




RESOLUCIÓN DE GERENCIA GENERAL N° 81-2023-GG-EPS ILO S.A.

Ilo, 29 de mayo del 2023

VISTOS: El Informe N° 0134-2023-GAF-EPS ILO S.A. de fecha 29/05/2023, emitida por la Gerencia de Administración y Finanzas de la EPS ILO S.A., y el Informe N° 203-2023-OPAPTAR-GO-EPS ILO S.A. de fecha de recepción 29/05/2023, emitido por la Jefatura de la Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales con proveído de la Gerencia de Operaciones, y;

CONSIDERANDO:

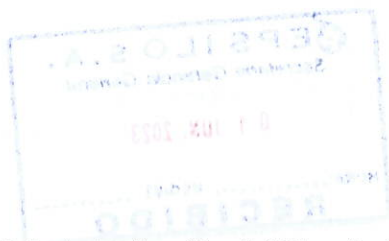
Que, el Artículo 142 del TUO del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1280, que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento, aprobado por D.S. N° 019-2017-VIVIENDA, aprobado con D.S. N° 016-2021-VIVIENDA, establecen que: 142.1. Los prestadores de servicios incorporan en sus actividades los procesos de la gestión del riesgo de desastres, en el marco de las normas de la materia. Asimismo, incorporan en los planes institucionales, los componentes y procesos de la gestión del riesgo de desastres. 142.2. En previsión de la ocurrencia de situaciones fortuitas o de fuerza mayor tales como desastres que causen interrupciones, restricciones o racionamientos, el prestador de servicios debe contar con planes que, de acuerdo con la normativa sectorial y las normas sobre gestión del riesgo, sean necesarios para superar o por lo menos mitigar sus efectos sobre la población;



Que, mediante Resolución de Gerencia General N° 242-2022-GG-EPS ILO S.A., se aprueba el Plan de Contingencia ante Déficit de Recurso Hídrico 2023-2024 de la EPS ILO S.A., que tiene como finalidad orientar las acciones de respuesta ante las emergencias que se puedan generar debido al déficit de lluvias y que pueda afectar el normal funcionamiento de la Empresa;

Que, con Informe N° 203-2023-OPAPTAR-GO-EPS ILO S.A. de fecha de recepción 29/05/2023, la Jefatura de la Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales con proveído de la Gerencia de Operaciones, hace llegar el proyecto de Actualización del Plan de Contingencia Adecuado por Alteración de la Calidad de Agua que ingresa a las Plantas de Tratamiento de Agua Potable para el año 2023, el mismo que se ha elaborado con información sobre resultados de monitoreo de la Cuenca del Río Osmore y Río Locumba de la Oficina de Aseguramiento de la Calidad, con el objetivo de prevenir cualquier eventualidad de tipo natural o antropogénico que pueda afectar la calidad de agua superficial de las fuentes para abastecimiento poblacional, y establecer medidas y procedimientos para asegurar la calidad de agua superficial de las fuentes para abastecimiento poblacional de la Provincia de Ilo, cuyo tratamiento permita cumplir con los Límites Máximos Permisibles establecidos en el Decreto Supremo N° 031-2010-S.A.; por lo que con Informe N° 0134-2023-GAF-EPS ILO S.A. de fecha 29/05/2023, la Gerencia de Administración y Finanzas de la EPS ILO S.A., precisa que la presente información corresponde a una medida de control del Plan de Acción Anual 2023, solicitando su aprobación. Que una vez revisado, es pertinente emitir Resolución;

En uso de las facultades conferidas en el Estatuto Social de la EPS ILO S.A.;



SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR la Actualización del Plan de Contingencia Adecuado por alteración de la Calidad de Agua que ingresa a las Plantas de Tratamiento del Agua Potable de la EPS ILO S.A. 2023, que a folios 55 (cincuenta y cinco) forma parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO SEGUNDO.- DISPONER que la Gerencia de Operaciones y Gerencia de Administración y Finanzas de la EPS ILO S.A., ejecute las acciones de difusión interna y externa del Plan de Contingencia, capacitar al personal técnico y administrativo para su debida implementación, aprobado con el artículo primero de la presente resolución.

ARTÍCULO TERCERO.- NOTIFICAR, con esta Resolución a la SUNASS, las autoridades locales y regionales, Gerencias de Línea, Oficina de Desarrollo y Presupuesto, y a la Gerencia de Asesoría Jurídica de la EPS ILO S.A., para conocimiento y fines de su competencia.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE




E.P.S. ILO S.A.
CPC. SOLANGE GRAMANTE FLORES
GERENTE GENERAL
COD. MATRÍCULA 20-186

Res. 81

E.P.S.A.



INFORME N° 0134-2023-GAF-EPS ILO S. A.

A : CPC SOLANGE DEL PILAR AGRAMONTE FLORES
GERENTE GENERAL EPS ILO S.A.- COORDINADOR DEL OTASS

ASUNTO : APROBACION MEDIANTE ACTO RESOLUTIVO - PLAN DE CONTINGENCIA ADECUADO POR ALTERACION DE LA CALIDAD DE AGUA QUE INGRESA A LA PLANTA DE TRAMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA EL AÑO 2023

REFERENCIA : INFORME N° 0203-2023-OPAPTAR-GO-EPS ILO S.A.

FECHA : Ilo, 29 de Mayo del 2023

Mediante el presente me dirijo a usted, para saludarlo cordialmente y en atención al documento de la referencia, la Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales presenta el **“PLAN DE CONTINGENCIA ADECUADO POR ALTERACION DE LA CALIDAD DE AGUA QUE INGRESA A LA PLANTA DE TRAMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA EL AÑO 2023”**, la cual ha sido revisada por la Gerencia de Operaciones y elaborada por la Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales.

Cabe precisar, que la presente información corresponde a una medida de control del Plan de Acción Anual 2023, así mismo, según los medios de verificación de la medida de control se requiere que se apruebe mediante acto resolutivo.

Por lo expuesto; remito a su despacho el documento de la referencia, para su conocimiento, aprobación y posterior remisión a la Gerencia de Asesoría Jurídica para el acto resolutivo.

Es todo cuanto informo a Usted, para su conocimiento y trámite correspondiente.

Atentamente,

E.P.S. ILO S.A.
[Signature]
CPC Milagros Karin Caytano Aguilar
Gerente de Administración y Finanzas

Adjunto
Informe N° 0203-2023-OPAPTAR-GO-EPS ILO S.A. (20 folios)

C.c. Archivo
MCA

Stamp area with 'EPS ILO S.A. GERENCIA GENERAL' and 'Pase a:'. Handwritten text: '607: Elaborar Resolución'. Includes a circular stamp at the bottom right with 'EPS ILO S.A. GERENTE GENERAL' and a date 'No. 25/05/2023'.

EPS ILO S.A.



INFORME N° 203 – 2023 – OPAPTAR – GO – EPS ILO S.A.

A : Ing. Richard A. Villena Carpio.
Gerente de Operaciones.

ASUNTO : ACTUALIZACION DEL PLAN DE CONTINGENCIA ADECUADO POR ALTERACION DE LA CALIDAD DE AGUA QUE INGRESA A LAS PTAP'S DE LA EPS ILO S.A.

REFERENCIA : MEMORANDUM CIRCULAR N° 015-2023-GAF-EPS ILO S.A.

FECHA : Ilo, 26 de Mayo del 2023

Mediante el presente se le hace llegar a su despacho para revisión, en atención al documento de referencia lo siguiente:

- Actualización del Plan de Contingencia Adecuado por Alteración de la Calidad de Agua que ingresa a las Plantas de Tratamiento de Agua Potable, para el año 2023 en (55 folios).

Cabe precisar que, para la elaboración del documento de gestión, se solicitó información sobre resultados de monitoreo de la Cuenca del Rio Osmore y Rio Locumba a la Oficina de Aseguramiento de la Calidad.

En consecuencia, se recurre a su despacho con la finalidad de derivar el presente informe a la Gerencia correspondiente para la respectiva aprobación de la actualización del Plan de Contingencia Adecuado por Alteración de la Calidad de Agua que Ingresa a la Planta de Tratamiento de Agua Potable, mucho agradeceré la atención prestada.

Es todo lo que comunico a usted para su conocimiento y fines.

B. Ing. Orlando O. Pachari Ch.
OFICINA DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE
Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

EPS ILO S.A.
GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

Pase a: secret admin

Para:

- Trámite, según corresponda.
- Atención respectiva, dentro del plazo
- Conocimiento y fines.
- Opinión Técnica y/o Legal.
- Certificación Pptal. y/o Cert. Crédito Presupuestario.
- Autorizado.
- Archivo.
- Emitir respuesta, según corresponda.
- Otros:

Cc. Arch. elaborar informe

Ilo.



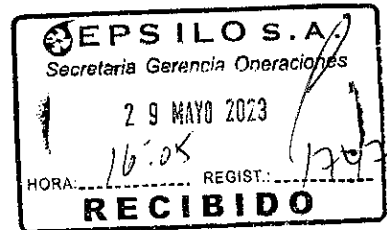
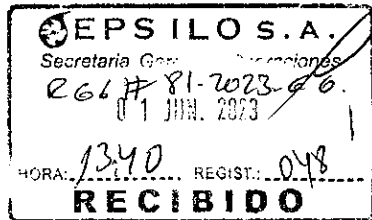
Agua Ilo EPS ILO S.A. GERENCIA DE OPERACIONES

Pase a: GAF

Para: Atencion a su pedido

Ilo, 29/05/22



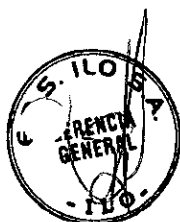


**ACTUALIZACION DEL PLAN DE CONTINGENCIA
ADECUADO POR ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE
AGUA QUE INGRESA A LAS PLANTAS DE
TRATAMIENTO DEL AGUA POTABLE DE LA EPS ILO
S.A. 2023**

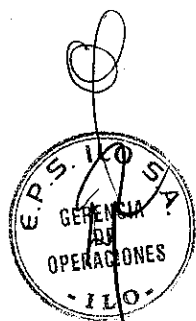
| ELABORADO POR: | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|----------------|---------------|---------------|
| | | |
| FECHA: | FECHA: | FECHA: |

ACTUALIZACION DEL PLAN ACTUALIZACION ADECUADO POR
ALTERACION DE LA CALIDAD DE AGUA QUE INGRESA A LAS PLANTAS
DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA EPS ILO S.A.

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 4 |
| 2. MARCO CONCEPTUAL | 5 |
| 2.1 ANTECEDENTES | 5 |
| 2.1.1 Misión | 5 |
| 2.1.2 Visión | 5 |
| 2.2 ALCANCES | 5 |
| 2.3 OBJETIVOS | 6 |
| 2.4 MARCO LEGAL | 6 |
| 2.5 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA | 6 |
| 2.6 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE CATA CATAS | 7 |
| 2.7 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE PAMPA INALÁMBRICA | 9 |
| 2.8 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO | 11 |
| 2.9 ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUA POTABLE | 12 |
| 2.9.1 Estación de bombeo R-1 | 12 |
| 2.9.2 Estación de bombeo R-8 | 13 |
| 2.9.3 Estación de bombeo R-9 | 13 |
| 3. CONTEXTO Y CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO LOCAL | 13 |
| 3.1 DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES SUPERFICIALES | 14 |
| 3.2 IDENTIFICACIÓN DE FENÓMENOS NATURALES | 25 |
| 4. ANÁLISIS DE RIESGOS EN FUENTES SUPERFICIALES | 25 |
| 4.1 LLUVIA | 26 |
| 4.2 SEQUÍA | 26 |
| 4.3 CONTAMINACIÓN DE LA FUENTE | 26 |
| 5. ACCIONES GENERALES DE PREVENCIÓN Y RESPUESTA | 27 |
| 6. ACCIONES A DESARROLLAR DURANTE PERÍODO DE LLUVIA | 27 |
| 6.1 ANÁLISIS DE RIESGOS | 28 |
| 6.2 PLAN DE CONTINGENCIA EN PERÍODO DE LLUVIA (AGUA CRUDA CON ALTA TURBIEDAD) | 28 |



| | | |
|------------|--|-----------|
| 6.2.1 | PTAP 1 (Planta Cata Catas)..... | 28 |
| 6.2.2 | PTAP 2 (Pampa Inalámbrica)..... | 32 |
| 6.2.3 | Recursos para PTAP Cata Catas y Pampa Inalámbrica..... | 34 |
| 7. | ACCIONES A DESARROLLAR DURANTE PERÍODO DE SEQUÍA | 34 |
| 7.1 | OBJETIVOS | 34 |
| 7.2 | ANÁLISIS DE RIESGO..... | 34 |
| 7.2.1 | Plan de contingencia en período de sequía (falta de recurso hídrico para suministro de agua potable) | 35 |
| 7.2.2 | Recursos para PTAP Cata Catas y Pampa Inalámbrica..... | 37 |
| 8. | ACCIONES A DESARROLLAR POR CONTAMINACIÓN DE LA FUENTE | 37 |
| 8.1 | OBJETIVOS | 37 |
| 8.2 | ANÁLISIS DE RIESGOS..... | 38 |
| 8.3 | PLAN DE CONTINGENCIA..... | 38 |
| 9. | FUNCIONES ESPECÍFICAS DEL PERSONAL INVOLUCRADO | 40 |
| 9.1 | JEFE DE OFICINA DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES..... | 40 |
| 9.2 | JEFE DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD | 41 |
| 9.3 | FUNCIONES TÉCNICO DE LABORATORIO | 41 |
| 9.4 | FUNCIONES DE SUPERVISOR DE OFICINA DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES..... | 42 |
| 9.5 | FUNCIONES OPERADOR DE CAPTACIÓN DE AGUA..... | 43 |
| 9.6 | FUNCIONES DE OPERADOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE | 44 |
| 10. | OPERACIÓN DE EMERGENCIA..... | 45 |
| 10.1 | CAMBIOS BRUSCOS EN LA CALIDAD CRUDA (PTAP CATA CATAS)..... | 46 |
| 10.2 | CAMBIOS BRUSCOS EN LA CALIDAD DEL AGUA CRUDA (PTAP PAMPA INALÁMBRICA)..... | 50 |
| 11. | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | 54 |
| 12. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIÓN..... | 54 |
| 12.1 | CONCLUSIÓN | 54 |
| 12.2 | RECOMENDACIÓN | 55 |



1. Introducción

El deterioro de la calidad del agua se ha convertido en motivo de preocupación a nivel global con el crecimiento de la población humana, la expansión de la actividad industrial y agrícola y la amenaza del cambio climático como causa de importantes alteraciones en el ciclo hidrológico.

La EPS ILO S.A, como empresa prestadora de servicios de saneamiento de la provincia de Ilo, brinda servicios de abastecimiento de agua potable a la zona del puerto y pampa inalámbrica a través de la planta de tratamiento de agua potable Cata Catas de diseño francés tipo Degremont, y planta de tratamiento de agua potable Pampa Inalámbrica, de tipo convencional.

Ambas Plantas de Tratamiento de Agua Potabilizan aguas captadas de dos fuentes superficiales principales: Embalse de Pasto Grande, a través del río Osmore, la cual es captada en la Bocatoma "El Canuto" ubicada en el valle de Ilo; y la Laguna Aricota, a través del río Locumba, la cual es captada del partididor del canal principal de riego ubicado en la localidad de Ite. Ambas fuentes presentan aguas superficiales que están sujetas a variaciones en cuanto a su calidad, debido a diversos factores ya sean ambientales o antropogénicos.

En tal sentido, frente a los cambios en la calidad de las aguas superficiales de las fuentes de Ite y Pasto Grande, la EPS Ilo S.A. con la finalidad de desarrollar procedimientos para posibles efectos negativos que puedan darse en el proceso de tratamiento de agua potable por alteración de la calidad del agua superficial, ha visto por necesario elaborar un Plan de Contingencia adecuado por alteración de la calidad de agua que ingresa a la plantas de tratamiento de agua potable para su potabilización, con la finalidad de mantener una óptima calidad de agua potable para abastecimiento poblacional de la Provincia de Ilo, cumpliendo los valores de LMP establecidos en el D.S. 031-2010-SA.



2. Marco Conceptual

2.1 Antecedentes

EPS ILO S.A. es una empresa estatal de derecho privado, constituida como Sociedad Anónima, cuyo accionista es la Municipalidad Provincial de Ilo, según lo dispuesto en el artículo 13° de la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento, su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 019.2017-VIVIENDA, y su estatuto social, con autonomía técnica, administrativa, económica y financiera, sus servicios son de necesidad y utilidad pública y de preferente interés social.

El objetivo de EPS ILO S.A. es la prestación de los servicios de saneamiento como agua potable y alcantarillado sanitario. Ejecuta la política del sector en la operación, mantenimiento, control y desarrollo de los servicios básicos, con funciones específicas en aspectos de normatividad, planeamiento y programación.

Los objetivos de la EPS ILO S.A. son los siguientes:

- ✓ Mejorar la calidad de los servicios de agua potable en la ciudad de Ilo.
- ✓ Ampliar y asegurar sostenibilidad de la infraestructura de tratamiento agua potable.
- ✓ Mejorar la eficiencia de los procesos comerciales, operacionales y administrativos de la EPS.
- ✓ Contribuir a la gestión sostenible de los recursos hídricos y el ambiente.

2.1.1 Misión

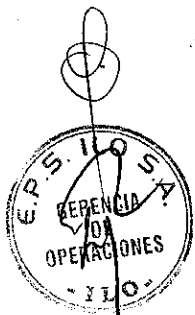
Brindar servicios de agua potable y de alcantarillado, preservando el medio ambiente, para mejorar la calidad de vida de la población de Ilo.

2.1.2 Visión

Ser una empresa líder a nivel nacional en servicios de saneamiento, comprometida con el desarrollo sustentable de la provincia de Ilo.

2.2 Alcances

El presente Plan de Contingencia Adecuado para la alteración de la calidad de Agua Superficial, ha sido desarrollado con el propósito de establecer procedimientos de contingencia para el tratamiento de agua potable frente a



diversos escenarios que alteran la calidad del agua superficial captada de las fuentes de Ite y Pasto Grande, cuyo alcance corresponde a toda la infraestructura sanitaria y equipos ubicados dentro de las instalaciones de Bocatamas y plantas de tratamiento de agua potable de la EPS ILO S.A.

La Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales tiene que realizar tareas específicas como; planificar las actividades para la aplicación del plan de contingencia en los momentos requeridos y así reducir costos por tiempos de inactividad no programados en la producción, analizar si es conveniente seguir con la aplicación de los procedimientos de contingencia, instruir al personal sobre los procedimientos establecidos en el siguiente documento de cumplimiento obligatorio.

2.3 Objetivos

- ✓ Prevenir cualquier eventualidad de tipo natural o antropogénico que pueda afectar la calidad de agua superficial de las fuentes para abastecimiento poblacional.
- ✓ Establecer medidas y procedimientos para asegurar la calidad de agua superficial de las fuentes para abastecimiento poblacional de la Provincia de Ilo, cuyo tratamiento permita cumplir con los Límites Máximos Permisibles establecidos en el Decreto Supremo 031-2010 SA.

2.4 Marco Legal

- ✓ Ley N° 29338- Ley de Recursos Hídricos.
- ✓ Decreto Supremo N° 004-2017- MINAM. Que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.
- ✓ Decreto Supremo N° 031-2010-SA, que aprueba el Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano.

2.5 Descripción del sistema de abastecimiento de agua

El sistema de abastecimiento de agua se dispone de dos fuentes superficiales, una que proviene de la Cuenca del río Locumba (Tacna) y la otra de Cuenca del río Moquegua/ Embalse Pasto Grande. El agua superficial cruda del río Locumba se capta a través de una estructura tipo presa del Canal de Riego de Ite de 17 Km. de longitud para uso poblacional de la ciudad de Ilo. Y las aguas del Embalse de Pasto Grande para la EPS ILO S.A. son suministradas en la Bocatoma de Otorá por el Proyecto Especial Pasto



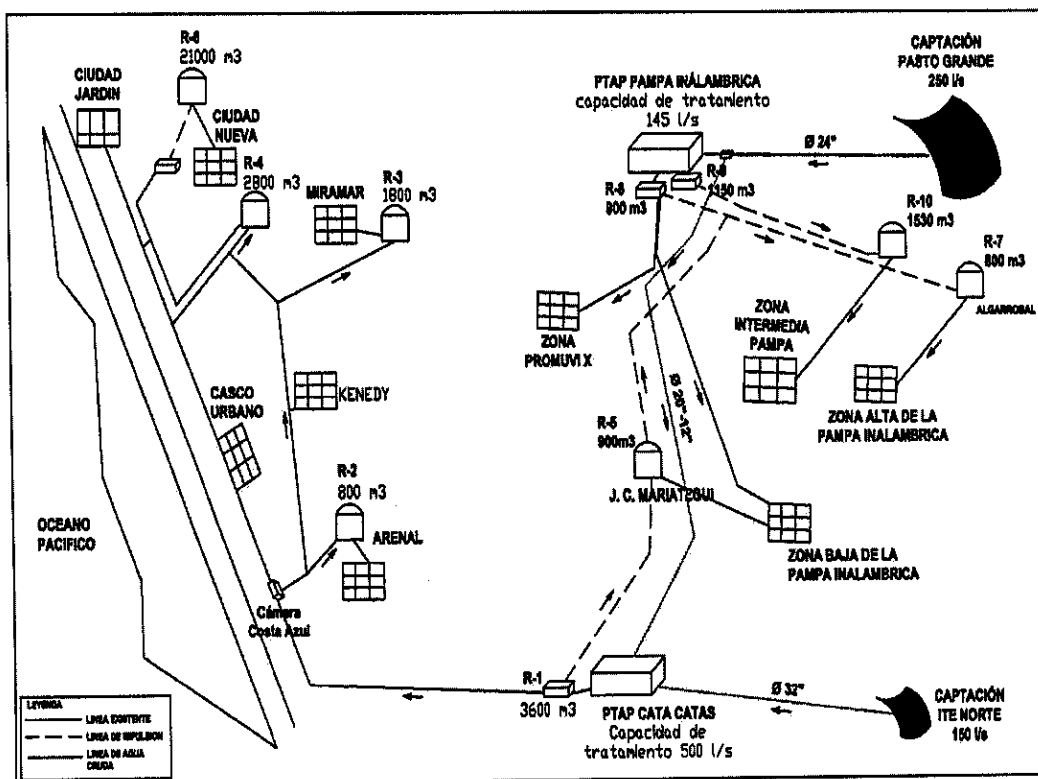
[Handwritten signature]

Grande (PERPG) y se conduce por el río Moquegua, Osmore hasta la Bocatoma "El Canuto" ubicado en el Valle de Pasto Grande de donde es captada.

La EPS ILO S.A. para el abastecimiento de agua potable 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 por dilución el alto contenido de arsénico, su capacidad instalada es de 500 l/s y ha sido rehabilitada en dos ocasiones, tiene una antigüedad de 40 años. La planta de tratamiento de la Pampa Inalámbrica consta de dos módulos, con una capacidad de 140 l/s en conjunto, el módulo "A" tiene una antigüedad de 19 y el modulo "B" de 10 años.

Ilustración 1 Sistema de abastecimiento de agua Potable de la EPS ILO S.A.



2.6 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.
- ✓ Un complejo para sistema de dosificación de reactivos.
- ✓ Un laboratorio para el control de procesos y control de calidad.
- ✓ Una Casa Fuerza 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 menor a 250 l/s, debido a que la licencia otorgada por el ente competente es de 150 l/s. El agua tratada es conducida por gravedad al reservorio R1 (Cabecera) y de éste a los reservorios:

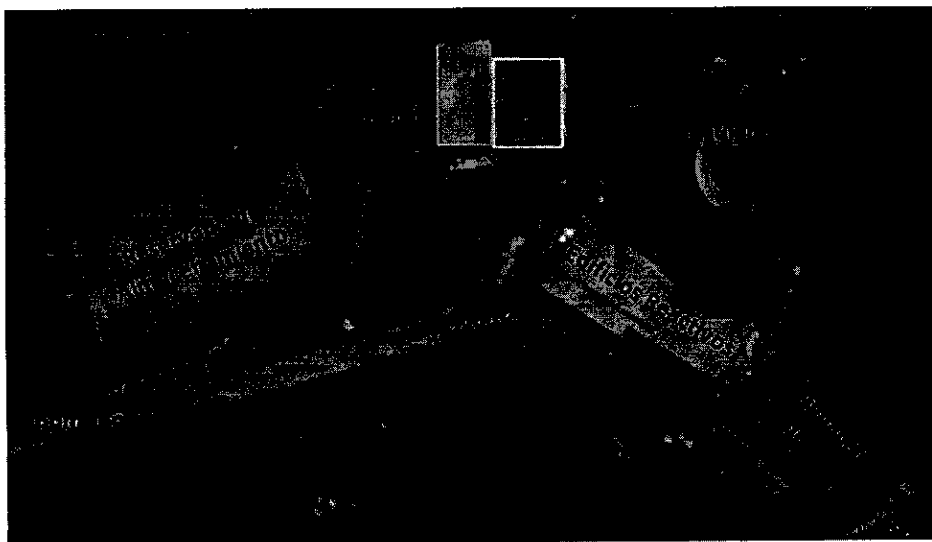
- ✓ R-2 por gravedad, en el sector de Alto Ilo.
- ✓ R-3, R-4 por gravedad, en el sector de Miramar.
- ✓ R-5 por bombeo (desde la caseta de bombeo de agua potable N° 01), ubicado en el sector de José C. Mariátegui-Pampa Inalámbrica.
- ✓ R-6 ubicado en Pueblo Nuevo por bombeo (desde la caseta de bombeo 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.

El tratamiento del agua superficial en la PTAP Cata Catas cuenta con los procesos unitarios como; mezcla rápida, coagulación, floculación, decantación, filtración y desinfección (Cuya dosificación de insumos químicos está en función de la variación del caudal de ingreso a PTAP).



Los insumos químicos que se usan para el tratamiento del agua superficial son los siguientes: Sulfato férrico para el proceso de coagulación con la finalidad de remoción de arsénico, polímero aniónico o catiónico dependiendo del nivel de turbidez para el proceso de floculación, cloro gas para el proceso de desinfección del agua tratada y sulfato de cobre para la remoción de microalgas, Hipoclorito de Calcio al 65% para desinfección y recloración de unidades de producción y reservorios.

Ilustración 2: Planta de Tratamiento de Agua Potable de Cata Catas



2.7 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, alumbrado de las edificaciones y a la caseta de bombeo de agua para los reservorios 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.

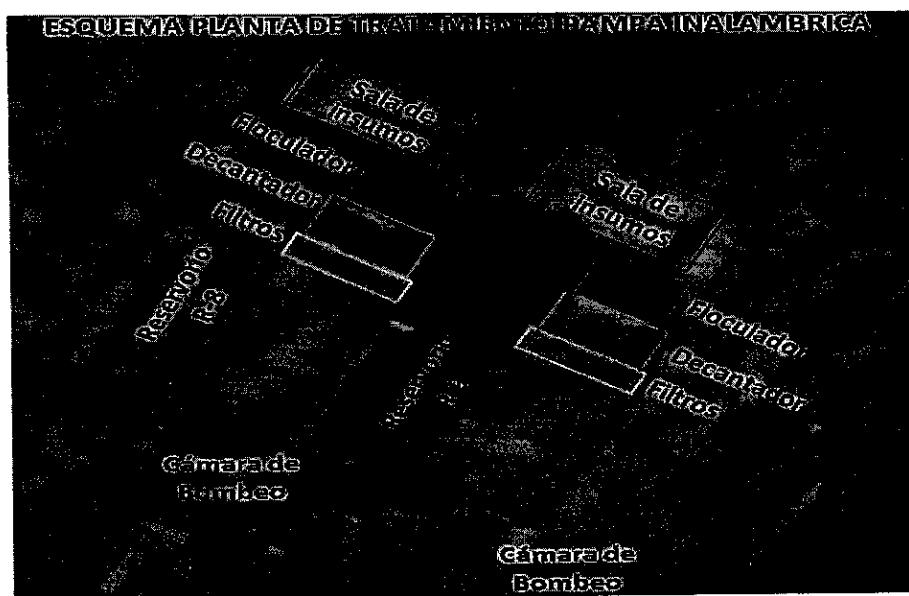


- ✓ Dos decantadores, cada decantador con dos unidades.
- ✓ Una batería de filtros rápidos, 05 unidades de tasa declinante.
- ✓ Un almacén de reactivos.
- ✓ Una sala de preparación de reactivos.
- ✓ Un sistema de desinfección, con dos unidades de cloración.
- ✓ Un tanque cisterna R-8 de 900 m³ que corresponde al módulo "A", y un tanque cisterna R-9 de 1150 m³ 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".

El tratamiento del agua superficial en la PTAP Pampa Inalámbrica cuenta con los procesos unitarios como; mezcla rápida, coagulación, floculación, decantación, Filtración y desinfección (cuya dosificación de insumos químicos está en función del Caudal).

Los insumos químicos que se usan para el tratamiento del agua superficial son los siguientes: Sulfato férrico, polímero catiónico y/o aniónico, cloro gas para la desinfección del agua tratada, Sulfato de Cobre para remoción de microalgas. Con este tratamiento se obtiene resultados óptimos, suministrándose a la población de Ilo agua de muy buena calidad.

Ilustración 3: Planta de Tratamiento de agua potable Pampa Inalámbrica



[Firma manuscrita]


2.8 Sistema de Almacenamiento

El Sistema de Almacenamiento dentro del alcance del Plan de contingencia comprende la infraestructura de los tres reservorios: R1 ubicado en PTAP Cata Catas, R8 y R9 en PTAP Pampa Inalámbrica, siendo todos ellos de concreto armado tipo apoyado.

La producción total de la planta de tratamiento de agua potable de Cata Catas se distribuye hacia el reservorio R1 (67.00% de la producción anual-promedio 2022) que alimenta la red de agua potable que abastece los sectores de Puerto y Pacocha, asimismo se bombea el agua hacia el reservorio R5 (33.00% de la producción anual promedio 2022).

Toda la producción de la planta de tratamiento de agua potable Pampa Inalámbrica es almacenada en los reservorios R8 Y R9, para su abastecimiento a los reservorios R-7 y R-10 respectivamente ubicados en el distrito de El Algarrobal, para su suministro al sector de Pampa Inalámbrica.

Cuadro N° 1: Almacenamiento de Agua Potable de la EPS ILO S.A.

| | |
|---|--|
| <p>Reservorio R-1.- Reservorio apoyado, ubicado en las instalaciones de la Planta de Tratamiento de Agua de Cata Catas, cuyas características son:</p> <p>Volumen: 3600 m³ Material: Concreto armado Cota de fondo: 103.31 m.s.n.m. Tipo: Cabecera Forma de base: Rectangular, con dimensiones de 50.00 m x 25.00 m Altura: 3.86 m Año de Construcción: 1982 Estado de Estructuras: Techo Requiere Renovación Estado de válvulas: Operativo Medición: Operativo Control de niveles: Operativo</p> |  |
|---|--|



Reservorio R-8.- Reservorio apoyado, ubicado en la Planta de Tratamiento de la Pampa Inalámbrico módulo 2A; cuyas características son:

Volumen: 900 m³

Material: Concreto Armado

Cota de fondo: 189.94 m.s.n.m.

Tipo: Cabecera

Forma de base: Rectangular

Altura: 3.40 m

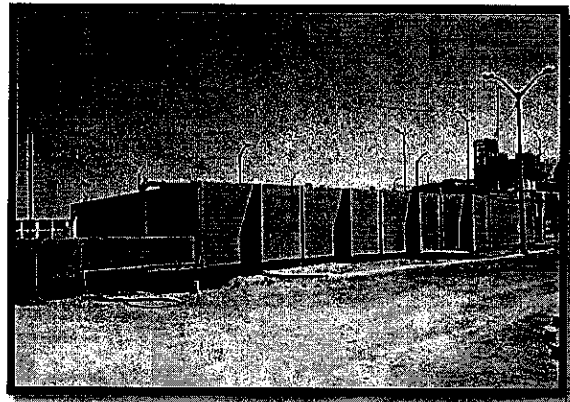
Año de Construcción: 2004

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 m³

Material: Concreto Armado

Cota de fondo: 190.03 m.s.n.m.

Tipo: Cabecera

Forma de base: Rectangular

Altura: 3.65 m

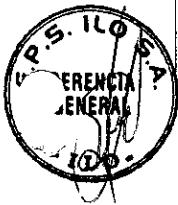
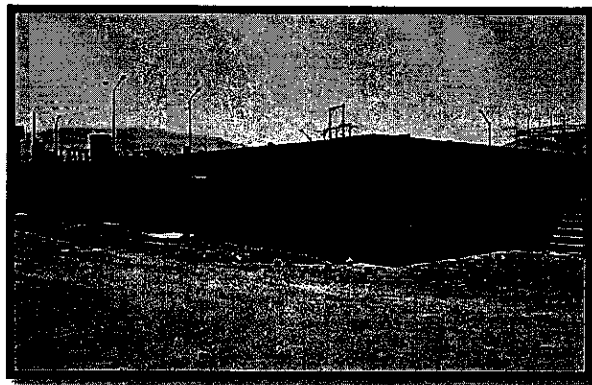
Año de Construcción: 2013

Estado de Estructuras: Bueno

Estado de válvulas: Operativo

Medición: Cuenta con Medidor

Control de Niveles: Operativo



2.9 Estaciones de Bombeo de Agua Potable

2.9.1 Estación de bombeo R-1

Se encuentra ubicada a 5 metros del reservorio R-1, esta bombea agua potable hacia el reservorio R-5 de 900 m³ de capacidad, actualmente se cuenta con dos equipos de bombeo operativos alternadamente. Tienen tablero de control y motores de 125 HP con bombas Hidrostral. Actualmente tiene 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.



2.9.2 Estación de bombeo R-8

Se encuentra ubicada en la planta de tratamiento de la Pampa Inalámbrica, esta bombea hacia el reservorio R-7 de 800 m³ de capacidad, actualmente se cuenta con dos equipos de bombeo nuevo operativos alternadamente. Tienen tablero de control y moto02 electrobombas de 125 y 150 HP con bombas Hidrostal. Actualmente las dos electrobombas tienen una antigüedad de aproximadamente 16 años y vienen funcionando normalmente.

2.9.3 Estación de bombeo R-9

Se encuentra ubicada en la planta de tratamiento de la pampa inalámbrica, esta bombea hacia el reservorio R-10 de 1150 m³ de capacidad, tienen un tablero de control y 02 electrobombas de 150 HP con bombas Hidrostal. Actualmente las dos electrobombas tienen una antigüedad de aproximadamente 9 años y vienen funcionando normalmente.

3. Contexto y Caracterización del Riesgo Local

La población abastecida con agua potable para consumo humano en la Provincia de Ilo es de 70,466.00 habitantes en función a las conexiones activas instaladas por la EPSILO S.A., con una buena cobertura en el sector de Puerto y parcialmente en el sector de Pampa Inalámbrica.

La Continuidad del servicio a nivel Provincial es de 18.21 h/día, de los cuales 22.87 h/día corresponden al Puerto y 13.59 h/día corresponden a la Pampa Inalámbrica.

Cuadro 2: Conexiones activas y continuidad del Sistema de Abastecimiento

| N | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | Promedio 2021 |
|---|--|--------|---------------|
| 2 | N° Conexiones activas de Agua Puerto | U | 11,674 |
| 3 | Continuidad Puerto | h/día | 22.87 |
| 4 | Presión Puerto | mca | 33.07 |
| 5 | N° de Conexiones activas de Agua Pampa | U | 17,196 |
| 6 | Continuidad Pampa | h/día | 13.59 |
| 7 | Presión Pampa | mca | 23:96 |
| 8 | Horas de suministro de Agua Potable | h/mes | 18,495.00 |
| 9 | Horas de suministro de Aguas Programadas | h/mes | 17,137.00 |

3.1 Diagnóstico y caracterización de las fuentes superficiales

Las fuentes de abastecimiento son analizadas durante todo el año en forma trimestral al ingreso de las Plantas de Tratamiento de Cata Catas (Río Osmore y río Locumba) y Pampa Inalámbrica (Río Osmore) por laboratorio acreditado, según programa de monitoreo de la Oficina de Control de Calidad, con el objeto de determinar y comparar su calidad de acuerdo al Decreto Supremo 004-2017 MINAM ECA Cat.1-A2.

Para el presente Plan de contingencia se plasma los resultados del año 2021, lo cual se detalla los resultados en la Tabla N°1 y N°2 los análisis fisicoquímicos de cuenca de agua superficial para Pasto Grande e Ite, en las Tabla N°3 y N°4 agua superficial cruda para Locumba ITE y represa Pasto Grande y en la Tabla N°5 y N°6 análisis fisicoquímicos en la salida de la Planta de Tratamiento de Agua Potable en Cata Catas y Pampa Inalámbrica detallando los análisis fisicoquímicos, bacteriológicos e hidrobiológicos de las fuentes, realizados en el laboratorio de control de calidad de la EPS ILO S.A.



A handwritten signature consisting of a stylized loop and a vertical line extending downwards.

Tabla 1 Resultados Fisicoquímicos Cuenca Agua Superficial Pasto Grande 2021

| ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO - CUENCA AGUA SUPERFICIAL P.GRANDE - | | | | | | | | | |
|--|--|---------------------------|--|--|---|---|--|--|--|
| PARAMETRO | Unidad | ECAS (D.S.Nº04-207-MINAM) | Salida de P.G Hora :9:15 Fecha :26/11/2021 | Rio Tocco. Hora :10:50 Fecha :26/11/2021 | Rio Patara RI -02 Hora :10:30 Fecha :26/11/2021 | Rio Millojaulra Hora :10:15 Fecha :26/11/2021 | Bocatoma Otora Hora :14:22 Fecha :26/11/2021 | Rio Torata Hora :16:55 Fecha :26/11/2021 | |
| 1 | Coliformes Totales | NMP/100 ml a 35°C | - | - | - | - | - | - | |
| 2 | (*) E Coli | NMP/100 ml. | - | - | - | - | - | - | |
| 3 | Coliformes Termotolerantes | NMP/100 ml. a 44°C | 2000 | <1.8 | - | - | - | - | |
| 6 | Vibrio cholerae Detección | | Ausencia | - | - | - | - | - | |
| 7 | Demanda Bioquímica de Oxígeno | mg/L. | 5 | - | - | - | - | - | |
| 8 | Demanda Química de Oxígeno | mg/L. | 20 | - | - | - | - | - | |
| 9 | Oxígeno Disuelto | mg/L. | ≥ 5 | - | - | - | - | - | |
| 10 | Materiales Flotantes de Origen Antropogénico | | Ausencia | - | - | - | - | - | |
| PARAMETROS DE CALIDAD ORGANOLEPTICA | | | | | | | | | |
| 11 | Color Verdadero | UCVescala Pt/Co | 100 | <0.5 | 2.1 | 1.2 | <0.5 | <0.5 | |
| 12 | Turbidez | UNT | 100 | 3.07 | 23.2 | 0.84 | 2.23 | 36.2 | |
| 11 | pH | Valor de pH | 5,5 a 9,0 | 4,14 | 4,5 | 3,17 | 3,16 | 4,58 | |
| 12 | Conductividad Eléctrica | µmho/cm | 1600 | 644.2 | 2105 | 1095 | 936.6 | 987 | |
| 13 | Sólidos Totales Disueltos | mg/L. | 1000 | 468 | 1456 | 820 | 681.4 | 396 | |
| 14 | Sulfatos Total | mg/L. | 250 | 200.31 | 469.14 | 627.99 | 480.69 | 139.65 | |
| 15 | Cloruros | mg/L. | 250 | 71.7 | 415.5 | 1.7 | 1.5 | 51.6 | |
| 16 | Dureza Total (Ca CO3) | mg/L. | --- | 103.9 | 253.7 | 119.9 | 75.9 | 96.7 | |
| 17 | Amoniaco | mg/L. | 1.5 | 0.525 | 0.252 | 0.026 | 0.022 | 0.247 | |
| 18 | Aluminio total | mg/L. | 5 | 7.1373 | 35.616 | 57.3849 | 45.5326 | 4.417 | |
| 19 | Hierro total | mg/L. | 1 | 0.7378 | 1.5958 | 16.5582 | 20.1409 | 0.7737 | |
| 20 | Manganeso total | mg/L. | 0.4 | 1.5454 | 3.8127 | 0.8592 | 0.52 | 0.9844 | |
| 21 | Cobre total | mg/L. | 2 | 0.0143 | 0.1738 | 0.1254 | 0.0013 | 0.0095 | |
| 22 | Zinc total | mg/L. | 5 | 0.2928 | 2.1222 | 0.3176 | 0.2608 | 0.1891 | |
| 23 | ***Sodio total | mg/L. | - | 54.0786 | 249.2074 | 11.8017 | 8.1892 | 40.7731 | |
| 24 | ***Magnesio Total | mg/L. | - | 7.6624 | 20.7849 | 8.1665 | 6.6796 | 6.7396 | |
| 25 | ***Calcio total | mg/L. | - | 24.6137 | 55.2573 | 35.4771 | 17.7114 | 24.5669 | |
| 26 | Temperatura | °C | Δ 3 | 11.5 | 15.9 | 15.9 | 10.4 | 19.8 | |
| PARAMETROS DE CALIDAD INORGANICA | | | | | | | | | |
| 27 | Antimonio total | mg/L. | 0.02 | 0.0002 | 0.0212 | 0.0002 | <0.0002 | 0.0003 | |
| 28 | Arsénico total | mg/L. | 0.01 | 0.004 | 1.4184 | <0.0004 | 0.0005 | 0.0106 | |
| 29 | Bario total | mg/L. | 1 | 0.0571 | 0.0607 | 0.0072 | 0.0085 | 0.066 | |
| 30 | Boro total | mg/L. | 2.4 | 1.1296 | 5.9079 | 0.0176 | <0.0012 | 0.8775 | |
| 31 | Cadmio total | mg/L. | 0.005 | 0.003 | 0.0556 | 0.0025 | 0.0002 | 0.0018 | |
| 32 | Cianuro Libre | mg/L. | 0.2 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | |
| 33 | Cianuro Total | mg/L. | 0.2 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | |
| 34 | Cromo total | mg/L. | 0.002 | <0.0005 | 0.0015 | 0.0061 | 0.0018 | <0.0005 | |
| 35 | Mercurio Total | mg/L. | - | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | |
| 36 | Niquel total | mg/L. | 50 | 0.0254 | 0.0937 | 0.1145 | 0.0582 | 0.0161 | |
| 37 | Nitratos | mg/L. | 3 | 0.44 | 2.85 | 1.27 | 1.01 | 1.29 | |
| 38 | Nitritos | mg/L. | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | |
| 39 | Plomo Total | mg/L. | 0.04 | 0.0039 | 0.0155 | 0.0031 | <0.0002 | 0.001 | |
| 40 | Selenio total | mg/L. | - | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | 0.0005 | |
| 41 | Molibdeno total | mg/L. | - | <0.0002 | 0.0012 | 0.0002 | <0.0002 | 0.0002 | |
| 42 | Fluoruro | mg/L. | 0.02 | 0.09 | 0.07 | 0.06 | 0.1 | 0.11 | |
| 43 | Uranio Total | mg/L. | - | <0.0003 | 0.0045 | 0.0008 | <0.0003 | <0.0003 | |
| 44 | ***Litio Total | mg/L. | 0.04 | 0.3367 | 1.8921 | 0.0116 | 0.0062 | 0.2468 | |
| 45 | Berilio total | mg/L. | 0.15 | 0.0008 | 0.0042 | 0.0023 | 0.0017 | 0.0007 | |
| 46 | Fosforo Total | mg/L. | - | <0.003 | 0.0312 | 0.0091 | <0.0033 | 0.0433 | |
| 47 | ***Titanio Total | mg/L. | - | 0.0018 | 0.0036 | 0.0035 | 0.0159 | 0.0246 | |
| 48 | **Vanadio Total | mg/L. | - | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | 0.0007 | |
| 49 | ***Cobalto | mg/L. | - | 0.0265 | 0.0914 | 0.1091 | 0.0424 | 0.0160 | |
| 50 | ***Estroncio Total | mg/L. | - | 0.2674 | 0.7056 | 0.2635 | 0.1208 | 0.244 | |
| 51 | ***Plata total | mg/L. | - | <0.0002 | 0.003 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | |
| 52 | ***Estaño Total | mg/L. | - | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 | |
| 53 | ***Cerio total | mg/L. | - | 0.0079 | 0.0523 | 0.0159 | 0.0031 | 0.0059 | |
| 54 | ***Tallio Total | mg/L. | - | 0.0004 | 0.0029 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | |
| 56 | ***Bismuto Total | mg/L. | - | <0.0003 | <0.0003 | 0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | |
| 57 | **Thorio Total | mg/L. | - | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 | |
| 58 | **Potasio total | mg/L. | - | 10.5397 | 25.7909 | 3.6648 | 3.7439 | 8.4226 | |
| 59 | ***Silicio total | mg/L. | - | 8.6107 | 29.8516 | 31.2623 | 29.1564 | 1.7341 | |
| 60 | Materiales Extraíbles en Hexano, en aceites y grasas | mg/L. | 0.01 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | |

ente; Lab. Acreditado "INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.



| PARAMETRO | Unidad | ECAS (D.S. N004-2017-MINAM) | Rio Huaracane RI-05 Hora :18:00 Fecha :26/11/2021 | Rio Tumilaca RI-06 Hora :17:20 Fecha :26/11/2021 | Chen Chen CH-01 Hora :18:20 Fecha :26/11/2021 | Puente Montavo PM-01 Hora :20 :20 Fecha :26/11/2021 | Huarmancas HT-01 Hora :18:20 Fecha :26/11/2021 | Bodeguilla BOD-01 Hora :20:23 Fecha :26/11/2021 |
|--|--|-----------------------------|---|--|---|---|--|---|
| 1 | Coliformes Totales | NMP/100 ml.a 35°C | - | | | | | |
| 2 | [*] E Coli | NMP/100 ml. | - | | | | | |
| 3 | Coliformes Termotolerantes | NMP/100 ml.a 44°.5C | 2000 | | | | | |
| 6 | Vibrio cholerae Deteccion | | Ausencia | | | | | |
| 7 | Demanda Biologica de Oxigeno | mg/L. | 5 | | | | | |
| 8 | Demanda Quimica de Oxigeno | mg/L. | 20 | | | | | |
| 9 | Oxigeno Disuelto | mg/L. | ≥ 5 | | | | | |
| 10 | Materiales Flotantes de Origen Antropogenico | | Ausencia | | | | | |
| PARAMETROS DE CALIDAD ORGANOLEPTICA | | | | | | | | |
| 11 | Color Verdadero | UCVescala Pt/Co | 100 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| 12 | Turbidez | UNT | 100 | 25.6 | 20.4 | 373.3 | 4.1 | 15.5 |
| 11 | pH | Valor de pH | 5,5 a 9,0 | 6.97 | 7.84 | 7.29 | 7.79 | 7.14 |
| 12 | Conductividad Electrica | umho/cm | 1600 | 571 | 690.5 | 559 | 918.5 | 680.8 |
| 13 | Solidos Totales Disueltos | mg/L. | 1000 | 454 | 516 | 410 | 648 | 514 |
| 14 | Sulfatos Total | mg/L. | 250 | 157.64 | 169.79 | 144.41 | 206.43 | 171.79 |
| 15 | Cloruros | mg/L. | 250 | 58.3 | 52.2 | 55.8 | 90.1 | 66.4 |
| 16 | Dureza Total (Ca CO3) | mg/L. | -- | 141.8 | 284.5 | 137.4 | 277.3 | 187 |
| 17 | Amoniac | mg/L. | 1.5 | 0.017 | <0.015 | <0.015 | <0.015 | <0.015 |
| 18 | Aluminio total | mg/L. | 5 | 1.4562 | 2.7296 | 2.5223 | 0.1471 | 0.8167 |
| 19 | Hierro total | mg/L. | 1 | 0.4089 | 3.0154 | 0.4952 | 0.0498 | 0.2016 |
| 20 | Manganeso total | mg/L. | 0.4 | 0.6917 | 0.1019 | 0.5111 | 0.0453 | 0.4782 |
| 21 | Cobre total | mg/L. | 2 | 0.0052 | 0.02228 | 0.0061 | 0.0022 | 0.0028 |
| 22 | Zinc total | mg/L. | 5 | 0.0822 | 0.0162 | 0.1054 | <0.0002 | 0.0423 |
| 23 | ***Sodio total | mg/L. | 45.37948 | 43.1224 | 46.4697 | 72.3284 | 56.0384 | 132.9575 |
| 24 | ***Magnesio Total | mg/L. | 7.6185 | 9.5680 | 6.7069 | 10.4578 | 8.6816 | 16.6326 |
| 25 | ***Calcio Total | mg/L. | 38.1838 | 68.8373 | 36.9928 | 80.7250 | 54.4372 | 144.3300 |
| 28 | Temperatura | °C | Δ 3 | 18.4 | 19.8 | 18.4 | 19.1 | 18.4 |
| PARAMETROS DE CALIDAD INORGANICA | | | | | | | | |
| 27 | Antimonio total | mg/L. | 0.02 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 |
| 28 | Arsenico total | mg/L. | 0.01 | 0.0041 | 0.0074 | 0.0082 | 0.007 | 0.006 |
| 29 | Bario total | mg/L. | 1 | 0.0733 | 0.1069 | 0.0648 | 0.0754 | 0.0858 |
| 30 | Boro total | mg/L. | 2.4 | 0.931 | 0.5868 | 0.7838 | 0.9316 | 0.9343 |
| 31 | Cadmio total | mg/L. | 0.005 | 0.001 | <0.0002 | 0.0014 | <0.0002 | 0.0007 |
| 32 | Cianuro Libre | mg/L. | 0.2 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| 33 | Cianuro Total | mg/L. | 0.2 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| 34 | Cromo total | mg/L. | 0.002 | <0.0005 | 0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 |
| 35 | Mercurio Total | mg/L. | - | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| 36 | Niquel total | mg/L. | 50 | 0.0088 | <0.0004 | 0.0077 | <0.0004 | 0.0049 |
| 37 | Nitratos | mg/L. | 3 | 2.66 | 10.32 | 3.88 | 4.62 | 3.28 |
| 38 | Nitritos | mg/L. | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 39 | Plomo Total | mg/L. | 0.04 | 0.0047 | 0.0049 | 0.0002 | <0.0002 | <0.0002 |
| 40 | Selenio total | mg/L. | - | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 |
| 41 | Molibdeno total | mg/L. | - | 0.0006 | 0.0021 | 0.0006 | 0.0017 | 0.0006 |
| 42 | Fluoruro | mg/L. | 0.02 | 0.06 | 0.06 | 0.09 | 0.1 | 0.05 |
| 43 | Uranio Total | mg/L. | 0.0005 | 0.0027 | 0.0013 | 0.0025 | 0.0011 | 0.0074 |
| 44 | ***Litio Total | mg/L. | 0.04 | 0.2172 | 0.0785 | 0.2016 | 0.1507 | 0.2019 |
| 45 | Berilio total | mg/L. | 0.15 | <0.0006 | <0.0006 | 0.0004 | <0.0006 | <0.0006 |
| 46 | Fosforo Total | mg/L. | 0.00209 | 0.1423 | 0.0212 | 0.0102 | 0.0085 | <0.0035 |
| 47 | ***Titanio Total | mg/L. | | 0.0116 | 0.0638 | 0.0172 | 0.0030 | 0.0066 |
| 48 | **Vanadio Total | mg/L. | | <0.0003 | 0.0073 | 0.0027 | 0.0006 | 0.0038 |
| 49 | ***Cobalto | mg/L. | | 0.0061 | 0.0018 | 0.0056 | 0.0009 | 0.0035 |
| 50 | ***Estroncio Total | mg/L. | | 0.3379 | 0.4382 | 0.3433 | 0.6352 | 0.4634 |
| 51 | ***Plata total | mg/L. | | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 |
| 52 | ***Estaño Total | mg/L. | | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 |
| 53 | ***Cerio total | mg/L. | | 0.0018 | 0.0072 | 0.0032 | <0.0003 | 0.0008 |
| 54 | ***Talio Total | mg/L. | | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| 56 | ***Bismuto Total | mg/L. | | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| 57 | **Thorio Total | mg/L. | | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 |
| 58 | **Potasio total | mg/L. | | 7.3928 | 5.5674 | 6.9478 | 6.3343 | 7.0537 |
| 59 | ***Silicio total | mg/L. | | 13.2727 | 21.7023 | 14.06519 | 14.1887 | 14.3326 |
| 60 | Materia Extractable en Hexano , en aceite y grasas | mg/L. | 0.01 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | <0.9 | 0.9 |



Handwritten signature or mark.

| | PARAMETRO | Unidad | ECAS (D.S.N°004-2017-MINAM) | Bocatoma P. Grande BO-02 Hora :22:20 Fecha :26/11/2021 | Agua Cruda P.G.PI-01 Hora :23:15 Fecha :26/11/2021 | Salida de la PTAP P.-02 Hora :23:35 Fecha :26/11/2021 |
|--|---|-------------------|-----------------------------|--|--|---|
| 1 | Coliformes Totales | NMP/100 ml.a 35°C | - | - | 330 | 1.1 |
| 2 | (*) E Coli | NMP/100 ml. | - | - | - | - |
| 3 | Coliformes Termotolerantes | NMP/100 ml.a 44°C | 2000 | 240 | 34 | <1.1 |
| 6 | Vibrio cholerae Deteccion | | Ausencia | | Ausencia | Ausencia |
| 7 | Demanda Bioquímica de Oxígeno | mg/L. | 5 | | 2.5 | |
| 8 | Demanda Química de Oxígeno | mg/L. | 20 | | 11.5 | |
| 9 | Oxígeno Disuelto | mg/L. | ≥ 5 | | | |
| | Bifenilos Policlorados (PCB) | mg/L. | falta | | <0.000011 | |
| | Peptidas Carbamatos (Aldicarb (8*)) | mg/L. | falta | | <0.001 | |
| | Hidrocarburos Totales dePetroleo (C8-C40) | | | | <0.20 | |
| | Micricistina LR | mg/L. | | | <0.0005 | |
| 10 | Materiales Flotantes de Origen Antropogenico | | Ausencia | | | |
| PARAMETROS DE CALIDAD ORGANOLEPTICA | | | | | | |
| 11 | Color Verdadero | UCVescalaPT/ Co | 100 | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| 12 | Turbidez | UNT | 100 | 1 | 0.51 | |
| 11 | pH | Valor de pH | 5,5 a 9,0 | 7.98 | 8.05 | 7.79 |
| 12 | Conductividad Electrica | µmho/cm | 1600 | 2466 | 2368 | 2382 |
| 13 | Solidos Totales Disueltos | mg/L. | 1000 | 1710 | 1670 | 1648 |
| 14 | Sulfatos Total | mg/L. | 250 | 612 | 591.08 | 598.75 |
| 15 | Cloruros | mg/L. | 250 | 389 | 383.4 | 381.8 |
| 16 | Dureza Total (Ca CO3) | mg/L | — | 731.1 | 683.2 | 697.2 |
| 17 | Amoniaco | mg/L. | 1.5 | <0.015 | <0.015 | <0.015 |
| 18 | Aluminio total | mg/L. | 5 | 0.0145 | 0.0182 | 0.0102 |
| 19 | Hierro total | mg/L. | 1 | 0.018 | 0.0208 | 0.0062 |
| 20 | Manganeso total | mg/L. | 0.4 | 0.031 | 0.0194 | 0.0023 |
| 21 | Cobre total | mg/L. | 2 | 0.0049 | 0.0042 | 0.0306 |
| 22 | Zinc total | mg/L. | 5 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 |
| 23 | ***Sodio total | mg/L. | | 242.1053 | 224.0701 | 222.7493 |
| 24 | ***Magnesio Total | mg/L. | | 32.93789 | 30.1086 | 30.3795 |
| 25 | ***Calcio Total | mg/L. | | 214.1071 | 188.6437 | 196.5471 |
| 26 | Temperatura | °C | Δ 3 | 20.4 | 22.1 | 21.3 |
| PARAMETROS DE CALIDAD INORGANICA | | | | | | |
| 27 | Antimonio total | mg/L. | 0.02 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 |
| 28 | Arsenico total | mg/L. | 0.01 | 0.0052 | 0.0056 | 0.0057 |
| 29 | Bario total | mg/L. | 1 | 0.0823 | 0.071 | 0.0696 |
| 30 | Boro total | mg/L. | 2.4 | 1.7095 | 1.6711 | 1.6116 |
| 31 | Cadmio total | mg/L. | 0.005 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 |
| 32 | Cianuro Libre | mg/L. | 0.2 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| 33 | Cianuro Total | mg/L. | 0.2 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| 34 | Cromo total | mg/L. | 0.002 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 |
| 35 | Mercurio Total | mg/L. | - | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| 36 | Niquel total | mg/L. | 50 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 |
| 37 | Nitratos | mg/L. | 3 | 1.6 | 0.26 | 0.59 |
| 38 | Nitritos | mg/L. | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 39 | Plomo Total | mg/L. | 0.04 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 |
| 40 | Selenio total | mg/L. | - | 0.0008 | <0.0002 | <0.0002 |
| 41 | Molibdeno total | mg/L. | - | 0.0055 | 0.0049 | 0.0049 |
| 42 | Fluoruro | mg/L. | 0.02 | 0.09 | 0.08 | 0.07 |
| 43 | Uranio Total | mg/L. | | 0.0107 | 0.0076 | 0.0000 |
| 44 | ***Litio Total | mg/L. | 0.04 | 0.1179 | 0.1105 | 0.1097 |
| 45 | Berilio total | mg/L. | 0.15 | <0.0006 | <0.0006 | <0.0006 |
| 46 | Fosforo Total | mg/L. | | 0.0076 | <0.0033 | <0.0033 |
| 47 | ***Titanio Total | mg/L. | | 0.0020 | 0.0019 | 0.0019 |
| 48 | **Vanadio Total | mg/L. | | 0.0010 | 0.0011 | 0.0007 |
| 49 | ***Cobalto | mg/L. | | 0.0003 | 0.0003 | 0.0002 |
| 50 | ***Estroncio Total | mg/L. | | 0.001 | 1.7596 | 1.6162 |
| 51 | ***Plata total | mg/L. | | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 |
| 52 | ***Estaño Total | mg/L. | | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 |
| 53 | ***Cerio total | mg/L. | - | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| 54 | ***Talio Total | mg/L. | - | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| 56 | ***Bismuto Total | mg/L. | | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| 57 | **Thorio Total | mg/L. | | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 |
| 58 | **Potasio total | mg/L. | | 10.5468 | 8.8409 | 8.8854 |
| 59 | ***Silicio total | mg/L. | | 13.0323 | 13.2562 | 12.8859 |
| 60 | Material Extractable en Hexano , en aceite y grasas | mg/L. | 0.01 | 0.9 | <0.9 | <0.9 |



| | | | | | |
|----|------------------------------------|------|-------|--|----------|
| 55 | Trihalometanos | 1 | mg/L. | | |
| | Bromodiodometano (LMP 0.06 mg/L.) | 0.06 | mg/L. | | < 0.0002 |
| | Bromoformo (LMP 0.1 mg/L.) | 0.1 | mg/L. | | < 0.0003 |
| | Cloroformo (LMP 0.2 mg/L.) | 0.2 | mg/L. | | < 0.0002 |
| | Dibromoclorometano (LMP 0.1 mg/L.) | 0.05 | mg/L. | | < 0.0003 |

Tabla 2 Resultados Fisicoquímicos Cuenca Agua Superficial ITE 2021

| ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO - CUENCAS AGUA SUPERFICIAL ITE | | | | | | | | | |
|--|--|-----------------------------|---|--|--|---|---|--|----------|
| PARAMETRO | Unidad | ECAS (D.S.N°004-2019-MINAM) | Rio Callizas C-01. Hora :16:58 Fecha :01/12/2021 | Coro Coro C-02. Hora :17:09 Fecha :01/12/2021 | Callizas + Coro Coro A-03. Hora :17:28 Fecha :01/12/2021 | Azufré Ch. +Azufre G.+Callizas A-03. Hora :7:50 Fecha :02/12/2021 | Azufré Chilo A-01. Hora :8:16 Fecha :02/12/2021 | Azufré Grande A-02. Hora :8:43 Fecha :02/12/2021 | |
| 1 | Coliformes Totales | NMP/100 ml.a 35°C | - | - | - | - | - | - | |
| 2 | (*) E Coli | NMP/100 ml. | - | - | - | - | - | - | |
| 3 | Coliformes Termotolerantes | NMP/100 ml.a 44°C | 2000 | <1.8 | - | - | - | - | |
| 6 | Vibrio cholerae Detección | Ausencia | - | - | - | - | - | - | |
| 7 | Demanda Bioquímica de Oxígeno | mg/L. | 5 | - | - | - | - | - | |
| 8 | Demanda Química de Oxígeno | mg/L. | 20 | - | - | - | - | - | |
| 9 | Oxígeno Disuelto | mg/L. | ≥ 5 | - | - | - | - | - | |
| | Aceites grasas | mg/L. | - | - | - | - | - | - | |
| 10 | Materiales Flotantes de Origen Antropogénico | Ausencia | - | - | - | - | - | - | |
| PARAMETROS DE CALIDAD ORGANOLEPTICA | | | | | | | | | |
| 11 | Color Verdadero | UCVescalaPt/Co | 100 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 8.8 | <0.5 |
| 12 | Turbidez | UNT | 100 | 0.96 | 6.71 | 0.82 | 7.27 | 0.65 | 0.97 |
| 11 | pH | Valor de pH | 5,5 a 9,0 | 9,54 | 7,43 | 9,34 | 7,99 | 3,06 | 2,92 |
| 12 | Conductividad Eléctrica | µmho/cm | 1600 | 262.2 | 270.9 | 253 | 1036 | 2597 | 2861 |
| 13 | Sólidos Totales Disueltos | mg/L. | 1000 | 152.5 | 176.2 | 156.3 | 638.8 | 1698 | 1840 |
| 14 | Sulfatos Total | mg/L. | 250 | 38.09 | 89.72 | 33.99 | 173.99 | 1043 | 1057 |
| 15 | Cloruros | mg/L. | 250 | 16.5 | 5.2 | 13.7 | 144.9 | 165.3 | 171.9 |
| 16 | Dureza Total (Ca CO3) | mg/L. | - | 53 | 71.5 | 45 | 148 | 610 | 568 |
| 17 | Amoníaco | mg/L. | 1.5 | 0.016 | <0.015 | <0.015 | <0.015 | 0.087 | 0.199 |
| 18 | Aluminio total | mg/L. | 5 | 0.0113 | 1.1626 | 0.0072 | 1.3088 | 56.9623 | 33.9956 |
| 19 | Hierro total | mg/L. | 1 | 0.0579 | 0.0348 | 0.0206 | 1.7344 | 39.7265 | 42.0248 |
| 20 | Manganeso total | mg/L. | 0.4 | 0.0037 | 0.0594 | 0.0028 | 0.3822 | 2.5979 | 2.5459 |
| 21 | Cobre total | mg/L. | 2 | 0.0019 | 0.0021 | 0.0007 | 0.0033 | 0.005 | 0.0039 |
| 22 | Zinc total | mg/L. | 5 | 0.0063 | 0.0104 | 0.004 | 0.0277 | 0.521 | 0.6142 |
| 23 | ***Sodio total | mg/L. | - | 32.1272 | 21.0141 | 34.6538 | 145.3148 | 186.4079 | 189.9473 |
| 24 | ***Magnesio Total | mg/L. | - | 2.1299 | 4.7792 | 2.2354 | 14.0695 | 46.5055 | 44.0849 |
| 25 | ***Calcio Total | mg/L. | - | 15.2292 | 21.0377 | 15.5751 | 38.9588 | 173.6201 | 162.4953 |
| 26 | Temperatura | °C | Δ 3 | 1.73 | 13.8 | 15 | 19.1 | 10.9 | 39.3 |
| PARAMETROS DE CALIDAD INORGANICA | | | | | | | | | |
| 27 | Antimonio total | mg/L. | 0.02 | 0.001 | 0.0007 | 0.0004 | 0.0125 | 0.0002 | 0.0004 |
| 28 | Arsénico total | mg/L. | 0.01 | 0.0863 | 0.0405 | 0.0849 | 1.1813 | 0.9553 | 2.0288 |
| 29 | Bario total | mg/L. | 1 | 0.0049 | 0.0214 | 0.0055 | 0.0218 | 0.0149 | 0.0143 |
| 30 | Boro total | mg/L. | 2.4 | 0.3637 | 0.1126 | 0.3699 | 4.5641 | 5.0986 | 5.4337 |
| 31 | Cadmio total | mg/L. | 0.005 | 0.0015 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | 0.0002 | 0.0002 |
| 32 | Cianuro Libre | mg/L. | 0.2 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| 33 | Cianuro Total | mg/L. | 0.2 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| 34 | Cromo total | mg/L. | 0.002 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | 0.0023 | <0.0005 |
| 35 | Mercurio Total | mg/L. | - | <0.0001 | <0.0001 | <0.0002 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| 36 | Níquel total | mg/L. | 50 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 |
| 37 | Nitratos | mg/L. | 3 | 0.25 | 0.7 | 0.12 | 0.23 | 3.44 | 2.34 |
| 38 | Nitritos | mg/L. | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.06 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 39 | Plomo Total | mg/L. | 0.04 | 0.0047 | 0.0024 | 0.004 | 0.0025 | 0.002 | 0.0022 |
| 40 | Selenio total | mg/L. | - | 0.0018 | 0.0012 | 0.0009 | 0.0015 | <0.0002 | <0.0002 |
| 41 | Molibdeno total | mg/L. | - | 0.0024 | 0.0016 | 0.0017 | 0.0046 | <0.0002 | <0.0002 |
| 42 | Fluoruro | mg/L. | 0.02 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 43 | Uranio Total | mg/L. | - | 0.0009 | <0.0003 | 0.0007 | 0.0004 | <0.0003 | <0.0008 |
| 44 | ***Litio Total | mg/L. | 0.04 | 0.0498 | 0.0337 | 0.0513 | 0.51 | 0.562 | 0.5805 |
| 45 | Berilio total | mg/L. | 0.15 | <0.0006 | <0.0006 | <0.0006 | <0.0006 | 0.0044 | 0.0045 |
| 46 | Fosforo Total | mg/L. | - | 0.0525 | 0.0518 | 0.0447 | 0.0519 | 0.0675 | 0.0478 |
| 47 | ***Titanio Total | mg/L. | - | 0.0032 | 0.0032 | 0.0028 | 0.0064 | 0.0098 | 0.0101 |
| 48 | **Vanadio Total | mg/L. | - | 0.0041 | 0.0037 | 0.0091 | 0.0089 | 0.0443 | 0.0681 |
| 49 | ***Cobalto | mg/L. | - | <0.0002 | 0.0037 | <0.0002 | 0.0005 | 0.0015 | 0.0003 |
| 50 | ***Estroncio Total | mg/L. | - | 0.1072 | 0.1255 | 0.1054 | 0.2062 | 0.0856 | 0.0448 |
| 51 | ***Plata total | mg/L. | - | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 |
| 52 | ***Estaño Total | mg/L. | - | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 |
| 53 | ***Cerio total | mg/L. | - | <0.0003 | 0.0009 | <0.0003 | <0.0003 | 0.0023 | 0.0019 |
| 54 | ***Tallio Total | mg/L. | - | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 |
| 56 | ***Bismuto Total | mg/L. | - | 0.0007 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| 57 | **Toro Total | mg/L. | - | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 | 0.0003 | 0.0004 |
| 58 | **Potasio total | mg/L. | - | 2.0613 | 4.1421 | 2.0740 | 23.3410 | 27.3393 | 21.8272 |
| 59 | ***Silicio total | mg/L. | - | 24.3544 | 29.8352 | 24.8541 | 52.0146 | 90.9996 | 101.1155 |
| 60 | Materia Extractable en Hexano , en aceite y grasas | mg/L. | 0.01 | 0.9 | <0.9 | <0.9 | 0.9 | <0.9 | 0.9 |



| PARAMETROS DE CALIDAD ORGANOLEPTICA | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|----------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 11 | Color Verdadero | UCVescalaPt/Co | 100 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| 12 | Turbidez | UNT | 100 | 16.9 | 27.9 | 1.57 | 3.25 | 1.94 | 7.96 |
| 11 | pH | Valor de pH | 5,5 a 9,0 | 8.44 | 8.38 | 8.53 | 8.6 | 8.73 | 8.69 |
| 12 | Conductividad Eléctrica | µmho/cm | 1600 | 2340 | 2931 | 1865 | 1822 | 1516 | 2309 |
| 13 | Sólidos Totales Disueltos | mg/L | 1000 | 1472 | 1781 | 1153 | 1147 | 988 | 1408.8 |
| 14 | Sulfatos Total | mg/L | 250 | 332.43 | 339.33 | 247.25 | 251.92 | 312.2 | 366.4 |
| 15 | Cloruros | mg/L | 250 | 442.1 | 645.8 | 334.1 | 283.2 | 184.4 | 377.9 |
| 16 | Dureza Total (Ca CO ₃) | mg/L | — | 429.5 | 459.6 | 415.5 | 503.8 | 580 | 607.1 |
| 17 | Amoníaco | mg/L | 1.5 | <0.015 | <0.015 | <0.016 | <0.015 | <0.015 | <0.015 |
| 18 | Aluminio total | mg/L | 5 | 1.9202 | 3.9391 | 0.0528 | 0.0745 | 0.0267 | 0.1898 |
| 19 | Hierro total | mg/L | 1 | 1.9258 | 2.0586 | 0.0742 | 0.0676 | 0.0289 | 0.1877 |
| 20 | Manganeso total | mg/L | 0.4 | 0.2583 | 0.2735 | 0.0081 | 0.0104 | 0.0109 | 0.0798 |
| 21 | Cobre total | mg/L | 2 | 0.0059 | 0.0103 | 0.0049 | 0.0048 | 0.0037 | 0.0067 |
| 22 | Zinc total | mg/L | 5 | 0.0126 | 0.0262 | 0.0046 | 0.0021 | 0.0016 | 0.0027 |
| 23 | ***Sodio total | mg/L | | 328.7142 | 437.7745 | 251.6012 | 230.8112 | 155.1907 | 295.3355 |
| 24 | ***Magnesio Total | mg/L | | 34.7925 | 32.9380 | 29.5366 | 31.6055 | 31.7612 | 36.5135 |
| 25 | ***Calcio Total | mg/L | | 117.3408 | 108.8353 | 100.2414 | 121.4822 | 136.7399 | 151.6867 |
| 26 | Temperatura | °C | Δ 3 | 17.8 | 19.7 | 21 | 23.7 | 25.9 | 27.2 |
| PARAMETROS DE CALIDAD INORGANICA | | | | | | | | | |
| 27 | Antimonio total | mg/L | 0.02 | 0.0267 | 0.0553 | 0.0184 | 0.0101 | 0.0005 | 0.0103 |
| 28 | Arsenico total | mg/L | 0.01 | 0.9189 | 1.4897 | 0.6327 | 0.4515 | 0.0708 | 0.5342 |
| 29 | Bario total | mg/L | 1 | 0.0411 | 0.0468 | 0.035 | 0.0413 | 0.0457 | 0.0498 |
| 30 | Boro total | mg/L | 2.4 | 10.4933 | 13.9786 | 8.1733 | 6.9486 | 4.5871 | 8.574 |
| 31 | Cadmio total | mg/L | 0.005 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 |
| 32 | Cianuro Libre | mg/L | 0.2 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| 33 | Cianuro Total | mg/L | 0.2 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| 34 | Cromo total | mg/L | 0.002 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 |
| 35 | Mercurio Total | mg/L | - | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| 36 | Níquel total | mg/L | 50 | <0.0004 | 0.0027 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 |
| 37 | Nitratos | mg/L | 3 | 0.26 | 0.24 | 0.14 | 0.45 | 0.19 | 0.28 |
| 38 | Nitritos | mg/L | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 39 | Ploomo Total | mg/L | 0.04 | 0.0024 | 0.0064 | 0.0019 | 0.0022 | 0.0014 | 0.0019 |
| 40 | Selenio total | mg/L | - | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | 0.0015 |
| 41 | Molibdeno total | mg/L | - | 0.007 | 0.0101 | 0.007 | 0.006 | 0.0049 | 0.0073 |
| 42 | Fluoruro | mg/L | 0.02 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 43 | Uranio Total | mg/L | - | 0.0008 | 0.0005 | 0.0014 | 0.0032 | 0.0055 | 0.0036 |
| 44 | ***Litio Total | mg/L | 0.04 | 1.2856 | 1.985 | 0.9477 | 0.7206 | 0.2335 | 0.9776 |
| 45 | Berilio total | mg/L | 0.15 | <0.0006 | <0.0006 | <0.0006 | <0.0006 | <0.0006 | <0.0006 |

| PARAMETRO | Unidad | EGAS (D.S.N°004-2007-MINAM) | Bocatoma .BO-03 Hora :16:27 Fecha :02/12/2021 | Agua Cruda Ingreso a PTAP Cata Catas C 01 Hora :17:50 Fecha :02/12/2021 | Salida de la Ptap Cata Catas R1 CC-02 Hora :18:22 Fecha :02/12/2021 |
|---|---------------------|-----------------------------|--|--|--|
| 1 Coliformes Totales | NMP/100 ml.a 35°C | - | - | 350 | <1.1 |
| 2 (*) E Coli | NMP/100 ml. | - | - | - | <1.1 |
| 3 Coliformes Termotolerantes | NMP/100 ml.a 44°.5C | 2000 | 350 | 240 | <1.1 |
| Heterotrofos | UFC/ml | | | | |
| 6 Vibrio cholerae Detección | | Ausencia | | Ausencia | Ausencia |
| 7 Demanda Bioquímica de Oxígeno | mg/L | 5 | | <2.0 | <2.0 |
| 8 Demanda Química de Oxígeno | mg/L | 20 | | 10.2 | |
| 9 Oxígeno Disuelto | mg/L | ≥ 5 | | 5.6 | 5.6 |
| Bifenilos Policlorados (PCB) | mg/L | | | <0.000011 | <0.000011 |
| Peptididas Carbamatos (Aldicarb (8*)) | mg/L | | | <0.001 | |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo (CR-C40) | mg/L | | | <0.20 | |
| Micicistina LR | mg/L | | | <0.0005 | |
| Aceites y Grasas | | <0.2 | | <0.2 | <0.2 |
| 10 Materiales Flotantes de Origen Antropogénico | | Ausencia | | | |

| PARAMETROS DE CALIDAD ORGANOLEPTICA | | | | | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|----------------|-----------|----------|----------|----------|
| 11 | Color Verdadero | UCVescalaPt/Co | 100 | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| 12 | Turbidez | UNT | 100 | 12.5 | 10.2 | 0.24 |
| 11 | pH | Valor de pH | 5,5 a 9,0 | 8.6 | 8.34 | 7.44 |
| 12 | Conductividad Eléctrica | µmho/cm | 1600 | 2433 | 2395 | 2398 |
| 13 | Sólidos Totales Disueltos | mg/L | 1000 | 1528.8 | 1433.7 | 1508.7 |
| 14 | Sulfatos Total | mg/L | 250 | 372.69 | 430.01 | 502.35 |
| 15 | Cloruros | mg/L | 250 | 401.4 | 391.2 | 383.5 |
| 16 | Dureza Total (Ca CO ₃) | mg/L | — | 639.2 | 620.2 | 794.8 |
| 17 | Amoníaco | mg/L | 1.5 | <0.015 | <0.015 | <0.015 |
| 18 | Aluminio total | mg/L | 5 | 2.8449 | 0.1789 | 0.0029 |
| 19 | Hierro total | mg/L | 1 | 2.9052 | 0.1642 | 0.0233 |
| 20 | Manganeso total | mg/L | 0.4 | 0.2531 | 0.0148 | 0.0009 |
| 21 | Cobre total | mg/L | 2 | 0.0159 | 0.0083 | 0.0019 |
| 22 | Zinc total | mg/L | 5 | 0.015 | 0.0061 | 0.0062 |
| 23 | ***Sodio total | mg/L | | 302.7515 | 295.8593 | 280.9276 |
| 24 | ***Magnesio Total | mg/L | | 39.3710 | 37.4154 | 35.6836 |
| 25 | ***Calcio Total | mg/L | | 159.9142 | 157.8164 | 200.5448 |
| 26 | Temperatura | °C | Δ 3 | 25.2 | 25.2 | 25.2 |



| PARAMETROS DE CALIDAD INORGANICA | | | | | | |
|----------------------------------|---|-------|-------|---------|---------|---------|
| 27 | Antimonio total | mg/L. | 0.02 | 0.0093 | 0.0088 | 0.0037 |
| 28 | Arsenico total | mg/L. | 0.01 | 0.5435 | 0.4936 | 0.0139 |
| 29 | Bario total | mg/L. | 1 | 0.08 | 0.0509 | 0.0718 |
| 30 | Boro total | mg/L. | 2.4 | 9.3655 | 8.7003 | 5.27 |
| 31 | Cadmio total | mg/L. | 0.005 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 |
| 32 | Cianuro Libre | mg/L. | 0.2 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| 33 | Cianuro Total | mg/L. | 0.2 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| 34 | Cromo total | mg/L. | 0.002 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 |
| 35 | Mercurio Total | mg/L. | - | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| 36 | Niquel total | mg/L. | 50 | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 |
| 37 | Nitratos | mg/L. | 3 | 0.26 | 0.45 | 0.71 |
| 38 | Nitritos | mg/L. | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 39 | Plomo Total | mg/L. | 0.04 | 0.0055 | 0.0013 | 0.0015 |
| 40 | Selenio total | mg/L. | - | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 |
| 41 | Molibdeno total | mg/L. | - | 0.0075 | 0.0075 | 0.0057 |
| 42 | Fluoruro | mg/L. | 0.02 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 43 | Uranio Total | mg/L. | | 0.0039 | 0.0040 | 0.0071 |
| 44 | ***Litio Total | | 0.04 | 1.0185 | 0.9646 | 0.5402 |
| 45 | Berilio total | mg/L. | 0.15 | <0.0006 | <0.0006 | <0.0006 |
| 46 | Fosforo Total | mg/L. | | 0.1690 | 0.0365 | 0.0027 |
| 47 | ***Titanio Total | mg/L. | | 0.0854 | 0.0090 | 0.0057 |
| 48 | **Vanadio Total | mg/L. | | 0.0177 | 0.0100 | 0.0017 |
| 49 | ***Cobalto | mg/L. | | 0.0020 | 0.0003 | 0.0003 |
| 50 | ***Estroncio Total | mg/L. | | 1.0137 | 10202 | 1.439 |
| 51 | ***Plata total | mg/L. | | 0.0003 | <0.0002 | <0.0002 |
| 52 | ***Estaño Total | mg/L. | | <0.0004 | <0.0004 | <0.0004 |
| 53 | ***Cerio total | mg/L. | - | 0.0067 | 0.0004 | <0.0003 |
| 54 | ***TallioTotal | mg/L. | - | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| 56 | ***BismutoTotal | mg/L. | | <0.0003 | <0.0003 | <0.0003 |
| 57 | **ThorioTotal | mg/L. | | <0.0010 | <0.0010 | <0.0010 |
| 58 | **Potasio total | mg/L. | | 31.6768 | 29.0584 | 19.7877 |
| 59 | ***Silicio total | mg/L. | | 29.5612 | 24.0894 | 17.4977 |
| 60 | Material Extractable en Hexano , en aceite y grasas | mg/L. | 0.01 | < 0.9 | < 0.9 | < 0.9 |



| | | | | | | |
|----|-------------------------------------|------|-------|--|----------|--|
| 55 | Trihalometanos | 1 | mg/L. | | | |
| | Bromodiclorometano (LMP 0.06 mg/L.) | 0.06 | mg/L. | | < 0.0002 | |
| | Bromoformo (LMP 0.1 mg/L.) | 0.1 | mg/L. | | < 0.0003 | |
| | Cloroformo (LMP 0.2 mg/L.) | 0.2 | mg/L. | | < 0.0002 | |
| | Dibromoclorometano (LMP 0.1 mg/L.) | 0.05 | mg/L. | | < 0.0003 | |

Tabla 3 Resultados Fisicoquímicos Agua Superficial Locumba- ITE 2021

| ANÁLISIS DE AGUA SUPERFICIAL CRUDA - LOCUMBA-ITE | | | | | | | |
|--|---|-----------------------------|---|---|---|--|--------------|
| PARAMETRO | Unidad | ECAS (D.S.N°004-2017-MINAM) | Ingreso a PTAP Cata Catas Hora :15:45 Fecha :28/04/2021 | Ingreso a PTAP Cata Catas Hora :9: 24 Fecha :22/07/2021 | Ingreso a PTAP Cata Catas Hora :9: 24 Fecha :04/11/2021 | Ingreso a PTAP Cata Catas Hora :10: 40 Fecha :17/12/2021 | |
| MICROBIOLÓGICO Y PARASITOLÓGICO | | | | | | | |
| 1 | Coliformes Totales | NMP/100 ml.a 35°C | - | 790 | 110 | 33 | 490 |
| 2 | (*) E Coli | NMP/100 ml. | no aplica | 79 | < 1.8 | 4.6 | < 1.8 |
| 3 | Coliformes Termotolerantes | NMP/100 ml.a 44°C | 2000 | 330 | 79 | 23 | 21 |
| 4 | Bacterias heterotróficas | UFC/mL a 35°C | - | - | - | - | - |
| 5 | (**) Huevos y larvas de Helmintos quistes y oocistos de protozoarios Patogenos | N° Org/L | - | - | - | - | - |
| 6 | (***) Organismos de vida libre algas , protozoarios, copepodos, rotíferos, nematodos, | N° Org/L | < 5x10 ⁶ | 7 575 | 101 128 | 4208 | - |
| 7 | Vibrio cholerae Deteccion | | Ausencia | Ausencia | Ausencia (1) | Ausencia (1) | Ausencia (1) |
| 8 | Demanda Bioquímica de Oxígeno | mg/L. | 5 | < 2.0 | < 2.0 | < 2.0 | < 2.0 |
| 9 | Demanda Química de Oxígeno | mg/L. | 20 | 11.6 | 13.5 | 8.0 | 7.6 |
| 10 | Oxígeno Disuelto | mg/L. | ≥ 5 | 2.6 | 3.0 | 3.2 | 3.7 |
| 11 | Materiales Flotantes de Origen Antropogenico | | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia |
| PARAMETROS DE CALIDAD ORGANOLEPTICA | | | | | | | |
| 12 | Color Verdadero | UCVesca la Pt/ Co | 100 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| 13 | Turbidez | UNT | 100 | 31.2 | 0.91 | 10.70 | 15.80 |
| 14 | pH | Valor de pH | 5,5 a 9,0 | 8.34 | 8.07 | 8.06 | 8.11 |
| 15 | Conductividad Eléctrica | µmho/cm | 1600 | 2007 | 2020 | 2062 | 2425 |
| 16 | Sólidos Totales Disueltos | mg/L. | 1000 | 1103 | 1083 | 1410 | 1524 |
| 17 | Sulfatos Total | mg/L. | 500 | 214.34 | 460.73 | 403.27 | 425.43 |
| 18 | Cloruros | mg/L | 250 | 343.3 | 331.4 | 2906.90 | 385.62 |
| 19 | Dureza Total (Ca CO ₃) | mg/L. | No se considera | 458.6 | 598.5 | 448.9 | 541.9 |
| 20 | Amoniaco | mg/L. | 1.5 | < 0.015 | < 0.015 | 0.05 | 0.017 |
| 21 | Aluminio total | mg/L. | 5 | 2.0006 | 0.0137 | 0.158 | 0.3033 |
| 22 | Hierro total | mg/L. | 1 | 1.6294 | < 0.0031 | 0.2192 | 0.2246 |
| 23 | Manganeso total | mg/L. | 0.4 | 0.1261 | 0.0285 | 0.0181 | 0.0379 |
| 24 | Cobre total | mg/L. | 2 | 0.0104 | 0.0048 | 0.0049 | 0.0076 |
| 25 | Zinc total | mg/L. | 5 | 0.014 | 0.0003 | 0.0025 | 0.0032 |
| 26 | ***Sodio total | mg/L. | No se considera | 243.9368 | 214.7951 | 231.5813 | 277.6950 |
| 27 | ***Magnesio Total | mg/L. | No se considera | 33.8358 | 31.2185 | 31.2824 | 36.3939 |
| 28 | ***Calcio Total | mg/L. | No se considera | 127.8650 | 188.3061 | 128.2070 | 141.1880 |
| 29 | Temperatura | °C | Δ 5 | 22.2 | 22.2 | 24.1 | 24.1 |
| PARAMETROS DE CALIDAD INORGANICA | | | | | | | |
| 30 | Antimonio total | mg/L. | 0.02 | 0.0091 | 0.0003 | 0.0082 | 0.0080 |
| 31 | Arsenico total | mg/L. | 0.01 | 0.4207 | 0.0062 | 0.4291 | 0.5135 |
| 32 | Bario total | mg/L. | 1 | 0.0654 | 0.0744 | 0.0463 | 0.0470 |
| 33 | Boro total | mg/L. | 2.4 | 6.5214 | 1.4016 | 8.5845 | 8.3504 |
| 34 | Cadmio total | mg/L. | 0.005 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 35 | Cianuro Libre | mg/L. | 0.2 | < 0.002 | < 0.002 | < 0.002 | < 0.002 |
| 36 | Cianuro Total | mg/L. | no aplica | - | - | 0.014 | < 0.002 |
| 37 | Cromo total | mg/L. | 0.05 | 0.0008 | < 0.0005 | 0.0031 | 0.0011 |
| 38 | Mercurio Total | mg/L. | 0.002 | 0.0006 | 0.0002 | < 0.0001 | 0.0001 |
| 39 | Niquel total | mg/L. | - | < 0.0004 | < 0.0004 | 0.0087 | < 0.0004 |
| 40 | Nitros | mg/L. | 50 | 1.52 | 2.77 | 1.92 | 3.86 |
| 41 | Nitritos | mg/L. | 3 | < 0.05 | < 0.05 | 1.87 | < 0.05 |
| 42 | Piomo Total | mg/L. | 0.05 | 0.0024 | < 0.0002 | 0.0004 | < 0.0002 |
| 43 | Selenio total | mg/L. | 0.04 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 44 | Molibdeno total | mg/L. | - | 0.0067 | 0.0056 | 0.0070 | 0.0075 |
| 45 | Fluoruro | mg/L. | - | 0.75 | 0.39 | 0.70 | 0.07 |
| 46 | Uranio Total | mg/L. | 0.02 | 0.0035 | 0.0075 | 0.0030 | 0.0032 |
| 47 | ***Litio Total | mg/L. | - | 0.8113 | 0.0748 | 1.0301 | 0.9927 |
| 48 | Berilio total | mg/L. | 0.04 | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 |
| 49 | Fosforo Total | mg/L. | 0.15 | 0.2358 | 0.0048 | 0.0560 | 0.0540 |
| PARAMETROS DE CALIDAD ORGANICA | | | | | | | |
| 62 | Materiales Extractables en Hexano , en aceite y grasas | mg/L. | 0.01 | < 0.20 | 1.62 | < 0.2 | < 0.20 |

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

Tabla 4 Resultados Fisicoquímicos Agua Superficial Cruda Represa Pasto Grande 2021

| ANÁLISIS DE AGUA SUPERFICIAL CRUDA - REPRESA PASTO GRANDE | | | | | | | |
|---|--|--------------------|-----------------------------|--|--|--|---|
| N° | PARAMETRO | Unidad | ECAS (D.S.N°004-2019-INIAU) | Ingreso a PTAP P.I. Hora :17:30 Fecha :29/04/2021 | Ingreso a PTAP P.I. Hora :14:02 Fecha :23/07/2021 | Ingreso a PTAP P.I. Hora :10:15 Fecha :05/11/2021 | INGRESO a PTAP P.I. Hora :9:50 Fecha :18/12/2021 |
| MICROBIOLOGICO Y PARASITOLÓGICO | | | | | | | |
| 1 | Coliformes Totales | NMP/100 ml. a 35°C | - | 4,5 | 110 | 33 | 4 |
| 2 | (*) E Coli | NMP/100 ml. | - | 2 | < 1,8 | 7,8 | < 1,8 |
| 3 | Coliformes Termotolerantes | NMP/100 ml. a 44°C | 2000 | 2 | 79 | 33 | < 1,8 |
| 4 | Bacterias heterotroficas | UFC/ml. a 35°C | - | - | - | - | - |
| 5 | (**) Huevos y larvas de Helmintos quistes y oocistos de protozoarios Patogenos | N° Org/L | - | - | - | - | - |
| 6 | (***) Organismos de vida libre algas, protozoarios, copepodos, rotíferos, nematodos, | N° Org/L | < 5x10 ⁴ | 21 901 | 101 128 | 101 128 | - |
| 7 | Vibrio cholerae Deteccion | | Ausencia | Ausencia | Ausencia (') | Ausencia (') | Ausencia (') |
| 8 | Demanda Bioquímica de Oxígeno | mg/L | 5 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 |
| 9 | Demanda Química de Oxígeno | mg/L | 20 | <2.0 | 13.5 | < 2.0 | 9.6 |
| 10 | Oxígeno Disuelto | mg/L | ≥ 5 | 2.6 | 3.0 | 3.9 | 5.1 |
| 11 | Materiales Flotantes de Origen Antropogenico | | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia |
| PARAMETROS DE CALIDAD ORGANOLEPTICA | | | | | | | |
| 12 | Color Verdadero | UC/Escala Pt/Co | 100 | <0.5 | 10.4 | 11.5 | 12.4 |
| 13 | Turbidez | UNT | 100 | 31.2 | 0.76 | 0.25 | 0.80 |
| 14 | pH | Valor de pH | 5,5 a 9,0 | 8,34 | 8,02 | 7,78 | 7,93 |
| 15 | Conductividad Eléctrica | µmho/cm | 1600 | 2007 | 1799 | 2425 | 2330 |
| 16 | Sólidos Totales Disueltos | mg/L | 1000 | 1103 | 1350 | 1586 | 1292 |
| 17 | Sulfatos Total | mg/L | 500 | 214,34 | 374,37 | 533,75 | 458,17 |
| 18 | Cloruros | mg/L | 250 | 343,3 | 2906,90 | 393,53 | 359,16 |
| 19 | Dureza Total (CaCO ₃) | mg/L | - | 458,6 | 588,5 | 733,1 | 900,1 |
| 20 | Amoníaco | mg/L | 1,5 | <0.015 | 0,040 | < 0,015 | < 0,015 |
| 21 | Aluminio total | mg/L | 5 | 2,0006 | < 0,0019 | 0,0055 | 0,0128 |
| 22 | Hierro total | mg/L | 1 | 1,6294 | 0,0222 | 0,0203 | < 0,0031 |
| 23 | Manganeso total | mg/L | 0,4 | 0,1261 | 0,0203 | 0,0181 | 0,0094 |
| 24 | Cobre total | mg/L | 2 | 0,0104 | 0,0038 | 0,0044 | 0,0024 |
| 25 | Zinc total | mg/L | 5 | 0,014 | 0,0015 | 0,0022 | 0,0046 |
| 26 | ***Sodio total | mg/L | - | 243,9368 | 163,9513 | 211,8335 | 208,1716 |
| 27 | ***Magnesio Total | mg/L | - | 33,8958 | 22,1538 | 35,2284 | 31,8884 |
| 28 | ***Calcio Total | mg/L | - | 127,8650 | 189,1670 | 195,6924 | 315,6875 |
| 29 | Temperatura | °C | Δ 3 | 22,2 | 18,2 | 18,2 | 18,2 |
| PARAMETROS DE CALIDAD INORGANICA | | | | | | | |
| 30 | Antimonio total | mg/L | 0,02 | 0,0003 | 0,0003 | 0,0002 | 0,0003 |
| 31 | Arsenico total | mg/L | 0,01 | 0,0062 | 0,0028 | 0,0081 | 0,0022 |
| 32 | Bario total | mg/L | 1 | 0,0744 | 0,0777 | 0,0715 | 0,0996 |
| 33 | Boro total | mg/L | 2,4 | 1,4016 | 1,3273 | 1,5499 | 1,5227 |
| 34 | Cadmio total | mg/L | 0,005 | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 |
| 35 | Cianuro Libre | mg/L | 0,2 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 |
| 36 | Cianuro Total | mg/L | no aplica | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 |
| 37 | Cromo total | mg/L | 0,05 | <0,0005 | 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 |
| 38 | Mercurio Total | mg/L | 0,002 | 0,0002 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 |
| 39 | Niquel total | mg/L | - | <0,0004 | <0,0004 | <0,0004 | <0,0004 |
| 40 | Nitratos | mg/L | 50 | 2,77 | 21,81 | 3,78 | 2,82 |
| 41 | Nitritos | mg/L | 3 | <0,05 | <0,05 | 0,92 | 0,89 |
| 42 | Piomo Total | mg/L | 0,05 | <0,0002 | < 0,0002 | < 0,0002 | < 0,0002 |
| 43 | Selenio total | mg/L | 0,04 | <0,0002 | < 0,0002 | < 0,0002 | < 0,0002 |
| 44 | Molibdeno total | mg/L | - | 0,0056 | 0,0041 | 0,0041 | 0,0043 |
| 45 | Fluoruro | mg/L | - | 0,39 | < 0,05 | 0,31 | 0,09 |
| 46 | Uranio Total | mg/L | 0,02 | 0,0075 | < 0,0003 | 0,0062 | 0,0074 |
| 47 | ***Litio Total | mg/L | - | 0,0748 | 0,0955 | 0,0948 | 0,1037 |
| 48 | Berilio total | mg/L | 0,04 | <0,0006 | <0,0006 | <0,0006 | <0,0006 |
| 49 | Fosforo Total | mg/L | 0,15 | 0,0048 | 0,3041 | 0,0087 | 0,0084 |
| PARAMETROS DE CALIDAD ORGANICA | | | | | | | |
| 50 | Materiales Extraíbles en Hexano, en aceites y grasas | mg/L | 0,01 | <0,9 | 0,47 | < 0,20 | < 0,20 |

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



Tabla 5 Resultados Fisicoquímicos Agua a la Salida de la Planta de Tratamiento de Cata Catas 2021

| ANÁLISIS DE AGUA A LA SALIDA DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE CATA CATAS | | | | | | | |
|---|---------------------------|------------------------------|--------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| N° | PARAMETROS | D.S -031- 2010 S.A LMP | UNIDAD | Hora :15:30 Fecha : 28/04/2021 | Hora :9:50 Fecha : 23/07/2021 | Hora :09:50 Fecha : 04/11/2021 | Hora :10:35 Fecha : 17/12/2021 |
| PARAMETROS DE CALIDAD ORGANOLEPTICA SALIDA DE PTAP | | | | | | | |
| 1 | Color Verdadero | 15 | 15 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
| 2 | Olor | Aceptable | Aceptable | Aceptable | Aceptable | Aceptable | Aceptable |
| 3 | Sabor | Aceptable | Aceptable | Aceptable | Aceptable | Aceptable | Aceptable |
| 4 | Turbiedad | 5 | UNT | 0.48 | 0.31 | 1.40 | 0.52 |
| 5 | p H | 6.5- 8.5 | Valor de P H | 7.29 | 7.69 | 7.30 | 7.41 |
| 6 | Conductividad Especifica | 1500 | umho/cm. | 2007 | 1994 | 2430 | 2380 |
| 7 | Solidos Totales Disueltos | 1000 | mg/L. | 1084 | 1340 | 1560 | 1202 |
| 8 | Sulfatos | 250 | mg/L. | 256.87 | 440.09 | 537.73 | 468.29 |
| 9 | Cloruros | 250 | mg/L. | 343.30 | 299.70 | 406.06 | 367.55 |
| 10 | Dureza Total (Ca CO3) | 500 | mg/L. | 460.8 | 534.2 | 542.6 | 577.0 |
| 11 | Amoniaco | 1.5 | mg/L. | <0.015 | 0.040 | 0.018 | < 0.015 |
| 12 | Aluminio total | 0.2 | mg/L. | 0.0049 | < 0.0019 | 0.0051 | 0.0128 |
| 13 | Hierro total | 0.3 | mg/L. | < 0.0031 | 0.0837 | 0.0355 | 0.1184 |
| 14 | Manganeso total | 0.4 | mg/L. | 0.0004 | < 0.0003 | 0.0004 | 0.0007 |
| 15 | Cobre total | 2 | mg/L. | 0.0123 | 0.0127 | 0.0203 | 0.0221 |
| 16 | Zinc total | 3 | mg/L. | 0.0024 | < 0.0002 | 0.0028 | 0.0095 |
| 17 | Sodio total | 200 | mg/L. | 222.500 | 188.091 | 269.40 | 249.094 |
| 18 | ***Magnesio Total | | mg/L. | 30.5510 | 26.8331 | 36.9040 | 32.6029 |
| 19 | ***Calcio Total | | mg/L. | 134.1626 | 169.6782 | 200.8014 | 246.7147 |
| 20 | Temperatura | °C | | 21.9 | | | |
| PARAMETROS DE CALIDAD INORGANICA SALIDA DE PTAP | | | | | | | |
| 21 | Antimonio total | 0.02 | mg/L. | 0.0052 | 0.0039 | 0.0027 | 0.0035 |
| 22 | Arsenico total | 0.01 | mg/L. | 0.009 | 0.0088 | 0.0090 | 0.0031 |
| 23 | Bario total | 0.70 | mg/L. | 0.0463 | 0.0458 | 0.0645 | 0.0586 |
| 24 | Boro total | 1,5 | mg/L. | 4.2355 | 4.01 | 4.22 | 5.47 |
| 25 | Cadmio total | 0.003 | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0004 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 26 | Cianuro Total | 0.07 | mgCN/L. | < 0.002 | < 0.002 | < 0.002 | < 0.002 |
| 27 | Cloro Residual Libre | 5 | mg/L. | 1.40 | 3.50 | 2.80 | 2.80 |
| 28 | Cloritos | 0.7 | mg/L. | < 0.06 | < 0.06 | < 0.06 | < 0.06 |
| 29 | Clorato | 0.7 | mg/L. | < 0.06 | < 0.06 | < 0.06 | < 0.06 |
| 30 | Cromo total | 0.05 | mg/L. | < 0.0005 | 0.0010 | < 0.0005 | 0.0009 |
| 31 | Mercurio Total | 0.001 | mg/L. | 0.0003 | < 0.0001 | < 0.0001 | < 0.0001 |
| 32 | Niquel total | 0.020 | mg/L. | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 | < 0.0004 |
| 33 | Nitratos | 50.00 | mg/L. | 2.89 | 12.11 | 1.69 | 2.81 |
| 34 | Nitritos | 3 | mgNO2/L. | < 0.05 | < 0.05 | 1.19 | < 0.05 |
| 35 | Plomo Total | 0.01 | mg/L. | 0.0002 | < 0.0002 | 0.0002 | < 0.0002 |
| 36 | Selenio total | 0.015 | mg/L. | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 | < 0.0002 |
| 37 | Molibdeno total | 0.07 | mg/L. | 0.0071 | 0.0060 | 0.0055 | 0.0058 |
| 38 | Fluoruro | 1 | mg/L. | 0.62 | 0.450 | 0.420 | 0.080 |
| 39 | **Litio Total | | mg/L. | 0.4961 | 0.4306 | 0.4040 | 0.6166 |
| 40 | Berilio total | | mg/L. | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 | < 0.0006 |
| 41 | ***Fosforo Total | 0.7 | mg/L. | < 0.0033 | 0.0244 | 0.0053 | < 0.0033 |

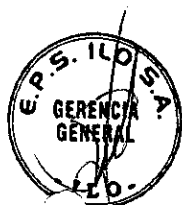


Tabla 6 Resultados Fisicoquímicos Agua a la Salida de la Planta de Tratamiento de P. Inalámbrica 2021

| ANÁLISIS DE AGUA A LA SALIDA DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA P. INALÁMBRICA | | | | | | | | | |
|--|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---|---|---|---|---------------------------------------|--|
| N° | PARAMETROS | D.S -031-2010 S.A LMP | UNIDAD | R9 Hora :12:15 Fecha : 15/01/2021 | R9 Hora :11:00 Fecha : 29/04/2021 | R9 Hora :13:42 Fecha : 22/07/2021 | R9 Hora :10:00 Fecha : 05/11/2021 | R9 Hora 9:30 Fecha : 18/12/2021 | R8 P.I. Hora : 12:37 Fecha : 14/01/2021 |
| PARAMETROS DE CALIDAD ORGANOLEPTICA | | | | | | | | | |
| 1 | Color Verdadero | 15 | 15 | 1.1 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| 2 | Olor | Aceptable | Aceptable | Aceptable | Aceptable | Aceptable | Aceptable | Aceptable | Aceptable |
| 3 | Sabor | Aceptable | Aceptable | Aceptable | Aceptable | Aceptable | Aceptable | Aceptable | Aceptable |
| 4 | Turbiedad | 5 | UNT | 1.31 | 0.41 | 0.7 | 0.67 | 0.33 | 0.87 |
| 5 | pH | 6.5-8.5 | Valor de P H | 8.03 | 7.64 | 7.45 | 7.47 | 7.69 | 7.93 |
| 6 | Conductividad Especifica | 1500 | umho/cm. | 1362 | 2030 | 2003 | 2437 | 2290 | 1282 |
| 7 | Solidos Totales Disueltos | 1000 | mg/L. | 642 | 1061 | 1350 | 1664 | 1316 | 634 |
| 8 | Sulfatos | 250 | mg/L. | 168.60 | 462.40 | 395.08 | 546.97 | 493.75 | 158.87 |
| 9 | Cloruros | 250 | mg/L. | 159.20 | 338.90 | 2596.7 | 411.74 | 363.19 | 158.3 |
| 10 | Dureza Total (Ca CO ₃) | 500 | mg/L. | 375.6 | 538.9 | 590.7 | 731.80 | 849 | 377.3 |
| 11 | Amoniaco | 1.5 | mg/L. | 0.060 | <0.015 | 0.040 | 0.019 | <0.015 | 0.05 |
| 12 | Aluminio total | 0.2 | mg/L. | 0.0143 | 0.0031 | <0.0019 | 0.0070 | 0.0104 | 0.0147 |
| 13 | Hierro total | 0.3 | mg/L. | 0.0778 | <0.0031 | 0.0222 | 0.0106 | 0.0065 | 0.0446 |
| 14 | Manganeso total | 0.4 | mg/L. | 0.0025 | 0.0024 | 0.0006 | 0.0021 | 0.001 | 0.0016 |
| 15 | Cobre total | 2 | mg/L. | 0.0228 | 0.0202 | 0.0278 | 0.0256 | 0.0298 | 0.0167 |
| 16 | Zinc total | 3 | mg/L. | 0.0020 | 0.001 | 0.0035 | 0.0010 | 0.0037 | 0.002 |
| 17 | Sodio total | 200 | mg/L. | 116.186 | 211.900 | 166.8723 | 219.703 | 209.2118 | 115.511 |
| 18 | ***Magnesio Total | | mg/L. | 16.7575 | 29.0207 | 23.3541 | 35.0968 | 31.3836 | 16.4196 |
| 19 | ***Calcio Total | | mg/L. | 127.2490 | 165.3643 | 198.0385 | 188.0404 | 286.82 | 124.2518 |
| 20 | Temperatura | °C | | ... | 23.4 | | ... | ... | ... |
| PARAMETROS DE CALIDAD INORGANICA | | | | | | | | | |
| 21 | Antimonio total | 0.02 | mg/L. | 0.0004 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0003 |
| 22 | Arsenico total | 0.01 | mg/L. | 0.0073 | 0.0067 | 0.0021 | 0.0071 | 0.0040 | 0.0070 |
| 23 | Bario total | 0.70 | mg/L. | 0.0659 | 0.0645 | 0.0786 | 0.0691 | 0.0656 | 0.0662 |
| 24 | Boro total | 1.5 | mg/L. | 0.9625 | 1.4295 | 1.4105 | 1.5452 | 1.5499 | 0.9238 |
| 25 | Cadmio total | 0.003 | mg/L. | <0.0002 | <0.0002 | <0.0004 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 |
| 26 | Cianuro Total | 0.07 | mgCN/L. | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| 27 | Cloro Residual Libre | 5 | mg/L. | 1.20 | 1.60 | 1.40 | 2.90 | 2.40 | 2.90 |
| 28 | Cloritos | 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. | <0.0005 | <0.0005 | 0.0009 | <0.0005 | <0.0005 | <0.0005 |
| 31 | Mercurio Total | 0.001 | mg/L. | <0.0001 | 0.0003 | <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 | 50.00 | mg/L. | 10.53 | 2.46 | 20.53 | 2.88 | 2.74 | 9.86 |
| 34 | Nitritos | 3 | mgNO ₂ /L. | <0.05 | <0.05 | <0.05 | 0.82 | 1.03 | <0.05 |
| 35 | Plomo Total | 0.01 | mg/L. | 0.0021 | 0.0009 | <0.0002 | <0.0002 | <0.0002 | 0.001 |
| 36 | Selenio total | 0.015 | mg/L. | <0.0002 | <0.0002 | 0.0008 | 0.0005 | <0.0002 | <0.0002 |
| 37 | Molibdeno total | 0.07 | mg/L. | 0.0042 | 0.0065 | 0.0041 | 0.0047 | 0.0045 | 0.004 |
| 38 | Fluoruro | 1.0 | mg/L. | 0.3500 | 0.38 | 0.38 | 0.3000 | 0.07 | 0.33 |
| 39 | **Litio Total | | mg/L. | 0.0639 | 0.0762 | 0.0979 | 0.0924 | 0.1021 | 0.0611 |
| 40 | Berilio total | | mg/L. | <0.0006 | <0.0006 | <0.0006 | <0.0006 | <0.0006 | <0.0006 |
| 41 | ***Fosforo Total | 0.7 | mg/L. | 0.0694 | <0.0033 | 0.3197 | 0.0094 | 0.0088 | 0.0744 |



| PARAMETROS QUÍMICOS ORGANICOS SALIDA DE PTAP | | | | | | | | |
|--|---------------------|------|-------|--|----------|----------|--------|----------|
| | Trihalometanos | 1 | mg/L. | | | | | |
| 42 | Bromodichlorometano | 0.06 | mg/L. | | < 0.0002 | < 0.0002 | 0.031 | < 0.0002 |
| 43 | Bromoformo | 0.1 | mg/L. | | < 0.0003 | < 0.0003 | 0.0452 | < 0.0003 |
| 44 | Cloroformo | 0.2 | mg/L. | | < 0.0002 | < 0.0002 | 0.0144 | < 0.0002 |
| 45 | Dibromochlorometano | 0.05 | mg/L. | | < 0.0003 | < 0.0003 | 0.0052 | < 0.0003 |
| Fuente: Laboratorio Acreditado INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C. | | | | | | | | |

3.2 Identificación de fenómenos naturales

En la Localidad de la ciudad de Ilo, se pueden presentar fenómenos naturales que pueden alterar la calidad del agua superficial de la fuente como:

- Meteorológicos: Lluvias y sequías
- Contaminantes: contaminación de fuentes

El monitoreo de las amenazas está a cargo de las instituciones científicas especializadas que alertan ante la probable ocurrencia de un evento, que podría ocasionar una emergencia o desastre, también funcionan los sistemas de alerta temprana, estos sistemas se definen mediante alertas de codificación de colores lo que permite de manera rápida reconocer el estado del fenómeno peligroso y desencadena acciones locales de preparación o respuesta.

A pesar de la ocurrencia de algún fenómeno natural, Es responsabilidad de EPS ILO S.A. dotar de agua potable de calidad a la población cumpliendo los LMP establecidos en el Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

4. Análisis de Riesgos en Fuentes Superficiales

La calidad de cualquier masa de agua superficial depende tanto de factores naturales como de la acción humana, vendría determinada por la erosión del substrato mineral, los procesos atmosféricos de evapotranspiración y sedimentación de lodos y sales, la lixiviación natural de la materia orgánica y los nutrientes del suelo por los factores hidrológicos y los procesos biológicos en el medio acuático que pueden alterar la composición física y química del agua.

La calidad de agua se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua superficial, esta norma se basa normalmente en unos niveles de toxicidad científicamente aceptables tanto para los humanos como para los organismos acuáticos.



Los principales problemas relacionados con la calidad de agua lo constituyen la turbidez en época de lluvias, la eutrofización en época de calor que es resultado de un aumento de los niveles de nutrientes (generalmente fósforo y nitrógeno) y afecta sustancialmente a los usos del agua. Las mayores fuentes de nutrientes provienen de la escorrentía agrícola y de las aguas residuales domésticas. Las concentraciones de nitrógeno superiores a 5 mg por litro de agua a menudo indican una contaminación procedente de residuos humanos y animales, o provenientes de la escorrentía de fertilizantes de las zonas agrícolas.

4.1 Lluvia

Situaciones de altas precipitaciones en las partes altas de las cuencas y a lo largo del cauce de los ríos de la misma, generan alta turbidez de las aguas superficiales, con posible arrastre de contaminantes que se encontraban en los lechos de los ríos y alta carga orgánica que generan olores desagradables.

4.2 Sequía

En situaciones de falta de lluvia y por un periodo prolongado produce escasez de agua por tanto baja el nivel de agua de la Represa de Pasto Grande y eso provoca el arrastre o remoción de metales depositados en el fondo de la represa.

4.3 Contaminación de la fuente

Debido a la presencia de sustancias químicas o de otra naturaleza en concentraciones superiores a las condiciones naturales, entre los más importantes se encuentran las bacterias, los nutrientes, los metales pesados, los químicos orgánicos, algas sedimentos, etc., el calor también puede ser un agente contaminante, al elevar la temperatura del agua.

Debido a la actividad ganadera en el sector de Moquegua y también en la localidad de Ite, se tienen aguas residuales vertidas a la fuente de agua superficial provocando una contaminación biológica y microbiológica. Aunque esta es de carácter difuso, no se puede pasar por alto ya que en la localidad se dan fenómenos de lluvias por temporadas que aumentan la probabilidad de ocurrencia de estos eventos. En este caso se debe llevar un monitoreo constante de la calidad de agua de las fuentes superficiales por temporadas.



5. Acciones Generales de Prevención y Respuesta

Tabla 7 Resultados hidrobiológicos y microbiológicos de laboratorios acreditados 2021

| | Puntos Críticos | Prevención | Acción de respuesta |
|--|---|---|---|
| Jefe de la Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas residuales, Oficina de Aseguramiento de la Calidad | Bocatoma de Pasto Grande e Ite | Evaluación y monitoreo de la infraestructura prioritaria relacionada con la captación del agua superficial. Mejoramiento, mantenimiento, monitoreo y limpieza de la cámara de reparto. | Despliegue de los grupos de monitoreo y mantenimiento de acuerdo al plan de contingencia existente. Evaluación y dimensionamiento de los daños ocasionados por colmatación de canales. |
| | Cámara de reparto | Elaboración de cuadros donde se establezcan la dosificación de insumos químicos de acuerdo a las variaciones de turbidez. | Priorización de las reparaciones que se requieran, garantizando el proceso de tratamiento de agua. |
| | Sala dosificadora de Sulfato Férrico | | Monitoreo y control del reabastecimiento de los sistemas. |
| | Purga de Lodos | Tener en almacenes los materiales, herramientas e insumos necesarios para enfrentar un evento. | Mayor despliegue del personal de laboratorio para los ensayos respectivos de laboratorio. |
| | Zona de toma de muestras de PG, Ite, MC, MA (atoramiento) | Entrenamiento al personal adicional que intervendrá ante un evento. Comunicación fluida con personal que trabaja en las bocatomas. | Mayor frecuencia de la realización de la Prueba de Jarras. Muestreos más continuos del proceso para su respectivo análisis. |

6. Acciones a Desarrollar Durante Período de Lluvia

El potencial riesgo ante la presencia de lluvias intensas es la vulnerabilidad de afectación en el sistema de tratamiento y potabilización de agua debido a una alteración negativa en la calidad de agua por incremento de la turbidez.

Objetivos

- ✓ Asegurar la captación de aguas superficiales provenientes de Pasto Grande y de Ite, en cantidad necesaria y calidad óptima para su tratamiento.
- ✓ Prevenir cualquier eventualidad que afecte el normal proceso de producción de agua potable, proveniente de la fuente.
- ✓ Identificar, cuantificar y corregir la calidad de aguas superficiales, que puedan afectar a los sistemas de potabilización de agua potable.
- ✓ Definir y asignar responsabilidades, competencias, tareas, actividades de los involucrados, responsables, flujos de información y el inventario de recursos disponible para la atención de la contingencia.

6.1 Análisis de riesgos

Se tiene en cuenta los siguientes factores:

- ✓ Agua superficial cruda con alta turbidez.
- ✓ Probable saturación de la infraestructura de las bocatomas y afectación en los sistemas del proceso de tratamiento de agua potable de las PTAPs.
- ✓ Probable disminución de producción de agua potable y almacenamiento en reservorios R1, R8 y R9 (ubicados en las Plantas de Tratamiento), debido a alta turbidez, que permite a su vez mayor limpieza de las unidades de producción.
- ✓ Desabastecimiento de Insumos Químicos y RRHH: por falta de previsión y retardo en los procesos administrativos.

6.2 Plan de contingencia en periodo de lluvia (agua cruda con alta turbiedad)

6.2.1 PTAP 1 (Planta Cata Catas)

Se aplicarán según los siguientes niveles:

Nivel 1: Turbiedad de ingreso del agua cruda hasta 1000 UNT sin olor desagradable:

- ✓ Caudal de ingreso de agua a la Planta, $Q = 250$ L/s
- ✓ Proceso normal en Planta (Dosificación: Sulfato férrico 30-40 ppm, Polímero Catiónico 0,15 ppm)
- ✓ Limpieza de las unidades de producción según cronograma de limpieza

Nivel 2: Cuando el agua cruda de ingreso tenga turbiedad entre 1000 a 5000 UNT

- ✓ Caudal de ingreso de agua a la Planta, $Q = 250$ L/s.
- ✓ Proceso normal en Planta. (Dosificación: Sulfato férrico 45 ppm, Polímero Catiónico 0,20 ppm)
- ✓ Mayor frecuencia de purga de lodos del turbo circulator, inspección permanente.
- ✓ Lavado unidades de producción con mayor rigurosidad.
- ✓ Comunicación de incremento de turbiedad a la Jefatura de división de Producción



Nivel 3: Cuando el agua cruda de ingreso tenga turbiedad entre 5000 a 15000 UNT

- ✓ Caudal de ingreso de agua a la Planta, $Q = 250$ L/s.
- ✓ Proceso en Planta. (Dosificación: Sulfato férrico de 60 a 70 ppm, Polímero Aniónico 0,20 ppm)
- ✓ Priorizar al 100% el tratamiento de la fuente de menor turbiedad, para evitar arenamiento en la cámara de reunión.
- ✓ Monitorear purga de lodos del turbo Circulador, según presentación de escenario
- ✓ Monitoreo de turbidez del agua decantada
- ✓ Aumento limpieza de las unidades de producción
- ✓ Mayor frecuencia de lavado de filtros, por acortamiento de carreras de filtración, el cual debe lavarse rigurosamente
- ✓ Comunicación de incremento de turbidez a la Jefatura de División de Producción.

Nivel 4: Cuando el agua cruda de ingreso tenga turbiedad entre 15000 a 35000 UNT

En el caso de tratar más de 250 L/s:

- ✓ Paso 1: Priorizar al 100% el tratamiento de la fuente de menor turbiedad, para evitar la colmatación de arena y lodos en la cámara de reparto. operar con un solo turbo con caudal prudente.
- ✓ Paso 2: Apertura de los dos turbos A y B para tratar el volumen total de ingreso de agua cruda, más aún si paraliza la PTAP 2 de la pampa inalámbrica.
- ✓ Proceso en Planta. (Dosificación: Sulfato férrico de 80 a 90 ppm, Polímero Aniónico 0,20 ppm)
- ✓ Controlar la purga de lodos de ambos turbos circulator A y B.
- ✓ Monitoreo del agua decantada
- ✓ Controlar la frecuencia de lavado de filtros.
- ✓ Comunicación a la Jefatura de División de Producción de incremento de turbidez.



A handwritten signature consisting of a stylized loop and a vertical line.

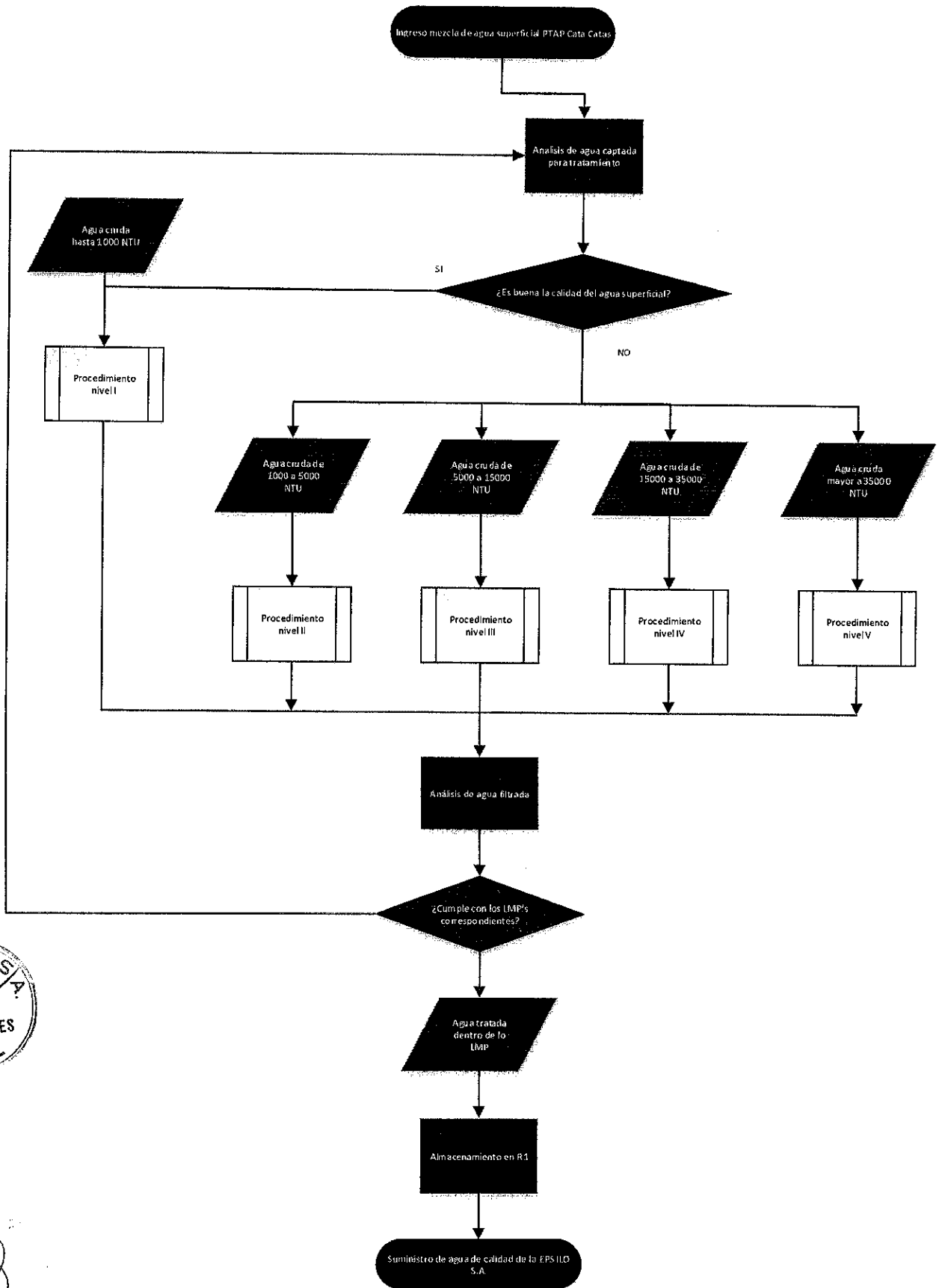
Nivel 5: Cuando el agua cruda de ingreso tenga turbiedad > 35000 UNT

- ✓ Cierre de compuertas en la Toma, para evitar arenamiento de la línea de conducción.
- ✓ Desarenar la cámara de recepción del agua cruda (cámara desarenador).
- ✓ Paralización de Planta para evitar colapso de infraestructura de las unidades de producción por ingreso de agua con alta turbidez.
- ✓ Monitoreo de la turbidez cada 30 minutos de la fuente superficial mezclada.
- ✓ Aumento limpieza de las unidades de producción
- ✓ Mayor frecuencia de lavado de filtros.
- ✓ Comunicación a la División de Distribución para toma de precauciones, en la elaboración de programas de distribución en sector Puerto y Pampa Inalámbrica.



A handwritten signature consisting of a stylized, circular loop followed by a vertical line extending downwards.

6.2.1.1 Diagrama de flujo, plan de contingencia en período de lluvias
PTAP Cata Catas



6.2.2 PTAP 2 (Pampa Inalámbrica)

Cabe señalar que la PTAP Pampa Inalámbrica cuenta dos módulos y tiene una capacidad instalada de tratamiento de 140 l/s, se aplicarán según los siguientes niveles:

Nivel 1: Turbiedad de ingreso del agua cruda hasta 1000 UNT

- ✓ Caudal de ingreso de agua a la Planta, $Q = 80$ l/s, 60 l/s,
- ✓ Proceso normal en Planta (Dosificación: Sulfato férrico de 5 ppm, Polímero catiónico 0,15 ppm).
- ✓ Limpieza de Los floculadores y callejón, según rol de limpieza.
- ✓ Limpieza de Decantadores y callejón, según rol de limpieza.
- ✓ Abastecimiento de insumos químicos

Nivel 2: Cuando el agua de ingreso tenga turbiedad entre 1000 a 5000 UNT

- ✓ Caudal de ingreso de agua a la Planta, $Q = 80$ l/s, 60 l/s,
- ✓ Limpieza constante de las rejillas en el canal de ingreso
- ✓ Proceso normal en Planta (Dosificación: Sulfato férrico de 25 a 50 ppm, Polímero catiónico 0,20 ppm).
- ✓ Limpieza de Los floculadores cada 2 días como máximo.
- ✓ Limpieza de Decantadores y callejón cada 4 días máximo.
- ✓ Mayor frecuencia de lavado de filtros
- ✓ Aumento limpieza de las unidades hidráulicas
- ✓ Comunicación a la Oficina de Distribución del caudal tratado para elaboración de programa de distribución en el sector de Pampa Inalámbrica.

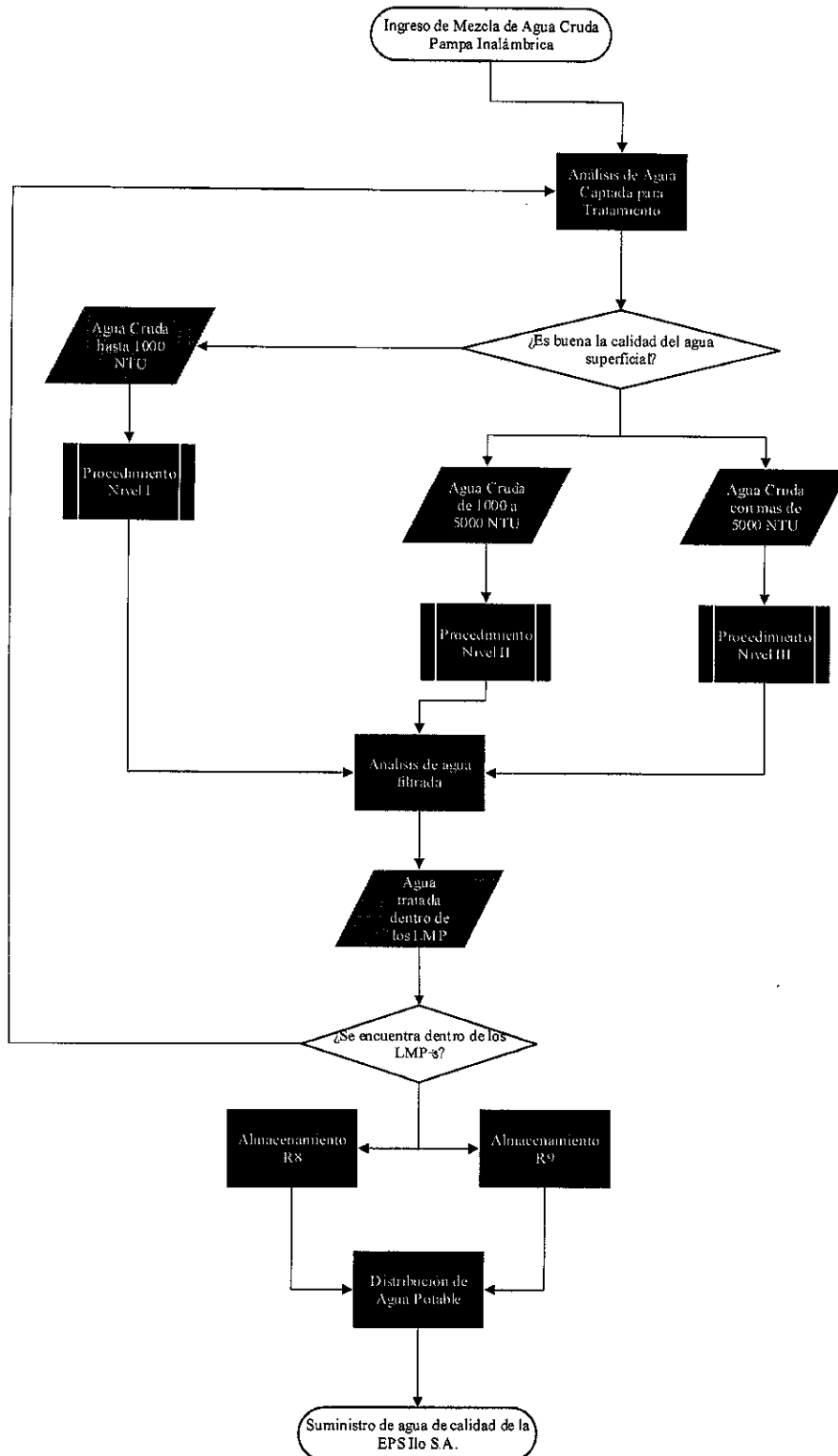
Nivel 3: Aguas con turbiedad > 5000 NTU

- ✓ Cierre de válvulas de ingreso de agua superficial de Pasto Grande a PTAP Pampa Inalámbrica, dejar pasar agua superficial a PTAP Cata Catas.
- ✓ Paralización de Planta para evitar colmatación de arenilla y lodo de floculadores por ingreso de agua con alta turbidez; hasta que se supere la amenaza según monitoreo de 30 minutos.
- ✓ Aumento limpieza de las unidades hidráulicas



- ✓ Comunicación a la División de Distribución de paralización de Planta para racionalización en la distribución de agua potable en el sector de Pampa Inalámbrica.

6.2.2.1 Diagrama de flujo, plan de contingencia en período de lluvias PTAP Pampa Inalámbrica



(Handwritten signature)

6.2.3 Recursos para PTAP Cata Catas y Pampa Inalámbrica.

Por motivo de registrarse elevada turbidez del agua superficial durante la época de lluvias y el incremento del consumo de insumos como sulfato férrico y polímero, se hace necesario contar con lo siguiente:

PTAP Cata Catas

- ✓ 01 Personal de apoyo para abastecimiento de insumos en las pozas de dosificación, y limpieza de unidades de producción.

PTAP Pampa Inalámbrica

- ✓ 01 Personal de apoyo para abastecimiento de insumos en las pozas de dosificación, y limpieza de unidades de producción.
- ✓ 01 motobomba para limpieza de unidades de producción de Planta

7. Acciones a Desarrollar Durante Período de Sequía

Frente a variación de la calidad del agua superficial por contaminación de la fuente, se deben seguir acciones que permitan identificar el contaminante a fin de removerlo en el proceso de tratamiento.

7.1 Objetivos

- ✓ Continuar con el suministro de agua potable que cumpla los LMP presentes en la normativa vigente.
- ✓ Prevenir cualquier eventualidad que afecte el normal proceso de producción de agua potable provenientes de las fuentes.

7.2 Análisis de riesgo

Se tienen en cuenta los siguientes factores:

- ✓ La remoción generada por la falta del recurso hídrico, de metales pesados en los lechos de los ríos y canales de captación, afectarán la calidad del agua tratada, al registrar mayores concentraciones de dichos metales, y otros
- ✓ La dificultad para la captación de agua superficial, generalmente asociada al fenómeno de "El Niño", lo que deriva en el racionamiento del recurso hídrico.
- ✓ El riesgo está más dirigido a la salud de la población ya que al no contar con el insumo vital no habrá posibilidad de su potabilización y distribución del agua.



A handwritten signature consisting of a loop and a vertical line.

7.2.1 Plan de contingencia en período de sequía (falta de recurso hídrico para suministro de agua potable)

Nivel 1:

- ✓ Paso 1: el operador de bocatoma Pasto Grande e Ite informa de la variación de la caudal de la fuente a la Jefatura de Producción.
- ✓ Paso 2: La Oficina de Control de Calidad analiza los parámetros que pueden incrementar sus concentraciones y superar los valores ECAs, los mismos que pueden alterar el proceso de tratamiento.
- ✓ Paso 3: la Oficina de Control de Calidad y División de Producción realizan ensayos del agua superficial a captarse con la finalidad de determinar que parámetros (orgánicos, inorgánicos, biológicos) pueden afectar el proceso de agua potable, realizando diagnóstico preliminar para su remoción (Jar Test, demanda de cloro) a través de la modificación de la dosificación de insumos químicos (ajuste de coagulantes y polímeros).
- ✓ Paso 4: A través de la prueba de jarras establecer la dosis óptima.
- ✓ Paso 5: Establecer convenios con EPS para intercambio de experiencias, para la resolución inmediata de alguna variación de la calidad del agua superficial debido a la sequía.

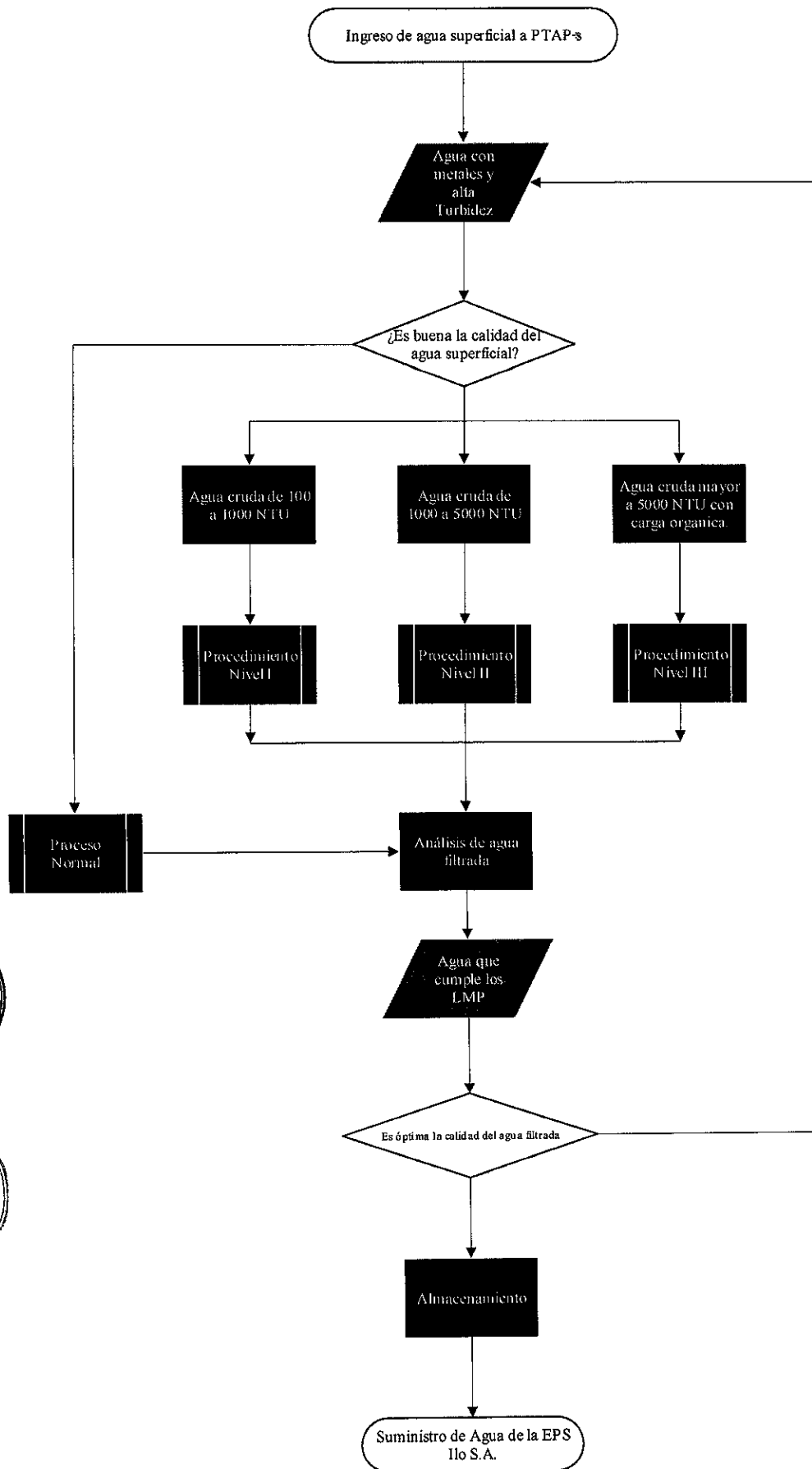
Nivel 2:

- ✓ Paso 1: El Supervisor de Línea de Conducción debe garantizar la captación de 80 l/s mínimo en PTAP Pampa Inalámbrica, para un abastecimiento por horas de agua potable en Pampa Inalámbrica, y 100 l/s en PTAP Cata Catas.
- ✓ Paso 2: El supervisor de Línea de Conducción debe coordinar acciones con los responsables de las juntas de riego de Moquegua y Locumba para el abastecimiento de agua superficial para uso poblacional.



A handwritten signature consisting of a loop and a vertical line.

7.2.1.1 Diagrama de Flujo, plan de contingencia: Sequía.



7.2.2 Recursos para PTAP Cata Catas y Pampa Inalámbrica.

Por motivo de registrarse sequía en las fuentes superficiales, se hace necesario contar con lo siguiente:

Bocatoma Pasto Grande

- ✓ 02 Personales de apoyo para para romper quiebres aguas arriba bocatoma "El Canuto" en coordinación con la junta de usuarios de Moquegua.
- ✓ Se requiere Cargador Frontal para instalación de pozas.

Bocatoma Ite

- ✓ 02 Personales para abastecimiento de agua superficial desde la captación en el rio Locumba.
- ✓ Coordinaciones con el vigilante de agua de la Junta de Usuario de Locumba y subsector hidráulico Ite para abastecimiento de agua superficial, teniendo en cuenta que es prioritario el uso poblacional.

8. Acciones a Desarrollar por Contaminación de la Fuente

En los últimos años la calidad del agua superficial de las fuentes de Pasto Grande e Ite, sobre todo el presente año, cabe señalar por ejemplo; en el agua superficial de Pasto grande se ha presentado bastante carga orgánica, presencia de larvas, algas etc; en el agua superficial de Ite ha existido una turbiedad constante, en este sentido se debe llevar un monitoreo constante de las fuentes con finalidad de proveer alguna respuesta rápida frente a la alteración de la calidad del agua superficial.

8.1 Objetivos

- Elaborar programas que propendan por la conservación del recurso hídrico, que involucren a cada uno de los actores que intervienen en el tratamiento de agua para la ciudad de Ilo por parte de la Entidad Prestadora de Servicios.
- Optimizar los procesos de la planta de tratamiento con el fin de garantizar a la junta de usuarios de las cuencas y los usuarios del agua potable de la ciudad de Ilo una óptima calidad del agua.



8.2 Análisis de riesgos

- Altas concentraciones de parámetros orgánicos (microorganismos y sustancias orgánicas como aceites y grasas).
- Altas concentraciones de metales pesados, por la calidad misma del agua superficial o actividades económicas a lo largo de la cuenca.
- Variación de temperatura que pueda afectar la calidad del agua superficial.
- Vertido de aguas residuales en las partes altas de las cuencas de los ríos que abastecen a las captaciones de la EPS Ilo S.A.

8.3 Plan de Contingencia

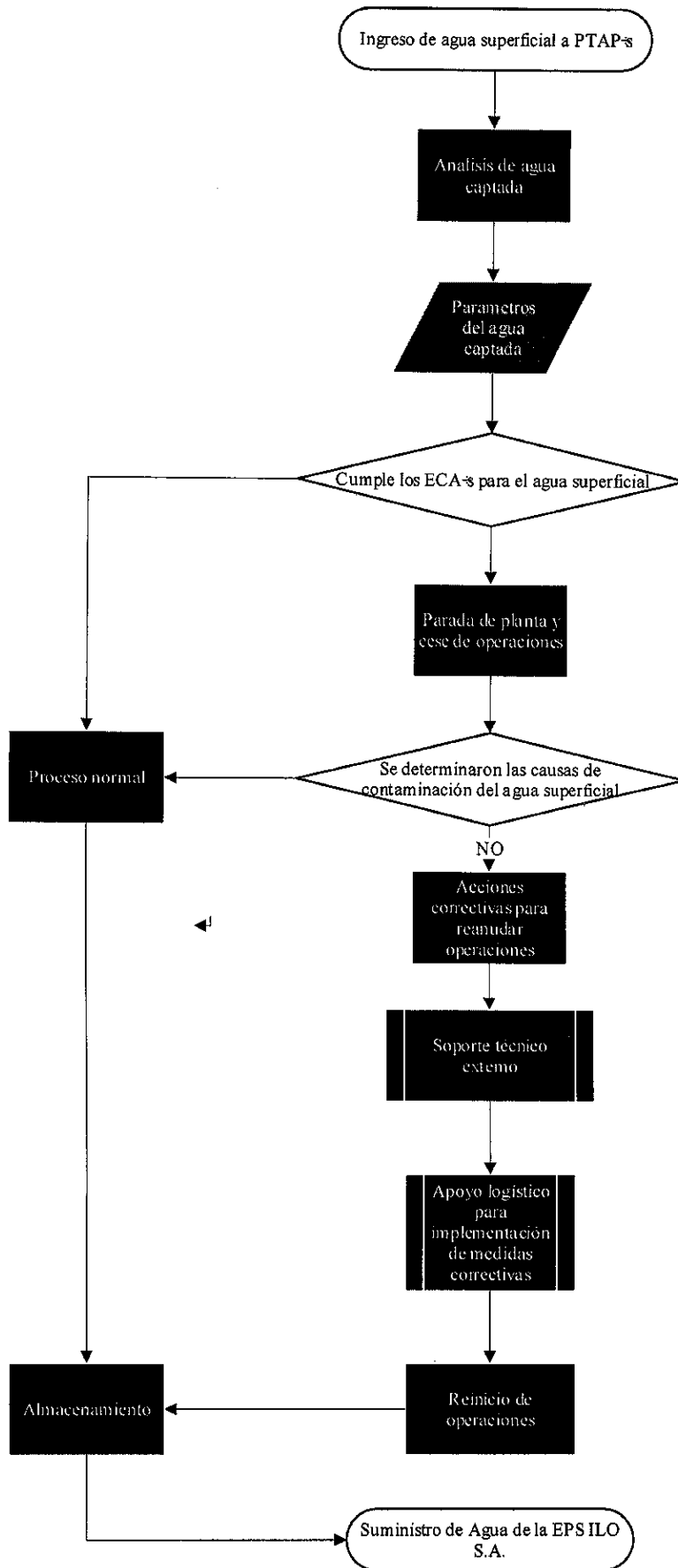
Nivel I: Contaminación en las fuentes:

- Paso 1: Detección de valores anormales en los parámetros operativos, límites máximos permisibles de carga orgánica, inorgánica o biológica.
- Paso 2: Control de Caudal en las fuentes.
- Paso 3: Comunicación inmediata con las autoridades sanitarias y ambientales correspondientes.
- Paso 4: Parada de actividades productivas.



A handwritten signature consisting of a stylized loop and a vertical line extending downwards.

8.3.1.1 Diagrama de Flujo Contaminación del agua superficial de las fuentes



9. FUNCIONES ESPECÍFICAS DEL PERSONAL INVOLUCRADO

A continuación, se detalla las funciones del personal involucrado que debe tener alcance al presente documento, para actuar en coordinación y en función a competencias con la finalidad de hacer frente a la variación de la calidad del agua superficial de la fuente.

9.1 Jefe de Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales

A continuación, se detalla las funciones del cargo:

| | |
|----|---|
| 1 | Proponer, dirigir la ejecución, controlar e informar periódicamente el cumplimiento del Plan Estratégico, Planes de Desarrollo, Plan Operativo y Presupuesto de la Gerencia de Operaciones, para garantizar el alcance de las metas de los objetivos del área y de la Institución. |
| 2 | Proponer, dirigir la ejecución y controlar el cumplimiento de las normas de carácter técnico y/o administrativo, reglamentos y procedimientos correspondientes a su área que permitan su mejor funcionamiento. |
| 3 | Planificar, dirigir y controlar las operaciones de los sistemas de captación, conducción y tratamiento del agua potable. |
| 4 | Planificar, dirigir y controlar la operación, mantenimiento, evaluación y mejoramiento de los sistemas de tratamiento y reúso de las aguas residuales en el marco del cumplimiento de la normatividad vigente. |
| 5 | Planificar, dirigir y controlar los programas de control de calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, control de los valores máximos admisibles de las descargas de aguas residuales de usuarios no domésticos y de las plantas de las PTARS en el marco del cumplimiento de la normatividad vigente. |
| 6 | Controlar la atención oportuna de las quejas de usuarios o particulares por problemas de calidad de las descargas de las aguas residuales de las PTARS, así como acciones de supervisión y fiscalización, de entidades fiscalizadoras o supervisoras. |
| 7 | Liderar y coordinar acciones para adecuar progresivamente las infraestructuras sanitarias (PTAPs y PTARs) a la normatividad ambiental vigente con las áreas competentes de la empresa. |
| 8 | Supervisar y evaluar el cumplimiento de las actividades de las personas a su cargo. |
| 9 | Emitir opinión técnica y presentar información en asuntos que son materia de su competencia. |
| 10 | Rendir cuentas por los recursos a su cargo y los resultados de su gestión. |
| 11 | Cumplir con el Reglamento Interno de Trabajo, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, con las normas de control interno y con las disposiciones legales y administrativas vigentes, a fin de contribuir con el óptimo funcionamiento de empresa. |
| 12 | Realizar otras funciones en materia de su competencia que le sean asignadas por su superior jerárquico. |



9.2 Jefe de Aseguramiento de la Calidad

A continuación, se detalla las funciones del cargo:

| | |
|----|---|
| 1 | Apoyar en la formulación del Plan de Control de Calidad de la Empresa y su oportuna ejecución, participando en el análisis de los resultados y en la especificación de las medidas correctivas. |
| 2 | Coordinar las actividades de su especialidad y realizar análisis microbiológicos, bacteriológico e hidrobiológicos en el área de agua cruda, en proceso y en agua tratada. |
| 3 | Ingreso y envío de información de resultados de análisis: formatos en físico y digital, bitácoras, etc, correspondientes a su trabajo, a su jefe inmediato. |
| 4 | Controlar la operatividad de los equipos de laboratorio y aplicar metodologías adecuadas para efectuar las pruebas de calidad. |
| 5 | Supervisar y controlar la limpieza de los equipos, área, pisos y desinfección de las mesas de trabajo. |
| 6 | Supervisar y ejecutar el análisis microbiológico de agua potable y aguas residuales mediante la aplicación y/o metodológicas específicas. |
| 7 | Preparar reportes sobre los análisis efectuados a las muestras de agua potable y aguas residuales. |
| 8 | Realizar actividades de su competencia como: pruebas de jarras con alguicidas, preparar medios, lavar, esterilizar, etc. a los instrumentos y/o materiales usados en su área. |
| 9 | Elaborar y coordinar el programa anual para la calibración y mantenimiento de los equipos de laboratorio que serán realizados por empresas acreditadas. Así como efectuar la verificación intermedia de los equipos de su área. |
| 10 | Preparar y mantener adecuadamente material de referencia (cepas) para el desarrollo de las pruebas de calidad. |
| 11 | Ejecutar y supervisar la aplicación de normas y técnicas apropiadas para la toma de muestras microbiológicas, su conservación, transporte y almacenamiento. |
| 12 | Efectuar el requerimiento y mantener el Stock de los Medios de cultivo biológicos, así como verificar la calidad y vigencia de los mismos, para la ejecución de los análisis respectivos. |
| 13 | Solicitar los requerimientos de materiales y equipos necesario para la ejecución de los análisis microbiológicos, determinando las especificaciones técnicas respectivas para su adquisición. |
| 14 | Cumplir con el Reglamento Interno de Trabajo, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, con las normas de control interno y con las disposiciones legales y administrativas vigentes, a fin de contribuir con el óptimo funcionamiento de empresa. |
| 15 | Realizar otras funciones en materia de su competencia que le sean asignadas por su superior jerárquico. |

9.3 Funciones técnico de laboratorio

A continuación, se detalla las funciones del cargo:

| | |
|----|--|
| 1 | Preparar reactivos y soluciones que se utilizan en el área, además de realizar la limpieza para mantener en orden el ambiente de trabajo. |
| 2 | Preparar los materiales necesarios para los ensayos y muestreos, verificando el funcionamiento de los equipos del área. |
| 3 | Efectuar la toma de muestras en las fuentes de captación, almacenamiento, tratamiento, redes de distribución; así como en las plantas e tratamiento de agua residual. |
| 4 | Realizar los ensayos, físicos químico de las muestras recolectadas durante el muestreo de plantas de tratamiento, reservorios, pozos, redes de distribución y aguas residuales de las diferentes administraciones del ámbito de la entidad, cumpliendo con las normas de bioseguridad. |
| 5 | Coordinar oportunamente los requerimientos y entrega de materiales, insumos y suministros para la ejecución de los ensayos de calidad de agua. |
| 6 | Operar los equipos de laboratorio y hacer uso correcto de los reactivos químicos para efectuar las pruebas de ensayo. |
| 7 | Coordinar el requerimiento de la calibración y mantenimiento de los equipos de laboratorio. |
| 8 | Llevar el kardex del movimiento de materiales y reactivos que se utilizan en los análisis de laboratorio, manteniéndolo actualizado y verificando la existencia física. |
| 9 | Registrar en formatos establecidos los resultados de análisis efectuados e informar para tomar las acciones correctivas correspondientes, de ser el caso. |
| 10 | Proponer nuevos métodos y validar el análisis que garanticen la confiabilidad de los resultados. |
| 11 | Efectuar ensayos para la aplicación de metodologías y análisis. |
| 12 | Cumplir con el Reglamento Interno de Trabajo, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, con las normas de control interno y con las disposiciones legales y administrativas vigentes, a fin de contribuir con el óptimo funcionamiento de empresa. |
| 13 | Realizar otras funciones en materia de su competencia que le sean asignadas por su superior jerárquico. |

9.4 Funciones de supervisor de Oficina de Producción de Agua Potable Tratamiento de Aguas Residuales

A continuación, se detalla las funciones del cargo:

| | |
|---|--|
| 1 | Programar, supervisar y controlar las actividades de los sistemas de captación, conducción, tratamiento y almacenamiento de agua potable |
| 2 | Elaborar y Validar de forma mensual, trimestral, semestral y anual los resultados obtenidos en su gestión, a fin de facilitar la evaluación de las metas y objetivos logrados por la oficina. |
| 3 | Revisar y evaluar la información referida a la operación del sistema de captación de agua cruda y producción de agua potable, proponiendo acciones de mejora. |
| 4 | Coordinar la ejecución de pruebas de evaluación y control de los procesos de producción de agua potable con el área de control de calidad |
| 5 | Ejecutar los programas de mantenimiento preventivo y correctivo de las fuentes superficiales, fuentes menores de la infraestructura, equipos y demás bienes que participan en la producción del agua potable, a fin de garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad y la normativa en vigencia. |



| | |
|----|--|
| 6 | Elaborar los cronogramas de abastecimiento de insumos, suministro de materiales, reactivos, equipos y herramientas necesarias e indispensables, estableciendo su prioridad y niveles de stock mínimos y máximos requeridos, a fin de garantizar se cuenten con los materiales necesarios para la producción de agua potable, en términos de eficacia y eficiencia, así como el mantenimiento óptimo de la infraestructura sanitaria. |
| 7 | Ejecutar acciones que garanticen el cumplimiento de la normatividad vigente en los aspectos sanitarios y ambientales |
| 8 | Programar, ejecutar y evaluar el proceso de tratamiento y disposición final de las aguas servidas, a fin de preservar el medio ambiente, de acuerdo a las normas vigentes. |
| 9 | Evaluar permanentemente la normatividad legal vigente del MVCS, MINAM, SUNASS, ANA, del Reglamento de Calidad de Prestación de Servicios de Saneamiento, Normas del Ministerio de Salud, así como de las disposiciones técnicas y administrativas de la Empresa, a fin de garantizar su cumplimiento en el proceso de tratamiento de aguas residuales. |
| 10 | Presentar al Jefe de la Oficina de Tratamiento de Aguas Residuales, los informes técnicos mensuales, trimestrales y anuales, a fin de contribuir con la evaluación de la gestión de la Oficina, remitiendo dicha información a los sectores y organismos reguladores correspondientes. |
| 11 | Participar en la elaboración del Plan Operativo Anual, de la Oficina de Tratamiento de Aguas Residuales, a fin de contar con un plan actualizado y acorde a las necesidades de la Oficina. |
| 12 | Evaluar el desempeño y supervisar el cumplimiento de las actividades de las personas a su cargo. |
| 13 | Cumplir con el Reglamento Interno de Trabajo, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, con las normas de control interno y con las disposiciones legales y administrativas vigentes, a fin de contribuir con el óptimo funcionamiento de empresa. |
| 14 | Realizar otras funciones en materia de su competencia que le sean asignadas por su superior jerárquico. |

9.5 Funciones operador de captación de agua

A continuación, se detalla las funciones del cargo:

| | |
|---|--|
| 1 | Programar, supervisar y controlar las actividades de los sistemas de captación, conducción, tratamiento y almacenamiento de agua potable |
| 2 | Elaborar y Validar de forma mensual, trimestral, semestral y anual los resultados obtenidos en su gestión, a fin de facilitar la evaluación de las metas y objetivos logrados por la oficina. |
| 3 | Revisar y evaluar la información referida a la operación del sistema de captación de agua cruda y producción de agua potable, proponiendo acciones de mejora. |
| 4 | Coordinar la ejecución de pruebas de evaluación y control de los procesos de producción de agua potable con el área de control de calidad |
| 5 | Ejecutar los programas de mantenimiento preventivo y correctivo de las fuentes superficiales, fuentes menores de la infraestructura, equipos y demás bienes que participan en la producción del agua potable, a fin de garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad y la normativa en vigencia. |
| 6 | Elaborar los cronogramas de abastecimiento de insumos, suministro de materiales, reactivos, equipos y herramientas necesarias e indispensables, estableciendo su prioridad y niveles de stock mínimos y máximos requeridos, a fin de garantizar se cuenten con los materiales necesarios para la producción de agua potable, en términos de eficacia y eficiencia, así como el mantenimiento óptimo de |



| | |
|----|--|
| | la infraestructura sanitaria. |
| 7 | Ejecutar acciones que garanticen el cumplimiento de la normatividad vigente en los aspectos sanitarios y ambientales |
| 8 | Programar, ejecutar y evaluar el proceso de tratamiento y disposición final de las aguas servidas, a fin de preservar el medio ambiente, de acuerdo a las normas vigentes. |
| 9 | Evaluar permanentemente la normatividad legal vigente del MVCS, MINAM, SUNASS, ANA, del Reglamento de Calidad de Prestación de Servicios de Saneamiento, Normas del Ministerio de Salud, así como de las disposiciones técnicas y administrativas de la Empresa, a fin de garantizar su cumplimiento en el proceso de tratamiento de aguas residuales. |
| 10 | Presentar al Jefe de la Oficina de Tratamiento de Aguas Residuales, los informes técnicos mensuales, trimestrales y anuales, a fin de contribuir con la evaluación de la gestión de la Oficina, remitiendo dicha información a los sectores y organismos reguladores correspondientes. |
| 11 | Participar en la elaboración del Plan Operativo Anual, de la Oficina de Tratamiento de Aguas Residuales, a fin de contar con un plan actualizado y acorde a las necesidades de la Oficina. |
| 12 | Evaluar el desempeño y supervisar el cumplimiento de las actividades de las personas a su cargo. |
| 13 | Cumplir con el Reglamento Interno de Trabajo, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, con las normas de control interno y con las disposiciones legales y administrativas vigentes, a fin de contribuir con el óptimo funcionamiento de empresa. |
| 14 | Realizar otras funciones en materia de su competencia que le sean asignadas por su superior jerárquico. |

9.6 Funciones de operador de planta de tratamiento de agua potable

A continuación, se detalla las funciones del cargo:

| | |
|---|---|
| 1 | Realizar las actividades operativas que permitan el funcionamiento de los procesos de captación, conducción, tratamiento y almacenamiento del agua potable. |
| 2 | Verificar las condiciones operacionales en las diferentes etapas del proceso de tratamiento del agua. |
| 3 | Realizar las actividades correspondientes a la dosificación de reactivos y tratamiento del agua almacenada en coordinación con el Ingeniero de Producción de turno. |
| 4 | Reportar al Ingeniero de Producción el consumo de materiales e insumos químicos a su cargo y solicitar la reposición, a fin de contribuir con el reabastecimiento de los mismos para la potabilización del agua. |
| 5 | Recepcionar y entregar, en el cambio de turno, las instalaciones, previa verificación y constatación de la situación de las instalaciones y funcionamiento de los equipos, insumos químicos y herramientas, a fin de constatar del estado y funcionamiento de la misma. |
| 6 | Suplir el siguiente turno en caso de falla de reemplazo, efectuando automáticamente el sobretiempo, a fin de contribuir con el funcionamiento de la Planta. |
| 7 | Realizar las actividades de limpieza, mantenimiento y desinfección del equipamiento e infraestructura sanitaria de tratamiento de agua cruda. |
| 8 | Operar los equipos que intervienen en el proceso de potabilización de agua y verificar permanentemente su operación. |



| | |
|----|---|
| 9 | Comunicar al Técnico de Producción de forma inmediata las fallas mecánicas o eléctricas en los equipos para su mantenimiento o reparación. |
| 10 | Informar y participar en la ejecución del programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de tratamiento de agua. |
| 11 | Realizar las actividades correspondientes a la limpieza y mantenimiento de las instalaciones que intervienen en el proceso de captación, conducción, tratamiento y almacenamiento del agua potable. |
| 12 | Realizar diariamente los aforos de la dotación de agua cruda en las estaciones establecidas, controlando los caudales de ingreso y salida; así como de las cuotas operativas y volúmenes almacenados. |
| 13 | Reportar datos de control operativo del sistema de almacenamiento de agua producida para la elaboración de los partes diarios. |
| 14 | Realizar en campo las pruebas de calidad del agua producida y almacenada. |
| 15 | Cumplir con el Reglamento Interno de Trabajo, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, con las normas de control interno y con las disposiciones legales y administrativas vigentes, a fin de contribuir con el óptimo funcionamiento de empresa. |
| 16 | Realizar otras funciones en materia de su competencia que le sean asignadas por su superior jerárquico. |

10. Operación de Emergencia

La operación de emergencia ocurre por fuerza mayor y se presenta en forma imprevista a causa de fallas graves o desastres.

Todos los sistemas de aprovisionamiento de agua sufren de problemas comunes: rupturas de tubería, interrupciones del servicio, variaciones de la calidad de la fuente, actos de vandalismos, terrorismo, huelgas, que tienden a interrumpir los servicios de aprovisionamiento de agua; adicionalmente se presentan con relativa frecuencia catástrofes debidas a fenómenos naturales que afectan los componentes de los sistemas, interrumpiendo los servicios.

Es una acción de alta prioridad el abastecer a la comunidad de agua segura en forma continua, por lo cual la EPS ILO S.A. debe adoptar los medios pertinentes para garantizar este servicio, planificando y coordinando todas las acciones.



Debe instruirse al personal acerca de los planes operacionales de emergencia contra riesgos y peligros potenciales de los diseños, equipos, procesos y sistemas de tratamiento de agua potable.

Los casos principales que pueden considerarse como operación de emergencia en la Planta de Tratamiento Cata Catas son:

- ✓ Cambios bruscos en la calidad del agua cruda.
- ✓ Incendios.
- ✓ Avería del sistema de dosificación por movimiento sísmico.
- ✓ Fuga y/o derrame de insumos químicos peligrosos.
- ✓ Huelgas que afecten el transporte terrestre.

10.1 Cambios Bruscos en la Calidad Cruda (PTAP CATA CATAS)

La Planta de Tratamiento de Cata Catas tiene dos fuentes de captación de agua cruda, el río Osmore (proyecto Pasto Grande) y el río Locumba (captado en la localidad de Ite), las fuentes se mezclan para mejorar la calidad del agua superficial para su posterior tratamiento, se presenta por lo general lo siguiente:

TURBIEDAD

El cambio que afecta más la operación de la Planta de Tratamiento Cata Catas es el aumento de la turbiedad del agua cruda de ingreso. El límite de tratabilidad de la planta es 50 000 NTU cuando se utiliza polímero aniónico y de 30 000 NTU cuando se utiliza polímero catiónico como coadyuvante en el proceso de coagulación. Las acciones a seguir son las siguientes:

- ✓ Medición de la turbiedad de las fuentes de Pasto Grande e Ite, y del caudal del agua cruda de ingreso.
- ✓ Realizar Prueba de Jarras para determinar la dosificación de los insumos químicos.
- ✓ Ajustar la dosificación según el resultado de la Prueba de Jarras.
- ✓ Revisar el funcionamiento de las unidades de tratamiento de la Planta y la calidad del agua tratada.
- ✓ Monitorear constantemente la variación de la turbiedad del agua cruda (ambas fuentes) y de la mezcla de agua cruda que ingresa a la planta de tratamiento.



- ✓ Si la turbiedad de alguna o ambas fuentes excede los límites de tratabilidad de la planta, debe suspenderse el ingreso del agua cruda de una fuente o ambas fuentes, hasta que pueda ser tratada nuevamente. Acción que debe comunicarse inmediatamente al Jefe de Producción.
- ✓ Para suspender el ingreso de agua cruda de una fuente o ambas fuentes, según sea el caso, se realizará lo siguiente:

Línea Ite:

- Cerrar la válvula mariposa al ingreso de la cámara de reparto.

Línea Pasto Grande:

- Cerrar la válvula mariposa 12" al ingreso de la cámara de reparto y abrir la válvula de compuerta del By-pass.

ARSENICO

La variación que afecta más la calidad del agua producida en la Planta de Tratamiento Cata Catas es el aumento de la concentración del arsénico presente en el agua cruda de ingreso del canal de Ite, su concentración se encuentra en un rango aprox. de 0.5 – 0.7 mgAs/l, a fin de remover el parámetro Arsénico inicialmente se disminuye la concentración mezclando el agua superficial del canal de Ite con la del río Osmore en una relación de 1 a 3, seguidamente se complementa su remoción con la aplicación de sales férricas hasta lograr valores aceptables con el Decreto Supremo N° 031-2010 S A, para un proceso adecuado de coagulación es necesario seguir las siguientes acciones:

- ✓ Medición de la turbiedad de las fuentes de Pasto Grande e Ite, y medir caudal del agua superficial de ingreso.
- ✓ Realizar Prueba de Jarras para determinar la dosificación de los insumos químicos, según el siguiente procedimiento:
 - Determine en el agua cruda los siguientes parámetros: pH, turbidez, alcalinidad, dureza total, etc. La turbidez obtenida nos permite estimar una dosis aproximada de sulfato férrico, la cual debe ser determinada con la prueba de jarras, empezando para ello con dosis de 5, 10, 15, 20, 25y 30 mg/l.
 - Colocar el agua cruda en los vasos del equipo (1 o 2 L exactos) Medir Con una pipeta o bureta los ml de solución de sulfato férrico requerido para cada vaso, según dosis.



- Iniciar la agitación de las paletas del equipo a 100 rpm o a la velocidad equivalente de planta.
- Añadir simultáneamente en dosis progresivas a la solución de Sulfato férrico a los vasos, agitar por 1 minuto después de agregadas las dosis (agitación rápida - coagulación).
- Disminuir la velocidad de agitación a 40 rpm o a la velocidad seleccionada por 14 minutos (agitación lenta - floculación).
- Luego del tiempo de floculación, se suspende la agitación; se extraen las paletas, se colocan los sifones para la toma de muestras y se deja el tiempo estimado necesario para que se produzca la sedimentación. El tiempo requerido es generalmente de 5 a 15 minutos.
- Se efectúa la toma de muestras descartando los primeros 10 ml y colectando en vasitos aproximadamente de 30 ml y se produce a efectuar la medida de la turbiedad en cada muestra. Si se requiere muestra de análisis adicional. tomarlas posteriormente a las tomadas para medir la turbiedad. Para seleccionar la dosis óptima se debe considerar:
 1. La menor dosis de coagulante-floculante.
 2. El índice de Willcomb entre 8-10.
 3. Turbidez residual de la muestra, sea similar a la turbidez ideal del agua decantada en planta.
- Los resultados se grafican, seleccionándose como dosis óptima a aquella que produce la menor turbiedad.

- ✓ Ajustar la dosificación según el resultado de la Prueba de Jarras.
- ✓ Revisar el funcionamiento de las unidades de tratamiento de la Planta y la calidad del agua tratada.

CONTAMINACIÓN SUSTANCIAS TOXICAS

- ✓ El operador debe tomar en cuenta que por causas naturales o antropogénicas (causado por el ser humano), el agua cruda proveniente de la Laguna Aricota (río Locumba) y Embalse Pasto Grande puede contaminarse y superar los límites de tratabilidad de la planta y, por lo



tanto, producir agua de mala calidad. Las acciones a seguir son las siguientes:

- ✓ El operador de bocatoma de Ite y Pasto Grande debe monitorear continuamente las características organolépticas del agua superficial de ingreso a las líneas de conducción. De observar alguna anomalía, comunicar al Jefe de Producción para la toma de acciones y reportarlo a la Oficina de Aseguramiento de Calidad.
- ✓ En PTAP Cata Catas realizar evaluar el agua superficial contaminada para determinar si es posible tratarla con la dosificación de insumos químicos.
- ✓ Si el agua superficial contaminada puede ser tratada, entonces ajustar la dosificación previa prueba de jarras, y revisar el funcionamiento de las unidades de tratamiento de Planta, monitoreando la calidad del agua tratada.
- ✓ El operador verificará la superficie del agua contenida en las unidades de tratamiento de la Planta, de observar la presencia de alguna anomalía propia del contaminante detectado.
- ✓ Si el agua cruda contaminada no puede ser tratada, debe suspenderse su ingreso a Planta, hasta que pueda ser tratada nuevamente. Acción que debe comunicarse inmediatamente al Jefe de Producción y reportarlo.
- ✓ Suspender el ingreso de agua superficial a planta, para lo cual se debe realizar lo siguiente:

Línea Ite:

Cerrar la válvula mariposa al ingreso de la cámara de reparto.

Línea Pasto Grande:

Cerrar la válvula mariposa al ingreso de la cámara de reparto y abrir la válvula de compuerta del By-pass.

- ✓ Drenar el agua contenida en la unidad o unidades de tratamiento afectadas, para su respectiva limpieza y desinfección, previa autorización del Jefe de Producción y su respectivo reporte.
- ✓ Apertura de la válvula de ingreso de agua superficial de la fuente no afectada a fin de abastecer agua potable para consumo poblacional, monitorear durante las primeras horas la calidad de agua tratada.



Para mejora continua se debe ejecutar las siguientes acciones:

- ✓ Fortalecer el laboratorio de control de procesos con equipos y personal especializado, e infraestructura de la Planta de Tratamiento de Agua Potable.
- ✓ Capacitación en la identificación de algas, cianobacterias, etc. al personal de la Oficina de Producción de Agua Potable.
- ✓ Estandarizar las técnicas de muestreo y analíticas para los parámetros biológicos, tóxicos, cianobacterias y relacionados.
- ✓ Revisión de normativa relacionada con sustancias toxicas asociadas con cianobacterias, microcistina, OVL, etc.
- ✓ Establecer una red interinstitucional de coordinación de alertas y respuestas en forma permanente para recuperar la calidad del agua superficial en el menor tiempo posible.

10.2 Cambios Bruscos en la Calidad del Agua Cruda (PTAP Pampa Inalámbrica)

La Planta de Tratamiento de la Pampa Inalámbrica tiene como fuente de captación de agua cruda el río Osmore (proyecto Pasto Grande).

TURBIEDAD



- ✓ El cambio que afecta más la operación de la Planta de Tratamiento Pampa Inalámbrica es el aumento de la turbidez del agua superficial de ingreso a PTAP Pampa Inalámbrica en época de verano. El límite de tratabilidad de la planta es de 5,000 NTU, aplicándose polímero catiónico y aniónico cuando según el valor de NTU como coadyuvante en el proceso de coagulación. Las acciones a seguir son las siguientes:
- ✓ Medición de la turbidez del agua superficial de la fuente de Pasto Grande de ingreso a PTAP Pampa Inalámbrica.
- ✓ Realizar Prueba de Jarras para determinar la dosificación de los insumos químicos, en función del caudal de ingreso.
- ✓ Ajustar la dosificación según el resultado de la Prueba de Jarras.
- ✓ Graficar Turbidez vs dosificación óptima, para respuesta rápida de operadores de planta.
- ✓ Revisar el funcionamiento de las unidades de tratamiento de la Planta y la calidad del agua tratada, con la finalidad de programar su limpieza.



- ✓ Monitorear constantemente la variación de la turbiedad del agua cruda que ingresa a la planta de tratamiento constantemente para aplicación de insumos químicos en función de la variación de la turbidez.
- ✓ Si la turbidez del agua superficial de la fuente de Pasto Grande excede el límite de tratabilidad de la planta de 5000 NTU, debe suspenderse el proceso de potabilización.
- ✓ Extraer muestras del agua superficial cada 30 minutos para verificación de turbidez en punto de monitoreo de agua superficial, con valor inferior a 5000 NTU se reinicia la producción en PTAP Pampa Inalámbrica. Acción que debe comunicarse inmediatamente al Jefe de Producción.
- ✓ Para suspender el ingreso de agua superficial a la PTAP Pampa Inalámbrica se debe ejecutar lo siguiente: cerrar las válvulas mariposas de derivación de la línea de conducción de Pasto Grande que ingresa a la Planta de Tratamiento Pampa Inalámbrica y derivar el caudal a PTAP Cata Catas.

CONTAMINACIÓN SUSTANCIAS TOXICAS

- ✓ El operador debe tomar en cuenta que por causas naturales o antropogénicas (causado por el ser humano), el agua cruda proveniente del Embalse Pasto Grande (Rio Osmore) puede contaminarse y superar los límites de tratabilidad de la planta y, por lo tanto, producir agua de mala calidad. Las acciones a seguir son las siguientes:
- ✓ El operador de bocatoma de Pasto Grande debe monitorear continuamente las características organolépticas del agua superficial de ingreso a las líneas de conducción. De observar alguna anomalía, comunicar al Jefe de Producción para la toma de acciones a través del sistema de comunicación para reportarlo a la Oficina de Aseguramiento de Calidad.
- ✓ En PTAP El operador verificará la superficie del agua contenida en las unidades de tratamiento de la Planta, de observar la presencia de alguna anomalía propia de lo señalado por el operador de bocatoma debe parar el proceso de potabilización.
- ✓ La Oficina de Aseguramiento de la calidad debe tomar muestras para determinar si lo advertido es un contaminante perjudicial o que puede ser tratado con la aplicación de insumos químicos.
- ✓ Si el agua superficial contaminada puede ser tratada, entonces poner en marcha la producción en planta ajustando la dosificación alcanzada



en la prueba de jarras, y revisar el funcionamiento de las unidades de tratamiento de Planta, monitoreando la calidad del agua tratada.

- ✓ Si la Oficina de Aseguramiento de Calidad determina que lo advertido es dañino para la salud y no es posible su tratamiento. El operador vaciara lo contenido en las unidades de tratamiento de la Planta y se comunicara al operador de PTAP Cata Catas que no se capte el agua de Pasto Grande.
- ✓ Si suspende el ingreso de agua superficial a Planta, hasta que pueda ser tratada nuevamente. Acción que debe comunicarse inmediatamente al Jefe de Producción por la Oficina de Aseguramiento de la Calidad.
- ✓ Suspender el ingreso de agua superficial a planta, para lo cual se debe realizar lo siguiente:

Línea Pasto Grande:

Cerrar la válvula mariposa de ingreso de agua superficial derivado de la línea de conducción para su captación del módulo A y B de PTAP Pampa Inalámbrica.

- ✓ Drenar el agua contenida en la unidad o unidades de tratamiento afectadas, para su respectiva limpieza y desinfección, previa autorización del Jefe de Producción y su respectivo reporte.
- ✓ Esperar visto bueno de la Oficina de Aseguramiento de Calidad para captación de agua superficial de Pasto Grande, Oficina de Producción y la Gerencia de Operaciones.

Para mejora continua se debe ejecutar las siguientes acciones:

- ✓ Fortalecer el laboratorio de control de procesos con equipos y personal especializado, e infraestructura de la Planta de Tratamiento de Agua Potable.
- ✓ Capacitación en la identificación de algas, cianobacterias, etc. al personal de la Oficina de Producción de Agua Potable.
- ✓ Estandarizar las técnicas de muestreo y analíticas para los parámetros biológicos, tóxicos, cianobacterias y relacionados.
- ✓ Revisión de normativa relacionada con sustancias toxicas asociadas con cianobacterias, microcistina, OVL, etc.
- ✓ Establecer una red interinstitucional de coordinación de alertas y respuestas en forma permanente para recuperar la calidad del agua superficial en el menor tiempo posible.



CONTAMINACION POR DERRAME DE HIDROCARBUROS

- ✓ El operador de bocatoma de Pasto Grande debe tomar en cuenta que por causas antropogénicas (causado por el ser humano), el agua superficial proveniente de Pasto Grande (río Osmore) puede contaminarse por derrame de hidrocarburos en los aportantes del Río Osmore, frente a esto se debe ejecutar las acciones:
- ✓ El operador de bocatoma Pasto Grande debe monitorear continuamente las características organolépticas del agua superficial de ingreso a la línea de conducción Pasto Grande. De observar alguna anomalía cerrar la captación, posteriormente comunicar al Jefe de Producción para la toma de acciones y reportarlo a la Oficina de Aseguramiento de Calidad.
- ✓ Oficina de aseguramiento de Calidad de realizar monitoreo a fin de extraer muestras para análisis de determinación de hidrocarburos, pasado cinco días calendario se debe repetir la misma actividad, el mismo que debe ser acompañado por el Ministerio de Salud. Según sea necesario.
- ✓ Si la fuente superficial no presenta trazas de hidrocarburos la apertura de captación debe ser autorizado por el Ministerio de Salud y de ser necesario el ente fiscalizador.
- ✓ Por precaución se efectuará una limpieza de las unidades de producción de la PTAP Pampa Inalámbrica.
- ✓ Para inicio de producción, este tendrá el visto bueno de la Oficina de Aseguramiento de la Calidad, Oficina de Producción y Gerencia de Operaciones.

Para mejora continua se debe ejecutar las siguientes acciones:

- ✓ Fortalecer el laboratorio de control de procesos con equipos y personal especializado, e infraestructura de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Pampa Inalámbrica.
- ✓ Capacitación en la identificación de trazas de hidrocarburos al personal de la Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales.
- ✓ Estandarizar las técnicas de muestreo y analíticas para determinación de hidrocarburos y relacionados.



- ✓ Revisión de normativa relacionada con hidrocarburos, extracción, remediación y capacitación del personal de bocatoma de bocatomas.
- ✓ Establecer una red interinstitucional de coordinación de alertas y respuestas en forma permanente para recuperar la calidad del agua superficial en el menor tiempo posible.
- ✓ La Gerencia general debe realizar coordinaciones con entidades competentes si se da el caso de contaminación de PTAP Pampa Inalámbrica con hidrocarburos para su remoción completa de toda la infraestructura. Posteriormente solicitar al Ministerio de Salud la autorización para la puesta en marcha de PTAP Pampa Inalámbrica para abastecimiento poblacional.

11. Cronograma de Actividades

En el marco del Plan de Control de Calidad vigente, aprobado con Resolución Directoral N° 6462-2022/DCEA/DIGESA/SA, se tiene programado dos monitoreos anuales para cada fuente superficial:

Cronograma de Actividades

| ACTIVIDADES | PERIODO 2023 | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
| Monitoreo de Cuenca de Río Osmore | | | | | X | | | | | | X | |
| Monitoreo de Cuenca de Río Locumba | | | | | X | | | | | | X | |

12. Conclusiones y Recomendación

12.1 Conclusión

- ✓ Es necesario implementar el Plan de Contingencia Adecuado por la Alteración de la Calidad de Agua que Ingresa a las Plantas de Tratamiento del Agua Potable de la EPS ILO S.A., con la finalidad de establecer medidas y procedimientos frente a la variación de la Calidad del agua superficial de las fuentes de Pasto Grande e Ite, que den soluciones a los problemas que se presenten, de esta forma reducir tiempos de inactividad no programado por este motivo que puede causar dificultades en la operación al operador de turno.
- ✓ La Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas residuales debe poner en conocimiento el presente plan de contingencia al personal, con la finalidad de recibir sus aportes para de mejorar El Plan



de Contingencia por alteración de la Calidad de Agua que Ingresa a las Plantas de Tratamiento de Agua Potable.

- ✓ La Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales actualiza El Plan de Contingencia por alteración de la Calidad de Agua que Ingresa a las Plantas de Tratamiento de Agua Potable, aprobado por Resolución de Gerencia General N° 111-2022-GG-EPS ILO S.A.

12.2 Recomendación

- ✓ Es importante que la Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales y la Oficina de Aseguramiento de la Calidad anualmente retroalimente y mejore continuamente el Plan de Contingencia Adecuado por alteración de la Calidad de Agua que Ingresa a las Planta de Tratamiento de Agua Potable de la EPS ILO S.A. 2023, debido a las experiencias suscitadas a lo largo del año.



A handwritten signature consisting of a stylized, cursive mark.