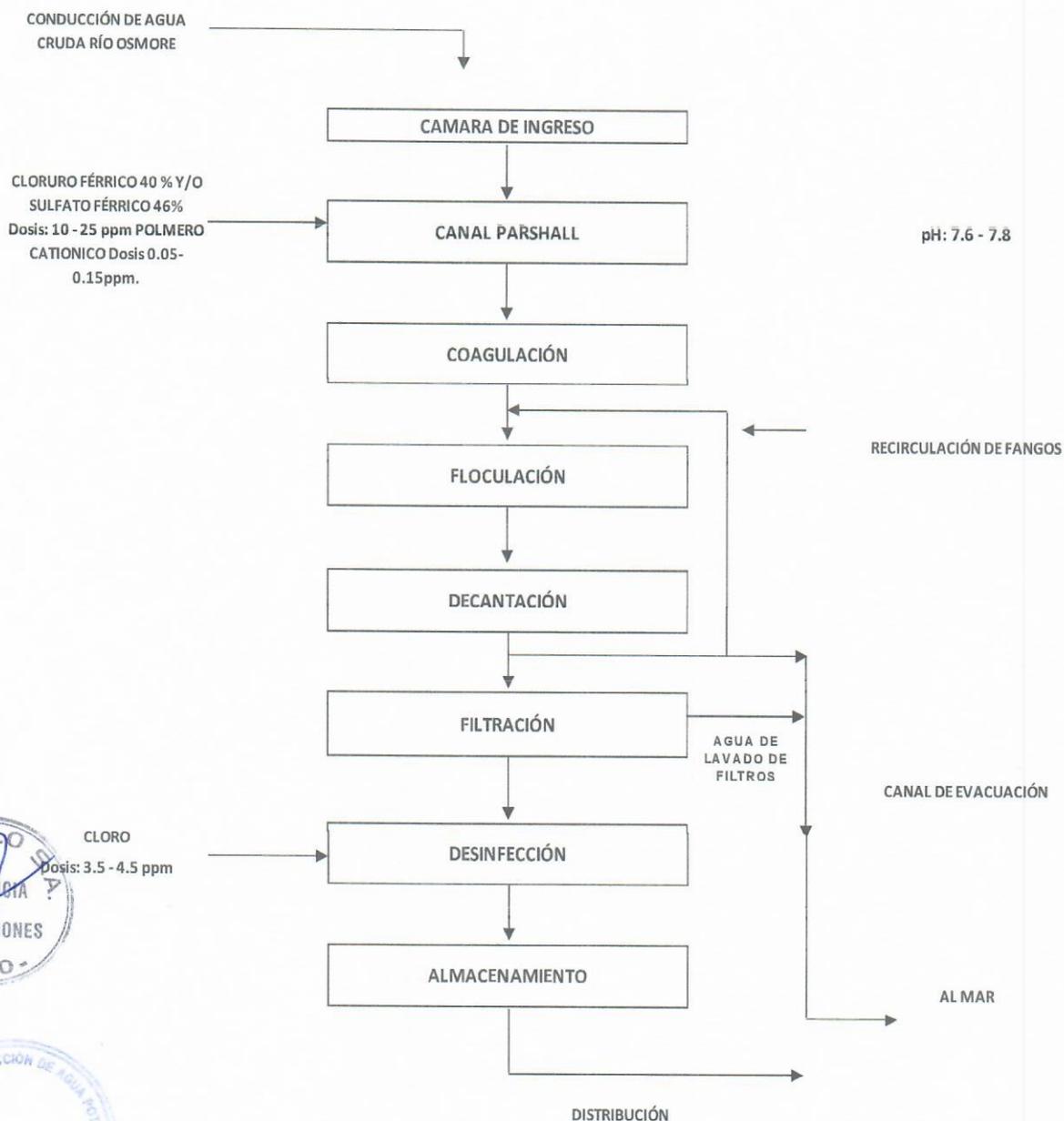


DIAGRAMA DE FLUJO TRATAMIENTO DE AGUA - PLANTA PAMPA INALAMBRICA N° 2 - EPS ILO S.A.

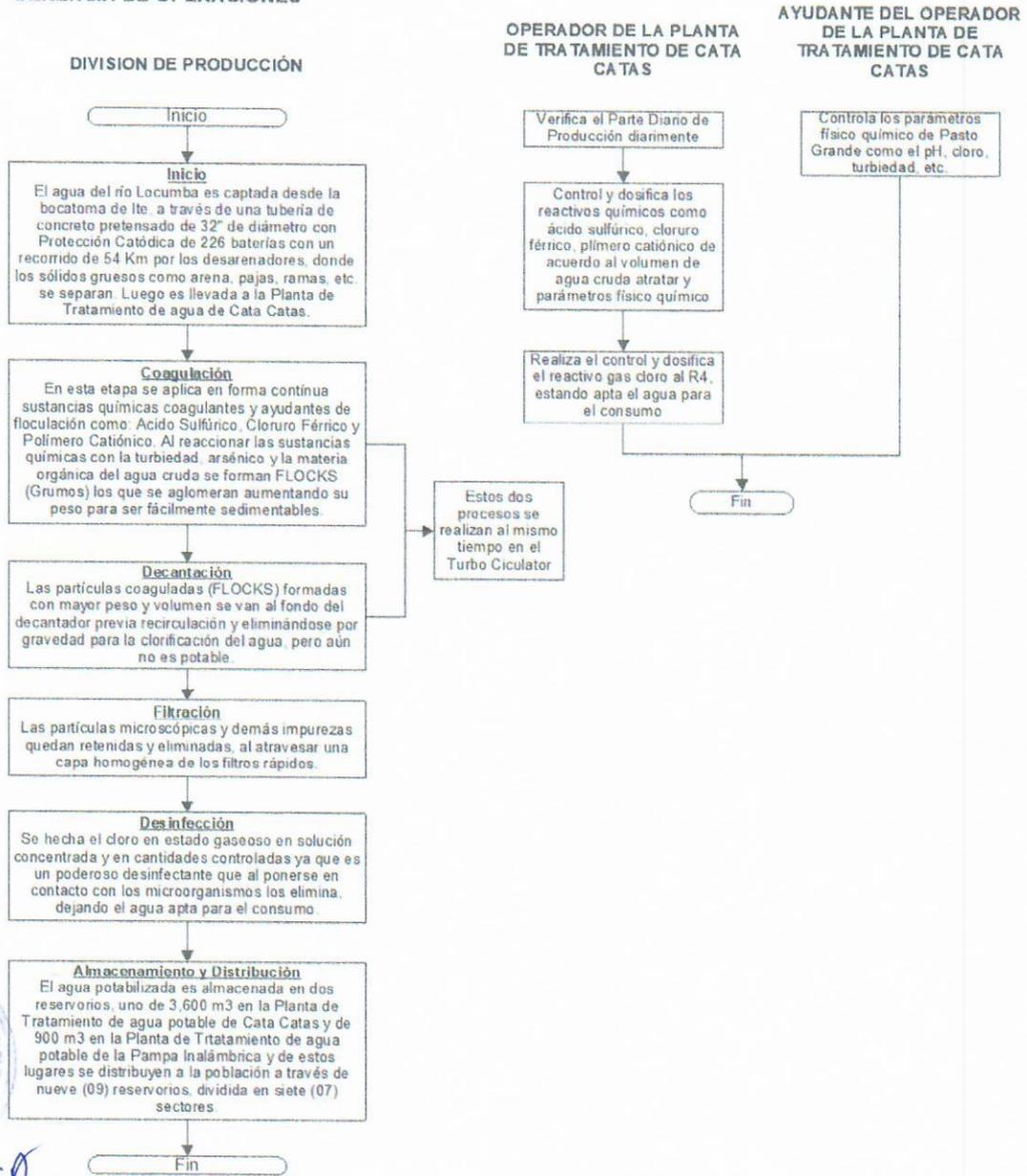


**2.7 Plano de las zonas de abastecimiento que establezca las zonas de presión en la red**

Ver Anexo III

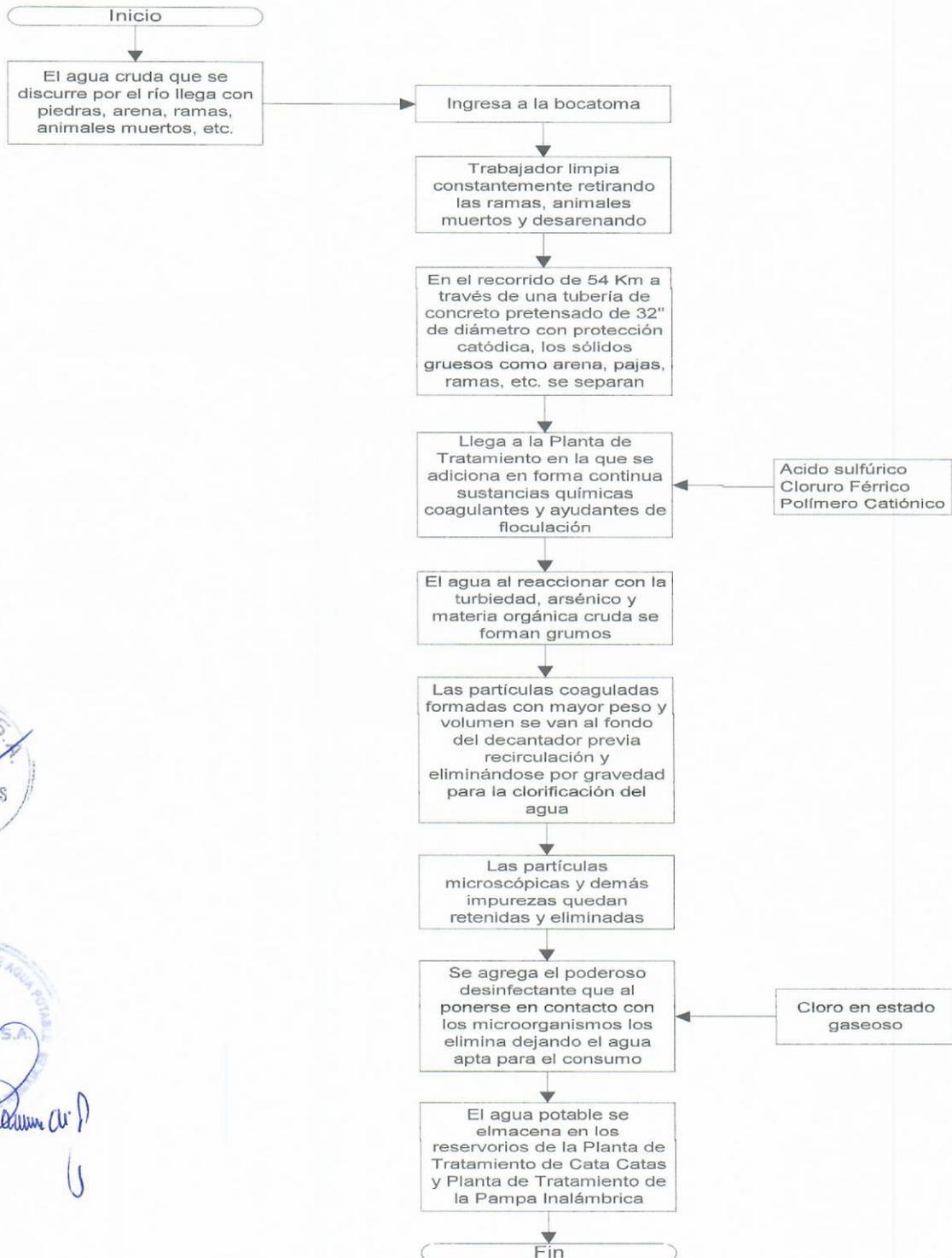
## 2.8 Procedimientos de operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA DIVISION DE PRODUCCION  
 PROCEDIMIENTO: PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE  
 GERENCIA DE OPERACIONES



**DIAGRAMA DE FLUJO DE LA DIVISION DE PRODUCCION  
PROCEDIMIENTO: CAPTACION DE AGUA DE ITE  
GERENCIA DE OPERACIONES**

**DIVISION DE PRODUCCION**



**DIAGRAMA DE FLUJO DE LA DIVISION DE PRODUCCION  
PROCEDIMIENTO: PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUA SERVIDAS  
GERENCIA DE OPERACIONES**

**DIVISION DE PRODUCCIÓN**

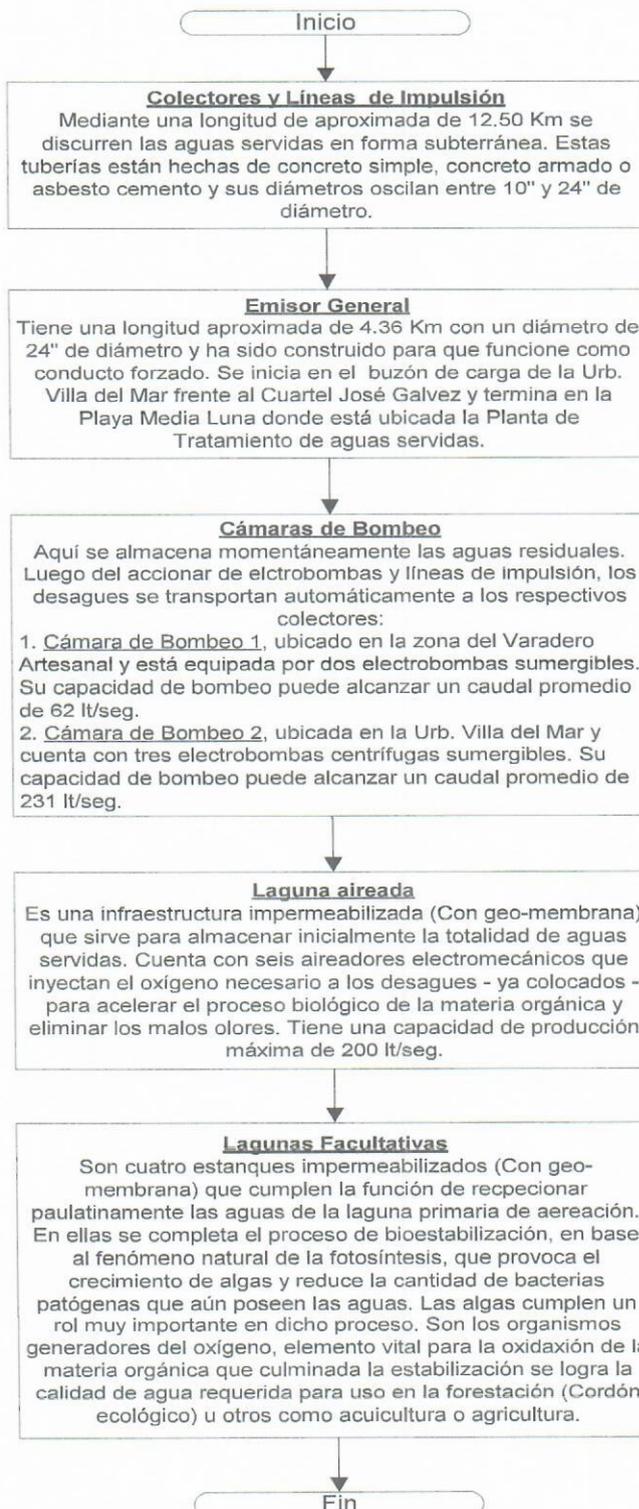
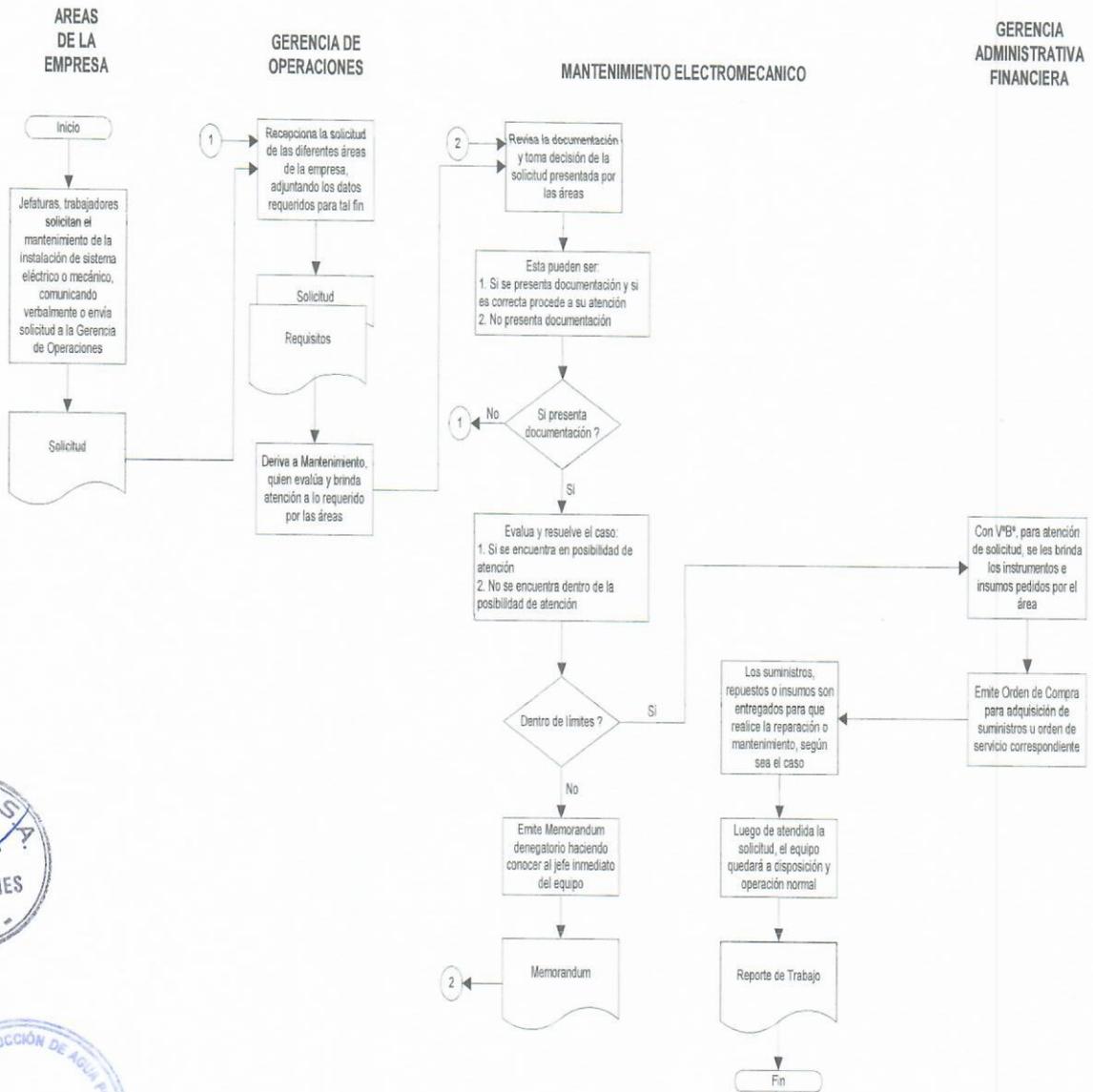
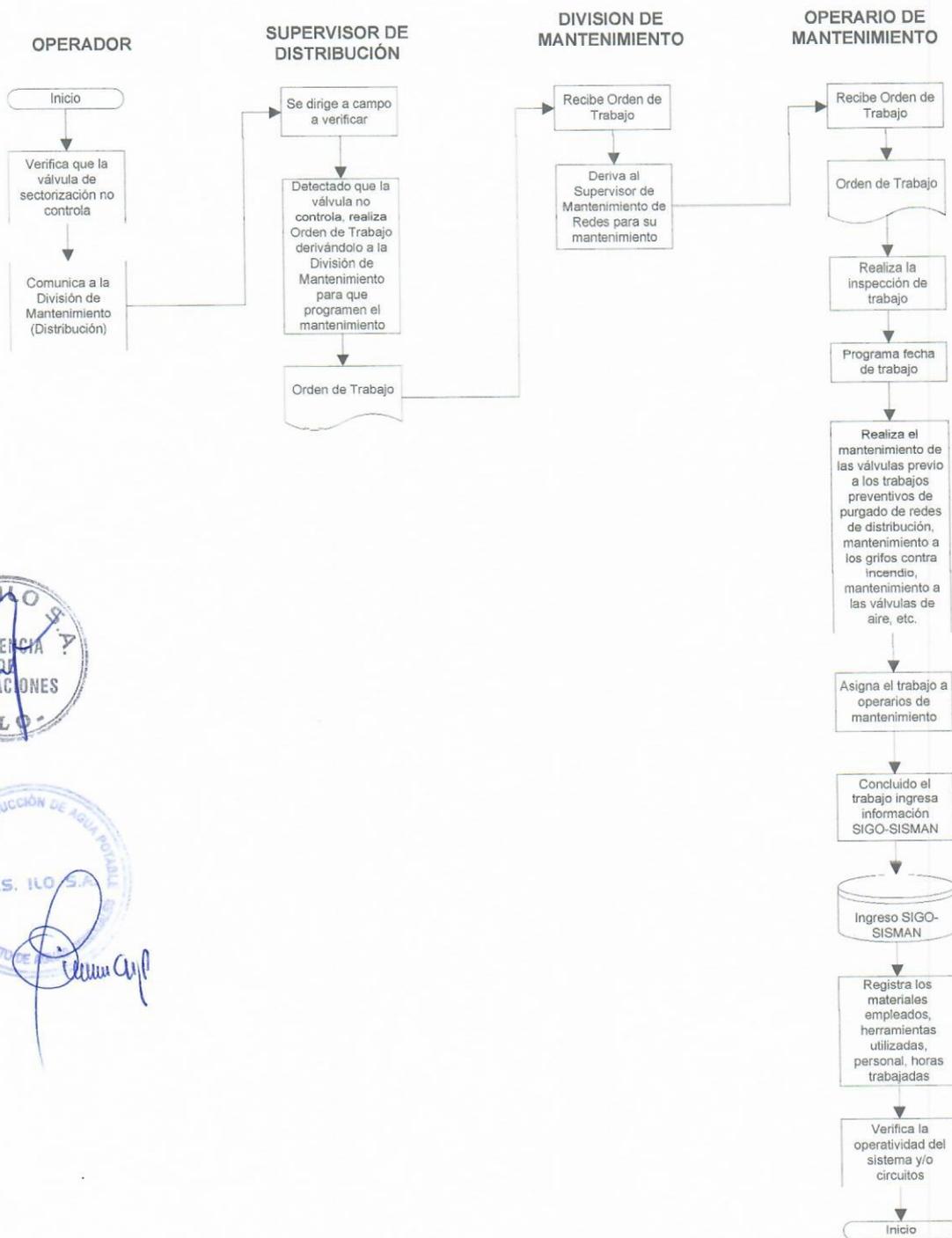


DIAGRAMA DE FLUJO DE LA DIVISION DE MANTENIMIENTO  
PROCEDIMIENTO: MANTENIMIENTO ELECTROMECANICO  
GERENCIA DE OPERACIONES



**DIAGRAMA DE FLUJO DE LA DIVISION DE MANTENIMIENTO**  
**PROCEDIMIENTO: MANTENIMIENTO DE VALVULAS DE DIFERENTES DIAMETROS**  
**GERENCIA DE OPERACIONES**



Cuadro 31: Rol de operadores de unidades productoras EPS ILO S.A.

ROL DE TURNOS DE PERSONAL DE OPERACIÓN PLANTAS Y BOCATOMAS MAYO - 2022

| DISTRIBUCION                    | 1          | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |    |
|---------------------------------|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                 | D          | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  | M  | J  | V  | S  | D  | L  | M  |    |
| <b>Operadores PTAP-1</b>        |            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Wilfredo Infantas I.            | L          | L  | L  | L  | A  | A  | A  | A  | A  | L  | L  | L  | B  | B  | B  | B  | L  | L  | L  | A  | A  | A  | A  | L  | L  | L  | B  | B  | B  | B  | L  |    |
| Gino Morales v.                 | A          | A  | A  | A  | L  | L  | L  | L  | B  | B  | B  | L  | L  | L  | A  | A  | A  | A  | A  | A  | L  | L  | L  | B  | B  | B  | B  | L  | L  | L  | A  | A  |
| Guillermo Gómez Q.              | L          | L  | L  | B  | B  | B  | B  | B  | L  | L  | L  | A  | A  | A  | A  | L  | L  | L  | B  | B  | B  | B  | L  | L  | L  | A  | A  | A  | A  | L  | L  |    |
| Juan Esfanero H.                | B          | B  | B  | L  | L  | L  | L  | A  | A  | A  | A  | L  | L  | L  | B  | B  | B  | B  | L  | L  | L  | A  | A  | A  | A  | L  | L  | L  | B  | B  | B  |    |
| Alfonso Lazaro Q.               | L          | L  | A  | A  | A  | A  | A  | L  | L  | L  | B  | B  | B  | B  | L  | L  | L  | A  | A  | A  | A  | L  | L  | L  | B  | B  | B  | B  | L  | L  | L  |    |
| Raul Colque                     | A          | A  | L  | L  | L  | B  | B  | B  | B  | L  | L  | L  | A  | A  | A  | A  | L  | L  | L  | B  | B  | B  | B  | L  | L  | L  | L  | A  | A  | A  | A  |    |
| Jorge Flores T.                 | L          | B  | B  | B  | B  | L  | L  | L  | A  | A  | A  | A  | L  | L  | L  | B  | B  | B  | B  | L  | L  | L  | A  | A  | A  | A  | L  | L  | L  | L  | B  |    |
| Feliberto Chuquicaña R.         | Vacaciones |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | A  |    |
| Jhonatan Ramos Z.               |            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | A3 | L  | A3 | L  | A3 | A3 |
| <b>Operadores PTAP-2</b>        |            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Edgar Quispe H.                 | L          | L  | L  | A1 | A1 | A1 | A1 | L  | L  | L  | B1 | B1 | B1 | B1 | B1 | L  | L  | L  | L  | A1 | A1 | A1 | A1 | L  | L  | L  | B1 | B1 | B1 | B1 | L  |    |
| Jaime Quijua G.                 | A1         | A1 | A1 | L  | L  | L  | B1 | B1 | B1 | B1 | L  | L  | L  | L  | A1 | A1 | A1 | A1 | A1 | L  | L  | L  | B1 | B1 | B1 | B1 | L  | L  | L  | A1 | A1 |    |
| Carlos Reyes C.                 | L          | L  | B1 | B1 | B1 | B1 | L  | L  | L  | A1 | A1 | A1 | A1 | A1 | L  | L  | L  | B1 | B1 | B1 | B1 | L  | L  | L  | A1 | A1 | A1 | A1 | L  | L  | L  |    |
| Eddie Espinoza P.               | B1         | B1 | L  | L  | L  | A1 | A1 | A1 | A1 | L  | L  | L  | L  | B1 | B1 | B1 | B1 | L  | L  | L  | A1 | A1 | A1 | A1 | L  | L  | L  | B1 | B1 | B1 | B1 |    |
| Javier Perea C.                 | L          | A1 | A1 | A1 | A1 | L  | L  | L  | B1 | B1 | B1 | B1 | B1 | L  | L  | L  | L  | A1 | A1 | A1 | A1 | L  | L  | L  | B1 | B1 | B1 | B1 | L  | L  | L  |    |
| German Terrones P.              | A1         | L  | L  | L  | B1 | B1 | B1 | B1 | L  | L  | L  | L  | A1 | A1 | A1 | A1 | A1 | L  | L  | L  | B1 | B1 | B1 | B1 | L  | L  | L  | A1 | A1 | A1 | A1 |    |
| Gaspar Reynoso R.               | B1         | B1 | B1 | B1 | L  | L  | L  | A1 | A1 | A1 | A1 | A1 | L  | L  | L  | L  | B1 | B1 | B1 | B1 | L  | L  | L  | A1 | A1 | A1 | A1 | L  | L  | L  | B1 |    |
| Jorge Medina R.                 | Vacaciones |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | A1 |    |
| <b>Operadores PTAR</b>          |            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Alex Pinto Mancilla-            | C          | C  | L  | L  | L  | C  | C  | C  | C  | L  | L  | L  | L  | C  | C  | C  | C  | C  | L  | L  | L  | C  | C  | C  | C  | L  | L  | L  | C  | C  | C  |    |
| Marco Afaraya Q.                | L          | L  | C  | C  | C  | C  | L  | L  | L  | C  | C  | C  | C  | C  | L  | L  | L  | L  | C  | C  | C  | C  | L  | L  | L  | C  | C  | C  | C  | L  | L  |    |
| <b>Operadores Bocatoma P.G.</b> |            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Victor Dávila                   | B2         | B2 | B2 | B2 | B2 | B2 | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | B2 | B2 | B2 | B2 |    |
| Modesto Phocco H.               | A2         | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | B2 | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | A2 | A2 | A2 | A2 |    |
| José Mamani T.                  | L          | L  | L  | L  | L  | L  | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | B2 | B2 | B2 | B2 | B2 | B2 | L  | L  | L  | L  |    |
| Jhonatan Ramos Z.               | L          | L  | L  | L  | L  | L  | B2 | B2 | B2 | B2 | B2 | B2 | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  |    |
| Felix Guillen C.                | Vacaciones |    |    |    |    |    |    |    |    |    | B2 | B2 | B2 | B2 | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | L  | L  | L  | L  |    |
| <b>Operadores Bocatoma Ite</b>  |            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Sandro Portugal A.              | L          | A2 | L  | L  | L  | L  | L  | L  | A2 | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | A2 | A2 |
| Brayan Gutierrez A.             | A2         | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | L  | A2 | L  | L  |

|          |                     |
|----------|---------------------|
| TURNO A  | 07:30 a 19:30 horas |
| TURNO B  | 19:30 a 07:30 horas |
| TURNO A1 | 08:00 a 20:00 horas |
| TURNO B1 | 20:00 a 08:00 horas |
| TURNO A3 | 07:30 a 16:15 horas |

|          |                     |
|----------|---------------------|
| TURNO A2 | 07:00 a 19:00 horas |
| TURNO B2 | 19:00 a 07:00 horas |
| TURNO C  | 07:00 a 19:00 horas |
| L-D      | DESCANSO            |
| C        | DESCANSO DE JORNADA |



**2.9 Descripción de mantenimiento regular preventivo y correctivo de los componentes e instalaciones hidráulicas y sanitarias, y procedimientos operacionales**



Se adjunta programa de mantenimiento general a la infraestructura sanitaria del sistema de agua potable 2022. **Ver ANEXO IV.**

## 2.10 Autorización sanitaria de las plantas de tratamiento de agua para consumo humano

La EPS ILO S.A. a la fecha no cuenta con la autorización sanitaria para el funcionamiento de la Planta Cata Catas que data del año 1983 y planta Pampa Inalámbrica, debido a que la empresa no tiene aprobado Instrumento de Gestión Ambiental por la autoridad competente, sin embargo, la PTAP Cata Catas ha sido inscrita en el Registro Unico de Proceso de Adecuación Progresiva – RUPAP, con la finalidad de obtener el Instrumento de Gestión Ambiental a través de la Implementación y mejora de la PTAP Cata Catas. Cabe señalar que la EPS ILO fue denunciada por el ANA por contaminación al mar por mercurio y plomo por vertimiento de agua de limpia de unidades de producción de la planta. Se demostró legalmente lo contrario mediante un estudio técnico de la bahía del Puerto de Ilo, a la altura de las empresas Pesqueras.

Se adjunta ficha de inscripción para registro único de Proceso de Adecuación Progresiva (RUPAP), **Ver Anexo II.**

## 2.11 Licencias de uso de agua

Que en base a la R.D. N°129-89-AG-DGAS se otorga para exclusivo uso poblacional de la Ciudad de Ilo un caudal promedio de 150 l/s de las aguas superficiales provenientes de la Laguna de Aricota a través del partididor ubicado en la irrigación de Ite.

Y mediante R.A. N°114-98- ATDR.M/DRA.M se otorga licencia de uso de agua para consumo poblacional de la ciudad de Ilo para captar 250 l/s de aguas superficiales proveniente de la represa de Pasto Grande, a la altura del fundo El canuto en el rio Osmore. **Ver Anexo II** (licencias de uso).

*Cuadro 32: Derechos de uso de agua con fines poblacionales*

| Derechos de Uso de Agua con fines poblacionales | Caudal (m3/s) | Volumen (MMC) |
|---|---------------|---------------|
| Pasto Grande                                    | 0.25          | 7.884.000     |
| Ite   | 0.15          | 4.730.000     |
| Total   | 0.4           | 12.614.000    |

Copias de las resoluciones

**GOBIERNO REGIONAL TAMBORA**  
**DIRECCIÓN REGIONAL AGRARIA TAMBORA**  
**LEY N° 17781**  
**ADMINISTRACIÓN TÉCNICA INTRASTADO DE RIEGO**  
**LOCUMBA-TAMBORA**

**Resolución Administrativa N° 116-2003-DRA-TGR-TAC-ATDRIL-S.**

Tambora 09 de julio del 2003

Que, mediante la Resolución Administrativa N° 09-92-CDRL/ATDRIL de fecha 05 de febrero del año 1992, se resolvió otorgar a SEDAMOQUEGUA - ILO un capital promedio mínimo de 150 ínteg. para fines de auto-población de la ciudad de Ilo, de las aguas provenientes del río Locumba del partido de Ilo.

Que a la expedición de la Resolución Administrativa N° 09-92-CDRL/ATDRIL, la razón social del administrado, era SEDAMOQUEGUA - ILO el mismo que ha la fecha a variado, a razón de cambios en sus estatutos y modalidades, figurando a la fecha con nueva denominación que para los efectos de la presente resolución es "Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento De Sociedad Anónima" (EPS ILO S. A.), debiendo entenderse en lo sucesivo como (EPS ILO S. A.), conforme aparece del Oficio N° 114-2003-G. G. EPS ILO S. A.

Que, con Resolución Administrativa N° 114-98-ATDR-M/DRA.M. de fecha 14 de diciembre del año 1998, la Administración Técnica de Moquegua resolvió otorgar a favor de la "Entidad Prestadora de Servicio Agua Potable y Alcantarillado de Ilo S. R. Ltda." licencia de uso de aguas superficiales, provenientes de la Represa de Pisco Grande y que son captadas del río Orosoro a la obra del punto denominado Puesto Caramo, para una población por 250 ínteg. con lo que se encuentra asegurado el cumplimiento de sus obligaciones.

Que, mediante Oficio N° 089, 217 y 223-2003-DRA-TGR-TAC-ATDRIL-S. se requiere a la empresa antes citada la revisión de documentación referente a los sucesivos cambios de razón social y sus reportes mensuales, correspondientes a los años 2001 y siguientes de los cuales, habiéndose cumplido con lo requerido, se advierte de los reportes que para los años 2001, 2002 y 2003 (meses a marzo) en tal sentido, estando a los antecedentes y considerandos de la Resoluciones Administrativas N° 09-92-CDRL/ATDRIL y 114-98-ATDR-M/DRA.M. se corresponde a ésta Administración Técnica otorgar el capital promedio mensual de hasta 150 ínteg. captados del Partido de Ilo y que provienen de las aguas del río Locumba captadas en la Bocatoma de Contreras de Ilo y que son conducidas a través del Canal Principal de la Irrigación de Ilo.

**GOBIERNO REGIONAL TAMBORA**  
**DIRECCIÓN REGIONAL AGRARIA TAMBORA**  
**LEY N° 17781**  
**ADMINISTRACIÓN TÉCNICA INTRASTADO DE RIEGO**  
**LOCUMBA-TAMBORA**

Estando en uso de las facultades conferidas a la Autoridad de Agua por el Art. 153 del Decreto Ley N° 17782 "Ley General de Aguas" concordante con el Art. 54° del Decreto Leg. N° 653 "Ley de Protección de las Inversiones en el Sector Agrario".

Se Resuelve:

Art. Primero: Disponer el registro de la "Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento De Sociedad Anónima" (EPS ILO S. A.), con un capital autorizado del Partido de Ilo de hasta 150 ínteg. de promedio mensual, en la calidad de usuarios no agrarios e inscritivos su reestructuración denominación en los padrones respectivos, en lugar de SEDAMOQUEGUA - ILO.

Art. Segundo: Notifíquese para su conocimiento y cumplimiento al administrado a la Junta de Usuarios Locumba, Comisión de Regantes de Ilo y a la Dirección Regional Agraria Tambora.

Regístrese y Comuníquese

**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
**SECRETARÍA DE AGRICULTURA**  
**REGISTRO DE AGUAS**

**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
**SECRETARÍA DE AGRICULTURA**  
**REGISTRO DE AGUAS**

**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
**GOBIERNO REGIONAL AGRARIA MOQUEGUA**  
**ADMINISTRACIÓN TÉCNICA INTRASTADO**  
**DE RIEGO MOQUEGUA**

Moquegua 24 de Diciembre de 1998

**RESOLUCION ADMINISTRATIVA N° 114-98-ATDR-M/DRA.M.**

VISTO:

El Oficio N° 356-98-GO-SEDAGUA, presentado por el Sr. PIERRE PINTO VALDERRAMA en calidad de gerente general de la Entidad Prestadora de Servicios Agua Potable y Alcantarillado de Ilo S.R. Ltda. solicitando el otorgamiento de aguas superficiales del río Locumba con fines de auto-población de la ciudad de Ilo;

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución Administrativa N° 09-92-CDRL/ATDRIL-S. se aprobó en "fianzas de Abastecimiento de Agua Potable a la Zona Industrial y Comercial de Ilo".

Que, SETABLO S.R. Ltda. el importe de las 10 hectáreas y 50 de la zona general de Agua y superficie excedente del vertimiento sedimentado (LPT) para una zona de aguas superficiales del río Orosoro, con fines de auto-población de la ciudad de Ilo;

Que, en la respectiva circular realizada por el Administrador Técnico del Distrito de Pisco Moquegua el día 11 de diciembre de 1998, se comunicó a la empresa peticionante su acuerdo de otorgamiento, por lo que, se procede a expedir la presente resolución de Ilo;

Que, de acuerdo al Artículo 24° (inciso a) del Título III Capítulo I de la Ley General de Aguas N° 17782, sus modificatorias y concordantes en relación al interés social, el desarrollo del país, y en orden profesional establecido por la Ley;

Por tanto, al amparo del Artículo 120 inciso d) del Reglamento de la Ley de Protección y las Inversiones en el Sector Agrario, aprobado con Ley N° 653-91 Ley y con la Comisión Ejecutiva de la Junta de Usuarios de Moquegua.

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO: Otorgar a la Entidad Prestadora de Servicios Agua Potable y Alcantarillado de Ilo S.R. Ltda. el uso de aguas superficiales para consumo público de la ciudad de Ilo.

**RESOLUCION ADMINISTRATIVA N° 114-98-ATDR-M/DRA.M.**

ARTICULO SEGUNDO.- SETABLO S.R. Ltda deberá captar 250 litros cúbicos de aguas superficiales, provenientes de la represa Pisco Grande, a la altura del punto denominado fondo Caramo en el río Orosoro, haciendo una masa anual de 7,760,000 M<sup>3</sup>.

ARTICULO TERCERO.- SETABLO S.R. Ltda deberá inscribirse en los Padrones de Usuarios de Agua en la Administración Técnica del Distrito de Pisco Moquegua.

REGISTRESE Y COMUNIQUESE

**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
**SECRETARÍA DE AGRICULTURA**  
**REGISTRO DE AGUAS**

**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
**SECRETARÍA DE AGRICULTURA**  
**REGISTRO DE AGUAS**

Por: [Firma] Sr. [Nombre] Sr. [Nombre]



## 2.12 Descripción de la vulnerabilidad física y antropogénica del sistema

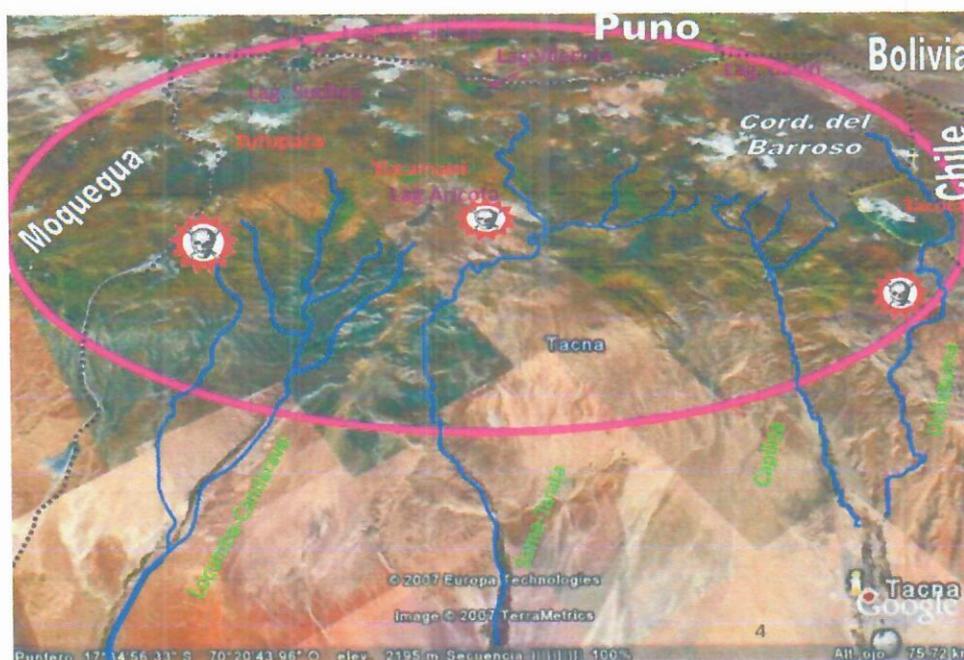
### 2.12.1 Cuenca Rio Moquegua

El río Moquegua se forma por los aportes de tres ríos principales, el Huaracane, el Torata y el Tumilaca los cuales se unen en forma sucesiva a la altura de la ciudad de Moquegua, drenando una cuenca de 3604,75 km<sup>2</sup>, la misma que cuenta con una zona Imbrífera de 680km<sup>2</sup> ubicada sobre los 3900msnm.

Desde su origen en la parte alta, hasta su desembocadura en el mar, el río Moquegua recorre aproximadamente 69km. Aguas abajo del valle de Moquegua, el cauce se encañona y reconoce como río Osmore, para finalmente ser reconocido como río Ilo, hasta desembocar en el Océano Pacífico

El agua propia de la cuenca Moquegua es muy escasa e irregular, por esta razón se construyó, en la parte alta del río Vizcachas, ubicado en la cuenca del río Tambo, el embalse Pasto Grande (200 MMC de capacidad útil). Aguas que son derivadas hacia el río Moquegua. La recarga actual de este reservorio es 73MMC promedio anual, utilizado para atender la creciente necesidad multisectorial del recurso hídrico en la cuenca Moquegua.

Ilustración 8: Cuenca Rio Moquegua



### 2.12.1.1 Vulnerabilidad física de la fuente

La Represa Pasto Grande es muy vulnerable a la contaminación, actualmente presenta un gran problema que no encuentra aparentemente solución. El agua de la represa Pasto Grande continúa contaminada por la acumulación de sustancias tóxicas, Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) Moquegua, ratificó la presencia de hierro, azufre y aluminio en el agua, en límites superiores a los estándares de calidad. El reporte coincide con informes anteriores, y precisa que hay óxido de hierro, arsénico y sulfato, así como exceso de microalgas que generan una coloración amarilla y pardo rojiza en el agua de la presa.

Los afluentes Millojahura, Antajarane y Patara, éste último que además se forma de los ríos Cacachara, Tocamani y Atosiri, aportan aguas ácidas de origen aún desconocido, el ingreso de elementos contaminantes ahora es permanente, en relación a lo que más antes se observaban de manera esporádica. De esta represa se abastece de líquido vital a la población de Moquegua y la provincia de Ilo, además se utiliza para irrigar el agro moqueguano y el valle de Tambo (Arequipa).

El Proyecto Especial Pasto Grande (PEPG), Señala que no se descarta que la contaminación sea motivada por desechos minerales que podrían estar siendo arrastrados del botadero de la mina Aruntani SAC, en la quebrada Cacachara.



### 2.12.2 Cuenca del Río Locumba

La cuenca del río Locumba, pertenece sistema hidrográfico del Pacífico. Sus cursos de agua son alimentados principalmente con las precipitaciones que ocurren en las partes altas del flanco occidental de la Cordillera de los Andes y, en menor incidencia, con el aporte de los deshielos de los nevados, Laguna Suches y filtraciones de la Laguna Aricota. Cuenta con un área de drenaje hasta su desembocadura en el Océano Pacífico de 4 330 km<sup>2</sup> y una longitud máxima de recorrido desde sus orígenes hasta su desembocadura de 139 km, presenta debido a su topografía, una pendiente promedio de 3,6%. Esta pendiente aumenta en los afluentes, llegando, hasta un 8,3% (Río Tacalaya). Los límites de la cuenca son: Norte la divisoria de las cuencas de los ríos Chilota y Vizcachas, por el Sur Océano Pacífico, Esta cuenca del río Sama y Oeste cuenca del río Moquegua. Las dimensiones





### 2.12.2.1 Vulnerabilidad física de la fuente

El distrito de Quilahuani está ubicado en la Provincia de Candarave y esta cuenta con uno de los más importantes suministros de recursos hídricos para la provincia y valle de Locumba, existen dos subcuencas una Callazas y la otra Salado que vierten sus caudales a la laguna Aricota donde se realiza además de la generación de energía eléctrica trabajos de piscicultura de los distritos aledaños.

Su problemática tiene a las sequías presentadas frecuentemente por la variación del clima y visto que la Laguna de Aricota depende de las precipitaciones pluviales en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, debido a que no se presenta deshielos de los volcanes Tutupaca y Yucamani que son casi inexistentes. Otro de los factores que han producido esta disminución de la cantidad de agua y alterado parte del ciclo natural del agua que hay actualmente en la laguna Aricota, es la minería, que está presente y hace uso del recurso hídrico de la cuenca del Rio Callazas ya que la empresa minera utiliza parte del caudal y también pozos subterráneos que merman la cantidad del natural, repercutiendo en varias actividades económicas a lo largo del recorrido del rio locumba, faltando una regulación en la cantidad de extracción del recurso hídrico.



### 2.12.2.2 Vulnerabilidad antrópica

Las actividades antrópicas de captación de las aguas (centrales hidroeléctricas, consumo humano, minería, industria, petróleo, agricultura y otros usos) y la evacuación a las mismas (efluentes líquidos urbanos, hospitales, minería, industria, narcotráfico, agroquímicos a través del drenaje, desechos sólidos en riberas de ríos, entre otros) en la mayoría de los casos, no se hacen en base a un plan integral

Las actividades antrópicas anteriormente descritas están impactando negativamente sobre el recurso hídrico y los otros factores ambientales directos como son las aguas subterráneas, aspectos sociales, económicos, culturales y estéticos de las diferentes cuencas hidrográficas.



Las aguas son contaminadas por descargas domésticas, con un alto contenido de parásitos y organismos patógenos, por contaminación de los relaves mineros a través de las impurezas que arrojan directamente a los ríos como cobre, plomo, zinc, fierro y plata, o como consecuencia de los procesos industriales que arrojan sustancias tóxicas que luego son evacuados en el cauce de los ríos o quebradas, como consecuencia. Como consecuencia de la alteración de la calidad del agua se encuentran los suelos, cambia el pH y disminuye la velocidad de infiltración y oxigenación de la capa arable. Más aún si el uso de biocidas, para el control de plagas y enfermedades, contribuyen a la fijación en el suelo de contaminantes.

La contaminación del agua por fertilizantes inorgánicos sobre todo nitrógeno y fósforo, es peligroso por las enfermedades que producen.

### 2.12.3 Sistema de agua en general

Las alteraciones en la calidad del agua de la presa de Pasto Grande así como de las lagunas de Aricota ha provocado modificaciones y adaptaciones sustanciales en la dosificación de insumos químicos, principalmente en tipo de polímeros tanto aniónico como catiónico utilizados, de igual manera debido a la presencia de arsénico se viene utilizando el Cloruro y Sulfato Férrico, para las algas se viene usando el sulfato de cobre, sin embargo no se viene dando el tratamiento para el contenido de boro presentando una deficiencia en este aspecto.

La calidad del agua que se abastece a la Provincia de Ilo cumple con los límites máximos permisibles (LMP) del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano normado por el Ministerio de Salud según Decreto Supremo N° 031-2010-SA, a excepción de las concentraciones de Cloruros, Sulfatos, Sólidos Totales Disueltos y Conductividad, sin embargo, dichos parámetros no son dañinos a la salud ya que son considerados como Organolépticos, es decir que son percibidos por los sentidos.

**La posibilidad de disminución de la capacidad de las fuentes de agua por razones climáticas o de explotación no racional.** Se está notando la disminución del caudal de las fuentes de agua, por el mal uso de la explotación de los recursos hídricos, y esto se va incrementar si no se toman medidas preventivas.



**La posibilidad de contaminación de las fuentes.** Las fuentes de aguas pueden ser contaminadas por presencia de actividades agrícolas y pecuarias en las nacientes de los ríos, por los inmigrantes, que arrojan sus desechos orgánicos e inorgánicos en los cauces de los ríos, de esta manera contaminan los ríos, con los cuales la empresa presta el servicio de agua potable.

**Ubicación en zona de riesgo sísmico de las estructuras e instalaciones.** La Provincia de Ilo es una zona sísmica, por lo que en cualquier momento se puede presentar este fenómeno, y los daños que se puedan producir, van a depender del grado de vulnerabilidad, y exposición de los componentes del sistema de agua como también va a influir la magnitud y duración del sismo.

**Ubicación de instalaciones en zonas inundables por crecidas en los cursos de agua.** Las instalaciones del sistema de agua se encuentran fuera de la zona inundable que diseño defensa Civil por Tsunami.

**La ubicación de instalaciones del sistema de agua potable en parte se encuentra expuesta a riesgos de deslizamientos de tierra.** De surgir un evento sísmico de consideración las instalaciones de Planta de Tratamiento de Cata Cata en un porcentaje se vería afectada, así como posiblemente las captaciones.

**Las unidades de almacenamiento también son vulnerables.** Sobre todo, los reservorios que no cuentan con cerco perimétrico o vigilancia.

*Ilustración 10: Fuentes de abastecimiento del sistema de agua potable de la provincia de Ilo*



## 2.12.3.1 Sismo

Cuadro 33: Análisis de vulnerabilidad en caso de sismo

| ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD                 |   |  |   |                            |
|--|---|--|---|----------------------------|
| COMPONENTE                                 | NIVEL DE EXPOSICION<br>(SOLO COMPONENTES<br>SUSCEPTIBLES AL<br>EVENTO O FENOMENO) | NIVEL DE FRAGILIDAD  | NIVEL DE<br>RESILIENCIA   | NIVEL DE<br>VULNERABILIDAD |
| Bocatoma Pasto Grande                      | Por ubicación geográfica está expuesta a sismos                                   | Antigua, falta de mantenimiento                              | No se tiene procedimiento de reparación                                   | ALTO                       |
| Bocatoma ITE                               | Por ubicación geográfica está expuesta a sismos                                   | Material de canal no adecuado                                | Reparación dificultosa  | ALTO                       |
| Planta de Tratamiento de agua potable N° 1 | Por ubicación geográfica está expuesta a sismos                                   | Estructura de concreto en buen estado                        | Capacidad de respuesta  | MEDIO                      |
| Estación de Bombeo de Agua potable R-1     | Por ubicación geográfica está expuesta a sismos                                   | 20 años de antigüedad  | Capacidad de respuesta  | MEDIO                      |
| Estación de Bombeo de agua potable R-3     | Por ubicación geográfica está expuesta a sismos                                   | Antigua, deshabilitada                                       | Existe recurso alternativo para la distribución de agua                   | MEDIO                      |
| Estación de bombeo de agua potable R-5     | Por ubicación geográfica está expuesta a sismos                                   | Estructura de concreto en buen estado; 15 años de antigüedad | Existe recurso alternativo para la distribución de agua                   | MEDIO                      |
| Reservorio R-1                             | Por ubicación geográfica está expuesta a sismos                                   | Techo muy deteriorado, armadura de acero muy corroída        | Existe By pass, para poder entregar el agua potable por línea de aducción | MUY ALTO                   |
| Reservorio R.-2                            | Por ubicación geográfica está expuesta a sismos                                   | 30 años de antigüedad  | Existe By pass, para poder entregar el agua potable por línea de aducción | MUY ALTO                   |
| Reservorio R.-3                            | Por ubicación geográfica está expuesta a sismos                                   | Muy antiguo, regular estado de conservación                  | Existe By pass, para poder entregar el agua potable por línea de aducción | ALTO                       |
| Reservorio R.-4                            | Por ubicación geográfica está expuesta a sismos                                   | Muy antiguo y en proceso de deterioro progresivo             | No se tiene procedimiento de rehabilitación                               | MUY ALTO                   |
| Reservorio R.-5                            | Por ubicación geográfica está expuesta a sismos                                   | 20 años de antigüedad, cisterna tipo tina alta               | No se tiene procedimiento de rehabilitación                               | MUY ALTO                   |

|  |   |   |   |          |
|--|---|---|---|----------|
| Reservorio R.-7  | Por ubicación geográfica está expuesta a sismos | 30 años de antigüedad, regular estado de conservación, presenta fisuras y fugas de agua | No se tiene procedimiento de rehabilitación | MUY ALTO |
| Línea de Conducción de agua cruda Pasto Grande                 | Por ubicación geográfica está expuesta a sismos | Tubos de HDP en 9 Km, tubería restante es AC  | Baja capacidad de respuesta                 | ALTO     |
| Línea de aducción N° 1, R-1 a Cámara principal de Distribución | Por ubicación geográfica está expuesta a sismos | Tubos de material no adecuado   |   | ALTO     |

### 2.12.3.2 Tsunami

Cuadro 34: Análisis de vulnerabilidad en caso de tsunami

| ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD                                     |  |  |   |                         |
|--|--|--|---|-------------------------|
| COMPONENTES  | NIVEL DE EXPOSICION (COMPONENTES SUSCEPTIBLES AL EVENTO) | NIVEL DE FRAGILIDAD  | NIVEL DE RESILIENCIA  | NIVEL DE VULNERABILIDAD |
| Línea de aducción N° 1, R-1 a Cámara principal de Distribución | MUY ALTO   | Tubos de material no adecuado (C.R), enterrado en suelo de baja densidad | BAJO capacidad de respuesta, por no tener tuberías y accesorios de reserva.                         | ALTO                    |
| Línea de aducción N° 4 R-1 a Ciudad Jardín                     | MUY ALTO   | Tubos de material no adecuado  | Se cuenta con By-Pass para Reposición de Servicio   | ALTO                    |
| Línea de aducción N° 5 R-4 a Ciudad Nueva                      | MUY ALTO   | Tubos de material no adecuado  | Capacidad de respuesta con material y personal calificado para realizar trabajos de rehabilitación. | MEDIO                   |



## 2.12.3.3 Inundación

Cuadro 35: Análisis de vulnerabilidad en caso de inundación

| ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD                     |  |                                 |   |                         |
|--|--|---------------------------------|---|-------------------------|
| COMPONENTES                                    | NIVEL DE EXPOSICION (SOLO COMPONENTES SUSCEPTIBLES AL EVENTO O FENOMENO) | NIVEL DE FRAGILIDAD             | NIVEL DE RESILIENCIA                                  | NIVEL DE VULNERABILIDAD |
| Bocatoma Pasto Grande                          | Por ubicación geográfica está expuesta a inundación                      | Antigua, falta de mantenimiento | No tiene procedimiento de rehabilitación.             | ALTO                    |
| Bocatoma ITE                                   | Por ubicación geográfica está expuesta a inundación                      | Material de canal no adecuado   | Reparación dificultosa.                               | ALTO                    |
| Línea de Conducción de agua cruda Pasto Grande | Por ubicación geográfica está expuesta a inundación                      | Tubos de material no adecuado   | BAJO capacidad de respuesta, por falta de materiales. | ALTO                    |

## 2.12.3.4 Deslizamiento

Cuadro 36: Análisis de vulnerabilidad en caso de deslizamiento

| ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD                 |  |  |  |                         |
|--|--|--|--|-------------------------|
| COMPONENTES                                | NIVEL DE EXPOSICION (SOLO COMPONENTES SUSCEPTIBLES AL EVENTO O FENOMENO) | NIVEL DE FRAGILIDAD                    | NIVEL DE RESILIENCIA                                       | NIVEL DE VULNERABILIDAD |
| Bocatoma Pasto Grande                      | Por ubicación geográfica está expuesta a deslizamientos.                 | Antigua, falta de mantenimiento        | No existe plan de contingencia.                            | ALTO                    |
| Bocatoma ITE                               | Por ubicación geográfica está expuesta a deslizamientos.                 | Material de canal no adecuado          | ALTO capacidad de respuesta de la comunidad y autoridades. | ALTO                    |
| Planta de Tratamiento de agua potable N° 1 | Por ubicación geográfica está expuesta a deslizamientos.                 | Estructura de concreto en buen estado. | Existe capacidad de respuesta.                             | MEDIO                   |

|  |  |  |  |          |
|--|--|--|--|----------|
| Estación de Bombeo de agua potable R-1 | Por ubicación geográfica está expuesta a deslizamientos. | 20 años de antigüedad.                                 | Existe capacidad de respuesta.                                       | MEDIO    |
| Reservorio R.-1                        | Por ubicación geográfica está expuesta a deslizamientos. | Techo muy deteriorado, armadura de acero muy corroída. | Existe By pass, para entregar el agua potable por línea de aducción. | MUY ALTO |

## 2.12.4 Mantenimiento preventivo

Cuadro 37: Relación de equipos existentes en instalaciones de la EPS ILO S.A. año 2022 (Agua Potable)

| ITEM | INSTALACION                | SUB INSTAL.        | DENOMINACION                     | ESTADO  | OPERATIVO   | PARALIZADO | FUNCIONANDO |
|------|----------------------------|--------------------|----------------------------------|---------|-------------|------------|-------------|
| 1    | Pta. de Tratamiento N° 1   | Sala / Filtración  | Tablero de Mando General/Equipos | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 2    | Planta de Tratamiento N° 1 | Sala de Filtración | Tablero de Distr. Alumb/Tomac.   | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 3    | Planta de Tratamiento N° 1 | Obra de Reparto    | Bomba dosificadora Cl3 Fe N° 1   | Nueva   | Operativo   |            | Funcionando |
| 4    | Planta de Tratamiento N° 1 | Obra de Reparto    | Bomba dosificadora Cl3 Fe N° 2   | Malo    | Inoperativo |            | Paralizado  |
| 5    | Planta de Tratamiento N° 1 | Turbo Circulador A | Motor de Puente de rasquetas A   | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 6    | Planta de Tratamiento N° 1 | Turbo Circulador A | Motor de Turbina A               | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 7    | Planta de Tratamiento N° 1 | Turbo Circulador B | Motor de Puente de rasquetas B   | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 8    | Planta de Tratamiento N° 1 | Turbo Circulador B | Motor de Turbina B               | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 9    | Planta de Tratamiento N° 1 | Turbo Circulador B | Bomba de Lavado A                | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 10   | Planta de Tratamiento N° 1 | Turbo Circulador B | Bomba de Lavado B                | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 11   | Planta de Tratamiento N° 1 | Turbo Circulador B | Compresor Roots A                | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 12   | Planta de Tratamiento N° 1 | Turbo Circulador B | Compresor Roots B                | Regular | Operativo   |            | Funcionando |

|    |                            |                    |                                  |         |             |            |             |
|----|----------------------------|--------------------|----------------------------------|---------|-------------|------------|-------------|
| 13 | Planta de Tratamiento N° 1 | Turbo Circulador B | Compresora Atlas Coppo 1         | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 14 | Planta de Tratamiento N° 1 | Turbo Circulador B | Compresora Atlas Coppo 2         | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 15 | Planta / Tratamiento N° 1  | Sala / Reactivos   | Tablero de Mando General/Equipos | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 16 | Planta de Tratamiento N° 1 | Sala de Reactivos  | Tablero de Distr. Alumb/Tomac.   | Malo    | Operativo   |            | Funcionando |
| 17 | Planta de Tratamiento N° 1 | Sala de Reactivos  | Dosificadora de Polímero 1       | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 18 | Planta de Tratamiento N° 1 | Sala de Reactivos  | Dosificadora de Polímero 1       | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 19 | Planta de Tratamiento N° 1 | Sala de Reactivos  | Dosif. de Ac. Sulfúrico SERA     | Malo    | Inoperativo |            | Paralizado  |
| 20 | Planta de Tratamiento N° 1 | Sala de Reactivos  | Dosif. Ac. Sulfúrico PULSA F.    | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 21 | Planta de Tratamiento N° 1 | Sala de Reactivos  | Agitador polímero 1              | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 22 | Planta de Tratamiento N° 1 | Sala de Reactivos  | Agitador polímero 2              | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 23 | Planta de Tratamiento N° 1 | Sala de Reactivos  | Vibrador de Tolva                | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 24 | Planta de Tratamiento N° 1 | Sala de Reactivos  | Agitador de $Fe_2(SO_4)_3$ 1     | Regular | Inoperativo | Paralizado |             |
| 25 | Planta de Tratamiento N° 1 | Sala de Reactivos  | Agitador de $Fe_2(SO_4)_3$ 2     | Regular | Inoperativo | Paralizado |             |
| 26 | Planta de Tratamiento N° 1 | Sala de Reactivos  | Bomba de Sobrepresión 1          | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 27 | Planta de Tratamiento N° 1 | Sala de Reactivos  | Bomba de Sobrepresión 2          | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 28 | Planta de Tratamiento N° 1 | Sala de Reactivos  | Bomba de Sobrepresión 3          | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 29 | Planta de Tratamiento N° 1 | Sala de Reactivos  | Clorinador 1                     | Regular | Operativo   |            | Funcionando |
| 30 | Planta de Tratamiento N° 1 | Sala de Reactivos  | Clorinador 2                     | Regular | Operativo   |            | Funcionando |

|    |                            |                   |  |         |           |  |             |
|----|----------------------------|-------------------|--|---------|-----------|--|-------------|
| 31 | Pta. Tratamiento N° 2 A    | Sala de Reactivos | Tablero de Distr. Alumb/Tomac.         | Regular | Operativo |  | Funcionando |
| 32 | Pta. Tratamiento N° 2 A    | Sala de Reactivos | Tablero de mando de reactivos          |         |           |  |             |
| 33 | Planta de Tratamiento N° 2 | Sala de Reactivos | Agitador de $Fe_2(SO_4)_3$ 1           | Regular | Operativo |  | Funcionando |
| 34 | Planta de Tratamiento N° 2 | Sala de Reactivos | Agitador de $Fe_2(SO_4)_3$ 2           | Regular | Operativo |  | Funcionando |
| 35 | Planta de Tratamiento N° 2 | Sala de Reactivos | Bomba dosificadora $Fe_2(SO_4)_3$ N° 1 | Regular | Operativo |  | Funcionando |
| 36 | Planta de Tratamiento N° 2 | Sala de Reactivos | Bomba dosificadora $Fe_2(SO_4)_3$ N° 2 | Regular | Operativo |  | Funcionando |
| 37 | Planta de Tratamiento N° 2 | Sala de Reactivos | Clorinador 1                           | Nuevo   | Operativo |  | Funcionando |
| 38 | Planta de Tratamiento N° 2 | Sala de Reactivos | Clorinador 2                           | Nuevo   | Operativo |  | Funcionando |
| 39 | Planta de Tratamiento N° 2 | Sala de Reactivos | Bomba de Sobrepresión 1                | Bueno   | Operativo |  | Funcionando |
| 40 | Planta de Tratamiento N° 2 | Sala de Reactivos | Bomba de Sobrepresión 2                | Bueno   | Operativo |  | Funcionando |
| 41 | Pta. Tratamiento N° 2 B    | Sala de Reactivos | Tablero de Distr. Alumb/Tomac.         | Regular | Operativo |  | Funcionando |
| 42 | Pta. Tratamiento N° 2 B    | Sala de Reactivos | Tablero de mando de reactivos          |         |           |  |             |
| 43 | Pta. Tratamiento N° 2 B    | Sala de Reactivos | Agitador de $Fe_2(SO_4)_3$ 1           | Regular | Operativo |  | Funcionando |
| 44 | Pta. Tratamiento N° 2 B    | Sala de Reactivos | Agitador de $Fe_2(SO_4)_3$ 2           | Regular | Operativo |  | Funcionando |
| 45 | Pta. Tratamiento N° 2 B    | Sala de Reactivos | Bomba dosificadora $Fe_2(SO_4)_3$ N° 1 | Regular | Operativo |  | Funcionando |
| 46 | Pta. Tratamiento N° 2 B    | Sala de Reactivos | Bomba dosificadora $Fe_2(SO_4)_3$ N° 2 | Regular | Operativo |  | Funcionando |
| 47 | Pta. Tratamiento N° 2 B    | Sala de Reactivos | Bomba dosific. sulfato férrico N° 1    |         |           |  |             |
| 48 | Pta. Tratamiento N° 2 B    | Sala de Reactivos | Bomba dosific sulfato férrico N° 2     |         |           |  |             |

|    |                         |                   |                                    |         |           |            |             |
|----|-------------------------|-------------------|------------------------------------|---------|-----------|------------|-------------|
| 49 | Pta. Tratamiento N° 2 B | Sala de Reactivos | Bomba dosific. Polim/102atiónico 1 |         |           |            |             |
| 50 | Pta. Tratamiento N° 2 B | Sala de Reactivos | Bomba dosific polim/102atiónico 2  |         |           |            |             |
| 51 | Pta. Tratamiento N° 2 B | Sala de Reactivos | Bomba dosific. Polim/102atiónico 1 |         |           |            |             |
| 52 | Pta. Tratamiento N° 2 B | Sala de Reactivos | Bomba dosific polim/102atiónico 2  |         |           |            |             |
| 53 | Pta. Tratamiento N° 2 B | Sala de Reactivos | Clorinador 1                       | Nuevo   | Operativo |            | Funcionando |
| 54 | Pta. Tratamiento N° 2 B | Sala de Reactivos | Clorinador 2                       | Nuevo   | Operativo |            | Funcionando |
| 55 | Pta. Tratamiento N° 2 B | Sala de Reactivos | Bomba de Sobrepresión 1            | Bueno   | Operativo |            | Funcionando |
| 56 | Pta. Tratamiento N° 2 B | Sala de Reactivos | Bomba de Sobrepresión 2            | Bueno   | Operativo |            | Funcionando |
| 57 | Pta. Tratamiento N° 2 B |                   | Bomba de Sobrepresión 3            |         |           |            |             |
| 58 | Estac/ Bombeo R-1       | Sala de Bombas    | Tablero de Mando/Bomba N° 1        | Bueno   | Operativo |            | Funcionando |
| 59 | Estac/ Bombeo R-1 a R-5 | Sala de Bombas    | Tablero de Mando/Bomba N° 2        | Regular | Operativo |            | Funcionando |
| 60 | Estac/ Bombeo R-1 a R-5 | Sala de Bombas    | Electrobomba 100 Hp N° 1           | Regular | Operativo |            | Funcionando |
| 61 | Estac/ Bombeo R-1 a R-5 | Sala de Bombas    | Electrobomba 100 Hp N° 2           |         |           |            |             |
| 62 | Estac/ Bombeo R-3       | Sala de Bombas    | Deshabilitada                      | Antiguo | Operativo |            | Funcionando |
| 63 | Estac/ Bombeo R-3       | Sala de Bombas    | Deshabilitada                      | Nuevo   | Operativo | Paralizado | No trabaja  |
| 64 | Estac/ Bombeo R-3       | Sala de Bombas    | Deshabilitada                      |         |           |            |             |
| 65 | Estac/ Bombeo R-3       | Sala de Bombas    | Deshabilitada                      |         |           |            |             |
| 66 | Estac/ Bombeo R-5       | Sala de Bombas    | Tablero de Mando/Bomba N° 1        | Regular | Operativo | Paralizado |             |

|    |                   |                  |                                 |         |           |            |             |
|----|-------------------|------------------|---------------------------------|---------|-----------|------------|-------------|
| 67 | Estac/ Bombeo R-5 | Sala de Bombas   | Tablero de Mando/Bomba N° 2     | Regular | Operativo | Paralizado |             |
| 68 | Estac/ Bombeo R-5 | Sala de Bombas   | Electrobomba de 125 Hp N° 1     | Bueno   | Operativo | Paralizado |             |
| 69 | Estac/ Bombeo R-5 | Sala de Bombas   | Electrobomba 125 Hp N° 2        | Bueno   | Operativo | Paralizado |             |
| 70 | Estac/ Bombeo R-6 | Sala de Tableros | Tablero de Mando/Bomba N° 1-2-S | Nuevo   | Operativo |            | Funcionando |
| 71 | Estac/ Bombeo R-6 | Sala de Tableros | Tablero de Distr. Alumb/Tomac.  | Regular | Operativo |            | Funcionando |
| 72 | Estac/ Bombeo R-6 | Sala de Bombas   | Tbl. manual mando/b sumergible  | Regular | Operativo |            | Funcionando |
| 73 | Estac/ Bombeo R-6 | Sala de Bombas   | Electrobomba 100 Hp N° 1        | Nuevo   | Operativo |            | Funcionando |
| 74 | Estac/ Bombeo R-6 | Sala de Bombas   | Electrobomba 100 Hp N° 2        | Nuevo   | Operativo |            | Funcionando |
| 75 | Estac/ Bombeo R-6 | Sala de Bombas   | Bomba sumergible de Sumidero    | Malo    | Operativo |            | Funcionando |
| 76 | Estac/ Bombeo R-8 | Sala de Bombas   | Tablero de Mando/Bomba N° 1     | Nuevo   | Operativo |            | Funcionando |
| 77 | Estac/ Bombeo R-8 | Sala de Bombas   | Tablero de Mando/Bomba N° 2     | Nuevo   | Operativo |            | Funcionando |
| 78 | Estac/ Bombeo R-8 | Sala de Bombas   | Tablero de Distr. Alumb/Tomac.  | Malo    | Operativo |            | Funcionando |
| 79 | Estac/ Bombeo R-8 | Sala de Bombas   | Electrobomba 150 Hp N° 1        | Nuevo   | Operativo |            | Funcionando |
| 80 | Estac/ Bombeo R-8 | Sala de Bombas   | Electrobomba 125 Hp N° 2        | Regular | Operativo |            | Funcionando |
| 81 | Estac/ Bombeo R-8 | Sala de Bombas   | Bomba sumergible de Sumidero    | Regular | Operativo |            | Funcionando |



### 3. LINEA BASE DE LA CALIDAD DE AGUA

#### 3.1 Información hidrológica y/o hidrogeológica de las fuentes

En los cuadros de abajo se indica los registros históricos de los caudales de los ríos afluentes de Cuenca Ilo/Moquegua/ Osmore y de la Cuenca Locumba:

Cuadro 38: Descargas medias mensuales (m3/s) - Registro histórico Rio Huaracane - Estación Samatelo

| Año   | Ene   | Feb   | Mar   | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct   | Nov   | Dic   | Prom. Anual |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| 2008  | 2.088 | 0.757 | 0.465 | 0.240 | 0.125 | 0.073 | 0.118 | 0.106 | 0.495 | 0.510 | 0.733 | 0.728 | 0.537       |
| 2009  | 0.267 | 0.543 | 1.172 | 0.291 | 0.147 | 0.121 | 0.061 | 0.161 | 0.406 | 0.429 | 0.637 | 0.661 | 0.408       |
| 2010  | 0.606 | 0.852 | 0.448 | 0.638 | 0.369 | 0.305 | 0.183 | 0.135 | 0.460 | 0.739 | 0.679 | 0.961 | 0.531       |
| 2011  | 1.324 | 4.134 | 0.337 | 0.405 | 0.321 | 0.415 | 0.404 | 0.330 | 0.505 | 0.569 | 0.580 | 0.768 | 0.841       |
| 2012  | 1.541 | 3.853 | 1.159 | 0.235 | 0.070 | 0.144 | 0.193 | 0.240 | 0.487 | 0.550 | 0.435 | 1.250 | 0.846       |
| 2013  | 2.043 | 2.219 | 2.045 | 0.245 | 0.441 | 0.285 | 0.321 | 0.347 | 0.449 | 0.556 | 0.650 | 0.664 | 0.855       |
| 2014  | 0.978 | 0.678 | 0.609 | 0.540 | 0.532 | 0.469 | 0.219 | 0.152 | 0.345 | 0.360 | 0.424 | 0.456 | 0.480       |
| 2015  | 0.760 | 1.902 | 1.527 | 0.458 | 0.154 | 0.149 | 0.145 | 0.190 | 0.146 | 0.146 | 0.213 | 0.150 | 0.495       |
| 2016  | 0.605 | 1.605 | 0.126 | 0.239 | 0.178 | 0.179 | 0.150 | 0.129 | 0.157 | 0.249 | 0.482 | 0.716 | 0.401       |
| 2017  | 1.200 | 0.589 | 1.098 | 0.237 | 0.125 | 0.141 | 0.123 | 0.107 | 0.109 | 0.314 | 0.319 | 0.365 | 0.394       |
| Prom. | 1.141 | 1.713 | 0.899 | 0.353 | 0.246 | 0.228 | 0.192 | 0.190 | 0.356 | 0.442 | 0.515 | 0.672 | 0.579       |

Cuadro 39: Volúmenes de las descargas medias mensuales (hm3) - Registro histórico Rio Huaracane - Estación Samatelo




| Año     | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  | Ene  | Feb   | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Total Anual |
|---------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| 2007-08 | 1.58 | 1.20 | 1.46 | 3.75 | 5.59 | 1.90  | 1.25 | 0.62 | 0.33 | 0.19 | 0.32 | 0.28 | 18.47       |
| 2008-09 | 1.28 | 1.37 | 1.90 | 1.95 | 0.72 | 1.31  | 3.14 | 0.75 | 0.39 | 0.31 | 0.16 | 0.43 | 13.71       |
| 2009-10 | 1.05 | 1.15 | 1.65 | 1.77 | 1.62 | 2.06  | 1.20 | 1.65 | 0.99 | 0.79 | 0.49 | 0.36 | 14.78       |
| 2010-11 | 1.19 | 1.98 | 1.76 | 2.57 | 3.55 | 10.00 | 0.90 | 1.05 | 0.86 | 1.08 | 1.08 | 0.88 | 26.90       |
| 2011-12 | 1.31 | 1.52 | 1.50 | 2.06 | 4.13 | 9.65  | 3.10 | 0.61 | 0.19 | 0.37 | 0.52 | 0.64 | 25.60       |
| 2012-13 | 1.26 | 1.47 | 1.13 | 3.35 | 5.47 | 5.37  | 5.48 | 0.64 | 1.18 | 0.74 | 0.86 | 0.93 | 27.88       |
| 2013-14 | 1.16 | 1.49 | 1.68 | 1.78 | 2.62 | 1.64  | 1.63 | 1.40 | 1.42 | 1.21 | 0.59 | 0.41 | 17.03       |
| 2014-15 | 0.89 | 0.96 | 1.10 | 1.22 | 2.03 | 4.60  | 4.09 | 1.19 | 0.41 | 0.39 | 0.39 | 0.51 | 17.78       |
| 2015-16 | 0.38 | 0.39 | 0.55 | 0.40 | 1.62 | 4.02  | 0.34 | 0.62 | 0.48 | 0.46 | 0.40 | 0.35 | 10.01       |
| 2016-17 | 0.41 | 0.67 | 1.25 | 1.92 | 3.21 | 1.42  | 2.94 | 0.61 | 0.33 | 0.37 | 0.33 | 0.29 | 13.75       |

Cuadro 40: Descargas medias mensuales (m3/s) Registro histórico Rio Torata - Estación Ichupampa

| Año  | Ene   | Feb   | Mar   | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct   | Nov   | Dic   | Prom. Anual |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| 2008 | 1.178 | 1.206 | 1.318 | 1.326 | 1.341 | 1.317 | 1.265 | 1.252 | 1.169 | 1.346 | 1.346 | 1.411 | 1.290       |
| 2009 | 1.369 | 1.020 | 1.515 | 1.076 | 1.160 | 1.160 | 1.128 | 0.978 | 0.406 | 1.338 | 1.439 | 1.284 | 1.156       |
| 2010 | 1.310 | 1.232 | 1.014 | 1.023 | 1.039 | 1.039 | 1.076 | 0.949 | 1.036 | 1.036 | 1.122 | 1.154 | 1.086       |

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2011  | 0.913 | 2.716 | 1.092 | 0.888 | 1.009 | 0.985 | 0.995 | 1.061 | 1.060 | 1.194 | 1.268 | 1.293 | 1.206 |
| 2012  | 1.586 | 3.134 | 1.602 | 1.004 | 0.865 | 1.240 | 1.207 | 1.052 | 1.109 | 1.267 | 1.366 | 1.360 | 1.399 |
| 2013  | 1.680 | 2.186 | 1.898 | 1.076 | 1.198 | 0.931 | 0.898 | 1.164 | 1.238 | 1.301 | 1.369 | 1.462 | 1.367 |
| 2014  | 1.265 | 1.360 | 1.318 | 1.245 | 1.200 | 1.055 | 1.140 | 1.116 | 1.283 | 1.227 | 1.294 | 1.239 | 1.229 |
| 2015  | 1.223 | 1.196 | 1.816 | 0.783 | 0.820 | 0.970 | 1.016 | 1.296 | 1.338 | 1.239 | 1.395 | 1.301 | 1.199 |
| 2016  | 1.386 | 0.946 | 0.844 | 0.865 | 0.962 | 0.751 | 0.832 | 0.982 | 1.049 | 0.993 | 0.925 | 1.053 | 0.966 |
| 2017  | 1.032 | 0.634 | 1.435 | 0.645 | 0.734 | 0.878 | 0.730 | 0.823 | 0.920 | 1.133 | 1.183 | 1.158 | 0.942 |
| Prom. | 1.294 | 1.563 | 1.385 | 0.993 | 1.033 | 1.033 | 1.029 | 1.067 | 1.061 | 1.207 | 1.271 | 1.272 | 1.184 |

Cuadro 41: Volúmenes de las descargas medias mensuales (hm<sup>3</sup>) - Registro histórico Río Torata - Estación Ichupampa

| Año     | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  | Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Total Anual |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| 2008-09 | 3.03 | 3.61 | 3.49 | 3.78 | 3.67 | 2.47 | 4.06 | 2.79 | 3.11 | 3.01 | 3.02 | 2.62 | 38.66       |
| 2009-10 | 1.05 | 3.58 | 3.73 | 3.44 | 3.51 | 2.98 | 2.72 | 2.65 | 2.78 | 2.69 | 2.88 | 2.54 | 34.55       |
| 2010-11 | 2.69 | 2.77 | 2.91 | 3.09 | 2.45 | 6.57 | 2.92 | 2.30 | 2.70 | 2.55 | 2.67 | 2.84 | 36.46       |
| 2011-12 | 2.75 | 3.20 | 3.29 | 3.46 | 4.24 | 7.85 | 4.29 | 2.60 | 2.32 | 3.21 | 3.23 | 2.82 | 43.26       |
| 2012-13 | 2.87 | 3.39 | 3.54 | 3.64 | 4.50 | 5.29 | 5.08 | 2.79 | 3.21 | 2.41 | 2.40 | 3.12 | 42.24       |
| 2013-14 | 3.21 | 3.48 | 3.55 | 3.92 | 3.39 | 3.29 | 3.53 | 3.23 | 3.21 | 2.73 | 3.05 | 2.99 | 39.58       |
| 2014-15 | 3.33 | 3.29 | 3.35 | 3.32 | 3.27 | 2.89 | 4.86 | 2.03 | 2.20 | 2.51 | 2.72 | 3.47 | 37.24       |
| 2015-16 | 3.47 | 3.32 | 3.62 | 3.49 | 3.71 | 2.37 | 2.26 | 2.24 | 2.58 | 1.95 | 2.23 | 2.63 | 33.87       |
| 2016-17 | 2.72 | 2.66 | 2.40 | 2.82 | 2.76 | 1.53 | 3.84 | 1.67 | 1.97 | 2.28 | 1.96 | 2.20 | 28.81       |

Cuadro 42: Descargas medias mensuales (m<sup>3</sup>/s) - Registro histórico Río Tumilaca - Estación Chivaya

| Año  | Ene   | Feb   | Mar   | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct   | Nov   | Dic   | Prom. Anual |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| 2008 | 3.368 | 1.705 | 1.517 | 0.977 | 0.740 | 0.699 | 0.651 | 0.595 | 0.523 | 0.495 | 0.440 | 0.494 | 1.017       |
| 2009 | 0.655 | 2.274 | 2.959 | 1.122 | 0.841 | 0.572 | 0.543 | 0.469 | 0.480 | 0.420 | 0.408 | 0.484 | 0.936       |
| 2010 | 0.716 | 2.257 | 1.169 | 0.792 | 0.679 | 0.621 | 0.655 | 0.622 | 0.598 | 0.544 | 0.532 | 0.513 | 0.808       |
| 2011 | 1.618 | 7.266 | 1.908 | 1.027 | 0.853 | 0.727 | 0.686 | 0.661 | 0.619 | 0.607 | 0.554 | 1.105 | 1.469       |
| 2012 | 2.821 | 6.653 | 2.901 | 1.855 | 1.071 | 0.847 | 0.783 | 0.694 | 0.610 | 0.585 | 0.565 | 1.140 | 1.710       |
| 2013 | 2.195 | 2.216 | 2.478 | 1.187 | 1.155 | 0.876 | 0.698 | 0.621 | 0.562 | 0.559 | 0.567 | 0.641 | 1.146       |
| 2014 | 1.376 | 0.536 | 0.519 | 0.568 | 0.585 | 0.571 | 0.548 | 0.550 | 0.539 | 0.529 | 0.522 | 0.479 | 0.610       |
| 2015 | 0.578 | 3.023 | 3.860 | 1.821 | 1.243 | 0.956 | 0.753 | 0.645 | 0.554 | 0.495 | 0.454 | 0.411 | 1.233       |

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2016  | 0.389 | 1.603 | 1.064 | 0.908 | 0.709 | 0.588 | 0.538 | 0.482 | 0.445 | 0.402 | 0.363 | 0.335 | 0.652 |
| 2017  | 2.298 | 1.357 | 3.716 | 1.690 | 0.853 | 0.746 | 0.689 | 0.627 | 0.507 | 0.400 | 0.395 | 0.392 | 1.139 |
| Prom. | 1.601 | 2.889 | 2.209 | 1.195 | 0.873 | 0.720 | 0.654 | 0.597 | 0.544 | 0.504 | 0.480 | 0.599 | 1.072 |

Cuadro 43: Volúmenes de las descargas medias mensuales (hm3) - Registro histórico Río Tumilaca - Estación Chivaya

| Año     | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  | Ene  | Feb   | Mar   | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Total Anual |
|---------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------------|
| 2007-08 | 1.36 | 1.33 | 1.14 | 1.32 | 9.02 | 4.27  | 4.06  | 2.53 | 1.98 | 1.81 | 1.74 | 1.59 | 32.15       |
| 2008-09 | 1.36 | 1.33 | 1.14 | 1.32 | 1.75 | 5.50  | 7.93  | 2.91 | 2.25 | 1.48 | 1.45 | 1.26 | 29.68       |
| 2009-10 | 1.24 | 1.12 | 1.06 | 1.30 | 1.92 | 5.46  | 3.13  | 2.05 | 1.82 | 1.61 | 1.75 | 1.67 | 24.13       |
| 2010-11 | 1.55 | 1.46 | 1.38 | 1.37 | 4.33 | 17.58 | 5.11  | 2.66 | 2.28 | 1.88 | 1.84 | 1.77 | 43.21       |
| 2011-12 | 1.60 | 1.63 | 1.44 | 2.96 | 7.56 | 16.67 | 7.77  | 4.81 | 2.87 | 2.20 | 2.10 | 1.86 | 53.47       |
| 2012-13 | 1.58 | 1.57 | 1.46 | 3.05 | 5.88 | 5.36  | 6.64  | 3.08 | 3.09 | 2.27 | 1.87 | 1.66 | 37.51       |
| 2013-14 | 1.46 | 1.50 | 1.47 | 1.72 | 3.68 | 1.30  | 1.39  | 1.47 | 1.57 | 1.48 | 1.47 | 1.47 | 19.98       |
| 2014-15 | 1.40 | 1.42 | 1.35 | 1.28 | 1.55 | 7.31  | 10.34 | 4.72 | 3.33 | 2.48 | 2.02 | 1.73 | 38.93       |
| 2015-16 | 1.44 | 1.32 | 1.18 | 1.10 | 1.04 | 4.02  | 2.85  | 2.35 | 1.90 | 1.52 | 1.44 | 1.29 | 21.45       |
| 2016-17 | 1.15 | 1.08 | 0.94 | 0.90 | 6.15 | 3.28  | 9.95  | 4.38 | 2.28 | 1.93 | 1.85 | 1.68 | 35.57       |

Información Cuenca Locumba / Ite:

| REGISTRO DE DESCARGAS MEDIAS DIARIAS DEL RÍO LOCUMBA (m <sup>3</sup> /s) |               |             |              |        |         |
|--|---------------|-------------|--------------|--------|---------|
| ESTACION   | PUENTE VIEJO  | CAT. ESTAC. | LIMNIMETRICA | CODIGO |         |
| DISTRITO   | Locumba       | LATITUD     | 17° 37'      | CUENCA | Locumba |
| PROVINCIA  | Jorge Basadre | LONGITUD    | 70° 46'      | Río    | Locumba |
| DEPART.  | Tacna         | ALTITUD     | 550 m.s.n.m. | FUENTE | ALA L-S |



| DIA | Q (m3/s) |
|-----|----------|
| 1   | 2.248    |
| 2   | 2.198    |
| 3   | 2.198    |
| 4   | 2.216    |

DICIEMBRE 2017

| DIA | Q (m3/s) |
|-----|----------|
| 11  | 2.097    |
| 12  | 2.097    |
| 13  | 2.072    |
| 14  | 2.047    |

| DIA | Q (m3/s) |
|-----|----------|
| 21  | 2.248    |
| 22  | 2.223    |
| 23  | 2.248    |
| 24  | 2.265    |

|    |       |
|----|-------|
| 5  | 2.148 |
| 6  | 2.173 |
| 7  | 2.221 |
| 8  | 2.173 |
| 9  | 2.148 |
| 10 | 2.122 |

|    |       |
|----|-------|
| 15 | 2.114 |
| 16 | 2.148 |
| 17 | 2.173 |
| 18 | 2.198 |
| 19 | 2.223 |
| 20 | 2.273 |

|    |       |
|----|-------|
| 25 | 2.248 |
| 26 | 2.223 |
| 27 | 2.248 |
| 28 | 2.248 |
| 29 | 2.422 |
| 30 | 2.489 |
| 31 | 2.348 |

| VOLUMEN UTIL EN LA LAGUNA DE ARICOTA (MMC) - 2017 |            |             |                     |        |          |
|---|------------|-------------|---------------------|--------|----------|
| ESTACION  | ARICOTA    | CAT. ESTAC. | LIMNIMETRICA        | CODIGO | 1910141S |
| DISTRITO  | Quilahuani | LATITUD     | 17° 18' 15"         | CUENCA | Locumba  |
| PROVINCIA   | Candarave  | LONGITUD    | 70° 15' 18"         | LAGUNA | Aricota  |
| DEPART.   | Tacna      | ALTITUD     | 2839.75<br>m.s.n.m. | FUENTE | PET      |

| ENE     | FEB     | MAR     | ABR     | MAY     | JUN     | JUL     | AGO     | SET     | OCT     | NOV     | DIC     |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 180.759 | 184.678 | 195.970 | 196.170 | 193.577 | 191.391 | 189.146 | 186.843 | 184.350 | 181.802 | 180.369 | 176.217 |



### 3.2 Caracterización inicial del agua de las fuentes

Las fuentes de abastecimiento son analizadas durante todo el año 2020 al ingreso de las Plantas de Tratamiento de Cata Catas (Río Osmore y río Locumba) y Pampa Inalámbrica (Río Osmore), con el objeto de determinar y comparar su calidad de acuerdo al Decreto Supremo 004-2017 MINAM ECA Cat.1-A2 para agua de consumo humano con tratamiento convencional.

Los resultados desde el mes de Enero hasta Diciembre son resumidos en el Cuadro N°33 y N°34 para Pasto Grande, en los Cuadros N°35 y N°36 para ITE, detallando los valores mínimos, máximos y mediana de los parámetros fisicoquímicos, bacteriológicos e hidrobiológicos de las fuentes, realizados en el laboratorio de control de calidad de la EPS ILO S.A. y los realizados por laboratorios acreditados se indican en los Cuadros N°37, N°38, N°39, N°40, N°41



y N°42 , fechas 14/10/2020, 14/11/2020, 14/01/2021 y 15/01/2021 cuyos resultados son extraídos del Anexo (Ver en los Anexos los resultados de los informes de ensayos realizados por laboratorio acreditado de cada mes realizados por la Unidad de Control de Calidad).

Cuadro 44: Resultados fisicoquímicos mensuales para fuente de abastecimiento Pasto Grande 2020

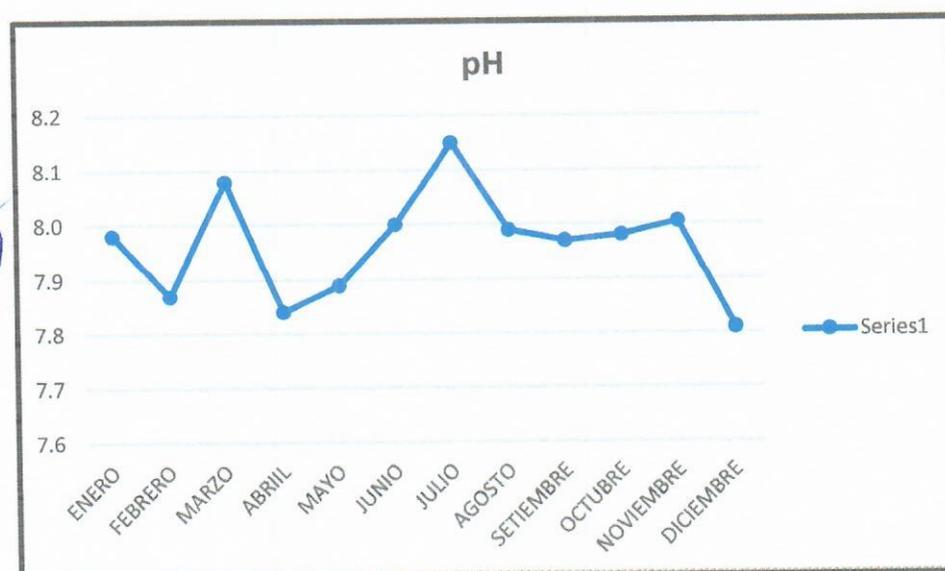
| PASTO GRANDE |      |           |               |                           |        |          |          |       |          |
|--------------|------|-----------|---------------|---------------------------|--------|----------|----------|-------|----------|
| MES          | PH   | TURBIEDAD | CONDUCTIVIDAD | SOLIDOS TOTALES DISUELTOS | DUREZA | CLORUROS | SULFATOS | BORO  | ARSENICO |
| ENERO        | 8.0  | 33.2      | 2272          | 1223                      | 340    | 163      | 206      | 0.8   | 0.008    |
| FEBRERO      | 7.87 | 1020      | 893           | 469                       | 322    | 160      | 215      | 0.5   | 0.0100   |
| MARZO        | 8.08 | 3400      | 617           | 319                       | 270    | 125      | 163      | 0.35  | 0.010    |
| ABRIL        | 7.84 | 45.15     | 1232          | 656                       | 345    | 166      | 193      | 0.5   | 0.010    |
| MAYO         | 7.89 | 29.00     | 1740          | 926                       | 445    | 222      | 329      | 0.8   | 0.010    |
| JUNIO        | 8.00 | 20.50     | 1904          | 985                       | 486    | 297      | 326      | 0.9   | 0.010    |
| JULIO        | 8.15 | 2.39      | 1928          | 994                       | 505    | 286      | 306      | 1.22  | 0.010    |
| AGOSTO       | 7.99 | 2.27      | 2006          | 1035                      | 569    | 291      | 314      | 1.32  | 0.010    |
| SEPTIEMBRE   | 7.97 | 1.46      | 2070          | 1109                      | 569    | 290      | 309      | 1.32  | 0.010    |
| OCTUBRE      | 7.98 | 2.65      | 2227          | 1196                      | 597    | 347      | 297      | 1.37  | 0.010    |
| NOVIEMBRE    | 8.01 | 5.41      | 2339          | 1259                      | 625    | 360      | 300      | 1.035 | 0.010    |
| DICIEMBRE    | 7.81 | 3.15      | 2167          | 1165                      | 593    | 355      | 339      | 0.99  | 0.010    |

Cuadro 45: Resultados fisicoquímicos anual para fuente de abastecimiento Pasto Grande 2020

|   | PARAMETRO                 | UNIDAD     | ECA     | VALOR DE LAS MUESTRAS PASTO GRANDE |     |        |         |        |
|---|---------------------------|------------|---------|------------------------------------|-----|--------|---------|--------|
|   |                           |            |         | % M > ECA                          | N°M | MINIMO | MEDIANA | MAXIMO |
| 1 | Temperatura               | °C         |         | 0                                  | 589 | 8.1    | 21.4    | 28     |
| 2 | pH                        | H+         | 5.5-9.0 | 0                                  | 588 | 7.1    | 8.0     | 9      |
| 3 | Turbiedad                 | NTU        | 100     | 44.7                               | 581 | 0.4    | 13.0    | 44850  |
| 4 | Color                     | TCU        | 100     | 0                                  | 63  | 0.0    | 19.0    | 720    |
| 5 | Sólidos Totales Disueltos | mg/L       | 1000    | 83.0                               | 643 | 224.0  | 1014.5  | 11120  |
| 6 | Conductividad             | 25°C uS/cm | 1600    | 83.0                               | 643 | 437.0  | 1966.8  | 2821   |

|    |                           |                        |      |       |    |       |       |      |
|----|---------------------------|------------------------|------|-------|----|-------|-------|------|
| 7  | Alcalinidad Carbonatada   | mg/LCO <sub>3</sub> Ca |      | 0     | 55 | 0.0   | 0.0   | 10   |
| 8  | Alcalinidad Bicarbonatada | mg/LCO <sub>3</sub> Ca |      | 0     | 55 | 178.0 | 189.8 | 210  |
| 9  | Alcalinidad Total         | mg/LCO <sub>3</sub> Ca |      | 0     | 55 | 178.0 | 189.8 | 220  |
| 10 | Dureza Cálctica           | mg/LCO <sub>3</sub> Ca |      | 0     | 90 | 154.0 | 339.8 | 427  |
| 11 | Dureza Magnésica          | mg/LCO <sub>3</sub> Ca |      | 0     | 89 | 8.0   | 155.3 | 252  |
| 12 | Dureza Total              | mg/LCO <sub>3</sub> Ca | *    | 66.67 | 89 | 212.0 | 495.3 | 676  |
| 13 | Cloruros                  | mg/L                   | 250  | 75    | 75 | 66.0  | 288.0 | 412  |
| 14 | Sulfatos                  | mg/L                   | 500  | 60    | 71 | 120.0 | 302.5 | 501  |
| 15 | Nitratos                  | mg/L                   | 50   | 0     | 23 | 0.1   | 2.1   | 4    |
| 16 | Hierro                    | mg/L                   | 1    | 0     | 46 | 0.0   | 0.1   | 1    |
| 17 | Manganeso                 | mg/L                   | 0.4  | 0     | 44 | 0.0   | 0.0   | 0    |
| 18 | Arsénico                  | mg/L                   | 0.01 | 0     | 47 | 0.0   | 0.0   | 0    |
| 19 | Boro                      | mg/L                   | 2.4  | 0     | 19 | 0.3   | 0.9   | 1    |
| 20 | Coliformes Fecales        | Col./100 ml            | 2000 | 0     | 30 | 20.0  | 177.5 | 1180 |
|    | Coliformes Totales        | Col./100 ml            | 3000 | 0     | 33 | 20.0  | 485.5 | 1700 |

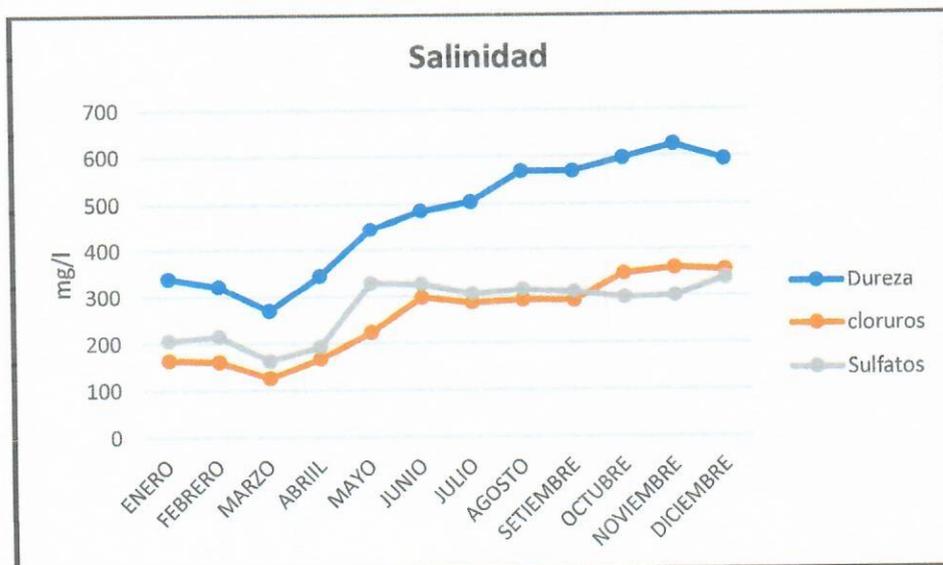
Gráfica 1: Evolución del pH en todo el año 2020 Pasto Grande



Gráfica 2: Evaluación de la conductividad y STD en todo el año 2020 Pasto Grande



Gráfica 3: Evolución de la salinidad en todo el año 2020 Pasto Grande

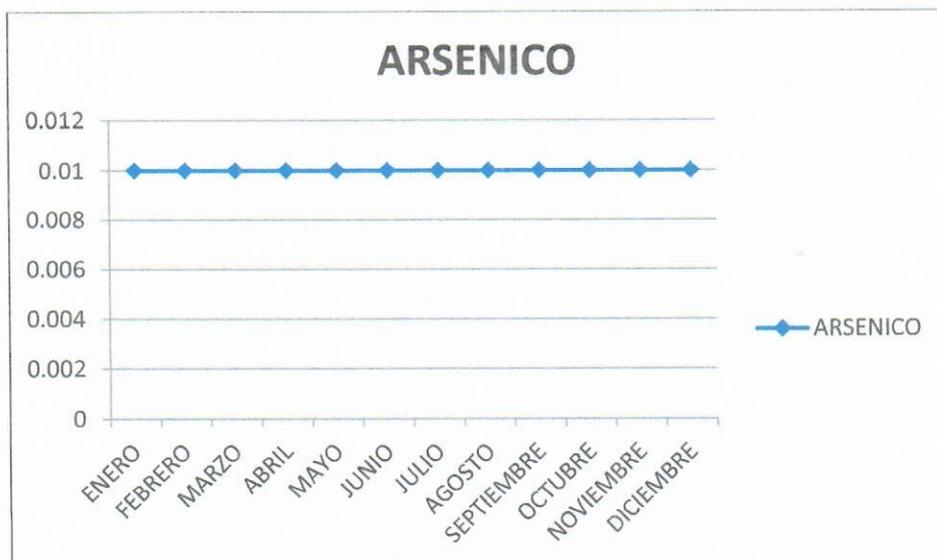


*[Handwritten signature]*

Gráfica 4: Evolución del Boro en todo el año 2020 Pasto Grande



Gráfica 5: Evolución del Arsénico en todo el año 2020 Pasto Grande



Cuadro 46: Resultados fisicoquímicos mensuales para fuente de abastecimiento ITE 2020

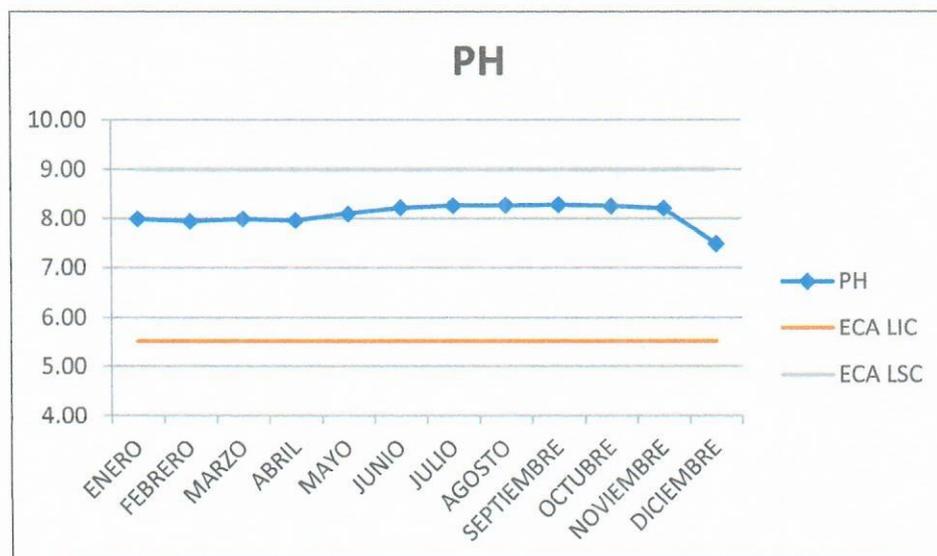
| ITE        |      |           |               |                                 |        |          |          |      |          |
|------------|------|-----------|---------------|---------------------------------|--------|----------|----------|------|----------|
| MES        | PH   | TURBIEDAD | CONDUCTIVIDAD | SOLIDOS<br>TOTALES<br>DISUELTOS | DUREZA | CLORUROS | SULFATOS | BORO | ARSENICO |
| ENERO      | 7.99 | 1276      | 2199          | 1180                            | 492    | 238      | 315      | 7.05 | 0.46     |
| FEBRERO    | 7.94 | 8         | 2278          | 1224                            | 488    | 250      | 357      | 6.35 | 0.39     |
| MARZO      | 7.99 | 5010      | 1370          | 826                             | 396    | 201      | 240      | 2.80 | 0.38     |
| ABRIL      | 7.96 | 254.0     | 1986          | 1008                            | 487    | 218      | 268      | 3.70 | 0.38     |
| MAYO       | 8.10 | 189.0     | 2121          | 1136                            | 483    | 281      | 328      | 5.85 | 0.44     |
| JUNIO      | 8.22 | 104.0     | 2109          | 1129                            | 475    | 296      | 294      | 6.05 | 0.47     |
| JULIO      | 8.27 | 153.5     | 2135          | 1144                            | 535    | 310      | 291      | 7.60 | 0.51     |
| AGOSTO     | 8.27 | 75.6      | 2169          | 1160                            | 536    | 321      | 289      | 7.90 | 0.51     |
| SEPTIEMBRE | 8.28 | 85.8      | 2246          | 1201                            | 535    | 314      | 297      | 8.10 | 0.515    |
| OCTUBRE    | 8.26 | 113.0     | 2310          | 1218                            | 536    | 364      | 289      | 8.32 | 0.53     |
| NOVIEMBRE  | 8.21 | 76.6      | 2344          | 1256                            | 540    | 379      | 284      | 8.40 | 0.54     |
| DICIEMBRE  | 8.09 | 58.80     | 2374          | 1278                            | 559    | 381      | 291      | 8.15 | 0.54     |

Cuadro 47: Resultados fisicoquímicos anual para la fuente de abastecimiento ITE 2020

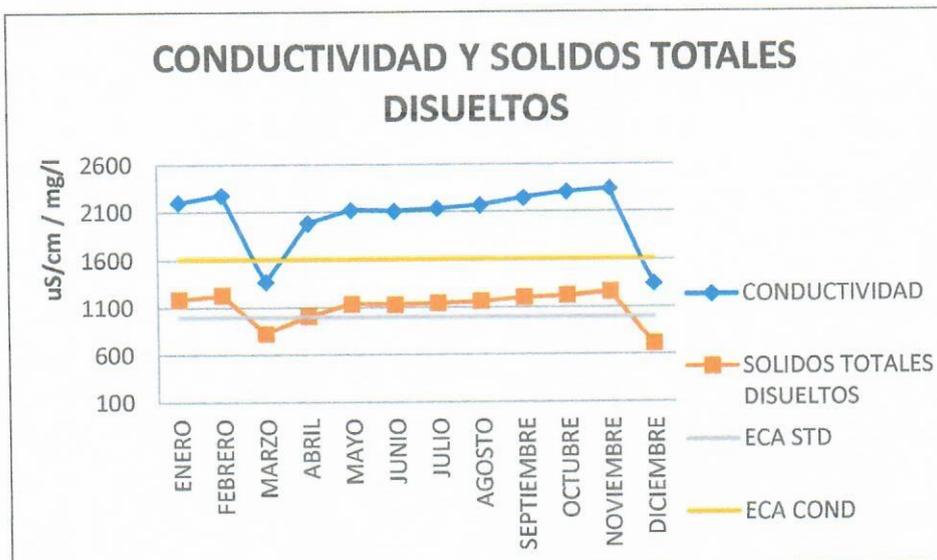
|    | PARAMETRO                 | UNIDAD                 | ECA         | % M ><br>LMP | VALOR DE LAS MUESTRAS |        |         |         |
|----|---------------------------|------------------------|-------------|--------------|-----------------------|--------|---------|---------|
|    |                           |                        |             |              | N°M                   | MINIMO | MEDIANA | MAXIMO  |
| 1  | Temperatura               | °C                     |             |              | 563                   | 17.0   | 21      | 28.2    |
| 2  | pH                        | H <sup>+</sup>         | 5.5-<br>9.0 |              | 563                   | 7.5    | 8       | 8.7     |
| 3  | Turbiedad                 | NTU                    | 100         | 100          | 566                   | 0.4    | 129     | 31200.0 |
| 4  | Color                     | TCU                    | 100         | 20           | 41                    | 0.0    |         | 850.0   |
| 5  | Sólidos Totales Disueltos | mg/L                   | 1000        | 100          | 563                   | 360.0  | 1173    | 1397.0  |
| 6  | Conductividad             | 25°C uS/cm             | 1600        | 100          | 563                   | 695.0  | 2184    | 2589.0  |
| 7  | Alcalinidad Carbonatada   | mg/LCO <sub>3</sub> Ca |             |              | 58                    | 0.0    | 6       | 15.0    |
| 8  | Alcalinidad Bicarbonatada | mg/LCO <sub>3</sub> Ca |             |              | 58                    | 190.0  | 215     | 240.0   |
| 9  | Alcalinidad Total         | mg/LCO <sub>3</sub> Ca |             |              | 58                    | 190.0  | 220     | 250.0   |
| 10 | Dureza Cálctica           | mg/LCO <sub>3</sub> Ca |             |              | 72                    | 193.0  | 349     | 372.0   |
| 11 | Dureza Magnésica          | mg/LCO <sub>3</sub> Ca |             |              | 72                    | 72.0   | 163     | 199.0   |

|    |                    |                        |      |     |     |       |     |        |
|----|--------------------|------------------------|------|-----|-----|-------|-----|--------|
| 12 | Dureza Total       | mg/LCO <sub>3</sub> Ca | *    | 100 | 72  | 265.0 | 514 | 562.0  |
| 13 | Cloruros           | mg/L                   | 250  | 100 | 58  | 98.0  | 303 | 385.0  |
| 14 | Sulfatos           | mg/L                   | 250  | 100 | 60  | 106.0 | 291 | 402.0  |
| 15 | Nitratos           | mg/L                   | 10   | 0   | 27  | 0.2   | 1   | 5.1    |
| 16 | Hierro             | mg/L                   | 0.3  | 0   | 46  | 0.1   | 0   | 0.8    |
| 17 | Manganeso          | mg/L                   | 0.4  | 0   | 43  | 0.0   | 0   | 0.1    |
| 18 | Arsénico           | mg/L                   | 0.01 |     | 312 | 0.2   | 0   | 0.5    |
| 19 | Boro               | mg/L                   | 2.4  |     | 18  | 1.5   | 7   | 8.4    |
| 20 | Coliformes Fecales | Col./100 ml            | 2000 | 0   | 29  | 40.0  | 350 | 1360.0 |
| 21 | Coliformes Totales | Col./100 ml            | 3000 | 0   | 29  | 20.0  | 803 | 2220.0 |

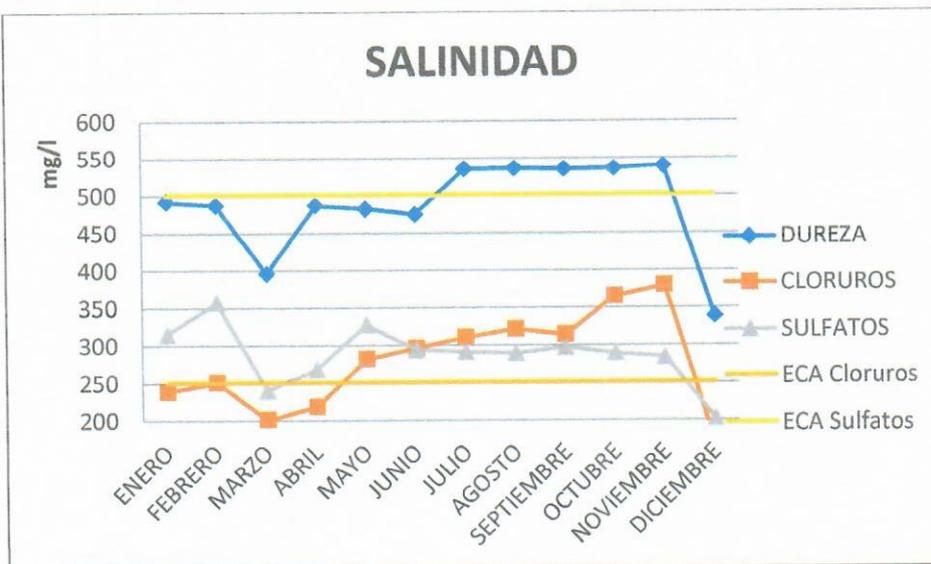
Gráfica 6: Evolución del pH en todo el año 2020 ITE



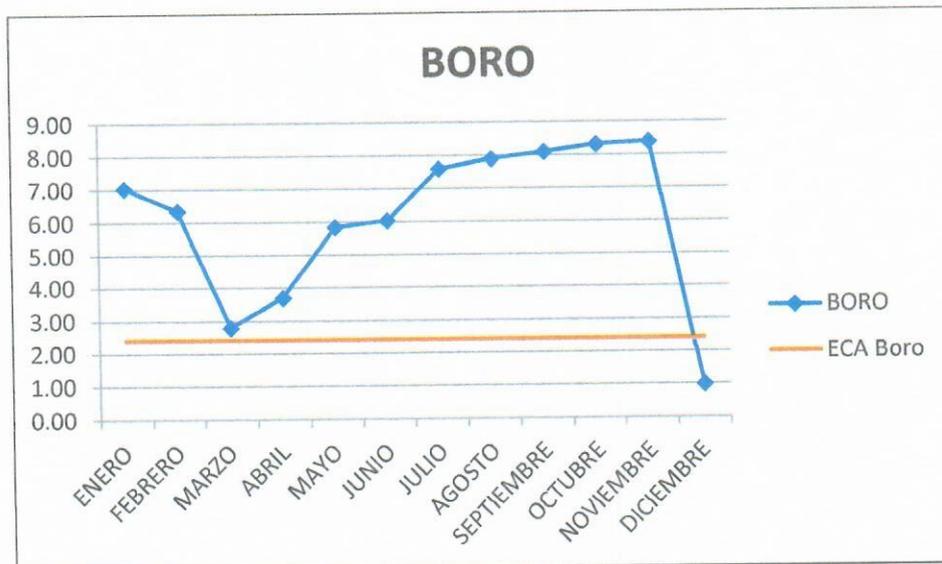
Gráfica 7: Evolución de la conductividad y STD en todo el año 2020 ITE



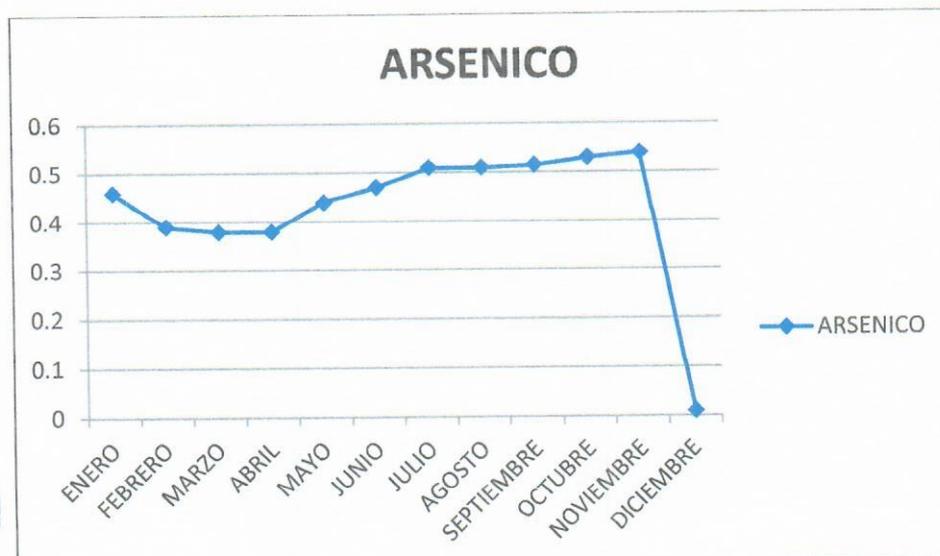
Gráfica 8: Evolución de la salinidad en todo el año 2020 ITE



Gráfica 9: Evolución del Boro en todo el año 2020 ITE



Gráfica 10: Evolución del Arsénico en todo el año 2020 ITE



Los parámetros de calidad relevantes o de importancia sanitaria cuyos resultados establecen que para el agua de Locumba-Ite tienen valores de concentración de arsénico entre 0.2 y 0.5 mg/L, es decir, que el 100% de las muestras exceden el ECA en la Tabla N°36 y la proveniente del río Osmore los valores no superan 0.01 mg/L lo que indica que no exceden ECA Cat.1-A2.

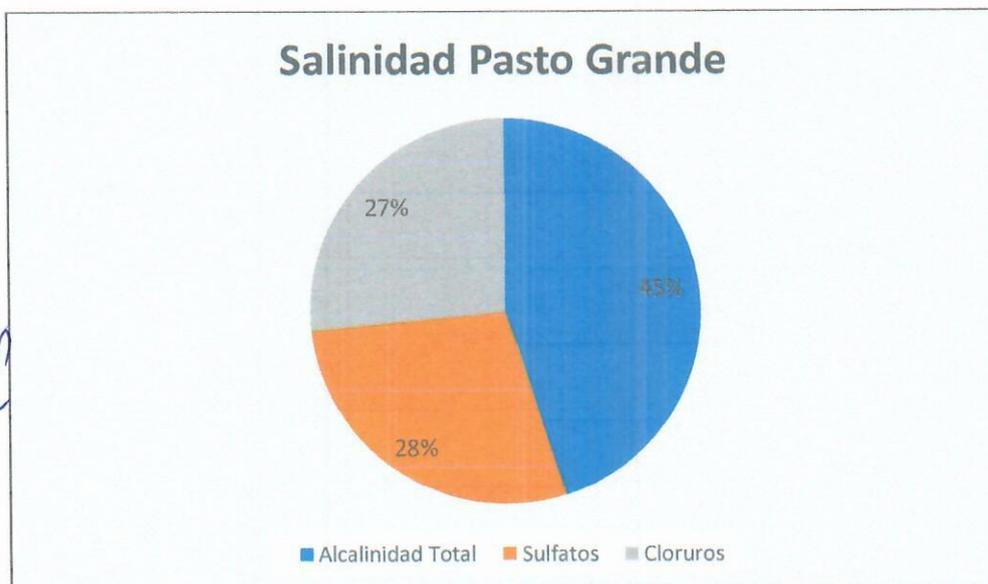
Con relación a la concentración de boro, comparativamente es mayor en las aguas de Locumba-Ite que se determina entre 7 y 8.4 mg/L y no cumple con el ECA Cat.1-A2 para agua en su totalidad de las muestras analizadas y la del río Osmore entre 0.3 a 1mg/L indicando el cumplimiento con el ECA Cat.1-A2 para agua en 91.7 %.

En el pH comparativamente, la concentración de iones hidrogeno de Pasto Grande e Ite varía entre 7.1 - 8 y 8.78 - 8.4 respectivamente. Ambas aguas son de calidad alcalina, el río Locumba presenta mayor concentración de bicarbonatos 215 mg/l sobre los 1 mg/l de Pasto Grande; es decir, es más amortiguante al cambio de pH y cuyo rango de variación de ambos cumplen con el ECA para agua de consumo con tratamiento convencional en un 100%.

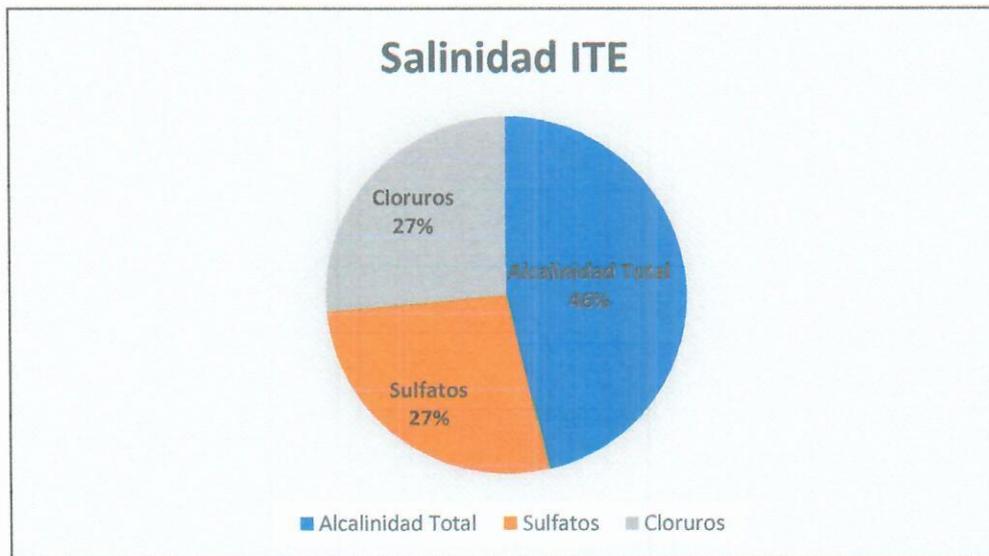
La salinidad expresada por las concentraciones de los cloruros, sulfatos y carbonatos y los cationes de calcio, Magnesio, Sodio, en ambas aguas, exceden totalmente al ECA para agua de tratamiento convencional. Comparativamente las aguas del río Locumba ahora superan en salinidad al río Osmore respecto a años anteriores.



Gráfica 11: Salinidad Pasto Grande



Gráfica 12: Salinidad ITE



Conductividad y el TDS: está conformado por iones en solución de cloruros, sulfatos, nitratos, sodio, magnesio y calcio, los rangos de variación son de 437 a 2521 uS/cm para Pasto Grande y de 695 a 2589 uS/cm para río Locumba, comparativamente es mayor al ECA para las aguas del río Locumba que las aguas del río Osmore; es decir, el 100% de las muestras sobrepasan el ECA para agua del río Locumba y el 97.2% de las muestras sobrepasan el ECA para el agua del río Osmore; y en los TDS 99.6% de las muestras sobrepasan el ECA para el agua del río Locumba y el TDS del río Osmore un 93.9% de las muestras superan del ECA.

Entre los metales pesados que tienen más probabilidades de causar problemas tóxicos para la salud de la población figuran el Cobre, el Cadmio, el Mercurio, el Manganeseo, el Cobalto, el Plomo, el Zinc, el Aluminio, el Cromo Total y el Níquel. En el cuadro N°34 se hace mención a los resultados de los análisis efectuados por laboratorio externos, en él se observa que los metales pesados de ambas fuentes sus concentraciones cumplen con el ECA.

Respecto a las turbiedades de ambas fuentes se ve un incremento sustancialmente para los meses de febrero y marzo por temporada de lluvias.

Las dos fuentes de agua están expuestas a la contaminación por las descargas de aguas residuales sin tratamiento alguno. A esto se debe a que el agua contenga microorganismos trasmisores de las enfermedades de origen hídrico,



las cuales generan desde de las diarreas leves a diarreas severas y las disenterías y su impacto es mayor en los niños y ancianos. La evaluación de la calidad microbiológica se tiene en cuenta solo a indicadores bacteriológicos como los Coliformes totales y termotolerantes y a indicadores parasitológicos como las formas parasitarias de quistes de protozoarios y huevos de Helmintos, parasitológicos como las amebas de vida libre, Cryptosporidium, cianobacterias como productoras de toxinas. En los cuadros N°38 N°40 y N°42 presentan la caracterización bacteriológica de ambos ríos que confirma una contaminación cuyos valores no trasgreden el ECA.

Cuadro 48: Resultados fisicoquímicos de laboratorios acreditados para fuente de abastecimiento primer trimestre

| N°   | PARAMETRO                          | Unidad           | ECAS<br>(D.S.N°004<br>-2017-<br>MINAM) | Agua<br>Cruda Ite<br>ingreso a<br>PTAP<br>Cata<br>Catas<br>Hora<br>:10:10<br>Fecha:<br>13/08/202<br>0 | Agua<br>Cruda P.<br>Grande<br>Ingreso<br>PTAP<br>Inalámbric<br>a Hora<br>10:40<br>Fecha:<br>14/08/2020 |
|--|------------------------------------|------------------|--|---|--|
| <b>PARAMETROS DE CALIDAD ORGANOLEPTICA</b> |                                    |                  |  |   |  |
| 1  | Color Verdadero                    | UCVescalaPt / Co |  | < 0.5   | 4  |
| 2  | Turbidez                           | UNT              | 100                                    | 91.1  | 0.37   |
| 3  | p H                                | Valor de pH      | 5,5 a 9,0                              | 8.4   | 7.69   |
| 4  | Conductividad Electrica            | µmho/cm          | 1600                                   | 2055  | 1789   |
| 5  | Solidos Totales Disueltos          | mg/L.            | 1000                                   | 1087  | 1010   |
| 6  | SulfatosTotal                      | mg/L.            | 2502                                   | 263.1   | 302.44   |
| 7  | Cloruros                           | mg/L             | --                                     | 306.21  | 276.13   |
| 8  | Dureza Total (Ca CO <sub>3</sub> ) | mg/L             | --                                     | 545   | 599.5  |
| 9  | Amoniaco                           | mg/L.            | 1.5                                    | 0.02  | 0.02   |
| 10   | Aluminio total                     | mg/L.            | 5                                      | 1.32  | 0.0057   |
| 11   | Hierro total                       | mg/L.            | 1                                      | 0.879   | 0.0228   |
| 12   | Manganeso total                    | mg/L.            | 0.4                                    | 0.1479  | 0.0063   |
| 13   | Cobre total                        | mg/L.            | 2                                      | 0.0146  | 0.0059   |
| 14   | Zinc total                         | mg/L.            | 5                                      | 0.0193  | 0.0037   |
| 15   | ***Sodio total                     | mg/L.            |  | 266.4924  | 207.7372   |
| 16   | ***Magnesio Total                  | mg/L.            |  | 38.1070   | 31.9531  |



|   |                  |       |       |          |          |
|---|------------------|-------|-------|----------|----------|
| 17                                      | ***Calcio Total  | mg/L. |       | 154.4956 | 187.5195 |
| 18                                      | Temperatura      | °C    | Δ 3   | 19.6     | 18.5     |
| 19                                      | Zinc total       | mg/L. | 5     | 0.0673   | 0.0026   |
| 20                                      | Arsénico total   | mg/L. | 0.01  | 0.4596   | 0.010    |
| 21                                      | Selenio total    | mg/L. | 0.04  | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 22                                      | Cadmio total     | mg/L. | 0.005 | 0.0002   | < 0.0002 |
| 23                                      | Bario total      | mg/L. | 1     | 0.1244   | 0.1172   |
| 24                                      | Mercurio Total   | mg/L. | 0.002 | < 0.0001 | < 0.0001 |
| 25                                      | Plomo Total      | mg/L. | 0.05  | 0.0090   | 0.0006   |
| 26                                      | Uranio Total     | mg/L. | 0.02  | 0.0031   | 0.0045   |
| 27                                      | Hierro total     | mg/L. | 1     | 6.41     | 0.035    |
| <b>PARAMETROS DE CALIDAD INORGANICA</b> |                  |       |       |          |          |
| 28                                      | Antimonio total  | mg/L. | 0.02  | 0.0075   | 0.0004   |
| 29                                      | Arsenico total   | mg/L. | 0.01  | 0.5265   | 0.0051   |
| 30                                      | Bario total      | mg/L. | 1     | 0.0654   | 0.0908   |
| 31                                      | Boro total       | mg/L. | 2.4   | 8.63     | 1.39     |
| 32                                      | Cadmio total     | mg/L. | 0.005 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 33                                      | Cianuro Total    | mg/L. | --    | < 0.002  | < 0.002  |
| 34                                      | Cromo total      | mg/L. | 0.05  | 0.0013   | 0.0014   |
| 35                                      | Mercurio Total   | mg/L. | 0.002 | <0.0001  | <0.0001  |
| 36                                      | Niquel total     | mg/L. | -     | < 0.0004 | < 0.0004 |
| 37                                      | Nitratos         | mg/L. | 50    | 1.33     | 4.37     |
| 38                                      | Nitritos         | mg/L. | 3     | <0.05    | <0.05    |
| 39                                      | Plomo Total      | mg/L. | 0.05  | 0.0034   | < 0.0002 |
| 40                                      | Selenio total    | mg/L. | 0.04  | < 0.0002 | 0.0008   |
| 41                                      | Molibdeno total  | mg/L. | -     | 0.0057   | 0.0058   |
| 42                                      | Fluoruro         | mg/L. | -     | 0.09     | 0.08     |
| 43                                      | Uranio Total     | mg/L. | 0.02  | 0.0031   | 0.0088   |
| 44                                      | ***Litio Total   | mg/L. |       | 1.0387   | 0.0739   |
| 45                                      | Berilio total    | mg/L. | 0.04  | < 0.0006 | < 0.0006 |
| 46                                      | ***Fosforo Total | mg/L. |       | 0.441    | 0.0051   |
| 47                                      | ***Titanio Total | mg/L. |       | 0.0209   | 0.0012   |
| 48                                      | **Vanadio Total  | mg/L. |       | 0.0069   | 0.0009   |



|                                       |  |       |      |          |          |
|---------------------------------------|--|-------|------|----------|----------|
| 49                                    | ***Cobalto   | mg/L. |      | 0.0004   | < 0.0002 |
| 50                                    | ***Estroncio Total                                 | mg/L. |      | 0.9830   | 1.5374   |
| 51                                    | ***Plata total                                     | mg/L. |      | <0.0002  | <0.0002  |
| 52                                    | ***Estaño Total                                    | mg/L. |      | 0.0075   | 0.0004   |
| 53                                    | ***Cerio total                                     | mg/L. |      | 0.0075   | < 0.0003 |
| 54                                    | ***TalioTotal                                      | mg/L. | -    | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 55                                    | ***BismutoTotal                                    | mg/L. | -    | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 57                                    | **ThorioTotal                                      | mg/L. |      | < 0.0010 | < 0.0010 |
| 58                                    | **Potasio total                                    | mg/L. |      | 30.9872  | 9.5237   |
| 59                                    | ***Silicio total                                   | mg/L. |      | 24.9941  | 10.1629  |
| <b>PARAMETROS DE CALIDAD ORGANICA</b> |  |       |      |          |          |
| 60                                    | Material Extractable en Hexano, en aceite y grasas | mg/l. | 0.01 | <0.9     | <0.9     |

Cuadro 49: Resultados hidrobiológicos y microbiológicos de laboratorios acreditados para fuente de abastecimiento primer trimestre

| PARAMETROS                                  | ECA INGRESO PTAP (D.S.N°004-2017-MINAM) | Unidad        | Agua Cruda Ite ingreso a PTAP Cata Cata Hora :10:10 Fecha :13/08/2020 | Agua Cruda P.G ingreso a PTAP P.I. Hora :10:40 Fecha :14/08/2020 |
|---|---|---------------|---|--|
| Coliformes Totales                          | .....                                   | NMP/100 ml.   | 2200  | 7.8  |
| Coliformes Termotolerantes                  | 2000                                    | NMP/100 ml.   | 1600  | 4.5  |
| Escherichia coli                            | .....                                   | NMP/100 ml.   | .....   | .....  |
| Heterotrofos                                | .....                                   | UFC/ ml.      | .....   | .....  |
| Vibrio cholerae Deteccion                   | .....                                   | Deteccion /2L | Ausencia  | Ausencia   |
| Protozoarios Patógenos (Quistes /Ooquistes) |   | N° Org/l.     |   |  |
| Entamoeba sp.                               | ....                                    | N° Org/l.     | 0   | 0  |
| Endolimax sp.                               | ....                                    | N° Org/l.     | 0   | 0  |
| Chilomastix sp.                             | ....                                    | N° Org/l.     | 0   | 0  |
| Lodamoeba sp.                               | ....                                    | N° Org/l.     | 0   | 0  |
| Balantidium sp.                             | ....                                    | N° Org/l.     | 0   | 0  |
| Guardia sp.                                 | ....                                    | N° Org/l.     | 0   | 0  |
| Isospora sp.                                | ....                                    | N° Org/l.     | 0   | 0  |
| Cryptosporidium sp.                         | ....                                    | N° Org/l.     | 0   | 0  |
| Resultado                                   |   | N° Org/l.     | 0   | 0  |

|  |       |           |        |       |
|--|-------|-----------|--------|-------|
| Helmintos Patogenos (huevos o larvas )                   |       | N° Org/l. |        |       |
| Diphyllobothrium sp.                                     | ..... | N° Org/l. | 0      | 0     |
| Ascaris sp.  | ..... | N° Org/l. | 0      | 0     |
| Trichuris sp.  | ..... | N° Org/l. | 0      | 0     |
| Hymelepsis sp.   | ..... | N° Org/l. | 0      | 0     |
| Enterobius sp.   | ..... | N° Org/l. | 0      | 0     |
| Ancylostoma sp./Necator sp.                              | ..... | N° Org/l. | 0      | 0     |
| Taenia sp.   | ..... | N° Org/l. | 0      | 0     |
| Resultado  |       | 0         | 0      | 0     |
| Reconocimiento y enumeracion de organismos de vida libre |       |           |        |       |
| Taxon /Grupo de Organismos de Vida Libre                 |       |           |        |       |
| Algas  | ..... | N° Org/l. | 37 892 | 1 238 |
| Protozoarios   | ..... | N° Org/l. | 0      | 65    |
| Rotiferos  | ..... | N° Org/l. | 0      | 14    |
| Copepodos  | ..... | N° Org/l. | 0      | 0     |
| Nematodos  | ..... | N° Org/l. | 0      | 7     |

Fuente ; Lab. Acreditado "INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C. "

Cuadro 50: Resultados fisicoquímicos de laboratorios acreditados para fuente de abastecimiento segundo trimestre

| N°   | PARAMETRO                 | Unidad          | ECAS (D.S. N°004-2017-MINAM) | Agua Cruda lte ingreso a PTAP Cata Catas Hora: 10:30 Fecha: 14/06/2018 | A. C. P. Grande Ingreso PTAP Inalámbrica Hora: 12:55 Fecha: 15/06/2018 |
|--|---------------------------|-----------------|------------------------------|--|--|
| <b>PARAMETROS DE CALIDAD ORGANOLEPTICA</b> |                           |                 |                              |  |  |
| 10   | Color Verdadero           | UCVescalaPt/ Co |                              | <0.5 4   | 4  |
| 11   | Turbidez                  | UNT             | 100                          | 35.7   | 0.66   |
| 12   | p H                       | Valor de pH     | 5,5 a 9,0                    | 8.51   | 7.98   |
| 13   | Conductividad Electrica   | µmho/cm         | 1600                         | 2200   | 2014   |
| 14   | Solidos Totales Disueltos | mg/L.           | 1000                         | 1190   | 1129   |
| 15   | Sulfatos Total            | mg/L.           | 500                          | 272.74   | 296.48   |
| 16   | Cloruros                  | mg/L            | -                            | 390.1  | 364.2  |

|   |                                    |       |       |          |          |
|---|------------------------------------|-------|-------|----------|----------|
| 17                                      | Dureza Total (Ca CO <sub>3</sub> ) | mg/L  | -     | 535.2    | 637.8    |
| 18                                      | Amoniaco                           | mg/L. | 1.5   | 0.06     | 0.03     |
| 19                                      | Aluminio total                     | mg/L. | 5     | 0.5373   | 0.0093   |
| 20                                      | Hierro total                       | mg/L. | 1     | 0.5441   | 0.0517   |
| 21                                      | Manganeso total                    | mg/L. | 0.4   | 0.075    | 0.0469   |
| 22                                      | Cobre total                        | mg/L. | 2     | 0.0088   | 0.0053   |
| 23                                      | Zinc total                         | mg/L. | 5     | 0.0057   | 0.0013   |
| 24                                      | Sodio total                        | mg/L. |       | 241.5664 | 182.7105 |
| 25                                      | ***Magnesio Total                  | mg/L. |       | 38.2484  | 29.9532  |
| 26                                      | ***Calcio Total                    | mg/L. |       | 151.2118 | 205.8789 |
| 27                                      | Temperatura                        | °C    | Δ 3   | 18.7     | 18.2     |
| <b>PARAMETROS DE CALIDAD INORGANICA</b> |                                    |       |       |          |          |
| 28                                      | Antimonio total                    | mg/L. | 0.02  | 0.0069   | 0.0002   |
| 29                                      | Arsenico total                     | mg/L. | 0.01  | 0.4869   | 0.0064   |
| 30                                      | Bario total                        | mg/L. | 1     | 0.0503   | 0.075    |
| 31                                      | Boro total                         | mg/L. | 2.4   | 8.6387   | 1.444    |
| 32                                      | Cadmio total                       | mg/L. | 0.005 | <0.0002  | < 0.0002 |
| 33                                      | Cianuro Total                      | mg/L. | ---   | < 0.002  | < 0.002  |
| 34                                      | Cromo total                        | mg/L. | 0.05  | 0.0024   | 0.0021   |
| 35                                      | Mercurio Total                     | mg/L. | 0.002 | <0.0001  | <0.0001  |
| 36                                      | Niquel total                       | mg/L. | -     | <0.0004  | <0.0004  |
| 37                                      | Nitratos                           | mg/L. | 50    | 0.45     | 1.61     |
| 38                                      | Nitritos                           | mg/L. | 3     | <0.05    | <0.05    |
| 39                                      | Plomo Total                        | mg/L. | 0.05  | 0.0015   | 0.0002   |
| 40                                      | Selenio total                      | mg/L. | 0.04  | <0.0002  | <0.0002  |
| 41                                      | Molibdeno total                    | mg/L. | -     | 0.0071   | 0.0058   |
| 42                                      | Fluoruro                           | mg/L. | -     | 0.58     | 0.33     |
| 43                                      | Uranio Total                       | mg/L. | 0.02  | 0.0023   | 0.0061   |
| 44                                      | ***Litio Total                     | mg/L. |       | 1.1274   | 0.0787   |
| 45                                      | Berilio total                      | mg/L. | 0.04  | < 0.0006 | < 0.0006 |
| 46                                      | ***Fosforo Total                   | mg/L. |       | 0.1619   | 0.0367   |
| 47                                      | ***Titanio Total                   | mg/L. |       | 0.0238   | 0.0016   |
| 48                                      | **Vanadio Total                    | mg/L. |       | 0.0027   | < 0.0003 |



|    |                    |       |   |          |          |
|----|--------------------|-------|---|----------|----------|
| 49 | ***Cobalto         | mg/L. |   | 0.0007   | 0.0003   |
| 50 | ***Estroncio Total | mg/L. |   | 1.0398   | 1.6544   |
| 51 | ***Plata total     | mg/L. |   | <0.0002  | <0.0002  |
| 52 | ***Estaño Total    | mg/L. |   | 0.0005   | <0.0004  |
| 53 | ***Cerio total     | mg/L. |   | 0.0025   | < 0.0003 |
| 54 | ***TalioTotal      | mg/L. | - | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 55 | ***BismutoTotal    | mg/L. | - | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 57 | **ThorioTotal      | mg/L. |   | < 0.0010 | < 0.0010 |
| 58 | **Potasio total    | mg/L. |   | 32.8442  | 1.1798   |
| 59 | ***Silicio total   | mg/L. |   | 20.2337  | 8.8342   |

Cuadro 51: Resultados hidrobiológicos y microbiológicos de laboratorios acreditados para fuente de abastecimiento segundo trimestre

| PARAMETROS                                  | ECA INGRESO PTAP (D.S.N°004-2017-MINAM) | Unidad        | Ingreso AC. ITE PTAP Cata Catas Hora 12:08 Fecha 14/10/2020 | Ingreso AC.P.G PTAP P.I.Hora 14:30 Fecha : 14/10/2020 |
|---|---|---------------|---|---|
| Coliformes Totales                          | .....                                   | NMP/100 ml.   | 23  | < 1.8   |
| Coliformes Termotolerantes                  | 2000                                    | NMP/100 ml.   | < 1.8   | < 1.8   |
| Escherichia coli                            |   | NMP/100 ml.   | < 1.8   | < 1.8   |
| Heterotrofos                                |   | UFC/mL a 35°C | 75  | 6400  |
| Vibrio cholerae Deteccion                   |   | Deteccion /2L |   |   |
| Virus                                       |   | UFP/ml.       | < 1 estimado  | < 1 estimado  |
| Protozoarios Patógenos (Quistes /Ooquistes) |   | N°Org/l.      |   |   |
| Entamoeba sp.                               | ....                                    | N° Org/l.     | 0   | 0   |
| Endolimax sp.                               | ....                                    | N° Org/l.     | 0   | 0   |
| Chilomastix sp.                             | ....                                    | N° Org/l.     | 0   | 0   |
| Lodamoeba sp.                               | ....                                    | N° Org/l.     | 0   | 0   |
| Balantidium sp.                             | ....                                    | N° Org/l.     | 0   | 0   |
| Guardia sp.                                 | ....                                    | N° Org/l.     | 0   | 0   |
| Isospora sp.                                | ....                                    | N° Org/l.     | 0   | 0   |
| Cryptosporidium sp.                         | ....                                    | N° Org/l.     | 0   | 0   |
| Resultado                                   | N° Org/l.                               | N° Org/l.     | 0   | 0   |

|  |           |           |      |       |
|--|-----------|-----------|------|-------|
| Helmintos Patogenos (huevos o larvas )                   |           |           |      |       |
| Diphyllobothrium sp.                                     | .....     | N° Org/l. | 0    | 0     |
| Ascaris sp.  | .....     | N° Org/l. | 0    | 0     |
| Trichuris sp.  | .....     | N° Org/l. | 0    | 0     |
| Hymeleipsis sp.  | .....     | N° Org/l. | 0    | 0     |
| Enterobius sp.   | .....     | N° Org/l. | 0    | 0     |
| Ancylostoma sp./Necator sp.                              | .....     | N° Org/l. | 0    | 0     |
| Taenia sp.   | .....     | N° Org/l. | 0    | 0     |
| Resultado  | N° Org/l. | 0         | 0    | 0     |
| Reconocimiento y enumeracion de organismos de vida libre |           | < 5X106   | 5231 | 28558 |
| Algas  |           | N° Org/l. | 5215 | 28240 |
| Protozoarios   |           | N° Org/l. | 0    | 128   |
| Rotiferos  |           | N° Org/l. | 8    | 113   |
| Copepodos  |           | N° Org/l. | 0    | 1     |
| Nematodos  |           | N° Org/l. | 8    | 76    |

Fuente ; Lab. Acreditado "INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C. "



Cuadro 52: Resultados fisicoquimicos de laboratorios acreditados para fuente de abastecimiento tercer trimestre

| N°   | PARAMETRO                 | Unidad          | ECAS DS N°004-2017-MINAM | Agua Cruda lte Ingreso a PTAP Cata Catas Hora: 15:25 Fecha: 13/10/18 | A.C. P. Grande Ingreso PTAP Inalámbrica Hora 15:05 Fecha: 12/10/18 |
|--|---------------------------|-----------------|--------------------------|--|--|
| <b>PARAMETROS DE CALIDAD ORGANOLEPTICA</b> |                           |                 |                          |  |  |
| 10   | Color Verdadero           | UCVescalaPt/ Co | 100                      | < 0.5  | < 0.5  |
| 10   | Turbidez                  | UNT             | 100                      | 3.00   | 2.08   |
| 11   | p H                       | Valor de pH     | 5,5 a 9,0                | 8.48   | 8.09   |
| 12   | Conductividad Electrica   | µmho/cm         | 1600                     | 2230   | 2370   |
| 13   | Solidos Totales Disueltos | mg/L.           | 1000                     | 1179.0   | 1201.0   |
| 14   | SulfatosTotal             | mg/L.           | 500                      | 261.65   | 372.14   |
| 16   | Dureza Total (Ca CO3 )    | mg/L            | -                        | -  | -  |



|   |                   |       |       |          |          |
|---|-------------------|-------|-------|----------|----------|
| 17                                      | Amoniaco          | mg/L. | 1.5   | 0.060    | 0.060    |
| 18                                      | Aluminio total    | mg/L. | 5     | 0.0787   | 0.0451   |
| 19                                      | Hierro total      | mg/L. | 1     | 0.1282   | 0.1162   |
| 20                                      | Manganeso total   | mg/L. | 0.4   | 0.0094   | 0.0313   |
| 21                                      | Cobre total       | mg/L. | 2     | 0.0083   | 0.0114   |
| 22                                      | Zinc total        | mg/L. | 5     | 0.0021   | 0.0051   |
| 23                                      | Sodio total       | mg/L. |       | 253.9990 | 224.3748 |
| 24                                      | ***Magnesio Total | mg/L. |       | 39.6215  | 37.7272  |
| 25                                      | ***Calcio Total   | mg/L. |       | 157.1677 | 220.5750 |
| 26                                      | Temperatura       | °C    | Δ 3   | 24.1     | 18.2     |
| <b>PARAMETROS DE CALIDAD INORGANICA</b> |                   |       |       |          |          |
| 27                                      | Antimonio total   | mg/L. | 0.02  | 0.0098   | 0.0003   |
| 28                                      | Arsénico total    | mg/L. | 0.01  | 0.5898   | 0.0109   |
| 29                                      | Bario total       | mg/L. | 1     | 0.0638   | 0.1186   |
| 30                                      | Boro total        | mg/L. | 2.4   | 12.6578  | 1.7674   |
| 31                                      | Cadmio total      | mg/L. | 0.005 | <0.0002  | <0.0002  |
| 32                                      | Cianuro Total     | mg/L. | ---   | <0.002   | <0.002   |
| 33                                      | Cromo total       | mg/L. | 0.05  | <0.0005  | <0.0005  |
| 34                                      | Mercurio Total    | mg/L. | 0.002 | <0.0001  | <0.0001  |
| 35                                      | Niquel total      | mg/L. | -     | <0.0004  | <0.0004  |
| 36                                      | Nitratos          | mg/L. | 50    | 0.22     | 0.53     |
| 37                                      | Nitritos          | mg/L. | 3     | <0.05    | <0.05    |
| 38                                      | Plomo Total       | mg/L. | 0.05  | < 0.0002 | 0.0012   |
| 39                                      | Selenio total     | mg/L. | 0.04  | < 0.0002 | 0.0007   |
| 40                                      | Molibdeno total   | mg/L. | -     | 0.0089   | 0.0061   |
| 41                                      | Fluoruro          | mg/L. | -     | 0.57     | 0.32     |
| 42                                      | Uranio Total      | mg/L. | 0.02  | 0.0031   | 0.0080   |
| 43                                      | ***Litio Total    | mg/L. |       | 1.5953   | 0.1289   |
| 44                                      | Berilio total     | mg/L. | 0.04  | <0.0006  | <0.0006  |
| 45                                      | ***Fosforo Total  | mg/L. |       | 0.0314   | 0.0423   |
| 46                                      | ***Titanio Total  | mg/L. |       | 0.0058   | 0.0028   |
| 47                                      | **Vanadio Total   | mg/L. |       | 0.0110   | 0.0067   |
| 48                                      | ***Cobalto        | mg/L. |       | 0.0002   | 0.0003   |



|    |                    |       |   |         |         |
|----|--------------------|-------|---|---------|---------|
| 49 | ***Estroncio Total | mg/L. |   | 1.0730  | 1.8065  |
| 50 | ***Plata total     | mg/L. |   | <0.0002 | <0.0002 |
| 51 | ***Estaño Total    | mg/L. |   | <0.0004 | <0.0004 |
| 52 | ***Cerio total     | mg/L. |   | <0.0003 | <0.0003 |
| 53 | ***TalioTotal      | mg/L. | - | <0.0003 | <0.0003 |
| 54 | ***BismutoTotal    | mg/L. | - | <0.0003 | <0.0003 |
| 55 | **ThorioTotal      | mg/L. |   | <0.0010 | <0.0010 |
| 56 | **Potasio total    | mg/L. |   | 31.7874 | 11.2850 |
| 57 | ***Silicio total   | mg/L. |   | 22.1906 | 14.6168 |

Cuadro 53: Resultados hidrobiológicos y microbiológicos de laboratorios acreditados para fuente de abastecimiento tercer trimestre

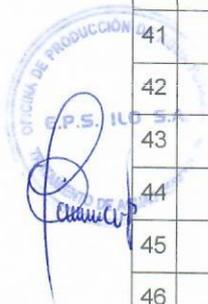
| PARAMETROS                                 | ECA INGRESO PTAP (D.S.N°004-2017-MINAM) | Unidad         | Ingreso AC. ITE PTAP Cata Catas Hora 11:00 Fecha 14/11/2020 | Ingreso AC.P.G PTAP P.I.Hora 14:30 Fecha : 14/11/2020 |
|--|---|----------------|---|---|
| Coliformes Totales                         | .....                                   | NMP/100 ml.    | .....   | .....   |
| Coliformes Termotolerantes                 | 2000                                    | NMP/100 ml.    | 23  | < 1.1   |
| Escherichia coli                           |   | NMP/100 ml.    | .....   | .....   |
| Heterotrofos                               |   | UFC/ ml.a 35°C | .....   | .....   |
| Vibrio cholerae Deteccion                  |   | Deteccion /2L  | Ausencia  | Ausencia  |
| Virus                                      |   | UFP/ml.        | < 1 estimado  | .....   |
| Protozoarios Patógenos (Quistes /Ooquistes |   | N°Org/l.       |   |   |
| Entamoeba sp.                              | ....                                    | N° Org/l.      | .....   | .....   |
| Endolimax sp.                              | ....                                    | N° Org/l.      | .....   | .....   |
| Chilomastix sp.                            | ....                                    | N° Org/l.      | .....   | .....   |
| Lodamoeba sp.                              | ....                                    | N° Org/l.      | .....   | .....   |
| Balantidium sp.                            | ....                                    | N° Org/l.      | .....   | .....   |
| Guardia sp.                                | ....                                    | N° Org/l.      | .....   | .....   |
| Isospora sp.                               | ....                                    | N° Org/l.      | .....   | .....   |
| Cryosporidium sp.                          | ....                                    | N° Org/l.      | .....   | .....   |
| Resultado                                  | N° Org/l.                               | N° Org/l.      | .....   | .....   |
| Helmintos Patogenos (huevos o larvas )     |   |                |   |   |
| Diphyllobothrium sp.                       | .....                                   | N° Org/l.      | .....   | .....   |

|  |           |           |           |        |
|--|-----------|-----------|-----------|--------|
| Ascaris sp.  | .....     | N° Org/l. | .....     | .....  |
| Trichuris sp.  | .....     | N° Org/l. | .....     | .....  |
| Hymeleipsis sp.  | .....     | N° Org/l. | .....     | .....  |
| Enterobius sp.   | .....     | N° Org/l. | .....     | .....  |
| Ancylostoma sp./Necator sp.                              | .....     | N° Org/l. | .....     | .....  |
| Taenia sp.   | .....     | N° Org/l. | .....     | .....  |
| Resultado  | N° Org/l. | 0         | .....     | .....  |
| Reconocimiento y enumeracion de organismos de vida libre |           | < 5X106   | N° Org/l. |        |
| Algas  |           | N° Org/l. | 2207      | 151927 |
| Protozoarios   |           | N° Org/l. | 6         | 371    |
| Rotiferos  |           | N° Org/l. | 198       | 2675   |
| Copepodos  |           | N° Org/l. | 0         | 0      |
| Nematodos  |           | N° Org/l. | 12        | 77     |

Cuadro 54: Resultados fisicoquímicos de laboratorios acreditados para fuente de abastecimiento cuarto trimestre

| PARAMETRO                                  |                           | Unidad          | ECAS DS N°004-2017-MINAM | Agua Cruda Ite ingreso a PTAP Cata Cata Hora: 18:10 Fecha: 20/12/18 | A.C. P. Grande Ingreso PTAP P.Inalambrica Hora: 17:00 Fecha: 19/12/18 |
|--|---------------------------|-----------------|--------------------------|---|---|
| <b>PARAMETROS DE CALIDAD ORGANOLEPTICA</b> |                           |                 |                          |   |   |
| 10   | Color Verdadero           | UCVescalaPt/ Co |                          | 4.1   | 10.7  |
| 10   | Turbidez                  | UNT             | 100                      | 252.00  | 28.70   |
| 11   | p H                       | Valor de pH     | 5,5 a 9,0                | 8.06  | 8.16  |
| 12   | Conductividad Electrica   | µmho/cm         | 1600                     | 2220  | 1510  |
| 13   | Solidos Totales Disueltos | mg/L.           | 1000                     | 1105.0  | 631.0   |
| 14   | Sulfatos Total            | mg/L.           | 500                      | 251.40  | 167.28  |
| 15   | Cloruros                  | mg/L            | -                        | 364.60  | 159.60  |
| 16   | Dureza Total (Ca CO3)     | mg/L            | -                        | 550.1   | 375.1   |

|   |                    |       |       |          |          |
|---|--------------------|-------|-------|----------|----------|
| 17                                      | Amoniaco           | mg/L. | 1.5   | <0.015   | 0.050    |
| 18                                      | Aluminio total     | mg/L. | 5     | 4.6787   | 0.6087   |
| 19                                      | Hierro total       | mg/L. | 1     | 3.5719   | 0.4175   |
| 20                                      | Manganeso total    | mg/L. | 0.4   | 0.2264   | 0.0691   |
| 21                                      | Cobre total        | mg/L. | 2     | 0.0154   | 0.0068   |
| 22                                      | Zinc total         | mg/L. | 5     | 0.0173   | 0.0024   |
| 24                                      | ***Magnesio Total  | mg/L. |       | 35.6936  | 15.9704  |
| 25                                      | ***Calcio Total    | mg/L. |       | 138.4792 | 128.9649 |
| 26                                      | Temperatura        | °C    | Δ 3   | 25.1     | 22.8     |
| <b>PARAMETROS DE CALIDAD INORGANICA</b> |                    |       |       |          |          |
| 27                                      | Antimonio total    | mg/L. | 0.02  | 0.0082   | 0.0003   |
| 28                                      | Arsenico total     | mg/L. | 0.01  | 0.5027   | 0.00910  |
| 29                                      | Bario total        | mg/L. | 1     | 0.1023   | 0.0686   |
| 30                                      | Boro total         | mg/L. | 2.4   | 9.1780   | 0.8630   |
| 31                                      | Cadmio total       | mg/L. | 0.005 | <0.0002  | <0.0002  |
| 33                                      | Cromo total        | mg/L. | 0.05  | 0.0021   | 0.0005   |
| 34                                      | Mercurio Total     | mg/L. | 0.002 | 0.0001   | <0.0001  |
| 35                                      | Niquel total       | mg/L. | -     | <0.0004  | <0.0004  |
| 36                                      | Nitratos           | mg/L. | 50    | 2.40     | 9.00     |
| 37                                      | Nitritos           | mg/L. | 3     | <0.05    | <0.05    |
| 38                                      | Plomo Total        | mg/L. | 0.05  | 0.0153   | 0.0029   |
| 39                                      | Selenio total      | mg/L. | 0.04  | <0.0002  | <0.0002  |
| 40                                      | Molibdeno total    | mg/L. | -     | 0.0073   | 0.0039   |
| 41                                      | Fluoruro           | mg/L. | -     | 0.61     | 0.34     |
| 42                                      | Uranio Total       | mg/L. | 0.02  | <0.0003  | 0.0042   |
| 43                                      | ***Litio Total     | mg/L. |       | 0.9694   | 0.0572   |
| 44                                      | Berilio total      | mg/L. | 0.04  | <0.0006  | <0.0006  |
| 45                                      | ***Fosforo Total   | mg/L. |       | 0.3124   | 0.1859   |
| 46                                      | ***Titanio Total   | mg/L. |       | 0.1241   | 0.0168   |
| 47                                      | **Vanadio Total    | mg/L. |       | 0.0148   | 0.0039   |
| 48                                      | ***Cobalto         | mg/L. |       | 0.0024   | 0.0004   |
| 49                                      | ***Estroncio Total | mg/L. |       | 0.8975   | 0.8980   |
| 50                                      | ***Plata total     | mg/L. |       | <0.0002  | <0.0002  |



|                                       |  |       |      |         |         |
|---------------------------------------|--|-------|------|---------|---------|
| 51                                    | ***Estaño Total                                    | mg/L. |      | <0.0004 | <0.0004 |
| 52                                    | ***Cerio total                                     | mg/L. |      | 0.0085  | <0.0003 |
| 53                                    | ***TalioTotal                                      | mg/L. | -    | <0.0003 | <0.0003 |
| 54                                    | ***BismutoTotal                                    | mg/L. | -    | <0.0003 | <0.0003 |
| 56                                    | **ThorioTotal                                      | mg/L. |      | <0.0010 | <0.0010 |
| 57                                    | **Potasio total                                    | mg/L. |      | 28.6970 | 8.4367  |
| 58                                    | ***Silicio total                                   | mg/L. |      | 30.4431 | 17.4288 |
| <b>PARAMETROS DE CALIDAD ORGANICA</b> |  |       |      |         |         |
| 59                                    | Material Extractable en Hexano, en aceite y grasas | mg/L. | 0.01 | <0.9    | <0.9    |

Cuadro 55: Resultados fisicoquímicos de laboratorios acreditaos para fuente de abastecimiento cuarto trimestre

| PARAMETROS                             | ECA<br>INGRESO<br>PTAP<br>(D.S.N°004-<br>2017-<br>MINAM) | Unidad           | Ingreso AC.<br>ITE PTAP<br>Cata Cata<br>Hora 10:59<br>Fecha<br>14/01/2021 | Ingreso<br>AC.P.G<br>PTAP<br>P.I.Hora<br>12:53<br>Fecha:<br>15/01/2021 |
|--|--|------------------|---|--|
| Coliformes Totales                     | .....  | NMP/100 ml.      | ....  | ....   |
| Coliformes Termotolerantes             | 2000   | NMP/100 ml.      | 920   | < 1.8  |
| Escherichia coli                       |  | NMP/100 ml.      | ....  | Ausencia   |
| Heterotrofos                           |  | UFC/ ml.         | .....   | ....   |
| Vibrio cholerae Deteccion              |  | Deteccion<br>/2L | Ausencia  | Ausencia   |
| Virus                                  |  | UFP/ml.          | .....   | .....  |
| Entamoeba sp.                          | ....   | N° Org/l.        | 0   | 0  |
| Endolimax sp.                          | ....   | N° Org/l.        | 0   | 0  |
| Chilomastix sp.                        | ....   | N° Org/l.        | 0   | 0  |
| Lodamoeba sp.                          | ....   | N° Org/l.        | 0   | 0  |
| Balantidium sp.                        | ....   | N° Org/l.        | 0   | 0  |
| Guardia sp.                            | ....   | N° Org/l.        | 0   | 0  |
| Isospora sp.                           | ....   | N° Org/l.        | 0   | 0  |
| Cryptosporidium sp.                    | ....   | N° Org/l.        | 0   | 0  |
| Resultado                              | N° Org/l.  | N° Org/l.        | 0   | 0  |
| Helmintos Patogenos (huevos o larvas ) |  |                  |   |  |
| Diphyllobothrium sp.                   | ....   | N° Org/l.        | 0   | 0  |
| Ascaris sp.                            | ....   | N° Org/l.        | 0   | 0  |

|  |           |           |      |           |
|--|-----------|-----------|------|-----------|
| Trichuris sp.  | .....     | N° Org/l. | 0    | 0         |
| Hymelepsis sp.   | .....     | N° Org/l. | 0    | 0         |
| Enterobius sp.   | .....     | N° Org/l. | 0    | 0         |
| Ancylostoma sp./Necator sp.                              | .....     | N° Org/l. | 0    | 0         |
| Taenia sp.   | .....     | N° Org/l. | 0    | 0         |
| Resultado  | N° Org/l. | 0         | 0    | 0         |
| Reconocimiento y enumeracion de organismos de vida libre |           |           |      |           |
|  |           | < 5X106   |      |           |
| Algas  |           | N° Org/l. | 3995 | 2 099 369 |
| Protozoarios   |           | N° Org/l. | 0    | 0         |
| Rotiferos  |           | N° Org/l. | 0    | 0         |
| Copepodos  |           | N° Org/l. | 1    | 0         |
| Nematodos  |           | N° Org/l. | 1    | 0         |

Fuente ; Lab. Acreditado "INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C. "



### 3.3 Caracterización inicial actualizada de la calidad del agua tratada

La EPS ILO S.A. para la renovación del PCC está cumpliendo con la incorporación de los 77 parámetros orgánicos como se muestran en el Cuadro N°75; la Oficina de Control de Calidad solicito el requerimiento de adquisición del servicio de análisis de parámetros orgánicos por laboratorios acreditados por INACAL, a fin de cumplir con el Reglamento de Calidad de Agua para el Consumo Humano DS N°031-2010-SA, el cual se acredita.

En el cuadro N° 45, según el Reglamento de Calidad de Agua para el Consumo humano D.S.N°031-2010-S.A, la calidad organoléptica en relación a los parámetros de pH, turbiedad, color, sólidos disueltos totales y conductividad, aunque no son relevantes, establecen y condicionan la potabilidad del agua que se suministra; se destaca la diferencia de calidad a favor de las aguas tratadas de Pasto Grande en la Planta N°2, que las aguas tratadas de la mezcla del rio Locumba y Pasto Grande en la Planta N°1, el grado de cumplimiento en los Sólidos Totales Disueltos y la Conductividad a la salida se registran entre el 2%



y 0 % del valor del LMP en Planta N°1 y 6% y 7% del valor del LMP en la Planta N°2; es decir, el agua tratada de la Planta de Cata Catas es de mayor contenido salino. Obteniéndose una mejor calidad de agua tratada en la Planta N°2 de la P. Inalámbrica.

En los parámetros de pH, turbiedad y color se registra un cumplimiento de 100% de los LMP en ambas plantas de tratamiento, obteniendo unas turbiedades máximas en los meses de Febrero y Marzo en las dos plantas de tratamiento sin sobrepasar el LMP.

La salinidad fuerte en las aguas tratadas define la calidad organoléptica del agua tratada, en especial el sabor del agua, que imparten los cloruros y sulfatos, como un sabor salobre aceptable por la población; el grado de incumplimiento entre Planta N°1 y Planta N°2 de ambos aniones, se registran para los cloruros en 99 % y 88 % mayores del LMP y los sulfatos en 99 % y 84 % mayores del LMP respectivamente. Por lo que se puede observar un leve incremento respecto a años anteriores.

La dureza total, otro parámetro de calidad organoléptica, a la salida de la Planta N°1 se registra una variación de 209 a 652 mg/L  $\text{CO}_3\text{Ca}$  con un grado de cumplimiento con el LMP de 10 % y a la salida de la Planta N°2 se registra una variación de 152 a 648 mg/L  $\text{CO}_3\text{Ca}$  y su grado de cumplimiento con el LMP es de 13 %.

El hierro y el manganeso muestran que su contenido en el agua tratada en ambas plantas, se encuentran por debajo del LMP en un 100% de las muestras analizadas.

Los elementos tóxicos tales como el Arsénico y el Boro reportan que los valores registrados a la salida de la Planta N°1 cumple con el LMP en 100 % y en el otro 17% respectivamente. Y en la Planta N°2 no excede del LMP en 100 % de los resultados el arsénico, pero el boro tiene un grado de cumplimiento de 82% .El Boro recientemente está considerado como una sustancia peligrosa de la salud, por lo que al establecerse los criterios sanitarios de agua de consumo humano, se fijó el LMP con valor de 1.5 mg/L según el DS N°031-2010 S.A., la OMS lo fija en 0.05 mg/L y, no habiendo suficientes pruebas evidentes de su toxicidad a la salud, el país de Canadá lo fijan como aceptable en 5 mg/l.



En cuanto a los metales pesados totales en el agua tratada en ambas plantas de tratamiento, se confirman según el cuadro N°49 y N° 51, el Cadmio, el Zinc, el Bario, el Plomo, el Mercurio, Cobre, el Aluminio, el Hierro, el Manganeso, y Cromo total, todos ellos cumplen con LMP.

Con respecto a la calidad biológica, se observa en el cuadro N°48 una remoción importante de microalgas respecto a años anteriores con la dosificación de sulfato de cobre al ingreso de las plantas, aunque a la salida de dichas Plantas los resultados indican una menor cantidad pero no cumple con el LMP que se fija a un valor de cero de organismos de vida libre como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos en todo sus estadios evolutivos establecidos en el Reglamento de Calidad de Agua para el Consumo Humano, aprobado por D.S. N°031-2010-S.A.; sin embargo, los resultados de laboratorios acreditados expresan valores como de <1 que se interpretan como ausencia de organismos de vida libre.

La calidad microbiológica y parasitológico del agua tratada según el Cuadro N° 48 confirman e indican la ausencia microbiológica de indicadores por bacterias heterotróficas, Coliformes totales y Coliformes termotolerantes, y la falta de presencia de contenido de parásitos como los huevos de Helminths y protozoos a la salida de ambas plantas de tratamiento; en consecuencia, se cumple con la normatividad vigente.

Respecto a sustancias orgánicas volátiles como los trihalometanos según en el cuadro N° 57, solamente sobrepasan el LMP en las fechas 13/10/18 y 19/12/18 en ambas plantas de tratamiento, según la OMS estas sustancias son cancerígenas si son consumidas a largo plazo.

Con relación a la concentración de cloro residual libre, en el cuadro N°59 se registran 8193 mediciones realizadas a la salida de las plantas de tratamiento en el año, estos se encontraron en rangos de niveles variables, obteniéndose un máximo de 3.9 en Planta 1 y 3.0 en Planta 2, y con un promedio por encima de 2.0 en ambas plantas. El efecto del cloro libre residual es favorable si la turbidez es baja para mantener la calidad bacteriológica del agua a la salida de los reservorios que no debe superar del LMP exigido por la norma.



Cuadro 56: Resultado anual de los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del agua tratada de la Planta Cata Catas

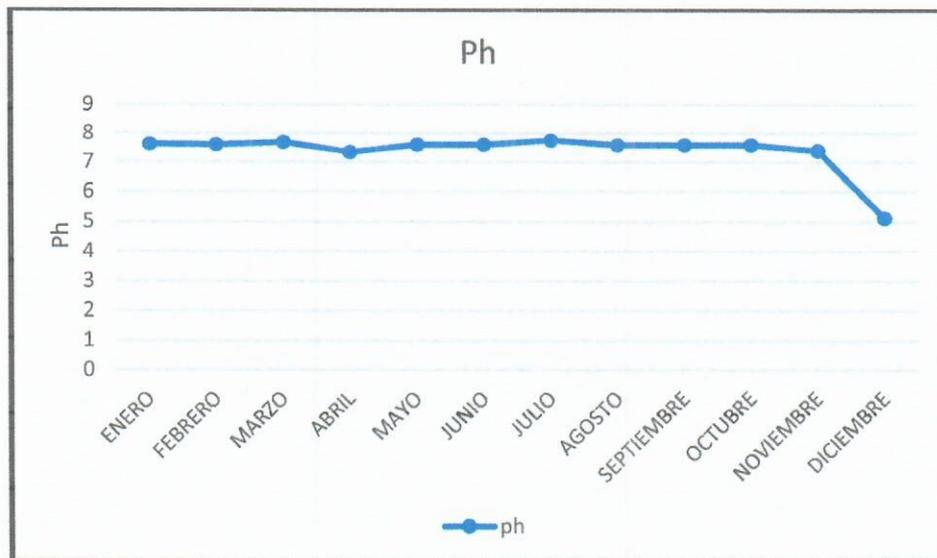
| N° | PARAMETRO                 | UNIDAD                 | LMP     | % M > LMP | VALOR DE LAS MUESTRAS- PLANTA N°1 |        |         |        |
|----|---------------------------|------------------------|---------|-----------|-----------------------------------|--------|---------|--------|
|    |                           |                        |         |           | N°M                               | MINIMO | MEDIANA | MAXIMO |
| 1  | Temperatura               | °C                     |         | 0         | 283                               | 16     | 21.4    | 28.7   |
| 2  | pH                        | H <sup>+</sup>         | 6,5-8,5 | 0         | 287                               | 7      | 7.6     | 7.95   |
| 3  | Turbiedad                 | NTU                    | 5       | 0         | 289                               | 0.12   | 0.5     | 20.8   |
| 4  | Color                     | TCU                    | 15      | 0         | 96                                | 0      | 0.0     | 5      |
| 5  | Sólidos Totales Disueltos | mg/L                   | 1000    | 89        | 281                               | 273    | 1119.0  | 2356   |
| 6  | Conductividad             | 25°C uS/cm             | 1500    | 100       | 281                               | 528    | 2086.5  | 2744   |
| 7  | Alcalinidad Carbonatada   | mg/LCO <sub>3</sub> Ca |         | 0         | 26                                | 0      | 0.0     | 0      |
| 8  | Alcalinidad Bicarbonatada | mg/LCO <sub>3</sub> Ca |         | 0         | 26                                | 140    | 160.0   | 170    |
| 9  | Alcalinidad Total         | mg/LCO <sub>3</sub> Ca |         | 0         | 26                                | 140    | 160.0   | 170    |
| 10 | Dureza Cálctica           | mg/LCO <sub>3</sub> Ca |         | 0         | 49                                | 159    | 347.8   | 390    |
| 11 | Dureza Magnésica          | mg/LCO <sub>3</sub> Ca |         | 0         | 49                                | 39     | 141.0   | 263    |
| 12 | Dureza Total              | mg/LCO <sub>3</sub> Ca | 500     | 60        | 49                                | 209    | 492.0   | 652    |
| 13 | Cloruros                  | mg/L                   | 250     | 80        | 36                                | 85     | 297.5   | 452    |
| 14 | Sulfatos                  | mg/L                   | 250     | 80        | 38                                | 169    | 300.8   | 498    |
| 15 | Nitratos                  | mg/L                   | 50      | 0         | 12                                | 0      | 1.2     | 2.5    |
| 16 | Hierro                    | mg/L                   | 0.3     | 0         | 43                                | 0      | 0.0     | 0.08   |
| 17 | Manganeso                 | mg/L                   | 0.4     | 0         | 22                                | 0      | 0.0     | 0      |
| 18 | Arsénico                  | mg/L                   | 0.01    | 0         | 596                               | 0      | 0.0     | 0.010  |
| 19 | Boro                      | mg/L                   | 1.5     | 0         | 12                                | 1      | 4.2     | 5.6    |
| 20 | Aluminio                  | mg/L                   | 0.2     | 0         | 33                                | 0      | 0.0     | 0      |
| 21 | Cobre                     | mg/L                   | 2.0     | 0         | 31                                | 0      | 0.0     | 0.05   |
| 22 | Coliformes Fecales        | Col./100 ml            | 0       | 0         | 17                                | 0      | 0.0     | 0      |
| 23 | Coliformes Totales        | Col./100 ml            | 0       | 0         | 17                                | 0      | 0.0     | 0      |
| 24 | Bacterias.Hetetrópicas    | UFC/ml.                | 500     | 0         | 13                                | 0      | 4.8     | 32     |

Cuadro 57: Resultado mensual de los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del agua tratada de la Planta Cata Catas

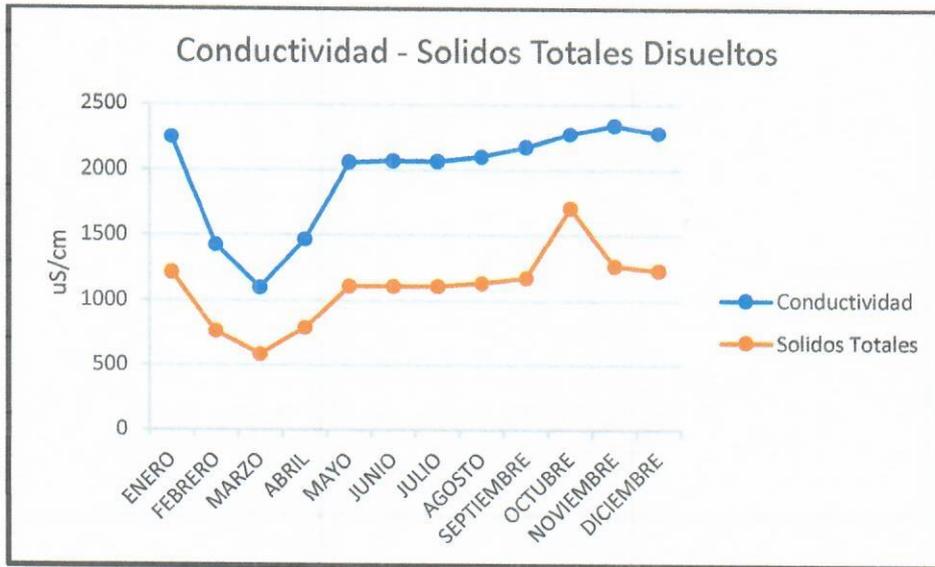
| PLANTA 1 - CATA CATAS |      |               |                           |        |          |          |      |          |
|-----------------------|------|---------------|---------------------------|--------|----------|----------|------|----------|
| MES                   | PH   | CONDUCTIVIDAD | SOLIDOS TOTALES DISUELTOS | DUREZA | CLORUROS | SULFATOS | BORO | ARSENICO |
| ENERO                 | 7.62 | 2248          | 1208                      | 496    | 262      | 275      | 3.8  | 0.01     |
| FEBRERO               | 7.60 | 1427          | 756                       | 442    | 188      | 275      | 2.6  | 0.010    |
| MARZO                 | 7.70 | 1100          | 580                       | 312    | 168      | 189      | 1.85 | 0.010    |
| ABRIL                 | 7.34 | 1470          | 785                       | 376    | 182      | 238      | 2.6  | 0.01     |
| MAYO                  | 7.61 | 2060          | 1108                      | 472    | 273      | 304      | 4.1  | 0.0100   |
| JUNIO                 | 7.61 | 2070          | 1108                      | 477    | 318      | 343      | 4.2  | 0.010    |
| JULIO                 | 7.76 | 2067          | 1108                      | 488    | 301      | 298      | 4.8  | 0.01     |
| AGOSTO                | 7.58 | 2103          | 1130                      | 499    | 301      | 297      | 5.0  | 0.010    |
| SEPTIEMBRE            | 7.59 | 2175          | 1169                      | 526    | 294      | 314      | 4.6  | 0.010    |
| OCTUBRE               | 7.58 | 2273          | 1708                      | 529    | 368      | 389      | 4.9  | 0.010    |
| NOVIEMBRE             | 7.40 | 2342          | 1260                      | 547    | 371      | 335      | 5.3  | 0.010    |
| DICIEMBRE             | 5.13 | 2282          | 1226                      | 529    | 367      | 341      | 3.8  | 0.010    |



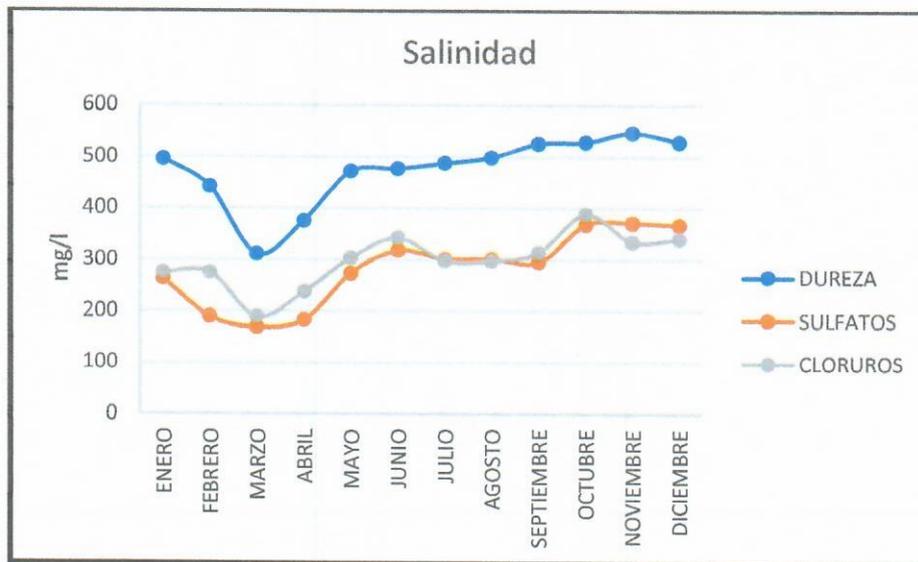
Gráfica 13: Evolución del pH en todo el año 2020 Planta 1



Gráfica 14: Evolución de la Conductividad y TDS en todo el año 2020 Planta 1



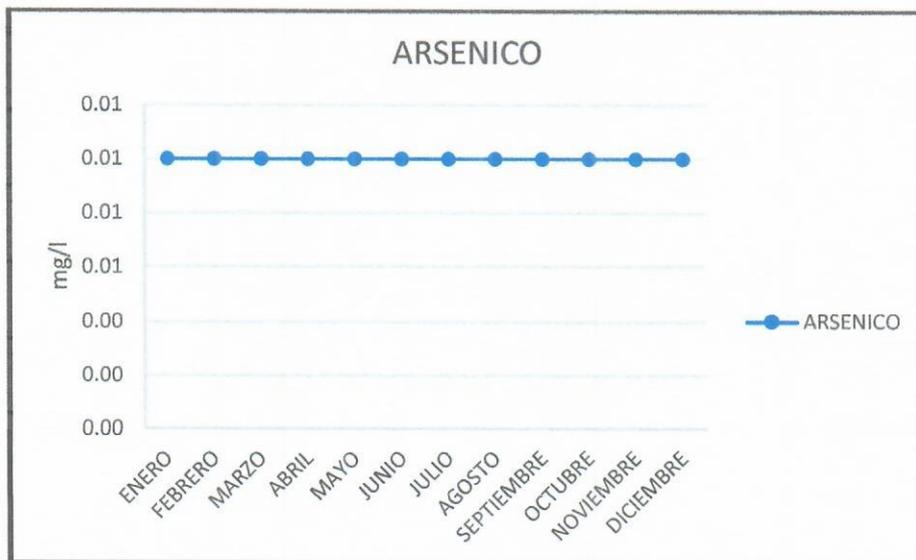
Gráfica 15: Evolución de la salinidad en todo el año 2020 Planta 1



Gráfica 16: Evolución del Boro en todo el año 2020 Planta 1



Gráfica 17: Evolución del Arsénico en todo el año 2020 Planta 1



Cuadro 58: Resultado anual de los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del agua tratada de la Planta 2

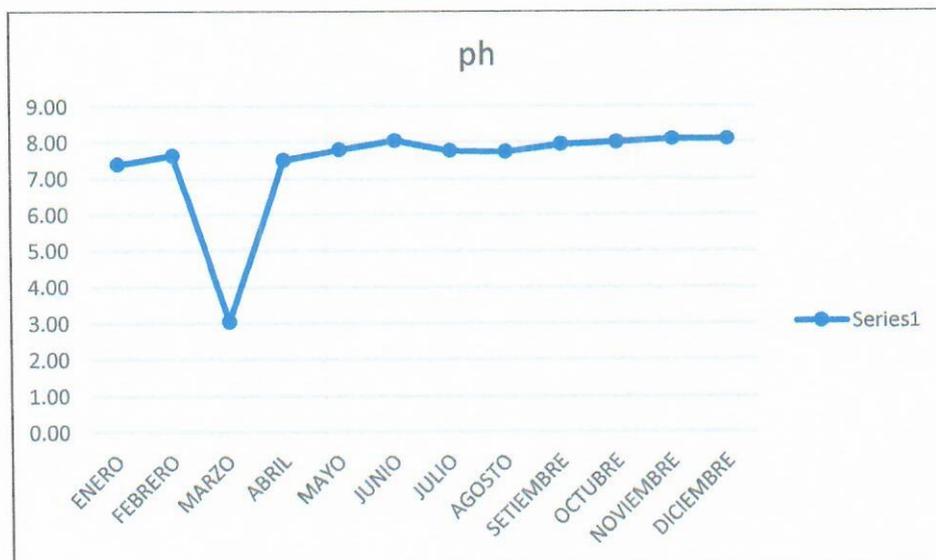
| N° | PARAMETRO                 | UNIDAD                 | LMP     | % M > LMP | VALOR DE LAS MUESTRAS |        |         |         |
|----|---------------------------|------------------------|---------|-----------|-----------------------|--------|---------|---------|
|    |                           |                        |         |           | N° M                  | MINIMO | MEDIANA | MAXIMO  |
| 1  | Temperatura               | °C                     |         | 0         | 600                   | 16.9   | 23.4    | 28.5    |
| 2  | pH                        | H <sup>+</sup>         | 6,5-8,5 | 0         | 600                   | 6.8    | 7.8     | 8.4     |
| 3  | Turbiedad                 | NTU                    | 5       | 0         | 599                   | 0.2    | 1.0     | 5.6     |
| 4  | Color                     | TCU                    | 15      | 0         | 160                   | 0.0    | 0.0     | 7.0     |
| 5  | Sólidos Totales Disueltos | mg/L                   | 1000    | 100       | 600                   | 224.0  | 994.3   | 12317.0 |
| 6  | Conductividad             | 25°C uS/cm             | 1500    | 100       | 600                   | 202.0  | 1830.0  | 2836.0  |
| 7  | Alcalinidad Carbonatada   | mg/LCO <sub>3</sub> Ca |         | 0         | 54                    | 0.0    | 0.0     | 0.0     |
| 8  | Alcalinidad Bicarbonatada | mg/LCO <sub>3</sub> Ca |         | 0         | 54                    | 162.0  | 174.3   | 192.0   |
| 9  | Alcalinidad Total         | mg/LCO <sub>3</sub> Ca |         | 0         | 54                    | 162.0  | 174.3   | 190.0   |
| 10 | Dureza Cálctica           | mg/LCO <sub>3</sub> Ca |         | 0         | 73                    | 98.0   | 350.8   | 405.0   |
| 11 | Dureza Magnésica          | mg/LCO <sub>3</sub> Ca |         | 0         | 73                    | 54.0   | 151.3   | 262.0   |
| 12 | Dureza Total              | mg/LCO <sub>3</sub> Ca | 500     | 100       | 73                    | 152.0  | 505.5   | 648.0   |
| 13 | Cloruros                  | mg/L                   | 250     | 100       | 56                    | 76.0   | 284.0   | 451.0   |
| 14 | Sulfatos                  | mg/L                   | 250     | 100       | 64                    | 119.0  | 298.0   | 487.0   |
| 15 | Nitratos                  | mg/L                   | 50      | 0         | 25                    | 0.1    | 1.7     | 3.6     |
| 16 | Hierro                    | mg/L                   | 0.3     | 0         | 83                    | 0.0    | 0.1     | 0.1     |
| 17 | Manganeso                 | mg/L                   | 0.4     | 0         | 39                    | 0.0    | 0.0     | 0.0     |
| 18 | Arsénico                  | mg/L                   | 0.01    | 0         | 46                    | 0.0    | 0.0     | 0.0     |
| 19 | Boro                      | mg/L                   | 1.5     | 0         | 15                    | 0.4    | 1.0     | 1.5     |
| 20 | Aluminio                  | mg/L                   | 0.2     | 0         | 58                    | 0.0    | 0.0     | 0.0     |
| 21 | Cobre                     | mg/L                   | 2       | 0         | 64                    | 0.0    | 0.0     | 0.1     |
| 22 | Coliformes Fecales        | Col./100 ml            | 0       | 0         | 40                    | 0.0    | 0.0     | 0.0     |
| 23 | Coliformes Totales        | Col./100 ml            | 0       | 0         | 40                    | 0.0    | 0.0     | 0.0     |
| 24 | Bacterias.Hetetrópicas    | UFC/ml.                | 500     | 0         | 26                    | 0.0    | 10.5    | 23.0    |



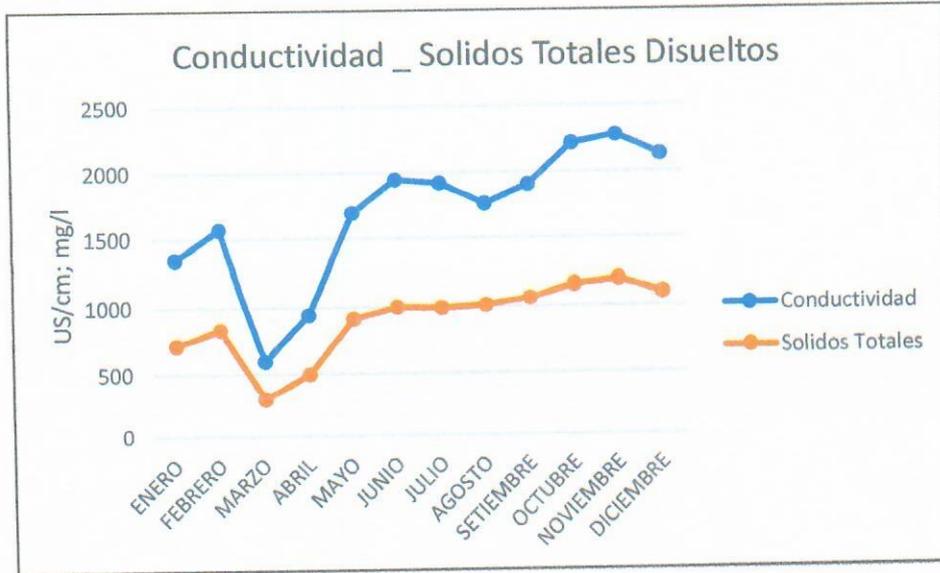
Cuadro 59: Resultado mensual de los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del agua tratada de la Planta 2

| PLANTA 2 - PAMPA INALAMBRICA |      |           |               |                                 |        |          |          |      |          |
|------------------------------|------|-----------|---------------|---------------------------------|--------|----------|----------|------|----------|
| MES                          | PH   | TURBIEDAD | CONDUCTIVIDAD | SOLIDOS<br>TOTALES<br>DISUELTOS | DUREZA | CLORUROS | SULFATOS | BORO | ARSENICO |
| ENERO                        | 7.40 | 1         | 1348          | 713                             | 339    | 167      | 202      | 1    | 0.01     |
| FEBRERO                      | 7.64 | 1.96      | 1570.5        | 834                             | 345    | 182      | 250      | 0.8  | 0.01     |
| MARZO                        | 3.04 | 3.04      | 599           | 309                             | 268    | 94       | 163      | 0.4  | 0.01     |
| ABRIL                        | 7.51 | 1.42      | 946           | 494                             | 342    | 166      | 192      | 0.4  | 0.01     |
| MAYO                         | 7.80 | 1.37      | 1693          | 909                             | 468    | 272      | 317      | 0.8  | 0.01     |
| JUNIO                        | 8.06 | 1.09      | 1945          | 999                             | 496    | 342      | 346      | 0.9  | 0.01     |
| JULIO                        | 7.77 | 0.89      | 1916          | 990                             | 515    | 288      | 316      | 1.2  | 0.01     |
| AGOSTO                       | 7.7  | 0.59      | 1757          | 1009                            | 526    | 297      | 298      | 1.2  | 0.01     |
| SETIEMBRE                    | 7.9  | 0.56      | 1903          | 1061                            | 572    | 280      | 300      | 1.30 | 0.01     |
| OCTUBRE                      | 8.01 | 0.51      | 2215          | 1158                            | 180    | 364      | 297      | 1.35 | 0.01     |
| NOVIEMBRE                    | 8.09 | 0.53      | 2280          | 1196                            | 598    | 367      | 298      | 1.46 | 0.01     |
| DICIEMBRE                    | 8.10 | 0.53      | 2130          | 1099                            | 1099   | 359      | 342      | 0.9  | 0.01     |

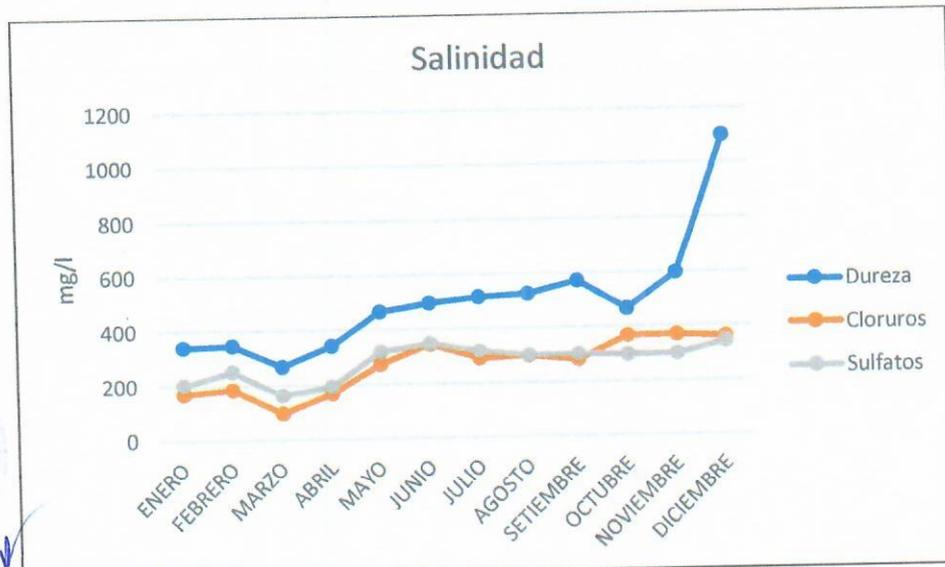
Gráfica 18: Evolución del pH en todo el año 2020 Planta 2



Gráfica 19: Evolución de la Conductividad y TDS en todo el año 2020 Planta 2



Gráfica 20: Evolución de la Salinidad en todo el año 2020 Planta 2

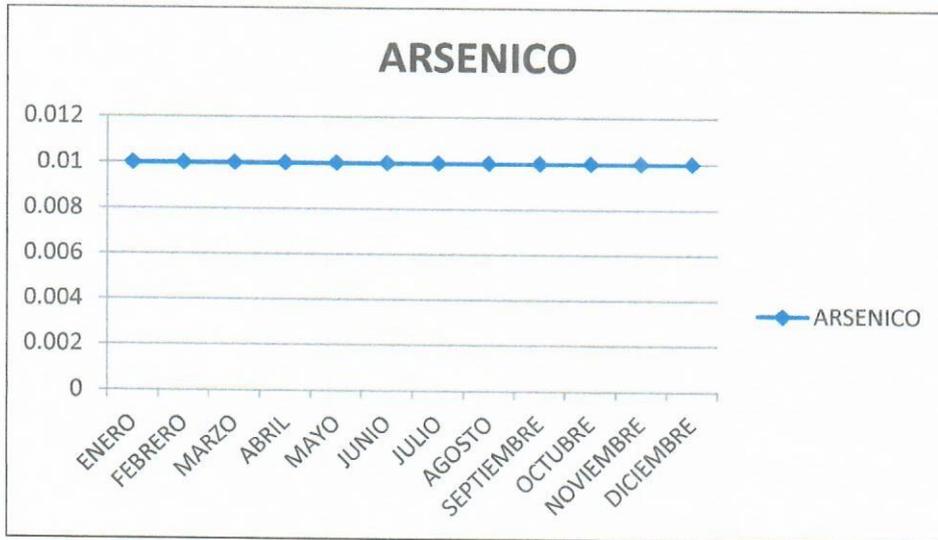


*[Handwritten signature]*

Gráfica 21: Evolución del Boro en todo el año 2020 Planta 2



Gráfica 22: Evolución del Arsénico en todo el año 2020 Planta 2



Cuadro 60: Resultado de los análisis de laboratorio acreditados para Planta Cata Catas y Pampa Inalámbrica del -  
Primer Trimestre

| PARAMETROS                              |                           | D.S -031-<br>2010 S.A<br>LMP | UNIDAD          | Salida de Planta<br>de Cata Catas<br>Hora :10:30<br>Fecha :<br>13/08/2020 | Salida de<br>Planta de<br>P.Inalambric<br>a R9 Hora<br>:11:00<br>Fecha :<br>14/08/2020 | Salidade Planta<br>P. Inalambreica<br>R8 Hora : 11:30<br>Fecha<br>:14/08/2020 |
|---|---------------------------|------------------------------|-----------------|---|--|---|
| <b>CALIDAD ORGANOLEPTICA</b>            |                           |                              |                 |   |  |   |
| 1                                       | Color Verdadero           | 15                           | 15              | <0.5  | <0.5   | <0.5  |
| 2                                       | Olor                      | Aceptable                    | Aceptable       | Aceptable   | Aceptable  | Aceptable   |
| 3                                       | Sabor                     | Aceptable                    | Aceptable       | Aceptable   | Aceptable  | Aceptable   |
| 4                                       | Turbiedad                 | 5                            | UNT             | 0.37  | 0.43   | 0.41  |
| 5                                       | p H                       | 6.5- 8.5                     | Valor de P<br>H | 7.29  | 7.64   | 7.50  |
| 6                                       | Conductividad Especifica  | 1500                         | umho/cm.        | 1878  | 1721   | 1 695   |
| 7                                       | Solidos Totales Disueltos | 1000                         | mg/L.           | 1026  | 971  | 982.0   |
| 8                                       | Sulfatos                  | 250                          | mg/L.           | 288.12  | 298.16   | 298.16  |
| 9                                       | Cloruros                  | 250                          | mg/L.           | 293.40  | 281.34   | 283.47  |
| 10                                      | Dureza Total (Ca CO3 )    | 500                          | mg/L.           | 485.9   | 538.7  | 560.80  |
| 11                                      | Amoniaco                  | 1.5                          | mg/L.           | 0.019   | 0.019  | 0.024   |
| 12                                      | Aluminio total            | 0.2                          | mg/L.           | 0.0039  | 0.0050   | 0.0040  |
| 13                                      | Hierro total              | 0.3                          | mg/L.           | 0.0138  | 0.1014   | 0.0514  |
| 14                                      | Manganeso total           | 0.4                          | mg/L.           | 0.0009  | 0.0018   | 0.0048  |
| 15                                      | Cobre total               | 2                            | mg/L.           | 0.0126  | 0.0493   | 0.0431  |
| 16                                      | Zinc total                | 3                            | mg/L.           | 0.0019  | 0.0027   | 0.0019  |
| 17                                      | Sodio total               | 200                          | mg/L.           | 234.215   | 212.006  | 208.5363  |
| 18                                      | ***Magnesio Total         |                              | mg/L.           | 31.3744   | 29.9632  | 30.6830   |
| 19                                      | ***Calcio Total           |                              | mg/L.           | 141.5630  | 164.8013   | 173.3747  |
| 20                                      | Temperatura               | °C                           |                 | 19.6  | 19   | 18.1  |
| <b>PARAMETROS DE CALIDAD INORGANICA</b> |                           |                              |                 |   |  |   |
| 21                                      | Antimonio total           | 0.02                         | mg/L.           | 0.0046  | 0.0004   | 0.0004  |
| 22                                      | Arsenico total            | 0.01                         | mg/L.           | 0.0046  | 0.0072   | 0.0050  |
| 23                                      | Bario total               | 0.70                         | mg/L.           | 0.0501  | 0.0674   | 0.0852  |
| 24                                      | Boro total                | 1.5                          | mg/L.           | 5.14  | 1.3300   | 1.3323  |
| 25                                      | Cadmio total              | 0.003                        | mg/L.           | < 0.0002  | < 0.0002   | <0.0002   |

|                           |                       |       |          |          |          |          |
|---------------------------|-----------------------|-------|----------|----------|----------|----------|
| 26                        | Cianuro Total         | 0.07  | mgCN-/L. | <0.002   | <0.002   | <0.002   |
| 27                        | Cloro Residual Libre  | 5     | mg/L.    | 3.00     | 3.00     | 1.50     |
| 28                        | Cloritos              | 0.7   | mg/L.    | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   |
| 29                        | Clorato               | 0.7   | mg/L.    | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   |
| 30                        | Cromo total           | 0.05  | mg/L.    | 0.0013   | 0.0011   | 0.0015   |
| 31                        | Mercurio Total        | 0.001 | mg/L.    | <0.0001  | <0.0001  | <0.0001  |
| 32                        | Niquel total          | 0.020 | mg/L.    | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 |
| 33                        | Nitratos              | 50.00 | mg/L.    | 2.21     | 3.57     | 4.17     |
| 34                        | Nitritos              | 3     | mgNO2/L. | <0.05    | <0.05    | <0.05    |
| 35                        | Plomo Total           | 0.01  | mg/L.    | < 0.0002 | 0.0005   | < 0.0002 |
| 36                        | Selenio total         | 0.015 | mg/L.    | < 0.0002 | 0.0012   | 0.0014   |
| 37                        | Molibdeno total       | 0.07  | mg/L.    | 0.0066   | 0.0071   | 0.0061   |
| 38                        | Fluoruro              | 1     | mg/L.    | 0.2100   | 0.0800   | 0.1000   |
| 39                        | **Litio Total         |       | mg/L.    | 0.5815   | 0.0685   | 0.0780   |
| 40                        | Berilio total         |       | mg/L.    | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 |
| 41                        | ***Fosforo Total      | 0.7   | mg/L.    | < 0.0033 | 0.0042   | <0.0033  |
| 42                        | ***Titanio Total      |       | mg/L.    | 0.0017   | 0.0010   | 0.0011   |
| 43                        | **Vanadio Total       |       | mg/L.    | < 0.0003 | 0.0036   | 0.0008   |
| 44                        | ***Cobalto            |       | mg/L.    | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 45                        | ***Estroncio Total    |       | mg/L.    | 1.0447   | 1.4232   | 1.4580   |
| 46                        | ***Plata total        |       | mg/L.    | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 47                        | ***Estaño Total       |       | mg/L.    | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 |
| 48                        | ***Cerio total        |       | mg/L.    | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 49                        | ***TalioTotal         |       | mg/L.    | < 0.0003 | < 0.0003 | <0.0003  |
| 50                        | ***BismutoTotal       |       | mg/L.    | < 0.0003 | < 0.0003 | <0.0003  |
| 51                        | **ThorioTotal         |       | mg/L.    | < 0.0010 | < 0.0010 | < 0.0010 |
| 52                        | **Potasio total       |       | mg/L.    | 20.1241  | 10.0000  | 9.7067   |
| 53                        | ***Silicio total      |       | mg/L.    | 15.7618  | 11.5117  | 11.6147  |
| 54                        | ***Uranio total       |       | mg/L.    | 0.0045   | 0.0069   | 0.0076   |
| <b>QUIMICOS ORGANICOS</b> |                       |       |          |          |          |          |
| 55                        | Trihalometanos        | 1     | mg/L.    |          |          |          |
| 56                        | Bromodichlorometano.) | 0.06  | mg/L.    | < 0.0002 | < 0.0002 |          |
| 57                        | Bromoformo            | 0.1   | mg/L.    | < 0.0003 | < 0.0003 |          |

|    |                    |     |       |          |          |  |
|----|--------------------|-----|-------|----------|----------|--|
| 58 | Cloroformo         | 0.2 | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 |  |
| 59 | Dibromoclorometano | 0.1 | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 |  |

Cuadro 61: Resultados de laboratorios acreditados Planta Cata Catas y Pampa Inalámbrica - Segundo Trimestre

| PARAMETROS                                  | D.S -031-2010 S.A LMP              | UNIDAD    | Salida de Planta de Tratamiento de Agua Cata Catas Hora :11:41 Fecha : 14/10/2020 | Salida de Planta de Tratamiento de Agua P.Inalambrica R9 Hora :14:58 Fecha : 14/10/2020 | Rerservorio R8 hora : 15:16 Fecha :14/10/2020 |           |
|---|------------------------------------|-----------|---|---|---|-----------|
| <b>CALIDAD ORGANOLEPTICA SALIDA DE PTAP</b> |                                    |           |   |   |   |           |
| 1   | Color Verdadero                    | 15        | 15  | <0.5  | <0.5  | < 0.5     |
| 2   | Olor                               | Aceptable | Aceptable   | Aceptable   | Aceptable                                     | Aceptable |
| 3   | Sabor                              | Aceptable | Aceptable   | Aceptable   | Aceptable                                     | Aceptable |
| 4   | Turbiedad                          | 5         | UNT   | <0.14   | 0.41  | 0.66      |
| 5   | p H                                | 6.5- 8.5  | Valor de P H  | 7.51  | 8.04  | 7.77      |
| 6   | Conductividad Especifica           | 1500      | umho/cm.  | 2095  | 2006  | 1969      |
| 7   | Solidos Totales Disueltos          | 1000      | mg/L.   | 1148  | 1112  | 1119      |
| 8   | Sulfatos                           | 250       | mg/L.   | 291.11  | 259.24  | 278.77    |
| 9   | Cloruros                           | 250       | mg/L.   | 377.10  | 366.20  | 373.2     |
| 10  | Dureza Total (Ca CO <sub>3</sub> ) | 500       | mg/L.   | 525.8   | 571.8   | 609.8     |
| 11  | Amoniaco                           | 1.5       | mg/L.   | 0.060   | 0.040   | 0.06      |
| 12  | Aluminio total                     | 0.2       | mg/L.   | 0.0029  | 0.0043  | 0.0046    |
| 13  | Hierro total                       | 0.3       | mg/L.   | <0.0031   | 0.0404  | 0.0386    |
| 14  | Manganeso total                    | 0.4       | mg/L.   | 0.0006  | 0.0057  | 0.0054    |
| 15  | Cobre total                        | 2         | mg/L.   | 0.0136  | 0.0363  | 0.0278    |
| 16  | Zinc total                         | 3         | mg/L.   | 0.0010  | 0.0019  | 0.0018    |
| 17  | Sodio total                        | 200       | mg/L.   | 232.100   | 196.600                                       | 188.394   |
| 18  | ***Magnesio Total                  |           | mg/L.   | 35.6995   | 30.1190                                       | 30.2549   |
| 19  | ***Calcio Total                    |           | mg/L.   | 151.7160  | 179.3690                                      | 194.3664  |
| 20  | Temperatura                        | °C        |   |   |   |           |
| <b>CALIDAD INORGANICA SALIDA DE PTAP</b>    |                                    |           |   |   |   |           |
| 21  | Antimonio total                    | 0.02      | mg/L.   | 0.0034  | 0.0003  | 0.0002    |
| 22  | Arsenico total                     | 0.01      | mg/L.   | 0.0052  | 0.0075  | 0.006     |
| 23  | Bario total                        | 0.70      | mg/L.   | 0.0606  | 0.0830  | 0.0791    |

|    |                      |       |          |          |          |          |
|----|----------------------|-------|----------|----------|----------|----------|
| 24 | Boro total           | 1.5   | mg/L.    | 5.27     | 1.4559   | 1.4429   |
| 25 | Cadmio total         | 0.003 | mg/L.    | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 26 | Cianuro Total        | 0.07  | mgCN/L.  | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  |
| 27 | Cloro Residual Libre | 5     | mg/L.    | 2.60     | 2.00     | 3.80     |
| 28 | Cloritos             | 0.7   | mg/L.    | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   |
| 29 | Clorato              | 0.7   | mg/L.    | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   |
| 30 | Cromo total          | 0.05  | mg/L.    | 0.0010   | 0.0009   | 0.0015   |
| 31 | Mercurio Total       | 0.001 | mg/L.    | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 |
| 32 | Niquel total         | 0.020 | mg/L.    | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 |
| 33 | Nitratos             | 50.00 | mg/L.    | 0.91     | 2.03     | 2.05     |
| 34 | Nitritos             | 3     | mgNO2/L. | < 0.05   | < 0.05   | < 0.05   |
| 35 | Plomo Total          | 0.01  | mg/L.    | 0.0000   | 0.0005   | 0.0005   |
| 36 | Selenio total        | 0.015 | mg/L.    | < 0.0002 | 0.0003   | < 0.0002 |
| 37 | Molibdeno total      | 0.07  | mg/L.    | 0.0057   | 0.0057   | 0.0056   |
| 38 | Fluoruro             | 1     | mg/L.    | 0.440    | 0.3100   | 0.32     |
| 39 | **Litio Total        |       | mg/L.    | 0.6226   | 0.0785   | 0.0794   |
| 40 | Berilio total        |       | mg/L.    | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 |
| 41 | ***Fosforo Total     | 0.7   | mg/L.    | < 0.0033 | 0.0257   | 0.0293   |
| 42 | ***Titanio Total     |       | mg/L.    | 0.0014   | 0.0009   | 0.0011   |
| 43 | **Vanadio Total      |       | mg/L.    | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 44 | ***Cobalto           |       | mg/L.    | 0.0002   | 0.0002   | 0.0002   |
| 45 | ***Estroncio Total   |       | mg/L.    | 1.1726   | 1.4762   | 1.5626   |
| 46 | ***Plata total       |       | mg/L.    | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 47 | ***Estaño Total      |       | mg/L.    | 1.1726   | 1.4762   | 1.5626   |
| 48 | ***Cerio total       |       | mg/L.    | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 49 | ***TalioTotal        |       | mg/L.    | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 50 | ***BismutoTotal      |       | mg/L.    | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 51 | **ThorioTotal        |       | mg/L.    | < 0.0010 | < 0.0010 | < 0.0010 |
| 52 | **Potasio total      |       | mg/L.    | 19.7225  | 10.2050  | 10.8501  |
| 53 | ***Silicio total     |       | mg/L.    | 13.9131  | 9.1560   | 9.3016   |
| 54 | ***Uranio total      |       | mg/L.    | 0.0035   | 0.0060   | 0.0058   |

Fuente Laboratorio Acreditado

Cuadro 62: Resultados de laboratorio acreditado Planta Cata Catas y Pampa Inalámbrica - Tercer Trimestre

| PARAMETROS  |                           | D.S -031-2010 S.A LMP | UNIDAD       | Salida de Planta de Cata Catas Hora :12:08 Fecha : 14/11/2020 | Salida de Planta de a P.Inalambrica R9 Hora :14:01Fecha : 14/11/2020 | Salida de Planta de a P.Inalambrica R8 Hora :15.16 Fecha : 14/11/2020 |
|---|---------------------------|-----------------------|--------------|---|--|---|
| <b>PARAMETROS DE CALIDAD ORGANOLEPTICA SALIDA DE PTAP</b> |                           |                       |              |   |  |   |
| 1   | Color Verdadero           | 15                    | 15           | <0.5  | <0.5   | < 0.5   |
| 2   | Olor                      | Aceptable             | Aceptable    | Aceptable   | Aceptable  | Aceptable   |
| 3   | Sabor                     | Aceptable             | Aceptable    | Aceptable   | Aceptable  | Aceptable   |
| 4   | Turbiedad                 | 5                     | UNT          | 0.35  | 0.58   | 0.43  |
| 5   | p H                       | 6.5- 8.5              | Valor de P H | 7.65  | 7.81   | 7.86  |
| 6   | Conductividad Especifica  | 1500                  | umho/cm.     | 2280  | 2430   | 2310  |
| 7   | Solidos Totales Disueltos | 1000                  | mg/L.        | 1199  | 1200   | 1207  |
| 8   | Sulfatos                  | 250                   | mg/L.        | 375.07  | 372.45   | 380.54  |
| 9   | Cloruros                  | 250                   | mg/L.        | 426.10  | 406.60   | 411.1   |
| 10  | Dureza Total (Ca CO3 )    | 500                   | mg/L.        | 627.6   | 684.7  | 733   |
| 11  | Amoniaco                  | 1.5                   | mg/L.        | 0.040   | 0.050  | 0.05  |
| 12  | Aluminio total            | 0.2                   | mg/L.        | 0.0024  | 0.0052   | 0.0053  |
| 13  | Hierro total              | 0.3                   | mg/L.        | 0.0509  | 0.0821   | 0.1043  |
| 14  | Manganeso total           | 0.4                   | mg/L.        | 0.0007  | 0.0019   | 0.0035  |
| 15  | Cobre total               | 2                     | mg/L.        | 0.0192  | 0.0299   | 0.0274  |
| 16  | Zinc total                | 3                     | mg/L.        | 0.0004  | 0.0003   | 0.0027  |
| 17  | Sodio total               | 200                   | mg/L.        | 183.300   | 216.800  | 230.488   |
| 18  | ***Magnesio Total         |                       | mg/L.        | 33.5262   | 36.2619  | 37.17   |
| 19  | ***Calcio Total           |                       | mg/L.        | 198.2038  | 216.7582   | 232.2376  |
| 20  | Temperatura               | °C                    |              | ...   | ...  | ...   |
| <b>CALIDAD INORGANICA SALIDA DE PTAP</b>                  |                           |                       |              |   |  |   |
| 21  | Antimonio total           | 0.02                  | mg/L.        | 0.0026  | 0.0004   | 0.0003  |
| 22  | Arsenico total            | 0.01                  | mg/L.        | 0.0075  | 0.0079   | 0.0066  |
| 23  | Bario total               | 0.70                  | mg/L.        | 0.0774  | 0.1183   | 0.1202  |
| 24  | Boro total                | 1.5                   | mg/L.        | 4.88  | 1.6839   | 1.9938  |
| 25  | Cadmio total              | 0.003                 | mg/L.        | < 0.0002  | < 0.0002   | < 0.0002  |
| 26  | Cianuro Total             | 0.07                  | mgCN/L.      | <0.002  | <0.002   | < 0.002   |
| 27  | Cloro Residual Libre      | 5                     | mg/L.        | 1.50  | 1.50   | 1.50  |

|    |                    |       |                       |          |          |          |
|----|--------------------|-------|-----------------------|----------|----------|----------|
| 28 | Cloritos           | 0.7   | mg/L.                 | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   |
| 29 | Clorato            | 0.7   | mg/L.                 | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   |
| 30 | Cromo total        | 0.05  | mg/L.                 | < 0.0005 | < 0.0005 | < 0.0005 |
| 31 | Mercurio Total     | 0.001 | mg/L.                 | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 |
| 32 | Niquel total       | 0.020 | mg/L.                 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 |
| 33 | Nitratos           | 50.00 | mg/L.                 | 0.45     | 0.63     | 0.74     |
| 34 | Nitritos           | 3     | mgNO <sub>2</sub> /L. | < 0.05   | < 0.05   | < 0.05   |
| 35 | Plomo Total        | 0.01  | mg/L.                 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 36 | Selenio total      | 0.015 | mg/L.                 | < 0.0002 | 0.0003   | < 0.0002 |
| 37 | Molibdeno total    | 0.07  | mg/L.                 | 0.0059   | 0.0069   | 0.0069   |
| 38 | Fluoruro           | 1     | mg/L.                 | 0.440    | 0.3300   | 0.34     |
| 39 | **Litio Total      |       | mg/L.                 | 0.5295   | 0.1165   | 0.1179   |
| 40 | Berilio total      |       | mg/L.                 | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 |
| 41 | ***Fosforo Total   | 0.7   | mg/L.                 | 0.0057   | 0.0209   | 0.0191   |
| 42 | ***Titanio Total   |       | mg/L.                 | 0.0016   | 0.0014   | 0.0015   |
| 43 | **Vanadio Total    |       | mg/L.                 | 0.0037   | 0.0063   | 0.0056   |
| 44 | ***Cobalto         |       | mg/L.                 | 0.0002   | 0.0003   | 0.0003   |
| 45 | ***Estroncio Total |       | mg/L.                 | 1.5563   | 1.8025   | 1.9004   |
| 46 | ***Plata total     |       | mg/L.                 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 47 | ***Estaño Total    |       | mg/L.                 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 |
| 48 | ***Cerio total     |       | mg/L.                 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 49 | ***TalioTotal      |       | mg/L.                 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 50 | ***BismutoTotal    |       | mg/L.                 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 51 | **ThorioTotal      |       | mg/L.                 | < 0.0010 | < 0.0010 | < 0.0010 |
| 52 | **Potasio total    |       | mg/L.                 | 17.1594  | 11.4802  | 12.2700  |
| 53 | ***Silicio total   |       | mg/L.                 | 14.9446  | 14.6601  | 15.2800  |
| 54 | ***Uranio total    |       | mg/L.                 | 0.0045   | 0.0069   | 0.0075   |



Cuadro 63: Resultados de laboratorio acreditados Planta Cata Catas y Pampa Inalámbrica - Cuarto trimestre

| PARAMETROS                   |                           | D.S -031-<br>2010 S.A<br>LMP | UNIDAD       | Salida de Planta<br>Cata Catas Hora<br>:10:38 Fecha :<br>14/01/2021 | Salida de<br>Planta<br>P.Inalambrica<br>R9 Hora :12:15<br>Fecha :<br>15/01/2021 | Salida de la Planta<br>P.Inalambrica R8<br>P.I.Hora : 12:37<br>Fecha: 14/01/2021 |
|------------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------|---|---|--|
| <b>CALIDAD ORGANOLEPTICA</b> |                           |                              |              |   |   |  |
| 1                            | Color Verdadero           | 15                           | 15           | <0.5  | 1.1   | < 0.5  |
| 2                            | Olor                      | Aceptable                    | Aceptable    | Aceptable   | Aceptable   | Aceptable  |
| 3                            | Sabor                     | Aceptable                    | Aceptable    | Aceptable   | Aceptable   | Aceptable  |
| 4                            | Turbiedad                 | 5                            | UNT          | 0.30  | 1.31  | 0.87   |
| 5                            | p H                       | 6.5- 8.5                     | Valor de P H | 7.65  | 8.03  | 7.93   |
| 6                            | Conductividad Especifica  | 1500                         | umho/cm.     | 1842  | 1362  | 1282   |
| 7                            | Solidos Totales Disueltos | 1000                         | mg/L.        | 905   | 642   | 634  |
| 8                            | Sulfatos                  | 250                          | mg/L.        | 268.99  | 168.60  | 158.87   |
| 9                            | Cloruros                  | 250                          | mg/L.        | 256.40  | 159.20  | 158.3  |
| 10                           | Dureza Total (Ca CO3 )    | 500                          | mg/L.        | 470.1   | 375.6   | 377.3  |
| 11                           | Amoniaco                  | 1.5                          | mg/L.        | <0.015  | 0.060   | 0.05   |
| 12                           | Aluminio total            | 0.2                          | mg/L.        | 0.0064  | 0.0143  | 0.0147   |
| 13                           | Hierro total              | 0.3                          | mg/L.        | 0.0099  | 0.0778  | 0.0446   |
| 14                           | Manganeso total           | 0.4                          | mg/L.        | 0.0006  | 0.0025  | 0.0016   |
| 15                           | Cobre total               | 2                            | mg/L.        | 0.0105  | 0.0228  | 0.0167   |
| 16                           | Zinc total                | 3                            | mg/L.        | 0.0016  | 0.0020  | 0.002  |
| 17                           | Sodio total               | 200                          | mg/L.        | 175.847   | 116.186   | 115.511  |
| 18                           | ***Magnesio Total         |                              | mg/L.        | 24.2625   | 16.7575   | 16.4196  |
| 19                           | ***Calcio Total           |                              | mg/L.        | 125.9642  | 127.2490  | 124.2518   |
| 20                           | Temperatura               | °C                           |              | 25.2  | ...   | ...  |
| <b>CALIDAD INORGANICA</b>    |                           |                              |              |   |   |  |
| 21                           | Antimonio total           | 0.02                         | mg/L.        | 0.0082  | 0.0004  | 0.0003   |
| 22                           | Arsenico total            | 0.01                         | mg/L.        | 0.0087  | 0.0073  | 0.0070   |
| 23                           | Bario total               | 0.70                         | mg/L.        | 0.0475  | 0.0659  | 0.0662   |
| 24                           | Boro total                | 1.5                          | mg/L.        | 4.50  | 0.9625  | 0.9238   |
| 25                           | Cadmio total              | 0.003                        | mg/L.        | < 0.0002  | < 0.0002  | < 0.0002   |
| 26                           | Cianuro Total             | 0.07                         | mgCN /L.     | <0.002  | <0.002  | < 0.002  |
| 27                           | Cloro Residual Libre      | 5                            | mg/L.        | 1.80  | 1.20  | 2.90   |



|    |                    |       |                       |          |          |          |
|----|--------------------|-------|-----------------------|----------|----------|----------|
| 28 | Cloritos           | 0.7   | mg/L.                 | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   |
| 29 | Clorato            | 0.7   | mg/L.                 | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   |
| 30 | Cromo total        | 0.05  | mg/L.                 | 0.0008   | < 0.0005 | < 0.0005 |
| 31 | Mercurio Total     | 0.001 | mg/L.                 | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 |
| 32 | Niquel total       | 0.020 | mg/L.                 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 |
| 33 | Nitratos           | 50.00 | mg/L.                 | 9.98     | 10.53    | 9.86     |
| 34 | Nitritos           | 3     | mgNO <sub>2</sub> /L. | <0.05    | <0.05    | < 0.05   |
| 35 | Plomo Total        | 0.01  | mg/L.                 | 0.0015   | 0.0021   | 0.001    |
| 36 | Selenio total      | 0.015 | mg/L.                 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 37 | Molibdeno total    | 0.07  | mg/L.                 | 0.0068   | 0.0042   | 0.004    |
| 38 | Fluoruro           | 1     | mg/L.                 | 0.500    | 0.3500   | 0.33     |
| 39 | **Litio Total      |       | mg/L.                 | 0.5035   | 0.0639   | 0.0611   |
| 40 | Berilio total      |       | mg/L.                 | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 |
| 41 | ***Fosforo Total   | 0.7   | mg/L.                 | 0.0106   | 0.0694   | 0.0744   |
| 42 | ***Titanio Total   |       | mg/L.                 | 0.0024   | 0.0016   | 0.0019   |
| 43 | **Vanadio Total    |       | mg/L.                 | < 0.0003 | 0.0032   | 0.0028   |
| 44 | ***Cobalto         |       | mg/L.                 | < 0.0002 | 0.0002   | 0.0002   |
| 45 | ***Estroncio Total |       | mg/L.                 | 0.8433   | 0.9139   | 0.8717   |
| 46 | ***Plata total     |       | mg/L.                 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 47 | ***Estaño Total    |       | mg/L.                 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 |
| 48 | ***Cerio total     |       | mg/L.                 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 49 | ***TalioTotal      |       | mg/L.                 | < 0.0003 | < 0.0003 | <0.0003  |
| 50 | ***BismutoTotal    |       | mg/L.                 | < 0.0003 | < 0.0003 | <0.0003  |
| 51 | **ThorioTotal      |       | mg/L.                 | < 0.0010 | < 0.0010 | < 0.0010 |
| 52 | **Potasio total    |       | mg/L.                 | 16.8124  | 8.2172   | 8.0863   |
| 53 | ***Silicio total   |       | mg/L.                 | 16.9625  | 16.3753  | 16.3672  |
| 54 | ***Uranio total    |       | mg/L.                 | < 0.0003 | 0.0052   | 0.0047   |



Cuadro 64: Resultados de calidad orgánica a la salida de planta

| PARAMETROS ORGANICOS |  | Unidad              | LMP     | Salida R9<br>Hora : 09 : 30<br>am. Fecha :<br>16/11/2020 |
|----------------------|--|---------------------|---------|--|
| 1                    | Trihalometanos Totales                             | mg/l. <sup>-1</sup> | 1       | 0  |
| 2                    | Hidrocarburo disuelto o emulsionado;aceite mineral | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.01    | < 0.01   |
| 3                    | Aceites y grasas                                   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.5     | < 0.25   |
| 4                    | Alacloro   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020   | < 0.00006  |
| 5                    | Aldicarb   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.010   | < 0.0001   |
| 6                    | Aldrin y dieldrin                                  | ug/l.               | 0.00003 | < 0.0000018  |
| 7                    | Benceno  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.010   | <0.007   |
| 8                    | Clordano (total de de isomeros)                    | ug/l.               | 0.0002  | <0.0000018   |
| 9                    | DDT (total de isómeros )                           | ug/l.               | 0.001   | < 0.00008  |
| 10                   | Endrin   | ug/l.               | 0.0006  | <0.0000018   |
| 11                   | Gamma HCH (lindano)                                | ug/l.               | 0.002   | < 0.00005  |
| 12                   | Hexaclorobenceno                                   | ug/l.               | 0.0010  | <0.00006   |
| 13                   | Heptacloro y heptacloroepóxido                     | ug/l.               | 0.00003 | < 0.0000018  |
| 14                   | Metoxicloro  | ug/l.               | 0.020   | <0.0000018   |
| 15                   | Pentaclorofenol                                    | ug/l.               | 0.009   | < 0.0008   |
| 16                   | 2-4-D  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.030   | < 0.010  |
| 17                   | Acilamida  | ug/l                | 0.001   | < 0.03   |
| 18                   | Epiclorhidrina                                     | ug/l                | 0.000   | < 0.100  |
| 19                   | Cloruro de vinilo                                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.0003  | < 0.0002   |
| 20                   | Benzopireno  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.0007  | < 0.00008  |
| 21                   | 1,2 dicloroetano                                   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.030   | < 0.010  |
| 22                   | Tetracloroetano                                    | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.040   | < 0.012  |
| 23                   | Monocloramina                                      | mg/l. <sup>-1</sup> | 3.000   | < 0.025  |
| 24                   | Tricloroetano                                      | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.070   | < 0.011  |
| 25                   | Tetracloruro de carbono                            | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.004   | < 0.004  |
| 26                   | Ftalato de di (2-etilhexilo )                      | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.008   | < 0.005  |
| 27                   | 1-2 diclorobenceno                                 | mg/l. <sup>-1</sup> | 1.000   | < 0.001  |
| 28                   | 1-4 diclorobenceno                                 | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.300   | < 0.008  |
| 29                   | 1.1 dicloroetano                                   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.030   | < 0.008  |
| 30                   | 1-2 dicloroetano                                   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.050   | < 0.0003   |



|    |                              |                     |        |           |
|----|------------------------------|---------------------|--------|-----------|
| 31 | .Diclorometano               | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020  | < 5.000   |
| 32 | Acido edetico (EDTA)         | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.600  | < 0.5     |
| 33 | Etilbenceno                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.300  | < 0.007   |
| 34 | Hexaclorobutadieno           | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.0006 | < 0.0005  |
| 35 | Acido Nitrilotriacetico      | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.2000 | < 0.1     |
| 36 | Estireno                     | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020  | < 0.010   |
| 37 | Tolueno                      | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.700  | < 0.007   |
| 38 | Xileno                       | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.500  | < 0.006   |
| 39 | Atrazina                     | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.002  | < 0.00006 |
| 40 | Carbofurano                  | ug/l                | 0.007  | < 0.0050  |
| 41 | Clorotoluron                 | ug/l                | 0.030  | < 0.0050  |
| 42 | Cianazina                    | ug/l                | 0.0006 | < 0.010   |
| 43 | 2,4 - DB                     | ug/l                | 0.090  | < 0.0050  |
| 44 | 1,2 Dibromo -3- cloropropano | ug/l                | 0.001  | < 0.001   |
| 45 | 1,2 dibromoetano             | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.0004 | < 0.008   |
| 46 | 1,2 dicloropropano (1,2-DCP) | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.040  | < 0.008   |
| 47 | 1,3 dicloropropeno           | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020  | < 0.011   |
| 48 | Dicloroprop                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.100  | < 0.01    |
| 49 | Dimetato                     | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.006  | < 0.00029 |
| 50 | Fenoprop                     | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.009  | < 0.008   |
| 51 | Isoproturon                  | ug/l.               | 0.009  | < 0.0050  |
| 52 | MCPA                         | ug/l.               | 0.002  | < 0.0050  |
| 53 | Mecoprop                     | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.010  | < 0.009   |
| 54 | Metolacoloro                 | ug/l                | 0.010  | < 0.010   |
| 55 | Molinato                     | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.006  | < 0.00028 |
| 56 | Pendimetalina                | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020  | < 0.00008 |
| 57 | Simazina                     | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.002  | < 0.00002 |
| 58 | 2,4.5- T                     | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.009  | < 0.0050  |
| 59 | Terbutilazina                | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.007  | < 0.00008 |
| 60 | Trifluralina                 | ug/l.               | 0.020  | < 0.00003 |
| 61 | Cloropirifos                 | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.030  | < 0.01    |
| 62 | Piriproxifen                 | ug/l.               | 0.300  | < 0.01    |
| 63 | Microcistin- LR              | ug/l.               | 0.001  | < 0.25    |



|    |  |                     |       |           |
|----|--|---------------------|-------|-----------|
| 64 | Bromato                                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.010 | < 0.01    |
| 65 | Bromodiclorometano                       | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.060 | 0.04      |
| 66 | Bromoformo                               | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.100 | 0.024     |
| 67 | Hidrato de cloral (tricloroacetaldehido) | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.010 | < 0.009   |
| 68 | Cloroformo                               | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.200 | 0.019     |
| 69 | Cloruro de cianogeno ( como CN )         | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.070 | < 0.00025 |
| 70 | Dibromoacetnitrilo                       | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.070 | < 0.05    |
| 71 | Dibromoclorometano                       | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.100 | 0.058     |
| 72 | Dicloroacetato                           | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.050 | < 0.04    |
| 73 | Dicloroacetnitrilo                       | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020 | < 0.01    |
| 74 | Formaldehido                             | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.900 | < 0.25    |
| 75 | Monocloroacetato                         | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.200 | < 0.10    |
| 76 | Tricloroacetato                          | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.200 | < 0.01    |
| 77 | 2,4,6 -Triclorofenol                     | ug/l                | -     | < 0.01    |

Cuadro 65: Resultado de calidad orgánica a la salida de planta

| PARAMETROS ORGANICOS |  | Unidad              | LMP     | Salida R9<br>Hora : 09 : 30<br>am. Fecha :<br>16/11/2020 |
|----------------------|--|---------------------|---------|--|
| 1                    | Trihalometanos Totales                             | mg/l. <sup>-1</sup> | 1       | 0  |
| 2                    | Hidrocarburo disuelto o emulsionado;aceite mineral | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.01    | < 0.01   |
| 3                    | Aceites y grasas                                   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.5     | < 0.25   |
| 4                    | Alacloro   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020   | < 0.00006  |
| 5                    | Aldicarb   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.010   | < 0.0001   |
| 6                    | Aldrin y dieldrin                                  | ug/l.               | 0.00003 | < 0.000018   |
| 7                    | Benceno  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.010   | <0.007   |
| 8                    | Clordano (total de de isómeros)                    | ug/l.               | 0.0002  | <0.000018  |
| 9                    | DDT (total de isómeros )                           | ug/l.               | 0.001   | < 0.00008  |
| 10                   | Endrin   | ug/l.               | 0.0006  | <0.000018  |
| 11                   | Gamma HCH (lindano)                                | ug/l.               | 0.002   | < 0.00005  |
| 12                   | Hexaclorobenceno                                   | ug/l.               | 0.0010  | <0.00006   |
| 13                   | Heptacloro y heptacloroepóxido                     | ug/l.               | 0.00003 | < 0.000018   |
| 14                   | Metoxicloro  | ug/l.               | 0.020   | <0.000018  |
| 15                   | Pentaclorofenol                                    | ug/l.               | 0.009   | < 0.0008   |



|    |                               |                     |        |           |
|----|-------------------------------|---------------------|--------|-----------|
| 16 | 2-4-D                         | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.030  | < 0.010   |
| 17 | Acrilamida                    | ug/l                | 0.001  | < 0.03    |
| 18 | Epiclorhidrina                | ug/l                | 0.000  | < 0.100   |
| 19 | Cloruro de vinilo             | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.0003 | < 0.0002  |
| 20 | Benzopireno                   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.0007 | < 0.00008 |
| 21 | 1,2 dicloroetano              | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.030  | < 0.010   |
| 22 | Tetracloroetano               | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.040  | < 0.012   |
| 23 | Monocloramina                 | mg/l. <sup>-1</sup> | 3.000  | < 0.025   |
| 24 | Tricloroetano                 | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.070  | < 0.011   |
| 25 | Tetracloruro de carbono       | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.004  | < 0.004   |
| 26 | Ftalato de di (2-etilhexilo ) | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.008  | < 0.005   |
| 27 | 1-2 diclorobenceno            | mg/l. <sup>-1</sup> | 1.000  | < 0.001   |
| 28 | 1-4 diclorobenceno            | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.300  | < 0.008   |
| 29 | 1.1 dicloroetano              | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.030  | < 0.008   |
| 30 | 1-2 dicloroetano              | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.050  | < 0.0003  |
| 31 | .Diclorometano                | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020  | < 5.000   |
| 32 | Acido edetico (EDTA)          | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.600  | < 0.5     |
| 33 | Etilbenceno                   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.300  | < 0.007   |
| 34 | Hexaclorobutadieno            | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.0006 | < 0.0005  |
| 35 | Acido Nitritotriacetico       | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.2000 | < 0.1     |
| 36 | Estireno                      | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020  | < 0.010   |
| 37 | Tolueno                       | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.700  | <0.007    |
| 38 | Xileno                        | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.500  | < 0.006   |
| 39 | Atrazina                      | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.002  | < 0.00006 |
| 40 | Carbofurano                   | ug/l                | 0.007  | < 0.0050  |
| 41 | Clorotoluron                  | ug/l                | 0.030  | < 0.0050  |
| 42 | Cianazina                     | ug/l                | 0.0006 | < 0.010   |
| 43 | 2,4 - DB                      | ug/l                | 0.090  | < 0.0050  |
| 44 | 1,2 Dibromo -3- cloropropano  | ug/l                | 0.001  | <0.001    |
| 45 | 1,2 dibromoetano              | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.0004 | < 0.008   |
| 46 | 1,2 dicloropropano (1,2-DCP)  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.040  | <0.008    |
| 47 | 1,3 dicloropropeno            | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020  | < 0.011   |
| 48 | Dicloroprop                   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.100  | < 0.01    |



|    |   |                     |       |           |
|----|---|---------------------|-------|-----------|
| 49 | Dimetato                                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.006 | < 0.00029 |
| 50 | Fenoprop                                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.009 | < 0.008   |
| 51 | Isoproturon                               | ug/l.               | 0.009 | < 0.0050  |
| 52 | MCPA                                      | ug/l.               | 0.002 | < 0.0050  |
| 53 | Mecoprop                                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.010 | < 0.009   |
| 54 | Metolacoloro                              | ug/l                | 0.010 | < 0.010   |
| 55 | Molinato                                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.006 | < 0.00028 |
| 56 | Pendimetalina                             | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020 | < 0.00008 |
| 57 | Simazina                                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.002 | < 0.00002 |
| 58 | 2,4,5- T                                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.009 | < 0.0050  |
| 59 | Terbutilazina                             | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.007 | < 0.00008 |
| 60 | Trifluralina                              | ug/l.               | 0.020 | < 0.00003 |
| 61 | Cloropirifos                              | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.030 | < 0.01    |
| 62 | Piriproxifen                              | ug/l.               | 0.300 | < 0.01    |
| 63 | Microcistin- LR                           | ug/l.               | 0.001 | < 0.25    |
| 64 | Bromato                                   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.010 | < 0.01    |
| 65 | Bromodichlorometano                       | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.060 | 0.04      |
| 66 | Bromoformo                                | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.100 | 0.024     |
| 67 | Hidrato de cloral (tricloroacetaldehido ) | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.010 | < 0.009   |
| 68 | Cloroformo                                | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.200 | 0.019     |
| 69 | Cloruro de cianogeno ( como CN )          | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.070 | < 0.00025 |
| 70 | Dibromoacetnitrilo                        | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.070 | < 0.05    |
| 71 | Dibromoclorometano                        | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.100 | 0.058     |
| 72 | Dicloroacetato                            | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.050 | < 0.04    |
| 73 | Dicloroacetnitrilo                        | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020 | < 0.01    |
| 74 | Formaldehido                              | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.900 | < 0.25    |
| 75 | Monocloroacetato                          | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.200 | < 0.10    |
| 76 | Tricloroacetato                           | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.200 | < 0.01    |
| 77 | 2,4,6 -Triclorofenol                      | ug/l                | -     | < 0.01    |

Fuente Laboratorio Acreditado INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C.  
Fuente Laboratorio Acreditados

Cuadro 66: Resultados de parámetros microbiológicos y parasitológicos a la salida de las plantas de tratamiento

| Parametros   | Unidad            | LMP SALIDA PTAP (D.S. N°031-2010 SA.) | Salida de Planta de Cata Cata Hora :10:30 Fecha : 13/08/2020 | Salida de Planta P.Inalambrica R9 Hora :11:00 Fecha : 14/08/2020 | Salida de PTAP R8 P.I Hora: 11:30 Fecha : 14/08/2020 |
|--|-------------------|---------------------------------------|--|--|--|
| Coliformes Totales                                       | NMP/100 ml.a 35°C | 0                                     | < 1.1  | < 1.1  | < 1.1  |
| Coliformes Termotolerantes o Fecales                     | NMP/100 ml.a 44°C | 0                                     | < 1.1  | < 1.1  | < 1.1  |
| Escherichia coli   | NMP/100 ml.       | 0                                     | < 1.1  | < 1.1  | < 1.1  |
| Bacterias Heterotroficas                                 | UFC/ ml.a 35 °C   | 500                                   | < 1  | < 1  | < 1  |
| Colifagos ( Virus )                                      | Deteccion /2L     | 0                                     | < 1 estimado   | < 1 estimado   |  |
| Protozoarios Patógenos (Quistes /Ooquistes               |                   |                                       |  |  |  |
| Entamoeba sp.  | N° Org/l.         | 0                                     | 0  | 0  | 0  |
| Endolimax sp.  | N° Org/l.         | 0                                     | 0  | 0  | 0  |
| Chilomastix sp.  | N° Org/l.         | 0                                     | 0  | 0  | 0  |
| Lodamoeba sp.  | N° Org/l.         | 0                                     | 0  | 0  | 0  |
| Balantidium sp.  | N° Org/l.         | 0                                     | 0  | 0  | 0  |
| Guardia sp.  | N° Org/l.         | 0                                     | 0  | 0  | 0  |
| Isospora sp.   | N° Org/l.         | 0                                     | 0  | 0  | 0  |
| Cryptosporidium sp.                                      | N° Org/l.         | 0                                     | 0  | 0  | 0  |
| Resultado  | N° Org/l.         | 0                                     | 0  | 0  | 0  |
| Helmintos Patogenos (Huevos o Larvas )                   |                   |                                       |  |  |  |
| Diphyllobothrium sp.                                     | N° Org/l.         | 0                                     | 0  | 0  | 0  |
| Ascaris sp.  | N° Org/l.         | 0                                     | 0  | 0  | 0  |
| Trichuris sp.  | N° Org/l.         | 0                                     | 0  | 0  | 0  |
| Hymenolepis sp.  | N° Org/l.         | 0                                     | 0  | 0  | 0  |
| Enterobius sp.   | N° Org/l.         | 0                                     | 0  | 0  | 0  |
| Resultado  | N° Org/l.         | 0                                     | 0  | 0  | 0  |
| Reconocimiento y enumeracion de organismos de vida libre |                   |                                       |  |  |  |
| Algas  | N° Org/l.         | 0                                     | 266  | 443  | 100  |
| Protozoarios   | N° Org/l.         | 0                                     | 4  | 11   | 2  |
| Rotiferos  | N° Org/l.         | 0                                     | 6  | 9  | 2  |

|           |  |           |   |    |    |   |
|-----------|--|-----------|---|----|----|---|
| Copepodos |  | N° Org/l. | 0 | 0  | 0  | 0 |
| Nematodos |  | N° Org/l. | 0 | 17 | 11 | 6 |

FUENTE : Laboratorio Acreditado INSPECTORATE

Cuadro 67: Resultados microbiológicos y parasitológico a la salida de las plantas

| Parametros                                 | Unidad               | LMP SALIDA PTAP (D.S. N°031-2010 SA.) | Salida de PTAP Cata Catas Hora: 11:41 Fecha 14/10/2020 | Salida de PTAP R9 P.I Hora: 14:58 Fecha :14/10/2020 | Salida de PTAP R8 P.I Hora: 15:16 Fecha : 14/10/2020 |
|--|----------------------|---------------------------------------|--|---|--|
| Coliformes Totales                         | UFC/100 ml a 35 °C   | 0                                     | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1  |
| Coliformes Termotolerantes o Fecales       | UFC/100 ml a 44.5 °C | 0                                     | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1  |
| Escherichia coli                           | UFC/100 ml a 44.5 °C | 0                                     | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1  |
| Bacterias Heterotroficas                   | UFC/mL a 35 °C       | 500                                   | < 1  | < 1   | < 1  |
| Vibrio cholerae Deteccion                  | Deteccion /2L        |                                       |  |   |  |
| Virus                                      | UFP/ml.              | 0                                     | < 1 estimado   | < 1 estimado  | < 1 estimado   |
| Protozoarios Patógenos (Quistes /Ooquistes |                      |                                       |  |   |  |
| Entamoeba sp.                              | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Endolimax sp.                              | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Chilomastix sp.                            | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Lodamoeba sp.                              | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Balantidium sp.                            | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Guiardia sp.                               | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Isospora sp.                               | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Cryptosporidium sp.                        | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Resultado                                  | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Helmintos Patogenos (Huevos o Larvas )     |                      |                                       |  |   |  |
| Diphyllobothrium sp.                       | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Ascaris sp.                                | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Trichuris sp.                              | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Hymelepsis sp.                             | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Enterobius sp.                             | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Resultado                                  | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
|  |                      |                                       |  |   |  |

|  |  |           |   |   |    |   |
|--|--|-----------|---|---|----|---|
| Reconocimiento y enumeración de organismos de vida libre |  |           |   |   |    |   |
| Algas  |  | N° Org/l. | 0 | 5 | 12 | 6 |
| Protozoarios   |  | N° Org/l. | 0 | 0 | 0  | 0 |
| Rotíferos  |  | N° Org/l. | 0 | 0 | 0  | 0 |
| Copepodos  |  | N° Org/l. | 0 | 0 | 0  | 0 |
| Nematodos  |  | N° Org/l. | 0 | 0 | 0  | 0 |

FUENTE: Laboratorio Acreditado INSPECTORATE

Cuadro 68: Resultados de parámetros microbiológicos y parasitológico a la salida de las plantas de tratamiento

| Parámetros                                  | Unidad               | LMP SALIDA PTAP (D.S. N°031-2010 SA.) | Salida de PTAP Cata Catas Hora: 10:38 Fecha 14/01/2021 | Salida de PTAP R9 P.I Hora: 12:15 Fecha :15/01/2021 | Salida de PTAP R8 P.I Hora: 12:37 Fecha : 15/01/2021 |
|---|----------------------|---------------------------------------|--|---|--|
| Coliformes Totales                          | UFC/100 ml a 35 °C   | 0                                     | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1  |
| Coliformes Termotolerantes o Fecales        | UFC/100 ml a 44.5 °C | 0                                     | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1  |
| Escherichia coli                            | UFC/100 ml a 44.5 °C | 0                                     | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1  |
| Bacterias Heterotróficas                    | UFC/mL a 35 °C       | 500                                   | < 1  | < 1   | < 1  |
| Vibrio cholerae Deteccion                   | Deteccion /2L        |                                       |  | ....  | ....   |
| Virus                                       | UFP/ml.              | 0                                     | < 1 estimado   | < 1 estimado  | < 1 estimado   |
| Protozoarios Patógenos (Quistes /Ooquistes) |                      |                                       |  |   |  |
| Entamoeba sp.                               | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Endolimax sp.                               | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Chilomastix sp.                             | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Lodamoeba sp.                               | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Balantidium sp.                             | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Giardia sp.                                 | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Isospora sp.                                | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Crystosporidium sp.                         | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Resultado                                   | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Helmintos Patogenos (Huevos o Larvas )      |                      |                                       |  |   |  |
| Diphyllobothrium sp.                        | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Ascaris sp.                                 | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |
| Trichuris sp.                               | N° Org/l.            | 0                                     | 0  | 0   | 0  |

|  |           |   |   |   |   |
|--|-----------|---|---|---|---|
| Hymeleipsis sp.  | N° Org/l. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Enterobius sp.   | N° Org/l. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Resultado  | N° Org/l. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Reconocimiento y enumeracion de organismos de vida libre |           |   |   |   |   |
| Algas  | N° Org/l. | 0 | 6 | 7 | 3 |
| Protozoarios   | N° Org/l. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rotiferos  | N° Org/l. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Copepodos  | N° Org/l. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nematodos  | N° Org/l. | 0 | 0 | 0 | 0 |

FUENTE: Laboratorio Acreditado INSPECTORATE

Cuadro 69: Resultados de trihalometanos a la salida de la planta de tratamiento

| ENSAYOS                     | LMP SALIDA PTAP (D.S. N°031-2010-S.A.) | Agua Potable Salida de PTAP Cata Catas Fecha: 22-07-21 | Agua Potable Salida de PTAP Pampa Inalámbrica R8 Fecha: 22-07-21 | Agua Potable Salida de PTAP Pampa Inalámbrica R9 Fecha: 22-07-21 |
|-----------------------------|--|--|--|--|
| Bromodichlorometano (mg/L.) | 0.06                                   | <0.0002  | <0.0002  | <0.0002  |
| Bromoformo (mg/L.)          | 0.1                                    | <0.0003  | <0.0003  | <0.0003  |
| Cloroformo (mg/L.)          | 0.2                                    | <0.0002  | <0.0002  | <0.0002  |
| Dibromoclorometano (mg/L.)  | 0.1                                    | <0.0003  | <0.0003  | <0.0003  |



### 3.4 Calidad de Agua Tratada de Reservorios y Redes de Distribución

En consecuencia, el grupo N° 1 conformado por los reservorios R2, R3, R4, R5 y R6 que reciben agua de la Planta de Cata Catas, donde la calidad de agua es variable y depende de la proporción de la mezcla de las dos fuentes de agua que ingresan a la planta de Cata Catas y se almacenan para su distribución en el reservorio R1. El grupo N°2 comprende al reservorio R7 y R10, que se alimentan

de los reservorios R8 y R9, ubicados en la Planta de la Pampa Inalámbrica. Y su calidad depende del tipo de agua que se capta del Río Osmore/ Moquegua y del tipo de tratamiento.

De los resultados obtenidos en el cuadro N°59, con relación a la calidad organoléptica, muestran que en los reservorios y redes el pH varía entre 7.15 a 8.10 y 7.17 a 8.03, la turbidez de 0.2 a 5.9 NTU y 0.2 a 4.0 NTU, el color de 0 a 10 TCU y 0 a 3 TCU, los sólidos totales disueltos 747 a 1143 mg/L y la conductividad 1407 a 2166 uS/cm y 774 a 1155 uS/cm respectivamente. Estos parámetros en relación a la Normatividad, indican que para el pH y la turbidez cumple el 100% con LMP; el color en 100%, TDS entre 4% y 2% y la conductividad presentan concentraciones que cumplen con el LMP entre 2% y 1%.

En cuanto a la salinidad que tiene que ver con la calidad organoléptica, los resultados registrados muestran la variación de las concentraciones y el grado de cumplimiento con el LMP en relación a los cloruros y sulfatos en los reservorios y redes indican una variación en los cloruros entre 224 a 315 mg/L y 311 a 387 mg/L y, los sulfatos de 237 a 356 mg/L y 384 a 491 mg/L; y su grado de cumplimiento de los aniones con LMP son de 3 % y 16%, y 4 % respectivamente.

Con respecto al hierro y el manganeso tanto en reservorios y redes presentan concentraciones que no rebasan del LMP y se muestran de 0.02 a 0.08 mg/L para el hierro y de 0 mg/L para manganeso, y para las redes de 0.02 a 0.07 mg/L de hierro y de 0 mg/L para el manganeso.

El arsénico y el boro como elementos tóxicos, se presentan naturalmente en ambas fuentes de agua que reciben tratamiento en la planta de Cata Catas a excepción del boro, su presencia en el agua de consumo en los reservorios y redes se han registrado concentraciones que cumplen con LMP al 100 % y del boro 41% a 24% que corresponde a una variación de la concentración de 0.87 a 4.24 mg/L y de 1.35 a 4.87 mg/L.

La calidad microbiológica y biológicos del agua de reservorios y redes según el Cuadro N° 66, confirman la calidad microbiológica por los indicadores de bacterias heterotróficas, de coliformes totales y coliformes termotolerantes y, la falta de presencia de contenido de parásitos como los huevos de Helmintos y



protozoos a la salida de los reservorios y redes; en consecuencia, se cumple con la normatividad vigente y reúne la condición de potabilidad.

Con relación al cloro residual, a la salida de los Reservorios R2, R3,R4,R5,R6 , R7 y R10 se muestran en el cuadro N°61 y a la salida de las Redes en el cuadro N°60 en donde el indicador alcanzo en ambos el 100 % según el criterio  $\%N^{\circ}M \geq 0.5$  de cloro libre; es decir, de las 5305 mediciones realizadas el cloro libre residual en redes se encuentran por encima de 0.5 mg/L siendo el rango de variación entre 0.5 mg/L y 4.0 mg/L y entre 0.50 mg/L y 3.9 mg/L para redes y reservorios respectivamente. A esto se acompaña la turbiedad a la salida de las redes en el cuadro N°61 y reservorios en el cuadro N°60, ambos alcanzaron el 100% con el criterio de  $\%NM \leq 5$  NTU y; los rangos de variación entre 0.5 NTU y 3.85 NTU y, entre 0.15 NTU y 2.31 NTU; es decir, ningún valor escapa del LMP.



cuadro 70: Resultado anual de los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos a la salida de los reservorios y redes

| N° | PARAMETRO                 | UNIDAD     | LMP     | VALOR DE LAS MUESTRAS - RESERVORIOS |      |        |         |        | VALOR DE LAS MUESTRAS - REDES |      |        |         |        |
|----|---------------------------|------------|---------|-------------------------------------|------|--------|---------|--------|-------------------------------|------|--------|---------|--------|
|    |                           |            |         | % M > LMP                           | N°M  | MINIMO | MEDIANA | MAXIMO | % M > LMP                     | N°M  | MINIMO | MEDIANA | MAXIMO |
| 1  | Temperatura               | °C         |         | 0                                   | 330  | 21.7   | 23.1    | 24.5   | 0                             | 555  | 21.2   | 23.2    | 24.9   |
| 2  | pH                        | H+         | 6,5-8,5 | 0                                   | 2573 | 7.15   | 7.67    | 8.10   | 0                             | 1796 | 7.17   | 7.63    | 8.03   |
| 3  | Turbiedad                 | NTU        | 5       | 0                                   | 2573 | 0.2    | 0.6     | 5.9    | 0                             | 1797 | 0.2    | 0.6     | 4.0    |
| 4  | Color                     | TCU        | 20      | 0                                   | 318  | 0      | 0       | 10     | 0                             | 539  | 0      | 0       | 3      |
| 5  | Sólidos Totales Disueltos | mg/L       | 1000    | 65                                  | 330  | 747    | 966     | 1143   | 65                            | 555  | 774    | 997     | 1155   |
| 6  | Conductividad             | 25°C uS/cm | 1500    | 77                                  | 329  | 1407   | 1833    | 2166   | 79                            | 555  | 1464   | 1844    | 2212   |
| 7  | Alcalinidad Carbonatada   | mg/LCO3Ca  |         | 0                                   | 84   | 0      | 0       | 0      | 0                             | 164  | 0      | 0       | 0      |
| 8  | Alcalinidad Bicarbonatada | mg/LCO3Ca  |         | 0                                   | 84   | 154    | 159     | 170    | 0                             | 164  | 153    | 158     | 167    |
| 9  | Alcalinidad Total         | mg/LCO3Ca  |         | 0                                   | 84   | 154    | 159     | 170    | 0                             | 163  | 150    | 158     | 167    |
| 10 | Dureza Cálcica            | mg/LCO3Ca  |         | 0                                   | 124  | 279    | 319     | 357    | 0                             | 212  | 287    | 51      | 359    |
| 11 | Dureza Magnésica          | mg/LCO3Ca  |         | 0                                   | 124  | 112    | 144     | 180    | 0                             | 212  | 117    | 143     | 196    |
| 12 | Dureza Total              | mg/LCO3Ca  | 500     | 39                                  | 124  | 392    | 460     | 535    | 58                            | 213  | 457    | 531     | 641    |

|    |                         |             |      |    |     |       |       |       |    |     |       |       |       |
|----|-------------------------|-------------|------|----|-----|-------|-------|-------|----|-----|-------|-------|-------|
| 13 | Cloruros                | mg/L        | 250  | 67 | 102 | 224   | 279   | 315   | 84 | 136 | 311   | 360   | 387   |
| 14 | Sulfatos                | mg/L        | 250  | 74 | 109 | 237   | 293   | 356   | 96 | 157 | 384   | 466   | 491   |
| 15 | Nitratos                | mg/L        | 50   | 0  | 73  | 1.22  | 1.64  | 2.37  | 0  | 86  | 1.20  | 2.14  | 3.67  |
| 16 | Hierro                  | mg/L        | 0.3  | 0  | 85  | 0.02  | 0.04  | 0.08  | 0  | 118 | 0.02  | 0.05  | 0.07  |
| 17 | Manganeso               | mg/L        | 0.2  | 0  | 84  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0  | 105 | 0.0   | 0.0   | 0.0   |
| 18 | Arsénico                | mg/L        | 0.01 | 0  | 330 | 0.010 | 0.010 | 0.010 | 0  | 545 | 0.010 | 0.010 | 0.010 |
| 19 | Boro                    | mg/L        | 1.5  | 38 | 78  | 0.87  | 3.15  | 4.24  | 76 | 95  | 1.35  | 4.67  | 4.87  |
| 20 | Coliformes Fecales      | Col./100 ml | 0    | 0  | 83  | 0     | 0     | 0     | 0  | 72  | 0     | 0     | 0     |
| 21 | Coliformes Totales      | Col./100 ml | 0    | 6  | 83  | 0     | 0     | 0     | 0  | 72  | 0     | 0     | 0     |
| 22 | Bacterias Heterotópicas | UFC/ml.     | 500  | 0  | 66  | 0     | 0     | 0     | 0  | 65  | 0     | 0     | 0     |

Cuadro 71: Cloro residual redes de distribución

| Sectores | Sub-Sec.    | Abastecedor | Cloro Reds. Libre (mg/l.) |      |      |      | Turbiedad (NTU ) |      |      |      |
|----------|-------------|-------------|---------------------------|------|------|------|------------------|------|------|------|
|          |             |             | Nº M                      | Min. | Max. | Pmd. | Nº M             | Min. | Max. | Pmd. |
| S1       | A1, A2      | R1          | 347                       | 0.58 | 3.50 | 1.53 | 112              | 0.19 | 1.71 | 0.50 |
| S2       | A3,A4,A5,A6 | R1          | 726                       | 0.90 | 2.90 | 1.34 | 231              | 0.14 | 1.34 | 0.52 |
| S3       | D1,D2,D3    | R1          | 817                       | 0.50 | 2.80 | 1.15 | 228              | 0.17 | 1.63 | 0.56 |
| S4       | A8          | R1          | 117                       | 1.00 | 3.20 | 1.47 | 40               | 0    | 0.96 | 0.53 |
|          | B1,B2       | R2          | 218                       | 1.00 | 2.50 | 1.21 | 83               | 0.25 | 0.8  | 0.52 |
| S5       | A7          | R1          | 226                       | 1.00 | 3.10 | 1.25 | 71               | 0.2  | 1.1  | 0.55 |
|          | C1,C2       | R3          | 242                       | 0.80 | 3.10 | 1.21 | 99               | 0.18 | 1.32 | 0.53 |
| S6       | D4          | R4          | 320                       | 0.69 | 2.70 | 1.17 | 99               | 0.22 | 2.15 | 0.55 |
|          | D5          | R6          | 355                       | 0.60 | 2.00 | 1.00 | 96               | 0.29 | 1.59 | 0.57 |
| S7       | P.I.        | R5          | 391                       | 0.70 | 2.10 | 1.33 | 318              | 0.25 | 2.31 | 0.52 |
|          | P.I.        | R7 R8,R10   | 1546                      | 0.50 | 4.00 | 1.32 | 446              | 0.18 | 3.85 | 0.91 |

Cuadro 72: Cloro residual y turbiedad en reservorios

| RESERVIOS | Cloro Residual (mg/l ) |      |      |      | Turbiedad (NTU ) |      |      |      |
|-----------|------------------------|------|------|------|------------------|------|------|------|
|           | Nº M                   | Min. | Max. | Pmd. | Nº M             | Min. | Max. | Pmd. |
| R1        | 2819                   | 0.9  | 3.90 | 2.08 | 142              | 0.11 | 0.71 | 0.50 |
| R2        | 414                    | 1    | 3.30 | 1.32 | 235              | 0.14 | 1.84 | 0.62 |
| R3        | 414                    | 0.5  | 3.20 | 1.35 | 248              | 0.27 | 1.13 | 0.56 |
| R4        | 414                    | 1    | 3.20 | 1.47 | 74               | 0    | 0.86 | 0.53 |

|     |      |      |      |      |     |      |      |      |
|-----|------|------|------|------|-----|------|------|------|
| R5  | 412  | 0.8  | 3.00 | 1.43 | 102 | 0.25 | 0.82 | 0.52 |
| R6  | 414  | 0.6  | 2.00 | 1.10 | 88  | 0.2  | 1.14 | 0.66 |
| R7  | 401  | 0.5  | 3.90 | 1.23 | 105 | 0.15 | 1.32 | 0.53 |
| R10 | 406  | 0.73 | 2.80 | 1.44 | 109 | 0.24 | 2.15 | 0.65 |
| R8  | 2635 | 0.8  | 3.00 | 2.07 | 102 | 0.25 | 1.59 | 0.57 |
| R9  | 2739 | 1    | 3.00 | 2.25 | 394 | 0.21 | 2.31 | 0.52 |



000114

|           |                       |        |   |   |  |   |   |  |                                     |
|-----------|-----------------------|--------|---|---|--|---|---|--|-------------------------------------|
| PARAMETRO | D.S -031-2010 S.A LMP | Unidad | R2 Alto Ilo hora : 12:00 Fecha : 13/08/2020 | R3 Alto Ilo hora : 12:45 Fecha : 13/08/2020 | R4 Miramar hora : 16:50 Fecha : 13/08/2020 | R5 P.I. hora : 14:00 Fecha : 13/08/2020 | R6 C. Nueva Hora : 16:00 Fecha : 13/08/2020 | R7 P.I.Hora : 14:30 Fecha : 13/08/2020 | R10 hora : 10:00 Fecha : 14/08/2020 |
|-----------|-----------------------|--------|---|---|--|---|---|--|-------------------------------------|

**CALIDAD ORGANOLEPTICA SALIDA DE RESERVIOS**

|    |                           |           |                  |           |           |           |           |           |           |           |
|----|---------------------------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1  | Color Verdadero           | 15        | UCV escala PT/Co | < 0.5     | < 0.5     | < 0.5     | < 0.5     | < 0.5     | < 0.5     | <0.6      |
| 2  | Olor                      | Aceptable | mg/L.            | Aceptable |
| 3  | Sabor                     | Aceptable | mg/L.            | Aceptable |
| 4  | Turbiedad                 | 5         | UNT              | 0.59      | 0.26      | 0.18      | 0.31      | 0.58      | 0.44      | 0.42      |
| 5  | pH                        | 6.5- 8.5  | Valor de P H     | 7.38      | 7.27      | 7.31      | 7.58      | 7.96      | 7.66      | 7.69      |
| 6  | Conductividad Electrica   | 1500      | umho/cm.         | 1 999     | 2 052     | 1 805     | 1 860     | 1 876     | 1 840     | 1 876     |
| 7  | Solidos Totales Disueltos | 1000      | mg/L.            | 1 055     | 1 058     | 1 028     | 1 036     | 1 029     | 992       | 973.0     |
| 8  | Sulfatos                  | 250       | mg/L.            | 293.13    | 291.15    | 290.58    | 312.76    | 282.98    | 301.16    | 305.19    |
| 9  | Cloruros                  | 250       | mg/L.            | 288.4     | 294.74    | 286.63    | 290.45    | 283.49    | 278.12    | 284.99    |
| 10 | Dureza Total (Ca CO3 )    | 500       | mg/L.            | 385.5     | 503.9     | 476.8     | 527.8     | 527.8     | 578.8     | 530.40    |
| 11 | Amoniaco                  | 1.5       | mg/L.            | 0.054     | 0.034     | 0.029     | 0.026     | 0.024     | 0.026     | 0.024     |
| 12 | Aluminio total            | 0.2       | mg/L.            | 0.0031    | 0.0036    | 0.0039    | 0.0032    | 0.0053    | 0.0044    | 0.0064    |
| 13 | Hierro total              | 0.3       | mg/L.            | 0.0211    | 0.0201    | 0.0213    | 0.0204    | 0.0516    | 0.0725    | 0.0875    |
| 14 | Manganeso total           | 0.4       | mg/L.            | < 0.0003  | 0.0005    | < 0.0003  | < 0.0003  | 0.0008    | 0.0022    | 0.0020    |
| 15 | Cobre total               | 2         | mg/L.            | 0.012     | 0.0135    | 0.0148    | 0.0137    | 0.0121    | 0.0325    | 0.0436    |
| 16 | Zinc total                | 3         | mg/L.            | 0.0036    | 0.0026    | 0.0038    | 0.0069    | 0.0121    | 0.0036    | 0.0055    |
| 17 | Sodio total               | 200       | mg/L.            | 306.654   | 225.8184  | 218.5778  | 231.3771  | 230.0153  | 208.5055  | 198.0035  |
| 18 | ***Magnesio Total         |           | mg/L.            | 31.9332   | 34.3852   | 30.7916   | 34.1526   | 33.8345   | 31.4884   | 29.8668   |
| 19 | ***Calcio Total           |           | mg/L.            | 100.7216  | 144.457   | 139.9327  | 154.9500  | 155.6243  | 178.5192  | 162.3436  |
| 20 | Temperatura               | °c        |                  | 22        | 21.6      | 19.1      | 20.3      | 19.2      | 19.5      | 20.1      |

**DE CALIDAD INORGANICA SALIDA DE RESERVIOS**

|    |                      |       |       |          |          |          |          |          |          |          |
|----|----------------------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 21 | Antimonio total      | 0.02  | mg/L. | 0.0055   | 0.0053   | 0.0047   | 0.0053   | 0.0056   | 0.0004   | 0.0003   |
| 22 | Arsenico total       | 0.01  | mg/L. | 0.0051   | 0.0056   | 0.0049   | 0.0052   | 0.009    | 0.0052   | 0.0064   |
| 23 | Bario total          | 0.70  | mg/L. | 0.0376   | 0.0546   | 0.0511   | 0.0566   | 0.0564   | 0.0863   | 0.0667   |
| 24 | Boro total           | 1.5   | mg/L. | 5.2592   | 5.7648   | 4.8628   | 5.6123   | 5.326    | 1.3927   | 1.277    |
| 25 | Cadmio total         | 0.003 | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 26 | Cianuro Total        | 0.07  | mg/L. | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  |
| 27 | Cloro Residual Libre | 5     | mg/L. | 2.4      | 2.3      | 2.5      | 2.4      | 1.8      | 1.60     | 1.20     |
| 28 | Clorito              | 0.7   | mg/L. | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   |
| 29 | Clorato              | 0.7   | mg/L. | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   |
| 30 | Cromo total          | 0.05  | mg/L. | 0.0015   | 0.0009   | 0.0008   | 0.0011   | 0.0012   | 0.0014   | 0.0015   |
| 31 | Mercurio Total       | 0.001 | mg/L. | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 |
| 32 | Niquel total         | 0.020 | mg/L. | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 |
| 33 | Nitratos             | 50    | mg/L. | 2.52     | 2.52     | 2.56     | 1.76     | 3.17     | 3.83     | 3.64     |
| 34 | Nitritos             | 3     | mg/L. | < 0.05   | < 0.05   | < 0.05   | 0.25     | < 0.05   | < 0.05   | < 0.05   |
| 35 | Plomo Total          | 0.01  | mg/L. | 0.0002   | 0.0006   | < 0.0002 | 0.0002   | 0.0007   | < 0.0002 | 0.0002   |
| 36 | Selenio total        | 0.015 | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | 0.0003   | < 0.0002 | < 0.0002 | 0.0013   | 0.0008   |
| 37 | Molibdeno total      | 0.07  | mg/L. | 0.0073   | 0.0069   | 0.0068   | 0.0068   | 0.0069   | 0.0064   | 0.0068   |
| 38 | Fluoruro             | 1     | mg/L. | 0.2      | 0.15     | < 0.05   | < 0.05   | 0.14     | 0.13     | 0.110    |
| 39 | Uranio Total         | 0.015 | mg/L. | 0.0026   | 0.0039   | 0.0043   | 0.0042   | 0.0044   | 0.0084   | 0.0707   |
| 40 | **Litio Total        |       | mg/L. | 0.5881   | 0.6157   | 0.6254   | 0.6864   | 0.6974   | 0.0832   | 0.0068   |
| 41 | Berilio total        |       | mg/L. | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 |
| 42 | ***Fosforo Total     |       | mg/L. | < 0.0033 | < 0.0033 | < 0.0033 | < 0.0033 | < 0.0033 | < 0.0033 | 0.0059   |
| 43 | ***Titanio Total     |       | mg/L. | 0.0017   | 0.0017   | 0.0015   | 0.0018   | 0.002    | 0.0012   | 0.0011   |
| 44 | **Vanadio Total      |       | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | 0.0018   | 0.0026   |
| 45 | ***Cobalto           |       | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 46 | ***Estroncio Total   |       | mg/L. | 0.8812   | 1.0786   | 1.0342   | 1.1606   | 1.0746   | 1.5014   | 1.3937   |
| 47 | ***Plata total       |       | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 48 | ***Estaño Total      |       | mg/L. | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 |

E.P.S. ILO GERENCIA DE OPERACIONES

COMISIÓN DE PRODUCCIÓN DE AGUA

E.P.S. ILO

(Manuel C.)

|    |                  |       |         |         |         |         |         |         |         |
|----|------------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 49 | ***Cerio total   | mg/L. | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| 50 | ***TaloTotal     | mg/L. | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| 51 | ***BismutoTotal  | mg/L. | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| 52 | **ThorioTotal    | mg/L. | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 | <0.001  | <0.001  |
| 53 | **Potasio total  | mg/L. | 22.6703 | 23.2532 | 19.8089 | 22.7792 | 22.9806 | 10.123  | 9.657   |
| 54 | ***Silicio total | mg/L. | 14.646  | 16.570  | 15.602  | 17.854  | 19.061  | 11.0052 | 10.8737 |

Fuente Laboratorio Acreditado INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C.

(\*\*\* No se consideran

Cuadro 73: Resultado fisicoquímico de laboratorio acreditado a la salida de los reservorios

| PARAMETRO  | D.S -031-2010 S.A LMP                 | Unidad    | R2 Alto                                      | R3                                     | R4  | R5 P.I.                                  | R6 C.   | R7  | R10   |           |
|--|---------------------------------------|-----------|--|--|---|--|---|---|---|-----------|
|  |                                       |           | llo hora :<br>11:50<br>Fecha :<br>15/10/2020 | hora :<br>12:26<br>Fecha<br>15/10/2020 | Miramar<br>hora :<br>10:59<br>Fecha<br>15/10/2020 | hora :<br>11:20<br>Fecha :<br>15/10/2020 | Nueva<br>Hora :<br>14:10<br>Fecha<br>15/10/2020 | P.I.Hora<br>: 15:56<br>Fecha<br>:14/10/2020 | P.I.Hora :<br>16:40<br>Fecha<br>:14/10/2020 |           |
| <b>CALIDAD ORGANOLEPTICA SALIDA DE RESERVORIOS</b> |                                       |           |  |  |   |  |   |   |   |           |
| 1  | Color Verdadero                       | 15        | UCV<br>escala<br>PT/Co                       | < 0.5                                  | < 0.5   | < 0.5                                    | < 0.5   | < 0.5                                       | < 0.5                                       | < 0.6     |
| 2  | Olor                                  | Aceptable | mg/L.  | Aceptable                              | Aceptable   | Aceptable                                | Aceptable                                       | Aceptable                                   | Aceptable                                   | Aceptable |
| 3  | Sabor                                 | Aceptable | mg/L.  | Aceptable                              | Aceptable   | Aceptable                                | Aceptable                                       | Aceptable                                   | Aceptable                                   | Aceptable |
| 4  | Turbiedad                             | 5         | UNT  | 0.19                                   | 0.25  | 0.19                                     | 0.26  | 0.79  | 0.33  | 0.33      |
| 5  | p H                                   | 6.5- 8.5  | Valor de<br>P H                              | 7.68                                   | 7.71  | 7.56                                     | 7.14  | 8.13  | 7.78  | 7.74      |
| 6  | Conductividad<br>Electrica            | 1500      | umho/cm.                                     | 2177                                   | 2270  | 2156                                     | 2129  | 2143  | 2015  | 2028      |
| 7  | Solidos Totales<br>Disueltos          | 1000      | mg/L.  | 1159                                   | 1162  | 1165                                     | 1154  | 1108  | 1114  | 1118      |
| 8  | Sulfatos                              | 250       | mg/L.  | 333.99                                 | 334.69  | 350.63                                   | 324.9   | 323.29                                      | 282.22                                      | 280       |
| 9  | Cloruros                              | 250       | mg/L.  | 364.2                                  | 377.1   | 377.1                                    | 380.1   | 361.2                                       | 372.2                                       | 369.2     |
| 10   | Dureza Total (Ca<br>CO <sub>3</sub> ) | 500       | mg/L.  | 566.8                                  | 602.8   | 635.4                                    | 614.5   | 567.8                                       | 592.8                                       | 617.8     |
| 11   | Amoniaco                              | 1.5       | mg/L.  | 0.08                                   | 0.04  | 0.05                                     | 0.04  | 0.03  | 0.1   | 0.04      |
| 12   | Aluminio total                        | 0.2       | mg/L.  | 0.0043                                 | 0.0045  | 0.0044                                   | 0.0034  | 0.0064                                      | 0.003                                       | 0.004     |
| 13   | Hierro total                          | 0.3       | mg/L.  | 0.0264                                 | 0.035   | 0.0273                                   | 0.0331  | 0.0608                                      | 0.0401                                      | 0.0405    |
| 14   | Manganeso total                       | 0.4       | mg/L.  | 0.002                                  | 0.0005  | 0.0005                                   | 0.0005  | 0.0012                                      | 0.0038                                      | 0.0056    |
| 15   | Cobre total                           | 2         | mg/L.  | 0.017                                  | 0.0161  | 0.0168                                   | 0.0171  | 0.0138                                      | 0.0241                                      | 0.0363    |
| 16   | Zinc total                            | 3         | mg/L.  | 0.0028                                 | 0.0023  | 0.0032                                   | 0.0092  | 0.0063                                      | 0.0014                                      | 0.0026    |
| 17   | Sodio total                           | 200       | mg/L.  | 239.55                                 | 240.25  | 255.426                                  | 247.814   | 248.861                                     | 194.96                                      | 190.013   |
| 18   | ***Magnesio Total                     |           | mg/L.  | 36.4562                                | 38.9085   | 40.413                                   | 38.4761   | 36.2311                                     | 31.0621                                     | 31.4436   |
| 19   | ***Calcio Total                       |           | mg/L.  | 166.5688                               | 177.1409  | 187.8102                                 | 182.4558  | 167.6033                                    | 186.1876                                    | 195.5756  |
| 20   | Temperatura                           | °c        |  | ...                                    | ...   | ...                                      | ...   | ...   | ...   | ...       |
| <b>CALIDAD INORGANICA SALIDA DE RESERVORIOS</b>    |                                       |           |  |  |   |  |   |   |   |           |

|    |                      |       |       |          |          |          |          |          |          |          |
|----|----------------------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 21 | Antimonio total      | 0.02  | mg/L. | 0.0041   | 0.0038   | 0.0039   | 0.0036   | 0.0043   | 0.0003   | 0.0003   |
| 22 | Arsenico total       | 0.01  | mg/L. | 0.005    | 0.0032   | 0.0037   | 0.005    | 0.0047   | 0.0071   | 0.0057   |
| 23 | Bario total          | 0.70  | mg/L. | 0.0633   | 0.0599   | 0.0644   | 0.0548   | 0.0544   | 0.0847   | 0.0817   |
| 24 | Boro total           | 1.5   | mg/L. | 6.3494   | 6.6347   | 6.52     | 6.5547   | 7.276    | 1.4772   | 1.5094   |
| 25 | Cadmio total         | 0.003 | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 26 | Cianuro Total        | 0.07  | mg/L. | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  |
| 27 | Cloro Residual Libre | 5     | mg/L. | 1.5      | 1.6      | 2.7      | 1.8      | 1.2      | 2.40     | 1.90     |
| 28 | Clorito              | 0.7   | mg/L. | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   |
| 29 | Clorato              | 0.7   | mg/L. | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   |
| 30 | Cromo total          | 0.05  | mg/L. | 0.0017   | 0.0024   | 0.0024   | 0.0024   | 0.0029   | 0.0013   | 0.0016   |
| 31 | Mercurio Total       | 0.001 | mg/L. | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 |
| 32 | Niquel total         | 0.020 | mg/L. | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 |
| 33 | Nitratos             | 50    | mg/L. | 1.26     | 1.22     | 1.35     | 1.08     | 2.74     | 1.84     | 1.63     |
| 34 | Nitritos             | 3     | mg/L. | < 0.05   | < 0.05   | < 0.05   | 0.25     | < 0.05   | < 0.05   | < 0.05   |
| 35 | Plomo Total          | 0.01  | mg/L. | 0.0007   | 0.0005   | 0.0005   | 0.0006   | 0.0009   | 0.0003   | 0.0003   |
| 36 | Selenio total        | 0.015 | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 37 | Molibdeno total      | 0.07  | mg/L. | 0.0073   | 0.0067   | 0.0075   | 0.0082   | 0.0066   | 0.0059   | 0.0064   |
| 38 | Fluoruro             | 1     | mg/L. | 0.43     | 0.44     | 0.43     | 0.44     | 0.46     | 0.31     | 0.32     |
| 39 | Uranio Total         | 0.015 | mg/L. | 0.0049   | 0.0043   | 0.0052   | 0.0049   | 0.0041   | 0.0062   | 0.0059   |
| 40 | **Litio Total        |       | mg/L. | 0.5788   | 0.592    | 0.5768   | 0.58     | 0.6526   | 0.081    | 0.0823   |
| 41 | Berilio total        |       | mg/L. | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 |
| 42 | ***Fosforo Total     |       | mg/L. | < 0.0033 | 0.0043   | 0.0042   | 0.0058   | 0.134    | 0.0224   | 0.0242   |
| 43 | ****Titanio Total    |       | mg/L. | 0.0013   | 0.0015   | 0.0015   | 0.0016   | 0.0019   | 0.0011   | 0.0012   |
| 44 | ****Vanadio Total    |       | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 45 | ****Cobalto          |       | mg/L. | 0.0002   | 0.0002   | 0.0002   | 0.0002   | 0.0002   | 0.0002   | 0.0003   |
| 46 | ***Estroncio Total   |       | mg/L. | 1.2376   | 1.2814   | 1.3511   | 1.3328   | 1.1978   | 1.5208   | 1.5894   |
| 47 | ***Plata total       |       | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 48 | ***Estaño Total      |       | mg/L. | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 |
| 49 | ***Cerio total       |       | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 50 | ****Talio Total      |       | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 51 | ****Bismuto Total    |       | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 52 | **Thorio Total       |       | mg/L. | < 0.0010 | < 0.0010 | < 0.0010 | < 0.0010 | < 0.0010 | < 0.001  | < 0.001  |
| 53 | **Potasio total      |       | mg/L. | 20.6157  | 22.6808  | 22.8968  | 22.2198  | 23.3291  | 10.5013  | 11.0769  |

|    |                  |  |       |         |         |         |         |         |        |      |
|----|------------------|--|-------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|------|
| 54 | ***Silicio total |  | mg/L. | 13.3950 | 14.6021 | 14.4605 | 14.9762 | 15.2735 | 9.4237 | 9.59 |
|----|------------------|--|-------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|------|

Fuente: Laboratorio Acreditado INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C.

Cuadro 74: Resultados fisicoquímico de laboratorio acreditado a la salida de los reservorios

| PARAMETRO  | D.S -031-2010 S.A LMP        | Unidad    | R2 Alto<br>llo hora :<br>11:50<br>Fecha :<br>14/11/202<br>0 | R3 hora :<br>12:26<br>Fecha<br>14/11/202<br>0 | R4<br>Miramar<br>hora :<br>10:59<br>Fecha<br>:14/11/20<br>20 | R5 P.I.<br>hora :<br>11:20<br>Fecha :<br>14/11/202<br>0 | R6 C.<br>Nueva<br>Hora :<br>14100<br>Fecha<br>:14/11/20<br>20 | R7<br>P.I.Hora :<br>15:14<br>Fecha<br>:14/11/202<br>0 | R10<br>P.I.Hora :<br>16:40<br>Fecha<br>:14/11/20<br>20 |           |
|--|------------------------------|-----------|---|---|--|---|---|---|--|-----------|
| <b>CALIDAD ORGANOLEPTICA SALIDA DE RESERVORIOS</b> |                              |           |   |   |  |   |   |   |  |           |
| 1  | Color Verdadero              | 15        | UCV escala<br>PT/Co   | < 0.5   | < 0.5  | <0.5  | <0.5  | < 0.5   | <0.5   | < 0.6     |
| 2  | Olor                         | Aceptable | mg/L.   | Aceptable                                     | Aceptable  | Aceptable   | Aceptable   | Aceptable   | Aceptable  | Aceptable |
| 3  | Sabor                        | Aceptable | mg/L.   | Aceptable                                     | Aceptable  | Aceptable   | Aceptable   | Aceptable   | Aceptable  | Aceptable |
| 4  | Turbiedad                    | 5         | UNT   | 0.23  | 0.16   | 0.27  | 0.32  | 32  | 0.73   | 0.45      |
| 5  | p H                          | 6.5- 8.5  | Valor de P H  | 7.76  | 7.71   | 7.86  | 7.89  | 8.23  | 7.84   | 7.68      |
| 6  | Conductividad Electrica      | 1500      | umho/cm.  | 2320  | 2310   | 2310  | 2290  | 2153  | 2260   | 2320      |
| 7  | Solidos Totales<br>Disueltos | 1000      | mg/L.   | 1206  | 1200   | 1215  | 1219  | 1150  | 1191   | 1197      |
| 8  | Sulfatos                     | 250       | mg/L.   | 376.15  | 380.71   | 376.11  | 388.50  | 336.85  | 382.49   | 375.14    |
| 9  | Cloruros                     | 250       | mg/L.   | 433.5   | 411.1  | 416.00  | 709.50  | 366.3   | 421.10   | 400.6     |
| 10   | Dureza Total (Ca CO3 )       | 500       | mg/L.   | 633.9   | 598.50   | 672.5   | 673.5   | 593.3   | 651.1  | 686.4     |
| 11   | Amoniaco                     | 1.5       | mg/L.   | 0.05  | 0.05   | 0.040   | 0.080   | 0.04  | 0.070  | 0.07      |
| 12   | Aluminio total               | 0.2       | mg/L.   | 0.004   | 0.0025   | 0.0027  | 0.0030  | 0.0045  | 0.0150   | 0.0124    |
| 13   | Hierro total                 | 0.3       | mg/L.   | 0.0697  | 0.0088   | 0.0645  | 0.0768  | 0.082   | 0.0606   | 0.1051    |
| 14   | Manganeso total              | 0.4       | mg/L.   | 0.0005  | 0.0005   | 0.0004  | 0.0008  | 0.0011  | 0.0014   | 0.0023    |
| 15   | Cobre total                  | 2         | mg/L.   | 0.0176  | 0.0153   | 0.0189  | 0.0184  | 0.0158  | 0.0211   | 0.033     |
| 16   | Zinc total                   | 3         | mg/L.   | 0.0023  | 0.0003   | 0.0010  | 0.0039  | 0.0058  | 0.0012   | 0.004     |
| 17   | Sodio total                  | 200       | mg/L.   | 223.6   | 228.17   | 197.0850  | 195.6310  | 192.968   | 214.9060   | 185.454   |
| 18   | ***Magnesio Total            |           | mg/L.   | 33.6786                                       | 33.3599  | 35.4492   | 33.6997   | 36.55   | 35.3252  | 37.4579   |
| 19   | ***Calcio Total              |           | mg/L.   | 198.3244                                      | 184.6905   | 210.8867  | 214.1371  | 177.32  | 204.7256   | 215.4413  |
| 20   | Temperatura                  | °c        |   | ..  | ..   | ..  | ..  | ..  | ..   | ..        |
| <b>CALIDAD INORGANICA SALIDA DE RESERVORIOS</b>    |                              |           |   |   |  |   |   |   |  |           |
| 21   | Antimonio total              | 0.02      | mg/L.   | 0.0032  | 0.0029   | 0.0028  | 0.0030  | 0.0043  | 0.0003   | 0.0003    |
| 22   | Arsenico total               | 0.01      | mg/L.   | 0.0073  | 0.009  | 0.0080  | 0.0079  | 0.0085  | 0.0092   | 0.0076    |

|    |                      |       |       |          |          |          |          |          |          |          |
|----|----------------------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 23 | Bario total          | 0.70  | mg/L. | 0.0745   | 0.076    | 0.0782   | 0.0770   | 0.0544   | 0.1115   | 0.1232   |
| 24 | Boro total           | 1.5   | mg/L. | 3.2403   | 3.1918   | 4.1810   | 3.7045   | 7.95     | 1.8531   | 2.2152   |
| 25 | Cadmio total         | 0.003 | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 26 | Cianuro Total        | 0.07  | mg/L. | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  |
| 27 | Cloro Residual Libre | 5     | mg/L. | 1.3      | 1.5      | 1.40     | 1.20     | 1.2      | 1.40     | 1.50     |
| 28 | Clorito              | 0.7   | mg/L. | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   |
| 29 | Clorato              | 0.7   | mg/L. | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   |
| 30 | Cromo total          | 0.05  | mg/L. | < 0.0005 | < 0.0005 | < 0.0005 | < 0.0005 | < 0.0005 | < 0.0005 | < 0.0005 |
| 31 | Mercurio Total       | 0.001 | mg/L. | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 |
| 32 | Niquel total         | 0.020 | mg/L. | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 |
| 33 | Nitratos             | 50    | mg/L. | 1.22     | 1.15     | 0.83     | 2.37     | 2.74     | 0.89     | 0.59     |
| 34 | Nitritos             | 3     | mg/L. | < 0.05   | < 0.05   | < 0.05   | < 0.05   | < 0.05   | < 0.05   | < 0.05   |
| 35 | Plomo Total          | 0.01  | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | 0.0009   | < 0.0002 | 0.0002   |
| 36 | Selenio total        | 0.015 | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0003 |
| 37 | Molibdeno total      | 0.07  | mg/L. | 0.0054   | 0.0048   | 0.0063   | 0.0052   | 0.0066   | 0.0060   | 0.0065   |
| 38 | Fluoruro             | 1     | mg/L. | 0.42     | 0.38     | 0.40     | 0.40     | 0.46     | 0.32     | 0.31     |
| 39 | Uranio Total         | 0.015 | mg/L. | 0.0039   | 0.0042   | 0.0050   | 0.0041   | 0.0041   | 0.0073   | 0.0072   |
| 40 | **Litio Total        |       | mg/L. | 0.5346   | 0.3371   | 0.4494   | 0.3681   | 0.7727   | 0.1089   | 0.1351   |
| 41 | Berilio total        |       | mg/L. | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 |
| 42 | ***Fosforo Total     |       | mg/L. | 0.008    | < 0.0033 | 0.0064   | 0.0087   | 0.0085   | 0.0273   | 0.0261   |
| 43 | ***Titanio Total     |       | mg/L. | 0.0019   | 0.0012   | 0.0018   | 0.0018   | 0.002    | 0.0015   | 0.0019   |
| 44 | **Vanadio Total      |       | mg/L. | 0.0042   | 0.0068   | 0.0043   | 0.0041   | 0.0041   | 0.0062   | 0.0057   |
| 45 | ***Cobalto           |       | mg/L. | 0.0002   | 0.0002   | 0.0002   | 0.0002   | 0.0002   | 0.0002   | 0.0003   |
| 46 | ***Estroncio Total   |       | mg/L. | 1.507    | 1.3823   | 1.6585   | 1.6240   | 1.3189   | 1.6957   | 1.7952   |
| 47 | ***Plata total       |       | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 48 | ***Estaño Total      |       | mg/L. | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 |
| 49 | ***Cerio total       |       | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 50 | ***Talio Total       |       | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 51 | ***Bismuto Total     |       | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0002 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 52 | **Thorio Total       |       | mg/L. | < 0.0010 | < 0.0010 | < 0.0010 | < 0.0010 | < 0.0010 | < 0.0010 | < 0.001  |
| 53 | **Potasio total      |       | mg/L. | 17.7184  | 15.2874  | 17.5182  | 16.4081  | 22.96    | 10.6600  | 11.4192  |
| 54 | ***Silicio total     |       | mg/L. | 14.5703  | 14.1830  | 15.0557  | 14.0944  | 16.4500  | 14.6168  | 15.2063  |

Fuente: Laboratorio Acreditado INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C.

Cuadro 75: Resultado fisicoquímico de laboratorio acreditado a la salida de los reservorios

| PARAMETRO  | D.S -031-<br>2010 S.A<br>LMP       | Unidad    | R2 Alto<br>lo hora :<br>14:50<br>Fecha :<br>14/01/202<br>1 | R3 hora :<br>12:24<br>Fecha<br>14/01/202<br>1 | R4<br>Miramar<br>hora :<br>18:06<br>Fecha<br>:14/01/20<br>21 | Rers.I.<br>hora :<br>15:27<br>Fecha :<br>14/01/202<br>1 | R6 C.<br>Nueva Hora<br>: 13:22<br>Fecha<br>:14/01/2021 | R7<br>P.I.Hora :<br>17:32<br>Fecha<br>:14/01/20<br>21 |           |
|--|------------------------------------|-----------|--|---|--|---|--|---|-----------|
| <b>CALIDAD ORGANOLEPTICA SALIDA DE RESERVORIOS</b> |                                    |           |  |   |  |   |  |   |           |
| 1  | Color Verdadero                    | 15        | UCV escala PT/Co   | < 0.5   | < 0.5  | <0.5  | <0.5   | < 0.5   | <0.5      |
| 2  | Olor                               | Aceptable | mg/L.  | Aceptable                                     | Aceptable  | Aceptable   | Aceptable  | Aceptable   | Aceptable |
| 3  | Sabor                              | Aceptable | mg/L.  | Aceptable                                     | Aceptable  | Aceptable   | Aceptable  | Aceptable   | Aceptable |
| 4  | Turbiedad                          | 5         | UNT  | 0.4   | 0.45   | 0.21  | 0.26   | 0.42  | 1.13      |
| 5  | pH                                 | 6.5- 8.5  | Valor de P<br>H  | 7.63  | 7.5  | 7.56  | 7.85   | 7.69  | 7.73      |
| 6  | Conductividad Eléctrica            | 1500      | umho/cm.   | 1967  | 1844   | 1 746   | 1814.00  | 1774  | 1 351     |
| 7  | Sólidos Totales Disueltos          | 1000      | mg/L.  | 905   | 909  | 897   | 897.00   | 868   | 696.0     |
| 8  | Sulfatos                           | 250       | mg/L.  | 273.61  | 202  | 258.26  | 207.92   | 225.67  | 172.99    |
|  | Cloruros                           | 250       | mg/L.  | 248.8   | 242  | 254.60  | 253.50   | 262.9   | 168.70    |
|  | Dureza Total (Ca CO <sub>3</sub> ) | 500       | mg/L.  | 483.5   | 486.8  | 510.1   | 496.8  | 450.1   | 443.4     |
|  | Amoniaco                           | 1.5       | mg/L.  | 0.02  | 0.02   | <0.015  | <0.015   | 0.04  | < 0.015   |
| 12   | Aluminio total                     | 0.2       | mg/L.  | 0.0055  | 0.0054   | 0.0038  | 0.0034   | 0.0053  | 0.0134    |
| 13   | Hierro total                       | 0.3       | mg/L.  | 0.0073  | 0.0118   | 0.0042  | <0.0031  | 0.0301  | 0.0803    |
| 14   | Manganeso total                    | 0.4       | mg/L.  | 0.0007  | 0.0008   | 0.0005  | 0.0005   | 0.0012  | 0.0036    |
| 15   | Cobre total                        | 2         | mg/L.  | 0.0096  | 0.0099   | 0.0098  | 0.0102   | 0.0091  | 0.0117    |
| 16   | Zinc total                         | 3         | mg/L.  | 0.0016  | 0.0018   | 0.0061  | 0.0071   | 0.0056  | 0.0010    |
|  | Sodio total                        | 200       | mg/L.  | 166.6889                                      | 173.676  | 172.3556  | 172.2170   | 165.0906  | 114.5129  |
| 18   | ***Magnesio Total                  |           | mg/L.  | 22.9711                                       | 24.0925  | 23.8145   | 23.6538  | 23.1709   | 16.1992   |
| 19   | ***Calcio Total                    |           | mg/L.  | 120.9784                                      | 124.58   | 121.0543  | 122.3507   | 112.7531  | 120.1783  |
| 20   | Temperatura                        | °c        |  | ...   | ...  | ...   | ...  | ...   | ...       |
| <b>CALIDAD INORGANICA SALIDA DE RESERVORIOS</b>    |                                    |           |  |   |  |   |  |   |           |
| 21   | Antimonio total                    | 0.02      | mg/L.  | 0.004   | 0.0042   | 0.0041  | 0.0042   | 0.0051  | 0.0003    |
| 22   | Arsenico total                     | 0.01      | mg/L.  | 0.0084  | 0.0082   | 0.0086  | 0.0085   | 0.0063  | 0.0068    |
| 23   | Bario total                        | 0.70      | mg/L.  | 0.0484  | 0.049  | 0.0469  | 0.0481   | 0.0479  | 0.0636    |
| 24   | Boro total                         | 1.5       | mg/L.  | 4.2537  | 4.1788   | 4.4319  | 4.3965   | 4.7103  | 0.9789    |
| 25   | Cadmio total                       | 0.003     | mg/L.  | < 0.0002                                      | < 0.0002   | <0.0002   | <0.0002  | < 0.0002  | <0.0002   |

|    |                      |       |       |          |          |          |          |          |          |
|----|----------------------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 26 | Cianuro Total        | 0.07  | mg/L. | < 0.002  | < 0.002  | <0.002   | <0.002   | < 0.002  | <0.002   |
| 27 | Cloro Residual Libre | 5     | mg/L. | 1.2      | 1.1      | 1.70     | 1.40     | 1.0      | 2.20     |
| 28 | Clorito              | 0.7   | mg/L. | < 0.06   | < 0.06   | <0.06    | <0.06    | < 0.06   | <0.06    |
| 29 | Clorato              | 0.7   | mg/L. | < 0.06   | < 0.06   | <0.06    | <0.06    | < 0.06   | <0.06    |
| 30 | Cromo total          | 0.05  | mg/L. | 0.001    | 0.0011   | 0.0010   | <0.0005  | < 0.0005 | 0.0006   |
| 31 | Mercurio Total       | 0.001 | mg/L. | < 0.0001 | 0.0001   | <0.0001  | <0.0001  | < 0.0001 | <0.0001  |
| 32 | Niquel total         | 0.020 | mg/L. | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 |
| 33 | Nitratos             | 50    | mg/L. | 8.13     | 8.52     | 7.25     | 7.76     | 6.8      | 10.27    |
| 34 | Nitritos             | 3     | mg/L. | < 0.05   | < 0.05   | <0.05    | <0.05    | < 0.05   | <0.05    |
| 35 | Plomo Total          | 0.01  | mg/L. | 0.002    | 0.0015   | 0.0014   | 0.0019   | 0.0022   | 0.0020   |
| 36 | Selenio total        | 0.015 | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 37 | Molibdenu total      | 0.07  | mg/L. | 0.0062   | 0.0063   | 0.0064   | 0.0063   | 0.0062   | 0.0042   |
| 38 | Fluoruro             | 1     | mg/L. | 0.49     | 0.49     | 0.50     | 0.49     | 0.5      | 0.37     |
| 39 | Uranio Total         | 0.015 | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 40 | **Litio Total        |       | mg/L. | 0.4724   | 0.462    | 0.5015   | 0.4926   | 0.5234   | 0.0628   |
| 41 | Berilio total        |       | mg/L. | < 0.0006 | < 0.0006 | <0.0006  | <0.0006  | < 0.0006 | <0.0006  |
| 42 | ***Fosforo Total     |       | mg/L. | 0.0049   | 0.0053   | 0.0048   | 0.0043   | < 0.0033 | 0.0773   |
| 43 | ***Titanio Total     |       | mg/L. | 0.0021   | 0.002    | 0.0028   | 0.0019   | 0.0020   | 0.0019   |
| 44 | **Vanadio Total      |       | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 | 0.0016   |
| 45 | ***Cobalto           |       | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | 0.0002   |
| 46 | ***Estroncio Total   |       | mg/L. | 0.814    | 0.8385   | 0.8160   | 0.8497   | 0.7471   | 0.8538   |
| 47 | ***Plata total       |       | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | <0.0002  | <0.0002  | < 0.0002 | <0.0002  |
| 48 | **Estaño Total       |       | mg/L. | < 0.0004 | < 0.0004 | <0.0004  | <0.0004  | < 0.0004 | <0.0004  |
| 49 | ***Cerio total       |       | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 | <0.0003  | <0.0003  | < 0.0003 | <0.0003  |
| 50 | ***TalioTotal        |       | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 | <0.0003  | <0.0003  | < 0.0003 | <0.0003  |
| 51 | ***BismutoTotal      |       | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 | <0.0003  | <0.0003  | < 0.0003 | <0.0003  |
| 52 | **ThorioTotal        |       | mg/L. | < 0.0010 | < 0.0010 | <0.0010  | <0.0010  | < 0.0010 | <0.0010  |
| 53 | **Potasio total      |       | mg/L. | 15.0826  | 15.5432  | 16.2039  | 16.2171  | 17.1729  | 7.2020   |
| 54 | ***Silicio total     |       | mg/L. | 15.9873  | 16.5271  | 16.7306  | 168.8750 | 16.5665  | 15.1286  |

Fuente: Laboratorio Acreditado INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C.

Cuadro 76: Resultado microbiológico y parasitológico de laboratorio acreditado a la salida de reservorios

| PARAMETRO   | Unidad              | D.S - 031-2010 S.A LMP | Rerservorio R2 Alto Ilo hora : 12:00 Fecha : 13/08/2020 | Rerservorio R3 Alto Ilo hora : 12:45 Fecha : 13/08/2020 | Rerservorio R4 Miramar hora : 16:50 Fecha : 13/08/2020 | Rerservorio R5 P.I. hora : 14:00 Fecha : 13/08/2020 | Rerservorio R6 C. Nueva Hora : 16:00 Fecha :13/08/2020 | Rerservorio R7 P.I.Hora : 14:30 Fecha :13/08/2020 |
|---|---------------------|------------------------|---|---|--|---|--|---|
| Coliformes Fecales  | NMP/100 ml.a 44.5°C | ≤ 1.8                  | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1   |
| Coliformes Totales  | NMP/100 ml.a 35°C   | ≤ 1.8                  | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1   |
| Escherichia coli  | NMP/100 ml.a 44.5°C | ≤ 1.8                  | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1   |
| Heterotrofos (conteo en placas )                                | UFC/ ml.a 35°C      | 500                    | < 1   | < 1   | < 1  | < 1   | < 1  | < 1   |
| Virus*  | UFC/L.              | 0                      | < 1   | < 1   | < 1  | < 1   | < 1  | < 1   |
| <b>Protozoarios Patógenos (Quistes/Ooquistes)</b>               |                     |                        |   |   |  |   |  |   |
| Entamoeba sp.   | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   |
| Endolimax sp.   | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   |
| Chilomastix sp.   | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   |
| Lodamoeba sp.   | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   |
| Balantidium sp.   | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   |
| Guardia sp.   | N°Org/l.            | 0                      | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   |
| Isospora sp.  | N° Org./L.          | 0                      | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   |
| Cyrtosporidium sp.  | N° Org./L.          | 0                      | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   |
| Resultado   | N° Org./L.          | 0                      | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   |
| <b>Hemiltos Patógenos (Huevos o Larvas)</b>                     |                     |                        |   |   |  |   |  |   |
| Diphyllobothrium sp.  | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   |
| Ascaris sp.   | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   |
| Trichuris sp.   | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   |
| Hymenolepsis sp.  | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   |
| Enterobius sp.  | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   |
| Ancylostoma sp./Necator sp.                                     | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   |
| Taenia sp.  | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   |
| Resultado   | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   |
| <b>Reconocimiento y enumeración de organismos de vida libre</b> |                     |                        |   |   |  |   |  |   |
| <b>Taxon /Grupo de Organismos de Vida Libre</b>                 |                     |                        |   |   |  |   |  |   |
| Algas   | N° Org./L.          | 0                      | 8   | 14  | 65   | 40  | 0  | 393   |
| Protozoarios  | N° Org./L.          | 0                      | 6   | 8   | 23   | 15  | 0  | 0   |
| Rotíferos   | N° Org./L.          | 0                      | 2   | 5   | 15   | 14  | 0  | 3   |

|           |            |   |    |    |   |    |   |    |
|-----------|------------|---|----|----|---|----|---|----|
| Copepodos | N° Org./L. | 0 | 0  | 0  | 0 | 0  | 0 | 0  |
| Nematodos | N° Org./L. | 0 | 13 | 14 | 5 | 12 | 0 | 14 |

Fuente: Laboratorio Acreditado INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C

Cuadro 77: Resultado microbiológico y parasitológico de laboratorio acreditado a la salida de reservorios

| PARAMETRO   | Unidad               | D.S - 031-2010 S.A LMP | R2 Alto<br>Ilo hora :<br>11:50<br>Fecha :<br>15/10/2020 | R3<br>hora :<br>12:26<br>Fecha<br>15/10/2020 | R4<br>Miramar<br>hora :<br>10:59<br>Fecha<br>:15/10/2020 | R5 P.I.<br>hora :<br>11:20<br>Fecha :<br>15/10/2020 | R6 C.<br>Nueva<br>Hora :<br>14:10<br>Fecha<br>:15/10/2020 | R7<br>P.I.Hora :<br>15:56<br>Fecha<br>:14/10/2020 | R8<br>P.I.Hora :<br>15:16<br>Fecha<br>:14/10/2020 | R10<br>P.I.Hora :<br>16:40<br>Fecha<br>:14/10/2020 |
|---|----------------------|------------------------|---|--|--|---|---|---|---|--|
| Coliformes Fecales  | UFC/100 ml a 44.5 °C | 0                      | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1  |
| Coliformes Totales  | UFC/100 ml a 35 °C   | 0                      | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1  |
| Escherichia coli  | UFC/100 ml a 44.5 °C | 0                      | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1  |
| Heterotrofos (conteo en placas)                                 | UFC/mL a 35 °C       | 500                    | < 1   | < 1  | < 1  | < 1   | < 1   | < 1   | < 1   | < 1  |
| Virus*  | UFP/m L.             | 0                      | <1 estimado   | <1 estimado                                  | <1 estimado  | <1 estimado   | <1 estimado   | <1 estimado                                       | <1 estimado                                       | <1 estimado  |
| <b>Protozoarios Patógenos (Quistes/Ooquistes)</b>               |                      |                        |   |  |  |   |   |   |   |  |
| Entamoeba sp.   | N° Org/l.            | 0                      | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| Endolimax sp.   | N° Org/l.            | 0                      | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| Chilomastix sp.   | N° Org/l.            | 0                      | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| Lodamoeba sp.   | N° Org/l.            | 0                      | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| Balantidium sp.   | N° Org/l.            | 0                      | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| Giardia sp.   | N°Org/l.             | 0                      | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| Isospora sp.  | N° Org./L.           | 0                      | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| Cryptosporidium sp.   | N° Org./L.           | 0                      | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| <b>Hemitos Patógenos (Huevos o Larvas)</b>                      |                      |                        |   |  |  |   |   |   |   |  |
| Dipyllobothrium sp.   | N° Org/l.            | 0                      | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| Ascaris sp.   | N° Org/l.            | 0                      | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| Trichuris sp.   | N° Org/l.            | 0                      | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| Hymenolepis sp.   | N° Org/l.            | 0                      | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| Enterobius sp.  | N° Org/l.            | 0                      | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| Ancylostoma sp./Necator sp.                                     | N° Org/l.            | 0                      | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| Taenia sp.  | N° Org/l.            | 0                      | 0   | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| <b>Reconocimiento y enumeración de organismos de vida libre</b> |                      |                        |   |  |  |   |   |   |   |  |
| <b>Taxon /Grupo de Organismos de Vida Libre</b>                 |                      |                        |   |  |  |   |   |   |   |  |

|              |            |   |   |    |   |    |   |    |   |   |
|--------------|------------|---|---|----|---|----|---|----|---|---|
| Algas        | N° Org./L. | 0 | 7 | 16 | 9 | 27 | 4 | 12 | 6 | 8 |
| Protozoarios | N° Org./L. | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  | 0 | 0  | 0 | 0 |
| Rotiferos    | N° Org./L. | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  | 0 | 0  | 0 | 0 |
| Copepodos    | N° Org./L. | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  | 0 | 0  | 0 | 0 |
| Nematodos    | N° Org./L. | 0 | 0 | 0  | 0 | 0  | 0 | 0  | 0 | 0 |

El valor de < 1.1 y < 1 reportado en los Analisis Microbiologicos equivale a decir Ausencia

Cuadro 78: Resultados microbiológicos y parasitológico de laboratorio acreditado a la salida de reservorios

| PARAMETRO   | Unidad              | D.S - 031-2010 S.A LMP | R2 Alto llo hora : 12:34 Fecha : 14/11/2020 | R3 hora : 11:14 Fecha : 14/11/2020 | R4 Miramar hora : 16:04 Fecha : 14/11/2020 | R5 P.I. hora : 13:15 Fecha : 14/11/2020 | R6 C. Nueva Hora : 13:22 Fecha : 14/11/2020 | R7 P.I.Hora : 15:14 Fecha : 14/11/2020 | R10 P.I.Hora : 16:40 Fecha : 14/11/2020 |
|---|---------------------|------------------------|---|------------------------------------|--|---|---|--|---|
| Coliformes Fecales                                | NMP/100 ml.a 44.5°C | 0                      | < 1.1                                       | < 1.1                              | < 1.1                                      | < 1.1                                   | < 1.1                                       | < 1.1                                  | < 1.1                                   |
| Coliformes Totales                                | NMP/100 ml.a 35°C   | 0                      | < 1.1                                       | < 1.1                              | < 1.1                                      | < 1.1                                   | < 1.1                                       | < 1.1                                  | < 1.1                                   |
| Escherichia coli                                  | NMP/100 ml.a 44.5°C | 0                      | < 1.1                                       | < 1.1                              | < 1.1                                      | < 1.1                                   | < 1.1                                       | < 1.1                                  | < 1.1                                   |
| Heterotrofos (conteo en placas)                   | UFC/ ml.a 35°C      | 500                    | 420   | 45                                 | 410  | 457                                     | 460   | 490                                    | 466                                     |
| Virus*  | UFP/m L.            | 0                      | <1 estimado                                 | <1 estimado                        | <1 estimado                                | <1 estimado                             | <1 estimado                                 | <1 estimado                            | <1 estimado                             |
| <b>Protozoarios Patógenos (Quistes/Ooquistes)</b> |                     |                        |   |                                    |  |   |   |  |   |
| Entamoeba sp.                                     | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0                                  | 0  | 0                                       | 0   | 0                                      | 0                                       |
| Endolimax sp.                                     | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0                                  | 0  | 0                                       | 0   | 0                                      | 0                                       |
| Chilomastix sp.                                   | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0                                  | 0  | 0                                       | 0   | 0                                      | 0                                       |
| Leishmania sp.                                    | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0                                  | 0  | 0                                       | 0   | 0                                      | 0                                       |
| Balantidium sp.                                   | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0                                  | 0  | 0                                       | 0   | 0                                      | 0                                       |
| Giardia sp.                                       | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0                                  | 0  | 0                                       | 0   | 0                                      | 0                                       |
| Isospora sp.                                      | N° Org./L.          | 0                      | 0   | 0                                  | 0  | 0                                       | 0   | 0                                      | 0                                       |
| Cryptosporidium sp.                               | N° Org./L.          | 0                      | 0   | 0                                  | 0  | 0                                       | 0   | 0                                      | 0                                       |
| <b>Hemiltos Patógenos (Huevos o Larvas)</b>       |                     |                        |   |                                    |  |   |   |  |   |
| Diphyllobothrium sp.                              | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0                                  | 0  | 0                                       | 0   | 0                                      | 0                                       |
| Ascaris sp.                                       | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0                                  | 0  | 0                                       | 0   | 0                                      | 0                                       |
| Trichuris sp.                                     | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0                                  | 0  | 0                                       | 0   | 0                                      | 0                                       |
| Hymenolepis sp.                                   | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0                                  | 0  | 0                                       | 0   | 0                                      | 0                                       |
| Enterobius sp.                                    | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0                                  | 0  | 0                                       | 0   | 0                                      | 0                                       |
| Ancylostoma sp./Necator sp.                       | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0                                  | 0  | 0                                       | 0   | 0                                      | 0                                       |
| Taenia sp.  | N° Org/l.           | 0                      | 0   | 0                                  | 0  | 0                                       | 0   | 0                                      | 0                                       |
|   | N° Org./L.          | 0                      |   |                                    |  |   |   |  |   |

| Organismos de vida libre<br>algas<br>,protozarios,copepodos,<br>rotiferos,nematodos |            |   |   |     |   |   |   |   |   |
|---|------------|---|---|-----|---|---|---|---|---|
| Algas   | N° Org./L. | 0 | 3 | 252 | 9 | 2 | 1 | 8 | 0 |
| Protozoarios  | N° Org./L. | 0 | 0 | 12  | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Rotiferos   | N° Org./L. | 0 | 0 | 4   | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| Copepodos   | N° Org./L. | 0 | 0 | 0   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nematodos   | N° Org./L. | 0 | 1 | 28  | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |

El valor de  $< 1.1$  y  $< 1$  reportado en los Análisis Microbiológicos equivale a decir Ausencia

Cuadro 79: Resultados microbiológicos y parasitológico de laboratorio acreditado a la salida de reservorios

| PARAMETRO   | Unidad                 | D.S -<br>031-<br>2010<br>S.A<br>LMP | R2 Alto Ilo<br>hora :<br>14:50<br>Fecha :<br>14/01/202<br>1 | R3 hora :<br>12:24<br>Fecha<br>14/01/202<br>1 | R4<br>Miramar<br>hora :<br>18:06<br>Fecha<br>:14/01/202<br>1 | R5 P.I.<br>hora :<br>15:27<br>Fecha :<br>14/01/20<br>21 | R6 C.<br>Nueva<br>Hora :<br>13:22<br>Fecha<br>:14/01/202<br>1 | R7 P.I.Hora<br>: 17:32<br>Fecha<br>:14/01/202<br>1 | R10<br>P.I.Hora :<br>11:40<br>Fecha<br>:15/01/202<br>1 |
|---|------------------------|-------------------------------------|---|---|--|---|---|--|--|
| Coliformes Fecales                                | NMP/100<br>ml.a 44.5°C | 0                                   | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1  |
| Coliformes Totales                                | NMP/100<br>ml.a 35°C   | 0                                   | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1  |
| Escherichia coli                                  | NMP/100<br>ml.a 44.5°C | 0                                   | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1  |
| Heterotrofos (conteo<br>en placas )               | UFC/ ml.a<br>35°C      | 500                                 | < 1   | < 1   | < 1  | < 1   | < 1   | < 1  | < 1  |
| Virus*  | UFP/m L.               | 0                                   | <1<br>estimado  | <1<br>estimado                                | <1<br>estimado   | <1<br>estimado  | <1<br>estimado  | <1<br>estimado                                     | <1<br>estimado   |
| <b>Protozoarios Patógenos (Quistes/Ooquistes)</b> |                        |                                     |   |   |  |   |   |  |  |
| Entamoeba sp.                                     | N° Org/l.              | 0                                   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  |
| Endolimax sp.                                     | N° Org/l.              | 0                                   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  |
| Chilomastix sp.                                   | N° Org/l.              | 0                                   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  |
| Lodamoeba sp.                                     | N° Org/l.              | 0                                   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  |
| Balantidium sp.                                   | N° Org/l.              | 0                                   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  |
| Giardia sp.                                       | N° Org/l.              | 0                                   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  |
| Isoospora sp.                                     | N° Org./L.             | 0                                   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  |
| Cryptosporidium sp.                               | N° Org./L.             | 0                                   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  |
| <b>Hemiltos Patógenos (Huevos o Larvas)</b>       |                        |                                     |   |   |  |   |   |  |  |
| Diphyllobothrium sp.                              | N° Org/l.              | 0                                   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  |
| Ascaris sp.                                       | N° Org/l.              | 0                                   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  |
| Trichuris sp.                                     | N° Org/l.              | 0                                   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  |
| Hymenolepis sp.                                   | N° Org/l.              | 0                                   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  |
| Enterobius sp.                                    | N° Org/l.              | 0                                   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  |
| Ancylostoma<br>sp./Necator sp.                    | N° Org/l.              | 0                                   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  |
| Taenia sp.  | N° Org/l.              | 0                                   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  |

| El valor de < 1.1 y < 1 reportado en los Analisis Microbiologicos equivale a decir Ausencia |            |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Organismos de vida libre algas, protozarios,copepodos,rotiferos,nematodos                   | N° Org./L. | 0 |   |   |   |   |   |   |   |
| Algas   | N° Org./L. | 0 | 2 | 4 | 5 | 2 | 0 | 5 | 4 |
| Protozoarios  | N° Org./L. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rotiferos   | N° Org./L. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Copepodos   | N° Org./L. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nematodos   | N° Org./L. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Cuadro 80: Resultado de calidad orgánica de laboratorio acreditado a la salida de reservorio

| PARAMETROS ORGANICOS |  | Unidad              | LMP     | Salida R9 Hora : 09 :<br>30 am. Fecha :<br>18/08/2020 |
|----------------------|--|---------------------|---------|---|
| 1                    | Trihalometanos Totales                             | mg/l. <sup>-1</sup> | 1       | 0   |
| 2                    | Hidrocarburo disuelto o emulsionado;aceite mineral | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.01    | < 0.01  |
| 3                    | Aceites y grasas                                   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.5     | < 0.25  |
| 4                    | Alacloro   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020   | < 0.00006   |
| 5                    | Aldicarb   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.010   | < 0.0001  |
| 6                    | Aldrin y dieldrin                                  | ug/l.               | 0.00003 | < 0.0000018   |
| 7                    | Benceno  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.010   | <0.007  |
| 8                    | Clordano (total de de ismeros)                     | ug/l.               | 0.0002  | <0.0000018  |
| 9                    | DDT (total de isómeros )                           | ug/l.               | 0.001   | < 0.00008   |
| 10                   | Endrin   | ug/l.               | 0.0006  | <0.0000018  |
| 11                   | Gamma HCH (lindano)                                | ug/l.               | 0.002   | < 0.00005   |
| 12                   | Hexaclorobenceno                                   | ug/l.               | 0.0010  | <0.00006  |
| 13                   | Heptacloro y heptacloroepóxido                     | ug/l.               | 0.00003 | < 0.0000018   |
| 14                   | Metoxicloro  | ug/l.               | 0.020   | <0.0000018  |
| 15                   | Pentaclorofenol                                    | ug/l.               | 0.009   | < 0.0008  |
| 16                   | 2-4-D  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.030   | < 0.010   |
| 17                   | Acrilamida   | ug/l                | 0.001   | < 0.03  |
| 18                   | Epiclorhidrina                                     | ug/l                | 0.000   | < 0.100   |
| 19                   | Cloruro de vinilo                                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.0003  | < 0.0002  |
| 20                   | Benzopireno  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.0007  | < 0.00008   |
| 21                   | 1,2 dicloroetano                                   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.030   | < 0.010   |

|    |                               |                     |        |           |
|----|-------------------------------|---------------------|--------|-----------|
| 22 | Tetracloroetano               | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.040  | < 0.012   |
| 23 | Monocloramina                 | mg/l. <sup>-1</sup> | 3.000  | < 0.025   |
| 24 | Tricloroetano                 | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.070  | < 0.011   |
| 25 | Tetracloruro de carbono       | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.004  | < 0.004   |
| 26 | Ftalato de di (2-etilhexilo ) | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.008  | < 0.005   |
| 27 | 1-2 diclorobenceno            | mg/l. <sup>-1</sup> | 1.000  | < 0.001   |
| 28 | 1-4 diclorobenceno            | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.300  | < 0.008   |
| 29 | 1.1 dicloroetano              | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.030  | < 0.008   |
| 30 | 1-2 dicloroetano              | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.050  | < 0.0003  |
| 31 | .Diclorometano                | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020  | < 5.000   |
| 32 | Acido edetico (EDTA)          | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.600  | < 0.5     |
| 33 | Etilbenceno                   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.300  | < 0.007   |
| 34 | Hexaclorobutadieno            | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.0006 | < 0.0005  |
| 35 | Acido Nitrilotriacetico       | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.2000 | < 0.1     |
| 36 | Estireno                      | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020  | < 0.010   |
| 37 | Tolueno                       | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.700  | <0.007    |
| 38 | Xileno                        | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.500  | < 0.006   |
| 39 | Atrazina                      | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.002  | < 0.00006 |
| 40 | Carbofurano                   | ug/l                | 0.007  | < 0.0050  |
| 41 | Clorotoluron                  | ug/l                | 0.030  | < 0.0050  |
| 42 | Cianazina                     | ug/l                | 0.0006 | < 0.010   |
| 43 | 2,4 - DB                      | ug/l                | 0.090  | < 0.0050  |
| 44 | 1,2 Dibromo -3- cloropropano  | ug/l                | 0.001  | <0.001    |
| 45 | 1,2 dibromoetano              | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.0004 | < 0.008   |
| 46 | 1,2 dicloropropano (1,2-DCP)  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.040  | <0.008    |
| 47 | 1,3 dicloropropeno            | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020  | < 0.011   |
| 48 | Dicloroprop                   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.100  | < 0.01    |
| 49 | Dimetato                      | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.006  | < 0.00029 |
| 50 | Fenoprop                      | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.009  | < 0.008   |
| 51 | Isoproturon                   | ug/l.               | 0.009  | < 0.0050  |
| 52 | MCPA                          | ug/l.               | 0.002  | < 0.0050  |
| 53 | Mecoprop                      | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.010  | < 0.009   |
| 54 | Metolacloro                   | ug/l                | 0.010  | < 0.010   |

|    |   |                     |       |           |
|----|---|---------------------|-------|-----------|
| 55 | Molinato                                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.006 | < 0.00028 |
| 56 | Pendimetalina                             | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020 | < 0.00008 |
| 57 | Simazina                                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.002 | < 0.00002 |
| 58 | 2,4,5- T                                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.009 | < 0.0050  |
| 59 | Terbutilazina                             | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.007 | < 0.00008 |
| 60 | Trifluralina                              | ug/l.               | 0.020 | < 0.00003 |
| 61 | Cloropirifos                              | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.030 | < 0.01    |
| 62 | Piriproxifen                              | ug/l.               | 0.300 | < 0.01    |
| 63 | Microcistin- LR                           | ug/l.               | 0.001 | < 0.25    |
| 64 | Bromato                                   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.010 | < 0.01    |
| 65 | Bromodichlorometano                       | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.060 | 0.04      |
| 66 | Bromoformo                                | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.100 | 0.024     |
| 67 | Hidrato de cloral (tricloroacetaldehido ) | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.010 | < 0.009   |
| 68 | Cloroformo                                | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.200 | 0.019     |
| 69 | Cloruro de cianogeno ( como CN )          | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.070 | < 0.25    |
| 70 | Dibromoacetnitrilo                        | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.070 | < 0.05    |
| 71 | Dibromoclorometano                        | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.100 | 0.058     |
| 72 | Dicloroacetato                            | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.050 | < 0.04    |
| 73 | Dicloroacetnitrilo                        | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020 | < 0.01    |
| 74 | Formaldehido                              | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.900 | < 0.25    |
| 75 | Monocloroacetato                          | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.200 | < 0.10    |
| 76 | Tricloroacetato                           | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.200 | < 0.01    |
| 77 | 2,4,6 -Triclorofenol                      | ug/l                | -     | < 0.01    |

Fuente Laboratorio Acreditado INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C.

Cuadro 81: Resultado de calidad orgánica de laboratorio acreditado a la salida de reservorio

| PARAMETROS ORGANICOS |   | Unidad              | LMP     | Salida R9 Hora :<br>09 : 30 am. Fecha :<br>16/11/2020 |
|----------------------|---|---------------------|---------|---|
|                      | Trihalometanos Totales                              | mg/l. <sup>-1</sup> | 1       | 0   |
| 2                    | Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.01    | < 0.01  |
| 3                    | Aceites y grasas                                    | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.5     | < 0.25  |
| 4                    | Alacloro  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020   | < 0.00006   |
| 5                    | Aldicarb  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.010   | < 0.0001  |
| 6                    | Aldrin y dieldrin                                   | ug/l.               | 0.00003 | < 0.000018  |

|    |                                 |                     |         |             |
|----|---------------------------------|---------------------|---------|-------------|
| 7  | Benceno                         | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.010   | <0.007      |
| 8  | Clordano (total de de isómeros) | ug/l.               | 0.0002  | <0.0000018  |
| 9  | DDT (total de isómeros )        | ug/l.               | 0.001   | < 0.00008   |
| 10 | Endrin                          | ug/l.               | 0.0006  | <0.0000018  |
| 11 | Gamma HCH (lindano)             | ug/l.               | 0.002   | < 0.00005   |
| 12 | Hexaclorobenceno                | ug/l.               | 0.0010  | <0.00006    |
| 13 | Heptacloro y heptacloroepóxido  | ug/l.               | 0.00003 | < 0.0000018 |
| 14 | Metoxicloro                     | ug/l.               | 0.020   | <0.0000018  |
| 15 | Pentaclorofenol                 | ug/l.               | 0.009   | < 0.0008    |
| 16 | 2-4-D                           | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.030   | < 0.010     |
| 17 | Acilamida                       | ug/l                | 0.001   | < 0.03      |
| 18 | Epiclorhidrina                  | ug/l                | 0.000   | < 0.100     |
| 19 | Cloruro de vinilo               | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.0003  | < 0.0002    |
| 20 | Benzopireno                     | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.0007  | < 0.00008   |
| 21 | 1,2 dicloroetano                | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.030   | < 0.010     |
| 22 | Tetracloroetano                 | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.040   | < 0.012     |
| 23 | Monocloramina                   | mg/l. <sup>-1</sup> | 3.000   | < 0.025     |
| 24 | Tricloroetano                   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.070   | < 0.011     |
| 25 | Tetracloruro de carbono         | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.004   | < 0.004     |
| 26 | Ftalato de di (2-etilhexilo )   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.008   | < 0.005     |
| 27 | 1-2 diclorobenceno              | mg/l. <sup>-1</sup> | 1.000   | < 0.001     |
| 28 | 1-4 diclorobenceno              | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.300   | < 0.008     |
| 29 | 1.1 dicloroetano                | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.030   | < 0.008     |
| 30 | 1-2 dicloroetano                | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.050   | < 0.0003    |
| 31 | .Diclorometano                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020   | < 5.000     |
| 32 | Acido edético (EDTA)            | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.600   | < 0.5       |
| 33 | Etilbenceno                     | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.300   | < 0.007     |
| 34 | Hexaclorobutadieno              | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.0006  | < 0.0005    |
| 35 | Acido Nitrilotriacético         | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.2000  | < 0.1       |
| 36 | Estireno                        | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020   | < 0.010     |
| 37 | Tolueno                         | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.700   | <0.007      |
| 38 | Xileno                          | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.500   | < 0.006     |
| 39 | Atrazina                        | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.002   | < 0.00006   |

|    |   |                     |        |           |
|----|---|---------------------|--------|-----------|
| 40 | Carbofurano                               | ug/l                | 0.007  | < 0.0050  |
| 41 | Clorotoluron                              | ug/l                | 0.030  | < 0.0050  |
| 42 | Cianazina                                 | ug/l                | 0.0006 | < 0.010   |
| 43 | 2,4 - DB                                  | ug/l                | 0.090  | < 0.0050  |
| 44 | 1,2 Dibromo -3- cloropropano              | ug/l                | 0.001  | <0.001    |
| 45 | 1,2 dibromoetano                          | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.0004 | < 0.008   |
| 46 | 1,2 dicloropropano (1,2-DCP)              | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.040  | <0.008    |
| 47 | 1,3 dicloropropeno                        | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020  | < 0.011   |
| 48 | Dicloroprop                               | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.100  | < 0.01    |
| 49 | Dimetato                                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.006  | < 0.00029 |
| 50 | Fenoprop                                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.009  | < 0.008   |
| 51 | Isoproturon                               | ug/l.               | 0.009  | < 0.0050  |
| 52 | MCPA                                      | ug/l.               | 0.002  | < 0.0050  |
| 53 | Mecoprop                                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.010  | < 0.009   |
| 54 | Metolacoloro                              | ug/l                | 0.010  | < 0.010   |
| 55 | Molinato                                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.006  | < 0.00028 |
| 56 | Pendimetalina                             | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020  | < 0.00008 |
| 57 | Simazina                                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.002  | < 0.00002 |
| 58 | 2,4.5- T                                  | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.009  | < 0.0050  |
| 59 | Terbutilazina                             | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.007  | < 0.00008 |
| 60 | Trifluralina                              | ug/l.               | 0.020  | < 0.00003 |
| 61 | Clorpirifos                               | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.030  | < 0.01    |
| 62 | Piriproxifen                              | ug/l.               | 0.300  | < 0.01    |
| 63 | Microcistin- LR                           | ug/l.               | 0.001  | < 0.25    |
| 64 | Bromato                                   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.010  | < 0.01    |
| 65 | Bromodiclorometano                        | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.060  | 0.04      |
| 66 | Bromoformo                                | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.100  | 0.024     |
| 67 | Hidrato de cloral (tricloroacetaldehido ) | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.010  | < 0.009   |
| 68 | Cloroformo                                | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.200  | 0.019     |
| 69 | Cloruro de cianogeno ( como CN )          | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.070  | < 0.00025 |
| 70 | Dibromoacetnitrilo                        | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.070  | < 0.05    |
| 71 | Dibromoclorometano                        | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.100  | 0.058     |
| 72 | Dicloroacetato                            | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.050  | < 0.04    |

|    |                      |                     |       |        |
|----|----------------------|---------------------|-------|--------|
| 73 | Dicloroacetnitrilo   | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.020 | < 0.01 |
| 74 | Formaldehido         | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.900 | < 0.25 |
| 75 | Monocloroacetato     | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.200 | < 0.10 |
| 76 | Tricloroacetato      | mg/l. <sup>-1</sup> | 0.200 | < 0.01 |
| 77 | 2,4,6 -Triclorofenol | ug/l                | -     | < 0.01 |

Cuadro 82: Resultado fisicoquímico de laboratorio acreditado a la salida de redes

| PARAMETRO  | D.S -031-<br>2010 S.A<br>LMP          | Unidad    | Sector 1<br>Cooperativa Nueva<br>Hora : 16:20 Fecha<br>:13/08/2020 | Sector 2 Nylon L-4<br>Hora : 11:15 Fecha<br>:13/08/2020 | Sector 3 Ciudad<br>Enersur<br>P.Inalambrica Hora<br>: 12:05 Fecha<br>:14/08/2020 |           |
|--|---------------------------------------|-----------|--|---|--|-----------|
| <b>PARAMETROS DE CALIDAD ORGANOLEPTICA REDES</b> |                                       |           |  |   |  |           |
| 1  | Color Verdadero                       | 15        | UCV escala<br>PT/Co  | < 0.5   | < 0.5  | < 0.5     |
| 2  | Olor                                  | Aceptable | mg/L.  | Aceptable   | Aceptable  | Aceptable |
| 3  | Sabor                                 | Aceptable | mg/L.  | Aceptable   | Aceptable  | Aceptable |
| 4  | Turbiedad                             | 5         | UNT  | 0.23  | 0.19   | 0.63      |
| 5  | pH                                    | 6.5- 8.5  | Valor de PH  | 7.37  | 7.23   | 7.38      |
| 6  | Conductividad Electrica               | 1500      | umho/cm.   | 1921  | 1837   | 1856      |
| 7  | Solidos Totales<br>Disueltos          | 1000      | mg/L.  | 1050  | 1023   | 977       |
| 8  | Sulfatos                              | 250       | mg/L.  | 296.17  | 298.34   | 305.78    |
| 9  | Cloruros                              | 250       | mg/L.  | 291.87  | 288.2  | 295.9     |
| 10   | Dureza Total (Ca CO <sub>3</sub><br>) | 500       | mg/L.  | 505.8   | 498.5  | 528.7     |
| 11   | Amoniaco                              | 1.5       | mg/L.  | 0.025   | 0.021  | 0.024     |
| 12   | Aluminio total                        | 0.2       | mg/L.  | 0.0047  | 0.0036   | 0.0076    |
| 13   | Hierro total                          | 0.3       | mg/L.  | 0.0209  | 0.019  | 0.1784    |
| 14   | Manganeso total                       | 0.4       | mg/L.  | 0.0007  | < 0.0003   | 0.0015    |
| 15   | Cobre total                           | 2         | mg/L.  | 0.0124  | 0.0133   | 0.0346    |
| 16   | Zinc total                            | 3         | mg/L.  | 0.0137  | 0.0113   | 0.0181    |
| 17   | Sodio total                           | 200       | mg/L.  | 241.7451  | 227.4951   | 213.4495  |
| 18   | ***Magnesio Total                     |           | mg/L.  | 33.3782   | 31.9516  | 29.2714   |
| 19   | ***Calcio Total                       |           | mg/L.  | 147.2743  | 146.7002   | 162.1278  |
| 20   | Temperatura                           | °c        |  | 19.9  | 18.4   | 21.3      |
| <b>PARAMETROS DE CALIDAD INORGANICA REDES</b>    |                                       |           |  |   |  |           |
| 21   | Antimonio total                       | 0.02      | mg/L.  | 0.005   | 0.0048   | 0.0004    |

|    |                      |       |       |          |          |          |
|----|----------------------|-------|-------|----------|----------|----------|
| 22 | Arsenico total       | 0.01  | mg/L. | 0.0055   | 0.005    | 0.0062   |
| 23 | Bario total          | 0.70  | mg/L. | 0.0541   | 0.0533   | 0.0684   |
| 24 | Boro total           | 1.5   | mg/L. | 5.4287   | 4.1577   | 1.2776   |
| 25 | Cadmio total         | 0.003 | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 26 | Cianuro Total        | 0.07  | mg/L. | < 0.002  | < 0.002  | < 0.002  |
| 27 | Cloro Residual Libre | 5     | mg/L. | 2.00     | 2.5      | 0.90     |
| 28 | Clorito              | 0.7   | mg/L. | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   |
| 29 | Clorato              | 0.7   | mg/L. | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   |
| 30 | Cromo total          | 0.05  | mg/L. | 0.0014   | 0.0015   | 0.0016   |
| 31 | Mercurio Total       | 0.001 | mg/L. | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 |
| 32 | Niquel total         | 0.020 | mg/L. | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 |
| 33 | Nitratos             | 50    | mg/L. | 2.93     | 2.71     | 3.63     |
| 34 | Nitritos             | 3     | mg/L. | < 0.05   | < 0.05   | < 0.05   |
| 35 | Plomo Total          | 0.01  | mg/L. | 0.0002   | 0.0003   | < 0.0002 |
| 36 | Selenio total        | 0.015 | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | 0.0014   |
| 37 | Molibdeno total      | 0.07  | mg/L. | 0.0066   | 0.006    | 0.0072   |
| 38 | Fluoruro             | 1     | mg/L. | 0.2      | 0.11     | 0.1      |
| 39 | Uranio Total         | 0.015 | mg/L. | 0.004    | 0.003    | 0.0069   |
| 40 | **Litio Total        |       | mg/L. | 0.6614   | 0.5201   | 0.0731   |
| 41 | Berilio total        |       | mg/L. | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 |
| 42 | ***Fosforo Total     |       | mg/L. | < 0.0033 | < 0.0033 | < 0.0033 |
| 43 | ***Titanio Total     |       | mg/L. | 0.0018   | 0.0017   | 0.0011   |
| 44 | **Vanadio Total      |       | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 | 0.0022   |
| 45 | ***Cobalto           |       | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 46 | ***Estroncio Total   |       | mg/L. | 1.0863   | 1.0823   | 1.3654   |
| 47 | ***Plata total       |       | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 48 | ***Estaño Total      |       | mg/L. | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 |
| 49 | ***Cerio total       |       | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 50 | ***TalioTotal        |       | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 51 | ***BismutoTotal      |       | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 52 | **ThorioTotal        |       | mg/L. | < 0.001  | < 0.001  | < 0.001  |
| 53 | **Potasio total      |       | mg/L. | 22.3239  | 19.2539  | 9.6691   |
| 54 | ***Silicio total     |       | mg/L. | 16.6335  | 15.1798  | 10.7196  |

Cuadro 83: Resultado físico químico de laboratorio acreditado a la salida de redes

| PARAMETRO                          | D.S -031-2010 S.A LMP     | Unidad    | Sector 1 P.I. Parque J.Carlos Mariategui Hora : 11:59 Fecha :15/10/2020 | Sector 2 Parque Ciudad Jardin Hora : 14:26 Fecha :15/10/2020 | Sector 3 Bello Horizonte Hora : 12:36 Fecha :14/10/2020 |           |
|------------------------------------|---------------------------|-----------|---|--|---|-----------|
| <b>CALIDAD ORGANOLEPTICA REDES</b> |                           |           |   |  |   |           |
| 1                                  | Color Verdadero           | 15        | UCV escala PT/Co  | 1.1  | 4.5   | < 0.5     |
| 2                                  | Olor                      | Aceptable | mg/L.   | Aceptable  | Aceptable   | Aceptable |
| 3                                  | Sabor                     | Aceptable | mg/L.   | Aceptable  | Aceptable   | Aceptable |
| 4                                  | Turbiedad                 | 5         | UNT   | 0.57   | < 0.14  | 0.3       |
| 5                                  | p H                       | 6.5- 8.5  | Valor de P H  | 7.75   | 7.61  | 7.68      |
| 6                                  | Conductividad Electrica   | 1500      | umho/cm.  | 2129   | 2220  | 2117      |
| 7                                  | Solidos Totales Disueltos | 1000      | mg/L.   | 1127   | 1155  | 1154      |
| 8                                  | Sulfatos                  | 250       | mg/L.   | 317.29   | 339.85  | 232.54    |
| 9                                  | Cloruros                  | 250       | mg/L.   | 371.2  | 372.2   | 379.1     |
| 10                                 | Dureza Total (Ca CO3 )    | 500       | mg/L.   | 659.8  | 646.5   | 610.5     |
| 11                                 | Amoniaco                  | 1.5       | mg/L.   | 0.05   | 0.04  | 0.02      |
| 12                                 | Aluminio total            | 0.2       | mg/L.   | 0.0071   | 0.0041  | 0.0068    |
| 13                                 | Hierro total              | 0.3       | mg/L.   | 0.0896   | 0.0424  | 0.0355    |
| 14                                 | Manganeso total           | 0.4       | mg/L.   | 0.0088   | 0.001   | 0.0026    |
| 15                                 | Cobre total               | 2         | mg/L.   | 0.0232   | 0.0148  | 0.014     |
| 16                                 | Zinc total                | 3         | mg/L.   | 0.0029   | 0.0027  | 0.005     |
| 17                                 | Sodio total               | 200       | mg/L.   | 223.9  | 263.2   | 239.8     |
| 18                                 | ***Magnesio Total         |           | mg/L.   | 33.4331  | 39.2595   | 36.7702   |
| 19                                 | ***Calcio Total           |           | mg/L.   | 208.9568   | 194.1278  | 185.3494  |
| 20                                 | Temperatura               | °c        |   | 19.9   | 18.4  | 21.3      |
| <b>CALIDAD INORGANICA</b>          |                           |           |   |  |   |           |
| 21                                 | Antimonio total           | 0.02      | mg/L.   | 0.0003   | 0.0038  | 0.0033    |
| 22                                 | Arsenico total            | 0.01      | mg/L.   | 0.0058   | 0.0047  | 0.0043    |
| 23                                 | Bario total               | 0.70      | mg/L.   | 0.0834   | 0.0628  | 0.0589    |
| 24                                 | Boro total                | 1.5       | mg/L.   | 1.6584   | 7.4019  | 5.8974    |
| 25                                 | Cadmio total              | 0.003     | mg/L.   | < 0.0002   | < 0.0002  | < 0.0002  |
| 26                                 | Cianuro Total             | 0.07      | mg/L.   | < 0.002  | < 0.002   | < 0.002   |

|    |                      |       |       |          |          |          |
|----|----------------------|-------|-------|----------|----------|----------|
| 27 | Cloro Residual Libre | 5     | mg/L. | 1.40     | 1.7      | 1.80     |
| 28 | Clorito              | 0.7   | mg/L. | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   |
| 29 | Clorato              | 0.7   | mg/L. | < 0.06   | < 0.06   | < 0.06   |
| 30 | Cromo total          | 0.05  | mg/L. | 0.0023   | 0.0025   | 0.002    |
| 31 | Mercurio Total       | 0.001 | mg/L. | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 |
| 32 | Niquel total         | 0.020 | mg/L. | < 0.0004 | 0.0007   | < 0.0004 |
| 33 | Nitratos             | 50    | mg/L. | 1.78     | 1.06     | 1.23     |
| 34 | Nitritos             | 3     | mg/L. | < 0.05   | < 0.05   | < 0.05   |
| 35 | Plomo Total          | 0.01  | mg/L. | 0.0005   | 0.0007   | 0.0007   |
| 36 | Selenio total        | 0.015 | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 37 | Molibdeno total      | 0.07  | mg/L. | 0.0062   | 0.0069   | 0.0073   |
| 38 | Fluoruro             | 1     | mg/L. | 0.31     | 0.45     | 0.45     |
| 39 | Uranio Total         | 0.015 | mg/L. | 0.0059   | 0.0042   | 0.0041   |
| 40 | **Litio Total        |       | mg/L. | 0.0844   | 0.6554   | 0.5966   |
| 41 | Berilio total        |       | mg/L. | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 |
| 42 | ***Fosforo Total     |       | mg/L. | 0.0297   | 0.0049   | 0.0094   |
| 43 | ***Titanio Total     |       | mg/L. | 0.0013   | 0.0016   | 0.002    |
| 44 | **Vanadio Total      |       | mg/L. | 0.0004   | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 45 | ***Cobalto           |       | mg/L. | 0.0003   | 0.0002   | 0.0002   |
| 46 | ***Estroncio Total   |       | mg/L. | 1.6415   | 1.4078   | 1.3859   |
| 47 | ***Plata total       |       | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 48 | ***Estaño Total      |       | mg/L. | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 |
| 49 | ***Cerio total       |       | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 50 | ***Talio Total       |       | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 51 | ***Bismuto Total     |       | mg/L. | < 0.0003 | < 0.0003 | < 0.0003 |
| 52 | **Thorio Total       |       | mg/L. | < 0.001  | < 0.001  | < 0.001  |
| 53 | **Potasio total      |       | mg/L. | 11.8852  | 24.1325  | 21.802   |
| 54 | ***Silicio total     |       | mg/L. | 10.8194  | 15.7108  | 13.327   |

Fuente: Laboratorio Acreditado INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C.

Cuadro 84: Resultado físico químico de laboratorio acreditado a la salida de redes

| PARAMETRO                    | D.S -031-2010 S.A LMP     | Unidad    | Sector 1<br>Cooperativa C.<br>Nueva Hora : 14:55<br>Fecha :14/11/2020 | Sector 2 Parque 20<br>de Diciembre :<br>11:31 Fecha<br>:14/11/2020 | Sector 3 Cooperativa C.<br>Nueva Hora : 17:050<br>Fecha :14/11/2020 |           |
|------------------------------|---------------------------|-----------|---|--|---|-----------|
| <b>CALIDAD ORGANOLEPTICA</b> |                           |           |   |  |   |           |
| 1                            | Color Verdadero           | 15        | UCV escala PT/Co  | 1.1  | 4.5   | <0.5      |
| 2                            | Olor                      | Aceptable | mg/L.   | Aceptable  | Aceptable   | Aceptable |
| 3                            | Sabor                     | Aceptable | mg/L.   | Aceptable  | Aceptable   | Aceptable |
| 4                            | Turbiedad                 | 5         | UNT   | 0.24   | 0.32  | 0.33      |
| 5                            | p H                       | 6.5- 8.5  | Valor de P H  | 7.83   | 7.58  | 8.12      |
| 6                            | Conductividad Electrica   | 1500      | umho/cm.  | 2370   | 2420  | 2240      |
| 7                            | Solidos Totales Disueltos | 1000      | mg/L.   | 1080   | 1232  | 1220      |
| 8                            | Sulfatos                  | 250       | mg/L.   | 323.78   | 403.45  | 390.13    |
| 9                            | Cloruros                  | 250       | mg/L.   | 393.70   | 433.50  | 401.60    |
| 10                           | Dureza Total (Ca CO3 )    | 500       | mg/L.   | 593.8  | 706.8   | 717.3     |
| 11                           | Amoniaco                  | 1.5       | mg/L.   | 0.050  | 0.050   | 0.040     |
| 12                           | Aluminio total            | 0.2       | mg/L.   | 0.0039   | 0.0036  | 0.0055    |
| 13                           | Hierro total              | 0.3       | mg/L.   | 0.0981   | 0.0598  | 0.0851    |
| 14                           | Manganeso total           | 0.4       | mg/L.   | 0.0008   | 0.0010  | 0.0015    |
| 15                           | Cobre total               | 2         | mg/L.   | 0.0134   | 0.0209  | 0.0223    |
| 16                           | Zinc total                | 3         | mg/L.   | 0.0078   | 0.0026  | 0.0038    |
| 17                           | Sodio total               | 200       | mg/L.   | 187.10   | 238.9   | 219.7     |
| 18                           | ***Magnesio Total         |           | mg/L.   | 36.0018  | 37.1385   | 36.3602   |
| 19                           | ***Calcio Total           |           | mg/L.   | 178.1538   | 223.9832  | 227.2972  |
| 20                           | Temperatura               | °c        |   | ...  | ....  | ....      |
| <b>CALIDAD INORGANICA</b>    |                           |           |   |  |   |           |
| 21                           | Antimonio total           | 0.02      | mg/L.   | 0.0045   | 0.0031  | 0.0003    |
| 22                           | Arsenico total            | 0.01      | mg/L.   | 0.0089   | 0.0076  | 0.0087    |
| 23                           | Bario total               | 0.70      | mg/L.   | 0.0658   | 0.0834  | 0.1186    |
| 24                           | Boro total                | 1.5       | mg/L.   | 7.5493   | 2.8584  | 1.9444    |
| 25                           | Cadmio total              | 0.003     | mg/L.   | <0.0002  | <0.0002   | <0.0002   |
| 26                           | Cianuro Total             | 0.07      | mg/L.   | <0.002   | <0.002  | <0.002    |
| 27                           | Cloro Residual Libre      | 5         | mg/L.   | 0.90   | 1.50  | 1.00      |

|    |                    |       |       |         |         |         |
|----|--------------------|-------|-------|---------|---------|---------|
| 28 | Clorito            | 0.7   | mg/L. | <0.06   | <0.06   | <0.06   |
| 29 | Clorato            | 0.7   | mg/L. | <0.06   | <0.06   | <0.06   |
| 30 | Cromo total        | 0.05  | mg/L. | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 |
| 31 | Mercurio Total     | 0.001 | mg/L. | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| 32 | Niquel total       | 0.020 | mg/L. | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 |
| 33 | Nitratos           | 50    | mg/L. | 2.37    | 1.27    | 0.58    |
| 34 | Nitritos           | 3     | mg/L. | <0.05   | <0.05   | <0.05   |
| 35 | Plomo Total        | 0.01  | mg/L. | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 |
| 36 | Selenio total      | 0.015 | mg/L. | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 |
| 37 | Molibdeno total    | 0.07  | mg/L. | 0.0073  | 0.0065  | 0.0073  |
| 38 | Fluoruro           | 1     | mg/L. | 0.46    | 0.39    | 0.32    |
| 39 | Uranio Total       | 0.015 | mg/L. | 0.0046  | 0.0056  | 0.0071  |
| 40 | **Litio Total      |       | mg/L. | 0.7518  | 0.3638  | 0.1138  |
| 41 | Berilio total      |       | mg/L. | <0.0006 | <0.0006 | <0.0006 |
| 42 | ***Fosforo Total   |       | mg/L. | 0.0096  | 0.0073  | 0.0236  |
| 43 | ***Titanio Total   |       | mg/L. | 0.0018  | 0.0014  | 0.0013  |
| 44 | **Vanadio Total    |       | mg/L. | 0.0043  | 0.0040  | 0.0064  |
| 45 | ***Cobalto         |       | mg/L. | 0.0002  | 0.0002  | 0.0003  |
| 46 | ***Estroncio Total |       | mg/L. | 1.3150  | 1.7805  | 1.8663  |
| 47 | ***Plata total     |       | mg/L. | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 |
| 48 | ***Estaño Total    |       | mg/L. | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 |
| 49 | ***Cerio total     |       | mg/L. | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| 50 | ***Talio Total     |       | mg/L. | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| 51 | ***Bismuto Total   |       | mg/L. | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| 52 | **Thorio Total     |       | mg/L. | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 |
| 53 | **Potasio total    |       | mg/L. | 22.9061 | 16.3024 | 11.9980 |
| 54 | ***Silicio total   |       | mg/L. | 16.2096 | 14.6515 | 14.7247 |

Fuente: Laboratorio Acreditado INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C.

Cuadro 85: Resultado fisicoquímico de laboratorio acreditado a la salida de redes

| PARAMETRO                    | D.S -031-<br>2010 S.A<br>LMP | Unidad | Sector 1 Ciudad<br>Jardin Hora :<br>13:44 Fecha<br>:14/01/2021 | Sector 2 Nylon San<br>Pedro L-4 : 11:26<br>Fecha :14/01/2021 | Sector 3 P.I.Villa<br>Porteño Parque Hora :<br>16:50 Fecha<br>:14/01/2021 |
|------------------------------|------------------------------|--------|--|--|---|
| <b>CALIDAD ORGANOLEPTICA</b> |                              |        |  |  |   |

|                           |                           |           |                  |           |           |           |
|---------------------------|---------------------------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|
| 1                         | Color Verdadero           | 15        | UCV escala PT/Co | <0.5      | <0.5      | <0.5      |
| 2                         | Olor                      | Aceptable | mg/L.            | Aceptable | Aceptable | Aceptable |
| 3                         | Sabor                     | Aceptable | mg/L.            | Aceptable | Aceptable | Aceptable |
| 4                         | Turbiedad                 | 5         | UNT              | 0.32      | 0.48      | 1.24      |
| 5                         | p H                       | 6.5- 8.5  | Valor de P H     | 7.57      | 7.53      | 7.80      |
| 6                         | Conductividad Electrica   | 1500      | umho/cm.         | 2150.0    | 1827.0    | 1418.00   |
| 7                         | Solidos Totales Disueltos | 1000      | mg/L.            | 976.0     | 912.0     | 695.0     |
| 8                         | Sulfatos                  | 250       | mg/L.            | 219.88    | 218.98    | 172.92    |
| 9                         | Cloruros                  | 250       | mg/L.            | 209.60    | 255.00    | 190.20    |
| 10                        | Dureza Total (Ca CO3 )    | 500       | mg/L.            | 503.5     | 486.8     | 430.1     |
| 11                        | Amoniaco                  | 1.5       | mg/L.            | 0.020     | 0.080     | <0.015    |
| 12                        | Aluminio total            | 0.2       | mg/L.            | 0.0044    | 0.0066    | 0.0134    |
| 13                        | Hierro total              | 0.3       | mg/L.            | 0.0087    | 0.0072    | 0.0818    |
| 14                        | Manganeso total           | 0.4       | mg/L.            | 0.0007    | 0.0008    | 0.0044    |
| 15                        | Cobre total               | 2         | mg/L.            | 0.0100    | 0.0106    | 0.0134    |
| 16                        | Zinc total                | 3         | mg/L.            | 0.0041    | 0.0108    | 0.0048    |
| 17                        | Sodio total               | 200       | mg/L.            | 188.7484  | 180.0239  | 112.7895  |
| 18                        | ***Magnesio Total         |           | mg/L.            | 26.3714   | 22.6240   | 16.0877   |
| 19                        | ***Calcio Total           |           | mg/L.            | 126.0984  | 118.3445  | 118.2973  |
| 20                        | Temperatura               | °C        |                  | ...       | ...       | ...       |
| <b>CALIDAD INORGANICA</b> |                           |           |                  |           |           |           |
| 21                        | Antimonio total           | 0.02      | mg/L.            | 0.0053    | 0.0043    | 0.0003    |
| 22                        | Arsenico total            | 0.01      | mg/L.            | 0.0091    | 0.0091    | 0.0067    |
| 23                        | Bario total               | 0.70      | mg/L.            | 0.0552    | 0.0478    | 0.0632    |
| 24                        | Boro total                | 1.5       | mg/L.            | 6.1737    | 4.0740    | 0.9980    |
| 25                        | Cadmio total              | 0.003     | mg/L.            | <0.0002   | <0.0002   | <0.0002   |
| 26                        | Cianuro Total             | 0.07      | mg/L.            | <0.002    | <0.002    | <0.002    |
| 27                        | Cloro Residual Libre      | 5         | mg/L.            | 0.48      | 1.50      | 1.80      |
| 28                        | Clorito                   | 0.7       | mg/L.            | <0.06     | <0.06     | <0.06     |
| 29                        | Clorato                   | 0.7       | mg/L.            | <0.06     | <0.06     | <0.06     |
| 30                        | Cromo total               | 0.05      | mg/L.            | 0.0007    | 0.0006    | 0.0005    |
| 31                        | Mercurio Total            | 0.001     | mg/L.            | <0.0001   | 0.0001    | <0.0001   |
| 32                        | Niquel total              | 0.020     | mg/L.            | <0.0004   | <0.0004   | <0.0004   |

|    |                    |       |       |         |         |         |
|----|--------------------|-------|-------|---------|---------|---------|
| 33 | Nitratos           | 50    | mg/L. | 7.91    | 8.04    | 10.29   |
| 34 | Nitritos           | 3     | mg/L. | <0.05   | <0.05   | <0.05   |
| 35 | Plomo Total        | 0.01  | mg/L. | 0.0018  | 0.0025  | 0.0015  |
| 36 | Selenio total      | 0.015 | mg/L. | <0.0002 | <0.0002 | 0.0006  |
| 37 | Molibdeno total    | 0.07  | mg/L. | 0.0073  | 0.0064  | 0.0042  |
| 38 | Fluoruro           | 1     | mg/L. | 0.56    | 0.47    | 0.36    |
| 39 | Uranio Total       | 0.015 | mg/L. | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| 40 | **Litio Total      |       | mg/L. | 0.5941  | 0.4624  | 0.0655  |
| 41 | Berilio total      |       | mg/L. | <0.0006 | <0.0006 | <0.0006 |
| 42 | ***Fosforo Total   |       | mg/L. | 0.0034  | 0.0091  | 0.0745  |
| 43 | ***Titanio Total   |       | mg/L. | 0.0021  | 0.0018  | 0.0020  |
| 44 | **Vanadio Total    |       | mg/L. | <0.0003 | <0.0003 | 0.0016  |
| 45 | ***Cobalto         |       | mg/L. | <0.0002 | <0.0002 | 0.0002  |
| 46 | ***Estroncio Total |       | mg/L. | 0.8237  | 0.8088  | 0.8577  |
| 47 | ***Plata total     |       | mg/L. | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 |
| 48 | ***Estaño Total    |       | mg/L. | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 |
| 49 | ***Cerio total     |       | mg/L. | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| 50 | ***TalioTotal      |       | mg/L. | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| 51 | ***BismutoTotal    |       | mg/L. | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| 52 | **ThorioTotal      |       | mg/L. | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 |
| 53 | **Potasio total    |       | mg/L. | 18.3694 | 14.6107 | 7.2474  |
| 54 | ***Silicio total   |       | mg/L. | 17.3934 | 15.5665 | 15.0456 |

Fuente: Laboratorio Acreditado INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C.

Cuadro 86: Resultado microbiológico y parasitológico de laboratorio acreditado a la salida de redes

| PARAMETROS         | Unidad                    | LMP (D.S. N°031-2010 SA.) | Sector 1<br>Cooperativa Nueva Hora<br>: 16:20<br>Fecha :13/08/2020 | Sector 2<br>Nylon L -4<br>Hora : 11:15<br>Fecha :13/08/2020 | Sector 3<br>Ciudad Enersur<br>P.Inalambrica<br>Hora : 12:05<br>Fecha :14/08/2020 |
|--------------------|---------------------------|---------------------------|--|---|--|
| Coliformes Fecales | NMP/100<br>ml.a<br>44.5°C | ≤ 1.8                     | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1  |
| Coliformes Totales | NMP/100<br>ml.a<br>35°C   | ≤ 1.8                     | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1  |

|   |                           |       |       |       |       |
|---|---------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Escherichia coli  | NMP/100<br>ml.a<br>44.5°C | ≤ 1.8 | < 1.1 | < 1.1 | < 1.1 |
| Heterotrofos (conteo en placas)                                 | UFC/<br>ml.a<br>35°C      | 500   | < 1   | < 1   | < 1   |
| Virus*  | UFC/L.                    | 0     | < 1   | < 1   | < 1   |
| <b>Protozoarios Patógenos (Quistes/Ooquistes)</b>               |                           |       |       |       |       |
| Entamoeba sp.   | N° Org/l.                 | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Endolimax sp.   | N° Org/l.                 | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Chilomastix sp.   | N° Org/l.                 | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Lodamoeba sp.   | N° Org/l.                 | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Balantidium sp.   | N° Org/l.                 | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Giardia sp.   | N°Org/l.                  | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Isoospora sp.   | N°<br>Org./L.             | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Cryptosporidium sp.   | N°<br>Org./L.             | 0     | 0     | 0     | 0     |
| <b>Hemiltos Patógenos (Huevos o Larvas)</b>                     |                           |       |       |       |       |
| Diphyllobothrium sp.  | N° Org/l.                 | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Ascaris sp.   | N° Org/l.                 | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Trichuris sp.   | N° Org/l.                 | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Hymenolepsis sp.  | N° Org/l.                 | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Enterobius sp.  | N° Org/l.                 | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Ancylostoma sp./Necator sp.                                     | N° Org/l.                 | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Taenia sp.  | N° Org/l.                 | 0     | 0     | 0     | 0     |
| <b>Resultado</b>  |                           |       |       |       |       |
| <b>Reconocimiento y enumeración de organismos de vida libre</b> |                           |       |       |       |       |
| Algas   | N°<br>Org./L.             | 0     | 112   | 91    | 81    |
| Protozoarios  | N°<br>Org./L.             | 0     | 3     | 2     | 2     |
| Rotíferos   | N°<br>Org./L.             | 0     | 2     | 0     | 0     |
| Copepodos   | N°<br>Org./L.             | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Nematodos   | N°<br>Org./L.             | 0     | 20    | 8     | 3     |

El valor de < 1.1 y < 1 reportado en los Analisis Microbiologicos equivale a decir Ausencia

| PARAMETROS  | Unidad               | LMP (D.S. N°031-2010 SA.) | Sector 1 P.I. Parque J.Carlos Mariategui Hora : 11:59 Fecha :15/10/2020 | Sector 2 Parque Ciudad Jardín Hora : 14:26 Fecha :15/10/2020 | Sector 3 Bello Horizonte Hora : 12:36 Fecha :14/10/2020 | Rerservorio R10 P.I.Hora : 16:40 Fecha :14/10/2020 |
|---|----------------------|---------------------------|---|--|---|--|
| Coliformes Fecales  | UFC/100 ml a 44.5 °C | 0                         | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1  |
| Coliformes Totales  | UFC/100 ml a 35 °C   | 0                         | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1  |
| Escherichia coli  | UFC/100 ml a 44.5 °C | 0                         | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1  |
| Heterotrofos (conteo en placas )                                | UFC/mL a 35 °C       | 500                       | < 1.1   | < 1.1  | < 1.1   | < 1  |
| Virus*  | UFP/m L.             | 0                         | <1 estimado   | <1 estimado  | <1 estimado   | <1 estimado  |
| <b>Protozoarios Patógenos (Quistes/Ooquistes)</b>               |                      |                           |   |  |   |  |
| Entamoeba sp.   | N° Org/l.            | 0                         | 0   | 0  | 0   | 0  |
| Endolimax sp.   | N° Org/l.            | 0                         | 0   | 0  | 0   | 0  |
| Chilomastix sp.   | N° Org/l.            | 0                         | 0   | 0  | 0   | 0  |
| Lodamoeba sp.   | N° Org/l.            | 0                         | 0   | 0  | 0   | 0  |
| Balantidium sp.   | N° Org/l.            | 0                         | 0   | 0  | 0   | 0  |
| Giardia sp.   | N°Org/l.             | 0                         | 0   | 0  | 0   | 0  |
| Isospora sp.  | N° Org./L.           | 0                         | 0   | 0  | 0   | 0  |
| Cryptosporidium sp.   | N° Org./L.           | 0                         | 0   | 0  | 0   | 0  |
| <b>Hemiltos Patógenos (Huevos o Larvas)</b>                     |                      |                           |   |  |   |  |
| Diphyllobothrium sp.  | N° Org/l.            | 0                         | 0   | 0  | 0   | 0  |
| Ascaris sp.   | N° Org/l.            | 0                         | 0   | 0  | 0   | 0  |
| Trichuris sp.   | N° Org/l.            | 0                         | 0   | 0  | 0   | 0  |
| Hymenolepsis sp.  | N° Org/l.            | 0                         | 0   | 0  | 0   | 0  |
| Enterobius sp.  | N° Org/l.            | 0                         | 0   | 0  | 0   | 0  |
| Ancylostoma sp./Necator sp.                                     | N° Org/l.            | 0                         | 0   | 0  | 0   | 0  |
| Taenia sp.  | N° Org/l.            | 0                         | 0   | 0  | 0   | 0  |
| <b>Reconocimiento y enumeracion de organismos de vida libre</b> |                      |                           |   |  |   |  |
| Algas   | N° Org./L.           | 0                         | 12  | 8  | 7   | 8  |
| Protozoarios  | N° Org./L.           | 0                         | 0   | 0  | 0   | 0  |
| Rotiferos   | N° Org./L.           | 0                         | 0   | 0  | 0   | 0  |
| Copepodos   | N° Org./L.           | 0                         | 0   | 0  | 0   | 0  |
| Nematodos   | N° Org./L.           | 0                         | 0   | 0  | 0   | 0  |

Cuadro 87: Resultado microbiológico y parasitológico de laboratorio acreditado a la salida de redes

| PARAMETROS  | Unidad               | LMP (D.S. N°031-2010 SA.) | Sector 1<br>Ciudad Nueva<br>Cooperativa<br>Hora : 14:55<br>Fecha :14/11/2020 | Sector 2<br>Parque 20 de<br>Diciembre<br>: 11:31<br>Fecha :14/11/2020 | Sector 3<br>Parque Habitat<br>Hora : 17:05<br>Fecha :14/11/2020 |
|---|----------------------|---------------------------|--|---|---|
| Coliformes Fecales                                | UFC/100 ml a 44.5 °C | 0                         | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1   |
| Coliformes Totales                                | UFC/100 ml a 35 °C   | 0                         | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1   |
| Escherichia coli                                  | UFC/100 ml a 44.5 °C | 0                         | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1   |
| Heterotrofos (conteo en placas )                  | UFC/mL a 35 °C       | 500                       | 480  | 472   | 483   |
| Virus*  | UFP/m L.             | 0                         | <1 estimado  | <1 estimado   | <1 estimado   |
| <b>Protozoarios Patógenos (Quistes/Ooquistes)</b> |                      |                           |  |   |   |
| Entamoeba sp.                                     | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Endolimax sp.                                     | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Chilomastix sp.                                   | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Lodamoeba sp.                                     | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Balantidium sp.                                   | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Guardia sp.                                       | N°Org/l.             | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Isospora sp.                                      | N° Org./L.           | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Cryptosporidium sp.                               | N° Org./L.           | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| <b>Hemiltos Patógenos (Huevos o Larvas)</b>       |                      |                           |  |   |   |
| Diphyllobothrium sp.                              | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Ascaris sp.                                       | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Trichuris sp.                                     | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Hymenolepis sp.                                   | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Enterobius sp.                                    | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Ancylostoma sp./Necator sp.                       | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |

|                                 |            |   |   |   |   |
|---------------------------------|------------|---|---|---|---|
| Taenia sp.                      | N° Org/l.  | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <b>Organismos de vida libre</b> |            |   |   |   |   |
| Algas                           | N° Org./L. | 0 | 0 | 3 | 4 |
| Protozoarios                    | N° Org./L. | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Rotiferos                       | N° Org./L. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Copepodos                       | N° Org./L. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nematodos                       | N° Org./L. | 0 | 3 | 2 | 0 |

Cuadro 88: Resultado microbiológico y parasitológico de laboratorio acreditado a la salida de redes

| PARAMETROS  | Unidad               | LMP (D.S. N°031-2010 SA.) | Sector 1<br>Ciudad Nueva<br>Cooperativa<br>Hora : 14:55<br>Fecha :14/11/2020 | Sector 2<br>Parque 20 de<br>Diciembre<br>: 11:31<br>Fecha :14/11/2020 | Sector 3<br>Parque Habitat<br>Hora : 17:05<br>Fecha :14/11/2020 |
|---|----------------------|---------------------------|--|---|---|
| Coliformes Fecales                                | UFC/100 ml a 44.5 °C | 0                         | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1   |
| Coliformes Totales                                | UFC/100 ml a 35 °C   | 0                         | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1   |
| Escherichia coli                                  | UFC/100 ml a 44.5 °C | 0                         | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1   |
| Heterotrofos (conteo en placas )                  | UFC/mL a 35 °C       | 500                       | 480  | 472   | 483   |
| Virus*  | UFP/m L.             | 0                         | <1 estimado  | <1 estimado   | <1 estimado   |
| <b>Protozoarios Patógenos (Quistes/Ooquistes)</b> |                      |                           |  |   |   |
| Entamoeba sp.                                     | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Endolimax sp.                                     | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Chilomastix sp.                                   | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Lodamoeba sp.                                     | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Balantidium sp.                                   | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Guardia sp.                                       | N°Org/l.             | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Isospora sp.                                      | N° Org./L.           | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Cryptosporidium sp.                               | N° Org./L.           | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| <b>Hemiltos Patógenos (Huevos o Larvas)</b>       |                      |                           |  |   |   |
| Diphyllobothrium sp.                              | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Ascaris sp.                                       | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Trichuris sp.                                     | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Hymenolepsis sp.                                  | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Enterobius sp.                                    | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Ancylostoma sp./Necator sp.                       | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Taenia sp.  | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |

| Organismos de vida libre |            |   |   |   |   |
|--------------------------|------------|---|---|---|---|
| Algas                    | N° Org./L. | 0 | 0 | 3 | 4 |
| Protozoarios             | N° Org./L. | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Rotíferos                | N° Org./L. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Copepodos                | N° Org./L. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nematodos                | N° Org./L. | 0 | 3 | 2 | 0 |

El valor de < 1.1 y < 1 reportado en los Analisis Microbiologicos equivale a decir Ausencia

Cuadro 89: Resultado microbiológico y parasitológico de laboratorio acreditado a la salida de redes

| PARAMETROS                                 | Unidad               | LMP (D.S. N°031-2010 SA.) | Sector 1<br>Ciudad Jardín<br>Hora : 13:44<br>Fecha :14/01/2021 | Sector 2<br>Nylon San Pedro L-4 :<br>11:26<br>Fecha :14/01/2021 | Sector 3<br>P.I.Villa Porteño Parque<br>Hora : 16:50<br>Fecha :14/01/2021 |
|--|----------------------|---------------------------|--|---|---|
| Coliformes Fecales                         | UFC/100 ml a 44.5 °C | 0                         | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1   |
| Coliformes Totales                         | UFC/100 ml a 35 °C   | 0                         | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1   |
| Escherichia coli                           | UFC/100 ml a 44.5 °C | 0                         | < 1.1  | < 1.1   | < 1.1   |
| Heterotrofos (conteo en placas )           | UFC/mL a 35 °C       | 500                       | < 1  | < 1   | 95  |
| Virus*                                     | UFP/m L.             | 0                         | <1 estimado  | <1 estimado   | <1 estimado   |
| Protozoarios Patógenos (Quistes/Ooquistes) |                      |                           |  |   |   |
| Entamoeba sp.                              | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Endolimax sp.                              | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Chilomastix sp.                            | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Lodamoeba sp.                              | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Balantidium sp.                            | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Giardia sp.                                | N°Org/l.             | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Isospora sp.                               | N° Org./L.           | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Cryptosporidium sp.                        | N° Org./L.           | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Hemiltos Patógenos (Huevos o Larvas)       |                      |                           |  |   |   |
| Diphyllobothrium sp.                       | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Ascaris sp.                                | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |
| Trichuris sp.                              | N° Org/l.            | 0                         | 0  | 0   | 0   |



|   |            |   |   |   |   |
|---|------------|---|---|---|---|
| Hymenolepsis sp.  | N° Org/l.  | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Enterobius sp.  | N° Org/l.  | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ancylostoma sp./Necator sp.   | N° Org/l.  | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Taenia sp.  | N° Org/l.  | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <b>Organismos de vida libre algas ,protoziarios,copepodos,rotiferos,nematodos</b> |            |   |   |   |   |
| Algas   | N° Org./L. | 0 | 3 | 5 | 6 |
| Protozoarios  | N° Org./L. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rotiferos   | N° Org./L. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Copepodos   | N° Org./L. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nematodos   | N° Org./L. | 0 | 0 | 0 | 0 |

El valor de < 1.1 y < 1 reportado en los Analisis Microbiologicos equivale a decir Ausencia

### 3.5 Conclusiones

- La caracterización de la calidad de agua de las fuentes de abastecimiento, principalmente el rio Osmore, ha bajado con relación a los años anteriores, por lo que se ve reflejado con el incremento de sulfatos, cloruros, carbonatos y iones como es el sodio.
- La calidad de agua a la salida de la planta de tratamiento de agua de Cata Catas cumple con el LMP del contenido de arsénico respecto a la normatividad vigente, para ello se mantiene alta la tasa de tratamiento con sales férricas para la remoción del arsénico. Esta tasa o dosis es sin el uso de ácido sulfúrico que equivale a 38 ppm y, por consiguiente, los costos de tratamiento se incrementaron y el presupuesto de insumos químicos es mayor.
- Respecto a los resultados del boro no hay ninguna remoción, solamente una reducción por dilución que se logra al mezclar el agua del rio Locumba con una concentración de 6.1 mg/L y el agua del rio Osmore que tienen una concentración de 1.35 mg/l esto es en época de lluvias, lográndose en la mezcla una concentración variable desde 1.5 mg/L a 6.1 mg//L que ingresa al tratamiento sin remoción alguna; en periodo de estiaje el rio Locumba tiene una concentración de 9.17 mg/l y el rio Osmore de 2.14 mg/L. Con estos resultados no se está



cumpliendo con el LMP indicado en el Reglamento de la Calidad de Agua para el Consumo Humano aprobado por el DS N°031-2010 -SA.

- Con la excepción del Boro, la calidad del agua a la salida de las plantas cumple en parte con los estándares de la calidad (LMP) del reglamento de MINSA y en los valores guías de la OMS. Los resultados indican que el problema de la calidad del agua radica en el Boro que compromete a una de las plantas y que requiere de un tratamiento especial, me refiero a la Planta de Cata Catas.
- La calidad bacteriológica del agua potable está garantizada y asegurada con la presencia de cloro residual libre y la turbidez dentro de los límites máximos permisibles, condición que la hace inocua a la salud.

### 3.6 Recomendaciones

- Para mejorar la calidad de agua es incrementar mayor captación de la fuente de la represa de Pasto Grande y, la fuente del río Locumba mantenerla en reserva o para casos de emergencia.
- Se debe aprovechar en horas de la noche y en las primeras horas de la mañana se trate mayor caudal de las aguas del río Osmore que las aguas de Ite en la planta de Cata Catas.

Se requiere mayor cantidad de agua del río Osmore para mejorar la calidad del agua en la planta de Cata Catas.



## 4. INFORMACION COMPLEMENTARIA

### 4.1 Descripción del laboratorio de control de la calidad de la Planta de Cata Catas

El laboratorio de control de calidad se encuentra en las instalaciones de la Planta de Tratamiento de Cata Catas, ubicado en el segundo piso del edificio principal encontrándose dos ambientes, un Laboratorio Físicoquímico y otro Laboratorio Microbiológico.



#### 4.1.1 Laboratorio Fisicoquímico

El laboratorio de Fisicoquímico presenta un ambiente donde se realizan los ensayos de control de calidad del agua potable de salida de Planta 1 y Planta 2, Reservorios y Redes de Distribución, y control de proceso de la Planta 1.

Ensayos:

- Temperatura.
- Turbiedad.
- Conductividad.
- Solidos totales disueltos.
- Cloro residual.
- Color.
- Nitratos.
- Sulfatos.
- Arsénico.
- Boro.
- Hierro.
- Aluminio.
- Manganeso.
- Cloruros.
- Dureza.
- Alcalinidad.
- Prueba de Jarras.
- Oxígeno Disuelto.

Equipos:

- Medidor de sobremesa de pH/mV/Conductivity/TDS.



- Turbidímetro.
- Medidor digital de Cloro.
- Medidor digital de Aluminio.
- Turbidímetro Trimetodos.
- Medidor Multiparámetro.
- Medidor portátil de Oxígeno Disuelto.
- Espectrofotómetro UV-VIS.
- Balanza Analítica.
- Equipo para Prueba de Jarras.

*Ilustración 11: Laboratorio Físico Químico*



#### 4.1.2 Laboratorio Microbiológico

El laboratorio Microbiológico solo presenta un solo ambiente donde se realizan el control bacteriológico del agua potable de salida de Planta 1 y Planta 2, Reservorios y Redes de Distribución, y control de proceso de la Planta 1. Además de ensayos de las aguas residuales.



Ilustración 12: Laboratorio Microbiológico



### Ensayos

- Determinación de Coliformes por filtración por membrana
- Determinación de Coliformes por Tubos Múltiples
- Determinación de Heterótrofos
- Determinación de Demanda Bioquímica de Oxígeno

### Equipos

- Autoclave
- Refrigeradora
- Incubadora para DBO
- Incubadora
- Estufa



#### 4.1.3 Equipos de laboratorio

- **Equipo de desalación**  
Modelo: Direct Pure-UP  
Marca: Rephile

Equipo existente en el laboratorio de físico química de la planta de tratamiento de CATA CATAS se utiliza para la obtención de agua desionizada para los diversos análisis físico químicos en laboratorio.

Ilustración 13: Destilador Rephile



- **Espectrofotómetro UV-Visible T80+**

Equipo existente en el laboratorio de físico química de la planta de tratamiento de CATA CATAS se utiliza para análisis de arsénico, con una frecuencia de 3 veces por semana de uso.

Ilustración 14: Espectrofotómetro UV-Visible T80+



- **Equipo incubador para DBO5**

Modelo: LOVIBOND

Marca: Lab-Line

Equipo existente en el laboratorio de Microbiología de la planta de tratamiento de Cata Catas de Marca se utiliza para análisis de DBO5

*Ilustración 15: Equipo incubadora para DBO5*



- **Colorímetro digital**

Modelo: DR/900

Marca: Hach

**Especificaciones Técnicas del Equipo**

Colorímetro Portátil Digital con rango de 420-810 nanómetros con celdas de filtros, para la determinación de Nitrato, Boro, Hierro y Color, Sulfatos.

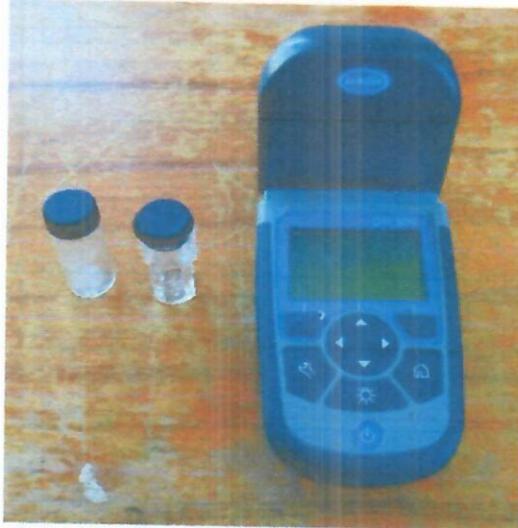
Rango de medición:

- Hierro: 0-3.0 mg/l
- Boro: 0-20.0 mg/l



- Nitrato: 0-30.0 mg/l
- Color: 0-500 unidades

*Ilustración 16: Colorímetro Digital*



- **Colorímetro Hanna de cobre**

Modelo: HI 96702 Copper High Range

Marca: Hanna

Colorímetro digital utilizado para el control de Cobre en salidas de planta y reservorios.

*Ilustración 17: Colorímetro Hanna de Cobre*



- **Medidor de sobremesa de pH/Conductividad/TDS**

Modelo: 510 PC

Marca: OATKON



## Especificaciones Técnicas del Equipo

## Rango

- pH/ORP de -2.00 a 16.00 pH
- CE de 0.00 a 29.99  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; de 30.0 a 299.9  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; de 300 a 2999  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de 3.00 a 29.99  $\text{mS}/\text{cm}$ ; de 30.0 a 200.0  $\text{mS}/\text{cm}$ ; hasta 500.0  $\text{mS}/\text{cm}$  conductividad real.
- TDS de 0.00 a 14.99 ppm; de 15.0 a 149.9 ppm; de 150 a 1499 ppm de 1.50 a 14.99 g/L; 15.0 a 100.0 g/L; hasta 400.0 g/L TDS real\*
- NaCl de 0.0 a 400.0% NaCl
- Temperatura de -10 a 120.0  $^{\circ}\text{C}$  (pH); de 0.0 $^{\circ}\text{C}$  a 60.0 $^{\circ}\text{C}$  (CE)

Ilustración 18: Medidor de Sobremesa de pH/conductividad/TDS



- **Medidor digital de cloro residual**

Modelo: Pocket Colorimeter II Chlorine

Marca: Hach

## Especificaciones Técnicas del Equipo

Colorímetro Portátil Digital para determinación de Cloro Libre y Total.

- Rangos: 0.01 a 8.0 mg/l para Cloro Libre y Total (en dos rangos).
- Resolución:

- (0 a 2.00 mg/l, en bajo rango)
- (0 a 8.00 mg/l, en alto rango)
- Método: Reactivo DPD.
- Incluye reactivos 100 pruebas para determinación de cloro libre y cloro total

*Ilustración 19: Medidor digital de cloro residual*



- **Medidor digital de aluminio**

Modelo: Pocket Colorimeter II Aluminium

Marca: Hach

Especificaciones Técnicas del Equipo

- Colorímetro Portátil Digital para determinación de aluminio residual.
- Rangos: 0.0 a 0.8 mg/l para aluminio.
- Método: METHOD PERFORMANCE :Reactivo Aluver 3 ,Ácido ascórbico, Bleaching 3 .
- Precisión  $0.40 \pm 0.02$  mg/L.

- Límite de detección 0.01 mg/l

*Ilustración 20: Medidor digital de aluminio*



- **Turbidímetro digital portátil**

Modelo: 2100Q

Marca: Hach

Especificaciones Técnicas del Equipo

- Colorímetro Portátil Digital para determinación de turbiedad.
- Rangos: 0.0 a 1000 NTU.
- Resolución :0.01 NTU
- Método: Ratio Nephelometric signal (90°).

*Ilustración 21: Turbidímetro digital portátil*



- **Medidor portátil de oxígeno disuelto**

Modelo: HI 9147

Marca: Hanna

Especificaciones Técnicas del Equipo

- Rango: 0.0 a 50 mg/l O<sub>2</sub>
- Temperatura: -5.0 a 50 °C
- Compensación de Salinidad 0 a 51 g/l

*Ilustración 22: Medidor portátil de oxígeno disuelto*



- **Equipo balanza analítica**

Especificaciones Técnicas del Equipo

Características estándares.

Protector contra corrientes de aire, claro, totalmente de vidrio, con puertas de suave deslizamiento. Platillo de pesada y base de la cámara de pesada de acero inox. (base cámara de pesada extraíble), Pantalla grande LCD de alto contraste, Óptima comodidad de manejo



mediante teclas con claro punto de rebote al pulsarlas, y 2 teclas de tara, Programas de aplicaciones integrados: contaje, pesada en %, formulación total neto; formación del valor promedio, conmutación entre 2 unidades de peso. interfaz de datos RS232C bidireccional, Documentación según ISO/GLP de la calibración ajuste y valores de peso en conexión con la impresora, 4 escalas de filtro digitales para la adaptación de la báscula a las condiciones del lugar de instalación, Protección mecánica contra la sobrecarga, Cubierta protectora

- Legibilidad 0,1 mg
- Capacidad de carga 210 g
- Platillo de pesada Ø 90 mm
- Respuesta de medición (típico) 3 s
- Caja de balanza (ancho x prof x alto) 200x270x299 mm
- Repetibilidad  $\leq \pm 0,1$  mg
- Linealidad  $\leq \pm 0,2$  mg
- Juego de Pesas de calibración y test: 200 g, clase de precisión E2

Ilustración 23: Equipo balanza analítica



- **Multiparámetro portátil**

Modelo: Ultrameter II 6PFC

Marca: MyronCompany

Especificaciones Técnicas del Equipo

- Rangos: 0 - 14 pH, 0.00 a 9999  $\mu$ S/cm conductividad, 0 a 9999 ppm, 0 – 71°C temperatura.
- Resolución:  $\pm$  0.1 pH, 0.01  $\mu$ S/cm, 0.01 °C.
- Precisión:  $\pm$  1% de la lectura.

*Ilustración 24: Multiparámetro portátil*



- **Equipo para prueba de jarras digital**

Modelo: PB-900

Marca: Phipps&Bird

El equipo para prueba de jarras es un aparato de agitación multifuncional, capaz de operar en modo no programado (CONTINUO) o en el modo programado (Memoria secuencial de 1-

Especificaciones Técnicas del Equipo

- 6 hélices
- Velocidad: 0 a 250 rpm
- Resolución: 0 a 250 rpm
- Precisión:  $\pm$  1 rpm



Ilustración 25: Equipo para prueba de jarras digital



- **Autoclave automática**

Modelo: Eagle Ten Plus

Marca: Yamato

Especificaciones Técnicas del Equipo

- Rango: 90 a 135 °C
- Tiempo de esterilización: 0 a 45 minutos.
- Tiempo de Secado: 0 a 30 minutos.
- Esterilización de líquidos.



Ilustración 26: Autoclave automático



- **Estufa de secado y esterilización**

Modelo: U15

Marca: Yamato

Especificaciones Técnicas del Equipo

- Rango: 0 a 250 °C
- Temporizador: 0 120 minutos.

Ilustración 27: Estufa de secado y esterilización



#### 4.1.4 Equipos de campo

- **Comparador visual de cloro libre**

Modelo: CN 70

Marca: Hach

Especificaciones técnicas

- Rango: 0 a 3.5 mg/l Cl
- Muestra: 5 ml a 10 ml
- 2 tubos de visualización

*Ilustración 28: Comparador visual de cloro libre*



- **Comparador visual de hierro**

Modelo: IR 18C

Marca: Hach

Especificaciones técnicas

- Rango: 0.2 a 7.0 mg/l Cl
- Muestra: 5 ml a 10 ml
- 2 tubos de visualización



*Edmundo C. J.*



Ilustración 29: Comparador visual de hierro



- **pH-metro digital de bolsillo**

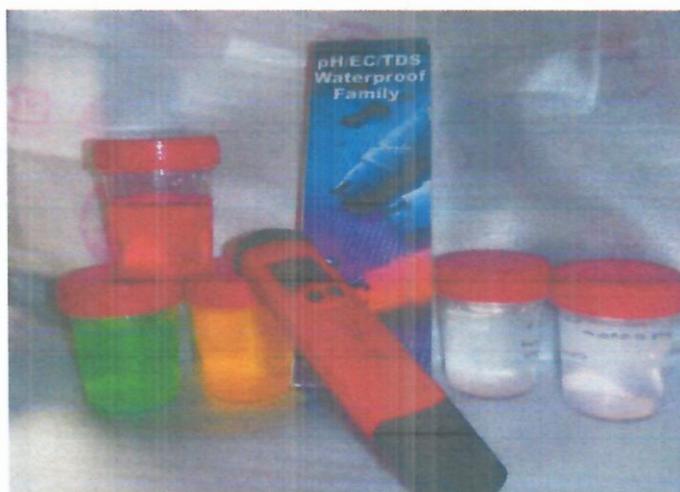
Modelo: HI 98128

Marca: Hanna

Especificaciones Técnicas

- Rango: -2.00 a 16.00 pH; -5 a 60°C
- Resolución: 0.01 pH, 0.1 °C
- Calibración: Automática de 1 o 2 puntos.

Ilustración 30: pH-metro digital de bolsillo



#### 4.1.5 Programa de calibración de equipos de laboratorio

*Cuadro 90: Programa de calibración de equipos*

| Equipo                        | Metrológica* |
|-------------------------------|--------------|
| Medidor Multiparámetro HACH   | 1/año        |
| pH HQ40D                      | 1/año        |
| Turbidímetro 2100P            | 1/año        |
| Medidor digital de Cloro HACH | 1/año        |

Se adjunta certificado de calibración de equipos en el **ANEXO VII**

#### 4.1.6 Aplicativo informático

La EPS ILO S.A. utiliza con fines regulatorios el siguiente aplicativo informático:

Software SICAP- Sistema de Captura y Transferencia de Datos, diseñado por la Sunass. Este software permite que la EPS ingrese las variables de gestión: Gestión Comercial, Operacional y Mantenimiento, Financiera e Inversiones, y Calidad de Agua. Esta Información es procesada y remitida vía FTP (File Transfer Protocole) a la Sunass.

Gestión Operacional y Mantenimiento:

- OPE01A- Continuidad Promedio
- OPE02A- Presión Promedio.
- OPE03A- Limpieza y desinfección de Reservorios – Programación
- OPE03B- Limpieza y desinfección de Reservorios - Ejecución
- OPE12A- Volumen Producido de Agua Potable
- VAI02A- Variable Gestión Operacional- Trimestral
- VAI02B- Variable Gestión Operacional- Mensual

Calidad del Agua:

- CAL10A- Fuente de Agua



- (CAL10A-1), Infraestructura (CAL10A – 2), Sectores (CAL10A – 3)
- CAL11A- Insumos de Producción
- CAL11B- Observaciones
- CAL11C- Poblaciones Servidas.
- CAL11D- Población Afectada

Cabe mencionar que los siguientes reportes sobre el Control de Calidad Agua se encuentran publicados en la página web de la entidad. Contenido del Cloro Residual Libre a la Salida de Planta de Tratamiento, Fuentes de Agua y Reservorios. Contenido de Cloro Residual Libre en las Redes de Distribución por zonas de abastecimiento. Informe de Control Microbiológico, Físico y Químico a la salida de reservorios. Informe de Control Microbiológico, Físico y Químico en redes de distribución.

#### 4.2 Descripción de las especialidades y número de personal, señalando sus funciones, capacitaciones recibidas en el tema

Cuadro 91: Listado de personal relacionado a la producción, control y distribución del agua de la EPS ILO S.A.

| ITEM | CÓDIGO | APELLIDOS Y NOMBRES                | DNI      | CARGO Y/O PUESTO DE TRABAJO  |
|------|--------|------------------------------------|----------|--|
| 1    | A027   | AFARAYA QUISPE MARCOS              | 04633221 | Operador de Tratamiento de Agua Residual                                   |
| 2    | C001   | CALCINA CHOQUEHUANCA ENRIQUE PERCY | 04647154 | Supervisor de Mantenimiento de Redes de Distribución y Recolección         |
| 3    | C002   | CALDERON CONDORI MAXIMO            | 04621529 | Operario de Mantenimiento de Redes de Distribución y Recolección           |
| 4    | C005   | CALDERON GAMERO LEWIS JUAN         | 04652025 | Operario de Mantenimiento de Redes de Distribución y Recolección           |
| 5    | C009   | CARRASCO PALOMINO LUIS ALBERTO     | 04649749 | Operario de Mantenimiento de Redes de Distribución y Recolección           |
| 6    | C082   | CCOLQUE SACCATUMA RAUL             | 40326446 | Operario de Producción de Agua Potable                                     |
| 7    | C031   | CHUQUICAÑA REVILLA FELIBERTO       | 04622533 | Operario de Producción de Agua Potable                                     |
| 8    | C105   | COAQUIRA HANCO RICAR               | 45611209 | Supervisor de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales |



|    |      |                                     |          |   |
|----|------|-------------------------------------|----------|---|
| 9  | C010 | CONDE CAHUANA NINNO<br>MANUEL       | 04653250 | Operario de Mantenimiento de Redes de Distribución y<br>Recolección   |
| 10 | C042 | CONDORI OCHOA ROBERTO               | 04645166 | Operario de Mantenimiento de Redes de Distribución y<br>Recolección   |
| 11 | C119 | CORDOVA QUISPE JENNY<br>KARINA      | 00515404 | Técnico de Laboratorio  |
| 12 | C055 | CRUZ VILCANQUI ROLANDO<br>ALEX      | 40409072 | Operario de Mantenimiento de Redes de Distribución y<br>Recolección   |
| 13 | D009 | DAVILA ESPINAL VICTOR<br>ANTONIO    | 04624505 | Operario de Producción de Agua Potable                                |
| 14 | E009 | ESPINOZA PALZA EDDIE<br>HUMBERTO    | 00478701 | Operario de Producción de Agua Potable                                |
| 15 | E008 | ESTEFANERO HUMIRE JUAN<br>MANUEL    | 42685904 | Operario de Producción de Agua Potable                                |
| 16 | F009 | FLORES TASAYCO JORGE<br>LUIS        | 04621040 | Operario de Producción de Agua Potable                                |
| 17 | G014 | GOMEZ QUISPE GUILLERMO<br>MARCONI   | 44184054 | Operario de Producción de Agua Potable                                |
| 18 | G001 | GUILLEN CASTAÑEDA SABINO<br>FELIX   | 04620182 | Operario de Producción de Agua Potable                                |
| 19 | G015 | GUTIERREZ ALVAREZ ANTONY<br>BRAYANS | 70370417 | Operario de Producción de Agua Potable                                |
| 20 | H013 | HUANCA SANCHEZ<br>ALIZANDRO WALTER  | 40494642 | Operario de Mantenimiento de Redes de Distribución y<br>Recolección   |
| 21 | H010 | HUATTA FLORES JOSE<br>DOMINGO       | 04620595 | Supervisor de Mantenimiento de Redes de Distribución y<br>Recolección |
| 22 | I004 | INFANTAS IBARRA WILFREDO<br>ADRIAN  | 04632290 | Operario de Producción de Agua Potable                                |
| 23 | K002 | KECARA KECARA JUAN<br>MIGUEL        | 47417686 | Operario de Mantenimiento de Redes de Distribución y<br>Recolección   |
| 24 | L005 | LAZARO QUISPE ALFONSO<br>TEOFILO    | 29313014 | Operario de Producción de Agua Potable                                |
| 25 | M062 | MAMANI TONCONI JOSE                 | 04632429 | Operario de Producción de Agua Potable                                |
| 26 | M006 | MAQUERA SUPO YSABEL<br>AMELIA       | 04643599 | Especialista en Microbiología I                                       |
| 27 | M010 | MARQUEZ HERRERA<br>ORLANDO EMILIO   | 04627728 | Supervisor de Mantenimiento   |
| 28 | M014 | MEDINA DURAND EDGAR<br>DIONEL       | 04748350 | Jefe de Oficina de Distribución y Recolección                         |



|    |      |                                      |          |  |
|----|------|--------------------------------------|----------|--|
| 29 | M060 | MEDINA RODRIGUEZ JORGE<br>EDGARDO    | 80265547 | Operario de Producción de Agua Potable                           |
| 30 | M061 | MORALES VALDEZ GINO ELVIS            | 40022227 | Operario de Producción de Agua Potable                           |
| 31 | P028 | PACHARI CHIPANA ORLANDO<br>OSWALDO   | 29610006 | Jefe de Oficina de Producción y Tratamiento de Aguas Residuales  |
| 32 | P004 | PAREDES QUISPE FREDY ROY             | 00799868 | Operario de Mantenimiento de Redes de Distribución y Recolección |
| 33 | P007 | PEREA CORNEJO WILFREDO<br>JAVIER     | 04625996 | Operario de Producción de Agua Potable                           |
| 34 | P024 | PHOCCO HUALLPA MODESTO               | 04649105 | Operario de Producción de Agua Potable                           |
| 35 | P026 | PINTO MANSILLA ALEX FIDEL            | 29575986 | Operador de Tratamiento de Agua Residual                         |
| 36 | P016 | PORRAS HERRERA HECTOR<br>HUGO        | 04649415 | Operario de Mantenimiento de Redes de Distribución y Recolección |
| 37 | P039 | PORTUGAL ASTOQUILCA<br>SANDRO RAUL   | 04647425 | Operario de Producción de Agua Potable                           |
| 38 | Q002 | QUIJUA CAÑARI ALEJANDRO<br>PORFIRIO  | 04627240 | Operario de Mantenimiento de Redes de Distribución y Recolección |
| 39 | Q027 | QUIJUA GAMARRA JAIME                 | 04643722 | Operario de Producción de Agua Potable                           |
| 40 | Q026 | QUISPE HUAYHUA EDGAR<br>IVAN         | 04748020 | Operario de Producción de Agua Potable                           |
| 41 | R028 | RAMIREZ CARBAJAL<br>FLORENCIO MAXIMO | 04644694 | Operario de Mantenimiento de Redes de Distribución y Recolección |
| 42 | R017 | RAMOS QUENAYA EUSEBIO                | 01300525 | Operario de Mantenimiento de Redes de Distribución y Recolección |
| 43 | R053 | RAMOS ZAPANA MARCK<br>JHONATHAN      | 45855780 | Operario de Producción de Agua Potable                           |
| 44 | R013 | REYES CABALLERO CARLOS<br>ALBERTO    | 30826400 | Operario de Producción de Agua Potable                           |
| 45 | R024 | REYNOSO RAMOS GASPAR<br>EFRAIN       | 00477572 | Operario de Producción de Agua Potable                           |
| 46 | R009 | RIVEROS FERNANDEZ JUAN<br>ABEL       | 30419871 | Operario de Mantenimiento de Redes de Distribución y Recolección |
| 47 | T015 | TERRONES PALOMINO<br>GERMAN          | 04651613 | Operario de Producción de Agua Potable                           |
| 48 | Y002 | YANA ZELA RICARDO                    | 29725000 | Operario de Mantenimiento de Redes de Distribución y Recolección |



### 4.3 Insumos químicos

#### 4.3.1 Sulfato férrico

Cuadro 92: Características Físico Químicas del Sulfato Férrico

| Sulfato Férrico   |                             |
|---|-----------------------------|
| Estado físico   | Líquido                     |
| Apariencia  | Marrón rojizo oscuro a café |
| Olor  | Inodoro                     |
| Punto de Ebullición   | Se descompone               |
| Punto de fusión   | No aplicable                |
| Densidad (g/cm <sup>3</sup> a 20 °C)                                  | 1,56 a 1,62                 |
| Solubilidad   | Soluble en agua             |
| Concentración (como Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ) | 43.0 - 46.5 % w/w           |
| Ion Férrico (Fe <sup>3+</sup> )                                       | Min. 12 – 13 % w/w          |
| Ion Ferroso (Fe <sup>2+</sup> )                                       | Max. 0.2 % w/w              |
| Materia insoluble   | Max. 0.2 % w/w              |
| Acidez libre (como H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )                   | Max. 0.5 % w/w              |
| pH  | 2.0 - 2.4                   |



#### 4.3.2 Polímero

Cuadro 93: Características Físico Químicas del Polímero Catiónico

| Polímero Catiónico                 |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Composición                        | Copolímero de acrilamida          |
| Aspecto                            | Polvo blanco, inodoro             |
| Polaridad                          | Catiónico                         |
| Residuo seco                       | > 93%                             |
| Contenido real en principio activo | > 93%                             |
| Insolubles                         | < 3,50%                           |
| pH                                 | 6-7 (disolución 5 gr/litro, 25°C) |
| Estabilidad del producto seco      | mínimo 12 meses                   |



#### 4.3.3 Desinfectantes

Cuadro 94: Características químicas del cloro líquido

| Cloro Líquido                            |           |
|--|-----------|
| Pureza (% peso)                          | Min. 99.5 |
| Humedad                                  | <=150 ppm |
| Metales pesados                          |           |
| Plomo                                    | <= 10 ppm |
| Mercurio                                 | <= 1 ppm  |
| Arsénico                                 | <= 3 ppm  |
| Metales expresados como plomo (Pb+Hg+As) | <= 30 ppm |
| Residuos no volátiles                    | <=150 ppm |
| Impurezas                                | <=400 ppm |
| Densidad del envasado Kg/L               | 1.25      |

Cuadro 95: Características Físico Químicas del cloro líquido

| Hipoclorito de Calcio 65%: El Hipoclorito, como cristales con fórmula $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ conteniendo 65-70% en peso de cloro, delicuescente y de color blanco. |                  |
|---|------------------|
| Cloro Disponible  | Mín. 67.0 % w/w  |
| Insolubles  | Máx. 5 % w/w     |
| Hierro  | Máx. 200 mg/kg   |
| Humedad   | 5.5 - 10.0% w/w  |
| Granulometría   | retenido % Ret   |
| Malla ASTM N° 10 (2.0 mm)   | Máx. 0.5 % Ret.  |
| Malla ASTM N° 100 (150 $\mu\text{m}$ )  | Mín. 90.0 % Ret. |

La EPS ILO S.A. basa el tratamiento del agua superficial en su PTAP Cata Catas en procesos unitarios como; mezcla rápida, coagulación, floculación, decantación, Filtración y desinfección, empleando para la producción de agua potable los siguientes insumos químicos; Sulfato férrico, polímero Aniónico - Catiónico, Cloro gas para la desinfección del agua tratada, Sulfato de Cobre para la remoción de micro algas e Hipoclorito de Calcio al 65 % para desinfección de unidades de producción de PTAP. A continuación, se presenta el consumo mensualizado de insumos químicos empleados por la empresa, referidos al periodo 2020 y 2021.



Cuadro 96: Insumos químicos utilizados en el periodo 2020

| INSUMOS QUIMICOS UTILIZADOS PERIODO 2020 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Descripción                              | Unidad | ENE    | FEB    | MAR    | ABR    | MAY    | JUN    | JUL    | AGO    | SEP    | OCT    | NOV    | DIC    | TOTAL   |
| Sulfato Férrico                          | Kg     | 63,300 | 61,500 | 85,050 | 46,950 | 38,640 | 39,360 | 41,816 | 41,990 | 42,750 | 46,851 | 44,623 | 45,654 | 598,483 |
| Sulfato de Cobre                         | Kg     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| Cloro Líquido                            | Kg     | 5,041  | 2,309  | 2,821  | 2,878  | 3,072  | 3,189  | 2,961  | 3,130  | 3,257  | 4,064  | 3,062  | 3,877  | 39,660  |
| Hipoclorito de Calcio                    | Kg     | 155    | 185    | 65     | 510    | 754    | 790    | 398    | 603    | 109    | 370    | 212    | 598    | 4,749   |
| Polímero Catiónico                       | Kg     | 96     | 132    | 106    | 208    | 74     | 92     | 83     | 167    | 77     | 79     | 85     | 104    | 1,303   |
| Polímero aniónico                        | Kg     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0       |

Cuadro 97: Insumos químicos utilizados en el periodo 2021

| INSUMOS QUIMICOS UTILIZADOS PERIODO 2021 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Descripción                              | Unidad | ENE    | FEB    | MAR    | ABR    | MAY    | JUN    | JUL    | AGO    | SEP    | OCT    | NOV    | DIC    | TOTAL   |
| Sulfato Férrico                          | Kg     | 61,424 | 46,100 | 51,192 | 39,577 | 40,082 | 37,250 | 27,541 | 25,201 | 25,362 | 29,688 | 28,500 | 33,900 | 445,817 |
| Sulfato de Cobre                         | Kg     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0       |
| Cloro Líquido                            | Kg     | 3,045  | 3,175  | 3,367  | 2,996  | 3,971  | 3,249  | 2,799  | 2,877  | 2,887  | 3,449  | 3,209  | 3,543  | 38,567  |
| Hipoclorito de Calcio                    | Kg     | 210    | 245    | 298    | 655    | 290    | 359    | 158    | 110    | 125    | 226    | 250    | 503    | 3,429   |
| Polímero Catiónico                       | Kg     | 111    | 105    | 115    | 156    | 142    | 55     | 103    | 77     | 72     | 72     | 84     | 84     | 1,175   |
| Polímero aniónico                        | Kg     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 0       |

## 5. DETERMINACION DE LOS PELIGROS Y EVENTOS PELIGROSOS

La determinación de los peligros se realizó mediante la visita de campo y análisis de la documentación existente, con la finalidad de los posibles agentes

contaminantes naturales y antropogénicos en los componentes del sistema de abastecimiento de agua, peligros o eventos peligrosos que podrían producirse.

La determinación de los peligros incluirá la evaluación de acontecimientos e información del pasado, así como de pronósticos basados en la información y conocimientos del servicio de abastecimiento de agua sobre aspectos particulares de los sistemas de tratamiento y suministro.

Además, considerar factores que podrían ser fuentes de riesgo que no son claramente evidentes, por ejemplo: la ubicación de la Planta de Tratamiento de agua en una llanura aluvial (aunque no hubiera constancia de inundaciones anteriores) o a la edad de las tuberías de un sistema de distribución (los sistemas con tuberías viejas pueden ser más propensos a sufrir fluctuaciones de la presión).

Los resultados de la inspección visual e información al respecto permitieron detectar los siguientes que se describen en el cuadro siguiente.

Cuadro 98: Identificación de peligros en el sistema de abastecimiento de la EPS ILO S.A.

| Componentes del sistema de abastecimiento  | Peligro (agentes físicos, químicos, biológicos, radiactivos y antropogénicos) | Evento Peligroso  | Peligros asociados  |
|--|---|---|---|
| Fuente superficial<br>Represa Pasto Grande | Químico   | Geología del lugar, aguas termales en afluentes de la Represa Pasto Grande (Rio Millolahuira, Antajarane, Patara y Tocco).    | Contaminación natural, valores elevados de Boro, cloruros, sulfatos, sólidos totales disueltos.   |
|  | Físico, químico y microbiológico  | Fenómenos meteorológicos y climáticos (lluvias, etc.), marginales Ríos Chilligua, Sajena, Otorá, Huaracane, Torata y Tumulaca | Cambios en la calidad del agua superficial y contaminación microbiológica, incremento de la turbiedad, plaguicidas, desechos biológicos, etc. |
|  | Microbiológico  | Vertimientos de aguas residuales de la PTAR Yaracachi y Omo, en río Moquegua  | Contaminación orgánica y microbiológica   |
|  | Químico y microbiológico  | Mataderos en el sector de Torata y Samegua.   | Contaminación orgánica y microbiológica   |
|  | Químico antropogénico.  | Actividad agrícola en la Irrigación San Antonio   | Contaminación microbiológica, plaguicidas, abono con estiércol, desechos de cadáveres de animales, incremento de concentración de sales.      |
|  | Físico, químico y microbiológico  | Fenómenos meteorológicos y climáticos (lluvias, etc.), marginales Ríos Moquegua y Osmore                                      | Cambios en la calidad del agua superficial y contaminación microbiológica, incremento de la turbiedad, plaguicidas, desechos biológicos, etc. |

|                                      |                                  |   |   |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|---|
| Fuente superficial<br>Laguna Aricota | Químico                          | Afluentes Ríos Callazas y Salado son de origen volcánico, infiltraciones que descarga el Túnel Kovire.  | Contaminación natural, valores elevados de Boro, Arsénico, cloruros, sulfatos, sólidos totales disueltos                                      |
|                                      | Microbiológico                   | Vertimiento de aguas residuales domésticas y filtraciones de comunidades rurales del poblado de Candarave-Tacna (Fosas sépticas) que llegan a Laguna Aricota. | Contaminación orgánica y microbiológica   |
|                                      | Físico, químico y microbiológico | Fenómenos meteorológicos climáticos (lluvias, etc.), marginales Ríos Curibaya, Ilabaya y Locumba  | Cambios en la calidad del agua superficial y contaminación microbiológica, incremento de la Turbiedad, plaguicidas, desechos biológicos, etc. |
|                                      | Fisicoquímico                    | Afluente Río Curibaya del Río Locumba, se descargan aguas turbinadas de Egesur S.A. I y II  | Incremento de las concentraciones de sales (Cloruros, sulfatos, etc.)   |
|                                      | Químico antropogénico            | Actividad agrícola y ganadera en los poblados de Curibaya, Ilabaya y Locumba  | Contaminación microbiológica, plaguicidas, abono con estiércol, desechos de cadáveres de animales.  |
|                                      | Microbiológico.                  | Caballerizas de la Policía Nacional cerca al poblado Locumba, ubicada a la margen de río.   | Contaminación microbiológica, por desechos biológicos.  |
| Captación<br>Bocatoma Pasto Grande   | Físico y químico                 | Variaciones estacionales (calor y frío)   | Cambios en la calidad de agua superficial, presencia de algas y vectores.   |
|                                      | Microbiológico                   | Fauna a toda la ribera aguas arriba de la Bocatoma Pasto Grande.  | Vertimientos de desechos orgánicos y microbiológicos  |
|                                      | Químico y microbiológico         | Almacenamiento de agua superficial en ciertos puntos aguas arriba de la bocatoma Pasto Grande.  | Toxinas y floraciones de algas, eutrofización.  |
|                                      | Físico                           | Demanda de agua para otros usos, irrigaciones en agricultura aguas arriba Bocatoma Pasto Grande.  | Cantidad insuficiente para uso poblacional.   |
|                                      | Físico                           | Sequía  | Cantidad insuficiente de agua superficial captada para su tratamiento.  |
|                                      | Físico                           | Sismo, Deslizamiento de material proveniente de los cerros cercanos a la bocatoma de captación.   | Cantidad y calidad insuficiente de agua superficial captada   |
|                                      | Físico                           | Avalancha por entrada de la Quebrada Guaneros por la Bocatoma Pasto Grande  | Obstrucción de la bocatoma de captación, colmatación de los desarenadores y canal de medición.  |



|   |                                  |   |  |
|---|----------------------------------|---|--|
| Captación Ite Norte                     | Físico y químico                 | Fenómenos meteorológicos y climáticos (lluvias, etc.)   | Cambios en la calidad del agua superficial.  |
|   | Físico y químico                 | Variaciones estacionales (calor y frío)   | Cambios en la calidad de agua superficial  |
|   | Físico, químico y microbiológico | Avenida del Río Locumba.  | Cantidad insuficiente de agua superficial captada para su tratamiento.   |
|   | Físico                           | Sequía  | Cantidad insuficiente de agua superficial captada para su tratamiento.   |
|   | Físico                           | Sismo, Deslizamiento de material proveniente de los cerros canal arriba de la repartición de Riego de Ite.  | Cantidad y calidad insuficiente de agua superficial captada,   |
| Línea de Conducción Pasto Grande        | Microbiológico                   | Deficiente protección de estructuras complementarias (válvulas de aire y purga)                             | Acumulación de sólidos en cámaras de purga. Generan focos infecciosos de Contaminación microbiológica          |
| Línea de Conducción Ite Norte           | Microbiológico                   | Deficiente protección de estructuras complementarias (Válvulas de aire y purga)                             | Acumulación de sólido en cámaras de purgas, generan focos infecciosos de Contaminación Microbiológica.         |
| Planta de Tratamiento Pampa Inalámbrica | Microbiológico                   | Presencia de organismos de vida libre en el agua superficial (Algas, etc.)                                  | Incumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano anexo I (D.S. N° 031-2010 SA).        |
|   | Fisicoquímico                    | Concentraciones elevadas de Conductividad, Sulfatos, Cloruros, STD, Dureza y Sodio en el agua tratada       | Incumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano anexo II y III (D.S. N° 031-2010 SA). |
|   | Químico                          | Suministro eléctrico  | Interrupción del tratamiento adecuado, dosificación manual de insumos químicos                                 |
|   | Químico                          | Dosificación manual de coagulante y coadyuvante en modulo "A"   | Incumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (D.S. N° 031-2010 SA).                |
|   | Fisicoquímico                    | Desabastecimiento de insumos químicos para la potabilización del agua.                                      | Interrupción del tratamiento, para agua tratada inadecuadamente.   |
|   | Microbiológico                   | Inadecuada dosificación gas cloro por falta de componente de control  | Inadecuada remoción de microorganismos   |
| Planta de Tratamiento Cata Catas        | Microbiológico                   | Presencia de organismos de vida libre en el agua superficial (Algas, etc.)                                  | Incumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano anexo I (D.S. N° 031-2010 SA).        |
|   | Fisicoquímico                    | Concentraciones elevadas de Boro, Conductividad, Sulfatos, Cloruros, STD, Dureza y Sodio en el agua tratada | Incumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano anexo II y III (D.S. N° 031-2010 SA). |
|   | Físico                           | Purga insuficiente de lodos del turbo circulator, en épocas de verano (turbiedad alta).                     | Tratamiento inadecuado, cambios en la calidad del agua a tratar.   |



|  |                         |  |  |
|--|-------------------------|--|--|
|  | Microbiológico          | Inadecuada dosificación gas cloro por falta de componente de control               | Inadecuada remoción de microorganismos   |
| Unidades de Almacenamiento (Reservorios) | Químico                 | Suministro de Productos no autorizados por los ductos de aireación R2, R3, R6 y R7 | Contaminación del agua tratada almacenada, para distribución poblacional.      |
|  | Químico                 | Sublimación de cloro libre residual por periodo estacional, R2, R3, R4 y R7        | Incumplimiento del D.S. N° 031-2010- SA.                                       |
|  | Físico                  | Desprendimiento de sólidos de la estructura de la Unidad de almacenamiento R1.     | Acumulación de sólidos, pueden generar focos infecciosos.                      |
|  | Microbiológico          | Presencia de animales domésticos cerca a reservorios R2, R3 y R7                   | Contaminación con microorganismos patógenos                                    |
|  | Físico y Microbiológico | Acumulación de residuos sólidos cerca de reservorios R7, R2, R3.                   | Contaminación con microorganismos patógenos                                    |
|  | Redes de distribución   | Físico   | Fluctuaciones de Presión en zonas altas, Nuevo Ilo y Nueva Victoria.           |
| Físico                                   |                         | Apertura y cierre de válvulas  | Perturbación de depósitos por la inversión o modificación de flujo             |
| Químico y microbiológico                 |                         | Conexiones no autorizadas  | Posible contaminación por contraflujo  |
| Físico, Químico y microbiológico         |                         | Embalse por rotura de red  | Posible de contaminación en la red distribución, cambio en la calidad de agua. |
| Físico y Microbiológico                  |                         | Intermitencia en el suministro de agua potable en Pampa Inalámbrica                | Ingreso de contaminantes por reflujos  |

## 6. EVALUACION Y CLASIFICACION DE LOS RIESGOS

### 6.1 Metodología para la evaluación de riesgos

El riesgo asociado a cada evento peligroso y peligro se determinó en función de la probabilidad de que se produzca y evaluando la gravedad de las consecuencias en caso de producirse.

Para la calificación de la gravedad y la probabilidad de su ocurrencia, se tiene en cuenta lo indicado en la Directiva Sanitaria N° 058-MINSA/DIGESA-V.01

Cuadro 99: Matriz de gravedad de impacto

| Gravedad del impacto  |                                |                               |                            |   |
|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| Efecto Insignificante | Efecto en el cumplimiento leve | Efecto organoléptico moderado | Efecto reglamentario grave | Efecto catastrófico en la salud pública |

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Puntuación 1 | Puntuación 2 | Puntuación 3 | Puntuación 4 | Puntuación 5 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|

Cuadro 100: Matriz de probabilidad del suceso

| Probabilidad                |                              |                         |                            |                                      |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Casi siempre/una vez al día | Probable/ una vez por semana | Moderada/una vez al mes | Improbable/ una vez al año | Excepcional/ una vez cada cinco años |
| Puntuación 5                | Puntuación 4                 | Puntuación 3            | Puntuación 2               | Puntuación 1                         |

Para el análisis de la evaluación de riesgos, se sigue el cuadro modelo indicada en la Directiva Sanitaria N° 058-MINSA/DIGESA-V.01

La puntuación del riesgo queda establecida por el producto de gravedad por la probabilidad de acuerdo a los criterios descritos, teniendo en cuenta la escala de valores para la clasificación del riesgo.

Puntuación del Riesgo = Gravedad x Probabilidad

|                          |      |       |       |          |
|--------------------------|------|-------|-------|----------|
| Puntuación del Riesgo    | <6   | 6-9   | 10-15 | >15      |
| Clasificación del Riesgo | Bajo | Medio | Alto  | Muy Alto |

También se sigue el cuadro modelo indicado en la Directiva Sanitaria N° 058-MINSA/DIGESA-V.01.

Definir y sustentar la gravedad del evento peligroso y peligro identificado, dentro de la definición establecida en la tabla N° 8, aplicando el método de la matriz de evaluación de riesgos semicuantitativa.

Cuadro 101: Definición de efecto de evento peligroso en los sistemas de abastecimiento de agua

| Efecto Insignificante | Efecto en el cumplimiento leve | Efecto organoléptico moderado | Efecto reglamentario grave | Efecto catastrófico en la salud pública |
|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| Puntuación 1          | Puntuación 2                   | Puntuación 3                  | Puntuación 4               | Puntuación 5                            |



|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
| Suministro de agua que cumple con LMP del Reglamento | Suministro de agua con consecuencias a corto plazo o locales, sin relación con la salud, ni con el incumplimiento de los LMP de algún parámetro organoléptico | Suministro de agua que incumple los LMP de por lo menos un parámetro organoléptico o algún incumplimiento prolongado sin relación con la salud | Suministro de agua que incumple los LMP de algún parámetro, con posibles efectos sobre la salud a largo plazo | Suministro de agua que incumple el LMP de por lo menos un parámetro, desencadene alguna enfermedad |
|--|---|--|---|--|

Cuadro 102: Valoración de riesgo

| Evento   | Entradas de agentes patógenos por la pérdida de integridad de la red debido a conexiones ilegales.   |
|--|--|
| Gravedad del evento  | 5: Repercute en la salud pública pudiendo ocasionar casos de enfermedades y posiblemente muertes   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 2: Hay medidas de control de la instalación de agua, pero son ineficaces; se han producido al menos dos brotes debido a conexiones ilegales en los últimos cinco años. |
| Puntuación   | 5 x 2 = 10: riesgo alto  |
| Resultado  | El riesgo se debe clasificar como prioritario y deben adecuarse medidas como revisar los controles actuales y determinar si pueden aplicarse controles nuevos.         |

## VALORACION

El resultado de la evaluación de peligros y la evaluación de riesgos se expresa según la matriz señalada en la Directiva Sanitaria N° 058-MINSA/DIGESA-V.01.

Cuadro 103: Matriz de riesgos - Método semi cuantitativo

| Probabilidad de ocurrencia                    | Gravedad de la consecuencia                       |  |   |  |   |
|---|---|--|---|--|---|
|   | Efecto nulo o insignificante ante Clasificación 1 | Efecto en el cumplimiento leve Clasificación 2 | Efecto organoléptico moderado Clasificación 3 | Efecto reglamentario grave Clasificación 4 | Efecto catastrófico en la salud pública Clasificación 5 |
| Casi siempre/ una vez al día. Clasificación 5 | 5   | 10   | 15  | 20   | 25  |

|   |   |   |    |    |    |
|---|---|---|----|----|----|
| Probable/ una vez por semana.<br>Clasificación 4    | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 |
| Moderada/ una vez por mes.<br>Clasificación 3       | 3 | 6 | 9  | 12 | 15 |
| Improbable/ una vez al año.<br>Clasificación 2      | 2 | 4 | 6  | 8  | 10 |
| Excepcional una vez cada 5 años.<br>Clasificación 1 | 1 | 2 | 3  | 4  | 5  |

#### VALORACION DE RIESGOS:

La valoración del riesgo debe tomar en cuenta la metodología establecida en la tabla 11 de la Directiva Sanitaria N° 058-MINSA/DIGESA-V.01.

| Fuente superficial Represa Pasto Grande                        |  |
|--|--|
| Descripción  | Puntuación, concepto   |
| Evento   | Geología del lugar, aguas termales en afluentes de la Represa pasto Grande.  |
| Gravedad del evento  | 3: contaminación en la calidad de agua superficial de la Represa Pasto grande, su concentración puede tener un efecto organoléptico que genere el incumplimiento de los LMP. |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 4: contaminación natural en la calidad del agua superficial, se puede presentar constantemente durante el año.   |
| Puntuación   | 3 x 4 = 12: riesgo alto  |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como prioritario y deben adecuarse monitoreos continuos en la Represa de Pasto Grande en época de lluvias en las partes altas de la región.           |
| Puntuación, concepto   |  |
| Evento   | Fenómenos meteorológicos y climáticos (lluvias, etc.) Marginales ríos chilligua, Sajena, Otorá, Huaracane, Torata y Tumilaca   |
| Gravedad del evento  | 4: Posible contaminación en la calidad de agua superficial del Río Osmore y por tanto generar que se incumpla con los LMP  |

|  |   |
|--|---|
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 3: Cambios en la calidad del agua superficial, se presenta en las épocas de lluvia, se altera las concentraciones de ciertos parámetros (turbiedad alta, desechos orgánicos, etc.) por la entrada de los ríos afluentes del Río Moquegua. |
| Puntuación   | 4 x 3 = 12: riesgo alto   |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como prioritario, se debe realizar monitoreos continuos de parámetros PCO en épocas de lluvia en la cabecera del Río Osmore de Pasto.  |
| <b>Puntuación, concepto</b>                                    |   |
| <b>Evento</b>  | <b>Vertimiento de aguas residuales de PTAR Ormo en Moquegua.</b>  |
| Gravedad del evento  | 5: Contaminación orgánica y microbiológica en la calidad de agua superficial del Río Osmore, este vertimiento puede desencadenar alguna enfermedad.   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 3: Cambios en la calidad del agua superficial, se presenta constante este vertimiento sobre todo de Laguna Yaracachi que desemboca en el Río Osmore.  |
| Puntuación   | 5x 3 = 15: riesgo alto  |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como prioritario se debe exigir al ALA- ANA-Moquegua, mayor control de estos vertimientos que alteran la calidad del agua superficial.   |
| <b>Puntuación, concepto</b>                                    |   |
| <b>Evento</b>  | <b>Mataderos en el sector de Torata y Samegua en Moquegua.</b>  |
| Gravedad del evento  | 5: Contaminación orgánica y microbiológica en la calidad de agua superficial del Río Osmore, vierten directamente sobre el río.   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 4: Cambios en la calidad del agua superficial, se presenta una vez al año por cambio brusco de la turbiedad y otros que arrastra la avenida del Río Osmore.   |
| Puntuación   | 5 x 4 = 20: riesgo muy alto   |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como de alta prioridad, se debe coordinar acciones con el ALA-ANA-Moquegua, por ser los encargados de cuidar la calidad del agua superficial, a fin de adecuar estos vertimientos.                                 |
| <b>Puntuación, concepto</b>                                    |   |
| <b>Evento</b>  | <b>Actividad agrícola en la Irrigación San Antonio en Moquegua</b>  |
| Gravedad del evento  | 4: Posible contaminación en la calidad de agua superficial del Río Osmore, se ve afectado por el uso de herbicidas, plaguicidas, abonos, etc.   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 4: Cambios en la calidad del agua superficial, se desarrolla actividad agrícola en las irrigaciones San Antonio, Hawaii, etc.   |
| Puntuación   | 4 x 4 = 16: riesgo muy alto   |



|  |   |
|--|---|
| Resultado  | El riesgo se clasifica como de alta prioridad y deben adecuarse medidas de control en coordinación con las autoridades competentes.   |
| <b>Puntuación, concepto</b>                                    |   |
| <b>Evento</b>  | <b>Fenómenos meteorológicos y climáticos (Lluvias, etc.) Marginales Ríos Moquegua y Osmore</b>  |
| Gravedad del evento  | 4: Posible contaminación en la calidad de agua superficial del Río Osmore y por tanto generar que se incumpla con los LMP   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 3: Cambios en la calidad del agua superficial, se presenta en las épocas de lluvia, se altera las concentraciones de ciertos parámetros, ingreso de plaguicidas, desechos orgánicos, etc.             |
| Puntuación   | $4 \times 3 = 12$ : riesgo alto   |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como prioritario, se debe realizar monitoreos continuos de parámetros PCO y PACO en épocas de lluvia en aguas arriba (Cabecera Río Osmore).                                    |
| <b>Puntuación, concepto</b>                                    |   |
| <b>Fuente superficial Laguna Aricota</b>                       |   |
| <b>Descripción</b>   | <b>Puntuación, concepto</b>   |
| <b>Evento</b>  | <b>Afluentes Ríos callazas y Salado son de origen Volcánico, infiltraciones que descarga el Túnel Kovire</b>  |
| Gravedad del evento  | 3: Contaminación natural en la calidad de agua superficial de la Laguna Aricota   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 4: Cambios en la calidad del agua superficial, se altera la concentración de ciertos parámetros que repercuten en la Laguna Aricota.  |
| Puntuación   | $3 \times 4 = 12$ : riesgo alto   |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como prioritario, deben coordinarse monitoreos de los parámetros PCO continuos con los entes involucrados de la Región Tacna, para conocer su caracterización para prevención. |
| <b>Puntuación, concepto</b>                                    |   |
| <b>Evento</b>  | <b>Vertimiento de aguas residuales domesticas de comunidades rurales en el Poblado de Candarave (fosas sépticas).</b>   |
| Gravedad del evento  | 5: contaminación orgánica y microbiológica en la calidad de agua superficial de la Laguna Aricota.  |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 3: Cambios en la calidad del agua superficial, se presenta constantemente, debido a las necesidades fisiológicas de los habitantes.   |
| Puntuación   | $5 \times 3 = 15$ : riesgo alto   |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como prioritario y deben adecuarse monitoreos continuos en bocatoma de Pasto Grande en época de lluvias en las partes altas de la región.                                      |
| <b>Puntuación, concepto</b>                                    |   |



|  |  |
|--|--|
| <b>Evento</b>  | <b>Fenómenos meteorológicos y climáticos (lluvias, etc.) marginales Ríos Curibaya, Ilabaya y Locumba.</b>  |
| Gravedad del evento  | 4: Posible contaminación en la calidad de agua superficial de la Laguna Aricota y por tanto generar que se incumpla con los LMP  |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 3: Cambios en la calidad del agua superficial, se presenta en las épocas de lluvia, se altera las concentraciones de ciertos parámetros (turbiedad alta, desechos orgánicos, etc.) por la entrada de los ríos afluentes de la Laguna Aricota |
| Puntuación   | 4 x 3 = 12: riesgo alto  |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como prioritario, se debe realizar monitoreos de parámetros PCO en épocas de lluvia de la Laguna Aricota.   |
| <b>Puntuación, concepto</b>                                    |  |
| <b>Evento</b>  | <b>Afluente (Río Curibaya) del Río Locumba, descarga de aguas turbinadas de Egesur S.A.</b>  |
| Gravedad del evento  | 4: contaminación natural en la calidad de agua superficial del Río Locumba, dependiendo de su concentración puede tener un efecto organoléptico que genere el incumplimiento de LMP.   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 4: Cambios en la calidad del agua superficial, se presentar se puede presentar constantemente durante el año.  |
| Puntuación   | 4 x 4 = 16: riesgo alto  |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como de alta prioridad, debido a que el Río Ilabaya, presenta concentraciones elevadas de sales que finalmente terminan en el Río Locumba.  |
| <b>Puntuación, concepto</b>                                    |  |
| <b>Evento</b>  | <b>Actividad agrícola y ganadera en los poblados de Curibaya, Ilabaya y Locumba</b>  |
| Gravedad del evento  | 4: Posible contaminación en la calidad de agua superficial del Río Locumba, se ve afectado por el uso de herbicidas, plaguicidas, abonos, etc.   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 4: Cambios en la calidad del agua superficial, se desarrolla actividad agrícola en los poblados de Curibaya, Ilabaya y Locumba.  |
| Puntuación   | 4 x 4 = 16: riesgo muy alto  |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como de alta prioridad y deben adecuarse medidas de control en coordinación con las autoridades competentes.  |
| <b>Puntuación, concepto</b>                                    |  |
| <b>Evento</b>  | <b>Caballerizas de la Policía Nacional cerca al poblado locumba, ubicada a la margen del río.</b>  |
| Gravedad del evento  | 4: Posible contaminación en la calidad de agua superficial, puede afectar los procesos de tratamiento, puede generar incumplimiento de algún parámetro de los LMP.   |



|   |  |
|---|--|
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada                                    | 2: Cambios en la calidad del agua superficial, se presenta una vez al año en temporada de calor, proliferación de microalgas en épocas de calor.   |
| Puntuación  | 4 x 2 = 8: riesgo medio  |
| Resultado   | El riesgo se clasifica como riesgo intermedio, se debe realizar Monitoreo de parámetros PCO en la Bocatoma de Pasto Grande.  |
| <b>Captación Pasto Grande</b>   |  |
| <b>Puntuación, concepto</b>   |  |
| <b>Variaciones estacionales (calor y frío)</b>  |  |
| Gravedad del evento   | 4: Posible contaminación en la calidad de agua superficial, puede afectar los procesos de tratamiento, puede generar incumplimiento de algún parámetro de los LMP.   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada                                    | 2: Cambios en la calidad del agua superficial, se presenta una vez al año en temporada de calor, proliferación de microalgas en épocas de calor.   |
| Puntuación  | 4 x 2 = 8: riesgo medio  |
| Resultado   | El riesgo se clasifica como riesgo intermedio, se debe realizar Monitoreo de parámetros PCO en la Bocatoma de Pasto Grande.  |
| <b>Puntuación, concepto</b>   |  |
| <b>Fauna a toda la ribera de la bocatoma Pasto Grande.</b>  |  |
| Gravedad del evento   | 4: Contaminación del agua superficial, posible enfermedad causada por agentes patógenos propios de los desechos orgánicos que llegan a la poza disipación.   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada                                    | 5: Vertimientos de desechos orgánicos y microbiológicos, se presenta durante el año por presencia de ganado vacuno, ovino y presencia de aves domésticas.  |
| Puntuación  | 4 x 5 = 20: riesgo alto  |
| Resultado   | El riesgo se clasifica como riesgo de alta prioridad, se debe alejar toda presencia de animales de los alrededores de la poza de disipación, a través de la colocación de cercas o rediles cuya ubicación se debe dar en lugares estratégicos alejados de las riberas de los ríos. |
| <b>Puntuación, concepto</b>   |  |
| <b>Almacenamiento de agua superficial en ciertos puntos de la poza de barraje de la bocatoma.</b> |  |
| Gravedad del evento   | 3: Posible contaminación por floraciones de algas, eutrofización y presencia camarones.  |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada                                    | 3: En temporadas de calor la eutrofización es una constante. Debido a la abundancia de algas.  |
| Puntuación  | 3 x 3 = 9: riesgo medio  |
| Resultado   | El riesgo se clasifica como medio, se debe programar trabajos de encauzamiento en este sector, con la finalidad de evitar estos focos infecciosos.   |
| <b>Puntuación, concepto</b>   |  |
| <b>Demanda de agua para otros usos, irrigaciones en agricultura bocatoma arriba</b>               |  |
| Gravedad del evento   | 3: Reducción de caudal de ingreso a agua superficial a Planta  |



|  |  |
|--|--|
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 3: Cantidad insuficiente para abastecer uso poblacional en temporadas de caudales bajos, es una constante el desvío de agua superficial para riego en la agricultura siendo la frecuencia de por lo menos una vez a la semana. |
| Puntuación   | $3 \times 3 = 9$ : riesgo medio  |
| Resultado  | El riesgo clasifica como riesgo intermedio, se debe dar cumplimiento a la licencia de uso de agua, contratar personal para encauzar estos desvíos con la finalidad de garantizar caudal para la captación.                     |
| <b>Puntuación, concepto</b>                                    |  |
| <b>Evento</b>  | <b>Sequia</b>  |
| Gravedad del evento  | 5: Cantidad insuficiente para uso poblacional  |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 1: Cantidad insuficiente de agua superficial captada para su tratamiento, se ha presentado una vez cada 05 años por efecto de la corriente del niño  |
| Puntuación   | $5 \times 1 = 5$ : riesgo bajo   |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como bajo, en estas situaciones se debe coordinar con el Proyecto Especial Pasto Grande.  |
| <b>Puntuación, concepto</b>                                    |  |
| <b>Evento</b>  | <b>Sismo, deslizamiento de material provenientes de los cerros, cercanos a la bocatoma</b>   |
| Gravedad del evento  | 5: Cantidad insuficiente para uso poblacional  |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 1: Cantidad insuficiente de agua superficial captada para su tratamiento, la Ciudad de Ilo esta propenso a estos eventos naturales   |
| Puntuación   | $5 \times 1 = 5$ : riesgo bajo   |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como bajo, se debe preparar plan de contingencia frente a un desastre natural.  |
| <b>Puntuación, concepto</b>                                    |  |
| <b>Evento</b>  | <b>Avalancha por entrada de quebrada Guaneros por la Bocatoma Pasto Grande.</b>  |
| Gravedad del evento  | 4: Obstrucción de la bocatoma de captación, colmatación de los desarenadores y canal de medición   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 3: Cantidad insuficiente de agua superficial captada para su tratamiento, se ha presentado en temporada de verano, debido a lluvias en las zonas altas de la Región Moquegua.  |
| Puntuación   | $4 \times 3 = 12$ : riesgo alto  |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como prioritario, se debe preparar plan de contingencia frente a estos eventos, para la limpieza de la captación.   |
| <b>Captación Ite Norte</b>                                     |  |
| <b>Descripción</b>   | <b>Puntuación, concepto</b>  |
| <b>Evento</b>  | <b>Fenómenos meteorológicos y climáticos (lluvias, etc.)</b>   |
| Gravedad del evento  | 5: Posible contaminación en la calidad de agua superficial del Río Locumba   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 2: Cambios en la calidad del agua superficial, se presenta una vez al año por cambio brusco de la turbiedad y otros que arrastra la avenida del Río Locumba.   |
| Puntuación   | $5 \times 2 = 10$ : riesgo alto  |



*Manuel C. P.*

|  |  |
|--|--|
| Resultado  | El riesgo se clasifica como prioritario y deben programarse monitoreos de parámetros PCO en bocatoma de Ite Norte en época de lluvias en concordancia con los entes competentes.                                   |
| <b>Puntuación, concepto</b>                                    |  |
| <b>Evento</b>  | <b>Variaciones estacionales (calor y frío)</b>   |
| Gravedad del evento  | 4: Posible contaminación en la calidad de agua superficial, puede afectar los procesos de tratamiento, puede generar incumplimiento de algún parámetro de los LMP.   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 2: Cambios en la calidad del agua superficial, se presenta una vez al año en temporada de calor, proliferación de microalgas en épocas de calor.   |
| Puntuación   | 4 x 2 = 8: riesgo medio  |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como riesgo intermedio, se debe realizar Monitoreo de parámetros PCO en la Bocatoma de Ite Norte.   |
| <b>Puntuación, concepto</b>                                    |  |
| <b>Evento</b>  | <b>Avenida del Río locumba</b>   |
| Gravedad del evento  | 5: Contaminación en la calidad de agua superficial del Río Locumba.  |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 2: Cambios en la calidad del agua superficial, obstrucción de bocatoma con maleza, cantidad insuficiente para su captación se presenta una vez al año en poca de verano.   |
| Puntuación   | 5 x 2 = 10: riesgo alto  |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como prioritario, se debe Programar trabajos de limpieza en la captación y adecuarse monitoreos continuos en bocatoma de Pasto Grande en época de lluvias en las partes altas de la región. |
| <b>Puntuación, concepto</b>                                    |  |
| <b>Evento</b>  | <b>Sequía</b>  |
| Gravedad del evento  | 5: Cantidad insuficiente para uso poblacional  |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 1: Cantidad insuficiente de agua superficial captada para su tratamiento, la Ciudad de Ilo esta propenso a estos eventos naturales, aumenta la concentración de algunos parámetros.                                |
| Puntuación   | 5 x 1 = 5: riesgo bajo   |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como bajo, se preparar plan de contingencia frente a un desastre natural.   |
| <b>Puntuación, concepto</b>                                    |  |
| <b>Evento</b>  | <b>Sismo, deslizamiento de material proveniente de cerros arriba del canal de la repartición de Riego de Ite.</b>  |
| Gravedad del evento  | 5: Posible contaminación en la calidad de agua superficial en el canal aguas arriba al canal de repartición de Riego de Ite, alta turbiedad.   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 3: Cambios en la calidad del agua superficial, se presenta una vez al año por eventos naturales.   |
| Puntuación   | 5 x 2 = 10: riesgo alto  |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como prioritario, El riesgo se clasifica como bajo, se debe preparar plan de contingencia frente a un desastre natural.   |
| <b>Línea de conducción Pasto Grande</b>                        |  |



| Descripción   | Puntuación, concepto  |
|---|---|
| <b>Evento</b>   | <b>Deficiente protección de estructuras complementarias (Válvulas de aire y purga).</b>   |
| Gravedad del evento   | 4: Acumulación de sólidos en puntos de descarga de descarga de lodos, generan focos infecciosos de contaminación microbiológica.  |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada    | 3: se ha presentado en varias oportunidades. Se presenta dificultades en temporada de verano por avenida de Rio que trae bastante sólido fino y carga orgánica.   |
| Puntuación  | 5 x 3 = 12: riesgo alto   |
| Resultado   | El riesgo se debe clasificar como prioritario, se presenta dificultades en temporada de lluvias en captación Bocatoma "El Canuto".  |
| <b>Línea de conducción Ite Norte</b>                              |   |
| <b>Descripción</b>  | <b>Puntuación, concepto</b>   |
| <b>Evento</b>   | <b>Deficiente protección de estructuras complementarias (Válvulas de aire y purgas)</b>   |
| Gravedad del evento   | 4: Acumulación de sólidos en puntos de descarga de descarga de lodos, generan focos infecciosos de contaminación microbiológica.  |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada    | 3: se ha presentado en varias oportunidades. Se presenta dificultades en temporada de verano por avenida de Rio que trae bastante sólido fino y carga orgánica.   |
| Puntuación  | 4 x 3 = 12: riesgo alto   |
| Resultado   | El riesgo se debe clasificar como prioritario, se presenta dificultades en temporada de lluvias, en captación Ite Norte.  |
| <b>Planta de tratamiento de Agua Potable de Pampa Inalámbrica</b> |   |
| <b>Descripción</b>  | <b>Puntuación, concepto</b>   |
| <b>Evento</b>   | <b>Presencia de organismos de vida libre en el agua superficial (algas, etc).</b>   |
| Gravedad del evento   | 4: Contaminación biológica, su presencia podría causar alguna enfermedad estomacal:   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada    | 3: Debido a la contaminación del Río Osmore aguas arriba a la captación es posible que se presente un cuadro de esta naturaleza.  |
| Puntuación  | 4 x 3 = 12: riesgo alto   |
| Resultado   | El riesgo se clasifica como prioritario, es necesario monitorear este parámetro por las consecuencias que pueda traer, el proceso de filtración y desinfección debe remover los organismos de vida libre. |
| <b>Puntuación, concepto</b>                                       |   |
| <b>Evento</b>   | <b>Concentraciones elevadas de conductividad, Sulfatos, Cloruros, STD, Dureza y Sodio en el agua tratada.</b>   |
| Gravedad del evento   | 4: Cambios en las características organolépticas del agua tratada e incumplimiento de Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, anexo II Y III.  |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada    | 5: Por la calidad del agua superficial captada, se presenta a diario.   |



|  |  |
|--|--|
| Puntuación   | 4 x 5 = 20: riesgo alto  |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como de alta prioridad, es necesario implementar una unidad de tratamiento para alcanzar los valores de los LMP.  |
| <b>Evento</b>  | <b>Puntuación, concepto</b>  |
| <b>Evento</b>  | <b>Suministro eléctrico alterno modulo "A"</b>   |
| Gravedad del evento  | 4: Potencial de pérdida de Presión en las bombas y por ende no se da el tratamiento adecuado en la aplicación de insumos químicos.   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 3: Interrupción en el tratamiento de agua, se ha presentado situaciones en que las bombas dosificadoras han dejado funcionar por temas mecánicos. Se ha presentado dos veces al año en Planta N° 2, no se cuenta con grupo electrógeno |
| Puntuación   | 4 x 3 = 12: riesgo alto  |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como prioritario, es necesario contar con equipo electrógeno en Planta, para hacer frente al corte de suministro eléctrico.   |
| <b>Evento</b>  | <b>Puntuación, concepto</b>  |
| <b>Evento</b>  | <b>Dosificación Manual de coagulante y coadyuvante en el Módulo "A"</b>  |
| Gravedad del evento  | 4: Control Inadecuado en la aplicación de insumos químicos en temporada de lluvias.  |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 4: tratamiento de agua inadecuado, presencia de turbidez por encima 10 NTU en decantadores modulo "A".   |
| Puntuación   | 4 x 4 = 16: riesgo alto  |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como prioritario, es necesario contar con un sistema de dosificación a base de bombas dosificadoras   |
| <b>Evento</b>  | <b>Puntuación, concepto</b>  |
| <b>Evento</b>  | <b>Desabastecimiento de insumos químicos para la potabilización de agua potable.</b>   |
| Gravedad del evento  | 4: El suministro del agua potable puede incumplir los LMP en algunos parámetros, la falta de insumos químicos pueden paralizar los procesos de tratamiento generando un desabastecimiento a la población según sea la temporada.       |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 2: Los insumos químicos son adquiridos por licitación, pudiendo demorar el proceso o daño en vías de acceso por diversos factores.   |
| Puntuación   | 4 x 2 = 8: riesgo medio  |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como intermedio, es necesario siempre mantener un stock de seguridad de insumos químicos para un periodo prudencial.  |
| <b>Evento</b>  | <b>Puntuación, concepto</b>  |
| <b>Evento</b>  | <b>Inadecuada dosificación de gas cloro por falta de componente de control</b>   |
| Gravedad del evento  | 4: repercute en el cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles, posible presencia de microorganismos en el agua tratada.   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 3: Se tiene un sistema de dosificación de Cloro Líquido, pero por falta de control en el peso de   |



|  |   |
|--|---|
|  | botellones de cloro cuando este se acaba puede reducir la concentración de cloro residual libre   |
| Puntuación   | 4 x 3 = 12: riesgo alto   |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como prioritario, se hace necesario implementar mecanismos de control de consumo de Cloro Líquido como balanza y mantenimiento preventivo.   |
| <b>Planta de tratamiento de Agua Potable de Cata catas</b>     |   |
| <b>Descripción</b>   | <b>Puntuación, concepto</b>   |
| <b>Evento</b>  | <b>Presencia de organismos de vida libre en el agua superficial (algas, etc).</b>   |
| Gravedad del evento  | 4: Contaminación biológica, su presencia podría causar alguna enfermedad estomacal.   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 3: Debido a la contaminación del Río Osmore y Río Locumba aguas arriba a la captación de ambas fuentes, es posible que se presente un cuadro de esta naturaleza.  |
| Puntuación   | 4 x 3 = 12: riesgo alto   |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como prioritario, es necesario monitorear este parámetro por las consecuencias que pueda traer, el proceso de filtración y desinfección debe remover los organismos de vida libre. |
|  | <b>Puntuación, concepto</b>   |
| <b>Evento</b>  | <b>Concentraciones por encima de LMP Boro, conductividad, Sulfatos, Cloruros, STD, Dureza y Sodio en el agua tratada.</b>   |
| Gravedad del evento  | 4: Cambios en las características organolépticas del agua tratada e incumplimiento de Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, anexo II Y III.  |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 5: Por la calidad del agua superficial captada, se presenta a diario.   |
| Puntuación   | 4 x 5 = 20: riesgo alto   |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como de alta prioridad, es necesario implementar una unidad de tratamiento para alcanzar los valores de los LMP.   |
|  | <b>Puntuación, concepto</b>   |
| <b>Evento</b>  | <b>Purga insuficiente de lodos del turbo circulador en épocas de verano (Alta turbiedad).</b>   |
| Gravedad del evento  | 4: Tratamiento inadecuado, cambios en la calidad del agua decantada por incremento de turbiedad..   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 3: Interrupción en el tratamiento de agua, a fin de evitar la perforación de los filtros, se puede presentar en épocas de verano donde se presenta alta turbiedad.  |
| Puntuación   | 4 x 3 = 12: riesgo alto   |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como prioritario, es necesario prestar atención en la operación del turbo decantador. Monitorear la turbiedad del agua decantada.  |
|  | <b>Puntuación, concepto</b>   |
| <b>Evento</b>  | <b>Inadecuada dosificación de gas cloro por y falta de componente de control.</b>   |



|  |  |
|--|--|
| Gravedad del evento  | 4: repercute en el cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles, posible presencia de microorganismos en el agua tratada.   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 3: Se tiene un sistema de dosificación de Cloro Líquido, pero por falta de control en el peso de botellones de cloro cuando este se acaba puede reducir la concentración de cloro residual libre                 |
| Puntuación   | 4 x 3 = 12: riesgo alto  |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como prioritario, se hace necesario implementar mecanismo de control de consumo de Cloro Líquido, como balanza, reemplazar algunos componentes por deterioro mantenimiento preventivo.    |
| <b>Unidades de Almacenamiento (Reservorios)</b>                |  |
| <b>Descripción</b>   | <b>Puntuación, concepto</b>  |
| <b>Evento</b>  | <b>Suministro de Productos no autorizados por los ductos de aireación de R2, R3, R6 y R7.</b>  |
| Gravedad del evento  | 5: Contaminación del agua almacenada.  |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 2: Posible contaminación del agua almacenada, no se ha presentado pero existe la probabilidad debido a que algunos reservorios no cuentan con cerco perimétrico.   |
| Puntuación   | 5 x 2 = 10: riesgo alto  |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como prioritario, se debe cercar las unidades de almacenamiento, caso contrario instalar cámaras de vigilancia para el resguardo de la calidad del agua.                                  |
| <b>Evento</b>  | <b>Puntuación, concepto</b>  |
| <b>Evento</b>  | <b>Sublimación de cloro libre residual, por periodo estacional, en unidades de almacenamiento.</b>   |
| Gravedad del evento  | 4: Incumplimiento del D.S. N° 031-2010- SA.  |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 2: por la variación de la temperatura se tiende variar la concentración del cloro libre residual, sobre todo en épocas de verano.  |
| Puntuación   | 4 x 2 = 8: riesgo Medio  |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como intermedio, se debe monitorear el parámetro de cloro residual estrictamente en temporada de verano en las unidades de almacenamiento con apoyo de personal del área de distribución. |
| <b>Evento</b>  | <b>Puntuación, concepto</b>  |
| <b>Evento</b>  | <b>Desprendimiento de sólidos de la estructura de la unidad de almacenamiento R1.</b>  |
| Gravedad del evento  | 3: No Cumplimiento del D.S. N° 031-2010- SA.   |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 3: Acumulación de sólidos, se presenta una vez año en la limpieza de R-1 ubicada en Planta ce Cata Catas.  |
| Puntuación   | 3 x 3 = 9: riesgo medio  |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como intermedio, se debe realizar la evaluación estructural de la unidad de almacenamiento.   |
| <b>Evento</b>  | <b>Puntuación, concepto</b>  |
| <b>Evento</b>  | <b>Presencia de animales domésticos cerca de reservorios R7, R6, R2, R3.</b>   |
| Gravedad del evento  | 3: No Cumplimiento del D.S. N° 031-2010- SA.   |



|  |   |
|--|---|
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 3: contaminación de agua tratada con microorganismos patógenos.   |
| Puntuación   | 3 x 3 = 9: riesgo medio   |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como intermedio, se debe erradicar presencia de animales domésticos de las cercanías de las unidades de almacenamiento                     |
| Evento   | Puntuación, concepto<br>Disposición de residuos sólidos cerca de reservorios R2, R3 y R7  |
| Gravedad del evento  | 3: No Cumplimiento del D.S. N° 031-2010- SA.  |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 3: contaminación de agua tratada con microorganismos patógenos.   |
| Puntuación   | 3 x 3 = 9: riesgo medio   |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como intermedio, se debe mantener limpia los alrededores de las unidades de almacenamiento, es recomendable implementar cerco perimétrico. |
| <b>Redes de distribución</b>                                   |   |
| Descripción  | Puntuación, concepto  |
| Evento   | Fluctuaciones de Presión en zonas altas, Nuevo Ilo y Nueva Victoria   |
| Gravedad del evento  | 3: Remoción de sólidos finos en la red distribución a la población, alteración en la calidad organoléptica del agua tratada distribuida.                          |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 2: Remoción de sólidos finos en la red distribución a la población, se ha presentado una vez en el sector del Puerto de Ilo                                       |
| Puntuación   | 3 x 2 = 6: riesgo medio   |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como intermedio, se debe verificar el llenado o vaciado de agua de redes de distribución, roturas y consumo poblacional.                   |
| Evento   | Puntuación, concepto<br>Apertura y cierre de válvulas de distribución   |
| Gravedad del evento  | 2: Remoción de finos en depósitos de los usuarios por la inversión o modificación de flujo, alteración en la calidad organoléptica del agua tratada distribuida.  |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 2: Perturbación de depósitos por la inversión o modificación de flujo, se ha presenta una vez al año, siendo queja de un usuario.                                 |
| Puntuación   | 2 x 2 = 4: riesgo medio   |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como intermedio, se debe capacitar al personal en el adecuado manejo de los dispositivos de distribución de agua.                          |
| Evento   | Puntuación, concepto<br>Conexiones no autorizadas   |
| Gravedad del evento  | 4: Posible contaminación del agua distribuida por contraflujo,  |
| Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada | 3: Posible contaminación por contraflujo, no se ha producido, perola probabilidad existe debido a que se ha detectado varias conexiones clandestinas.             |
| Puntuación   | 4 x 3 = 12: riesgo alto   |
| Resultado  | El riesgo se clasifica como prioritario, se debe verificar de registro de usuarios constantemente   |



|   |  |
|---|--|
|   | de la Entidad, a fin de detectar las conexiones clandestinas.  |
|   | <b>Puntuación, concepto</b>  |
| <b>Evento</b>   | <b>Embalse por ruptura de tubería de red</b>   |
| <b>Gravedad del evento</b>  | 4: Posible de contaminación en la red distribución, alteración de la calidad del agua distribuida.   |
| <b>Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada</b> | 3: Posible de contaminación en la red distribución, se han presentado una vez al año, por remanentes de finos en el sistema de distribución  |
| <b>Puntuación</b>   | 4 x 3 = 12 riesgo alto   |
| <b>Resultado</b>  | El riesgo se clasifica como prioritario, se debe cubrir los embalses de servicio a cielo abierto de forma inmediata previo cierre de válvulas, desinfectar el tramo de tubería de red afectada.  |
|   | <b>Puntuación, concepto</b>  |
| <b>Evento</b>   | <b>Intermitencia en el suministro de agua</b>  |
| <b>Gravedad del evento</b>  | 4: Posible contaminación del agua distribuida por reflujos,  |
| <b>Probabilidad del evento y fundamento de la puntuación asignada</b> | 3: Posible contaminación por contraflujo, en el sector de Pampa Inalámbrica la mayoría de los usuarios cuenta con un tanque elevado de 1100 litros, la intermitencia puede causar perturbaciones de estos depósitos que por lo general tienen sedimentos finos por falta de limpieza del usuario |
| <b>Puntuación</b>   | 4 x 3 = 12: riesgo alto  |
| <b>Resultado</b>  | El riesgo se clasifica como prioritario, se debe hacer campañas de sensibilización a los usuarios para limpieza de los depósitos de PVC de 1100 litros.  |



#### GESTION DE RIESGO

La gestión del riesgo consiste en jerarquizar los prioritarios correspondientes a los riesgos significativos como resultado de la valoración (riesgos muy altos y altos) conforme se indica en la siguiente tabla.

Cuadro 104: Valoración del riesgo para cada peligro y evento peligroso identificado

| Evento Peligroso (Fuente de Peligro)  | Peligro                          | Valoración | Gestión del riesgo |
|---|----------------------------------|------------|--------------------|
| <b>Fuente superficial Represa Pasto grande</b>  |                                  |            |                    |
| Geología del lugar, aguas termales en afluentes de la Represa Pasto Grande (Ríos Millohahuirá, Antajarane, Patara y Tocco).   | Químico                          | Alto       | Prioritario        |
| Fenómenos meteorológicos y climáticos (lluvias, etc.), marginales Ríos Chilligua, Sajena, Otorá, Huaracane, Torata y Tumilaca | Físico, químico y microbiológico | Alto       | Prioritario        |

|   |                                  |          |             |
|---|----------------------------------|----------|-------------|
| Vertimientos de aguas residuales de las Lagunas Yaracachi y Omo.  | Microbiológico                   | Alto     | Prioritario |
| Mataderos en el sector de Torata y Samegua.   | Químico y microbiológico         | Muy Alto | Prioritario |
| Actividad agrícola en la Irrigación San Antonio   | Químico antropogénico.           | Muy Alto | Prioritario |
| Fenómenos meteorológicos y climáticos (Lluvias, etc.), marginales Ríos Moquegua y Osmore                            | Físico, químico y microbiológico | Alto     | Prioritario |
| <b>Fuente superficial Laguna Aricota</b>  |                                  |          |             |
| Afluentes Ríos Callazas y Salado son de origen volcánico, infiltraciones que descarga el Túnel Kovire.              | Químico                          | Alto     | Prioritario |
| Vertimiento de aguas residuales domésticas de comunidades rurales en el poblado de Candarave Tacna (Fosas sépticas) | Microbiológico                   | Alto     | Prioritario |
| Fenómenos meteorológicos climáticos (lluvias, etc.), marginales Ríos Curibaya, Ilabaya y Locumba                    | Físico, químico y microbiológico | Alto     | Prioritario |
| Afluente (Río Curibaya) del Río Locumba, descarga de aguas turbinadas de Eguesur S.A.                               | Físicoquímico                    | Muy Alto | Prioritario |
| Actividad agrícola y ganadera en los poblados de Curibaya, Ilabaya y Locumba  | Químico antropogénico.           | Muy alto | Prioritario |
| <b>Captación Bocatoma Pasto Grande</b>  |                                  |          |             |
| Variaciones estacionales (calor y frío)   | Físico y químico                 | Medio    | Intermedio  |
| Fauna a toda la ribera del de la Bocatoma Pasto Grande.   | Microbiológico                   | Muy Alto | Prioritario |
| Almacenamiento de agua superficial en ciertos puntos de la poza de disipación de la bocatoma.                       | Químico y microbiológico         | Medio    | Intermedio  |
| Demanda de agua para otros usos, irrigaciones en agricultura bocatoma arriba.                                       | Físico                           | Medio    | Intermedio  |
| Sequía  | Físico                           | Bajo     | Bajo        |
| Sismo, Deslizamiento de material proveniente de los cerros cercanos a la bocatoma de captación.                     | Físico                           | Bajo     | Bajo        |
| Avalancha por entrada de la Quebrada Guaneros por la Bocatoma Pasto Grande  | Físico                           | Alto     | Prioritario |
| <b>Captación Ite Norte</b>  |                                  |          |             |
| Fenómenos meteorológicos y climáticos (lluvias, etc.)   | Físico y químico                 | Alto     | Prioritario |
| Variaciones estacionales (calor y frío)   | Físico y químico                 | Medio    | Intermedio  |
| Avenida del Río Locumba.  | Físico, químico y microbiológico | Alto     | Prioritario |
| Sequía  | Físico                           | Bajo     | Bajo        |
| Sismo, Deslizamiento de material proveniente de los cerros canal arriba de la repartición de Riego de Ite.          | Físico                           | Alto     | Prioritario |
| <b>Línea de Conducción Pasto Grande</b>   |                                  |          |             |



|   |                                  |          |             |
|---|----------------------------------|----------|-------------|
| Deficiente protección de estructuras complementarias (Válvulas de aire y purga)                                 | Microbiológico                   | Alto     | Prioritario |
| <b>Línea de Conducción Ite Norte</b>  |                                  |          |             |
| Deficiente protección de estructuras complementarias (Válvulas de aire y purga)                                 | Microbiológico                   | Alto     | Prioritario |
| <b>Planta de Tratamiento de Pampa Inalámbrica</b>   |                                  |          |             |
| Presencia de organismos de vida libre en el agua superficial (Algas, etc.)                                      | Microbiológico                   | Alto     | Prioritario |
| Concentraciones elevadas de Conductividad, Sulfatos, Cloruros, STD, Dureza y Sodio en el agua Superficial       | Fisicoquímico                    | Muy Alto | Prioritario |
| Suministro eléctrico alterno modulo "A"   | Químico                          | Alto     | Prioritario |
| Dosificación Manual de coagulante y coadyuvante en el Modulo "A"  | Químico                          | Muy Alto | Prioritario |
| Desabastecimiento de insumos químicos para la potabilización del agua.  | Fisicoquímico                    | Medio    | Intermedio  |
| Inadecuada dosificación de Cloro líquido por falta de componente de control                                     | Microbiológico                   | Alto     | Prioritario |
| <b>Planta de Tratamiento de Cata Catas</b>  |                                  |          |             |
| Presencia de organismos de vida libre en el agua superficial (Algas, etc.)                                      | Microbiológico                   | Alto     | Prioritario |
| Concentraciones elevadas de Boro, Conductividad, Sulfatos, Cloruros, STD, Dureza y Sodio en el agua Superficial | Fisicoquímico                    | Muy Alto | Prioritario |
| Purga insuficiente de lodos del turbo circulator, en épocas de verano (turbiedad alta).                         | Físico                           | Alto     | Prioritario |
| Inadecuada dosificación de Cloro líquido por falta de componente de control                                     | Microbiológico                   | Alto     | Prioritario |
| <b>Unidades de Almacenamiento (Reservorios)</b>   |                                  |          |             |
| Suministro de Productos no autorizados por los ductos de aireación R2, R3, R6 y R7                              | Químico                          | Alto     | Prioritario |
| Sublimación de cloro libre residual por periodo estacional, R2, R3, R4 y R7                                     | Químico                          | Medio    | Intermedio  |
| Desprendimiento de sólidos de la estructura de la Unidad de almacenamiento R1.                                  | Físico                           | Medio    | Intermedio  |
| Presencia de animales cerca a reservorios R2, R3 y R7   | Microbiológico                   | Medio    | Intermedio  |
| Acumulación de sólidos cerca de reservorios R2, R3 y R7   | Físico y Microbiológico          | Medio    | Intermedio  |
| <b>Redes de distribución</b>  |                                  |          |             |
| Fluctuaciones de Presión en zonas altas, Nuevo Ilo y Nueva Victoria.  | Físico                           | Medio    | Intermedio  |
| Apertura y cierre de válvulas   | Físico                           | Medio    | Intermedio  |
| Conexiones no autorizadas   | Químico y microbiológica         | Alto     | Prioritario |
| Embalse por rotura de red   | Físico, Químico y microbiológico | Alto     | Prioritario |



|   |                         |      |             |
|---|-------------------------|------|-------------|
| Intermitencia en el suministro de agua potable Pampa Inalámbrica. | Físico y microbiológico | Alto | Prioritario |
|---|-------------------------|------|-------------|

### 6.1.1 Nivel de riesgo para eventos específicos: sistema de agua potable

Cuadro 105: Nivel de riesgo para eventos específicos Sistema de Agua Potable

| NIVEL DE PELIGROSIDAD | NIVEL DE VULNERABILIDAD | NIVEL DE RIESGO | PUNTO CRÍTICO  |
|-----------------------|-------------------------|-----------------|--|
| ALTO                  | ALTO                    | ALTO            | Bocatoma Pasto Grande  |
| ALTO                  | ALTO                    | ALTO            | Bocatoma ITE   |
| MUY ALTO              | MEDIO                   | ALTO            | Planta de Tratamiento de agua potable N° 1                     |
| ALTO                  | MEDIO                   | ALTO            | Estación de Bombeo de agua potable R-1                         |
| MUY ALTO              | MEDIO                   | ALTO            | Estación de Bombeo de agua potable R-3                         |
| MUY ALTO              | MEDIO                   | ALTO            | Estación de bombeo de agua potable R-5                         |
| MUY ALTO              | MUY ALTO                | MUY ALTO        | Reservorio R-1   |
| MUY ALTO              | MUY ALTO                | MUY ALTO        | Reservorio R.-2  |
| ALTO                  | ALTO                    | ALTO            | Reservorio R.-3  |
| MUY ALTO              | MUY ALTO                | MUY ALTO        | Reservorio R.-4  |
| ALTO                  | MUY ALTO                | MUY ALTO        | Reservorio R.-5  |
| MUY ALTO              | MUY ALTO                | MUY ALTO        | Reservorio R.-7  |
| MEDIO                 | ALTO                    | ALTO            | Línea de Conducción de agua cruda Pasto Grande                 |
| MEDIO                 | ALTO                    | ALTO            | Línea de aducción N° 1, R-1 a Cámara principal de Distribución |



### 6.1.2 Nivel de riesgo en tsunami: en sistema de agua potable Distribución

Cuadro 106: Nivel de riesgo en tsunami Sistema Distribución

| NIVEL DE PELIGROSIDAD | NIVEL DE VULNERABILIDAD | NIVEL DE RIESGO | PUNTO CRÍTICO  |
|-----------------------|-------------------------|-----------------|--|
| MEDIO                 | ALTO                    | ALTO            | Línea de aducción N° 1, R-1 a Cámara principal de Distribución |



### 6.1.3 Nivel de riesgo en tsunami: en sistema de agua potable

Cuadro 107: Nivel de riesgo en tsunami Sistema Agua Potable

| NIVEL DE PELIGROSIDAD | NIVEL DE VULNERABILIDAD | NIVEL DE RIESGO | PUNTO CRITICO                                  |
|-----------------------|-------------------------|-----------------|--|
| ALTO                  | ALTO                    | ALTO            | Bocatoma Pasto Grande                          |
| ALTO                  | ALTO                    | ALTO            | Bocatoma ITE                                   |
| ALTO                  | ALTO                    | ALTO            | Línea de Conducción de agua cruda Pasto Grande |

### 6.1.4 Nivel de riesgo en deslizamiento: en sistema de agua potable

Cuadro 108: Nivel de riesgo en deslizamiento Sistema Agua Potable

| NIVEL DE PELIGROSIDAD | NIVEL DE VULNERABILIDAD | NIVEL DE RIESGO | PUNTO CRITICO                              |
|-----------------------|-------------------------|-----------------|--|
| ALTO                  | ALTO                    | ALTO            | Bocatoma Pasto Grande                      |
| ALTO                  | ALTO                    | ALTO            | Bocatoma ITE                               |
| MUY ALTO              | MEDIO                   | ALTO            | Planta de Tratamiento de agua potable N° 1 |
| ALTO                  | MEDIO                   | ALTO            | Estación de Bombeo de agua potable R-1     |
| MUY ALTO              | MUY ALTO                | MUY ALTO        | Reservorio R-1                             |



## 6.2 Prioridad de intervención

Los criterios para determinar la prioridad de intervención en las acciones/actividades identificadas en las medidas de control (prevención, reducción de riesgos y emergencia) se indican a continuación:

Los componentes que están expuestos a fenómenos de origen natural cuyo nivel de riesgo y vulnerabilidad es muy alto o alto, se priorizan en su intervención. Asimismo, se analiza en el sistema de saneamiento sus proceso y se identifican los puntos críticos, dentro del proceso.

Al respecto, estos puntos críticos identificados en el proceso del sistema de saneamiento, son los que deberán ser rehabilitados al 100%, debido a que si este componente no funciona el sistema tampoco.



## 6.2.1 Prioridad de intervención en sismo: en el sistema de agua potable

Cuadro 109: Prioridad de intervención en sismo Sistema Agua Potable

| PUNTO CRITICO POR NIVEL DE VULNERABILIDAD Y RIESGO             | PUNTO CRITICO EN EL PROCESO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO | PRIORIDAD DE INTERVENCION |
|--|--|---------------------------|
| Bocatoma Pasto Grande  | SI   | PRIORIDAD 2               |
| Bocatoma ITE   | SI   | PRIORIDAD 2               |
| Planta de Tratamiento de agua potable N° 1                     | SI   | PRIORIDAD 2               |
| Estación de Bombeo de Agua potable R-1                         | SI   | PRIORIDAD 2               |
| Estación de Bombeo de agua potable R-3                         | SI   | PRIORIDAD 2               |
| Estación de bombeo de agua potable R-5                         | SI   | PRIORIDAD 2               |
| Reservorio R-1   | SI   | PRIORIDAD 1               |
| Reservorio R.-2  | SI   | PRIORIDAD 1               |
| Reservorio R.-3  | SI   | PRIORIDAD 2               |
| Reservorio R.-4  | SI   | PRIORIDAD 1               |
| Reservorio R.-5  | SI   | PRIORIDAD 1               |
| Reservorio R.-7  | SI   | PRIORIDAD 1               |
| Línea de Conducción de agua cruda Pasto Grande                 | SI   | PRIORIDAD 2               |
| Línea de aducción N° 1, R-1 a Cámara principal de Distribución | SI   | PRIORIDAD 2               |

Prioridad 1: Nivel de riesgo Muy Alto y Punto Critico en proceso del sistema.

Prioridad 2: Nivel de riesgo Alto y Punto Critico en proceso del sistema.

Cuadro 110: Prioridad de intervención en sismo Sistema Agua Potable

| PUNTO CRITICO POR NIVEL DE VULNERABILIDAD Y RIESGO             | PUNTO CRITICO EN EL PROCESO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO | PRIORIDAD DE INTERVENCION |
|--|--|---------------------------|
| Línea de aducción N° 1, R-1 a Cámara principal de Distribución | SI   | Prioridad 2               |



### 6.2.2 Prioridad de intervención en inundación: en el sistema agua potable

| PUNTO CRITICO POR NIVEL DE VULNERABILIDAD Y RIESGO | PUNTO CRITICO EN EL PROCESO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO | PRIORIDAD DE INTERVENCION |
|--|--|---------------------------|
| Bocatoma Pasto Grande                              | SI   | Prioridad 2               |
| Bocatoma ITE                                       | SI   | Prioridad 2               |
| Línea de Conducción de agua cruda Pasto Grande     | SI   | Prioridad 2               |

### 6.2.3 Prioridad de intervención en deslizamiento: en sistema de agua potable

| PUNTO CRITICO POR NIVEL DE VULNERABILIDAD Y RIESGO | PUNTO CRITICO EN EL PROCESO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO | PRIORIDAD DE INTERVENCION |
|--|--|---------------------------|
| Bocatoma Pasto Grande                              | SI   | Prioridad 2               |
| Bocatoma ITE                                       | SI   | Prioridad 2               |
| Planta de Tratamiento de agua potable N° 1         | SI   | Prioridad 2               |
| Estación de Bombeo de agua potable R-1             | NO   | Prioridad 2               |
| Reservorio R.-1                                    | NO   | Prioridad 1               |

### 6.3 Resultados de evaluación del peligro y evaluación de riesgo

Los resultados de la evaluación de peligros y la probabilidad de riesgos se presentan en el cuadro según lo señalado en la Directiva Sanitaria N° 058-MINSA/DIGESA-V.01.



| Etapa del proceso                       | Evento Peligroso (fuente de peligro)  | Tipo de peligro                  | Probabilidad | Gravedad | Puntuación | Clasificación del riesgo (antes de considerar la aplicación de medida de control) | Fundamento  |
|---|---|----------------------------------|--------------|----------|------------|---|---|
| Fuente superficial Represa Pasto Grande | Geología del lugar, aguas termales en afluentes de la Represa Pasto Grande.   | Químico                          | 4            | 3        | 12         | Alto  | Contaminación natural, valores elevados de Boro, cloruros, sulfatos, sólidos totales disueltos  |
|   | Fenómenos meteorológicos y climáticos (lluvias, etc.), marginales Ríos Chilligua, Sajena, Otorá, Huaracane, Torata y Tumilaca | Físico, químico y microbiológico | 3            | 4        | 12         | Alto  | Cambios en la calidad del agua superficial y contaminación microbiológica, incremento de la turbiedad, plaguicidas, desechos biológicos, etc. |
|   | Vertimientos de aguas residuales de PTAR Omo en Moqugua   | Microbiológico                   | 3            | 5        | 15         | Alto  | Contaminación orgánica y microbiológica   |
|   | Mataderos en el sector de Torata y Samegua.   | Químico y microbiológico         | 4            | 4        | 20         | Muy Alto  | Contaminación orgánica y microbiológica   |
|   | Actividad agrícola en la Irrigación San Antonio   | Químico antropogénico.           | 4            | 4        | 16         | Muy Alto  | Contaminación microbiológica, plaguicidas, abono con estiércol, desechos de cadáveres de animales.  |



|                |   |                                  |   |   |    |          |   |
|----------------|---|----------------------------------|---|---|----|----------|---|
|                |   |                                  |   |   |    |          | incremento de concentración de sales.   |
|                | Fenómenos meteorológicos y climáticos (Lluvias, etc.), marginales Ríos Moquegua y Osmore                            | Físico, Químico y microbiológico | 4 | 4 | 16 | Muy Alto | Cambios en la calidad del agua superficial y contaminación microbiológica, incremento de la turbiedad, plaguicidas, desechos biológicos, etc  |
| Laguna Aricota | Afluentes Ríos Callazas y Salado son de origen volcánico, infiltraciones que descarga el Túnel Kovire.              | Químico                          | 4 | 3 | 12 | Alto     | Contaminación natural, valores elevados de Boro, Arsénico, cloruros, sulfatos, sólidos totales disueltos                                      |
|                | Vertimiento de aguas residuales domésticas de comunidades rurales en el poblado de Candarave Tacna (Fosas sépticas) | Microbiológico                   | 3 | 5 | 15 | Alto     | Contaminación orgánica y microbiológica   |
|                | Fenómenos meteorológicos climáticos (lluvias, etc.), marginales Ríos Curibaya, Ilabaya y Locumba                    | Físico, químico y microbiológico | 3 | 4 | 12 | Alto     | Cambios en la calidad del agua superficial y contaminación microbiológica, incremento de la Turbiedad, plaguicidas, desechos biológicos, etc. |

|  |   |                          |   |   |    |          |  |
|--|---|--------------------------|---|---|----|----------|--|
|  | Afluente (Río Curibaya) del Río Locumba, descarga de aguas turbinadas de Eguesur S.A.         | Físico y Químico         | 4 | 4 | 16 | Muy Alto | Incremento de las concentraciones de sales (Cloruros, sulfatos, etc.)                              |
|  | Actividad agrícola y ganadera en los poblados de Curibaya, Ilabaya y Locumba.                 | Químico antropogénico.   | 4 | 4 | 16 | Muy Alto | Contaminación microbiológica, plaguicidas, abono con estiércol, desechos de cadáveres de animales. |
|  | Caballerizas de la Policía Nacional cerca al poblado de Locumba, ubicada al margen del río.   | Químico antropogénico.   | 2 | 4 | 8  | Medio    | Contaminación microbiológica, con estiércol, desechos de cadáveres de animales.                    |
| <b>Captación Bocatoma Pasto Grande</b> | Variaciones estacionales (calor y frío).  | Físico y químico         | 2 | 4 | 8  | Medio    | Cambios en la calidad de agua superficial  |
|  | Fauna a toda la ribera del de la Bocatoma Pasto Grande.                                       | Microbiológico           | 5 | 4 | 20 | Muy Alto | Vertimientos de desechos orgánicos y microbiológicos   |
|  | Almacenamiento de agua superficial en ciertos puntos de la poza de disipación de la bocatoma. | Químico y microbiológico | 3 | 3 | 9  | Medio    | Toxinas y floraciones de algas, eutrofización  |
|  | Demanda de agua para otros usos, irrigaciones en agricultura bocatoma arriba.                 | Físico                   | 3 | 3 | 9  | Medio    | Cantidad insuficiente para uso poblacional.  |
|  | Sequía  | Físico                   | 5 | 1 | 5  | Bajo     | Cantidad insuficiente de agua  |



|                     |  |                                  |   |   |    |       |  |
|---------------------|--|----------------------------------|---|---|----|-------|--|
|                     |  |                                  |   |   |    |       | superficial captada para su tratamiento.   |
|                     | Sismo, Deslizamiento de material proveniente de los cerros cercanos a la bocatoma de captación.            | Físico                           | 1 | 5 | 5  | Bajo  | Cantidad y calidad insuficiente de agua superficial captada                                    |
|                     | Avalancha por entrada de la Quebrada Guaneros por la Bocatoma Pasto Grande                                 | Físico                           | 3 | 4 | 12 | Alto  | Obstrucción de la bocatoma de captación, colmatación de los desarenadores y canal de medición. |
| Captación Ite Norte | Fenómenos meteorológicos y climáticos (lluvias, etc.)  | Físico y químico                 | 2 | 5 | 10 | Alto  | Cambios en la calidad del agua superficial.  |
|                     | Variaciones estacionales (calor y frío)  | Físico y químico                 | 2 | 4 | 8  | Medio | Cambios en la calidad de agua superficial  |
|                     | Avenida del Río Locumba.   | Físico, químico y microbiológico | 2 | 5 | 10 | Alto  | Cantidad insuficiente de agua superficial captada para su tratamiento.                         |
|                     | Sequía   | Físico                           | 1 | 5 | 5  | Bajo  | Cantidad insuficiente de agua superficial captada para su tratamiento.                         |
|                     | Sismo, Deslizamiento de material proveniente de los cerros canal arriba de la repartición de Riego de Ite. | Físico                           | 2 | 5 | 10 | Alto  | Cantidad y calidad insuficiente de agua superficial captada,                                   |



|   |   |                |   |   |    |          |  |
|---|---|----------------|---|---|----|----------|--|
| Línea de Conducción Pasto Grande        | Deficiente protección de estructuras complementarias (Válvulas de aire y purga).                          | Microbiológico | 2 | 5 | 10 | Alto     | Acumulación de sólidos en cámaras de purga. Generan focos infecciosos de Contaminación microbiológica          |
| Línea de Conducción de Ite Norte        | Deficiente protección de estructuras complementarias (Válvulas de aire y purga)                           | Microbiológico | 3 | 5 | 15 | Alto     | Acumulación de sólido en cámaras de purgas, generan focos infecciosos de Contaminación Microbiológica.         |
| Planta de Tratamiento Pampa Inalámbrica | Presencia de organismos de vida libre en el agua superficial (Algas, etc.)                                | Microbiológico | 4 | 3 | 12 | Alto     | Incumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano anexo I (D.S. N° 031-2010 SA).        |
|   | Concentraciones elevadas de Conductividad, Sulfatos, Cloruros, STD, Dureza y Sodio en el agua Superficial | Fisicoquímico  | 5 | 4 | 20 | Muy Alto | Incumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano anexo II y III (D.S. N° 031-2010 SA). |
|   | Suministro eléctrico alterno modulo "A"   | Químico        | 3 | 4 | 12 | Alto     | Interrupción del tratamiento, agua tratada inadecuadamente   |
|   | Dosificación manual de coagulante y   | Químico        | 4 | 4 | 16 | Muy Alto | Incumplimiento del Reglamento  |

|  |   |                |   |   |    |          |  |
|--|---|----------------|---|---|----|----------|--|
|  | coadyuvante en modulo "A"   |                |   |   |    |          | de la Calidad del Agua para Consumo Humano (D.S. N° 031-2010 SA).  |
|  | Desabastecimiento de insumos químicos para la potabilización del agua.  | Fisicoquímico  | 2 | 4 | 8  | Medio    | Interrupción del tratamiento, agua tratada inadecuadamente.  |
|  | Inadecuada dosificación gas cloro por falta de componente de control  | Microbiológico | 3 | 4 | 12 | Alto     | Inadecuada remoción de microorganismos   |
| <b>Planta de Tratamiento Cata Cata</b> | Presencia de organismos de vida libre en el agua superficial (Algas, etc.)                                      | Microbiológico | 3 | 4 | 12 | Alto     | Incumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano anexo I (D.S. N° 031-2010 SA).        |
|  | Concentraciones elevadas de Boro, Conductividad, Sulfatos, Cloruros, STD, Dureza y Sodio en el agua Superficial | Fisicoquímico  | 5 | 4 | 20 | Muy Alto | Incumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano anexo II y III (D.S. N° 031-2010 SA). |
|  | Purga insuficiente de lodos del turbo circulator, en épocas de verano (turbiedad alta).                         | Físico         | 3 | 4 | 12 | Alto     | Tratamiento inadecuado, cambios en la calidad del agua a tratar.   |
|  | Inadecuada dosificación gas cloro por   | Microbiológico | 3 | 4 | 12 | Alto     | Inadecuada remoción de   |



|  |  |                          |   |   |    |       |   |
|--|--|--------------------------|---|---|----|-------|---|
|  | falta de componente de control   |                          |   |   |    |       | microorganismos   |
| Unidades de Almacenamiento (Reservorios) | Suministro de Productos no autorizados por los ductos de aireación R2, R3, R6 y R7 | Químico                  | 2 | 5 | 10 | Alto  | Contaminación del agua tratada almacenada, para distribución poblacional. |
|  | Sublimación de cloro libre residual por periodo estacional, R2, R3, R4 y R7        | Químico                  | 2 | 4 | 8  | Medio | Incumplimiento del D.S. N° 031-2010- SA.                                  |
|  | Desprendimiento de sólidos de la estructura de la Unidad de almacenamiento R1.     | Físico                   | 2 | 3 | 6  | Medio | Acumulación de sólidos, pueden generar focos infecciosos.                 |
|  | Presencia de animales domésticos cerca a reservorios R2, R3 y R7                   | Físico y Biológico       | 3 | 3 | 9  | Medio | Contaminación con microorganismos patógenos                               |
|  | Acumulación de residuos sólidos cerca de reservorios R7, R2, R3.                   | Físico y Biológico       | 3 | 3 | 9  | Medio | Contaminación con microorganismos patógenos                               |
| Redes de Distribución                    | Fluctuaciones de Presión en zonas altas, Nuevo Ilo y Nueva Victoria.               | Físico                   | 2 | 3 | 6  | Medio | Remoción de sólidos finos en la red distribución a la población           |
|  | Apertura y cierre de válvulas  | Físico                   | 2 | 2 | 4  | Bajo  | Perturbación de depósitos por la inversión o modificación de flujo        |
|  | Conexiones no autorizadas  | Químico y microbiológica | 3 | 4 | 12 | Alto  | Posible contaminación por contraflujo                                     |
|  | Embalse por rotura de red  | Físico, Químico y        | 3 | 4 | 12 | Alto  | Posible de contaminación en la red  |



|  |  |                         |   |   |    |      |   |
|--|--|-------------------------|---|---|----|------|---|
|  |  | microbiológico          |   |   |    |      | distribución, cambio en la calidad de agua. |
|  | Intermitencia en el Suministro de Agua Potable en Pampa Inalámbrica. | Físico y microbiológico | 3 | 4 | 12 | Alto | Ingreso de contaminantes por reflujos.      |

## 7. DETERMINACION Y VALIDACION DE MEDIDAS CONTROL, REEVALUACION DE RIESGO

**Punto crítico de control:** Todo peligro cuyo riesgo se clasifique como al o muy alto (puntuación > 10) se constituirá como punto crítico de control y deberá someterse a medidas de control validadas, todo peligro clasificado como de riesgo moderado, leve o insignificante (por debajo de la puntuación señalada) debe documentarse y monitorearse periódicamente.



Cuadro 111: Determinación y validación de medidas de control, reevaluación de riesgo

| Evento Peligroso (fuente de peligro)  | Tipo de peligro                  | Probabilidad | Gravedad | Riesgo | Medidas de control   | Eficacia de la medida de control  | Fundamento   |
|---|----------------------------------|--------------|----------|--------|--|---|--|
| Geología del lugar, aguas termales en afluentes de la Represa Pasto Grande.   | Químico                          | 4            | 3        | Alto   | Monitoreo continuo de los efluentes de la represa Pasto Grande y Bocatoma de Pasto Grande.                                   | Control parámetros físicos químicos, Boro, Arsénico, cloruros, sulfatos, sólidos totales disueltos a través de ensayos                                  | Se han detectado valores por encima de los ECAS para agua alto   |
| Fenómenos meteorológicos y climáticos (lluvias, etc.), marginales Ríos Chilligua, Sajena, Otorá, Huaracane, Torata y Tumilaca | Físico, químico y microbiológico | 3            | 4        | Alto   | Monitoreo continuo del parámetro turbiedad en bocatoma de Pasto Grande en época de lluvias en las partes altas de la región. | Monitoreo del parámetro físico Turbiedad según clasificación valor mínimo 1000-1500 UNT, por ser planta convencional CEPIS, para su evitar su captación | De ingresar agua con cruda valores altos de turbiedad a Planta de Pampa Inalámbrica no es posible su tratamiento, provocando solo enlodamiento de unidades de tratamiento alto |



|  |                                  |   |   |          |  |  |  |
|--|----------------------------------|---|---|----------|--|--|--|
| Vertimientos de aguas residuales de PTAR Omo en Moquegua   | Microbiológico                   | 3 | 5 | Alto     | Formar comité de gestión, para solicitar exigencias de cumplimiento de calidad de agua superficial al ALA-ANA Moquegua, autorización de vertimiento de la EPS Moquegua | Exigencia de cumplimiento Límites Máximos Permisibles  | Contaminación orgánica y microbiológica medio  |
| Mataderos en el sector de Torata y Samegua.  | Químico y microbiológico         | 4 | 4 | Muy Alto | Formar comité de gestión, Difusión de normas sobre efluentes industriales  | Obtención de autorización de vertimiento de aguas residuales ANA, para cumplimiento de los LMP                                 | Es de conocimiento que los mataderos presentan contaminación de carga orgánica y microbiológica elevada. Medio   |
| Actividad agrícola en la Irrigación San Antonio  | Químico antropogénico.           | 4 | 4 | Muy Alto | Códigos de Practicas sobre el uso de sustancias químicas agrícolas y el abonado con estiércol.   | Control de parámetros organofosforados como Malatón, Endosulfan y Heptacloro epoxido 1024-57-3                                 | la contaminación por ingreso de sustancias químicas toxicas, se puede dar en causes de rio que atraviesan zonas agrícolas Alto   |
| Fenómenos meteorológicos y climáticos (lluvias, etc.), marginales Ríos Moquegua y Osmore               | Físico, químico y microbiológico | 3 | 4 | Alto     | Se debe realizar monitoreos de parámetros PCO épocas de lluvias aguas arriba.  | Establecer programa de monitoreo de parámetros al ingreso a Plantas de Tratamiento de Agua Potable                             | Conocer las características del agua superficial para abastecimiento de agua superficial en épocas de temporada de lluvias, algunos parámetros pueden aumentar o disminuir su concentración, es necesario tener registros de variaciones de concentraciones. medio |
| Afluentes Ríos Callazas y Salado son de origen volcánico, infiltraciones que descarga el Túnel Kovire. | Químico                          | 4 | 3 | Alto     | Monitoreo de calidad de agua de fuente superficial de la cuenca Rio Locumba  | Elaboración de histórico para implementación de nuevo proceso de tratamiento para remoción de parámetros organolépticos y Boro | Contaminación natural, valores elevados de Boro, Arsénico, cloruros, sulfatos, sólidos totales disueltos Alto  |
| Vertimiento de aguas residuales domésticas de comunidades  | Microbiológico                   | 3 | 5 | Alto     | Formar comité de gestión   | Proponer nuevos mecanismos de tratamiento de aguas residuales domesticas (UBS)   | Contaminación orgánica y microbiológica de la fuente Medio   |



|  |                                  |   |   |          |  |  |  |
|--|----------------------------------|---|---|----------|--|--|--|
| rurales en el poblado de Candarave Tacna (Fosas sépticas)  |                                  |   |   |          |  |  |  |
| Fenómenos meteorológicos climáticos (lluvias, etc.), marginales Ríos Curibaya, Ilabaya y Locumba | Físico, químico y microbiológico | 3 | 4 | Alto     | Monitoreo del parámetro turbiedad en bocatoma de captación Ite Norte, en épocas de verano        | Monitoreo del parámetro físico Turbiedad, con la finalidad de prever abastecimiento de insumos químicos. | Cambios en la calidad del agua superficial y contaminación microbiológica, incremento de la Turbiedad, plaguicidas, desechos biológicos, etc. alto |
| Afluyente (Río Curibaya) del Río Locumba, descarga de aguas turbinadas de Egesur S.A.            | Fisicoquímico                    | 4 | 4 | Muy Alto | Formar Comité de gestión   | Probable   | Contaminación natural del Río Ilabaya Incremento de las concentraciones de sales (Cloruros, sulfatos, etc.) alto                                   |
| Actividad agrícola y ganadera en los poblados de Curibaya, Ilabaya y Locumba.                    | Químico antropogénico.           | 4 | 4 | Muy Alto | Códigos de Prácticas sobre el uso de sustancias químicas agrícolas y el abonado con estiércol.   | Control de parámetros organofosforados como Malatón, Endosulfan y Heptacloro epóxido 1024-57-3           | La contaminación por ingreso de sustancias químicas tóxicas, se puede dar en causas de río que atraviesan zonas agrícolas. Alto                    |
| Fauna a toda la ribera del de la Bocatoma Pasto Grande.  | Microbiológico                   | 5 | 4 | Muy Alto | Señalar todo el perímetro de la poza de disipación, restringiendo el paso de diferentes animales | Probable, concientizar al ganadero de las posibles causas de contaminación                               | Contaminación con desechos orgánicos y microbiológicos. Medio  |
| Avalancha por entrada de la Quebrada Guaneros por la Bocatoma Pasto Grande                       | Físico                           | 3 | 4 | Alto     | Formar comité de gestión, elaborar Plan de contingencia  | Probable, con la finalidad de evitar mayor tiempo de desabastecimiento de agua a la población            | Obstrucción de la bocatoma de captación, colmatación de los desarenadores y canal de medición. alto  |
| Fenómenos meteorológicos y climáticos (lluvias, etc.) en captación Ite Norte                     | Físico y químico                 | 2 | 5 | Alto     | Monitoreo continuo en bocatoma de Ite Norte el parámetro Turbiedad                               | Monitoreo del parámetro físico turbiedad hasta valores de 30000 – 40000 UNT.                             | De ingresar agua con cruda valores altos de turbiedad a Planta de Cata Catas es posible su tratamiento hasta ciertos valores. bajo                 |



|  |                                  |   |   |          |  |   |   |
|--|----------------------------------|---|---|----------|--|---|---|
| Avenida del Rio Locumba.   | Físico, químico y microbiológico | 2 | 5 | Alto     | Monitoreo continuo del parámetro turbiedad   | Monitoreo del parámetro físico Turbiedad, valor máximo 30000-80000 UNT  | Calidad y Cantidad insuficiente de agua superficial captada para su tratamiento, abundante solido grueso alto   |
| Sismo, Deslizamiento de material proveniente de los cerros canal arriba de la repartición de Riego de Ite.               | Físico                           | 2 | 5 | Alto     | Protección a través de enrocado en tramos vulnerables  | Probable, evitar deslizamientos en tramos necesarios  | Ingreso de sustancias contaminantes al agua superficial bajo  |
| Deficiente protección de infraestructuras complementarias (Válvulas de aire y purga) Línea de Conducción de Pasto Grande | Microbiológico                   | 3 | 4 | Alto     | Implementar programa de mantenimiento preventivo de cámaras de purga de aire y purga con sus respectivos accesorios  | Diagnóstico del estado de los componentes de las cámaras de aire y purga  | El funcionamiento inadecuado de las cámaras de aire y purga puede ocasionar problemas en la línea de conducción, obstrucción de caudal, rotura, etc. bajo |
| Deficiente protección de infraestructuras complementarias (Válvulas de aire y purga) Línea de Conducción de Ite Norte    | Microbiológico                   | 3 | 4 | Alto     | Implementar programa de mantenimiento preventivo de cámaras de purga de aire y purga con sus respectivos accesorios  | Diagnóstico del estado de los componentes de las cámaras de aire y purga para su mantenimiento con la finalidad de mantener operativas los accesorios de aire y purga | El funcionamiento inadecuado de las cámaras de aire y purga puede ocasionar problemas en la línea de conducción, obstrucción de caudal, rotura, etc. bajo |
| Presencia de organismos de vida libre en el agua superficial en la fuente Rio Osmore                                     | Microbiológico                   | 4 | 3 | Alto     | Implementar equipamiento para la dosificación de sulfato de Cobre tecnificado y mejorar sistema de dosificación de Gas Cloro en Planta de tratamiento Pampa Inalámbrica. | Monitoreo para control del en Plantas de Tratamiento de Agua Potable parámetro Cobre y cloro residual libre que garantice la inocuidad del agua para consumo.         | Cumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano anexo I (D.S. N° 031-2010 SA), posibles problemas a la salud. bajo                 |
| Concentraciones elevadas de, Conductividad, Sulfatos, Cloruros, STD, Dureza y Sodio en el agua tratada                   | Físico y Químico                 | 5 | 4 | Muy Alto | Elaborar un expediente técnico de mejoramiento de tecnología de tratamiento en Planta de Tratamiento   | Finalidad remover a valores por debajo de los Límites Máximos Permisibles de los parámetros que exceden   | Cumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano anexo II y III (D.S. N° 031-2010 SA). Bajo   |



|  |                |   |   |          |  |   |   |
|--|----------------|---|---|----------|--|---|---|
|  |                |   |   |          | Pampa Inalámbrica  |   |   |
| Suministro eléctrico alterno modulo "A"  | Químico        | 3 | 4 | Alto     | Adquirir grupo electrógeno para Planta de Tratamiento Pampa Inalámbrica  | Evitar Interrupción del tratamiento, fallas en la dosificación de insumos químicos.   | Cumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA. bajo  |
| Dosificación de manual de coagulante y coadyuvante en el módulo "A"                              | Químico        | 4 | 4 | Muy Alto | Implementar sistema de dosificación de insumos químicos, revestir pozos de concreto con fibra de vidrio y armar árbol hidráulico con respectivas bombas dosificadoras      | Mejorar la dosificación de in Sulfato Férrico y Polímero, en función de caudal de ingreso a Planta  | Cumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA. bajo  |
| Inadecuada dosificación gas cloro falta de componente de control PTAP Pampa Inalámbrica.         | Microbiológico | 3 | 4 | Alto     | Implementar mecanismos de control de consumo y reemplazar componentes del sistema de dosificación de gas cloro en Planta de Tratamiento de Agua Potable Pampa Inalámbrica. | Asegurar la dosificación optima en función del caudal de ingreso a PTAP, realizar el monitoreo y registro de cloro libre residual                           | Cumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA. bajo  |
| Presencia de organismos de vida libre en el agua superficial (Algas, etc.) de fuente Rio Locumba | Microbiológico | 4 | 3 | Alto     | Implementar equipamiento para la dosificación de sulfato de Cobre tecnificado y mejorar sistema de dosificación de Gas Cloro en Planta de tratamiento Cata Catas           | Monitoreo para control del en Plantas de Tratamiento de Agua Potable parámetro Cobre y cloro residual libre que garantice la inocuidad del agua ra consumo. | Cumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano anexo I (D.S. N° 031-2010 SA), posibles problemas a la salud. bajo |



|   |                                  |   |   |          |   |   |  |
|---|----------------------------------|---|---|----------|---|---|--|
| Concentraciones elevadas de Boro, Conductividad, Sulfatos, Cloruros, STD, Dureza y Sodio en el agua tratada | Fisicoquímico                    | 5 | 4 | Muy Alto | Implementar nueva unidad de tratamiento o cambio de tecnología de tratamiento en Planta de Tratamiento Cata Catas   | La EPS ILO S.A viene elaborando el expediente técnico de mejoramiento de la PTAP Cata Catas con la finalidad de cumplir los Límites máximos Permisibles | Cumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano anexo II y III (D.S. N° 031-2010 SA).<br>Alto           |
| Purga insuficiente de lodos del turbo circulator, en épocas de verano (turbiedad alta).                     | Físico                           | 3 | 4 | Alto     | Elaborar Procedimiento de evacuación de lodos Planta de Cata Catas en función de acumulación de lodos   | Mantener lodo necesario en el turbo decantador  | Tratamiento adecuado en el turbo circulator frente a cambios en la calidad del agua a tratar, incremento de turbiedad.<br>bajo |
| Inadecuada dosificación gas cloro por falta de componente de control PTAP Cata Catas.                       | Microbiológico                   | 3 | 4 | Alto     | Implementar mecanismos de control de consumo y reemplazar componentes del sistema de dosificación de gas cloro en Planta de Tratamiento de Agua Potable Cata Catas. | Asegurar la dosificación optima en función del caudal de ingreso a PTAP, realizar el monitoreo y registro de cloro libre residual                       | Cumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA.<br>bajo                            |
| Suministro de Productos no autorizados por los ductos de aireación R2, R3, R6 y R7                          | Químico                          | 2 | 5 | Alto     | Cercado y vigilancia, de los reservorios R2, R3, R6 y R7.   | Probable, debido a que dentro del Plan de Reflotamiento del OTASS, se contempla esta acción   | Evitar contaminación del agua tratada.<br>bajo   |
| Conexiones no autorizadas   | Químico y microbiológica         | 3 | 4 | Alto     | Inspecciones mensuales realizadas por la Gerencia Comercial   | Se tienen reportes de inspecciones mensuales, se procede a aplicar sanciones de acuerdo al reglamento de la SUNASS                                      | Evitar contaminación por contraflujo<br>Alto   |
| Embalse por rotura de red   | Físico, Químico y microbiológico | 3 | 4 | Alto     | Solicitar a Catastro Técnico el diagnóstico de las tuberías del sistema de agua potable, Distribución debe cerrar circuito a través de las válvulas                 | Permitirá determinar el tiempo de vida útil de las diferentes líneas, para realizar un programa de renovación de tuberías                               | Evitar de contaminación en la red distribución.<br>Alto  |



|   |                         |   |   |      |   |   |  |
|---|-------------------------|---|---|------|---|---|--|
| Intermitencia en el suministro de agua en Pampa Inalámbrica | Físico y microbiológico | 3 | 4 | Alto | Se debe hacer campañas de sensibilización a los usuarios para la limpieza de sus depósitos de PVC de 1100 L | Inspecciones en forma aleatoria en el sector Pampa Inalámbrica, sobre todo en el periodo de lluvias | Cumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA. bajo |
|---|-------------------------|---|---|------|---|---|--|

## 7.1 Reevaluación del riesgo

Cuadro 112: Reevaluación de riesgo

| Evento Peligroso (fuente de peligro)  | Tipo de peligro                  | Probabilidad | Gravedad | Riesgo   | Medidas de control   | Eficacia de la medida de control  | Fundamento   |
|---|----------------------------------|--------------|----------|----------|--|---|--|
| Geología del lugar, aguas termales en afluentes de la Represa Pasto Grande.   | Químico                          | 4            | 3        | Alto     | Monitoreo continuo de los efluentes de la represa Pasto Grande y Bocatoma de Pasto Grande.   | Control parámetros físicos químicos, Boro, Arsénico, cloruros, sulfatos, sólidos totales disueltos a través de ensayos                                  | Se han detectado valores por encima de los ECAS para agua alto   |
| Fenómenos meteorológicos y climáticos (lluvias, etc.), marginales Ríos Chilligua, Sajena, Otorá, Huaracane, Torata y Tumilaca | Físico, químico y microbiológico | 3            | 4        | Alto     | Monitoreo continuo del parámetro turbiedad en bocatoma de Pasto Grande en época de lluvias en las partes altas de la región.   | Monitoreo del parámetro físico Turbiedad según clasificación valor mínimo 1000-1500 UNT, por ser planta convencional CEPIS, para su evitar su captación | De ingresar agua con cruda valores altos de turbiedad a Planta de Pampa Inalámbrica no es posible su tratamiento, provocando solo enlodamiento de unidades de tratamiento alto |
| Vertimientos de aguas residuales de la PTAR Omo en Moquegua   | Microbiológico                   | 3            | 5        | Alto     | Formar comité de gestión, para solicitar exigencias de cumplimiento de calidad de agua superficial al ALA-ANA Moquegua, autorización de vertimiento de la EPS Moquegua | Exigencia de cumplimiento Límites Máximos Permisibles   | Contaminación orgánica y microbiológica medio  |
| Mataderos en el sector de Torata y Samegua.   | Químico y microbiológico         | 4            | 4        | Muy Alto | Formar comité de gestión, Difusión de normas sobre efluentes industriales  | Obtención de autorización de vertimiento de aguas residuales ANA, para cumplimiento de los LMP  | Es de conocimiento que los mataderos presentan contaminación de carga orgánica y microbiológica elevada. Medio   |



|   |                                  |   |   |          |  |   |  |
|---|----------------------------------|---|---|----------|--|---|--|
| Actividad agrícola en la irrigación San Antonio   | Químico antropogénico.           | 4 | 4 | Muy Alto | Códigos de Prácticas sobre el uso de sustancias químicas agrícolas y el abonado con estiércol. | Control de parámetros organofosforados como Malatón, Endosulfan y Heptacloro epoxido 1024-57-3                                  | la contaminación por ingreso de sustancias químicas tóxicas, se puede dar en causas de río que atraviesan zonas agrícolas Alto   |
| Fenómenos meteorológicos y climáticos (lluvias, etc.), marginales Ríos Moquegua y Osmore                            | Físico, químico y microbiológico | 3 | 4 | Alto     | Se debe realizar monitoreos de parámetros PCO épocas de lluvias aguas arriba.                  | Establecer programa de monitoreo de parámetros al ingreso a Plantas de Tratamiento de Agua Potable                              | Conocer las características del agua superficial para abastecimiento de agua superficial en épocas de temporada de lluvias, algunos parámetros pueden aumentar o disminuir su concentración, es necesario tener registros de variaciones de concentraciones. medio |
| Afluentes Ríos Callazas y Salado son de origen volcánico, infiltraciones que descarga el Túnel Kovire.              | Químico                          | 4 | 3 | Alto     | Monitoreo de calidad de agua de fuente superficial de la cuenca Río Locumba.                   | Elaboración de histórico para implementación de nuevo proceso de tratamiento para remoción de parámetros organolépticos y Boro. | Contaminación natural, valores elevados de Boro, Arsénico, cloruros, sulfatos, sólidos totales disueltos Alto  |
| Vertimiento de aguas residuales domésticas de comunidades rurales en el poblado de Candarave Tacna (Fosas sépticas) | Microbiológico                   | 3 | 5 | Alto     | Formar comité de gestión   | Proponer nuevos mecanismos de tratamiento de aguas residuales domésticas (UBS)  | Contaminación orgánica y microbiológica de la fuente Medio   |
| Fenómenos meteorológicos climáticos (lluvias, etc.), marginales Ríos Curibaya, Ilabaya y Locumba                    | Físico, químico y microbiológico | 3 | 4 | Alto     | Monitoreo del parámetro turbiedad en bocatoma de captación Ite Norte, en épocas de verano      | Monitoreo del parámetro físico Turbiedad, con la finalidad de prever abastecimiento de insumos químicos.                        | Cambios en la calidad del agua superficial y contaminación microbiológica, incremento de la Turbiedad, plaguicidas, desechos biológicos, etc. alto   |



|  |                                  |   |   |          |   |  |  |
|--|----------------------------------|---|---|----------|---|--|--|
| Afluente (Río Curibaya) del Río Locumba, descarga de aguas turbinadas de Egesur S.A.                       | Fisicoquímico                    | 4 | 4 | Muy Alto | Formar Comité de gestión  | Probable   | Contaminación natural del Río Ilabaya Incremento de las concentraciones de sales (Cloruros, sulfatos, etc.) alto                   |
| Actividad agrícola y ganadera en los poblados de Curibaya, Ilabaya y Locumba.                              | Químico antropogénico.           | 4 | 4 | Muy Alto | Códigos de Prácticas sobre el uso de sustancias químicas agrícolas y el abonado con estiércol.      | Control de parámetros organofosforados como Malatón, Endosulfan y Heptacloro epóxido 1024-57-3 | La contaminación por ingreso de sustancias químicas tóxicas, se puede dar en causas de río que atraviesan zonas agrícolas. Alto    |
| Fauna a toda la ribera del de la Bocatoma Pasto Grande.  | Microbiológico                   | 5 | 4 | Muy Alto | Señalizar todo el perímetro de la poza de disipación, restringiendo el paso de diferentes animales. | Probable, concientizar al ganadero de las posibles causas de contaminación                     | Contaminación con desechos orgánicos y microbiológicos. Medio  |
| Avalancha por entrada de la Quebrada Guaneros por la Bocatoma Pasto Grande                                 | Físico                           | 3 | 4 | Alto     | Formar comité de gestión, elaborar Plan de contingencia   | Probable, con la finalidad de evitar mayor tiempo de desabastecimiento de agua a la población  | Obstrucción de la bocatoma de captación, colmatación de los desarenadores y canal de medición. alto                                |
| Fenómenos meteorológicos y climáticos (lluvias, etc.) en captación Ite Norte                               | Físico y químico                 | 2 | 5 | Alto     | Monitoreo continuo en bocatoma de Ite Norte el parámetro Turbiedad                                  | Monitoreo del parámetro físico turbiedad hasta valores de 30000 – 40000 UNT.                   | De ingresar agua con cruda valores altos de turbiedad a Planta de Cata Catas es posible su tratamiento hasta ciertos valores. bajo |
| Avenida del Río Locumba.   | Físico, químico y microbiológico | 2 | 5 | Alto     | Monitoreo continuo del parámetro turbiedad  | Monitoreo del parámetro físico Turbiedad, valor máximo 30000-80000 UNT                         | Calidad y Cantidad insuficiente de agua superficial captada para su tratamiento, abundante sólido grueso alto                      |
| Sismo, Deslizamiento de material proveniente de los cerros canal arriba de la repartición de Riego de Ite. | Físico                           | 2 | 5 | Alto     | Protección a través de enrocado en tramos vulnerables   | Probable, evitar deslizamientos en tramos necesarios   | Ingreso de sustancias contaminantes al agua superficial bajo   |



|  |                  |   |   |          |  |   |   |
|--|------------------|---|---|----------|--|---|---|
| Deficiente protección de infraestructuras complementarias (Válvulas de aire y purga) Línea de Conducción de Pasto Grande | Microbiológico   | 3 | 4 | Alto     | Implementar programa de mantenimiento preventivo de cámaras de purga de aire y purga con sus respectivos accesorios  | Diagnóstico del estado de los componentes de las cámaras de aire y purga  | El funcionamiento inadecuado de las cámaras de aire y purga puede ocasionar problemas en la línea de conducción, obstrucción de caudal, rotura, etc. bajo |
| Deficiente protección de infraestructuras complementarias (Válvulas de aire y purga) Línea de Conducción de Ite Norte    | Microbiológico   | 3 | 4 | Alto     | Implementar programa de mantenimiento preventivo de cámaras de purga de aire y purga con sus respectivos accesorios  | Diagnóstico del estado de los componentes de las cámaras de aire y purga para su mantenimiento con la finalidad de mantener operativas los accesorios de aire y purga | El funcionamiento inadecuado de las cámaras de aire y purga puede ocasionar problemas en la línea de conducción, obstrucción de caudal, rotura, etc. bajo |
| Presencia de organismos de vida libre en el agua superficial en la fuente Río Osmore                                     | Microbiológico   | 4 | 3 | Alto     | Implementar equipamiento para la dosificación de sulfato de Cobre tecnificado y mejorar sistema de dosificación de Gas Cloro en Planta de tratamiento Pampa Inalámbrica. | Monitoreo para control del en Plantas de Tratamiento de Agua Potable parámetro Cobre y cloro residual libre que garantice la inocuidad del agua para consumo.         | Cumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano anexo I (D.S. N° 031-2010 SA), posibles problemas a la salud. bajo                 |
| Concentraciones elevadas de, Conductividad, Sulfatos, Cloruros, STD, Dureza y Sodio en el agua tratada                   | Físico y Químico | 5 | 4 | Muy Alto | Elaborar un expediente técnico de mejoramiento de tecnología de tratamiento en Planta de Tratamiento Pampa Inalámbrica   | Finalidad remover a valores por debajo de los Límites Máximos Permisibles de los parámetros que exceden   | Cumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano anexo II y III (D.S. N° 031-2010 SA). Bajo   |
| Suministro eléctrico alterno Modulo "A"  | Químico          | 3 | 4 | Alto     | Adquirir grupo electrógeno para Planta de Tratamiento Pampa Inalámbrica  | Evitar Interrupción del tratamiento, fallas en la dosificación de insumos químicos.   | Cumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA. bajo  |



|   |                |   |   |          |  |   |   |
|---|----------------|---|---|----------|--|---|---|
| Dosificación de manual de coagulante y coadyuvante en el módulo "A"   | Químico        | 4 | 4 | Muy Alto | Implementar sistema de dosificación de insumos químicos, revestir pozos de concreto con fibra de vidrio y armar árbol hidráulico con respectivas bombas dosificadoras      | Mejorar la dosificación de in Sulfato Férrico y Polímero, en función de caudal de ingreso a Planta  | Cumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA. bajo  |
| Inadecuada dosificación gas cloro por deterioro y falta de componentes de control PTAP Pampa Inalámbrica.   | Microbiológico | 3 | 4 | Alto     | Implementar mecanismos de control de consumo y reemplazar componentes del sistema de dosificación de gas cloro en Planta de Tratamiento de Agua Potable Pampa Inalámbrica. | Asegurar la dosificación optima en función del caudal de ingreso a PTAP, realizar el monitoreo y registro de cloro libre residual                             | Cumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA. bajo  |
| Presencia de organismos de vida libre en el agua superficial (Algas, etc.) de fuente Rio Locumba            | Microbiológico | 4 | 3 | Alto     | Implementar equipamiento para la dosificación de sulfato de Cobre tecnificado y mejorar sistema de dosificación de Gas Cloro en Planta de tratamiento Cata Catas           | Monitoreo para control del en Plantas de Tratamiento de Agua Potable parámetro Cobre y cloro residual libre que garantice la inocuidad del agua para consumo. | Cumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano anexo I (D.S. N° 031-2010 SA), posibles problemas a la salud. bajo |
| Concentraciones elevadas de Boro, Conductividad, Sulfatos, Cloruros, STD, Dureza y Sodio en el agua tratada | Fisicoquímico  | 5 | 4 | Muy Alto | Implementar nueva unidad de tratamiento o cambio de tecnología de tratamiento en Planta de Tratamiento Cata Catas  | La EPS ILO S.A viene elaborando el expediente técnico de mejoramiento de la PTAP Cata Catas con la finalidad de cumplir los Límites máximos Permisibles       | Cumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano anexo II y III (D.S. N° 031-2010 SA). Alto                         |
| Purga insuficiente de lodos del turbo circulator, en épocas de verano (turbiedad alta).                     | Físico         | 3 | 4 | Alto     | Elaborar Procedimiento de evacuación de lodos Planta de Cata Catas en función de acumulación de lodos  | Mantener lodo necesario en el turbodecantador   | Tratamiento adecuado en el turbo circulator frente a cambios en la calidad del agua a tratar, incremento de turbiedad. bajo               |



|   |                                  |   |   |      |   |   |  |
|---|----------------------------------|---|---|------|---|---|--|
| Inadecuada dosificación gas cloro por falta de componente de control PTAP Cata Catas. | Microbiológico                   | 3 | 4 | Alto | Implementar mecanismos de control de consumo y reemplazar componentes del sistema de dosificación de gas cloro en Planta de Tratamiento de Agua Potable Cata Catas. | Asegurar la dosificación optima en función del caudal de ingreso a PTAP, realizar el monitoreo y registro de cloro libre residual | Cumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA. bajo |
| Suministro de Productos no autorizados por los ductos de aireación R2, R3, R6 y R7    | Químico                          | 2 | 5 | Alto | Cercado y vigilancia, de los reservorios R2, R3, R6 y R7.   | Probable, debido a que dentro del Plan de Replotamiento del OTASS, se contempla esta acción                                       | Evitar contaminación del agua tratada. bajo  |
| Conexiones no autorizadas   | Químico y microbiológica         | 3 | 4 | Alto | Inspecciones mensuales realizadas por la Gerencia Comercial   | Se tienen reportes de inspecciones mensuales, se procede a aplicar sanciones de acuerdo al reglamento de la SUNASS                | Evitar contaminación por contraflujo Alto  |
| Embalse por rotura de red   | Físico, Químico y microbiológico | 3 | 4 | Alto | Solicitar a Catastro Técnico el diagnostico de las tuberías del sistema de agua potable, Distribución debe cerrar circuito a través de las válvulas                 | Permitirá determinar el tiempo de vida útil de las diferentes líneas, para realizar un programa de renovación de tuberías         | Evitar de contaminación en la red distribución. Alto   |
| Intermitencia en el suministro de agua en Pampa Inalámbrica                           | Físico y microbiológico          | 3 | 4 | Alto | Se debe hacer campañas de sensibilización a los usuarios para la limpieza de sus depósitos de PVC de 1100 L   | Inspecciones en forma aleatoria en el sector Pampa Inalámbrica, sobre todo en el periodo de lluvias                               | Cumplimiento del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA. bajo |

## 8. PROGRAMA DE MONITOREO OPERACIONAL

Cuadro 113: Cuadro de acciones preventivas sobre medidas de control evento peligroso

| Etapas del proceso/ Medidas de control | Limite critico | Que | Donde | Cuando | Como |
|--|----------------|-----|-------|--------|------|
|--|----------------|-----|-------|--------|------|



|  |   |  |   |   |  |
|--|---|--|---|---|--|
| Monitoreo continuo de los efluentes de la represa Pasto Grande y Bocatoma de Pasto Grande.                                   | ECAS Agua, categoría 1, clasificación A2  | Parámetros físicos químicos, Boro, Arsénico, cloruros, sulfatos, sólidos totales disueltos                                     | A la salida de la represa de Pasto Grande y captación | 2/año                                       | Laboratorio acreditado ante INACAL-DAI |
| Monitoreo continuo del parámetro turbiedad en bocatoma de Pasto Grande en época de lluvias en las partes altas de la región. | ECAS Agua, categoría 1, clasificación A2<br>Turbiedad 100 UNT   | Alta turbidez  | Entrada bocatoma                                      | Época de verano, cada hora, según necesidad | Turbidímetro                           |
| Formar comité de gestión, para solicitar exigencias de cumplimiento de calidad de agua superficial al ALA-ANA Moquegua       | Contaminación orgánica y microbiológica   | Exigir cumplimiento de LMP.  | En las Oficinas del ALA-ANA-Moquegua                  | Un año                                      | Cumplimiento de la normativa vigente   |
| Códigos de Practicas sobre el uso de sustancias químicas agrícolas y el abonado con estiércol.                               | ECAS Agua, categoría 1, clasificación A2<br>ausencia, Malaton 0.0001 mg/L, Endosulfan 0.000056 mg/L y Heptacloro epóxido 1024-57-3 0.00003 mg/L | Malatón, Endosulfan y Heptacloro epóxido   | Bocatoma de Pasto Grande                              | 2/año                                       | Laboratorio acreditado ante INACAL-DA  |
| Monitoreo de calidad de agua de fuente superficial de la cuenca Rio Locumba  | Contaminación natural, valores elevados de Boro, Arsénico, cloruros, sulfatos, sólidos totales disueltos  | Elaboración de histórico para implementación de nuevo proceso de tratamiento para remoción de parámetros organolépticos y Boro | Fuente de Cuenca de Rio locumba                       | 02/año                                      | Laboratorio acreditado ante INACAL-DAI |
| Formar comité de gestión   | Una fosa séptica por 40Ha y ninguna a menos de 30 m del curso de agua.  | Aprobaciones de planes urbanísticos por el Municipio Correspondiente   | Oficinas de Municipio. Inspección sobre terreno       | Cada año                                    | En el Municipio correspondiente        |
| Monitoreo del parámetro turbiedad en bocatoma de captación lte Norte, en épocas de verano                                    | Monitoreo del parámetro físico Turbiedad, con la finalidad de prever abastecimiento de insumos químicos.  | Previsión de insumos químicos  | Captación lte Norte                                   | 2/año                                       | Laboratorio acreditado ante INACAL-DA  |
| Formar Comité de gestión   | Contaminación natural del Rio Curibaya Incremento de las concentraciones de sales (Cloruros, sulfatos, etc.) alto                               | Medición de sales, parámetros organolépticos   | Cuenca Rio Locumba                                    | 2/año                                       | Laboratorio acreditado ante INACAL-DA  |



|   |   |   |   |           |   |
|---|---|---|---|-----------|---|
| Códigos de Practicas sobre el uso de sustancias químicas agrícolas y el abonado con estiércol.  | ECAS Agua, categoría 1, clasificación A2 ausencia, Malaton 0.0001 mg/L, Endosulfan 0.000056 mg/L y Heptacoloro epóxido 1024-57-3 0.00003 mg/L | Malatón, Endosulfan y Heptacoloro epóxido   | Bocatoma de Pasto Grande                              | 2/año     | Laboratorio acreditado ante INACAL-DA   |
| Señalizar todo el perímetro de la poza de disipación, restringiendo el paso de diferente animales   | Cercado para mantener a todo el ganado alejado de la ribera de la poza de disipación del Río Osmore   | Auditorias de las practicas reexplotaciones agropecuarias   | Ministerio de Agricultura inspección sobre el terreno | Cada año  | En el Ministerio de Agricultura   |
| Monitoreo continuo en bocatoma de Ite Norte el parámetro Turbiedad  | Monitoreo del parámetro físico turbiedad  | hasta valores de 30000 – 40000 UNT, para su tratamiento en la Planta de Tratamiento de Cata Catas                               | Captación Bocatoma Ite Norte                          | 2/año     | Laboratorio acreditado ante INACAL-DA   |
| Monitoreo continuo del parámetro turbiedad  | Monitoreo del parámetro físico Turbiedad, valor máximo 30000-40000 UNT  | Calidad y Cantidad insuficiente de agua superficial captada para su tratamiento   | Rio Locumba   | Cada hora | Turbidimetro  |
| Adquirir o implementar un grupo electrógeno para Planta de Tratamiento Pampa Inalámbrica  | Evitar Interrupción del tratamiento, fallas en la dosificación de insumos químicos  | Grupo electrógeno   | Planta de Tratamiento de Pampa Inalámbrica            | 2 años    | A través de la División de Producción y área de Mantenimiento                 |
| Implementar nueva unidad de tratamiento o cambio de tecnología de tratamiento en Planta de Tratamiento Cata Catas                                   | Implementar nueva unidad de tratamiento o cambio de tecnología de tratamiento en Planta de Tratamiento Cata Catas                             | Puede ser un sistema de intercambio iónico, tecnología de Osmosis Inversa, finalidad de cumplir los Límites máximos Permisibles | Planta de Tratamiento de Cata Catas                   | 2 años    | A través de la Gerencia de Operaciones y la División de Producción            |
| Cercado y vigilancia, de los reservorios R2, R3, R6 y R7.   | Alejar personas no autorizadas de las inmediaciones de R2, R3, R6 y R7  | Introducción de productos no autorizados al agua tratada  | En las unidades de almacenamiento                     | 2/años    | Inspecciones de los alrededores por personal del área de distribución         |
| Inspecciones mensuales realizadas por la Gerencia Comercial   | Instalaciones autorizadas de agua potable   | Conexiones clandestinas   | Inspecciones en toda la ciudad de Ilo                 | 2/año     | Data de usuarios y actualización  |
| Solicitar a Catastro Técnico el diagnostico de las tuberías del sistema de agua potable, Distribución debe cerrar circuito a través de las válvulas | Detección de tuberías antiguas que cumplieron su ciclo de vida  | Tuberías de asbesto cemento   | En la red de distribución                             | Cada año  | Tener los tubos de reemplazo, equipo, maquinaria pesada y personal capacitado |



## 9. PROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO

### 9.1 Unidad de control de calidad

La Unidad de Control de Calidad tiene a su cargo el control de la calidad del abastecimiento de agua a la provincia de Ilo e involucra a los siguientes puntos:

- Fuentes de Abasto: Agua superficial y Agua subterránea
- Tratamiento de agua: PTAP 1 y PTAP 2.
- Efluentes de los reservorios
- Redes de Distribución
- Piletas Públicas
- Camiones cisterna

### 9.2 Aspectos legales

La **Constitución Política del Perú** consagra el derecho a la vida de las personas, por ser el fin supremo de la sociedad y del estado, garantizando a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida y a la protección de su salud.

**Ley N°26284 del 10-01-94**, Ley de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), la que debe garantizar a los usuarios las mejores condiciones de calidad de la prestación de los servicios de saneamiento, facultándole a fiscalizar y aplicar sanciones que la legislación sanitaria establezca.

**Ley N°26338 del 22-07-94**, Ley General de los Servicios de Saneamiento, en su artículo 12 señala que la entidad prestadora está obligada hacer permanentemente el control de calidad de los servicios que presta, de acuerdo a las normas respectivas. En la decima primera de las Disposiciones Complementarias, Transitorias y Finales, el Ministerio de Salud debe dictar las normas de calidad sanitaria del agua.



**Decreto Supremo N°24-94-PRES**, Reglamento de la Ley general de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, debe velar por el cumplimiento de la normatividad referida a la prestación de los servicios, emitir normas de protección del usuario y con la eficiencia de las EPS, supervisar la calidad de la prestación de los servicios, sancionar a las entidades que abastecen a la población con agua que no cumplan con los niveles de calidad establecidos.

**Ley N°26842, Ley General de la salud,15-07-97**, en su artículo 107 dispone que el abastecimiento de agua queda sujeto a las disposiciones que dicta la Autoridad de Salud competente, la que vigilara su cumplimiento, además en el artículo 127 se establece que quedan sujetas a supervigilancia de la Autoridad de Salud de nivel nacional, las entidades públicas que por sus leyes de organización y funciones, leyes orgánicas o leyes especiales están facultadas para controlar aspectos sanitarios y ambientales.

**Decreto Legislativo N°757**, Ley Marco de la Inversión privada en el Perú, señala que la autoridad sectorial competente puede suspender los permisos, licencias o autorizaciones que hubiera otorgado cuando las actividades desarrolladas causen daño irreversible con peligro grave para el medio ambiente, la vida o la salud poblacional. Así mismo en su artículo 53 señala que las empresas que presten servicio de agua potable y alcantarillado deben contar con la certificación de que cumplen con las normas de calidad de agua potable y las condiciones de tratamiento de desagües para su disposición final.

**Decreto Supremo N°001-2010-AG**, Reglamento de La Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos, en su artículo 35 y en el artículo 55 del Reglamento, al igual que la ley derogada, que indican el uso primario y el abastecimiento de consumo humano, tiene prioridad dentro los diversos usos.

**Con el Decreto supremo N°002-2008-MINAM**, 31 de julio del 2008, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, en donde se determina dentro la categoría 1: Poblacional y Recreacional, tres sub Categorías para la producción de agua potable, en donde se señalan el nivel de concentración de los parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas. Se entiende que esos estándares reemplazan a los de la Ley General de Aguas y su Reglamento.



**Resolución del Consejo Directivo N°011-2007-Sunass-CD**, Reglamento de la Calidad de Prestación de los Servicios de Saneamiento, en el título tercero en su capítulo II, los artículos comprendidos del 52 al 67, están relacionados a la calidad del agua potable y el control de la calidad del mismo, en donde la EPS debe cumplir con los requisitos físicos, químicos y microbiológicos del agua potable que deben ser controlados por la EPS, los mismos que son autorizados por la Autoridad de Salud. La Sunass supervisara su cumplimiento y determinara el monitoreo, la frecuencia de muestreo y los análisis de los parámetros de control según sea el caso de cada EPS. Además, la desinfección, el monitoreo del cloro y la frecuencia de muestreo del cloro residual libre en las redes de distribución. Así mismo, la Sunass recomienda para efectos de comparación de calidad de agua, considerar el Reglamento de la Calidad del Agua para el Consumo Humano.

Con el **Decreto Supremo N-031-2010-SA**, el 25 de setiembre del 2010, se aprueba el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, quedando derogada la Resolución Suprema del 17 de diciembre de 1946 que Aprobó el Reglamento de los requisitos Oficiales Físicos, químicos y bacteriológicos que deben reunir las aguas de bebida para ser consideradas potables, así como toda aquella disposición que se le oponga.



### 9.3 Metodología

El muestreo cubre todo el sistema de abastecimiento y la frecuencia del mismo depende de la población, la capacidad de las diversas estructuras, de la calidad del agua producida, de la calidad del servicio, de la calidad de las fuentes, y de la capacidad analítica del laboratorio, de tal manera se tenga una representatividad en la calidad del agua evaluada y debe ser tal que determinen la condición físico químico y bacteriológico del estado del abastecimiento del agua. En el sistema de distribución, las redes de agua de la provincia de Ilo, se han sectorizado en función de la población en siete sectores de control de calidad, siendo S1, S2, S4 y S5 que corresponden a casco urbano norte y sur, S3 y S6 son las zonas periféricas de la ciudad y el S7 se localiza en la Pampa Inalámbrica, cada sector involucra a sub sectores en donde se alterna la frecuencia de muestreo. La frecuencia de muestreo en los reservorios es realizada en función de la capacidad de almacenamiento y población, entre los



cuales son el R2, R3, R4 y R6 ubicados en la ciudad de Ilo, el R5 y R7 se localizan en la Pampa Inalámbrica y R1, R8 y R9 son los reservorios principales y se ubican en las plantas de tratamiento. Referente al control de la calidad de las aguas relacionado con el tratamiento será el mismo que se realiza en el control de los procesos de tratamiento de ambas plantas, en donde la frecuencia de muestreo se especifica de acuerdo al parámetro a analizar.

Las muestras de agua para su recolección y análisis se seguirán de acuerdo a los procedimientos de recolección, preservación y análisis señalados en las normas técnicas peruanas y/o procedimientos estándar (AWWA, AFNO, etc.).

#### 9.4 Programación de actividades

Teniendo en cuenta las instrucciones del DS N°031-2010S.A. referidas a los Parámetros y Frecuencias Mínimas de Muestreo para el control de calidad a realizarse por la EPS ILO S.A. se han determinado los programas de control de calidad del agua potable que a continuación se indican:

Cuadro 114: Cuadro programa anual de monitoreo para el analisis de cloro residual, libre, turbiedad y color

| N° | PARAMETROS                                    | COMPONENTES                                   | N° Unidades | Frecuencia  |
|----|---|---|-------------|---|
| 1  | Cloro   | Planta N°1:R1                                 | 1           | 8 muestra/Pta./día  |
|    |   | Planta N°2:R8-R9                              | 2           | 8 muestra/Pta./día  |
|    |   | Reservorios                                   | 7           | 1 muestra/Res./día  |
|    |   | Redes   | 7           | 1 muestra/Sector/día  |
| 2  | PH  | Planta N°1:R1                                 | 1           | 2 muestra/Pta./día  |
|    |   | Planta N°2:R8-R9                              | 2           | 2 muestra/Pta./día  |
|    |   | Reservorios                                   | 7           | 1 muestra/Res./día  |
|    |   | Redes   | 3           | 1 muestra/Red./día  |
| 3  | Turbiedad                                     | Planta N°1:R1                                 | 1           | 2 muestra/Pta./día  |
|    |   | Planta N°2                                    | 2           | 2 muestra/Pta./día  |
|    |   | Reservorios                                   | 7           | 3 muestra/Res./día  |
|    |   | Redes   | 3           | 1 muestra/Red./día  |
| 4  | Color   | Planta N°1:R1                                 | 1           | 1 muestra/Pta./Sem  |
|    |   | Planta N°2                                    | 2           | 2 muestra/Pta./Sem  |
|    |   | Reservorios                                   | 7           | 1 muestra/Res./Sem  |
|    |   | Redes   | 7           | 1 muestra/Red./Sem  |
| 5  | Coliformes Totales, Termotolerantes, E.Coli y | A las salidas de Plantas, reservorios y redes | 17          | No mayor a un mes Se determinara en función a la presencia de Cloro <0.5 y turbiedad >5 NTU |

|                         |  |  |  |
|-------------------------|--|--|--|
| Bacterias Heterotificas |  |  |  |
|-------------------------|--|--|--|

Cuadro 115: Programa anual de muestreo en plantas de tratamiento para el análisis, fisicoquímico y bacteriológico

| N° | PARAMETROS                            | PLANTAS DE TRATAMIENTO |                    | Análisis de las muestras   |
|----|---------------------------------------|------------------------|--------------------|----------------------------|
|    |                                       | N°                     | Frecuencia         |                            |
| 1  | Huevos y larvas de Helmintos (org/L.) | 2                      | 1Pta /trimestral   | Laboratorio Externo        |
| 2  | Organismos de vida Libre              | 2                      | 1Pta/trimestral    | Laboratorio Externo        |
| 3  | Olor                                  | 2                      | 1Pta               | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 4  |                                       |                        | Semanal/trimestral |                            |
| 4  | Sabor                                 | 2                      | 1Pta               | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 5  |                                       |                        | Semanal/trimestral |                            |
| 5  | Conductividad                         | 2                      | 1Pta               | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 6  |                                       |                        | Diario/trimestral  |                            |
| 6  | Sólidos Totales Disueltos             | 2                      | 1Pta               | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 7  |                                       |                        | Semanal/trimestral |                            |
| 7  | Cloruros                              | 2                      | 1Pta               | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 8  |                                       |                        | Semanal/trimestral |                            |
| 8  | Sulfatos                              | 2                      | 1Pta               | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 9  |                                       |                        | Semanal/trimestral |                            |
| 9  | Dureza Total                          | 2                      | 1Pta               | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 10 |                                       |                        | Semanal/trimestral |                            |
| 10 | Amoniaco                              | 2                      | 1Pta/trimestral    | Laboratorio Externo        |
| 11 | Hierro                                | 2                      | 1Pta               | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 12 |                                       |                        | Semanal/trimestral |                            |
| 12 | Manganeso                             | 2                      | 1Pta               | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 13 |                                       |                        | Semanal/trimestral |                            |
| 13 | Aluminio                              | 2                      | 1Pta               | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 14 |                                       |                        | mensual/trimestral |                            |
| 14 | Cobre                                 | 2                      | 1Pta               | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 15 |                                       |                        | Mensual/trimestral |                            |
| 15 | Zinc                                  | 2                      | 1Pta/trimestral    | Laboratorio Externo        |
| 16 | Sodio                                 | 2                      | 1Pta/trimestral    | Laboratorio Externo        |
| 17 | Antimonio                             | 2                      | 1Pta/trimestral    | Laboratorio Externo        |
| 18 | Arsénico                              | 2                      | 1Pta               | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 19 |                                       |                        | Semanal/trimestral |                            |
| 19 | Bario                                 | 2                      | 1Pta/trimestral    | Laboratorio Externo        |
| 20 | Boro                                  | 2                      | 1Pta               | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 21 |                                       |                        | Semanal/trimestral |                            |
| 21 | Cadmio                                | 2                      | 1Pta/trimestral    | Laboratorio Externo        |
| 22 | Cianuro Total                         | 2                      | 1Pta/trimestral    | Laboratorio Externo        |
| 23 |                                       |                        | 1Pta/trimestral    |                            |
| 23 | Clorito                               | 2                      | 1Pta/trimestral    | Laboratorio Externo        |

|   |             |   |                         |                            |
|---|-------------|---|-------------------------|----------------------------|
| 2 |             |   | 1Pta/trimestral         | Laboratorio Externo        |
| 4 | Clorato     | 2 |                         |                            |
| 2 |             |   | 1Pta/trimestral         | Laboratorio Externo        |
| 5 | Cromo Total | 2 |                         |                            |
| 2 |             |   | 1Pta/trimestral         | Laboratorio Externo        |
| 6 | Flúor       | 2 |                         |                            |
| 2 |             |   | 1Pta/trimestral         | Laboratorio Externo        |
| 7 | Mercurio    | 2 |                         |                            |
| 2 |             |   | 1Pta/trimestral         | Laboratorio Externo        |
| 8 | Níquel      | 2 |                         |                            |
| 2 |             |   | 1Pta mensual/trimestral | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 9 | Nitratos    | 2 |                         |                            |
| 3 |             |   | 1Pta/trimestral         | Laboratorio Externo        |
| 0 | Nitritos    | 2 |                         |                            |
| 3 |             |   | 1Pta/trimestral         | Laboratorio Externo        |
| 1 | Plomo       | 2 |                         |                            |
| 3 |             |   | 1Pta/trimestral         | Laboratorio Externo        |
| 2 | Selenio     | 2 |                         |                            |
| 3 |             |   | 1Pta/trimestral         | Laboratorio Externo        |
| 3 | Molibdeno   | 2 |                         |                            |
| 3 |             |   | 1Pta/trimestral         | Laboratorio Externo        |
| 4 | Uranio      | 2 |                         |                            |

Cuadro 116: Programa anual de muestreo en reservorios para análisis físico, químico y bacteriológico

| N° | PARAMETROS                            | RESERVORIOS |                           | Análisis de las muestras Total |
|----|---------------------------------------|-------------|---------------------------|--------------------------------|
|    |                                       | N°          | Frecuencia                |                                |
| 1  | Huevos y larvas de Helmintos (org/L.) | 7           | 1Resv/trimestral          | Laboratorio Externo            |
| 2  | Organismos de vida Libre              | 7           | 1Resv/trimestral          | Laboratorio Externo            |
| 4  | Olor                                  | 7           | 1Resv/trimestral          | EPS ILO S.A./ Lab. Externo     |
| 5  | Sabor                                 | 7           | 1Resv/trimestral          | EPS ILO S.A./ Lab. Externo     |
| 6  | Color                                 | 7           | 1Resv Semanal/trimestral  | EPS ILO S.A./ Lab. Externo     |
| 6  | Conductividad                         | 7           | 1Resv Semanal/ trimestral | EPS ILO S.A./ Lab. Externo     |
| 7  | Sólidos Totales Disueltos             | 7           | 1Resv Semanal/ trimestral | EPS ILO S.A./ Lab. Externo     |
| 8  | Cloruros                              | 7           | 1Resv Semanal/ trimestral | EPS ILO S.A./ Lab. Externo     |
| 9  | Sulfatos                              | 7           | 1Resv Semanal/ trimestral | EPS ILO S.A./ Lab. Externo     |
| 10 | Dureza Total                          | 7           | 1Resv Semanal/ trimestral | EPS ILO S.A./ Lab. Externo     |
| 11 | Amoniaco                              | 7           | 1Resv Semanal/ trimestral | Laboratorio Externo            |
| 12 | Hierro                                | 7           | 1Resv Mensual/trimestral  | EPS ILO S.A./ Lab. Externo     |
| 13 | Manganeso                             | 7           | 1Resv Mensual/trimestral  | EPS ILO S.A./ Lab. Externo     |
| 14 | Aluminio                              | 7           | 1Resv Mensual/trimestral  | EPS ILO S.A./ Lab. Externo     |

|    |               |   |                              |                            |
|----|---------------|---|------------------------------|----------------------------|
| 15 | Cobre         | 7 | 1Resv Mensual/trimestral     | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 16 | Zinc          | 7 | 1Resv Mensual/trimestral     | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 17 | Sodio         | 7 | 1Resv/ trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 18 | Antimonio     | 7 | 1Resv/ trimestral al         | Laboratorio Externo        |
| 19 | Arsénico      | 7 | 1Resv Semanal / trimestral I | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 20 | Bario         | 7 | 1Resv/semestral              | Laboratorio Externo        |
| 21 | Boro          | 7 | 1Resv Mensual/ trimestral I  | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 22 | Cadmio        | 7 | 1Resv/ trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 23 | Cianuro Total | 7 | 1Resv/s trimestral           | Laboratorio Externo        |
| 24 | Clorito       | 7 | 1Resv/ trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 25 | Clorato       | 7 | 1Resv/ trimestral I          | Laboratorio Externo        |
| 26 | Cromo Total   | 7 | 1Resv/ trimestral I          | Laboratorio Externo        |
| 27 | Flúor         | 7 | 1Resv/ trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 28 | Mercurio      | 7 | 1Resv/ trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 29 | Níquel        | 7 | 1Resv/trimestral             | Laboratorio Externo        |
| 30 | Nitratos      | 7 | 1Resv Mensual/ trimestral I  | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 31 | Nitritos      | 7 | 1Resv/trimestral             | Laboratorio Externo        |
| 32 | Plomo         | 7 | 1Resv/trimestral             | Laboratorio Externo        |
| 33 | Selenio       | 7 | 1Resv/trimestral             | Laboratorio Externo        |
| 34 | Molibdeno     | 7 | 1Resv/trimestral             | Laboratorio Externo        |
| 35 | Uranio        | 7 | 1Resv/trimestral             | Laboratorio Externo        |

Cuadro 117: Programa anual de muestreo en redes de distribución para análisis fisicoquímico y bacteriológico

| N° | PARAMETROS                             | REDES       |                           | Análisis de las muestras Total I |
|----|--|-------------|---------------------------|----------------------------------|
|    |  | N° Sectores | Frecuencia de muestreo    |                                  |
| 1  | Huevos y larvas de Helminthos (org/L.) | 7           | 1Sect/trimestral          | Laboratorio Externo              |
| 2  | Organismos de vida Libre               | 7           | 1Sect/trimestral          | Laboratorio Externo              |
| 3  | Olor                                   | 7           | 1Sect/trimestral          | EPS ILO S.A./ Lab. Externo       |
| 4  | Sabor                                  | 7           | 1Sect/trimestral          | EPS ILO S.A./ Lab. Externo       |
| 5  | Conductividad                          | 7           | 1SectSemana/trimestral    | EPS ILO S.A./ Lab. Externo       |
| 6  | Sólidos Totales Disueltos              | 7           | 1Sect Semana/trimestral   | EPS ILO S.A./ Lab. Externo       |
| 7  | Cloruros                               | 7           | 1SectSemana/trimestral    | EPS ILO S.A./ Lab. Externo       |
| 8  | Sulfatos                               | 7           | 1SectSemana/trimestral    | EPS ILO S.A./ Lab. Externo       |
| 9  | Dureza Total                           | 7           | 1SectSemana/trimestral    | EPS ILO S.A./ Lab. Externo       |
| 10 | Amoniaco                               | 7           | 1Sect/trimestral          | Laboratorio Externo              |
| 11 | Hierro                                 | 7           | 1Sect Semanal /trimestral | EPS ILO S.A./ Lab. Externo       |
| 12 | Manganeso                              | 7           | 1Sect Semaani/trimestral  | EPS ILO S.A./ Lab. Externo       |
| 13 | Aluminio                               | 7           | 1Sect Mensual/trimestral  | EPS ILO S.A./ Lab. Externo       |

|    |                          |   |                              |                               |
|----|--------------------------|---|------------------------------|-------------------------------|
| 14 | Cobre                    | 7 | 1Sect Mensual/trimestral     | EPS ILO S.A./<br>Lab. Externo |
| 15 | Zinc                     | 7 | 1Sect Mensual/trimestral     | EPS ILO S.A./<br>Lab. Externo |
| 16 | Sodio                    | 7 | 1Sect/trimestral             | Laboratorio<br>Externo        |
| 17 | Antimonio                | 7 | 1Sect/trimestral             | Laboratorio<br>Externo        |
| 18 | Arsénico                 | 7 | 1Sect Semanal/mensual        | EPS ILO S.A./<br>Lab. Externo |
| 19 | Bario                    | 7 | 1Sect/Trimestral             | Laboratorio<br>Externo        |
| 20 | Boro                     | 7 | 1Sect Mensual/trimestral     | EPS ILO S.A./<br>Lab. Externo |
| 21 | Cadmio                   | 7 | 1Sect/trimestral             | Laboratorio<br>Externo        |
| 22 | Cianuro Total            | 7 | 1Sect/trimestral             | Laboratorio<br>Externo        |
| 23 | Clorito                  | 7 | 1Sect/trimestral             | Laboratorio<br>Externo        |
| 24 | Clorato                  | 7 | 1Sect/trimestral             | Laboratorio<br>Externo        |
| 25 | Cromo Total              | 7 | 1Sect/trimestral             | Laboratorio<br>Externo        |
| 26 | Flúor                    | 7 | 1Sect/trimestral             | Laboratorio<br>Externo        |
| 27 | Mercurio                 | 7 | 1Sect/trimestral             | Laboratorio<br>Externo        |
| 28 | Níquel                   | 7 | 1Sect/trimestral             | Laboratorio<br>Externo        |
| 29 | Nitratos                 | 7 | 1Sect/<br>Mensual/trimestral | EPS ILO S.A./<br>Lab. Externo |
| 30 | Nitritos                 | 7 | 1Sect/trimestral             | Laboratorio<br>Externo        |
| 31 | Plomo                    | 7 | 1Sect/trimestral             | Laboratorio<br>Externo        |
| 32 | Selenio                  | 7 | 1Sect/trimestral             | Laboratorio<br>Externo        |
| 33 | Molibdeno                | 7 | 1Sect/trimestral             | Laboratorio<br>Externo        |
| 34 | Uranio                   | 7 | 1Sect/trimestral             | Laboratorio<br>Externo        |
| 35 | Bacterias Heterotróficas | 7 | 1Sect<br>Semanal/trimestral  | EPS ILO S.A./<br>Lab. Externo |

Cuadro 118: Programa anual de muestreo de agua cruda al ingreso de las plantas de tratamiento fisicoquímico y bacteriológico

| N° | PARAMETROS                            | INGRESO A PLANTAS DE TRATAMIENTO |                  | Análisis de las muestras |
|----|---------------------------------------|----------------------------------|------------------|--------------------------|
|    |                                       | N°                               | Frecuencia       |                          |
| 1  | Huevos y larvas de Helmintos (org/L.) | 2                                | 1Pta /trimestral | Laboratorio Externo      |
| 2  | Organismos de vida Libre              | 2                                | 1Pta/trimestral  | Laboratorio Externo      |

|    |                           |   |                            |                            |
|----|---------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
| 3  | Olor                      | 2 | 1Pta<br>Semanal/trimestral | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 4  | Color                     | 2 | 1Pta<br>Semanal/trimestral | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 5  | Conductividad             | 2 | 1Pta Diario/trimestral     | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 6  | Sólidos Totales Disueltos | 2 | 1Pta Diario/trimestral     | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 7  | Cloruros                  | 2 | 1Pta<br>Semanal/trimestral | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 8  | Sulfatos                  | 2 | 1Pta<br>Semanal/trimestral | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 9  | Dureza Total              | 2 | 1Pta<br>Semanal/trimestral | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 10 | Amoniaco                  | 2 | 1Pta/trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 11 | Hierro                    | 2 | 1Pta<br>Semanal/trimestral | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 12 | Manganeso                 | 2 | 1Pta<br>Semanal/trimestral | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 13 | Aluminio                  | 2 | 1Pta<br>mensual/trimestral | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 14 | Cobre                     | 2 | 1Pta Mensual/trimestral    | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 15 | Zinc                      | 2 | 1Pta/trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 16 | Sodio                     | 2 | 1Pta/trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 17 | Antimonio                 | 2 | 1Pta/trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 18 | Arsénico                  | 2 | 1Pta<br>Semanal/trimestral | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 19 | Bario                     | 2 | 1Pta/trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 20 | Boro                      | 2 | 1Pta<br>Semanal/trimestral | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 21 | Cadmio                    | 2 | 1Pta/trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 22 | Cianuro Total             | 2 | 1Pta/trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 23 | Clorito                   | 2 | 1Pta/trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 24 | Clorato                   | 2 | 1Pta/trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 25 | Cromo Total               | 2 | 1Pta/trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 26 | Flúor                     | 2 | 1Pta/trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 27 | Mercurio                  | 2 | 1Pta/trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 28 | Niquel                    | 2 | 1Pta/trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 29 | Nitratos                  | 2 | 1Pta<br>mensual/trimestral | EPS ILO S.A./ Lab. Externo |
| 30 | Nitritos                  | 2 | 1Pta/trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 31 | Plomo                     | 2 | 1Pta/trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 32 | Selenio                   | 2 | 1Pta/trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 33 | Molibdeno                 | 2 | 1Pta/trimestral            | Laboratorio Externo        |
| 34 | Uranio                    | 2 | 1Pta/trimestral            | Laboratorio Externo        |

Cuadro 119: Programa anual de muestreo de fuentes fisicoquímico y bacteriológico

| N° | PARAMETROS                             | POR FUENTES |                      | Análisis de las muestras |
|----|--|-------------|----------------------|--------------------------|
|    |  | N°          | Frecuencia           |                          |
| 1  | Huevos y larvas de Helminthos (org/L.) | 2           | 1Fuente /Semestral   | Laboratorio Externo      |
| 2  | Organismos de vida Libre               | 2           | 1Fuente /Semestral I | Laboratorio Externo      |
| 3  | Olor                                   | 2           | 1Fuente /Semestral   | Laboratorio Externo      |
| 4  | Color                                  | 2           | 1Fuente /Semestral I | Laboratorio Externo      |
| 5  | Conductividad                          | 2           | 1Fuente /Semestral   | Laboratorio Externo      |
| 6  | Sólidos Totales Disueltos              | 2           | 1Fuente /Semestral   | Laboratorio Externo      |

|    |               |   |                    |                     |
|----|---------------|---|--------------------|---------------------|
| 7  | Cloruros      | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 8  | Sulfatos      | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 9  | Dureza Total  | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 10 | Amoniaco      | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 11 | Hierro        | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 12 | Manganeso     | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 13 | Aluminio      | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 14 | Cobre         | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 15 | Zinc          | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 16 | Sodio         | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 17 | Antimonio     | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 18 | Arsénico      | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 19 | Bario         | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 20 | Boro          | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 21 | Cadmio        | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 22 | Cianuro Total | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 23 | Clorito       | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 24 | Clorato       | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 25 | Cromo Total   | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 26 | Flúor         | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 27 | Mercurio      | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 28 | Níquel        | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 29 | Nitratos      | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 30 | Nitritos      | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 31 | Plomo         | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 32 | Selenio       | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 33 | Molibdeno     | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |
| 34 | Uranio        | 2 | 1Fuente /Semestral | Laboratorio Externo |

Cuadro 120: Programa anual de muestreo par el control de procesos

| PARAMETROS    | N° Unidades | Puntos y Frecuencia de muestreo PTA1 y PTA2 |   |                        | Total |
|---------------|-------------|---|---|------------------------|-------|
|               |             |   |   |                        |       |
| °C            | 2           | 10  | 9 | 2 muestras/Punto./día  | 13870 |
| pH            | 2           | 10  | 9 | 2 muestras/Punto./día  | 13870 |
| NTU           | 2           | 10  | 9 | 2 muestras/Punto./día  | 13870 |
| STD           | 2           | 10  | 9 | 2 muestras/Punto./día  | 13870 |
| Conductividad | 2           | 10  | 9 | 2 muestras/Punto./día  | 13870 |
| TCU           | 2           | 1   | 1 | 2 muestras/Punto./día  | 1460  |
| Arsénico      | 1           | 10  |   | 4 muestras/Punto./día  | 14600 |
| Fe            | 2           | 4   | 5 | 1 Muestras/ Punto./día | 3285  |
| CF            | 2           | 4   | 5 | muestras/Punto/Semana  | 477   |
| CT            | 2           | 4   | 5 | muestras/Punto./Semana | 477   |

Cuadro 121: Programa anual de muestreo para el control de fuentes

| PARAMETROS | N° Fuentes |
|------------|------------|
|------------|------------|

|                  | Estaciones y Frecuencia de muestreo |    |   | Análisis de las muestras<br>Total<br>Total |    |
|------------------|-------------------------------------|----|---|--|----|
|                  |                                     |    |   |  |    |
| °C               | 2                                   | 26 | 1 | Muestras/Semestre                          | 52 |
| pH               | 2                                   | 26 | 1 | Muestras/Semestre                          | 52 |
| NTU              | 2                                   | 26 | 1 | Muestras/Semestre                          | 52 |
| STD              | 2                                   | 26 | 1 | Muestras/Semestre                          | 52 |
| Conductividad    | 2                                   | 26 | 1 | Muestras/Semestre                          | 52 |
| TCU              | 2                                   | 26 | 1 | Muestras/Semestre                          | 52 |
| TA/TAC/TH        | 2                                   | 26 | 1 | Muestras/Semestre                          | 52 |
| CL               | 2                                   | 26 | 1 | Muestras/Semestre                          | 52 |
| SO4              | 2                                   | 26 | 1 | Muestras/Semestre                          | 52 |
| NO3              | 2                                   | 26 | 1 | Muestras/Semestre                          | 52 |
| °Metales pesados | 2                                   | 5  | 1 | Muestras/Semestre                          | 10 |
| Fitoplancton     | 2                                   | 5  | 1 | Muestras/Semestre                          | 10 |
| Zooplancton      | 2                                   | 5  | 1 | Muestras/Semestre                          | 10 |
| °Parasitos       | 2                                   | 5  | 1 | Muestras/Semestre                          | 10 |
| °CT              | 2                                   | 5  | 1 | Muestras/Semestre                          | 10 |
| °CF              | 2                                   | 5  | 1 | Muestras/Semestre                          | 10 |

Cuadro 122: Programa anual de muestreo de agua cruda al ingreso de las plantas de tratamiento fisicoquímico y bacteriológico

| PARAMETROS         | AGUA CRUDA AL INGRESO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO |                        |   |                     |      |
|--------------------|---|------------------------|---|---------------------|------|
|                    | N°  | Frecuencia de muestreo |   | Total               |      |
| Coliformes Totales | 2   | 1                      |   | muestra/Semana      | 48   |
| Coliformes Fecales | 2   | 1                      |   | muestra/Semana      | 48   |
| Temperatura        | 2   | 2                      |   | muestras/día        | 1460 |
| Turbiedad          | 2   | 2                      |   | muestras/día        | 1460 |
| pH                 | 2   | 2                      |   | muestras/día        | 1460 |
| TDS                | 2   | 2                      |   | muestras/día        | 1460 |
| Conductividad      | 2   | 2                      |   | muestras/día        | 1460 |
| Color              | 2   | 1                      |   | muestras/día        | 1460 |
| TAC                | 2   | 1                      |   | muestra/Semana      | 318  |
| TH                 | 2   | 1                      |   | muestra/Semana      | 106  |
| Cloruros           | 2   | 1                      |   | muestra/Semana      | 106  |
| Sulfatos           | 2   | 1                      |   | muestra/Semana      | 106  |
| Nitratos           | 2   | 1                      |   | muestra/mes         | 24   |
| Hierro             | 2   | 10                     | 1 | muestra/Semana      | 106  |
| Manganeso          | 2   | 1                      |   | muestra/Semana      | 106  |
| Arsénico           | 1   | 8                      |   | muestras/día        | 2920 |
| Boro               | 2   | 2                      |   | muestra/Semana      | 106  |
| Plomo              | 2   | 1                      |   | muestra/Semana      | 106  |
| Cobre              | 2   | 1                      |   | muestras/ trimestre | 8    |
| Zinc               | 2   | 1                      |   | muestras/ trimestre | 8    |
| Sodio              | 2   | 1                      |   | muestras/ trimestre | 8    |



## 10: PLAN DE CONTINGENCIA O EMERGENCIA

Se adjunta el PLAN DE CONTINGENCIA 2020. Ver ANEXO IV.

## 11. CONCLUSIONES

- Se concluye que tal como se describió en el PCC aprobado en el año 2020, la caracterización de la calidad de agua de las fuentes de abastecimiento, principalmente la del río Osmore, continúa igual a los años anteriores, viéndose reflejado con la presencia incremento de sulfatos, cloruros, carbonatos y iones como es el sodio; además ha permanecido de presencia de microalgas y olores por las descargas de PTAR de la provincia de Moquegua aguas arriba del mencionado río.
- Se concluye que las características físico-químicas de la fuente de abastecimiento del río Locumba nos sigue obligado a la aplicación de sales férricas en altas dosis con la finalidad de cumplir con los LMP del parámetro arsénico de acuerdo a la normativa vigente a la salida de la planta de tratamiento de agua de Cata Catas, utilizando también parte de caudal del río Osmore y producir la mezcla cruda adecuada para bajar la concentración del arsénico. Por esta razón se ha dejado de utilizar el ácido sulfúrico como modificador de condiciones operativas, como el Ph.
- Con respecto a los resultados del boro se puede afirmar que al realizar la mezcla cruda con el caudal de aporte del río Osmore en la PTAP Cata Catas, solamente se logra una concentración variable desde 1.5 mg/l a 6.1 mg/l que ingresa al tratamiento sin remoción alguna; en periodo de estiaje el río Locumba alcanza a una concentración máxima de 9.9 mg/l y el río Osmore concentraciones menores a 2.4 mg/l. Con estos resultados en el tratamiento actual se concluye que de momento no es posible cumplir con los LMP señalados en el Reglamento de la Calidad de Agua para el Consumo Humano en la Planta de Cata Catas aprobado por el DS N°031- 2010-SA; exceptuando a la Planta de Tratamiento de la Pampa Inalámbrica que algunas veces se ha logrado bajar el a 0.6 mg/l.
- Es importante concluir que en el periodo de avenidas que suele presentarse indistintamente de Diciembre a Marzo, es evidente que la turbidez se eleva hasta altos niveles, los que rebasan la capacidad de potabilización del agua, existiendo una mayor dificultad para la planta de la Pampa Inalámbrica, la que tiene un diseño de tipo convencional CEPIS, produciéndose continuas paradas debido a que su límite aceptable de producción de agua cruda es hasta 5000 NTU; sin



embargo, al haber construido un Sedimentador en la Bocatoma El Canuto, se ha logrado bajar en el la última temporada de avenidas de 24000 NTU a 3800 NTU, dando continuidad a la producción y distribución de agua potable. Es necesario precisar que la planta de Cata Catas tiene mayor capacidad de tratamiento de aguas turbias por su tecnología DEGREMONT de diseño francés, que, en algunos casos, es posible tratar agua cruda con niveles entre 20,000 a 40,000 NTU.

- Se concluye que es relevante continuar realizando el monitoreo de las fuentes de agua de la Cuenca del río Locumba y Cuenca alta de las nacientes del río Tambo - Represa Pasto Grande y obligatoriamente, la Cuenca del río Moquegua para la evaluación de la calidad de agua que se capta en la bocatoma El Canuto del río Osmore, la que es conducida por las líneas de agua cruda para la producción de agua potable en Cata Catas y Pampa Inalámbrica para el consumo humano de la localidad de Ilo.
- Para el control de calidad y control de procesos se continúa con la adquisición de más equipos de análisis y se ha ampliado la capacidad analítica ante las nuevas exigencias del DS N°031-2010 Reglamento para la calidad del agua potable; el nuevo proyecto de mejoramiento de la PTAP Cata Catas considera un mejoramiento integral del Laboratorio de Control de Calidad y Procesos.
- En conclusión, es menester indicar que la EPS ILO S.A. ya ha culminado los estudios básicos para iniciar la elaboración del Expediente Técnico con el objetivo de desarrollar el mejoramiento de la Planta de Cata Catas y buscar el financiamiento para su ejecución a través del MVCS; actividad que mejorará sustancialmente el proceso de producción y consecuentemente la calidad de agua potable para beneficio de la población; así también como la continuación de los estudios a nivel de preinversión de la Planta Desaladora para una lograr una producción aproximada de 400 l/s, la que se complementará al sistema de distribución, llevando el recurso, de ser posible hasta una cota que sea posible distribuirla a Pampa Inalámbrica y Puerto por gravedad, eliminando el costo de impulsión a los reservorios existentes.



12. ANEXOS

**Anexo 1 Relación de integrantes de elaboración del PCC**

**Anexo 2 Licencias de usos, RUPAP y PAS**

**Anexo 3: Planos de zonas de abastecimiento y Presión de Red**

**Anexo 4: Programa de Mantenimiento Preventivo**

**Anexo 5: Planos de Componentes del Sistema de Agua**

**Anexo 6: Plan de Contingencia**

**Anexo 7: Certificado de Calibración de Equipos**

**Anexo 8: Resultados de los Análisis Físicoquímicos, Biológicos de la Calidad de Agua de la EPS ILO S.A.**



*[Handwritten signature]*