



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**VRIN** | VICERRECTORADO  
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO  
CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA PARA EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE  
EN LA EMPRESA FRUTÍCOLA S.A.C. DEL DISTRITO DE SANTIAGO-ICA, 2021

Línea de investigación: Biodiversidad, ecología y conservación

Informe de suficiencia profesional para optar el título profesional de ingeniero ambiental

**Autor:**

Jalisto Villanueva, Christian Edson

**Asesora:**

Hinojosa Pedraza, Karina Ines

(ORCID: Código 0000-0003-1237-9110)

**Jurados:**

Osorio Rojas Eberardo Antonio

Estrada Lau, Manuel Antonio

Loroña Calderon, Frank Edgar

Lima-Perú

2023

# CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA PARA EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN LA EMPRESA FRUTÍCOLA S.A.C. DEL DISTRITO DE SANTIAGO-ICA, 2021

## INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

12%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	7%
2	<a href="https://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
3	<a href="https://repositorio.undac.edu.pe">repositorio.undac.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="https://visorsig.oefa.gob.pe">visorsig.oefa.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://tesis.usat.edu.pe">tesis.usat.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	CONSULTEA S.A.C.. "Ampliación del EIA-D de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos y Relleno de Seguridad en las Lomas de Huatiana-IGA0005387", R.D. N° 2117-2018/DCEA/DIGESA/SA, 2020 Publicación	1%
7	<a href="https://repositorio.unu.edu.pe">repositorio.unu.edu.pe</a> Fuente de Internet	

**Dedicatoria**

Este trabajo va dedicado a mi padre y mi hermana por su apoyo incondicional durante toda mi formación profesional, a mi madre, quien en vida fue una persona clave en mi formación ética y moral.

### **Agradecimiento**

A todos mis profesores de la Universidad Nacional Federico Villarreal, que fueron fuente inagotable de conocimiento, experiencia y sabiduría durante el transcurso de mi etapa académica. A mi asesora Mg. Karina Ines Hinojosa Pedraza por su apoyo en las sugerencias recibidas, y a la empresa AQUATECNIT S.A.C. que me dio la oportunidad de poder realizar este trabajo.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	8
<b>ABSTRACT</b> .....	9
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	10
<b>1.1 Trayectoria del autor</b> .....	11
<b>1.2 Descripción de la empresa / institución</b> .....	12
1.2.1 Datos generales.....	12
1.2.2 Misión.....	12
1.2.3 Visión.....	12
1.2.4 Servicios de la empresa .....	13
<b>1.3 Organigrama de la empresa</b> .....	13
<b>1.4 Área y funciones desempeñadas</b> .....	14
<b>II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA</b> .....	15
<b>2.1 Ubicación y Delimitación temporal</b> .....	15
<b>2.2 Objetivo general</b> .....	17
<b>2.3 Objetivos específicos</b> .....	17
<b>2.4 Definición de Conceptos base</b> .....	17
2.4.1 Agua subterránea.....	17
2.4.2 Calidad del agua .....	17
2.4.3 Índice de calidad de agua universal .....	18
2.4.4 Cloración .....	21

<b>2.5</b>	<b>Metodología</b> .....	22
2.5.1	Procedimiento para la recolección de muestras de agua subterránea.....	22
2.5.2	Procedimiento para cálculo de índice de calidad de agua (ICAU).....	24
2.5.3	Procedimiento para la clasificación del agua subterránea .....	25
2.5.4	Procedimiento para la selección del tratamiento de agua subterránea.....	25
<b>2.6</b>	<b>Resultados</b> .....	27
2.6.1	Muestreo de la calidad de agua subterránea .....	27
2.6.2	Cálculo del índice de calidad de agua universal .....	30
2.6.3	Clasificación de la calidad de agua subterránea.....	31
2.6.4	Selección de tratamiento de agua subterránea.....	32
<b>III.</b>	<b>APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA</b> .....	36
<b>IV.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	37
<b>V.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	38
<b>VI.</b>	<b>REFERENCIAS</b> .....	39
<b>VII.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	41
<b>Anexo A.</b>	Registro fotográfico de los muestreos .....	41
<b>Anexo B.</b>	Informes de Ensayo .....	43
<b>Anexo C.</b>	Cálculo de los Índices de Calidad de Agua Universal (ICAU).....	58
<b>Anexo D.</b>	Ficha Técnica comercial.....	61

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ubicación del punto de muestreo .....	16
Tabla 2 Funciones de cada subíndice de acuerdo a parámetros para el ICAU .....	18
Tabla 3 Peso ponderado asignado a cada parámetro de acuerdo al ICAU.....	20
Tabla 4 Rangos de calificación de la calidad de agua.....	21
Tabla 5 Parámetros tomados y frecuencia de muestreo .....	23
Tabla 6 Parámetros usados del índice de calidad de agua universal. ....	24
Tabla 7 Rangos de Clasificación del índice de calidad de agua (ICA) .....	25
Tabla 8 Resultados de Parámetros microbiológicos y parasitológicos .....	27
Tabla 9 Resultados de Parámetros Físico-químicos.....	28
Tabla 10 Resultados de Parámetros Inorgánicos.....	29
Tabla 11 Parámetros usado para el índice de calidad de agua universal.....	30
Tabla 12 Resultados del Cálculo del Índice de Calidad de Agua – Universal.....	31
Tabla 13 Comparación con los rangos de Clasificación del índice de calidad de agua.....	31
Tabla 14 Datos iniciales para el cálculo de dosificación de desinfectante.....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de AQUATECNIT S.A.C. ....	13
Figura 2 Mapa de ubicación del punto de muestreo del pozo de agua.....	16
Figura 3 Diagrama de fases de la metodología .....	22
Figura 4 Resultados de la clasificación del índice de calidad de agua universal .....	32
Figura 5 Selección de tratamiento de agua.....	33

## RESUMEN

El objetivo del informe de suficiencia profesional, fue realizar una evaluación de la calidad de agua subterránea para seleccionar el tratamiento de agua ideal para un pozo de la empresa agrícola FRUTÍCOLA S.A.C. del distrito de Santiago en el departamento de Ica, con la finalidad del usar dicha fuente de agua para el suministro de agua potable de la empresa. La evaluación se realizó aplicando la metodología del Índice de Calidad de Agua Universal (ICAU) que inició con la recolección de muestras de agua de pozo de manera mensual, por un periodo de tres meses de acuerdo a los parámetros indicados en Índice de Calidad de Agua Universal y también al anexo I, II y II del Decreto Supremo N°031-2010-SA. Luego se desarrolló el cálculo matemático del Índice de Calidad de Agua Universal (ICAU), con los valores obtenidos de los informes de ensayo de agua que permitió clasificar la calidad del agua de pozo y seleccionar un tratamiento ideal para su potabilización. Como resultado se determinó el rango de buena calidad para el agua de pozo y se pudo seleccionar como tratamiento de agua, una desinfección con Hipoclorito de Sodio al 5%, para su posterior uso como suministro de agua potable.

***Palabras claves:*** agua potable, calidad, índice, suministro.

## ABSTRACT

The objective of the professional sufficiency report was to perform an evaluation of groundwater quality to select the ideal water treatment for a well of the agricultural company FRUTÍCOLA S.A.C. in the district of Santiago in the department of Ica, in order to use this water source for the company's drinking water supply. The evaluation was carried out by applying the methodology of the Universal Water Quality Index (ICAU) that began with the collection of well water samples on a monthly basis, for a period of three months according to the parameters indicated in the Universal Water Quality Index and also to Annex I, II and II of the Supreme Decree N°031-2010-SA. Then the mathematical calculation of the Universal Water Quality Index (UWQI) was developed, with the values obtained from the water test reports that allowed classifying the quality of well water and selecting an ideal treatment for its potabilization. As a result, the range of good quality for well water was determined and a 5% sodium hypochlorite disinfection could be selected as a water treatment for its subsequent use as drinking water supply.

***Key words:*** drinking water, quality, index, supply.

## I. INTRODUCCIÓN

El agua subterránea es económica, de fácil acceso y sobre todo vital para un tercio del abastecimiento de la población y de los riegos (Sahuquillo, 2009). Por este motivo, resulta ser una fuente importante de agua para el suministro potable en zonas donde resulta ser escaso este recurso hídrico.

Sin embargo, problemáticas como la continua demanda de este recurso y el aumento en el grado de contaminación, se han convertido en temas de mucho interés mundial (Kumar et al., 2015). Es por ello que es importante evaluar la calidad de agua de estas fuentes de manera confiable antes de su uso.

Por lo tanto, a lo largo de los años, se han desarrollado una serie de métodos aplicables, que varían según al uso de la fuente de agua, a la cantidad de parámetros del agua, y a sus ponderaciones matemáticas para el cálculo final. (Alarcón, 2019).

Uno de los métodos aplicables para la evaluación de la calidad de agua es el índice de Calidad de Agua Universal (ICAU), que está más orientado al suministro de agua potable con respecto a otros métodos (Boyacioglu, 2007). Es por este motivo, el presente informe de suficiencia profesional, que abarco la evaluación de la calidad de agua subterránea para poder seleccionar el tratamiento de agua ideal para el suministro de agua potable de la empresa agrícola FRUTÍCOLA S.A.C., del distrito de Santiago de la provincia de Ica del departamento de Ica en el año 2021.

## **1.1 Trayectoria del autor**

El autor del presente informe es Bachiller en Ingeniería ambiental, con más de cinco años de experiencia profesional en la elaboración de propuestas técnico-comercial de tratamiento de agua, Monitoreo ambiental y en la Inspección técnica de plantas desalinizadoras de agua de mar.

### ***Asistente de Ingeniería y Proyectos***

Desde Noviembre del 2018 hasta Diciembre del 2021, me desempeñé como Asistente de ingeniería y proyectos en la empresa AQUATECNIT S.A.C., compañía dedicada al Mantenimiento, suministro y desarrollo de proyectos de plantas de tratamiento de agua, así como al desarrollo de estudios de calidad de agua para diferentes sectores de la industria.

### ***Analista de Monitoreos Ambientales***

Desde Diciembre del 2021 hasta Setiembre del 2022, laboré como Analista de monitoreos ambientales en la empresa ALS LS PERÚ S.A.C., compañía dedicada al servicio de laboratorio ambiental acreditado para el análisis de calidad de aire, agua, suelo, y otras matrices ambientales.

### ***Inspector Técnico de Control de Tratamiento de Agua***

Desde Octubre del 2022 hasta la actualidad, donde laboro como Inspector Técnico de control de tratamiento de agua en la empresa AQA QUIMICA S.A., compañía que brinda el diseño y montaje de plantas desalinizadoras de agua de mar, así como propuestas de tratamiento químico para plantas de tratamiento de agua residual.

## **1.2 Descripción de la empresa / institución**

AQUATECNIT S.A.C., es una empresa con 8 años de experiencia, que se dedica a la elaboración de propuestas técnico comerciales de plantas de tratamiento de agua compactas para consumo humano y uso industrial, específicamente en los sectores, agrícolas y farmacéuticos. Estas propuestas abarcan distintas etapas que van desde el diseño, montaje, operación, mantenimientos preventivos y correctivos de Plantas de tratamiento agua. También asesora a sus clientes con estudios de la calidad de agua preliminares para determinar el uso potencial de la fuente de agua.

### **1.2.1 Datos generales**

A continuación, se presentan los datos generales de la empresa.

- Razón social: AQUATECNIT S.A.C.
- RUC: 20600496957
- Gerente General: Angie Patricia Alcocer Gerardini.
- Dirección: Av. Amancaes N°100 Of. C

### **1.2.2 Misión**

Satisfacer las necesidades de tratamiento de agua en lo industrial, comercial y doméstico en el ámbito nacional, ofreciendo soluciones eficientes e innovadoras, con el soporte técnico que nuestros clientes necesitan, cuidando el medio ambiente (Aquatecnit, s.f.).

### **1.2.3 Visión**

Ser líderes en el ámbito nacional, desarrollando proyectos y propuestas de soluciones eficaces de acuerdo a las necesidades de nuestros clientes, con la calidad de servicio que nos identifica (Aquatecnit, s.f.).

### 1.2.4 Servicios de la empresa

La empresa brinda los siguientes servicios:

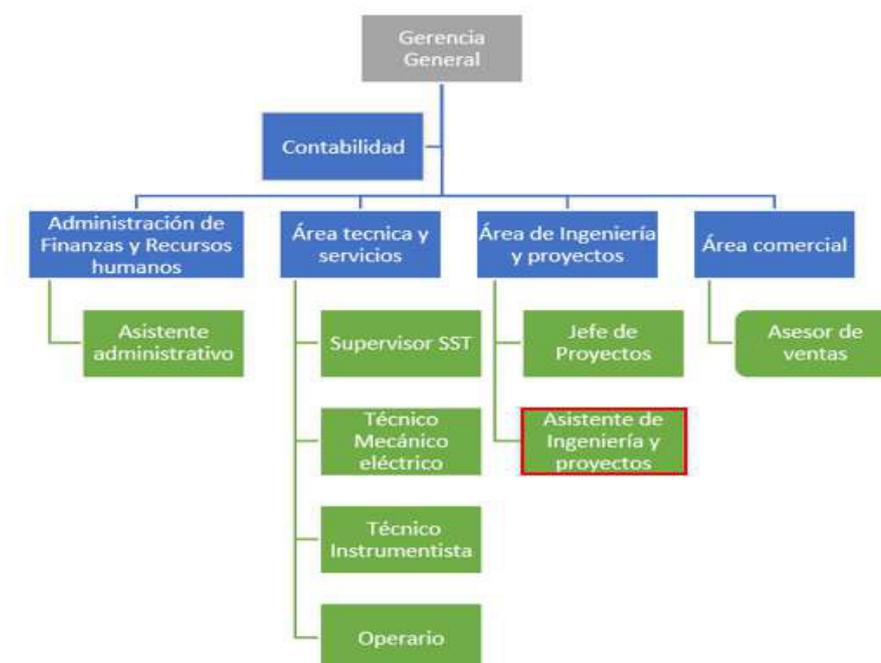
- Servicio de mantenimiento, operación y supervisión de procesos para Plantas de Tratamiento de agua potable, agua industrial y agua residual.
- Diseño y Montaje de Plantas de Tratamiento de agua compactas de agua potable e industrial.
- Asesorías y servicios en estudios de calidad de agua fuente e ingeniería conceptual.
- Servicio de Limpiezas químicas para Plantas de Ósmosis Inversa y venta de repuestos de equipamiento de tratamiento de agua.

### 1.3 Organigrama de la empresa

Se presenta el organigrama de AQUATECNIT S.A.C.

**Figura 1**

*Organigrama de AQUATECNIT S.A.C.*



*Nota.* El autor ocupó el puesto de asistente de ingeniería y proyectos dentro del organigrama.

Tomado de Aquatecnit, (s.f).

#### 1.4 Área y funciones desempeñadas

El cargo que se desempeñó en la Empresa AQUATECNIT S.A.C., es de asistente de ingeniería y proyectos, cuyas funciones son las siguientes:

- Formulación y propuesta técnicas para el tratamiento de agua potable, realizando la interpretación de los informes de caracterización inicial de calidad de agua y caudales de dotación proporcionados por el cliente.
- Ejecución de monitoreos de calidad de agua, desde la coordinación logística del material de muestreo, hasta la toma de muestras de agua de los puntos de monitoreo y su posterior entrega a los laboratorios de ensayos para su respectivo análisis.
- Elaboración de estudio de calidad de agua, desde la recepción de los informes de ensayo emitidos por el laboratorio de ensayos, hasta la evaluación de la calidad de agua para la determinación del grado de contaminación de la fuente respectiva.
- Supervisión de limpiezas químicas para Sistemas de ósmosis inversa, desde la determinación del grado de ensuciamiento de las membranas de ósmosis inversa, hasta la ejecución del mantenimiento con el personal técnico operativo en campo.

## II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA

El presente informe de suficiencia profesional, describirá como actividad específica, las labores del autor en la empresa AQUATECNIT S.A.C., durante el proceso de Evaluación de la calidad del agua subterránea para el suministro de agua potable de la empresa agrícola FRUTÍCOLA S.A.C., usando el método de índice de calidad de agua universal (ICAU), orientado al suministro de agua potable.

Para poder explicar la actividad se dividirá en cuatro subcapítulos:

1. El primero, describe la recolección de muestras de agua de pozo, para su posterior análisis en un laboratorio acreditado por INACAL.
2. El segundo, desarrolla el cálculo de índice de calidad de agua universal (ICAU), con los resultados de los análisis de las muestras de agua de pozo.
3. El tercero, determina la clasificación de la calidad de agua de pozo, en base a los resultados obtenidos en el cálculo índice de calidad de agua universal (ICAU).
4. El cuarto, realiza una selección de tratamiento de agua en base a la clasificación del índice de calidad de agua de pozo, la cual se llegó a implementar

### 2.1 Ubicación y Delimitación temporal

La evaluación donde se ha realizado la actividad específica, se ha desarrollado en la empresa agrícola FRUTÍCOLA S.A.C., ubicada en el departamento Ica, provincia de Ica del distrito de Santiago. Dicha evaluación se ha realizado en los meses de junio, julio y agosto del año 2021.

**Tabla 1***Ubicación del punto de muestreo*

<b>Punto de muestreo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Coordenadas UTM WGS84</b>	<b>Zona</b>	<b>Altitud m.s.n.m.</b>
AST-01	Agua Subterránea de pozo tubular	8432234 N 422644 E	18	376

*Nota.* Se muestra el nombre del punto de muestreo y sus coordenadas UTM, datum WGS84.

Tomadas por el autor.

**Figura 2***Mapa de ubicación del punto de muestreo del pozo de agua*

*Nota.* El mapa indica la ubicación del punto de muestreo del pozo de agua subterránea, dentro de las instalaciones de la empresa agrícola FRUTÍCOLA S.A.C., tomada de Google Earth Pro.

## **2.2 Objetivo general**

- Evaluar la calidad de agua subterránea para el suministro de agua potable de la empresa agrícola FRUTÍCOLA S.A.C. del distrito de Santiago, departamento de Ica, 2021.

## **2.3 Objetivos específicos**

- Realizar el Muestreo de calidad de agua subterránea del pozo tubular de la empresa.
- Realizar el cálculo de índice de calidad de agua (ICAU) del pozo tubular de la empresa.
- Determinar la Clasificación de la calidad de agua subterránea del pozo tubular de la empresa, de acuerdo a los rangos del índice de calidad de agua (ICAU).
- Seleccionar un tratamiento de agua ideal para la potabilización del agua subterránea del pozo tubular de la empresa.

## **2.4 Definición de Conceptos base**

### **2.4.1 Agua subterránea**

Es aquella agua existente que se encuentra debajo la superficie del suelo. En resumen, es aquella que se sitúa bajo el nivel freático y que está satura completamente los poros y fisuras que contiene el suelo (López et al., 2009).

### **2.4.2 Calidad del agua**

Expresa la capacidad del agua de tener una variedad de usos y depende de ciertos requerimientos en términos de sus propias características intrínsecas del recurso; en el caso de los límites de concentración de contaminantes para el consumo de agua potable y riego, como en el caso de los límites de temperatura y rangos potenciales de hidrogeno (Meybeck y Helmer, 1996, citado en Alarcón, 2019).

### 2.4.3 Índice de calidad de agua universal

Se utiliza comúnmente para caracterizar la calidad del agua utilizada para el suministro de agua potable. Este indicador tiene la ventaja sobre otros indicadores existentes de que refleja la idoneidad del agua para un uso en particular: el suministro de agua potable (Boyacioglu, 2007). Este método fue desarrollado basándose en los estándares de calidad del agua del Consejo de la Unión Europea y Turquía.

Este índice incluye una serie de subíndices que son funciones de valor utilizadas para convertir las unidades y dimensiones de las variables de calidad de agua en una escala común, como se muestra a continuación (Boyacioglu, 2007).

**Tabla 2**

*Funciones de cada subíndice de acuerdo a parámetros para el ICAU*

Parámetro	Rango establecido	Sub índice
Demanda Bioquímica de Oxígeno	$X < 3$	$Y = 100$
	$3 \leq X < 5$	$Y = -25X + 175$
	$5 \leq X < 7$	$Y = -22,5X + 162,5$
	$7 \leq X$	$Y = 0$
Nitratos	$X < 5$	$Y = 100$
	$5 < X \leq 10$	$Y = -10X + 150$
	$10 < X \leq 20$	$Y = -4,5X + 95$
	$20 < X$	$Y = 0$
Arsénico	$X \leq 0,02$	$Y = 100$
	$0,02 < X \leq 0,05$	$Y = -1666,7X + 133,33$
	$0,05 < X \leq 0,1$	$Y = -900X + 95$
	$0,1 < X$	$Y = 0$
Oxígeno Disuelto	$8 \leq X$	$Y = 100$
	$6 \leq X < 8$	$y = 25X - 100$
	$3 \leq X < 6$	$Y = 15X - 40$
	$X < 3$	$Y = 0$
Fluoruro	$X \leq 1$	$Y = 100$
	$1 < X \leq 2$	$Y = -95X + 194,17$
	$2 < X$	$Y = 0$

Parámetro	Rango establecido	Sub índice
Fosforo total	$X < 0,02$	$Y = 100$
	$0,02 < X \leq 0,16$	$Y = -357,14X + 107,14$
	$0,16 < X \leq 0,65$	$Y = -91,837X + 64,694$
	$0,65 < X$	$Y = 0$
Mercurio	$X < 0,0001$	$Y = 100$
	$0,0001 < X \leq 0,0005$	$Y = -125000X + 112,5$
	$0,0005 < X \leq 0,002$	$Y = -30000X + 65$
Selenio	$0,002 < X$	$Y = 0$
	$X < 0,01$	$Y = 100$
	$0,01 < X \leq 0,02$	$Y = 4500X + 95$
Cianuro	$0,02 < X$	$Y = 0$
	$X < 0,01$	$Y = 100$
	$0,01 < X \leq 0,05$	$Y = -1250X + 112,5$
Cadmio	$0,05 < X \leq 0,1$	$Y = -900X + 95$
	$0,1 < X$	$Y = 0$
	$X < 0,003$	$Y = 100$
Coliformes total	$0,003 < X \leq 0,005$	$Y = -25000X + 175$
	$0,005 < X < 0,01$	$Y = -9000X + 95$
	$0,01 < X$	$Y = 0$
pH	$X \leq 50$	$Y = 100$
	$50 < X \leq 5000$	$Y = -10,857 \ln X + 142,47$
	$5000 < X \leq 50000$	$Y = -21,715 \ln X + 284,95$
pH	$50000 < X$	$Y = 0$
	$6,5 \leq X < 8,5$	$Y = 100$
	$5,5 \leq X < 6,4$ y $8,6 \leq X < 9$	$Y = 50$
	$X < 5,5$ y $9 < X$	$Y = 0$

Tomado de “Desarrollo de un índice de calidad del agua basado en un esquema de clasificación europeo”, por Boyacioglu, 2007, *Water SA*, 33(1).

Continuamente, cada parámetro cuenta con un peso específico asignado por el cual se multiplica una vez determinado al valor del subíndice como se muestra a continuación.

**Tabla 3**

*Peso ponderado asignado a cada parámetro de acuerdo al ICAU*

<b>Parámetro</b>	<b>Peso ponderado (Wi)</b>
Coliformes totales	0,114
Cadmio	0,086
Cianuro	0,086
Mercurio	0,086
Selenio	0,086
Arsénico	0,113
Fluoruros	0,086
Nitratos	0,086
Oxígeno disuelto	0,114
pH	0,029
Demanda Bioquímica de Oxígeno	0,057
Fosforo	0,057

Tomado de “Desarrollo de un índice de calidad del agua basado en un esquema de clasificación europeo”, por Boyacioglu, 2007, *Water SA*, 33(1).

Una vez determinado los subíndices y los pesos ponderados respectivos a cada parámetro, se aplica la siguiente función matemática para el cálculo del Índice de calidad.

$$ICA = \sum_{i=1}^n W_i I_i$$

Donde:

- $W_i$  = Peso ponderado de cada parámetro de acuerdo a la figura 4
- $I_i$  = Subíndice de cada parámetro de acuerdo a la figura 3

Finalmente, determinado el valor del Índice, se realiza la evaluación de acuerdo a los rangos establecido por el método.

**Tabla 4***Rangos de calificación de la calidad de agua*

<b>Rango ICA</b>	<b>Interpretación ICA</b>
95-100	Excelente
75-94	Bueno
50-74	Regular
25-49	Marginal
0-24	Pobre

Tomado de “Desarrollo de un índice de calidad del agua basado en un esquema de clasificación europeo”, por Boyacioglu, 2007, *Water SA*, 33(1).

#### **2.4.4 Cloración**

La cloración es el tratamiento de desinfección más utilizado en los sistemas de abastecimiento de agua potable y de otra índole, que usa el cloro y sus compuestos como agentes desinfectantes (Solsona y Mendez, 2002).

La accesibilidad en casi todos los países del mundo por este método de desinfección radica en su alta capacidad oxidante, que facilita la destrucción de la materia orgánica, su muy razonable costo económico y sobre todo su efecto residual que deja en el agua (Solsona y Mendez, 2002).

## 2.5 Metodología

Se presenta la secuencia de la metodología que desarrolló el autor en la actividad específica, que consta de cuatro fases, luego se procederá a explicar cada fase o procedimiento de manera más detallada.

### Figura 3

*Diagrama de fases de la metodología*



*Nota.* Las fases de la secuencia metodológica que se utilizó en el desarrollo de la actividad.

#### 2.5.1 Procedimiento para la recolección de muestras de agua subterránea

Esta es la primera fase, se procedió a realizar las coordinaciones logísticas con el laboratorio de ensayos acreditado por INACAL, para la proporción del material de muestreo. Luego se continuó con la identificación del punto de muestreo y la toma de muestras de agua respectiva previa preservación y conservación, conforme al D.S. 031-2010 SA del Reglamento de la calidad de agua para consumo humano, como se evidencia en el registro fotográfico del Anexo A.

A continuación, se muestra los parámetros que se consideraron para la toma realizada de muestra y su frecuencia de muestreo.

**Tabla 5**

*Parámetros tomados y frecuencia de muestreo*

<b>Parámetros</b>	<b>Descripción de parámetros</b>	<b>Frecuencia de muestreo</b>
Microbiológicos y Parasitológicos	Coliformes Totales, Coliformes fecales, E.Coli, Bacterias Heterotróficas, Huevos y larvas de Helmintos, quistes y oquistes de protozoarios patógenos, Virus, Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos.	1 vez al mes, por 3 meses consecutivos
Físico-químicos (Organolépticos)	Olor, Sabor, Color, Turbiedad, pH, Conductividad, Sólidos totales disueltos, Cloruros, Sulfatos, Dureza total, DBO, Oxígeno disuelto, Amoníaco, Hierro, Manganeso, Aluminio, Cobre, Zinc, Sodio, Aceites y grasas.	1 vez al mes, por 3 meses consecutivos
Inorgánicos	Antimonio, Arsénico, Bario, Boro, Cadmio, Cianuro, Cloro, Clorito, Clorato, Cromo Total, Fluoruros, Mercurio, Níquel, Nitratos, Nitritos, Plomo, Selenio, Molibdeno, Uranio.	1 vez al mes, por 3 meses consecutivos

*Nota:* Se agregaron los parámetros de Oxígeno disuelto, DBO y fósforo total adicionales al D.S. 031-2010 SA del Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.

Finalmente se culminó esta fase con la entrega de las muestras de agua de pozo con sus respectivas cadenas de custodia, al laboratorio acreditado para su análisis y su posterior reporte de resultados.

### 2.5.2 Procedimiento para cálculo de índice de calidad de agua (ICAU)

La segunda fase, comenzó con la recopilación de datos de los resultados de los análisis de agua de pozo mostrados en los informes de ensayos como se evidencia en el Anexo B, previamente se hizo una comparación de los resultados obtenidos con los límites máximos permisibles del D.S. 031-2010 SA del Reglamento de calidad de agua para consumo humano.

Luego se procedió a seleccionar los parámetros más relevantes que se utilizaron en el desarrollo del índice de calidad de agua universal.

**Tabla 6**

*Parámetros usados del índice de calidad de agua universal.*

<b>Parámetros</b>	<b>Número de parámetros usados</b>	<b>Rango de Calidad</b>
Demanda bioquímica de oxígeno, Potencial de hidrógeno (pH), cadmio, cianuro, mercurio, selenio, arsénico, fluoruro, nitratos, oxígeno disuelto, fosforo, y coliformes totales.	12	Valores de 0 a 100, con 5 rangos de clasificación.

*Nota.* Relación de parámetros usados para el cálculo del índice de calidad de agua universal, se puede observar que son 12 parámetros en total.

Finalmente, como se muestra en el Anexo C, se procedió a realizar el cálculo del índice de calidad de agua en hojas de Excel, de acuerdo a lo establecido por el método como se indicó en la Figura 3 y 4. Para mayor detalle, se agregarán las hojas de cálculo en el apartado de Anexos.

### 2.5.3 *Procedimiento para la clasificación del agua subterránea*

La tercera fase, comenzó con la clasificación correspondiente al método aplicado, de acuerdo al valor ponderado obtenido en el anterior cálculo del índice de calidad de agua, para poder determinar la calidad del agua de pozo.

**Tabla 7**

*Rangos de Clasificación del índice de calidad de agua (ICA)*

<b>Interpretación ICA</b>	<b>Rango ICA</b>
Excelente	95-100
Bueno	75-94
Regular	50-74
Marginal	25-49
Pobre	0-24

*Nota.* El índice de calidad de agua universal cuenta con 5 rangos de clasificación e interpretación.

### 2.5.4 *Procedimiento para la selección del tratamiento de agua subterránea*

La cuarta fase, consistió en la selección del tratamiento de agua de acuerdo a la calidad o grado de contaminación encontrado en el agua de pozo, considerando también los Límites Máximos permisibles del D.S. 031-2010 SA del Reglamento de calidad de agua para consumo humano.

En esta fase también se desarrolló el cálculo de dosis de desinfectante de acuerdo al caudal proporcionado por la empresa agrícola de parte del área de mantenimiento, envase a la siguiente fórmula.

$$Q_p \times C_p = Q_d \times C_d$$

Donde:

- $Q_p$ =Caudal de consumo a potabilizar en l/h.
- $C_p$ = Concentración deseada de cloro en el caudal de consumo en mg/l o ppm.
- $Q_d$ =Caudal de dosificación de desinfectante (Hipoclorito de Sodio) en l/h.
- $C_d$ =Concentración del desinfectante (Hipoclorito de Sodio) mg/l o ppm.

Para la elaboración de la dosis se utilizó Hipoclorito de Sodio al 5%, sin dilución como se muestra en la ficha técnica del Anexo D.

## 2.6 Resultados

### 2.6.1 Muestreo de la calidad de agua subterránea

Se muestra los resultados de los parámetros microbiológicos y parasitológicos de las muestras de agua de pozo tomadas y su comparación el anexo I del D.S. 031-2010 SA.

**Tabla 8**

*Resultados de Parámetros microbiológicos y parasitológicos*

Parámetro	Unidad	AST-01			Límite Máximo permisible
		05-06-2021	07-07-2021	10-08-2021	
Coliformes Totales	NMP/100ml	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8
Coliformes Fecales	NMP/100ml	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8
Escherichia Coli	NMP/100ml	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8
Bacterias Heterotróficas	UFC/ml	< 1	< 1	< 1	500
Huevos y larvas de Helmintos <sup>a</sup>	Org/L	0	0	0	0
Virus	UFP/L	0	0	0	0
Organismos de vida libre <sup>b</sup>	Org/L	0	0	0	0

*Nota.* Se observa que ninguno de los parámetros microbiológicos y parasitológicos superan los límites máximos permisibles del D.S.031-2010 SA del Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.

<sup>a</sup> Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos.

<sup>b</sup> Huevos y larvas de Helmintos, quistes y oquistes de protozoarios patógenos.

También se muestra los resultados de los parámetros Físico-químicos (Organolépticos), de las muestras de agua de pozo tomadas y su comparación con el anexo II del D.S. 031-2010 SA.

**Tabla 9**

*Resultados de Parámetros Físico-químicos*

Parámetro	Unidad	AST-01			Límite Máximo permisible
		05-06-2021	07-07-2021	10-08-2021	
Olor	-	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
Sabor	-	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
Color	UCV escala Pt/Co	<1	<1	<1	15
Turbiedad	NTU	<0,5	<0,5	<0,5	5
pH	Valor de pH	7,37	7,26	7,31	6,5 a 8,5
Conductividad	µmho/cm	1029	1014	1048	1500
Sólidos totales disueltos	mg/l	608	598	619	1000
Cloruros	mg/l	131,01	128,23	134,11	250
Sulfatos	mg/l	11,91	12,98	11,52	250
Dureza total	mg/l	204	210	199	500
DBO <sup>a</sup>	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	-
Oxígeno disuelto	mg/l	5,1	4,9	5,2	-
Fósforo total	mg/l	0.05	0.04	0.4	-
Amoniaco	mg/l	0,2	0,2	0,1	1,5
Hierro	mg/l	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	0,3
Manganeso	mg/l	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	0,4
Aluminio	mg/l	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,2
Cobre	mg/l	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	2,0
Zinc	mg/l	< 0,003	< 0,003	< 0,003	3,0
Sodio	mg/l	111,22	105,34	113,21	200
Aceites y grasas	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	0,5

*Nota.* Se observa que ninguno de los parámetros físico-químicos superan los límites máximos permisibles del D.S.031-2010 SA del Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.

<sup>a</sup> Demanda Bioquímica de Oxígeno.

Por último, se muestra los resultados de los parámetros Inorgánicos de las muestras de agua de pozo tomadas y su comparación con los Límites Máximos permisibles del anexo III del D.S. 031-2010 SA.

**Tabla 10**

*Resultados de Parámetros Inorgánicos*

Parámetro	Unidad	AST-01			Límite Máximo permisible
		05-06-2021	07-07-2021	10-08-2021	
Antimonio	mg/l	< 0,008	< 0,008	< 0,008	0,02
Arsénico	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,01
Bario	mg/l	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	0,7
Boro	mg/l	< 0,009	< 0,009	< 0,009	1,5
Cadmio	mg/l	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	0,003
Cianuro	mg/l	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,07
Cloro	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5
Clorito	mg/l	< 0,006	< 0,006	< 0,006	0,7
Clorato	mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,7
Cromo total	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,05
Flúor	mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	1,0
Fluoruros	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-
Mercurio	mg/l	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	0,001
Níquel	mg/l	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	0,02
Nitratos	mg/l	< 0,03	< 0,03	< 0,03	50,0
Nitritos	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	3,0 <sup>a</sup> 0,2 <sup>b</sup>
Plomo	mg/l	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,01
Selenio	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,01
Molibdeno	mg/l	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	0,07
Uranio	mg/l	< 0,000001	< 0,000001	< 0,000001	0,015

*Nota.* Se observa que ninguno de los parámetros inorgánicos superan los límites máximos permisibles del D.S.031-2010 SA del Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.

<sup>a</sup> Exposición corta. <sup>b</sup> Exposición larga.

### 2.6.2 Cálculo del índice de calidad de agua universal

Se muestra los resultados de los 12 parámetros que se usaron como requisito para el cálculo del índice de calidad de agua universal.

**Tabla 11**

*Parámetros usado para el índice de calidad de agua universal*

Parámetro	Unidad	AST-01		
		05-06-2021	07-07-2021	10-08-2021
DBO <sup>a</sup>	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5
Arsénico	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
pH	mg/l	7,37	7,26	7,31
Oxígeno disuelto	mg/l	5,1	4,9	5,2
Fósforo total	mg/l	0.05	0.04	0.05
Coliformes totales	mg/l	< 1,8	< 1,8	< 1,8
Cadmio	mg/l	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
Cianuro	mg/l	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Fluoruros	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Mercurio	mg/l	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005
Nitratos	mg/l	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Selenio	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005

<sup>a</sup> Demanda Bioquímica de Oxígeno.

Finalmente, se muestra los resultados de los cálculos de los índices de calidad de agua universal obtenidos por cada fecha muestreada.

**Tabla 12**

*Resultados del Cálculo del Índice de Calidad de Agua – Universal*

Indicador	Resultado del cálculo		
	AST-01	AST-01	AST-01
	05-06-2021	07-07-2021	10-08-2021
ICAU	92,15	92,01	92,32

*Nota.* Los valores obtenidos superan el valor de 92 puntos en el ponderado general del cálculo de índice de calidad de agua universal durante los tres muestreos realizados, no se aprecia variaciones considerables.

### 2.6.3 Clasificación de la calidad de agua subterránea

Se muestra la clasificación correspondiente a la que pertenece el agua de pozo con respecto a los resultados obtenidos en el cálculo del índice con relación a los 5 rangos de clasificación.

**Tabla 13**

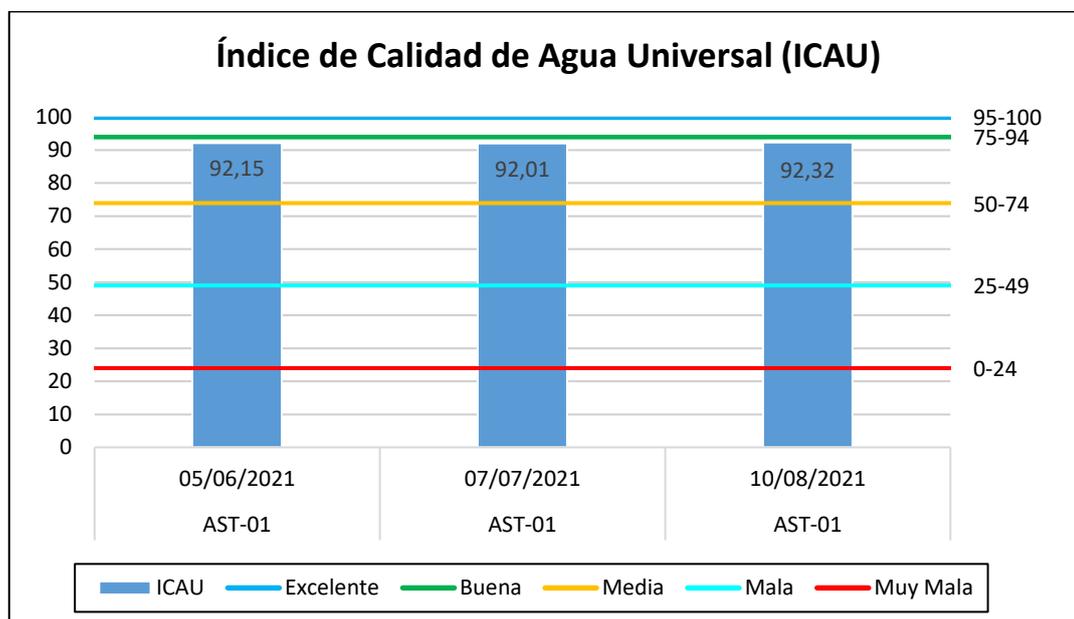
*Comparación con los rangos de Clasificación del índice de calidad de agua*

Interpretación ICA	Rango ICA	Resultado del cálculo		
		AST-01	AST-01	AST-01
		05-06-2021	07-07-2021	10-08-2021
Excelente	95-100	-	-	-
Bueno	75-94	92,15	92,01	92,32
Regular	50-74	-	-	-
Marginal	25-49	-	-	-
Pobre	0-24	-	-	-

*Nota.* Los resultados de los índices de calidad se encuentran en el rango de 75-94.

**Figura 4**

*Resultados de la clasificación del índice de calidad de agua universal*



*Nota.* Se interpreta que la calidad del agua de pozo está dentro del rango de clasificación correspondiente al de buena calidad.

#### **2.6.4 Selección de tratamiento de agua subterránea**

Después de haber concluido la parte de la evaluación, indicando los resultados una buena calidad con respecto a los rangos del índice, se seleccionó como propuesta de tratamiento, la desinfección de agua para poder asegurar que su potabilización dentro de la empresa. No se propuso como tratamiento de agua la filtración, debido a que el agua de pozo contenía muy bajos niveles de turbidez, así que solo se optó por una desinfección como tal.

Se muestra la secuencia para la selección de tratamiento de agua para la potabilización del pozo. Luego se continuó con la selección del producto químico desinfectante a utilizar.

## Figura 5

### *Selección de tratamiento de agua*



*Nota.* La selección del tratamiento se realizó considerando valores obtenidos en la evaluación de la calidad de agua de subterránea, eligiendo la desinfección sin filtración, usando el Hipoclorito de Sodio como agente desinfectante.

En esta oportunidad se eligió el Hipoclorito de Sodio para la desinfección debido a que su presentación viene en estado líquido, esto es muy importante ya que el cálculo de dosificación se realizó envase al producto químico sin diluir bajo una concentración comercial y de tal manera que se pueda inyectar en línea sin previa preparación del mismo. Además, se quiso evitar el incremento de la concentración de dureza total del agua pozo si se hubiese seleccionado el Hipoclorito de Calcio como químico desinfectante, lo que podría incrementar la probabilidad de incrustaciones en las tuberías de agua una vez suministrado el químico.

Para la dosificación del químico desinfectante se tuvo como datos iniciales: El caudal de agua de consumo proporcionado por el personal de mantenimiento de la empresa agrícola, la concentración de desinfectante en agua que debe ser el triple del desinfectante residual presente en el agua para asegurar la desinfección y que debe estar por encima del 0.5 ppm como mínimo de acuerdo al D.S. 031-2010 SA., la concentración del desinfectante químico sin dilución que viene indicado en la ficha técnica del producto químico.

Se muestra la recopilación de datos utilizados para el cálculo de dosificación de desinfectante.

**Tabla 14**

*Datos iniciales para el cálculo de dosificación de desinfectante*

Datos	Variable	Valor	Unidad de medida
Caudal del agua de consumo	Qp	1156,25	l/h
Concentración de desinfectante en agua de consumo	Cp	2	mg/l <> ppm
Concentración de desinfectante sin dilución	Cd	50000	mg/l <> ppm

*Nota.* El caudal del agua de consumo fue proporcionado por el área de mantenimiento de la empresa.

Una vez recopilado los datos, se procedió a calcular la dosis del desinfectante como se muestra a continuación:

$$Q_p \times C_p = Q_d \times C_d$$

$$1156,25 \frac{l}{h} \times 2 \frac{mg}{l} = Q_d \times 50000 \frac{mg}{l}$$

$$0,04625 \frac{l}{h} <> 46,25 \frac{ml}{h} = Q_d$$

Donde:

- Qp=Caudal de consumo a potabilizar en l/h.
- Cp= Concentración deseada de cloro en el caudal de consumo en mg/l o ppm.
- Qd=Caudal de dosificación de desinfectante (Hipoclorito de Sodio) en l/h.
- Cd=Concentración del desinfectante (Hipoclorito de Sodio) mg/l o ppm.

De esta manera se determinó que la dosis de desinfectante teórica debería ser 0,04625 l/h, lo que asegura un residual del desinfectante mayor a 0,5 ppm o mg/l, de acuerdo a lo normado por el D.S. 031-2010 SA.

### III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA

Formando parte de la empresa AQUATECNIT S.A.C., se lograron los siguientes aportes:

- Propuesta e implementación de una Planta de tratamiento de agua ultrapura de 2 m<sup>3</sup>/h para un centro de diálisis ubicado en el Callao.
- Propuesta y ejecución del servicio de monitoreo de la calidad de agua para los Aeropuertos de Trujillo, Pucallpa y Huaraz.
- Supervisión de mantenimientos preventivos para las Plantas de tratamiento de agua residual Trujillo y Pucallpa.
- Implementación de un sistema de ablandamiento de aguas de 1,5 m<sup>3</sup>/h para una empresa de baterías en Puente Piedra.
- Supervisión de limpiezas química para un sistema de Ósmosis inversa de 5 m<sup>3</sup>/h de una empresa farmacéutica en Huachipa.
- Estudio e Implementación de un sistema de tratamiento de agua potable de 1 m<sup>3</sup>/h para una empresa agrícola en Ica.

#### IV. CONCLUSIONES

- El muestreo de calidad de agua subterránea del pozo tubular, permitió recopilar información base con la que no se contaba al inicio de la evaluación y realizar una comparación de las características microbiológicas, parasitológicas, físico-químicas (Organolépticas) e inorgánicas del agua de pozo con los límites máximos permisibles del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, los cuales cumplieron lo establecido por el reglamento.
- El desarrollo del índice con los resultados obtenidos de los informes de ensayo, permitió darle un valor ponderado por encima de 92, al índice calculado por cada muestreo de agua realizado al pozo tubular que hizo posible su clasificación según el método aplicado.
- Los cálculos de los índices de cada muestreo, con relación de los 5 rangos de clasificación del método aplicado, permitió determinar que el pozo tubular tenía una buena calidad de agua para el suministro de agua de potable en un rango de 74 a 95, lo que hizo más sencillo seleccionar el tratamiento de agua ideal para el agua del pozo tubular.
- El rango de buena calidad de agua determinado para el pozo tubular, permitió seleccionar el tratamiento ideal para la potabilización del agua subterránea, el cual fue una desinfección sin filtración, utilizando Hipoclorito de Sodio al 5% sin dilución, con una dosis de desinfectante en línea de 46,25 ml/h, dejando un residual de desinfección en el agua por encima del 0,5 ppm o mg/l, de acuerdo a lo normado por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

## V. RECOMENDACIONES

- Con respecto a la frecuencia del monitoreo para la recopilación de datos para otros proyectos similares, se sugiere ampliar la frecuencia de muestreos a un tiempo de rango de 6 a 12 meses de manera mensual como mínimo, con la intención de tener una base de datos más detallada.
- Para los estudios de calidad de agua destinados a la potabilización, es imperativo usar el índice de calidad de agua universal como referencia en conjunto con los Límites máximo permisibles del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, para una evaluación más precisa.
- Para los casos en los que el índice, este dentro del rango marginal o pobre, se recomienda buscar otra fuente agua para el suministro de agua potable, ya que el tratamiento resulta siendo muy deficiente y costoso.
- Después del tratamiento de desinfección de agua, es aconsejable realizar controles interdiarios de medición en campo de cloro residual, por parte del personal mantenimiento para garantizar la inocuidad del agua.

## VI. REFERENCIAS

- Alarcón, J. F. (2019). *Aplicación de métodos de Índices de Calidad de Agua (ICA) en el río Rímac* [Tesis de licenciatura].  
[https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/12169/Alarcon\\_cj.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/12169/Alarcon_cj.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Aquatecnit. (s.f.). *Mision y Visión*.  
<https://aquatecnit.com.pe/nosotros.html#:~:text=Satisfacer%20las%20necesidades%20de%20tratamiento,necesitan%2C%20preservando%20el%20medio%20ambiente.>
- Boyacioglu, H. (2007). Desarrollo de un índice de calidad del agua basado en un esquema de clasificación europeo. *Water SA*, 33(1), 101-106.  
[10.4314/wsa.v33i1.47882](https://doi.org/10.4314/wsa.v33i1.47882)
- López, J., Fornés, J., Ramos, G., & Villaroya, F. (2009). *Las aguas subterráneas, un recurso natural del subsuelo*. Instituto Geológico y Minero de España.  
[http://observatoriaigua.uib.es/repositori/asoc\\_aguas\\_botin.pdf](http://observatoriaigua.uib.es/repositori/asoc_aguas_botin.pdf)
- Ministerio de Salud. (2011). Decreto Supremo N° 031-2010 SA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.  
[http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento\\_Calidad\\_Agua.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf)
- Kumar, P., Bansod, B., Debnath, S., Thakur, P. & Ghanshaym, C. (2015). Modelos de mapeo de vulnerabilidad de aguas subterráneas basados en índices utilizando entornos hidrogeológicos: una evaluación crítica. *Revisión de la Evaluación de Impacto Ambiental*, 51, 38-49.  
<https://doi.org/10.1016/j.eiar.2015.02.001>
- Sahuquillo, A. (2009). La Importancia de las Aguas Subterráneas. *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 103(1), 97-114.

<https://rac.es/ficheros/doc/00923.pdf>

Solsona, F., & Mendez, J. P. (2002). *Desinfección del agua*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.

[https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/SOLSONA%20y%20MENDEZ%202002.%20Desinfecci%C3%B3n%20del%20agua.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SOLSONA%20y%20MENDEZ%202002.%20Desinfecci%C3%B3n%20del%20agua.pdf)

## VII. ANEXOS

## Anexo A. Registro fotográfico de los muestreos

	<p><b>Foto 01 – Pozo Tubular</b></p>	
<p>Reconocimiento punto de muestreo del Pozo tubular de agua subterránea</p>	<p><b>Ubicación:</b> 8432234 N 422644 E Zona 18</p>	
	<p><b>Foto 02 – Toma de muestras</b></p>	
<p>Toma de muestras del punto de muestreo de la calidad de agua subterránea AST-01.</p>	<p><b>Ubicación:</b> 8432234 N 422644 E Zona 18</p>	

	<p><b>Foto 03 – Muestras de agua.</b></p>	
	<p>Almacenamiento de las muestras de agua tomadas del punto de muestreo del Pozo tubular de agua subterránea, debidamente preservadas y conservadas.</p>	
	<p><b>Ubicación:</b></p>	<p>8432234 N 422644 E Zona 18</p>
	<p><b>Foto 04 – Punto de muestreo</b></p>	
	<p>Punto de muestreo con las muestras almacenadas de agua y con los equipos utilizados para la ejecución del servicio.</p>	
	<p><b>Ubicación:</b></p>	<p>8432234 N 422644 E Zona 18</p>

## Anexo B. Informes de Ensayo



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 120



## INFORME DE ENSAYO 12140.01

Registro N°LE - 120

FR 044

**N° de Orden de Servicio** : O.S. 210510.01 DA  
**N° de Protocolo** : 12140.01  
**Cliente** : AQUATECNIT S.A.C.  
**Dirección legal del cliente** : Av. Amancaes N° 100 Urb. La Florida (Oficina C) Lima - Lima - Rímac  
**Muestra(s) declarada(s)** : Agua natural  
**Procedencia de la Muestra** : Muestreado por cliente  
**Nombre del proyecto:** Monitoreo de la calidad de agua subterránea  
**Lugar del proyecto:** Frutícola San Diego-Ica.  
**Cantidad de Muestra(s) para ensayo** : 01 muestra  
**Forma de Presentación** : 04 frascos de plástico estériles de 250mL  
 04 frascos de plástico de primer uso de 1000mL  
 05 frascos de plástico de primer uso de 250mL  
 03 frascos de plástico de primer uso de 500mL  
 05 frascos de plástico de primer uso de 1000mL  
 01 frasco de vidrio ámbar de 1000mL por muestra  
**Identificación de la Muestra** : Código de laboratorio 06-20001  
**Fecha de recepción de muestra(s)** : 2021-06-05  
**Fecha de Inicio del Análisis** : 2021-06-05  
**Fecha de Emisión de Informe** : 2021-06-14

<b>Código de Laboratorio</b>		06-20001
<b>Código de Punto de Muestreo</b>		AST-01
<b>Descripción del Punto de Muestreo</b>		Agua subterránea de pozo tubular
<b>Fecha Inicial / Hora de Muestreo</b>		05-06-2021 15:00 Hrs
<b>Fecha Final / Hora de Muestreo</b>		05-06-2021 15:30 Hrs
<b>Tipo de Muestra</b>		Agua subterránea
<b>Coordenadas del Punto de Muestreo</b>		E 422644 N 8432234 376 m.s.n.m.
<b>Parámetros microbiológicos</b>		
Parámetro de Ensayo	Unidades	Resultados
Coliformes Totales	NMP/100mL	< 1.8
Coliformes Fecales**	NMP/100mL	< 1.8
Escherichia coli	NMP/100mL	< 1.8
Heterotrófos*	UFC/mL	< 1
<b>Organismos de vida libre*</b>		
Organismos de vida libre, Algas*	Org/L	< 1
Organismos de vida libre, Copepodos*	Org/L	< 1
Organismos de vida libre, Nematodos*	Org/L	< 1
Organismos de vida libre, Protozoarios*	Org/L	< 1



El informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. SI INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplican a la muestra tal como fueron recepcionada. INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. Declina responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.

Av. Wiese 3840 1er piso - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú  
Teléfono (01) 750 4454 - Prox: +51 1 750 4454 - Email: ventas@itsper.com - web www.itsper.com

**INFORME DE ENSAYO 12140.01**

Registro N° LE - 120

FR 044

Continuación...

Organismos de vida libre, Rotíferos*	Org/L	< 1
<b>Parásitos - Protozoarios*</b>		
Quistes y Ooquistes de Protozoarios*	Org/L	< 1
Cryptosporidium hominis*	Org/L	< 1
Cryptosporidium parvum*	Org/L	< 1
Cyclospora cayentanensis*	Org/L	< 1
<b>Quistes - Amebas *</b>		
Endolimax sp*	Org/L	< 1
Entamoeba sp*	Org/L	< 1
Giardia sp*	Org/L	< 1
Iodamoeba sp*	Org/L	< 1
Chilomastix sp*	Org/L	< 1
Acanthamoeba sp*	Org/L	< 1
Naegleria fowleri*	Org/L	< 1
<b>Ciliados*</b>		
Balantidium sp*	Org/L	< 1
<b>Coccidia*</b>		
Isoospora sp*	Org/L	< 1
<b>Parásitos - Helmintos*</b>		
Huevos y Larvas de Helmintos*	Org/L	< 1
Huevos de Helmintos*	Org/L	< 1
Larvas de Helmintos*	Org/L	< 1
<b>Nematodos (Huevos)*</b>		
Ascaris sp*	Org/L	< 1
Trichostrongylus sp*	Org/L	< 1
Strongyloides sp*	Org/L	< 1
Ancylostoma sp*	Org/L	< 1
Necator sp*	Org/L	< 1
Enterobius sp*	Org/L	< 1
Trichuris sp*	Org/L	< 1
Capillaria sp*	Org/L	< 1
<b>Trematodos (Huevos)*</b>		
Clonorchis sp*	Org/L	< 1
Echinostoma sp*	Org/L	< 1
Fasciola hepatica*	Org/L	< 1
Paragonimus sp*	Org/L	< 1
Schistosoma sp*	Org/L	< 1

INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU SAC  
LABORATORIO

2 de 5

El informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produjo. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adquisición o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. SI INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplican a la muestra tal como fueron recepcionadas. INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. Declina responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.

Revisión: 04 Fecha de revisión: 08/10/2020  
Av. Wiese 3840 1er piso - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú  
Teléfono (01) 750 4454 - info@itsper.com - ventas@itsper.com - web www.itsper.com

### INFORME DE ENSAYO 12140.01

Registro N° LE - 120

FR 044

Continuación...

Cestodos (Huevos)*			
Diphylobothrium sp*	Org/L		< 1
Dipylidium sp*	Org/L		< 1
Hymenolepis sp*	Org/L		< 1
Taenia sp*	Org/L		< 1
Acanthocephala (Huevos)*			
Macracanthorhynchus sp*	Org/ L		< 1
Virus*			
Virus(Colifagos)*	UFP/mL		< 1
Parámetros físico químicos			
Parámetro de Ensayo	Unidades	Límite de Cuantificación de Método	Resultados
Conductividad eléctrica	µS/cm	0.01	1029
Sólidos Totales Disueltos (TDS)	mg/L	4.0	608
Aceite y grasas (AyG)*	mg/L	0.01	<0.01
DBO <sub>5</sub> *	mg/L	0.5	0.5
Oxígeno Disuelto(OD)*	mg/L	0.8	5.1
Clorato (ClO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup> *	mg/L	0.02	< 0.02
Clorito (ClO <sub>2</sub> ) <sup>-</sup> *	mg/L	0.006	< 0.006
Cloruros Cl <sup>-</sup> *	mg/L	0.07	131.01
Fluoruros*	mg/L	0.05	< 0.05
Flúor*	mg/L	0.05	< 0.05
Nitratos (NO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup> *	mg (NO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup> -N/L	0.03	< 0.03
Nitritos (NO <sub>2</sub> ) <sup>-</sup> *	mg (NO <sub>2</sub> ) <sup>-</sup> -N/L	0.05	< 0.05
Sulfatos*	mg/L	0.06	11.91
Fósforo Total*	Mg/L	0.002	0.05
Cianuro Total*	mg/L	0.004	< 0.004
Cloro Libre Residual*	mg Cl <sub>2</sub> /L	0.1	< 0.1
Color Verdadero*	Escala Pt/Co	1	< 1
Dureza Total*	mg CaCO <sub>3</sub> /L	5	204
Amoniaco	mg N-NH <sub>3</sub> /L	0.1	< 0.1
pH*	Valor de pH	-	7.37
Turbiedad*	NTU	0.5	< 0.5
Parámetros Organolépticos			
Parámetros de ensayo			Resultados
Olor*			Aceptable
Sabor*			Aceptable
Metales (ICP-AES)			

3 de 5

El informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produjo. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. SI INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C. no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplican a la muestra tal como fueron recepcionadas. INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C. Deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C.

Revisión: 04 Fecha de revisión: 08/10/2020

Av. Wiese 3840 1er piso - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú  
Teléfono (01) 750 4454 - info@itsper.com - ventas@itsper.com - web www.itsper.com

### INFORME DE ENSAYO 12140.01

Registro N° LE - 120

FR 044

Continuación...

As	Arsénico*	mg/L	0.0001	< 0.0001
B	Boro*	mg/L	0.009	< 0.009
Ba	Bario*	mg/L	0.0006	< 0.0006
Cd	Cadmio*	mg/L	0.0006	< 0.0006
Co	Cobalto*	mg/L	0.003	< 0.003
Cr	Cromo*	mg/L	0.0005	< 0.0005
Cu	Cobre*	mg/L	0.0006	< 0.0006
Fe	Hierro*	mg/L	0.0007	< 0.0007
Mn	Manganeso*	mg/L	0.0006	< 0.0006
Mo	Molibdeno*	mg/L	0.0007	< 0.0007
Na	Sodio*	mg/L	0.03	111.22
Ni	Níquel*	mg/L	0.0007	< 0.0007
Pb	Plomo*	mg/L	0.003	< 0.003
Sb	Antimonio*	mg/L	0.008	< 0.008
Se	Selenio*	mg/L	0.0005	< 0.0005
U	Uranio*	mg/L	0.000001	< 0.000001
Zn	Zinc*	mg/L	0.003	< 0.003
<b>Metales (CVAA-FIMS)</b>				
Parámetro de Ensayo	Unidades	Límite de Cuantificación de Método	Resultados	
Hg	Mercurio*	mg/L	0.00005	< 0.00005

**Observaciones:**

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.

(\*\*) Equivale a Coliformes termotolerantes.

**Metodologías**

Parámetro	Método de Referencia
Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B y C, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Coliformes Fecales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
Escherichia coli	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F 1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Escherichia coli Test (EC-MUG Medium).
Heterótrofos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part. 9215 B, 23rd Ed. 2017. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.
PARASITOS PROTOZOARIOS	Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de la OMS 1997. Bailenger modificado
ORGANISMOS DE VIDA LIBRE	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1 2, F.2.a, F.2.c.1. 23rd Ed. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 G, 23 rd Ed.
HUEVOS Y LARVAS DE HELMINTOS	Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio (Bailenger modificado) OMS 1997 (Validado) No incluye Muestreo

4 de 5

El informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo sostenerse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adquisición o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se rige por las disposiciones penales y civiles en la materia. SI INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C. no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como fueron recepcionadas. INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C. Declina responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C.

Revisión: 04 Fecha de revisión: 08/10/2020

Av. Wiese 3840 1er piso - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú  
Teléfono (01) 750 4454 - info@itsper.com - ventas@itsper.com - web www.itsper.com

### INFORME DE ENSAYO 12140.01

Registro N° LE - 120

FR 044

Continuación...

QUISTES Y OOOQUISTES DE PROTOZOARIOS PATÓGENOS	Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio (Balenger modificado) OMS 1997 (Validado) No incluye Muestreo
VIRUS (COLIFAGOS)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9224 B, 23rd Ed
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017. Conductivity. Laboratory Method.
Sólidos totales disueltos (TDS)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. 2017. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C.
ACEITES Y GRASAS	ASTM D7066 - 04, 2017. Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
ANIONES (BROMURO, CLORURO, FLUORURO, NITRATO, NITRITO, ORTOFOSFATO, SULFATO, CLORATO, CLORITO Y BROMATO)	EPA Method 300.0. Determination of inorganic anions by ion chromatography
CIANURO TOTAL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN <sup>-</sup> C, E, 23rd Ed. 2017. Cyanide. Total Cyanide after Distillation. Colorimetric Method
COLOR	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017. Color. Spectrophotometric Single-Wavelength Method (Proposed)
CLORO LIBRE RESIDUAL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl G, 23rd Ed. 2017. DPD Colorimetric Method
DUREZA TOTAL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. 2017. Hardness. EDTA Titrimetric Method
NITROGENO AMONICAL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 23rd Ed. 2017. Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method.
pH	EPA 150.1 1982. pH (Electrometric)
TURBIEDAD	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed. 2017. Turbidity. Nephelometric Method
OLOR	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 2150 B 23rd Ed. 2017. Odor Method
SABOR	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2160 C, 23rd Ed. 2017. Flavor Rating Assessment (FRA)
METALES TOTALES POR ICP	EPA Method 200.8, Revision 5.4. 1994. Determination of trace elements in waters and wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
MERCURIO TOTAL	EPA 245.1 Revisión 3.0. 1994. Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry

Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral de los miembros firmantes de IAAC e ILAC.



Mbgp. Grover A. Ruyay Falcón  
C.B.P. 8505  
Jefe de Laboratorio



Fin de documento



Ing. Alex Herlyn Depaz Ramos  
C.I.P. 225833  
Supervisor de Laboratorio de Físicoquímica

El informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o ítem que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Si INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C. no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplicarán a la muestra tal como fueron recepcionadas. INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C. Destina responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C.

### INFORME DE ENSAYO 12210.01

Registro N° LE - 120

FR 044

N° de Orden de Servicio : O.S. 210703.01 DA  
 N° de Protocolo : 12210.01  
 Cliente : AQUATECNIT S.A.C.  
 Dirección legal del cliente : Av. Amancaes N° 100 Urb. La Florida (Oficina C) Lima - Lima - Rimac  
 Muestra(s) declarada(s) : Agua natural  
 Procedencia de la Muestra : Muestreado por cliente  
**Nombre del proyecto:** Monitoreo de la calidad de agua subterránea  
**Lugar del proyecto:** Fruticola San Diego-Ica.  
 Cantidad de Muestra(s) para ensayo : 01 muestra  
 Forma de Presentación : 04 frascos de plástico estériles de 250mL  
 04 frascos de plástico de primer uso de 1000mL  
 05 frascos de plástico de primer uso de 250mL  
 03 frascos de plástico de primer uso de 500mL  
 05 frascos de plástico de primer uso de 1000mL  
 01 frasco de vidrio ámbar de 1000mL por muestra  
 Identificación de la Muestra : Código de laboratorio 07-20025  
 Fecha de recepción de muestra(s) : 2021-07-07  
 Fecha de Inicio del Análisis : 2021-07-07  
 Fecha de Emisión de Informe : 2021-07-19

Código de Laboratorio		07-20025
Código de Punto de Muestreo		AST-01
Descripción del Punto de Muestreo		Agua subterránea de pozo tubular
Fecha Inicial / Hora de Muestreo		07-07-2021 11:00 Hrs
Fecha Final / Hora de Muestreo		07-07-2021 11:30 Hrs
Tipo de Muestra		Agua subterránea
Coordenadas del Punto de Muestreo		E 422644 N 8432234 376 m. s.n.m.
<b>Parámetros microbiológicos</b>		
Parámetro de Ensayo	Unidades	Resultados
Coliformes Totales	NMP/100mL	< 1.8
Coliformes Fecales**	NMP/100mL	< 1.8
Escherichia coli	NMP/100mL	< 1.8
Heterotrófos*	UFC/mL	< 1
<b>Organismos de vida libre*</b>		
Organismos de vida libre, Algas*	Org/L	< 1
Organismos de vida libre, Copepodos*	Org/L	< 1
Organismos de vida libre, Nematodos*	Org/L	< 1
Organismos de vida libre, Protozoarios*	Org/L	< 1



El informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lots que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. SI INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como fueron recepcionadas. INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. Deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.

### INFORME DE ENSAYO 12210.01

Registro N° LE - 120

FR 044

Continuación...

Organismos de vida libre, Rotíferos*	Org/L	< 1
<b>Parásitos - Protozoarios*</b>		
Quistes y Ooquistes de Protozoarios*	Org/L	< 1
Cryptosporidium hominis*	Org/L	< 1
Cryptosporidium parvum*	Org/L	< 1
Cyclospora cayentanensis*	Org/L	< 1
<b>Quistes - Amebas *</b>		
Endolimax sp*	Org/L	< 1
Entamoeba sp*	Org/L	< 1
Giardia sp*	Org/L	< 1
Iodamoeba sp*	Org/L	< 1
Chilomastix sp*	Org/L	< 1
Acanthamoeba sp*	Org/L	< 1
Naegleria fowleri*	Org/L	< 1
<b>Ciliados*</b>		
Balantidium sp*	Org/L	< 1
<b>Coccidia*</b>		
Isospora sp*	Org/L	< 1
<b>Parásitos - Helmintos*</b>		
Huevos y Larvas de Helmintos*	Org/L	< 1
Huevos de Helmintos*	Org/L	< 1
Larvas de Helmintos*	Org/L	< 1
<b>Nematodos (Huevos)*</b>		
Ascaris sp*	Org/L	< 1
Trichostrongylus sp*	Org/L	< 1
Strongyloides sp*	Org/L	< 1
Ancylostoma sp*	Org/L	< 1
Necator sp*	Org/L	< 1
Enterobius sp*	Org/L	< 1
Trichuris sp*	Org/L	< 1
Capilaria sp*	Org/L	< 1
<b>Trematodos (Huevos)*</b>		
Clonorchis sp*	Org/L	< 1
Echinostoma sp*	Org/L	< 1
Fasciola hepatica*	Org/L	< 1
Paragonimus sp*	Org/L	< 1
Schistosoma sp*	Org/L	< 1

INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU  
LABORATORIO  
SAC

2 de 5

El informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Si INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como fueron reportadas. INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. Deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.

Revisión: 04 Fecha de revisión: 08/10/2020  
Av. Wiese 3840 1er piso - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú  
Teléfono (01) 750 4454 - info@itsper.com - ventas@itsper.com - web www.itsper.com

**INFORME DE ENSAYO 12210.01**

Registro N° LE - 120

FR 044

Continuación...

<b>Cestodes (Huevos)*</b>			
Diphyllobothrium sp*	Org/L		< 1
Dipylidium sp*	Org/L		< 1
Hymenolepis sp*	Org/L		< 1
Taenia sp*	Org/L		< 1
<b>Acanthocephala (Huevos)*</b>			
Macracanthorhynchus sp*	Org/L		< 1
<b>Virus*</b>			
Virus(Colifagos)*	UFP/mL		< 1
<b>Parametros fisicoquimicos</b>			
Parámetro de Ensayo	Unidades	Limite de Cuantificación de Método	Resultados
Conductividad eléctrica	µS/cm	0.01	1029
Sólidos Totales Disueltos (TDS)	mg/L	4.0	608
Aceite y grasas (AyG)*	mg/L	0.01	<0.01
DBO <sub>5</sub> *	mg/L	0.5	0.5
Oxígeno Disuelto(OD)*	mg/L	0.8	4.9
Clorato (ClO <sub>3</sub> )*	mg/L	0.02	< 0.02
Clorito (ClO <sub>2</sub> )*	mg/L	0.006	< 0.006
Cloruros Cl <sup>-</sup> *	mg/L	0.07	131.01
Fluoruros*	mg/L	0.05	< 0.05
Flúor*	mg/L	0.05	< 0.05
Nitratos (NO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup> *	mg (NO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup> - N/L	0.03	< 0.03
Nitritos (NO <sub>2</sub> ) <sup>-</sup> *	mg (NO <sub>2</sub> ) <sup>-</sup> - N/L	0.05	< 0.05
Sulfatos*	mg/L	0.06	11.91
Fósforo Total*	Mg/L	0.002	0.04
Cianuro Total*	mg/L	0.004	< 0.004
Cloro Libre Residual*	mg Cl <sub>2</sub> /L	0.1	< 0.1
Color Verdadero*	Escala Pt/Co	1	< 1
Dureza Total*	mg CaCO <sub>3</sub> /L	5	204
Amoniaco	mg N-NH <sub>3</sub> /L	0.1	< 0.1
pH*	Valor de pH	-	7.26
Turbiedad*	NTU	0.5	< 0.5
<b>Parámetros Organolépticos</b>			
Parámetros de ensayo			Resultados
Olor*			Aceptable
Sabor*			Aceptable
<b>Metales (ICP-AES)</b>			



3 de 5

El informe de ensayo solo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra Unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Si INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C. no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como fueron recepcionadas. INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C. Deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el Informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C.

Revisión: 04 Fecha de revisión: 08/10/2020

Av. Wiese 3840 1er piso - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú  
Teléfono (01) 750 4454 - info@itsper.com - ventas@itsper.com - web www.itsper.com

### INFORME DE ENSAYO 12210.01

Registro N° LE - 120

FR 044

Continuación...

As	Arsénico*	mg/L	0.0001	< 0.0001
B	Boro*	mg/L	0.009	< 0.009
Ba	Bario*	mg/L	0.0006	< 0.0006
Cd	Cadmio*	mg/L	0.0006	< 0.0006
Co	Cobalto*	mg/L	0.003	< 0.003
Cr	Cromo*	mg/L	0.0005	< 0.0005
Cu	Cobre*	mg/L	0.0006	< 0.0006
Fe	Hierro*	mg/L	0.0007	< 0.0007
Mn	Manganeso*	mg/L	0.0006	< 0.0006
Mo	Molibdeno*	mg/L	0.0007	< 0.0007
Na	Sodio*	mg/L	0.03	111.22
Ni	Niquel*	mg/L	0.0007	< 0.0007
Pb	Plomo*	mg/L	0.003	< 0.003
Sb	Antimonio*	mg/L	0.008	< 0.008
Se	Selenio*	mg/L	0.0005	< 0.0005
U	Uranio*	mg/L	0.000001	< 0.000001
Zn	Zinc*	mg/L	0.003	< 0.003
<b>Metales (CVAA-FIMS)</b>				
Parámetro de Ensayo	Unidades	Límite de Cuantificación de Método	Resultados	
Hg	Mercurio*	mg/L	0.00005	< 0.00005



**Observaciones:**

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.

(\*\*) Equivale a Coliformes termotolerantes.

**Metodologías**

Parámetro	Método de Referencia
Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B y C, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Coliformes Fecales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
Escherichia coli	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F 1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Escherichia coli Test (EC-MUG Medium).
Heterótrofos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part. 9215 B, 23rd Ed. 2017. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.
PARASITOS PROTOZOARIOS	Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de la OMS. 1997. Bailenger modificado
ORGANISMOS DE VIDA LIBRE	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C. 1.2, F.2.a, F.2.c.1. 23rd Ed. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 G, 23 rd Ed.
HUEVOS Y LARVAS DE HELMINTOS	Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio (Bailenger modificado) OMS 1997 (Validado) No incluye Muestreo

4 de 5

El Informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El Informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido ocasiona el delito contra la fe pública y se regule por las disposiciones penales y civiles en la materia. SI INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplican a la muestra tal como fueron recepcionadas. INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. Deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.

Revisión: 04 Fecha de revisión: 08/10/2020

Av. Wiese 3840 1er piso - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú  
Teléfono (01) 750 4454 - info@itsper.com - ventas@itsper.com - web www.itsper.com

**INFORME DE ENSAYO 12210.01**

Registro N° LE - 120

FR 044

Continuación...

QUISTES Y COQUISTES DE PROTOZOARIOS PATÓGENOS	Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio (Bailenger modificado) OMS 1997 (Validado) No incluye Muestreo
VIRUS (COLIFAGOS)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9224 B, 23rd Ed
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017. Conductivity. Laboratory Method
Sólidos totales disueltos (TDS)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. 2017. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C.
ACEITES Y GRASAS	ASTM D7066 - 04, 2017. Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
ANIONES (BROMURO, CLORURO, FLUORURO, NITRATO, NITRITO, ORTOFOSFATO, SULFATO, CLORATO, CLORITO Y BROMATO)	EPA Method 300.0. Determination of inorganic anions by ion chromatography
CIANURO TOTAL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN <sup>-</sup> C, E, 23rd Ed. 2017. Cyanide. Total Cyanide after Distillation. Colorimetric Method
COLOR	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017. Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)
CLORO LIBRE RESIDUAL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl G, 23rd Ed. 2017. DPD Colorimetric Method
DUREZA TOTAL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. 2017. Hardness. EDTA Titrimetric Method
NITROGENO AMONIAICAL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 23rd Ed. 2017. Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method.
pH	EPA 150.1. 1982. pH (Electrometric)
TURBIEDAD	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed. 2017. Turbidity. Nephelometric Method
OLOR	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 2150 B 23rd Ed. 2017. Odor Method
SABOR	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2160 C, 23rd Ed. 2017. Flavor Rating Assessment (FRA)
METALES TOTALES POR ICP	EPA Method 200.8, Revision 5.4. 1994. Determination of trace elements in waters and wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
MERCURIO TOTAL	EPA 245.1 Revisión 3.0. 1994. Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry

Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral de los miembros firmantes de IAAC e ILAC.



Mble. Grover A. Ruyay Falcón  
 C.B.P. 8505  
 Jefe de Laboratorio



INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C.  
 LABORATORIO  
 Fin de documento



Ing. Alex Harlyn Depaz Ramos  
 C.I.P. 225833  
 Supervisor de Laboratorio de Físicoquímica

El informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producción o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. SI INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C. no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como fueron recepcionadas. INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C. Declina responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C.

### INFORME DE ENSAYO 12305.01

Registro N°LE - 120

FR 044

**N° de Orden de Servicio** : O.S. 210821.01 DA  
**N° de Protocolo** : 12305.01  
**Cliente** : AQUATECNIT S.A.C.  
**Dirección legal del cliente** : Av. Amancaes N° 100 Urb. La Florida (Oficina C) Lima - Lima - Rimac  
**Muestra(s) declarada(s)** : Agua natural  
**Procedencia de la Muestra** : Muestreado por cliente  
**Nombre del proyecto:** Monitoreo de la calidad de agua subterránea  
**Lugar del proyecto:** Frutícola San Diego-Ica  
**Cantidad de Muestra(s) para ensayo** : 01 muestra  
**Forma de Presentación** : 04 frascos de plástico estériles de 250mL  
 04 frascos de plástico de primer uso de 1000mL  
 05 frascos de plástico de primer uso de 250mL  
 03 frascos de plástico de primer uso de 500mL  
 05 frascos de plástico de primer uso de 1000mL  
 01 frasco de vidrio ámbar de 1000mL por muestra  
**Identificación de la Muestra** : Código de laboratorio 08-20126  
**Fecha de recepción de muestra(s)** : 2021-08-10  
**Fecha de Inicio del Análisis** : 2021-08-10  
**Fecha de Emisión de Informe** : 2021-08-23

Código de Laboratorio		08-20126
Código de Punto de Muestreo		AST-01
Descripción del Punto de Muestreo		Agua subterránea de pozo tubular
Fecha Inicial / Hora de Muestreo		10-08-2021 13:00 Hrs
Fecha Final / Hora de Muestreo		10-08-2021 13:30 Hrs
Tipo de Muestra		Agua subterránea
Coordenadas del Punto de Muestreo		E 422644 N 8432234 376 m.s.n.m.
<b>Parámetros microbiológicos</b>		
Parámetro de Ensayo	Unidades	Resultados
Coliformes Totales	NMP/100mL	< 1.8
Coliformes Fecales**	NMP/100mL	< 1.8
Escherichia coli	NMP/100mL	< 1.8
Heterotrófos*	UFC/mL	< 1
<b>Organismos de vida libre*</b>		
Organismos de vida libre, Algas*	Org/L	< 1
Organismos de vida libre, Copepodos*	Org/L	< 1
Organismos de vida libre, Nematodos*	Org/L	< 1
Organismos de vida libre, Protozoarios*	Org/L	< 1



El informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El Informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. SI INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como fueron recepcionadas. INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. Deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el Informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.

### INFORME DE ENSAYO 12305.01

Registro N° LE - 120

FR 044

Continuación...

Organismos de vida libre, Rotíferos*	Org/L	< 1
<b>Parásitos - Protozoarios*</b>		
Quistes y Ooquistes de Protozoarios*	Org/L	< 1
Cryptosporidium hominis*	Org/L	< 1
Cryptosporidium parvum*	Org/L	< 1
Cyclospora cayentanensis*	Org/L	< 1
<b>Quistes - Amebas*</b>		
Endolimax sp*	Org/L	< 1
Entamoeba sp*	Org/L	< 1
Giardia sp*	Org/L	< 1
Iodamoeba sp*	Org/L	< 1
Chilomastix sp*	Org/L	< 1
Acanthamoeba sp*	Org/L	< 1
Naegleria fowleri*	Org/L	< 1
<b>Ciliados*</b>		
Balantidium sp*	Org/L	< 1
<b>Coccidia*</b>		
Isospora sp*	Org/L	< 1
<b>Parásitos - Helmintos*</b>		
Huevos y Larvas de Helmintos*	Org/L	< 1
Huevos de Helmintos*	Org/L	< 1
Larvas de Helmintos*	Org/L	< 1
<b>Nematodos (Huevos)*</b>		
Ascaris sp*	Org/L	< 1
Trichostrongylus sp*	Org/L	< 1
Strongyloides sp*	Org/L	< 1
Ancylostoma sp*	Org/L	< 1
Necator sp*	Org/L	< 1
Enterobius sp*	Org/L	< 1
Trichuris sp*	Org/L	< 1
Capillaria sp*	Org/L	< 1
<b>Trematodos (Huevos)*</b>		
Clonorchis sp*	Org/L	< 1
Echinostoma sp*	Org/L	< 1
Fasciola hepatica*	Org/L	< 1
Paragonimus sp*	Org/L	< 1
Schistosoma sp*	Org/L	< 1

INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU SAC  
LABORATORIO

2 de 5

El informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y es regido por las disposiciones penales y civiles en la materia. SI INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplican a la muestra tal como fueron recopiladas. INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. Declina responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.

Revisión: 04 Fecha de revisión: 08/10/2020  
Av. Wiese 3840 1er piso - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú  
Teléfono (01) 750 4454 - info@itsper.com - ventas@itsper.com - web www.itsper.com

**INFORME DE ENSAYO 12305.01**

Registro N°LE - 120

FR 044

Continuación...

<b>Cestodos (Huevos)*</b>			
Diphylobothrium sp*	Org/L		< 1
Dipylidium sp*	Org/L		< 1
Hymenolepis sp*	Org/L		< 1
Taenia sp*	Org/L		< 1
<b>Acanthocephala (Huevos)*</b>			
Macracanthorhynchus sp*	Org/L		< 1
<b>Virus*</b>			
Virus(Colifagos)*	UFP/mL		< 1
<b>Parametros fisicoquímicos</b>			
Parámetro de Ensayo	Unidades	Limite de Cuantificación de Método	Resultados
Conductividad eléctrica	µS/cm	0.01	1029
Sólidos Totales Disueltos (TDS)	mg/L	4.0	608
Aceite y grasas (AyG)*	mg/L	0.01	<0.01
DBO <sub>5</sub> *	mg/L	0.5	0.5
Oxígeno Disuelto(OD)*	mg/L	0.8	5.2
Clorato (ClO <sub>3</sub> )*	mg/L	0.02	< 0.02
Clorito (ClO <sub>2</sub> )*	mg/L	0.006	< 0.006
Cloruros Cl <sup>-</sup> *	mg/L	0.07	131.01
Fluoruros*	mg/L	0.05	< 0.05
Flúor*	mg/L	0.05	< 0.05
Nitratos (NO <sub>3</sub> )*	mg (NO <sub>3</sub> ) - N/L	0.03	< 0.03
Nitritos (NO <sub>2</sub> )*	mg (NO <sub>2</sub> ) - N/L	0.05	< 0.05
Sulfatos*	mg/L	0.06	11.91
Fósforo Total*	Mg/L	0.002	0.05
Cianuro Total*	mg/L	0.004	< 0.004
Cloro Libre Residual*	mg Cl <sub>2</sub> /L	0.1	< 0.1
Color Verdadero*	Escala Pt/Co	1	< 1
Dureza Total*	mg CaCO <sub>3</sub> /L	5	204
Amoniaco	mg N-NH <sub>3</sub> /L	0.1	< 0.1
pH*	Valor de pH	-	7.31
Turbiedad*	NTU	0.5	< 0.5
<b>Parámetros Organolépticos</b>			
Parámetros de ensayo			Resultados
Olor*			Aceptable
Sabor*			Aceptable
<b>Metales (ICP-AES)</b>			



3 de 5

El informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Si INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C. no realizó la toma de muestras o el muestreo, los resultados se aplicaron a la muestra tal como fueron recepcionados. INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C. Deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C.

Revisión: 04 Fecha de revisión: 08/10/2020

Av. Wisse 3840 1er piso - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú  
Teléfono (01) 750 4454 - info@itsper.com - ventas@itsper.com - web www.itsper.com

**INFORME DE ENSAYO 12305.01**

Registro N° LE - 120

FR 044

Continuación...

As	Arsénico*	mg/L	0.0001	< 0.0001
B	Boro*	mg/L	0.009	< 0.009
Ba	Bario*	mg/L	0.0006	< 0.0006
Cd	Cadmio*	mg/L	0.0006	< 0.0006
Co	Cobalto*	mg/L	0.003	< 0.003
Cr	Cromo*	mg/L	0.0005	< 0.0005
Cu	Cobre*	mg/L	0.0006	< 0.0006
Fe	Hierro*	mg/L	0.0007	< 0.0007
Mn	Manganeso*	mg/L	0.0006	< 0.0006
Mo	Molibdeno*	mg/L	0.0007	< 0.0007
Na	Sodio*	mg/L	0.03	111.22
Ni	Niquel*	mg/L	0.0007	< 0.0007
Pb	Plomo*	mg/L	0.003	< 0.003
Sb	Antimonio*	mg/L	0.008	< 0.008
Se	Selenio*	mg/L	0.0005	< 0.0005
U	Uranio*	mg/L	0.000001	< 0.000001
Zn	Zinc*	mg/L	0.003	< 0.003
<b>Metales (CVAA-FIMS)</b>				
Parámetro de Ensayo	Unidades	Limite de Cuantificación de Método	Resultados	
Hg	Mercurio*	mg/L	0.00005	< 0.00005

**Observaciones:**

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.

(\*\*\*) Equivale a Coliformes termotolerantes.

**Metodologías**

Parámetro	Método de Referencia
Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B y C, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Coliformes Fecales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
Escherichia coli	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F 1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Escherichia coli Test (EC-MUG Medium).
Heterótrofos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part. 9215 B, 23rd Ed. 2017. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.
PARASITOS PROTOZOARIOS	Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de la OMS. 1997. Bailenger modificado
ORGANISMOS DE VIDA LIBRE	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1.2, F.2.a, F.2.c.1. 23rd Ed. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 G, 23 rd Ed.
HUEVOS Y LARVAS DE HELMINTOS	Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio (Bailenger modificado) OMS 1997 (Validado) No incluye Muestreo

4 de 5

El informe de ensayo sólo es válido para la muestra referida en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. SI INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como fueron recepcionadas. INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. Declina responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.

Revisión: 04 Fecha de revisión: 08/10/2020

 Av. Wiese 3840 1er piso - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú  
 Teléfono (01) 750 4454 - info@itsper.com - ventas@itsper.com - web www.itsper.com

**INFORME DE ENSAYO 12305.01**

Registro N° LE - 120

FR 044

Continuación...

QUISTES Y OOKUISTES DE PROTOZOARIOS PATÓGENOS	Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio (Bailenger modificado) OMS 1997 (Validado) No incluye Muestreo
VIRUS (COLIFAGOS)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9224 B, 23rd Ed
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017. Conductivity. Laboratory Method.
Sólidos totales disueltos (TDS)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. 2017. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C.
ACEITES Y GRASAS	ASTM D7066 - 04, 2017. Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
ANIONES (BROMURO, CLORURO, FLUORURO, NITRATO, NITRITO, ORTOFOSFATO, SULFATO, CLORATO, CLORITO Y BROMATO)	EPA Method 300.0. Determination of inorganic anions by ion chromatography
CIANURO TOTAL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN <sup>-</sup> C, E, 23rd Ed. 2017 Cyanide. Total Cyanide after Distillation. Colorimetric Method
COLOR	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017 Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)
CLORO LIBRE RESIDUAL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl <sub>2</sub> G, 23rd Ed. 2017 DPD Colorimetric Method
DUREZA TOTAL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. 2017. Hardness. EDTA Titrimetric Method
NITROGENO AMONIAICAL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH <sub>3</sub> D, 23rd Ed. 2017. Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method.
pH	EPA 150.1. 1982. pH (Electrometric)
TURBIEDAD	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed. 2017. Turbidity. Nephelometric Method
OLOR	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 2150 B 23rd Ed. 2017. Odor Method
SABOR	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2160 C, 23rd Ed. 2017. Flavor Rating Assessment (FRA)
METALES TOTALES POR ICP	EPA Method 200.8, Revision 5.4. 1994. Determination of trace elements in waters and wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
MERCURIO TOTAL	EPA 245.1 Revision 3.0. 1994. Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry

Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral de los miembros firmantes de IAAC e ILAC.



Mbg. Grover A. Rujay Falcón  
C.B.P. 8505  
Jefe de Laboratorio



Fin de documento



Ing. Alex Herlyn Depaz Ramos  
C.I.P. 225833  
Supervisor de Laboratorio de Físicoquímica

El Informe de ensayo sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe, no pudiendo extenderse los resultados del Informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El Informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido conlleva delito contra la fe pública y es regido por las disposiciones penales y civiles en la materia. SI INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplicarán a la muestra tal como fueron recepcionadas. INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C. Deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el Informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERU S.A.C.

### Anexo C. Cálculo de los Índices de Calidad de Agua Universal (ICAU)

Índice de Calidad de Agua					
Punto de Muestreo:				AST-01	
Fecha:				05/06/2021	
Hora:				15:00	
Parámetro	Concentración Reportado	Rango establecido	Sub índice	Peso	Sub. Índice x Peso
Demanda Bioquímica de Oxígeno	<0,5	$X < 3$	$Y = 100$	0,057	5,70
		$3 \leq X < 5$	$Y = -25X + 175$		
		$5 \leq X < 7$	$Y = -22,5X + 162,5$		
		$7 \leq X$	$Y = 0$		
Nitratos	<0,03	$X < 5$	$Y = 100$	0,086	8,60
		$5 < X \leq 10$	$Y = -10X + 150$		
		$10 < X \leq 20$	$Y = -4,5X + 95$		
		$20 < X$	$Y = 0$		
Arsenico	<0,0001	$X \leq 0,02$	$Y = 100$	0,113	11,30
		$0,02 < X \leq 0,05$	$Y = -1666,7X + 133,33$		
		$0,05 < X \leq 0,1$	$Y = -900X + 95$		
		$0,1 < X$	$Y = 0$		
Oxígeno Disuelto	5,1	$8 \leq X$	$Y = 100$	0,114	4,16
		$6 \leq X < 8$	$y = 25X - 100$		
		$3 \leq X < 6$	$Y = 15X - 40$		
		$X < 3$	$Y = 0$		
Fluoruro	<0,05	$X \leq 1$	$Y = 100$	0,086	8,60
		$1 < X \leq 2$	$Y = -95X + 194,17$		
		$2 < X$	$Y = 0$		
Fosforo total	0,05	$X < 0,02$	$Y = 100$	0,057	5,09
		$0,02 < X \leq 0,16$	$Y = -357,14X + 107,14$		
		$0,16 < X \leq 0,65$	$Y = -91,837X + 64,694$		
		$0,65 < X$	$Y = 0$		
Mercurio	<0,00005	$X < 0,0001$	$Y = 100$	0,086	8,60
		$0,0001 < X \leq 0,0005$	$Y = -125000X + 112,5$		
		$0,0005 < X \leq 0,002$	$Y = -30000X + 65$		
		$0,002 < X$	$Y = 0$		
Selenio	<0,0005	$X < 0,01$	$Y = 100$	0,086	8,60
		$0,01 < X \leq 0,02$	$Y = 4500X + 95$		
		$0,02 < X$	$Y = 0$		
Cianuro	<0,004	$X < 0,01$	$Y = 100$	0,086	8,60
		$0,01 < X \leq 0,05$	$Y = -1250X + 112,5$		
		$0,05 < X \leq 0,1$	$Y = -900X + 95$		
		$0,1 < X$	$Y = 0$		
Cadmio	<0,0006	$X < 0,003$	$Y = 100$	0,086	8,60
		$0,003 < X \leq 0,005$	$Y = -25000X + 175$		
		$0,005 < X < 0,01$	$Y = -9000X + 95$		
		$0,01 < X$	$Y = 0$		
Coliformes total	<1,8	$X \leq 50$	$Y = 100$	0,114	11,40
		$50 < X \leq 5000$	$Y = -10,857 \ln X + 142,47$		
		$5000 < X \leq 50000$	$Y = -21,715 \ln X + 284,95$		
		$50000 < X$	$Y = 0$		
pH	7,37	$6,5 \leq X < 8,5$	$Y = 100$	0,029	2,90
		$5,5 \leq X < 6,4$ y $8,6 \leq X < 9$	$Y = 50$		
		$X < 5,5$ y $9 < X$	$Y = 0$		
<b>Total</b>					92,15

<b>Índice de Calidad de Agua</b>					
Punto de Muestreo:				AST-01	
Fecha:				07/07/2021	
Hora:				11:00	
Parámetro	Concentración Reportado	Rango establecido	Sub índice	Peso	Sub. Índice x Peso
Demanda Bioquímica de Oxígeno	<0,5	$X < 3$	$Y = 100$	0,057	5,70
		$3 \leq X < 5$	$Y = -25X + 175$		
		$5 \leq X < 7$	$Y = -22,5X + 162,5$		
		$7 \leq X$	$Y = 0$		
Nitratos	<0,03	$X < 5$	$Y = 100$	0,086	8,60
		$5 < X \leq 10$	$Y = -10X + 150$		
		$10 < X \leq 20$	$Y = -4,5X + 95$		
		$20 < X$	$Y = 0$		
Arsenico	<0,0001	$X \leq 0,02$	$Y = 100$	0,113	11,30
		$0,02 < X \leq 0,05$	$Y = -1666,7X + 133,33$		
		$0,05 < X \leq 0,1$	$Y = -900X + 95$		
		$0,1 < X$	$Y = 0$		
Oxígeno Disuelto		$8 \leq X$	$Y = 100$		
		$6 \leq X < 8$	$y = 25X - 100$		
	4,9	$3 \leq X < 6$	$Y = 15X - 40$	0,114	3,82
		$X < 3$	$Y = 0$		
Fluoruro	<0,05	$X \leq 1$	$Y = 100$	0,086	8,60
		$1 < X \leq 2$	$Y = -95X + 194,17$		
		$2 < X$	$Y = 0$		
Fosforo total		$X < 0,02$	$Y = 100$		
	0,04	$0,02 < X \leq 0,16$	$Y = -357,14X + 107,14$	0,057	5,29
		$0,16 < X \leq 0,65$	$Y = -91,837X + 64,694$		
		$0,65 < X$	$Y = 0$		
Mercurio	<0,00005	$X < 0,0001$	$Y = 100$	0,086	8,60
		$0,0001 < X \leq 0,0005$	$Y = -125000X + 112,5$		
		$0,0005 < X \leq 0,002$	$Y = -30000X + 65$		
		$0,002 < X$	$Y = 0$		
Selenio	<0,0005	$X < 0,01$	$Y = 100$	0,086	8,60
		$0,01 < X \leq 0,02$	$Y = 4500X + 95$		
		$0,02 < X$	$Y = 0$		
Cianuro	<0,004	$X < 0,01$	$Y = 100$	0,086	8,60
		$0,01 < X \leq 0,05$	$Y = -1250X + 112,5$		
		$0,05 < X \leq 0,1$	$Y = -900X + 95$		
		$0,1 < X$	$Y = 0$		
Cadmio	<0,0006	$X < 0,003$	$Y = 100$	0,086	8,60
		$0,003 < X \leq 0,005$	$Y = -25000X + 175$		
		$0,005 < X < 0,01$	$Y = -9000X + 95$		
		$0,01 < X$	$Y = 0$		
Coliformes total	<1,8	$X \leq 50$	$Y = 100$	0,114	11,40
		$50 < X \leq 5000$	$Y = -10,857 \ln X + 142,47$		
		$5000 < X \leq 50000$	$Y = -21,715 \ln X + 284,95$		
		$50000 < X$	$Y = 0$		
pH	7,26	$6,5 \leq X < 8,5$	$Y = 100$	0,029	2,90
		$5,5 \leq X < 6,4$ y $8,6 \leq X < 9$	$Y = 50$		
		$X < 5,5$ y $9 < X$	$Y = 0$		
<b>Total</b>					92,01

<b>Índice de Calidad de Agua</b>					
Punto de Muestreo:				AST-01	
Fecha:				10/08/2021	
Hora:				13:00	
Parámetro	Concentración Reportado	Rango establecido	Sub indice	Peso	Sub. Índice x Peso
Demanda Bioquímica de Oxígeno	<0,5	X<3	Y=100	0,057	5,70
		3≤X<5	Y=-25X+175		
		5≤X<7	Y=-22,5X+162,5		
		7≤X	Y=0		
Nitratos	<0,03	X<5	Y=100	0,086	8,60
		5<X≤10	Y=-10X+150		
		10<X≤20	Y=-4,5X+95		
		20<X	Y=0		
Arsenico	<0,0001	X≤0,02	Y=100	0,113	11,30
		0,02<X≤0,05	Y=-1666,7X+133,33		
		0,05<X≤0,1	Y=-900X+95		
		0,1<X	Y=0		
Oxígeno Disuelto		8≤X	Y=100	0,114	
		6≤X<8	y=25X-100		
	5,2	3≤X<6	Y=15X-40		
		X<3	Y=0		
Fluoruro	<0,05	X≤1	Y=100	0,086	8,60
		1<X≤2	Y=-95X+194,17		
		2<X	Y=0		
Fosforo total		X<0,02	Y=100	0,057	5,09
	0,05	0,02<X≤0,16	Y=-357,14X+107,14		
		0,16<X≤0,65	Y=-91,837X+64,694		
		0,65<X	Y=0		
Mercurio	<0,00005	X<0,0001	Y=100	0,086	8,60
		0,0001<X≤0,0005	Y=-125000X+112,5		
		0,0005<X≤0,002	Y=-30000X+65		
		0,002<X	Y=0		
Selenio	<0,0005	X<0,01	Y=100	0,086	8,60
		0,01<X≤0,02	Y=4500X+95		
		0,02<X	Y=0		
Cianuro	<0,004	X<0,01	Y=100	0,086	8,60
		0,01<X≤0,05	Y=-1250X+112,5		
		0,05<X≤0,1	Y=-900X+95		
		0,1<X	Y=0		
Cadmio	<0,0006	X<0,003	Y=100	0,086	8,60
		0,003<X≤0,005	Y=-25000X+175		
		0,005<X<0,01	Y=-9000X+95		
		0,01<X	Y=0		
Coliformes total	<1,8	X≤50	Y=100	0,114	11,40
		50<X≤5000	Y=-10,857lnX+142,47		
		5000<X≤50000	Y=-21,715lnX+284,95		
		50000<X	Y=0		
pH	7,31	6,5≤X<8,5	Y=100	0,029	2,90
		5,5≤X<6,4 y 8,6≤X<9	Y=50		
		X<5,5 y 9<X	Y=0		
<b>Total</b>					<b>92,32</b>

## Anexo D. Ficha Técnica comercial

**FICHA TECNICA****HIPOCLORITO DE SODIO AL 5%****CARACTERÍSTICAS GENERALES**

**EL HIPOCLORITO DE SODIO** es un líquido amarillento adecuado para la desinfección de áreas, superficies y limpieza de ropas tanto del hogar como a nivel hospitalario y salud. Actúa por el cloro que libera, con un rendimiento muy alto según beneficio- costo. Es un utilizador de todo tipo de virus, bacterias, hongos y levaduras. Recomendado para limpieza profunda de áreas comunes en todo tipo de industria, hospitales y clínicas, sanitarios, baldosas, pisos, ropa de enfermería blanca y de pacientes y todo tipo de superficies y accesorios lavables. Limpia y desinfecta en una sola operación. Acción bactericida y funguicida. Eficaz y económico. Máxima concentración, menor costo por litro. Máxima efectividad en uso hospitalario. Para aplicación de sistemas de control no contaminante, se recomienda dilución al 2% como mínimo para aspersion, limpieza general y desinfección de áreas comunes y áreas que no sufran ningún tipo de corrosión.

**COMPOSICIÓN QUÍMICA**

Ingredientes activos: Hipoclorito de Sodio.

**PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS**

Apariencia a 20°C	Líquido Amarillo Transparente
Viscosidad a 15°C	N.A.
Punto de Congelación	-4 °C
Olor	Característico al cloro
Densidad a 20°C	1.10 g/cc
Valor de pH	11.00 - 13.00
Solubilidad	Soluble en agua
Concentración (%m/v NaOCl)	5% Máx.
Alcalinidad Total (%m/v NaOH)	1.67 Máx.

### **INSTRUCCIONES DE USO**

Disuelva aproximadamente 40 cc en un balde con 10 litros de agua para limpieza y desinfección del hogar e industria en superficies lavables, baños y pisos. En ropa blanca de trabajo y hogar 80cc por cada 4 litros de agua, mezcle bien y sumerja suropa por 10 minutos, luego enjuague y deje secar

### **ESTABILIDAD Y ALMACENAMIENTO**

Guárdese en un lugar fresco y evítese la exposición directa a la luz solar. Evítese contacto con otros insumos químicos. En contacto con ácidos libera gases tóxicos. Consérvese bajo llave y manténganse fuera del alcance de los niños.

### **RECOMENDACIONES**

Evitar el contacto directo con la piel y ojos; en su forma concentrada puede producir irritaciones o quemaduras. Evitar la inhalación de los vapores del producto concentrado. Utilizar gafas protectoras, máscara, guantes y ropa apropiada según las recomendaciones de las normas de salud pública en el uso de productos a base de cloro. Manténgase lejos de alimentos, bebidas. En caso de contacto con la piel, lavarse inmediata y abundantemente con agua y acuda aun médico. En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible muéstrele la etiqueta).

### **PRESENTACION COMERCIAL**

Envase de 1 litro y 4 litros.  
Tambor 20 litros, 60 litros y 220 litros.

**COMERCIAL ASEO CITY LIMITADA.**, garantiza una calidad permanente de sus productos, poniendo a su disposición asistencia técnica para resolver cualquier problema en la mantención y mejoramiento del aseo.