
NORMA BOLIVIANA

NB 64002

**Calidad del Agua -
Muestreo de efluentes
industriales**

ICS 13.060.30 Aguas residuales

SEPTIEMBRE 2005

Instituto Boliviano de Normalización y Calidad



Prefacio

La redacción de la Norma Boliviana NB 64002 "Muestreo de efluentes industriales"; ha sido encomendada al Comité Técnico Normalizador N° 6.4 "Calidad del agua", integrado por las siguientes personas e instituciones:

REPRESENTANTE	ENTIDAD
Eduardo Díaz	Dirección de cuencas - MDS
Gonzalo Lima	UMSA - Ing. Química
Rolando Bustillos	UMSA - Ing. Química
Gonzalo Gorrity	América Textil
Jorge Quintanilla	ABLEA - IIQ
Santiago Morales	Universidad Tecnológica Boliviana
Stana Stoeva	Escuela Militar de Ingeniería
Julio Cesar Calderón	IGEMA - UMSA
Christian Romero	CPTS
Luis Cáceres	IBTEN
Carolina Palacios	CNI
Lucia Alanoca	IE - UMSA / IRD
Jaime Chincheros	LCA - UMSA
Evel Álvarez	AISA
Brian Gonzáles	GECMA S.R.L
Mariana Rojas	GMLP - DCA
Martha Ameller	GMLP - DCA
William Choque	Consultor
Fernando Trigo	SAGUAPAC
Rosario Mena	SPECTROLAB
Rolando Álvarez	FLASH S.R.L
Ana María Romero	Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental - UMSS
Luis Romero B.	IBNORCA

Fecha de aprobación por el Comité Técnico 2005-08-11

Fecha de aprobación por el Consejo Rector de Normalización 2005-08-25

Fecha de ratificación por la Directora de IBNORCA 2004-09-09

Calidad del Agua – Muestreo de efluentes industriales**1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION**

Esta norma establece la metodología y procedimientos de muestreo de efluentes industriales.

2 REFERENCIAS

NB 496 Agua potable - Muestreo

3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma se aplican las siguientes definiciones:

3.1 Aguas residuales crudas

Aguas procedentes de usos domésticos, comerciales, agropecuarios, y de procesos industriales o una combinación de ellas, sin tratamiento posterior a su uso.

3.2 Aguas residuales tratadas

Aguas procesadas en plantas de tratamiento para satisfacer los requisitos de calidad en relación a la clase de cuerpo receptor a que serán descargadas.

3.3 Agua residual doméstica (o sanitaria)

Aguas servidas procedentes de actividades domésticas, comerciales y similares^{1 2}

3.4 Automonitoreo

Determinación sistemática continua o periódica de la calidad y cantidad de las descargas líquidas industriales, que se realiza por cuenta de la industria.

3.5 Cuerpo de agua

Arroyos, ríos, lagos y acuíferos, que conforman el sistema hidrográfico de una zona geográfica.

3.6 Cuerpo receptor

Medio donde se descargan aguas residuales crudas o tratadas.

3.7 Descarga

Vertido de aguas residuales crudas o tratadas en un cuerpo receptor.

¹ Ingeniería de Aguas residuales. Metcalf & Eddy

² Tratamiento de aguas residuales por lagunas de estabilización. Jairo Romero.

3.8 Efluente contaminado

Toda descarga líquida que contenga cualquier forma de materia inorgánica y/u orgánica o energía, que no cumpla los límites establecidos en el RASIM.

3.9 Efluente industrial

Aguas residuales crudas o tratadas provenientes de procesos industriales.

3.10 Muestra puntual

Muestra recogida en un lugar y momento determinados. Representa la composición de la fuente en ese momento y lugar. También se denomina muestra de sondeo.

3.11 Muestra compuesta

Muestra obtenida por mezcla, en proporciones adecuadas (en forma intermitente o continua), de dos o más muestras, o partes, de muestras, a partir de la cual se puede obtener el valor medio de la característica estudiada. Las proporciones de la mezcla se calculan, generalmente, a partir de las medidas de tiempo o de caudal.

3.12 Muestreador

Dispositivo o equipo empleado para obtener una muestra de agua, discreta o continuamente, con el objeto de examinar varias características definidas.

3.13 Muestreo

El proceso de tomar una porción, considerada como representativa, de un curso de agua, con el propósito de examinar varias características definidas.

3.14 Programa de monitoreo ambiental

Se entiende por Programa de Monitoreo Ambiental a las acciones de observación, muestreo, medición y análisis de datos técnicos y ambientales, que se toman para definir las características del medio o entorno, identificar los impactos ambientales de las actividades del sector, y conocer su variación o cambio durante el tiempo.

4 OBJETIVOS DE LA NORMA

Esta norma establece las condiciones para llevar a cabo el muestreo representativo de agua residual industrial para ser sometida a análisis físicos, químicos y microbiológicos.

5 CRITERIOS DE MUESTREO

5.1 Lugares de muestreo

El lugar de muestreo corresponde al punto final de la descarga de aguas residuales de origen industrial.

En el caso de que la industria disponga de una cámara de inspección final, el agua muestreada será de origen industrial, ello implica segregación de descargas, evitando la mezcla con aguas residuales domésticas generadas en la misma industria.

5.2 Selección de parámetros

La selección de los parámetros dependerá de los objetivos del Programa de Monitoreo. Los parámetros a muestrear se mencionan en el artículo 73 del Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero RASIM (caso de control priorizado) y en el Anexo 13 B, se encuentra un listado de parámetros por actividad industrial.

5.3 Equipos de muestreo

5.3.1 Equipo manual de muestreo

Se emplearán recipientes de boca ancha, de capacidad no inferior a 2 000 ml. Los recipientes deben estar hechos de un material inerte que no influya sobre la concentración de los parámetros a ser analizados.

Cuando se emplean estos recipientes para la preparación de muestras compuestas, el volumen del recipiente debe estar bien determinado, con una precisión de más o menos 5 %.

5.3.2 Equipo automático de muestreo

Son equipos portátiles que permiten el muestreo automatizado, incluyen dispositivos que permiten la programación de frecuencias y volúmenes de muestreo.

Dos tipos de modos de utilización para estos muestreadores están disponibles:

Proporcional al tiempo
Proporcional al caudal (flujo)

5.3.3 Identificación de las muestras

Se deben tomar las precauciones necesarias para que en cualquier momento sea posible identificar las muestras. Se deben emplear etiquetas pegadas o colgadas, o numerar los frascos anotando la información en una hoja de registro.

Estas etiquetas deben contener como mínimo la siguiente información.

Nombre de la empresa
Ubicación (coordenadas Norte y Este)
Fecha y hora de recolección
Caudal
Tipo de muestra (simple o compuesta)
Especificar ensayo a realizar (físico, químico, microbiológico)
Resultados de mediciones in situ (temperatura, pH, color, conductividad eléctrica)

5.3.4 Preservación de las muestras y tipos de envases

Solo se permite agregar a las muestras los preservantes indicados en el Anexo A

Preservar la muestra durante el transporte por medio de un baño de hielo y conservarlas en refrigeración a 4 °C (277 °K).

El tipo de envase a utilizar, dependiendo del analito se muestra en el Anexo A, las operaciones de limpieza previa son mostradas en el Anexo B.

5.3.5 Toma de muestras

Las muestras deben ser recogidas del centro de la corriente (en puntos alejados de los bordes del conducto), con la boca del frasco orientada hacia la corriente.

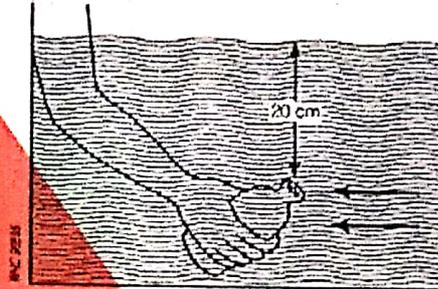


Figura 1 - Toma de muestras

El procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Remover la tapa del frasco, teniendo cuidado de no tocar la parte interna ni el cuello del mismo.
2. Sostener el frasco desde la parte inferior (tal como se muestra en la figura 1). Con la boca del frasco contra la corriente, sumerja el frasco con el cuello hacia abajo, dentro del efluente a muestrear.
3. Inclinar el frasco hasta que el cuello del mismo apunte ligeramente hacia arriba, con la boca del mismo apuntando a la corriente. Dejar que el frasco se llene completamente. No permita que entren salpicaduras dentro del frasco.
4. Tapar el frasco cuidadosamente.
5. Etiquetar el frasco inmediatamente. (Véase 5.3.3)

5.3.6 Transporte de las muestras

El transporte de los envases debe hacerse en cajas térmicas aislantes, conteniendo hielo o material refrigerante. Cabe mencionar, que el uso de material esponjoso ayudará en la prevención de rupturas.

5.3.7 Almacenamiento de las muestras previo al ensayo

Los períodos máximos de almacenamiento previo al ensayo son detallados en el Anexo A. En todo caso, se recomienda que el intervalo de tiempo entre la extracción de la muestra y su análisis sea el menor posible.

Deberán mantenerse en el contenedor fresco y oscuro, en posición vertical. A su arribo al laboratorio las muestras deben ser chequeadas de acuerdo con la lista de embarque.

6 TIPO DE MUESTRA

La muestra debe ser puntual o compuesta de acuerdo al Anexo A, *tipo de muestra*, mismo que evita interacciones químicas indeseables que alteren la muestra.

Muestra puntual

Las muestras puntuales:

- Se recomiendan en el caso de rubros industriales con escasa variabilidad de procesos.
- No se recomiendan en el caso de rubros industriales con alta diversidad de procesos.

Muestra compuesta

Dos (2) o más muestras simples que han sido mezcladas en proporciones conocidas y apropiadas para obtener un resultado promedio representativo de sus características.

La muestra compuesta puede ser obtenida de manera proporcional al caudal o al tiempo.

La selección del procedimiento de obtención de una muestra compuesta está condicionada a las disponibilidades operacionales del muestrista.

NOTA

Se recomienda muestreo exclusivamente simple para algunos parámetros, Anexo A.

Muestra compuesta proporcional al caudal

Una vez tomadas las muestras puntuales, se fraccionan en laboratorio, de forma tal, que el volumen de cada una de ellas sea proporcional al caudal medido en el momento en que la muestra puntual fue tomada.

Lo anterior corresponde a:

$$V_i = \frac{Q_i}{\sum_{i=1}^{i=n} Q_i} * V_o \quad (1)$$

donde:

V_i : Volumen de muestra correspondiente al i -ésimo muestreo puntual

Q_i : Caudal correspondiente a las condiciones de toma de la muestra i -ésima

$\sum Q_i$: Suma de caudales correspondiente a las "n" tomas de muestras puntuales tomadas.

V_o : Mínimo volumen de muestra necesario para la determinación

$$V_t = \sum_{i=1}^{i=n} V_i \quad (2)$$

donde:

V_t : Volumen total de la muestra compuesta, en todos los caso $V_t > V_o$

V_i : Volumen de cada una de las muestras puntuales

Muestra compuesta proporcional al tiempo

Se trata de una muestra compuesta en la que el volumen aportado por las simples que la integran es fijo, pero después de que cierta cantidad de flujo ha circulado luego de un periodo predeterminado por la estación de muestreo.

7 PROGRAMA DE MUESTREO Y FRECUENCIA DE MUESTREO

7.1 Programa de muestreo

Se entiende por Programa de Monitoreo Ambiental a las acciones de observación. Muestreo, medición y análisis de datos técnicos ambientales, que se toman para definir las características del medio o entorno, identificar impactos ambientales del sector y conocer su variación o cambio durante el tiempo.

Hay tres (3) tipos principales de programas de muestreo de acuerdo con el objetivo del mismo:

- i) Control de calidad
- ii) Caracterización de la calidad
- iii) Identificación de fuentes de contaminación

7.2 Intervalos de muestreo

Para evaluar los efectos de descargas y operaciones variables o irregulares, recolectar muestras compuestas, tomando en cuenta los criterios el Anexo A, que representen el periodo durante el cual ocurren dichas descargas.

7.2.1 Tiempo de muestreo

Generalmente, cuando se muestrean efluentes industriales, son normales las siguientes variaciones de calidad de los recursos:

- a) Variaciones diurnas (variaciones dentro del mismo día)
- b) Variaciones de acuerdo a la variabilidad del proceso.
- c) Variaciones entre días de semana
- d) Variaciones entre semanas
- e) Variaciones entre meses y estaciones

7.3 Número de muestras

Se tomarán tantas muestras como puntos de descarga existan. La elección del número necesario de muestras a ser tomadas durante cada periodo de control debe ser decidido en base a la complejidad del proceso productivo.

Algunos criterios a tomar en cuenta son los siguientes:

- ¿Qué actividad realiza la empresa?
- ¿Cuáles son las etapas del proceso?
- ¿Qué parámetros serán determinados?

8 INFORME

El responsable de elaborar todo informe que sea resultado de la aplicación de la norma mínimamente debe considerar los siguientes puntos:

- 1 Objetivos
- 2 Procedimiento y métodos empleados
- 3 Referencias de la industria (razón social, localización, código CAEB)
- 4 Identificación del personal responsable

- 5 Resultados
- 6 Tabulación y comparación de valores con normas legales
- 7 Conclusiones y recomendaciones

9 BIBLIOGRAFIA

ISO 5667-10

IRAM 29012-2

IRAM 29012-1

NMX-AA-003-1980

RASIM Reglamento sobre Actividades del Sector Industrial Manufacturero.

GEMS Sistema global de Monitoreo Ambiental. Guía Operativa. 3ra Edición. 1994

R.M 026-2000 ITINCI /DM Resolución Ministerial. Protocolo de efluentes líquidos. Perú.
<http://www.elaw.org/assets/word/Parte%20Cient%EDfica%20espanol.doc>

Guía de muestreo de aguas residuales
Calidad de medio ambiente – Agua – Muestreo
Directivas generales para el diseño de programas de muestreo.
Aguas residuales – Muestreo

Muestreo de aguas residuales

