

## Desechos Líquidos

**E**n la actualidad los principales recursos hidrográficos de América Latina tienen problemas de contaminación química y biológica, existiendo casos de cursos de agua biológicamente muertos (totalmente carentes de oxígeno disuelto). Un cuerpo receptor se contamina cuando el vertido de desechos o efluentes líquidos perjudica la calidad del agua o perturba su equilibrio ecológico natural.

Los contaminantes perjudiciales son microorganismos patógenos, materia orgánica, nutrientes (nitrógeno y fósforo), sustancias tóxicas, color, espuma, calor y materiales radiactivos. La contaminación de los recursos hídricos puede ser consecuencia directa del vertido de aguas cloacales o de efluentes industriales (fuentes puntuales), o consecuencia indirecta de la contaminación del aire y de los suelos agrícolas y urbanos (fuentes no puntuales). La gravedad de la contaminación depende de la calidad del cuerpo receptor, de la carga contaminante de las descargas y de la densidad de las fuentes de vertido.

En la investigación de la contaminación por vertido de Desechos Líquidos es de extrema relevancia el muestreo y análisis de las aguas vertidas, pues estas constituyen la evidencia substancial del delito. Por esta razón en este capítulo se incluyen numerosas recomendaciones técnicas para que las muestras colectadas sean representativas y válidas.

### Legislación Penal

En el ámbito penal, los Artículos 197 y 200 de la **Ley 1160/97** - Código Penal - criminalizan el ensuciamiento y alteración de las aguas y el procesamiento ilícito de desechos. El primero de los artículos se refiere exclusivamente al ensuciamiento mediante hidrocarburos y el segundo, se refiere al procesamiento de desechos, sin importar su naturaleza ni el cuerpo receptor de los mismos.

☞ Consulte sobre derrame de petróleo y derivados en el Capítulo 3.

En uno y otro caso, cuando de aguas se trata, los límites que completan el tipo penal están dados en la **Resolución 222/02** de la Secretaría del Ambiente.



### Ley 1160/97 Código Penal Artículo 200

**Artículo 200.-** Procesamiento ilícito de desechos.

1º El que tratara, almacenara, arrojara, evacuara o de otra forma echara desechos:

1. fuera de las instalaciones previstas para ello; o
2. apartándose considerablemente de los tratamientos prescritos o autorizados por disposiciones legales o administrativas,

será castigado con pena privativa de libertad de hasta cinco años o con multa.

2º Se entenderán como desechos en el sentido del inciso anterior las sustancias que sean:

1. venenosas o capaces de causar enfermedades infecto-contagiosas a seres humanos o animales;
2. explosivas, inflamables, o, en grado no bagatelario, radioactivas; o
3. por su género, cualidades o cuantía capaces de contaminar gravemente las aguas, el aire o el suelo.

3º En estos casos, será castigada también la tentativa.

4º El que realizara el hecho mediante una conducta culposa, será castigado con pena privativa de libertad de hasta dos años o con multa.

5º El hecho no será punible cuando un efecto nocivo sobre las aguas, el aire o los suelos esté evidentemente excluido por la mínima cuantía de los desechos.

## Legislación Administrativa

La **Ley 836/80** - Código Sanitario - prohíbe el vertido de desechos domésticos, urbanos e industriales en la atmósfera y cursos de agua.



### Ley 836/80 Código Sanitario Artículos 66, 67, 80 y 82

**Artículo 66.-** Queda prohibida toda acción que deteriore el medio natural, disminuyendo su calidad, tornándolo riesgoso para la salud.

**Artículo 67.-** El ministerio determinara los límites de tolerancia para la emisión o descarga de contaminantes o poluidores en la atmósfera, el agua y el suelo y establecerá las normas a que deben ajustarse las actividades laborales, industriales, comerciales y del transporte, para preservar el ambiente de deterioro.

**Artículo 80.-** Se prohíbe descargar aguas servidas o negras en sitios públicos, de tránsito o de recreo.

**Artículo 82.-** Se prohíbe descargar desechos industriales en la atmósfera, canales, cursos de aguas superficiales o subterráneas, que causen o puedan causar contaminación o polución del suelo, del aire o

de las aguas, sin previo tratamiento que los convierta en inofensivos para la salud de la población o que impida sus efectos perniciosos.

**Artículo 83.-** Se prohíbe arrojar en las aguas de uso doméstico y de aprovechamiento industrial, agrícola o recreativo, sustancias que produzcan su contaminación o polución y que puedan perjudicar, de cualquier modo, la salud del hombre y de los animales.

La Resolución 222/02 – Por la cual se establece el Padrón de Calidad de las Aguas en el Territorio Nacional – de la Secretaría del Ambiente establece la clasificación de las aguas naturales de todo el Territorio Nacional en cuatro clases según sus usos preponderantes. Para cada clase establece los niveles de tratamiento para abasteciendo público y los límites y/o condiciones físico-químicas y biológicas.

Esta Resolución establece además los límites y/o condiciones de vertido de efluentes o desechos líquidos, los cuales se deberán adecuar prioritariamente con relación a las características del cuerpo receptor.

Para fines de investigación de Contaminación por vertido de Desechos Líquidos, se destacan los siguientes artículos de la Resolución 222/02.

El artículo 7 establece los parámetros para descarga de efluentes en los cuerpos de agua: “Los efluentes de cualquier fuente poluidora solamente podrán ser alcanzados, directa e indirectamente, en los cuerpos de las aguas obedeciendo las siguientes condiciones y los criterios establecidos en la clasificación del cuerpo receptor:

- a) pH entre 5 a 9,
- b) DBO<sub>5,20°C</sub>, inferior a 50 mg/L,
- c) DQO, inferior a 150 mg/L,
- d) Temperatura, inferior a 40°C, siendo que [la] elevación de temperatura del cuerpo receptor no deberá exceder a 3°C,
- e) Materias sedimentables, hasta 1 mL/L en test de 1 hora Cono Imhoff,
- f) Régimen de lanzamiento con caudal máximo de hasta 1,5 veces a razón media del período crítico,
- g) Aceites y grasas
  - aceites minerales hasta 20 mg/L,
  - aceites vegetales y grasas animales hasta 50 mg/L,
- h) Ausencia de materias flotantes,
- i) Valores máximos admisibles en las siguientes sustancias (mg/L): Amonia 5,0 N; Arsénico 0,5 As; Bario 5,0 Ba; Boro 5,0 Bo; Cadmio 0,2 Cd; Cianatos 0,2 CN; Plomo 0,5 Pb; Cobre 1,0; Cromo Hexavalente 0,5 Cr; Cromo Trivalente 2,0 Cr; Estaño 4,0 Sn; Índice de Fenoles 0,5 C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH; Hierro Soluble 15 mg/L Fe; Manganeso soluble 1,0 Mn; Mercurio total 0,01 Hg; Níquel 2,0 Ni; Plata 0,1 Ag; Selenio 0,05 S; Sulfatos 0,05 Se; Zinc 5,0 Zn; Nitrógeno Total 40 N; Fósforo total 4 P; Coliformes fecales 4000 NMP/100ml; Compuestos xenobióticos que causan toxicidad según criterios de la SEAM: límites establecidos internacionalmente”.

El artículo 8 establece que “no será permitida la disolución de efluentes industriales con aguas no poluidas”. El artículo 9 a su vez establece que “los efluentes deberán adecuar prioritariamente en los términos de esta resolución con relación a la característica del cuerpo receptor. Resguardados los padrones de calidad del cuerpo receptor, demostrando por estudio de auto depuración realizado por la entidad responsable, la SEAM podrá autorizar el vertido por encima de los límites establecidos en el artículo 7 dependiendo del tipo de tratamiento y las condiciones adecuadas para la operación”.

El artículo 13 establece que “colectas de muestras de agua y sus respectivos análisis deberán ser efectuadas, según las metodologías internacionalmente reconocidas, como por ejemplo, normas publicadas por la ISO (Internacional Standardization Organization) y el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WPCF de la última edición”.

Y el artículo 15 determina que “en las aguas de Clase I no serán tolerados lanzamiento de aguas residuales de origen doméstico e industriales bien como cualquier sustancia potencialmente tóxica”.

La **Ley 294/93** - Evaluación de Impacto Ambiental - declara obligatoria la Evaluación de Impacto Ambiental de para la implantación de cualquier proyecto público o privado de explotación agrícola, ganadera o forestal y de industrialización de cualquier tipo, entre otros. El Estudio de Impacto Ambiental de un emprendimiento debe proveer datos sobre las características y los caudales de los desechos líquidos, entre otras informaciones acerca de los impactos ambientales de la actividad. Además debe incluir un Plan de Gestión Ambiental que debe ser cumplido por la industria.

☞ Consulte la Ley 294/93 en el Anexo 6.

En el caso de emprendimientos de pequeño porte a los cuales la Secretaría del Ambiente no ha exigido la realización de un Estudio de Impacto Ambiental, ellos deben contar con alguno de los siguientes estudios o planes: a) Estudio de Disposición de Efluentes (EDE), b) Plan de Gestión Ambiental (PGA), c) Plan de Recuperación Ambiental (PARA), d) Plan de Control Ambiental (PCA), o e) Medidas de Protección Ambiental (MPA). Éstos también pueden proveer datos sobre los desechos líquidos.

### Autoridades de Aplicación

La autoridad de aplicación del Código Sanitario Ley 836/80 es el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPBS), a través del Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA).

La autoridad de aplicación de la Ley 294/93 y de la Resolución 222/02 es la Secretaría del Ambiente (SEAM), dependiente de la Presidencia de la República.

Otras autoridades a las cuales se puede recurrir en una investigación por procesamiento ilícito de Desechos Líquidos son las Municipalidades, el Ministerio de Industria y Comercio (MIC) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), dependiendo del tipo de actividad o rubro industrial que se investigue. Estas instituciones poseen datos referentes a la operación de las industrias y/o establecimientos, como por ejemplo hace cuanto tiempo se encuentran en operación, la cantidad de animales faenados, el volumen de producción, estado de las habilitaciones, etc.

## Relevamiento de Evidencias

Ante un caso de contaminación por vertido de Desechos Líquidos, en primer lugar se debe proceder a identificar si se trata de aguas negras (cloacales) o de efluentes líquidos industriales. Si se trata de una industria, se debe proceder a identificar el rubro industrial. Estas informaciones permiten prever los tipos de contaminantes más importantes que deberán ser esperados en los desechos y los materiales necesarios para la colecta de las muestras. En la Tabla 2.1. a seguir se recomiendan los principales parámetros a analizar por rubro industrial.

Tabla 2.1. RECOMENDACIÓN DE PARÁMETROS A ANALIZAR POR RUBRO

Parámetros (mg/L)*	Sanitario (aguas cloacales)	Matadero/ Frigorífico	Curtiembre	Azucarera	Destilería	Industria Química (general)
pH	-	X	X	-	X	X
DBO <sub>5</sub>	X	X	-	X	X	X
DQO	X	X	X	X	X	X
Aceites y Grasas	-	X	X	X	-	-
Sólidos Sediment.	X	X	X	X	X	X
Metales	-	-	X	-	-	X
Cianatos	-	-	X	-	-	X
Coliformes Fecales	X	X	-	-	-	-
Nitrógeno Total	X	X	X	X	X	X
Fósforo Total	X	X	X	X	X	X
Orgánicos Totales	-	-	X	-	X	X
Temperatura (°C)	-	X	X	X	X	X

\* Excepto pH, Sólidos Sedimentables (mL/L), Coliformes Fecales (NMP/100mL) y Temperatura (°C).

**Nota:** Esta relación no es absoluta, solamente se restringe a recomendar los parámetros que usualmente son críticos para los rubros citados. De preferencia, se deben analizar todos los parámetros establecidos en la Legislación Administrativa pertinente, independientemente del origen del efluente.

Debido a la gran incidencia del rubro de faena de reses en nuestro país, en el **Anexo 8** se presentan algunos datos técnicos de utilidad para el relevamiento de evidencias en mataderos y/o frigoríficos.

Posteriormente, ya en el sitio, se debe proceder a identificar la localización y el número de los puntos de descarga, además de estimar el régimen de vertido (caudal y duración del vertido a lo largo de una jornada y el diámetro de los caños). Estas informaciones permiten establecer el número de muestras, el lugar y la forma como éstas deben ser tomadas para ser representativas de la gravedad de la contaminación causada.

Las listas de cotejo presentadas más adelante indican paso a paso como proceder para el relevamiento de evidencias de contaminación por vertido de Desechos Líquidos, mientras que a continuación se presentan algunas consideraciones básicas para el muestreo de efluentes.

## Consideraciones sobre la toma, conservación y análisis de muestras

Es un viejo axioma que el resultado de cualquier método analítico no puede ser mejor que la muestra en la que es realizado. Cada parámetro posee un método analítico y su correspondiente procedimiento de muestreo y conservación que garantizan su validez.

El objetivo del muestreo es obtener una porción de materia suficientemente pequeño para poder ser transportado y suficientemente grande para propósitos analíticos, que a la vez represente con precisión al material del cual fue extraída. Por lo tanto, especialmente en los casos en los que se quiere demostrar el cumplimiento o violación de la Ley, para obtener una muestra representativa es fundamental obtener una porción que tenga las mismas características del todo y asegurarse de que esta no se deteriore, contamine ni comprometa antes de ser analizada.

### Tipos de Muestras

**Muestras simples:** Son muestras únicas colectadas en un determinado punto de forma instantánea. Una muestra puede representar solamente la composición de su fuente en el tiempo y el espacio en la que fue colectada. Cuando una fuente es reconocida como relativamente constante en composición, en el espacio y en el tiempo, una muestra simple puede representar un período de tiempo y un volumen mayores que los existentes en el momento del muestreo (ejemplo: agua potable tratada, cursos de agua superficial turbulentos). Cuando una fuente varía en el tiempo y el espacio, una única muestra simple no puede representar un período mayor de tiempo que el instante en la que fue colectada o un volumen mayor (ejemplo: descargas de efluentes líquidos, agua de lagos). Muestras simples colectadas a intervalos de tiempo pueden representar la extensión, frecuencia y duración de las variaciones de composición.

**Muestras compuestas:** Son muestras que se obtienen de la combinación de porciones de múltiples muestras simples de manera proporcional a las variaciones de volumen de la fuente. Las muestras compuestas son las únicas representativas de fuentes en las cuales la concentración y volumen varían en el tiempo y el espacio. Las muestras compuestas más simples son aquellas que se obtienen con la mezcla de volúmenes de agua/efluente proporcionales al caudal de descarga registrado a intervalos regulares de tiempo.

Para coleccionar muestras compuestas se deben tomar porciones individuales de volumen proporcional a la descarga en una botella de boca ancha (limpia y seca) a intervalos regulares de tiempo (por ejemplo, a cada ½ hora) y mezclarlas en un único frasco para obtener una sola muestra, al final o durante el período de muestreo.

Si bien las muestras compuestas son las únicas que pueden representar la carga contaminante de una fuente de descarga, éstas no siempre son pasibles de ser tomadas. En ese caso, es recomendable obtener un número mínimo de muestras simples, tomando toda posible precaución para obtener una muestra lo más representativa posible.

### Custodia de las Muestras

El proceso conocido como *Cadena de Custodia* es requerido para demostrar la integridad de las muestras, desde la colecta hasta el análisis, cuando los resultados son usados para fines legales. Una persona posee la custodia de una muestra cuando ésta está en su posesión física. El procedimiento de la cadena de custodia incluye: el etiquetado de identificación de las muestras (ver etiquetas modelo en el Anexo 7), el sellado de las tapas para detectar aperturas (por ejemplo, utilizar precintas adhesivas de papel

sobre la tapa), el registro del muestreo (ver registro de muestreo modelo en el Anexo 7), el registro de la custodia (método de conservación de las muestras, nombre y firma de las personas que realizaron la custodia) y el registro de la entrega de las muestras al laboratorio.

En todo caso se recomienda que las muestras sean derivadas al laboratorio en el menor período de tiempo posible. Así mismo, se recomienda la toma de un *blanco* en simultáneo al muestreo del agua/efluente. Un blanco es una muestra de agua destilada preparada en el mismo lugar, por el mismo operador, conservada, transportada y analizada de igual forma que las demás muestras tomadas. El blanco evidenciará cualquier contaminación que haya podido ocurrir en el proceso, sirviendo como respaldo para demostrar la integridad de las muestras.

#### Métodos de Muestreo

**Muestreo manual:** requiere entrenamiento para obtener muestras representativas, pero es el método más utilizado en todos los casos. Para muestras que contienen aceites y grasas, siempre tome las muestras manualmente. Al tomar muestras manualmente nunca enjuague el envase con el líquido a coleccionar, utilice recipientes secos. En el caso de contaminantes orgánicos, llene el envase; ya en el caso de contaminantes microbiológicos, deje un volumen de aire para aireación.

**Muestreo automático:** existen equipos que realizan muestreos automáticos, los cuales minimizan los errores encontrados en el muestreo manual. Grandes industrias que cuentan con sistemas de tratamiento suelen contar con este tipo de equipos, caso en el que se pueden solicitar las muestras para fines de investigación.

#### Número de Muestras

Debido a la variabilidad de los procedimientos analíticos y de muestreo, una sola muestra es insuficiente para alcanzar cualquier nivel razonable de confiabilidad. Existen métodos para cálculo del número de muestras necesarias para obtener un determinado nivel de confiabilidad con cada método analítico. Este cálculo podrá ser indispensable en ciertos casos más complicados, pero escapa al alcance de esta Guía.

A modo de regla, es conveniente tomar al menos 3 muestras de cada punto a ser analizado (5 muestras cuando se necesite mayor precisión), de forma a poder identificar grandes desvíos entre ellas que puedan cuestionar la representatividad de los resultados obtenidos. En todos los casos, mismo cuando se cuente con una sola muestra, es necesario solicitar al laboratorio que se informe el porcentaje de error del método utilizado. Cuando se trate de 3 o más muestras extraídas en un mismo punto para análisis de un determinado parámetro, se recomienda solicitar que se informe también la desviación estándar<sup>1</sup> encontrada entre los resultados obtenidos de las mismas.

#### Volumen, Preservación y Almacenamiento de Muestras

Cada contaminante exige un volumen mínimo de muestra para poder ser analizado, debido al método analítico utilizado. Así mismo, exige un tipo de contenedor y un método de preservación para que no sufra alteraciones debido a interacciones con el medio en el cual se encuentra almacenado (interacción con el material del envase, etc.). Como recomendación general, se indica coleccionar muestras de un litro para la mayoría de los análisis físicos y químicos y no utilizar muestras de un mismo envase para múltiples análisis.

---

<sup>1</sup> La desviación estándar de un conjunto de muestras es la medida de la dispersión de los valores respecto a la media (valor promedio).

En la Tabla 2.2. a seguir se indican los requisitos de muestreo y conservación para los principales parámetros de caracterización de la calidad de aguas y/o efluentes.

Los envases para toma de muestras deben estar limpios y secos. Solicitar al Laboratorio encargado de realizar los análisis que siempre devuelvan los envases listos para nuevo uso, debidamente limpios y secos, con los tapones internos correspondientes. En el caso de envases improvisados, utilizar preferentemente envases de agua destilada secos, que aún no hayan sido reutilizados para contener otras sustancias. Para muestras de aceites y grasas, una alternativa improvisada es utilizar frascos grandes de *Nescafé*, lavados con detergente, hervidos y secados por goteo. Para evitar derrame de los frascos, se debe colocar film plástico por la boca antes de tapar.

Los preservantes citados son diferentes ácidos y bases. Los ácidos son: ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), ácido nítrico ( $HNO_3$ ) y ácido clorhídrico ( $HCl$ ). La base o álcalis es el hidróxido de sodio ( $NaOH$ ), comúnmente denominado soda cáustica. Los mismos pueden solicitarse al Laboratorio encargado de los análisis en dos presentaciones, una más concentrada y otra menos concentrada, en frascos con gotero, o bien pueden adquirirse en laboratorios de manipulación o grandes farmacias.

**Atención!** Tomar extrema precaución en el manipuleo de estas sustancias y evitar su contacto con la piel y ojos o su inhalación o ingestión. En caso de contacto con los ojos o piel, lavar con abundante agua y llamar inmediatamente a un médico. Evitar su exposición al sol o altas temperaturas y evitar su derrame y su contacto con otras sustancias. Tomar especial cuidado con el ácido sulfúrico, el cual es un oxidante fuerte y puede explotar si entra en contacto con diversas sustancias. No se recomienda utilizar sustancias puras.

Para adicionar el preservante se debe medir el pH de la muestra colectada con un papel indicador o un instrumento apropiado. El pH tiene una escala de 0 a 14, siendo que el punto neutro es el 7. De cero a siete se trata de pH ácido y de siete a catorce se trata de pH alcalino o básico. Para bajar el pH se adiciona ácido y para aumentar el pH se adiciona base. Utilizar siempre guantes de látex.

Posteriormente, se debe adicionar el preservante apropiado en cantidad necesaria para alcanzar el pH deseado, alterando lo menos posible el volumen de la muestra. Para pequeñas variaciones de pH utilizar preservantes menos concentrados y para grandes variaciones de pH utilizar preservantes más concentrados, adicionando siempre gota a gota. Registre siempre la cantidad de preservante adicionado a cada muestra. Para utilizar otros preservantes citados en la Tabla 2.2., solicitar auxilio del Laboratorio encargado de los análisis.

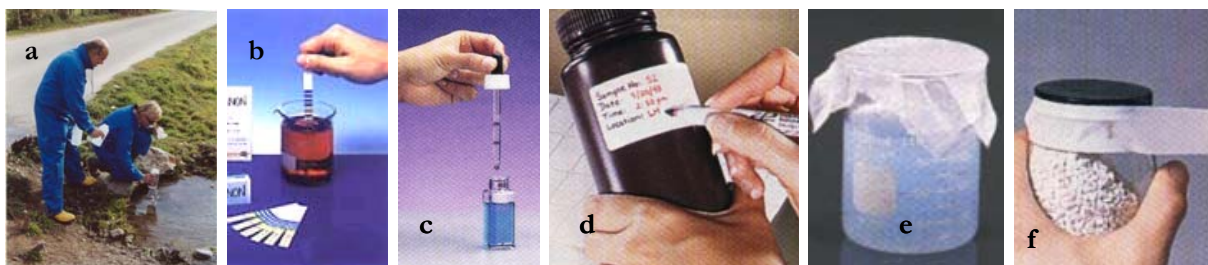


Figura 2.1.: Etapas del muestreo: a) Colecta. b) Medición de pH. c) Adición de preservante. d) Etiquetado. e) Uso de film bajo la tapa para evitar derrames. f) Precintado.

Conservar las muestras en un contenedor y mantenerlas refrigeradas con hielo, al abrigo del sol.

Tabla 2.2. RELACIÓN DE REQUISITOS DE MUESTREO Y CONSERVACIÓN POR PARÁMETRO

	Parámetro	Tipo de Envase	Volumen Mínimo (mL)	Tipo de Muestra	Preservación	Tiempo Máximo de Almacenamiento
1.	pH	polietileno o vidrio	50	simple	analizar inmediatamente	15 minutos
2.	DBO <sub>5</sub>	polietileno o vidrio	1000	simple o compuesta	refrigerar a 4°C	48 horas
3.	DQO	polietileno o vidrio	100	simple o compuesta	analizar inmediatamente o adicionar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hasta pH<2 y refrigerar a 4°C	7 días
4.	Aceites y Grasas	vidrio, boca ancha (calibrado)	1000	simple	adicionar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hasta pH<2 y refrigerar a 4°C	28 días
5.	Sólidos	polietileno o vidrio	1000	simple o compuesta	refrigerar a 4°C	7 días
5.1.	Sólidos Sedimentables	polietileno o vidrio	100	simple o compuesta	refrigerar a 4°C	7 días
6.	Metales (general)	polietileno o vidrio (pre-enjuagado con HNO <sub>3</sub> )	1000	simple o compuesta	adicionar HNO <sub>3</sub> hasta pH<2 (p/metales disueltos filtrar antes) y refrigerar a 4°C	6 meses
6.1.	Cromo VI	polietileno o vidrio (pre-enjuagado con HNO <sub>3</sub> )	1000	simple	refrigerar a 4°C	24 horas
6.2.	Mercurio	polietileno o vidrio (pre-enjuagado con HNO <sub>3</sub> )	1000	simple o compuesta	adicionar HNO <sub>3</sub> hasta pH<2 y refrigerar a 4°C	28 días
7.	Cianatos	polietileno o vidrio	1000	simple o compuesta	adicionar NaOH hasta pH>12 y refrigerar a 4°C en oscuro	24 horas
8.	Coliformes	polietileno o vidrio (pre-esterilizado)	100	simple o compuesta	refrigerar a 4°C (en presencia de cloro adicionar 0,008% tiosulfato de sodio)	6 horas

Tabla 2.2. RELACIÓN DE REQUISITOS DE MUESTREO Y CONSERVACIÓN POR PARÁMETRO (Continuación)

	Parámetro	Tipo de Envase	Volumen Mínimo (mL)	Tipo de Muestra	Preservación	Tiempo Máximo de Almacenamiento
9.	Nitrógeno Total	polietileno o vidrio	250	simple o compuesta	adicionar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hasta pH<2 y refrigerar a 4°C	7 días
9.1.	Nitrógeno Amoniacal	polietileno o vidrio	500	simple o compuesta	analizar inmediatamente o adicionar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hasta pH<2 y refrigerar a 4°C	7 días
10.	Fósforo Total	polietileno o vidrio	100	simple o compuesta	adicionar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hasta pH<2 y refrigerar a 4°C	28 días
11.	Orgánicos Totales	polietileno o vidrio	250	simple o compuesta	adicionar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hasta pH<2 y refrigerar a 4°C	7 días
11.1.	Pesticidas	vidrio (calentado 250°C con tapón especial)	1000	simple o compuesta	refrigerar, en presencia de cloro adicionar 1000 mg/L de ácido ascórbico	7 días
12.	Temperatura	polietileno o vidrio	-	simple	analizar inmediatamente	15 minutos
13.	Turbidez	polietileno o vidrio	100	simple o compuesta	analizar en el mismo día, almacenar en oscuro hasta 24 horas, refrigerar	24 horas
14.	Color	polietileno o vidrio	500	simple o compuesta	refrigerar	48 horas

Fuente: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Ed., 1998.

**Nota:** H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : Ácido sulfúrico. HNO<sub>3</sub> : Ácido nítrico. HCl : Ácido clorhídrico. NaOH : Hidróxido de sodio o Soda cáustica. Para parámetros no listados, use envase de plástico o vidrio, colecte un volumen de 1000 mL, refrigere durante el almacenamiento y analice lo antes posible.

### Preparación Previa

Antes de partir para realizar una intervención por este tipo de hecho punible es conveniente una preparación previa para el relevamiento de evidencias. En primer lugar, siempre que sea posible o que las características de la intervención lo ameriten, es conveniente contar con el auxilio de un técnico en química para la realización del muestreo. Además, se recomienda solicitar al Laboratorio que estará encargado de la realización de los análisis químicos que envíe a un técnico para realizar el muestreo, o en su defecto la provisión de los envases, contenedores y preservantes para almacenamiento, conservación y transporte de las muestras, provistos de las etiquetas de identificación correspondientes. Como esto es muchas veces imposible, se recomienda preparar algunos materiales básicos para auxiliar en el relevamiento de evidencias.

Tabla 2.2. Materiales indispensables para la colecta de muestras

Nº	Cantidad	Material	Finalidad
1	01	Conservadora de Isopor con hielo	Conservación y transporte de muestras
2	necesaria	Etiquetas de Identificación (ver Anexo 7), cinta adhesiva, tijera y bolígrafo o marcador indeleble	Identificación de muestras y precintado externo
3	01	Rollo de film de plástico	Sellado interno de las bocas de los frascos de muestras para evitar derrame y contaminación
4	01	Par de guantes de látex	Protección individual
5	03	Frasco de vidrio de 1 litro con boca ancha, limpio y seco, con tapa	Toma de muestras (aceites y grasas) (alternativa: frasco grande de Nescafé, limpio, hervido y seco)
6	03 por parámetro	Frasco o botella de polietileno de 1 litro, limpio y seco, con tapa y tapón interno	Toma de muestras (alternativa: botella de agua destilada, limpia y seca)

Tabla 2.3. Materiales recomendados para la colecta de muestras

Nº	Cantidad	Material	Finalidad
1	2 L	Agua destilada	Blancos / Otros usos
2	1 paq.	Papel indicador de pH graduado	Determinación de pH / Preservación de muestras
3	100 mL c/u	Soluciones para preservación de muestras (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub> , NaOH) con gotero	Preservación de muestras
4	1 unid.	Termómetro	Determinación de temperatura

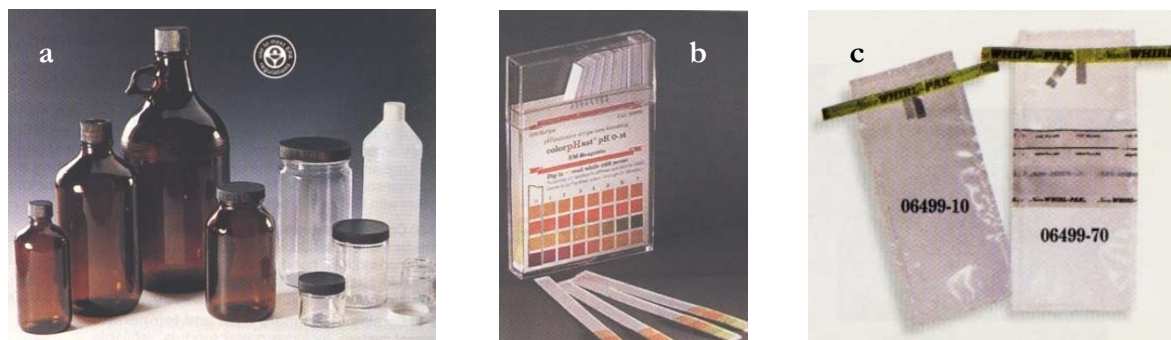


Figura 2.2.: a) Ejemplos de envases para muestras. b) Tiras indicadoras de pH con graduación. c) Bolsas pre-esterilizadas para muestras de Coliformes.

**LISTA D – INTERVENCIÓN POR PROCESAMIENTO ILÍCITO DE DESECHOS LÍQUIDOS**

	<b>Información</b>	<b>Verificación</b>
1	Registre la fecha y la hora	<input type="checkbox"/>
2	Registre el sitio o el establecimiento intervenido	<input type="checkbox"/>
3	Registre la localización del sitio o establecimiento	<input type="checkbox"/>
4	Registre el nombre del encargado, cargo y N° de Cédula de Identidad	<input type="checkbox"/>
5	Registre el nombre o razón social del propietario del establecimiento	<input type="checkbox"/>
6	Registre la actividad o rubro industrial	<input type="checkbox"/>
7	¿Posee habilitación Municipal?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
8	¿Posee habilitación de la Secretaría del Ambiente (Declaración de Impacto Ambiental)?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
9	¿Posee otras habilitaciones para operación (MSPBS, MAG)?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
10	¿Posee unidades de tratamiento de los desechos líquidos apropiadas y operativas?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
11	¿Realiza descarga/derrame/dilución de desechos líquidos (tratados o brutos) en el suelo o cursos de agua?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
12	¿Esta descarga/derrame/dilución es accidental?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
13	¿Los desechos emiten malos olores y atraen vectores?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
14	¿Los desechos son tóxicos, venenosos o capaces de causar enfermedades infecto-contagiosas?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
15	¿Existen vecinos próximos al establecimiento que son afectados por los desechos?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
16	¿Los puntos de descarga de los desechos se encuentran ocultos o disimulados?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
17	¿Los desechos causan una alteración visible del medio en el cual son descargados?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
18	¿Los desechos aparentan causar una contaminación grave del medio (agua, suelo, aire) en el cual son dispuestos?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
19	¿Son colectadas muestras de los desechos?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
20	Registre el N° de Registro de Muestreo y los Códigos de Identificación de Muestras	<input type="checkbox"/>

## Acta del Procedimiento

En el Anexo 4 se adjuntan formatos generales para la redacción del Acta de Procedimiento y del Informe, los cuales deberán ser completados y adaptados según las características particulares de cada caso investigado. En el mismo Anexo se incluyen breves indicaciones para su llenado que son válidas para todos los capítulos, mientras que se adjuntan además formatos en blanco para su fotocopiado y completado en campo.

📖 Utilice los formatos de Acta de Procedimiento y de Informe del Anexo 4.