

LABORATORIO TYP SA PERU

PROCEDIMIENTO PNTE/LTMO/01

TOMA DE MUESTRAS DE AGUA NATURALES

Rev. 3

REV.	FECHA	HOJA/S	CAUSA DEL CAMBIO
00	17/03/2015	2,3,6,7,9, 10,11,12, 13	Auditoria Interna N° 01-2015
01	09/06/2015	4,5,6,7,10,11,12	Auditoria Interna N° 01-2016
2	27/01/2016	12	Actualización de referencias
Realizado Fdo.: Luis Andrés Salas / Guillermo Ruiz Fecha: 22/03/2019		Revisado Fdo.: Luis Andrés Salas Fecha: 22/03/2019	
		Aprobado Fdo.: José Luis Ramirez Fecha: 22/03/2019	

LABORATORIO TYP SA PERU	PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS NATURALES	PNTE/LTMO/01
		Rev. 3
		Hoja 2 de 12

0. INDICE

1. INTRODUCCIÓN.
 2. FUNDAMENTO.
 3. APARATOS Y MATERIALES NECESARIOS.
 4. REACTIVOS.
 5. PROCEDIMIENTO.
 - 5.1. MUESTREO DE AGUAS SUPERFICIALES.
 - 5.1.1. Selección del material.
 - 5.1.2. Selección de los puntos de muestreo.
 - 5.1.3. Toma de muestras.
 - 5.2. MUESTREO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.
 - 5.2.1. Selección del material.
 - 5.2.2. Selección de los puntos de muestreo.
 - 5.2.3. Toma de muestras.
 - 5.3. TIPOS DE MUESTRAS.
 - 5.4. IDENTIFICACIÓN, TRANSPORTE Y CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS.
 - 5.5. ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD.
 6. PELIGROS Y PRECAUCIONES DE SEGURIDAD.
 7. TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS
 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.
- ANEXO I: ETIQUETA

LABORATORIO TYP SA PERU	PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS NATURALES	PNTE/LTMO/01
		Rev. 3
		Hoja 3 de 12

1. INTRODUCCIÓN

Cuando se está desarrollando un programa de toma de muestras, [] se debe tener en cuenta que las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua varían de un punto a otro (espacio), así como también esta variación está en función del tiempo. []

Un programa de toma de muestras debe estar preparado, [] con el propósito que brinde resultados confiables. La toma, la manipulación y los análisis de cada muestra, deben programarse y realizarse de forma que se tenga la seguridad de que los resultados reflejarán las características de todos los puntos muestreados. []

2. FUNDAMENTO

El objeto de las tomas de muestras es la obtención de un volumen representativo de la muestra, [] que pueda ser transportada con facilidad, manipulado y analizado en el laboratorio. []

En este procedimiento se describe la metodología a seguir en la realización de toma de muestras manualmente en aguas naturales: superficiales (ríos, corrientes, embalse, lagos), y subterráneas (pozos, piezómetros, sondeos y toma de acuíferos) con el propósito de caracterizar las muestras de acuerdo a la necesidad del cliente (fisicoquímico y/o microbiológico), [] tanto a título informativo como la valoración de la calidad respecto a diferentes criterios de referencia (Estándares de Calidad de Agua).

3. APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

- Envases de plástico y vidrio de diversa capacidad (Ver anexo I del PG/LT/08- Plan de Muestreo).
- Botella hidrográfica toma muestras en profundidad Bailer.
- Cajas conservadoras isotérmicas (coolers).
- Equipo de Protección Individual: Chaleco salvavidas, arnés, casco, botas, musleras, lentes, guantes de nitrilo, etc.
- Bomba manual de filtración en campo.
- Material auxiliar (cámara de fotos, GPS, etc).
- Hoja datos de campo (G0807).
- Cadena de custodia (G0806)
- Otros: jarra, balde, sogas, bolsas para basura, papel toalla

LABORATORIO TYP SA <i>PERU</i>	PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS NATURALES	PNTE/LTMO/01
		Rev. 3
		Hoja 4 de 12

Equipos de campo

- pHmetro.
- Conductímetro.
- Oxímetro.
- Termómetro digital de bolsillo
- Sonda de nivel piezómetro.
- Clorímetro

4. REACTIVOS (Preservantes)

- Acetato de zinc 2N
- Ácido sulfúrico 1/1.
- Hidróxido Sódico []
- Ácido nítrico 1/1.
- Solución de Lugol.
- Solución Buffer amonio 5 N.
- Alcohol etílico al 70 %

5. PROCEDIMIENTO

5.1. MUESTREO EN AGUAS NATURALES SUPERFICIALES.

5.1.1. Selección del material

Los recipientes seleccionados para la toma de muestras deben conservar la composición de las mismas hasta el momento de su análisis, evitando problemas comunes como el de la absorción (ejemplo hidrocarburos-polietileno) o la de la adsorción (ejemplo metales-vidrio o aceites grasas-polietileno) entre contaminantes y las paredes del envase, la volatilización de los mismos, contaminación previa al muestreo y la contaminación de la muestra.

Además, tener en cuenta las siguientes consideraciones: tener el menor tiempo de contacto con las muestras, en el caso de análisis microbiológicos se usaran envases estériles, mantener orden y limpieza en todo momento.

Para la toma de muestra en puntos donde no es posible la entrada en el cauce por cuestiones de seguridad, se emplearan medios que permitan realizar la toma de muestra más acorde con la buena práctica de muestreo. Para ello se utilizará un muestreador (pértiga telescópica), que evite la contaminación de la muestra, y de esta manera permitiendo el muestreo desde la orilla o desde altura tal es el caso de

LABORATORIO TYP SA PERU	PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS NATURALES	PNTE/LTMO/01
		Rev. 3
		Hoja 5 de 12

puente, coronación de muro de presa, etc.

Para muestreos en profundidad se utilizara la botella Niskin o Bailers, que es un dispositivo consistente de material de plástico (PVC, metacrilato) o de acero inoxidable al que se hace descender a la profundidad deseada, de esta forma el agua va pasado por su interior quedando retenido en el mismo. Una vez situado el agua en el interior del bailer esta es izada a la superficie en donde se coloca la muestra en los envases correspondientes.

5.1.2. Selección de los puntos de muestreo

Muestreo en cauces

El punto de muestreo se ha de seleccionar empleando como criterio la representatividad de las condiciones del punto elegido respecto de la calidad de todo el tramo de estudio. En la selección del punto para toma de muestras hay que tener en cuenta dos aspectos indispensables: la selección del lugar de muestreo y la identificación del punto preciso para toma de muestras.

Para el caso de cuerpos receptores de un vertimiento de aguas residuales, se tomará en cuenta las especificaciones de la R.J. 010-2016-ANA, donde se indica, entre otras cosas, considerar un punto aguas arriba a una distancia de 50 metros del vertimiento y un punto de aguas abajo a una distancia de 200 metros en la misma orilla donde se realiza el vertimiento, sin embargo, las ubicaciones exactas dependerán de las condiciones naturales del cauce del río o quebrada, tales como la forma, turbulencia y obstáculos para el muestreo.

Para otros muestreos puntuales, las condiciones que debe reunir una sección de muestreo son las siguientes:

- Debe estar situada sobre un tramo recto del curso de agua que cuente con una sección uniforme y una pendiente constante a lo largo del curso.
- La identificación del punto de muestreo debe georreferenciarse en coordenadas UTM WGS 84 y señalizarse con un hito, cartel, estaca, etc.
- La sección, en lo posible, debe ser fácilmente accesible, lo que a la larga redundará en una mejor calidad de los datos.
- La sección debe tener una distribución constante de velocidades, evitándose aquellas en que existan sectores de altas velocidades, aguas muertas y turbulencia.

LABORATORIO TYP SA PERU	PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS NATURALES	PNTE/LTMO/01
		Rev. 3
		Hoja 6 de 12

- Debe ser representativa.

Muestreo en lagos y embalses

En el caso de muestreos de agua embalsada, la ubicación espacial del punto incluirá la disposición vertical y horizontal del mismo, la cual vendrá determinada por el objeto del muestreo (localización de la captación de agua, caracterización de las diferentes estratificaciones estivas de la masa de agua).

Para el caso de cuerpos lentos receptores, se seguirá el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.

Por otro lado, según el tipo de control que se quiera llevar a cabo se podrá realizar muestreos horizontales o verticales; el muestreo horizontal distingue:

- Puntos de muestreo para la caracterización de la calidad de las aguas: puede ser de interés el muestreo en diferentes puntos del cuerpo de agua superficial que puedan presentar importantes heterogeneidades en el sentido horizontal, tales como lagos o embalses compuestos de varias cuencas o con riberas complicadas.
- Puntos de muestreo para el control de la calidad del agua: se realiza el muestreo en las proximidades de la salida del agua que va a ser utilizada, o de la entrada de cualquier fuente principal de agua.
- Ubicar las fuentes contaminantes, vertimientos botaderos, etc. Así mismo ubicar las áreas en donde se desarrollen actividades específicas como pesca, recreación, etc.
- Distribuir los puntos en transectos definidos entorno a una actividad específica cada 10m, 50m, 100m o de acuerdo a lo indicado por el cliente (en función al tamaño del espejo de agua).

El muestreo vertical se utiliza en estudios en los que, la calidad del agua en los lagos naturales o artificiales pueden presentar heterogeneidades importantes en el sentido vertical, debido principalmente a la estratificación. Estas variaciones de calidad son mayores a nivel de la termoclina. Por todo esto se recomienda reducir la distancia entre profundidades de muestreo en las zonas heterogéneas. La disposición exacta de los niveles de muestreo depende de las informaciones necesarias, así como de las circunstancias locales.

LABORATORIO TYP SA PERU	PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS NATURALES	PNTE/LTMO/01
		Rev. 3
		Hoja 7 de 12

5.1.3. Toma de muestras

- Las muestras de agua deberán ser recogidas en frascos de plástico o de vidrio, lo cual dependerá del parámetro a analizar (Ver anexo I del PG/LT/08 Plan de Muestreo).
- Para muestreos lóticos, la toma de muestra se realizará en el centro del cauce, lo mas alejado de la orilla, a una profundidad de acuerdo al parámetro a determinar.
- Para la toma de muestras en cuerpos lénticos, se evitará la presencia de espuma superficial.
- La toma de muestras, se realizará en dirección opuesta al flujo del recurso hídrico. []
- La toma de muestra microbiológica deberá realizarse a una profundidad de 20 a 30 cm. []
- En cuanto a parámetros físicos químicos inorgánicos las muestras pueden ser tomadas [] directamente del cuerpo de agua. []
- Para la determinación de parámetros de campo en situ, se realizara la lectura en el cuerpo del agua si las condiciones físicas, geográficas, climáticas lo permitan o caso contrario se procede a tomar una alícuota por medio de un recipiente limpio (jarra, balde, etc), previamente enjuagada por lo menos 3 veces.

5.2 MUESTREO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Este procedimiento es aplicable al muestreo de:

- Pozos excavados o perforados, alimentados directamente por aguas subterráneas (acuíferos).
- Sondeos o pozos diseñados exclusivamente para el muestreo de aguas subterráneas, sean estos permanentes o temporales.
- Sondeos o pozos provistos de un sistema de bombeo que conduce el agua subterránea hasta la superficie mediante tuberías.

5.2.1 Selección del material

La toma de muestras de aguas subterráneas presenta una especial dificultad condicionada por las características constructivas del pozo o sondeo y la técnica de muestreo, puesto que hay que tener en cuenta:

LABORATORIO TYP SA PERU	PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS NATURALES	PNTE/LTMO/01
		Rev. 3
		Hoja 8 de 12

- La conveniencia de que el agua provenga directamente del acuífero y no de la almacenada en el interior del pozo, donde habrá permanecido un tiempo más o menos prolongado y donde probablemente haya sufrido procesos de alteración, cuando el pozo no se utilice habitualmente y se renueve su contenido.
- La necesidad de evitar que el propio sistema de toma de muestras sea causa de contaminación o alteración de la muestra por fenómenos de desgasificación, mezcla con el aire de la atmósfera (procesos de oxidación), volatilización, adsorción, desorción, etc.
- En el muestreo de aguas subterráneas, entendiendo como tales, pozos, sondeos, piezómetros y perforaciones se podrán utilizar distintos equipos en función de las características o diseño que presente el punto a muestrear y del objetivo del trabajo. Podremos elegir entre:
 - Bailer abierta: son cilindros huecos provistos de una válvula en su extremo inferior que va abierta mientras se desplaza hacia abajo en la columna de agua, de forma que el agua puede circular en su interior hasta la profundidad deseada, y se cierra en el momento en que se inicia el ascenso, por el peso del agua en su interior.
 - Bailer de doble cierre: Son cilindros dotados de dos válvulas, una de ellas en la parte inferior y la otra en la parte superior, que se abren en el descenso y se cierran en el ascenso simultáneamente, de forma que permiten muestrear un intervalo específico de profundidades del pozo.

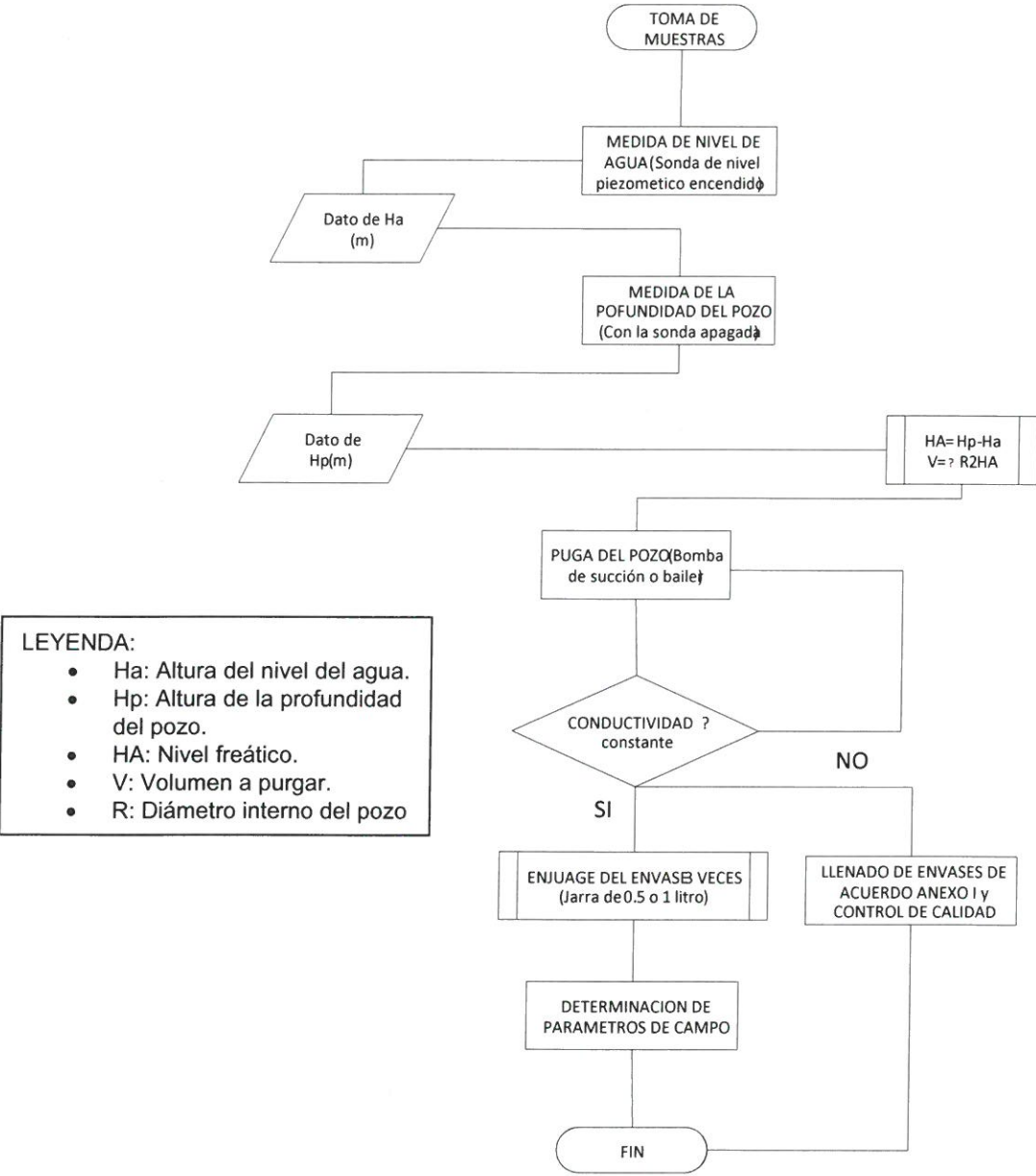
5.2.2 Selección de los puntos de muestreo

Siempre que sea posible, se realizará una recopilación de los detalles constructivos del pozo a muestrear (diámetro, profundidad de la perforación, tipo de ranurado, tramos cementados, si tiene tapón o no en el fondo), y, de ser el caso, de las instalaciones existentes (bombas, entubaciones, nivel de funcionamiento, etc).

5.2.3 Toma de muestras

En este caso se desarrolla de acuerdo al siguiente diagrama:

LABORATORIO TYP SA PERU	PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS NATURALES	PNTE/LTMO/01
		Rev. 3
		Hoja 9 de 12



5.3. TIPOS DE MUESTRAS

Muestras Puntuales

Las muestras manuales generalmente se toman en un breve período de tiempo y son llamadas muestras puntuales o individuales. Existen equipos para muestreo manual que pueden adaptarse a las condiciones y necesidades. El equipo debe ser de materiales tales que no afecten la composición del agua muestreada, de fácil limpieza y además debe ser fácil transferir el contenido del muestreador al recipiente.

LABORATORIO TYP SA PERU	PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS NATURALES	PNTE/LTMO/01
		Rev. 3
		Hoja 10 de 12

Muestra compuesta

La muestra compuesta consiste en la mezcla de muestras simples recogidas en el mismo punto en distintos momentos. Dichas muestras simples se mezclarán después en un recipiente y la mezcla resultante, convenientemente homogeneizada, se verterá del recipiente al envase de la muestra.

Muestra integrada

La muestra integrada consiste en la mezcla de muestras simples recogidas en distinto punto en el mismo momento. Dichas muestras simples se mezclarán después en un recipiente y la mezcla resultante, convenientemente homogeneizada, se verterá del recipiente al envase de la muestra.

5.4. IDENTIFICACIÓN, TRANSPORTE Y CONSERVACIÓN DE MUESTRA

Ver PG/LT/08.

5.5 ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

Ver ítem 5.3 del PG/LT/07 (Aseguramiento de la calidad para monitoreo).

6. PELIGROS Y PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

- La primera condición que ha de cumplirse para un muestreo seguro es que exista un acceso seguro a la zona de muestreo. En caso de no darse estas condiciones, es recomendable desestimar la localización del punto en la zona elegida a menos que no exista alternativa más practicable.
- El ingreso al cuerpo hídrico [] para realizar la toma de muestras, se hará siempre que el nivel de las aguas, velocidad de las mismas y/o espesor y firmeza del sedimento no ponga en riesgo al analista de monitoreo. []
- Se deberá contar con un elemento que haga las veces de sonda (varilla, pértiga, etc.), de modo que se pueda ir comprobando la solidez del fondo que hay que atravesar, así como poner de relieve pozas, agujeros profundos o cualquier otra alteración del fondo que constituya un peligro evidente.
- En caso de utilización de embarcaciones para la realización de toma de

LABORATORIO TYP SA PERU	PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS NATURALES	PNTE/LTMO/01
		Rev. 3
		Hoja 11 de 12

muestras se tendrán unos conocimientos mínimos de navegación, igualmente se adoptarán precauciones especiales a fin de evitar accidentes propios de aplicación, es imprescindible el uso de chalecos salvavidas.

- Es recomendable que las operaciones de muestreo sean realizadas por dos personas, a fin de disponer en todo momento de ayuda externa.
- Las condiciones de luz en el momento de la toma de muestras deben ser tales que aseguren la detección de cualquier contingencia.
- La utilización de determinados compuestos como conservantes adicionados en campo conlleva un riesgo en su manejo por lo que durante su manipulación se procederá de forma cuidadosa y con los medios de protección adecuados.
- Utilizar cinturón de seguridad unido a un cable anclado a la orilla del río, cuando el caudal del río sea turbulento y la profundidad del río sea mayor a un metro.
- Uso de guantes de nitrilo [] que eviten en todo momento el contacto directo con la muestras ya sea por accidente, salpicaduras, etc. Siempre se tendrá una exquisita observación en cuanto a las buenas prácticas de laboratorio (seguridad e higiene). []
- Para el Monitoreo en Espacios confinados, se debe evaluar previamente el ingreso al mismo (considerando espacio, cantidad de oxígeno, vigía, etc); y de tener las condiciones adecuadas para el ingreso, se deberán utilizar los Equipos de Protección Individual (EPI) adecuados.
- El levantamiento de carga de los equipos de monitoreo debe ser de un peso no mayor a 25 kg en varones y no mayor a 15 kg en mujeres, esto según lo establecido en el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional D.S. 055-2010-EM, en caso que la carga sea excedida se preverá el apoyo de otra persona o en caso sea necesario animales de carga para traslados a larga distancia.
- Seguir cualquier otra exigencia por la empresa donde se realice el muestreo.

7. TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS

Para los analistas de monitoreo; se considera los siguientes:

- Durante la salida de materiales y equipos, asegurarse que los equipos deben de ser resguardados adecuadamente en sus respectivos estuches y deben estar operativos.
- Asegurar que durante el traslado los materiales y equipos estén firmes en lugares seguros.
- Con respecto a los materiales de vidrio, asegurarse que estén protegidos entre sí para evitar quiños y roturas de los mismos.

LABORATORIO TYP SA PERU	PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUAS NATURALES	PNTE/LTMO/01
		Rev. 3
		Hoja 12 de 12

- Los coolers con muestras deben estar sellados con cinta de embalaje para su transporte indicando el lugar y destinatario.
- Cuando se retorne los equipos asegurarse que estén en condiciones operativas y si no es el caso comunicar inmediatamente al JM.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Resolución Jefatural N°010-2016- ANA: Protocolo Nacional de Monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales.
- Resolución Directorial N°2254-2007 - DIGESA: Protocolo de Monitoreo de la calidad sanitaria de los recursos hídricos superficiales.
- *Method 1060 B. Collection and preservation of samples. (2017). Standard Methods for the examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF. p. 1-39.*
- *Method 6010 B. Individual Organic Components. Sample Collection and Preservation. (2017). Standard Methods for the examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF. p. 6.3.*
- *Method 9060 B. Microbiological examination. Preservation and storage. (2017). Standard Methods for the examination of Water and Wastewater. APHA, AWWA, WEF. p. 9-35.*
- *Method 10600 C. Biological examination. Samples preservation. (2017). Standard Methods for the examination of Water and Wastewater (23rd Ed.). APHA, AWWA, WEF. p. 10-94.*
- *Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional D.S. 055-2010-EM.*