

HISTÓRICO DE LAS REVISIONES		
Rev.	Descripción de los Cambios	Fecha
0	Edición inicial	03/06/2014
1	Se incorpora registro FOR-PR-24-01 GUIA LABORATORIO	16/09/2015

Aprobado



Fecha: 03/06/2014

OBJETIVO

Se ha definido el siguiente manual como herramienta para aplicar las metodologías de muestreos de calidad de aguas.

ALCANCE

Este Manual es aplicado a todas las inspecciones realizadas en aguas superficiales de quebradas, esteros y ríos, y a las aguas de origen subterráneo, según las normas;

- NCh- 411/1 of 96, “Calidad del agua- Muestreo-Parte 1: Guía para el diseño de programa de muestreo”, 1996.
- NCh 411/2 Of 96 “Calidad del agua – Muestreo- Parte 2: Guía sobre técnica de muestreo”, 1996. muestreo-Parte 1: Guía para el diseño programa de muestreo”, 1996.
- NCh 411/3 of 96 “Calidad del agua- Muestreo- Parte 3 Guía sobre la preservación y manejo de muestras”, 1996.
- NCH 411/6 Of 98 “Calidad del agua- Muestreo- Parte 6: Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua”, 1998.
- NCh 411/11 Of 98 “Calidad del agua- Muestreo- Parte 11- Guía para el muestreo de aguas subterráneas”, 1998.

RESPONSABILIDADES

La ejecución de este procedimiento es responsabilidad del organismo técnico de inspección, y del gerente técnico.

4.0 REFERENCIAS

- NCh- 411/1 of 96, “Calidad del agua- Muestreo-Parte 1: Guía para el diseño de programa de muestreo”, 1996.

- NCh 411/2 Of 96 “Calidad del agua – Muestreo- Parte 2: Guía sobre técnica de muestreo”, 1996. muestreo-Parte 1: Guía para el diseño programa de muestreo”, 1996.
- NCh 411/3 of 96 “Calidad del agua- Muestreo- Parte 3 Guía sobre la preservación y manejo de muestras”, 1996.
- NCH 411/6 Of 98 “Calidad del agua- Muestreo- Parte 6: Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua”, 1998.
- NCh 411/11 Of 98 “Calidad del agua- Muestreo- Parte 11- Guía para el muestreo de aguas subterráneas”, 1998.

5.0 EQUIPOS Y MATERIALES

- Vasos de muestras estériles.
- Cajas de plumavit
- GPS
- Medidor de Oxígeno disuelto
- Medidor de pH
- Medidor de Total Sólidos Disueltos (TSD)
- Molinetes de Gurley
- Muestreador discreto (pozo profundo)
- Pozómetro

6.0 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

6.1 Introducción

Para definir los puntos de control o estaciones se utilizan los procedimientos establecidos en la Norma INN NCh 411/1 of 96, “Calidad del agua- Muestreo-Parte 1: Guía para el diseño de programa de muestreo”, 1996.

Para definir la técnica utilizada en el muestreo se utilizan los procedimientos establecidos en la norma INN NCh 411/2 Of 96 “Calidad del agua – Muestreo- Parte 2: Guía sobre técnica de muestreo”, 1996.

Para definir el método de preservación y manejo de muestras se utilizan los procedimientos establecidos en la Norma INN NCh 411/3 of 96 “Calidad del agua- Muestreo- Parte 3 Guía sobre la preservación y manejo de muestras”, 1996.

En el caso del muestreo de las aguas superficiales se utilizan los procedimientos establecidos en la norma INN NCh 411/6 Of 98 “Calidad del agua- Muestreo- Parte 6: Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua”, 1998.

Para el muestreo de aguas subterráneas se utiliza los procedimientos establecidos en la Norma INN NCh 411/11 Of 98 “Calidad del agua- Muestreo- Parte 11- Guía para el muestreo de aguas subterráneas”, 1998.

6.2 Procedimientos previos a la toma de muestra en terreno

a) Equipos y materiales

El laboratorio encargado del análisis de las muestras, en este caso el DICTUC de la Pontificia Universidad Católica de Chile, proporciona la caja de transporte (de poliestileno), con los envases previamente lavados y esterilizados y con la cantidad de preservante necesario para llenar cada Frasco.

Los frascos son debidamente etiquetados y ordenados para realizar el proceso de muestreo en terreno.

Cada caja contiene frascos suficientes para realizar el muestreo de 3 a 5 puntos de control o estaciones.

En cada campaña o muestreo el laboratorio proporciona frascos nuevos o debidamente esterilizados.

El operador debe utilizar guantes de látex para evitar el contacto directo de sus manos con el agua colectada o con los preservantes.

Para la toma de muestras en el caso de las aguas superficiales se utiliza un contenedor o bidón y de uno o más Bailer, (tubo de toma de muestras de pozos), para el muestreo de aguas subterráneas.

b) Selección de los puntos de muestreo

Los puntos de muestreo corresponden a lugares representativos dentro de una cuenca, que permite conocer y determinar el comportamiento de la calidad de las aguas.

Estos puntos son elegidos para llevar un control del comportamiento mensual, trimestral o semestral de cada estación.

La red de estaciones se define dependiendo de la complejidad de cada cuenca, o del número de afluentes de un río, o la relación del río con diferentes actividades que se desarrollen, de las cuales se necesite ver sus posibles interferencias en la calidad de las aguas investigadas.

c) Charlas informativas

Previo a cada campaña de muestreo en terreno, se desarrolla una o más reuniones informativas, tendientes a repasar los procedimientos, métodos de trabajo, los riesgos de las actividades y la forma de mitigarlos, precaución sobre la conducción y sobre nuevos puntos de control o accesos a los sectores de trabajo en el que debemos prestar mayor atención para prevenir incidentes y / o accidentes, dejando la evidencia en el **registro de formación, FOR- PR-07-05**.

6.3 Procedimientos que se realizan en terreno

En terreno tienen lugar la extracción de muestras y mediciones de temperatura, pH y conductividad. A continuación se describen las metodologías correspondientes.

6.3.1 Calidad de aguas: extracción de muestras de aguas superficiales (muestreo puntual)

El procedimiento utilizado para la extracción de las muestras, es el definido como “sistema de monitoreo manual” conforme al método definido por el “Standard Methods for the examination of wáter and wastewater” y acorde con la norma NCh 411/6 Of 98.

Esta labor debe ser realizada por un operador experimentado y siempre acompañado de un ayudante. En ningún caso, ambos hidromensores deben estar dentro del agua al mismo tiempo.

A continuación se describen las distintas etapas del proceso de muestreo:

a. Toma de muestra

Para extraer una muestra representativa se sigue el siguiente procedimiento:

- La muestra se toma a una distancia adecuada de la orilla.

- Se debe utilizar un contenedor o bidón que se encuentre limpio, sin residuos de tipo desechable.
- Se debe utilizar un contenedor lo suficientemente grande para recolectar de una sola vez el agua necesaria para todos los frascos.
- Antes de tomar la muestra el contenedor o bidón debe ser ambientado por medio de tres enjuagues.
- El Hidromensor debe utilizar botas adecuadas al caudal pasante por el curso de agua.
- En el punto elegido se sumerge rápidamente el frasco debajo de la superficie del agua (15 cm en lo posible).
- Para evitar recolectar material flotante, se dirige la boca del frasco en sentido contrario al de la corriente, para así prevenir el contacto de las aguas con las manos.
- Para el muestreo bacteriológico el frasco se debe abrir al momento del llenado, tomarlo de la base y sumergirla, con el cuello hacia abajo, luego inclinar la botella en dirección al flujo del escurrimiento, sacar y cerrar inmediatamente.
- En forma homologa se obtiene la muestra, para realizar en terreno las mediciones de pH, temperatura y conductividad las que son registradas en **Hoja de Aforo, FOR PR 25-01**.

6.3.2 Calidad de aguas: Extracción de muestras de aguas subterráneas. (muestreo puntual).

El procedimiento utilizado para la extracción de las muestras, es el definido como “Sistema de Monitoreo Manual” conforme al método definido por el “Standard Methods for the examination of water and wastewater”, y acorde con las normas NCh 411/11. Of 98.

Esta labor debe ser realizada por un operador experimentado.

A continuación se describen las distintas etapas del proceso de muestreo:

a) Toma de muestra de pozo con bomba instalada.

Para extraer una muestra representativa se sigue el siguiente procedimiento:

- La bomba de pozo debe operar a lo menos 3 minutos antes de tomar la muestra la llave de la cual se extraerá la muestra debe permanecer entregando agua a lo menos 1 minuto.
- Se debe utilizar un contenedor o bidón que se encuentre limpio, sin residuos, de tipo desechable.
- Se debe utilizar un contenedor lo suficientemente grande, para recolectar de una sola vez el agua necesaria para todos los frascos. También se puede llenar cada frasco de forma directa.
- Antes de tomar la muestra el contenedor o bidón debe ser ambientado por medio de tres enjuagues.
- Para el muestreo bacteriológico el frasco debe abrir al momento de llenado, y cerrar inmediatamente.
- En forma similar se obtiene la muestra, para realizar en terreno las mediciones de pH, temperatura y conductividad, las que son registradas en **Hoja de Niveles, FOR PR 26-01.**

b) Toma de muestra de pozo sin bomba instalada

Para extraer una muestra representativa se sigue el siguiente procedimiento:

- Antes de tomar la muestra el Bailer debe ser lavado con agua desmineralizada.
- Se debe utilizar 1 Bailer o un set de varios bailer juntos para tomar la cantidad de agua necesarios para el llenado de frascos.
- Por medio de una cuerda o piola hacer descender el o los Bailer hasta alcanzar el nivel de agua que lo cubra completamente. El Bailer debe sumergirse por lo menos 2 m. bajo el nivel de agua estático de pozo, antes de tomar la muestra.
- Una vez llenado el Bailer se debe extraer el Bailer manualmente, manteniendo una postura adecuada.
- Se debe utilizar un contenedor o bidón que se encuentre limpio, sin residuos, de tipo desechable, para recibir las aguas del Bailer.

- Se debe utilizar un contenedor lo suficientemente grande, para recolectar de una sola vez el agua necesaria para todos los frascos. También se puede llenar los frascos de forma directa.
- Para el muestreo bacteriológico el frasco se debe abrir al momento del llenado y cerrar inmediatamente.
- En forma similar se obtienen la muestra, para realizar en terreno las mediciones de pH, temperatura y conductividad, las que son registradas en **Hoja de Niveles, FOR PR 26-01.**

c) Muestra ciega

- Para verificar los resultados del laboratorio, se toma una muestra ciega, (o contramuestra), de la cual el laboratorio desconoce el origen, cuya finalidad es para comparar los resultados con la estación conocida.
- De esta forma se controla que el laboratorio realice todos los ensayos y que los resultados sean concordantes entre la estación de control y su muestra ciega.

6.4 Etiquetado de frascos, Guía, cadena de custodia y envío a laboratorio.

A continuación se detalla la forma en que se identifican las muestras, la guía de cadena de custodia y como se entrega la muestra al laboratorio.

a) Identificación de la muestra

La muestra es identificada inmediatamente después de su recolección, mediante una etiqueta autoadhesiva, aplicada en el envase con al menos las siguientes características.

Descripción de etiqueta:

DESCRIPCIÓN: Constituye un identificador incorporado por SITAC, generalmente el código de la estación y nombre de Proyecto.

NUMERO DE MUESTRA: Indica el número correlativo del muestreo.

FECHA DE MUESTRA: Día, mes, año de la toma de muestra.

HORA: Del momento de la extracción de la muestra.

TIPO DE ENVASE: Indica la condición de la muestra, si es preservada y el tipo de preservación, filtrada o natural.

b) Preservación de la muestra

Para realizar los análisis de todos los parámetros requeridos en el Programa de mediciones, en cada estación de muestreo se llenan, (6), frascos con las siguientes condiciones:

- 1) 1 Lt. Natural sin filtrar
- 2) ½ Lt. Filtrado , preservado con ácido nítrico (HNO₃)
- 3) 1 Lt. Natural y sin filtrar con ácido nítrico (HNO₃)
- 4) 1 Lt. Natural sin Filtrar con NaOH.
- 5) 1 Lt. Natural y sin filtrar con ácido sulfúrico (H₂SO₄)
- 6) 1 Lt. Natural sin filtrar (Vidrio)

De acuerdo con el parámetro a medir en la muestra de agua, el laboratorio elige el tipo de muestra (frasco) a utilizar, siendo los 6 anteriores suficientes para todos los parámetros físico- químico requeridos.

Adicionalmente en el caso de requerir un muestreo bacteriológico, se utiliza un frasco de vidrio esterilizado de ¼ litro.

Cabe hacer presente que los envases se utilizan solo una vez y luego son desechados por el laboratorio, con el objeto de eliminar cualquier posibilidad de contaminación por residuos que pudieran quedar después de lavarlos.

Para el transporte de muestras se utilizan cajas especialmente acondicionadas; de polietileno expandido (plumavit), o cooler, térmicamente aisladas en su interior y de dimensiones precisas para que no se produzca el movimiento de los frascos. Para mantener la aislación térmica a las cajas, se le incorpora hielo que permite mantener una baja temperatura.

c) Guía de cadena de custodia

El objetivo de esta guía es informar al laboratorio de las estaciones y muestras que se les están enviando, (**Ref.; FOR- PR-24-01, Guía de laboratorio**)

La guía contiene los siguientes elementos:

- N° Guía: número correlativo de trabajo.
- Fecha de toma de muestra
- Fecha de envío a laboratorio
- Solicitado por: Corresponde a SITAC y para qué proyecto.
- Enviado por: Responsable del muestreo
- Recibido por: Corresponde al responsable del laboratorio del DICTUC.

Las muestras son identificadas por medio de:

- Código: Corresponde al código que identifica cada estación, ejemplo LM-5.
- Nombre estación muestreo de aguas superficiales o subterráneas.
- Coordenadas UTM(WGS 84)
- Comuna
- Cuenca
- Se identifican los frascos enviados, entre ellos se diferencia el destinado a muestreo bacteriológico.

Además en la guía se identifican, por medio de un listado, las normas (NCh 409 o NCh 1333) y los elementos fisicoquímicos que deben ser analizados.

Las cajas que contienen las muestras son enfriadas por medio de hielo en cubos, y selladas para su entrega al laboratorio, en un periodo no mayor a 20 Horas para el caso de las muestras bacteriológicas y de 24 horas para el caso de los análisis fisicoquímicos.

6.5 Mediciones de terreno

Para una mejor evaluación de los resultados de los análisis que se realizan en el laboratorio, se hacen algunas mediciones en terreno de parámetros que posteriormente se comparan con los resultados del laboratorio, las que son registradas en la **Hoja de Aforo, FOR-PR-25-01** y en la **Hoja de Niveles FOR-PR-26-01** cuando corresponda.

Las mediciones realizadas y el equipo utilizado son las siguientes.

- a) Conductivímetro
- b) Medidor de oxígeno disuelto
- c) Medidor de pH
- d) Medidor de Total Sólidos disueltos (TSD)

7.0 REGISTROS

FOR-PR-24-01 Guía de laboratorio

8.0 ANEXOS

No aplicable