



Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

Saneamiento del Río Tuy

Venezuela

PN 90.2241.9-01.100

Propuestas para Normas de Calidad del Agua

**Informe de Misión
(julio - septiembre de 1997)**

**Walter Reinhard
Alberto Guerrero**

Septiembre 1997

PROPUESTA DE
NORMAS DE CALIDAD
DEL AGUA



Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

Saneamiento del Río Tuy

Venezuela

PN 90.2241.9-01.100

Propuestas para Normas de Calidad del Agua

Informe de Misión
(julio - septiembre de 1997)

Walter Reinhard
Alberto Guerrero

Septiembre 1997

**RO
DE
CO** Consulting GmbH

 **LAHMEYER
INTERNATIONAL**
INGENIEURGESELLSCHAFT

CONTENIDO

1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LA NORMATIVA VENEZOLANA REGULADORA DE LA ACTIVIDAD DE DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	2
2.1 Discusión crítica de la normativa vigente y comparación con decretos derogados	2
2.1.1 Decretos N° 2221 y N° 2222	2
2.1.2 Decretos N° 2224, N° 125 y N° 883	3
2.2 Metas a seguir por la normativa	9
2.3 Estatus actual de la calidad del agua del río Tuy	10
3. COMPARACION Y DISCUSION DE PARAMETROS DE CALIDAD DE AGUA EN EL RIO TUY	11
4. EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE AUTOPURIFICACION DEL RIO TUY	17
5. REVISION DE LOS USOS ACTUALES Y FUTUROS	19
6. ELABORACION DE PROPUESTAS PARA VALORES DE DESCARGA	21
6.1 Frecuencia de muestras	21
6.2 Tipos de muestras	21
6.2.1 Muestras para descargas a cuerpos de agua	21
6.2.2 Muestras a un cuerpo de agua del río Tuy	22
6.3 Límites y Procedimientos de cumplimiento	23
6.4 Propuestas sobre límites de descarga	24
6.4.1 Descargas a cuerpos de agua	25
6.4.2 Descargas a redes cloacales	29
6.5 Caudal de efluentes industriales	30
7. CONCLUSIONES	31
8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	32

ANEXOS

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este documento quieren expresar su agradecimiento especial a quienes colaboraron con la revisión de nuestros borradores y emitieron sus sugerencias: Abogada Tania Prado y la Licenciada Marisol Sánchez de la Agencia de Cuenca del Río Tuy (ACRT).

En cuanto al apoyo logístico, por GTZ-RODECO hemos recibido una gran ayuda de parte del Dr. Ricardo Harboe y su secretaria Sra. Rosana Mauri. Durante nuestras visitas de campo las Ingenieras Gladys Barrios y Oneida Monterrey (Gcia. Territ. Miranda) fueron de valiosa ayuda. Nuestro chofer, el Sr. Humberto García tuvo una destacada actuación como nuestro guía.

A todos,

Muchas Gracias.

Dipl. Ing. Walter Reinhard
Asesor de Corto Plazo
Convenio GTZ-MARNR
Caracas, Venezuela

Ing. Alberto Guerrero Márquez
Asesor de Corto Plazo
Convenio GTZ-MARNR
Caracas, Venezuela

1. INTRODUCCION

En la protección del medio ambiente también se ve involucrada la protección de las aguas, la cual es uno de los principales problemas de nuestra época. La República de Venezuela ya posee esta meta como un derecho económico de Estado en su Carta Magna (Artículo 106), tal que "El Estado atenderá a la defensa y conservación de los recursos naturales de su territorio". Luego, desde el año 1976, con la promulgación de la Ley Orgánica del Ambiente se ha recorrido un extenso camino en el área de derecho ambiental que tiene su punto culminante con la Ley Penal del Ambiente. Estas dos leyes contienen los fundamentos de gobierno que permite el dictado de decretos y reglamentos. Es por ello que entre los países latinoamericanos, las leyes en el ramo de la protección del medio ambiente en Venezuela son de las más completas. Esto se confirma por el avance progresivo que ha tenido la legislación de aguas en los últimos 5 años y por ende los alcances que ha logrado el Decreto N° 883.

La clave principal de una protección del ambiente de forma efectiva no depende que se tenga un número determinado de leyes y decretos, ya que su asertividad está en reducir la distancia que se genera entre los textos legales y la realidad.

Este documento contiene las bases técnicas para la elaboración de un instrumento legal cuyo objetivo será clasificar y controlar la calidad de las aguas del río Tuy y sus tributarios, para los sectores ubicados aguas arriba de San Antonio de Yare (toma de agua de Hidrocapital).

Dada la situación de intensa afectación en la cuenca alta y media del río Tuy, sumado a que el actual decreto regulador de los vertidos y efluentes líquidos (Decreto N° 883, "NORMAS PARA LA CLASIFICACION Y EL CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS CUERPOS DE AGUA Y VERTIDOS O EFLUENTES LIQUIDOS") contiene un aparte en el Capítulo III, Sección III, Artículo 11, que permite el establecimiento de límites diferentes para vertidos a determinados cuerpos de agua y para determinados sectores industriales; se ha iniciado las acciones para preparar un anteproyecto que sirva de apoyo a las actividades que ejecuta la Agencia de Cuenca del Río Tuy (ACRT) como ente administrativo ambiental del área.

Para lograr este objetivo, se ha revisado la normativa legal reciente (derogada y actual), para conocer su evolución y trayectoria, de forma tal que con la actualización de conceptos que sobre este tema se ha obtenido por ejemplo, de la República Federal Alemana, se logre una normativa justa, aplicable y que tenga equidad entre los entes administrativos y los administrados. También se ha revisado la documentación correspondiente de los muestreos de calidad de aguas del río Tuy, afluentes y vertidos líquidos de las industrias, para obtener una imagen precisa de la condición actual del río y su cuenca.

Para la definición de las nuevas metodologías de regulación y control, se ha aprovechado la experiencia que las Autoridades Ambientales Federales Alemanas han tenido en sus diferentes áreas industriales y los exitosos programas de descontaminación de cuencas de ríos.

2. REVISION DE LA NORMATIVA VENEZOLANA REGULADORA DE LA ACTIVIDAD DE DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES

2.1 Discusión crítica de la normativa vigente y comparación con decretos derogados

En este aparte se hace referencia sobre el control normativo que el Estado Venezolano ha ejercido y hace sobre las descargas de aguas residuales, a través de los siguientes Decretos Presidenciales:

- N° 2221 del 24-09-92, publicado en la Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 4418 Extraordinaria, de fecha 23-03-92 sobre "NORMAS SOBRE CLASIFICACION DE LAS AGUAS Y CONTROL DE LA POLUCION DE LA CUENCA DEL LAGO DE VALENCIA". (Derogado).
- N° 2222 del 24-09-92, publicado en la Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 4418 Extraordinaria, de fecha 23-03-92 sobre "NORMAS SOBRE CLASIFICACION DE LAS AGUAS Y MEDIDAS DE CONTROL DE CALIDAD DE LOS VERTIDOS LIQUIDOS EN LA CUENCA DEL LAGO DE MARACAIBO". (Derogado).
- N° 2224 del 24-09-92, publicado en la Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 4418 Extraordinaria, de fecha 23-03-92 sobre "NORMAS PARA REGULAR LA DESCARGA DE VERTIDOS LIQUIDOS A CUERPOS DE AGUA". (Derogado).
- N° 125 del 13-04-94, publicado en la Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 35445, de fecha 22-04-94 sobre "NORMAS COMPLEMENTARIAS PARA ADECUACION PROGRESIVA DE LAS ACTIVIDADES QUE GENEREN VERTIDOS LIQUIDOS A LOS PARAMETROS ACTUALES DE CALIDAD AMBIENTAL". (Derogado).
- N° 883 del 11-10-95, publicado en la Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 5021 Extraordinaria, de fecha 18-12-95 sobre "NORMAS PARA LA CLASIFICACION Y EL CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS CUERPOS DE AGUA Y VERTIDOS O EFLUENTES LIQUIDOS". (Vigente).

Este conjunto de instrumentos legales constituyen la legislación más reciente que se ha redactado en el caso del control de calidad de efluentes líquidos.

2.1.1 Decretos N° 2221 y N° 2222

Se han incluido los Decretos N° 2221 y N° 2222 como una información adicional que destaca las regulaciones regionales de su momento. Aunque no es el motivo principal el analizar estos decretos, la importancia que tienen es que son el punto de partida para determinar el avance de

la legislación en el ramo de los vertidos y efluentes líquidos en un área de altas exigencias y afectaciones ambientales. Por esa razón, es posible reconocer la similitud de muchos niveles, para los decretos regionales entre sí (Lago de Valencia y Lago de Maracaibo; decretos N° 2221 y N° 2222, respectivamente), pero también se observa la amplitud que se dio al considerar los valores para el resto del país (2224) como se verá en la siguiente sección.

2.1.2 Decretos N° 2224, N° 125 y N° 883

El Decreto N° 883 dispone de preceptos normativos sumamente perfeccionados en relación con los contenidos en los Decretos N° 2224 y N° 125. Por ello, antes de la revisión y discusión de la normativa vigente, nos permitimos una retrospectiva corta sobre los decretos derogados N° 2224 y N° 125, especialmente en los puntos de importancia del contenido de este documento.

Esta revisión obedece principalmente a las correlaciones que tienen sobre el Proyecto "Saneamiento del Río Tuy" y por el alcance que el decreto vigente tiene y exige, para los fines de mejorar la situación de la cuenca del río Tuy.

Decreto N° 2224

El Decreto N° 2224, ya regulaba las actividades generadoras de vertidos líquidos a cuerpos de agua o a redes cloacales, así como también se exigía cumplir con los distintos límites máximos o rangos permisibles para efectuar dichas descargas.

En tal sentido en el Artículo 17 del decreto N° 2224, se propone fijar lapsos entre los cuales los responsables de las actividades generadoras de vertidos líquidos debían mantenerlos por debajo de los límites permitidos, constituyéndose por lo general en metas imposibles de cumplir, dadas las características de la ejecutabilidad del decreto por parte del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR) y el perfil económico de la mayoría de las empresas contaminantes. El Artículo 18 expresaba que los costos (gastos) para las visitas, inspecciones mediciones, etc. debían ser pagados por los responsables del control de las actividades. Así mismo, en el Artículo 19, se desea que los responsables de las actividades susceptibles de degradar el ambiente, tomen muestras de sus efluentes por lo menos una vez cada tres meses.

Por una parte eran exigencias muy altas y por otro lado faltaban reglas claras de como cumplir lo solicitado en este decreto, tanto por el ente administrador del recurso como por los usuarios del cuerpo de agua. En total, hay que estimar que en el Decreto N° 2224 existe una mentalidad para mejorar la calidad que era fundamental en las exigencias (por ejemplo los límites y rangos de descarga). En consecuencia, hay que reconocer que el propósito es mejorar la calidad de los cuerpos de agua receptores de los vertidos líquidos, mediante el establecimiento de límites o rangos máximos de descargas.

Decreto N° 125

En cuanto al Decreto N° 125, en su Artículo 3 se exigía al usuario la presentación de un cronograma de adecuación de sus efluentes a las normas técnicas, independientemente para las descargas de vertidos a cuerpos de agua o redes cloacales del territorio nacional. En el Artículo 7 se expresaba que dicho cronograma de actividades de adecuación de los efluentes y la constancia correspondiente serían notificados al interesado por el Director Regional en un plazo no mayor de quince (15) días consecutivos. Este plazo es muy corto para decidir sobre un asunto de vital importancia, ya que la revisión de un cronograma también depende de múltiples factores como por ejemplo, la calidad y cantidad de empleados que examinan el cronograma.

Decreto 883

En el Decreto N° 883 se insiste en que es deber del Estado la protección de las cuencas hidrográficas, la clasificación y control de la calidad de los cuerpos de agua y el control de los vertidos o efluentes líquidos susceptibles de degradar el medio acuático y alterar los niveles de calidad exigibles para preservar y mejorar el ambiente.

Cabe destacar que el Decreto N° 883 contempla en su mayoría los rangos o límites máximos de vertidos establecidos en el decreto N° 2224. En la Tabla 1, se presentará un cuadro comparativo de los rangos o límites involucrados en los decretos 2221, 2222 y 2224 junto al Decreto N° 883 (se ha ubicado un anexo de tablas y figuras al final del documento).

En la comparación para las descargas a cuerpos de agua de la Tabla 1, se puede observar que en la lista de límites del decreto N° 883 se han aumentado las exigencias de varios parámetros, entre ellos. Cloruros, Nitritos + Nitratos (expresados como Nitrógeno) y Sulfatos. Sobre ellos se comenta lo que sigue:

- Cloruros: Son limitados por 1000 mg/l, pero hay que considerar que limitar el cloruro en un valor (límite) fijo es una exigencia muy estricta, ya que éste sólo se puede reducir por el método de concentración y evaporación y no por tratamientos biológicos. El método de evaporación es muy caro y consume mucha energía. El resultado definitivo para el mejoramiento del medio ambiente puede ser menos efectivo de lo que se quiere alcanzar. Esto significa que no se debe limitar el cloruro en un decreto sino que hay que reflejar la disminución del cloruro en relación con el efecto positivo del medio ambiente. En casos especiales se propone disminuir la carga y no la concentración del cloruro.
- Nitrógeno total - Nitritos y Nitratos: El nitrógeno total contiene la suma de amonio, nitrito y nitrato. El límite con 40 mg/l coincide con un tratamiento biológico y no hace falta limitar los nitratos y nitritos separados con 10 mg/l. Esto no trae nuevos conocimientos de la situación, sino que sólo cuesta dinero en la determinación.

Limitar el sulfato para las descargas en cuerpos de agua sólo es necesario para el agua residual de fábricas especiales.

Ya como se ha mencionado, el Decreto vigente N° 883 es un importante instrumento hidroecológico. En referencia de la situación de la cuenca alta y cuenca media del río Tuy, hay que acentuar que en el capítulo I, artículo 2°, a los fines del decreto se entienden los siguientes conceptos como aplicables para la cuenca del río Tuy:

- **Aguas servidas:** Aguas utilizadas o residuales provenientes de una comunidad, industria, granja u otro establecimiento, con contenido de materiales disueltos o suspendidos.
- **Bioacumulación:** Proceso de acumulación progresiva de sustancias químicas en los tejidos de los seres vivos, a medida que asciende en la cadena alimenticia.
- **Calidad de un cuerpo de agua:** Caracterización física, química y biológica de aguas naturales, para determinar su composición y utilidad para el hombre y demás seres vivos.
- **Carga másica de un afluente:** Cantidad total de contaminantes descargados por unidad de tiempo.
- **Caudal de diseño de control:** Caudal específico, seleccionado en un curso de agua (río o estuario), para servir de base al diseño de control de la contaminación del mismo y, por lo tanto, de control de los vertidos o efluentes líquidos contaminantes que a él sean descargados. La estipulación del caudal de diseño de control fija las condiciones hidrológicas para las cuales se aplican las normas de calidad de aguas y la capacidad de asimilación de contaminantes del curso de agua receptor, a los fines del control de vertidos o efluentes.
- **Contaminación de las aguas:** Acción o efecto de introducir elementos, compuestos o formas de energía capaces de modificar las condiciones del cuerpo de agua superficial o subterráneo, de manera que se altere su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica para el desarrollo de la vida acuática y ribereña.
- **Población equivalente (PE):** Población estimada que contribuiría con una cantidad estimada de un parámetro específico, indicador de contaminación (DBO 5,20 en el caso de contaminación orgánica, microorganismos coliformes en contaminación microbiana - de aquí en adelante la llamaremos DBO, si no se dice lo contrario-). Las conversiones de carga orgánica a PE basarán en una contribución de 54 g de DBO/persona/día, las de carga microbiana en número más probable/per cápita/día de 200×10^9 coliformes
- **Vertido líquido:** Descarga de aguas residuales que se realice directa o indirectamente a los cauces mediante canales, desagües o drenajes de agua, descarga directa sobre el suelo e inyección en el subsuelo, descarga a redes cloacales, descarga al medio marino-costero y descargas submarinas.

- Zona de mezcla: Volumen de agua donde tiene lugar la dispersión inicial de la descarga en el cuerpo receptor. Su dimensión vendrá determinada por las características de cada descarga y cuerpo receptor en particular.

Recopilado de una reglamentación de aguas anterior al Decreto 2224, en el Artículo 3 aparece "Clasificación de las aguas". Se distinguen siete Tipos, los cuales varían según sus características y destino. El desarrollo más completo del tema se encontrará en el Capítulo 3 de este informe.

En el Artículo 4 se establecen los criterios para la clasificación de las aguas, así como los niveles de calidad exigibles según los usos a que se destinen. En el Capítulo 3 de este informe se encontrará una comparación de los elementos o compuestos y límites de distintos subtipos que se podrían nombrar para diferentes tramos del río Tuy, con normas europeas, alemanas y suizas, así como sobre el número de los parámetros.

Hay que comprobar que todos los límites deben ser metas para conseguir una calidad del agua destinada al uso adecuado. También va a ser difícil determinar tramos con fronteras exactas, por la influencia de muchas situaciones como calidad del agua, estaciones de control, clima, acciones humanas, etc., pero a largo plazo será una meta o destino favorable para recibir un entorno mejor y para la protección de los consumidores del agua.

En el Capítulo III del control de los vertidos líquidos, Sección "De las actividades sujetas a control", se halla una lista basada en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de las Naciones Unidas. Las actividades que allí se enuncian, están sometidas a la aplicación del Decreto N° 883, entre los cuales destacan como comunes en la cuenca del río Tuy:

- Extracción de piedra, arcilla y arena
- Fabricación de productos alimenticios
- Hilado, tejidos y acabado de textiles. Fabricación de fibras textiles naturales y sintéticas
- Fabricación de pulpa de madera, papel y cartón
- Fabricación de sustancias químicas industriales básicas, excepto abonos
- Fabricación de productos de vidrio
- Fabricación de productos metálicos no especificados, exceptuando máquinas y equipos
- Hoteles

Esta clasificación se ha usado también en el Decreto N° 2224, pero en el Artículo 8 del Decreto N° 883, se ha añadido una clasificación adicional que complica la determinación y/o selección de las actividades a controlar, con indicaciones de verificación de niveles de P.E, DBO, etc. Lo establecido en el literal *a* del Artículo 8 constituye una definición clara que se complementa con el contenido del Artículo 9 en el grupo I.

El Artículo 8, literal *b*, contiene una clara demarcación sobre qué carga contaminante (> 1000 P.E.) tiene que someterse bajo el control del Decreto N° 883. En este sentido tiene que

recordarse que en Artículo 3 del mismo decreto se ha definido el concepto de 1 P.E. = 54 g/hab/día de DBO, por ello, en el Artículo 8, literal *b* y *c*, hablan de la posibilidad de estar sujeto a regulación niveles mayores de 54 g/hab/día de DBO, que se conoce como 1 P.E., lo que se demuestra que se están utilizando dos escalas de magnitud diferentes para un mismo control.

Para añadir otros comentarios sobre esta parte, las exigencias teóricas para determinar si un P.E. tiene más de 54 g/hab/día de DBO, se necesita en cada caso especial una investigación científica de tal forma que las autoridades del Estado tengan los recursos especializados y el tiempo adecuado. Lo mismo es válido para el literal *c*, por cuanto se habla de agua servidas que tengan descargas que excedan el límite de 1000 P.E. en términos de DBO o con una DBO mayor de 54 g/hab/día. Aquí también es casi imposible averiguar qué efluente tiene una DBO mayor de 54 g/hab/día; para ello, *se propone fijarlo como en Europa con un valor de 60 g/hab/día*, porque un habitante venezolano tiene las mismas costumbres higiénicas como un europeo y por eso produce la misma carga residual de contaminantes, o en todo caso eliminar la definición teórica del aparte *b* y *c* por una DBO mayor de 54 g/hab/día.

En el Artículo 8, es notable que existe una desigualdad entre las exigencias o límites de descarga para centros poblados y las específicas para actividades regulables. En tal sentido tenemos que en el factor P.E. se deben incluir las infraestructuras hoteleras, independientemente de su capacidad. Los municipios al contrario están limitados por 1000 P.E., es decir que los municipios bajo 1000 P.E. no tienen **ninguna o mayor** exigencia en comparación con los pequeños hoteles que si tienen que adecuarse a los límites del decreto 883, por cuanto aparecen en la lista del artículo 7.

En el segundo párrafo del artículo 9 se explica que los límites de descarga del grupo II podrán ajustarse a las características actuales del receptor, aplicando como criterio general que las descargas no alteren la calidad del mismo. Cumplir con esta exigencia es casi imposible, ya que se necesita conocer muy detalladamente el estatus de calidad del agua del río (aún por conseguir en el río Tuy) y por otra parte los funcionarios del estado (ACRT en este caso) asumirían una responsabilidad muy elevada y casi peligrosa, ya que sin los datos exactos y/o actualizados de la calidad del agua y del efluente, no se podrá cumplir esta exigencia. Sobre este particular, es bien conocida la dificultad y los altos costos asociados en la recolección de los datos para el río Tuy. Aunque existe una red de muestreos operativa efectivamente desde hace tres años, no se tiene una real y completa imagen de lo que significa el estado del agua. Esto posiblemente podrá ser ejecutable en un futuro cercano, cuando ya se haya clasificado la calidad de las aguas del río según su uso.

Sin embargo queda un reto muy exigente para la administración, como cumplir en la práctica y vigilar la exigencia de ese párrafo segundo del Artículo 9.

En caso de normas específicas sobre vertidos líquidos para el río Tuy y que estén orientadas desde el punto de vista práctico, *se propone obviar el contenido del párrafo 2do. del artículo 9 y unir el grupo I y II*. De todas formas, en el Capítulo 6 de este informe se propone

un camino práctico para mejorar la situación del mal estado del río Tuy, mediante las exigencias de límites de cumplimiento para cada ramo de efluentes.

En la Sección VIII, "Del control de otras fuentes contaminantes", los Artículos 19 y 20 son examinados minuciosamente. La prohibición del Artículo 19, punto 2: "La descarga de desechos sólidos a los cuerpos de agua y a las redes cloacales" se estima como muy importante. **Pero en las orillas del río Tuy, lamentablemente existe una práctica contraria. Los pobladores no respetan estas reglas fundamentales y continúan lanzando su basura al río. Se nota también que entre esta exigencia y la práctica existe una gran diferencia (ver foto 1).**

Para el Capítulo IV "Del seguimiento y control", el Artículo 23 afirma que se crea un "Registro de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente", para dar el seguimiento y control de las actividades contempladas en el Artículo 7 (como se recuerda, en ese artículo se enumeran los ramos industriales a controlar. El Artículo 25 exige la inscripción en dicho registro y en el Artículo 26 se requiere de la presentación de la caracterización de los efluentes, al menos cada tres (3) meses. Este intervalo parece corto, ya que se debe considerar la utilidad de esta información en forma trimestral, cuando los parámetros y las sustancias de los efluentes no cambian en forma tan rápida. Por ejemplo, hay procesos industriales que permanecen sin alteraciones. En nuestra opinión sería suficiente exigir un informe anual, en caso que no hayan cambios en el proceso de producción que tenga influencia en en la composición del agua residual.

Sería recomendable reclamar un autocontrol especial para el mantenimiento de una planta de tratamiento de aguas residuales, propia de una instalación industrial. Este autocontrol consistiría en la recepción de instrucciones especiales para el manejo y mantenimiento, por parte de las autoridades. Estos tendrían que convencerse del funcionamiento permanente de muestras simples de, por ejemplo pH, Oxígeno Disuelto, etc. Los valores serían registrados bajo un formato o diario especial de mantenimiento. Los funcionarios del ACRT estarían facultados para revisar estos registros.

El régimen de adecuación que se comenta en el Capítulo V, es aplicable a las empresas que no hayan logrado éxitos en su gestión de control de límites de descarga (Artículo 29). El Artículo 30 solicita la presentación de una propuesta de términos de referencia y el Artículo 32 ofrece un tiempo de respuesta (30 días) de las autoridades ante una propuesta definitiva (previa revisión oficial). En este Artículo (32), en comparación con el Artículo 7 del Decreto N° 125, se ha duplicado el plazo de 15 a 30 días, resultando estas exigencias muy difíciles de cumplir por las autoridades administrativas del Estado, ya que esto depende de muchos factores como:

- Colaboración de los responsables de las actividades (empresas) involucradas
- Calidad de los términos de referencia
- Cantidad y nivel de instrucción del personal técnico de las direcciones regionales que deben examinar las propuestas de términos de referencia

Debe sumarse que en el Decreto N° 883 no se establece un período para condicionar la fase de adecuación, siendo *deber del Estado, fijar una fecha límite para que las actividades susceptibles de degradar el ambiente o contaminantes* (Artículos 7 y 8), cumplan con los parámetros exigidos en la sección III, artículo 10.

El Artículo 39 habla de la duración de un año para la operación inicial de procesos o de equipos de control de efluentes. Sobre este detalle, un año parece suficiente para establecer un proceso de tratamiento. En Europa se ha podido recopilar estas mismas experiencias.

La referencia de costear las supervisiones que tenga a su haber el MARNR, por parte de los entes interesados (Artículo 46) es sostenible, pero también *los gastos asociados para las muestras que permiten establecer el cumplimiento de los límites en esas inspecciones, deberían ser pagados por los que utilizan el río para descargar sus aguas residuales.*

En resumen, en todo el capítulo V es posible observar que se deja mucha responsabilidad en los empleados del MARNR, en especial en el personal que labora en las Direcciones Regionales (cuyo número no es suficiente) y la Autoridad Única de Área Agencia de Cuenca Río Tuy.

2.2 Metas a seguir por la normativa

Para alcanzar la calidad del agua de acuerdo a los objetivos de saneamiento y aprovechamiento del Río Tuy, tal como lo señala el Decreto N° 883 (aguas sub-tipo 1B, 2A y 2B), es necesaria la construcción de las plantas de tratamiento de aguas en los principales centros poblados y/o de la mancomunidad municipio-complejos industriales.

Para ello se ha determinado que la reducción de carga orgánica tenga la prioridad, ya que al lograr su disminución, se consigue también una reducción de sustancias asociadas a la DBO pero menos biodegradables. Se puede estimar que sólo por tratamiento biológico se reduce un 50% en promedio de las sustancias peligrosas presentes en el agua cruda residual que son, por ejemplo:

Metales Pesados

Fenoles

Xilol

Benzol

Tolueno y sus compuestos

Por eso se ha diseñado un cronograma para el logro del mejoramiento de las condiciones ambientales, para conseguir finalmente la calidad del agua del río Tuy como subtipo 1B/2A-2B en forma progresiva. En conexión con este planteamiento, el uso de las plantas de tratamiento biológico son propuestas como un primer objetivo ya que han sido comprobadas técnica y económicamente. Además, con el tratamiento biológico de aguas residuales se mejora la presencia de organismos coliformes

Cronograma propuesto para el mejoramiento de la calidad del agua en el río Tuy

1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 Subtipo 1B/2A-2B

Reducción de la carga orgánica (DBO, DQO)

Plantas de tratamiento biológico

Reducción	de	Sustancias	Tóxicas	1er año de Recuperación	META
-----------	----	------------	---------	----------------------------	------

2.3 Estatus actual de la calidad del agua del Río Tuy

De acuerdo a las determinaciones efectuadas por la ACRT y los diversos estudios ejecutados con anterioridad, como se presenta en el gráfico 1, existe una variación longitudinal que depende de los aportes de agua residual industrial, agua residual doméstica y agua fresca del sector sur de la cuenca media, lo que se refleja en sus parámetros orgánicos. Si esto mismo se toma en consideración con el concepto de cargas poluentes (gráfico 2), el panorama se reduce puntualmente a la influencia de los centros poblados (Municipal) y a la descarga de la fábrica Ron Santa Teresa (Industrial).

3. COMPARACION Y DISCUSION DE PARAMETROS DE CALIDAD DE AGUA EN EL RIO TUY

Se revisaron los tipos de parámetros del tipo 1, sub-tipo 1-B del capítulo II del Decreto 883. Además se realizó una comparación con normas europeas. La lista del sub-tipo 1B exige un cumplimiento de 34 parámetros. La exigencia comparable de la norma europea enumera solamente 24 parámetros.

Como se puede ver, muchos parámetros en comparación con las normas europeas son similares. Un parámetro muy importante que falta por lo menos para el subtipo 1A y 1B es la DBO. Se propone además añadir un valor de $DBO < 10 \text{ mg/l}$. Este es un límite que se podrá conseguir en unos cinco (5) años y que mediante la construcción de plantas de tratamiento para las cargas másicas de efluentes grandes, se podrá sugerir a largo plazo un límite de $DBO < 6 \text{ mg/l}$. En la tabla 2 se incluye un resumen de las metas de calidad de aguas residuales venezolanas con otras alemanas y suizas.

Si se realiza una comparación con estas metas y los resultados obtenidos hasta ahora por parte de las labores de muestreo en la cuenca alta y media del río Tuy (como se muestra en las tablas 3 y 4), sólo tenemos 2 puntos de comparación (pH y Oxígeno disuelto), pero no podemos incluir los parámetros orgánicos DBO ni DQO que son los más importantes en la cuenca.

Considerando los gastos que ello involucra en comparación con la intención o las metas requeridas, hay que comprobar si todos los parámetros de la lista tipo 1, subtipo 1-B serán de importancia para estar informado sobre el estado del agua. Tomando en cuenta que estas exigencias del tipo 1-B sólo se podrán cumplir cuando se construyan plantas de tratamiento para los efluentes domésticos o industriales, sugerimos por lo menos eliminar los siguientes parámetros del Decreto N° 883, Artículo 4, literal 3:

- Aceites minerales: Un río no es un sitio de disposición de aceites, pero en Venezuela es una costumbre su mal manejo. Hay que detectarlo desde la fuente de la contaminación (planta industrial o servientro mecánico), por lo que sería un parámetro importante en control de efluentes en redes cloacales.
- Dureza (como CaCO_3): Depende de la situación edáfica y litológica del cauce del río y sus orillas.
- Turbiedad: Es altamente dependiente de la situación climática, escorrentía, duración de la lluvia, tiempo de sequía, etc.
- Radioactividad: Con una determinación muy costosa, depende de su presencia en efluentes de centrales nucleares y clínicas con uso de material radioactivo. De paso no existen instalaciones de esas características registradas por el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) en el área.

Al contrario, *hace falta determinar la DBO 5,20 porque es un parámetro que expresa en excelente forma la situación biológica del río y cuyo análisis es económico.*

Recomendamos para el futuro asignar los tramos del río Tuy según la clasificación del Decreto N° 883, como sigue:

- *Tramo Colonia Tovar - El Consejo (Puente):*

Tipo 2 (Aguas destinadas a usos agropecuarios), sub-tipo 2A (Aguas para riego de vegetales destinados a consumo humano) y sub-tipo 2B (Aguas para el riego de cualquier otro tipo de cultivo y para uso agropecuario).

- *Tramo El Consejo (Puente) - Santa Teresa:*

Tipo 1 (Aguas destinadas al uso doméstico y al uso industrial que requiera de agua potable), sub-tipo 1-B (Aguas que pueden ser acondicionadas por medio de tratamientos convencionales) y Tipo 2 (Aguas destinadas a usos agropecuarios), sub-tipo 2A (Aguas para riego de vegetales destinados a consumo humano) y sub-tipo 2B (Aguas para el riego de cualquier otro tipo de cultivo y para uso agropecuario).

Pero para ello es necesario aclarar que son metas cuyo cumplimiento necesitará por lo menos de 5 a 10 años. En este sentido hemos realizado una comparación de las clasificaciones del Decreto N° 883 y varias normas europeas, cuyo desarrollo y evolución han sido similares a la experiencia venezolana.

Desde el año 1975 existe en la Comunidad Económica Europea (CEE) un decreto que regula el abastecimiento de agua potable con aguas superficiales. Esta reglamentación no fué aplicada de inmediato en Alemania y hasta ahora en algunos Estados de la República Federal Alemana fué elevado a rango de decreto vigente. En la lista de la tabla 2 de este informe, los límites de unos parámetros importantes como:

Cromo	Arsénico	Oxígeno disuelto	Plomo
-------	----------	------------------	-------

son similares en el Decreto N° 883. Otros parámetros como por ejemplo:

Cadmio	Cobre	Mercurio
--------	-------	----------

aparecen más exigentes en el decreto Europeo. Un parámetro muy importante que falta en todas las clasificaciones de las aguas del decreto Venezolano es la DBO. En base a ello, se propone aumentar la caracterización de las aguas, incluyendo la DBO. Determinarla sigue siendo todavía una posibilidad sencilla para conocer el nivel de biodegradabilidad de las sustancias

orgánicas. Las normas Suizas y los Reglamentos Nacionales de Alemania también reclaman límites en cuanto a DBO.

En el decreto de la CEE se ha fijado también el número de muestras anual. La frecuencia de la captación de las muestras depende de los parámetros que se quieran auditar. Se exige por ejemplo una frecuencia de 8 veces al año a los siguientes parámetros:

pH	Color	Temperatura	Fósforo	DBO	Oxígeno disuelto
----	-------	-------------	---------	-----	------------------

La situación referente a las determinaciones de:

Cobre	Sulfatos	Fenoles
Organismos coliformes fecales		Organismos coliformes totales

se estipulan ser controlados 4 veces al año. Para los casos de la siguiente lista se hace necesaria una sola determinación al año:

Boro	Cadmio	Arsénico	Cianuro	Plomo	Mercurio
------	--------	----------	---------	-------	----------

Sobre este aspecto, *la reglamentación de las especificaciones técnicas para la toma de muestras debe ser una meta a lograr* que no aparece en el Decreto N° 883.

Por el programa actual de muestreo de la Red de Calidad y Cantidad de aguas superficiales, se ha preparado un reporte del año 1996 donde en la estación Puente Ocumare se ha determinado 21 muestras de:

pH	Oxígeno disuelto	Conductividad	Sólidos disueltos totales
	Sólidos suspendidos totales	DQO	DBO

En total hay que considerar que la situación de la carga contaminante se ha mantenido entre 1995 y 1997 (como reportado), pero con pocas fluctuaciones y sin el procedimiento continuo de mediciones de caudales asociados. Se puede estimar que también en los años siguientes la situación a nivel municipal no mejorará debido aún a la falta de instalaciones de saneamiento como plantas de tratamiento municipales. A nivel de la industria si se espera una mejoría, por las gestiones que realizan con los cronogramas de adecuación.

En conexión con lo antes planteado, *se hace necesario que se prevea determinar adicionalmente en las muestras de aguas superficiales del río Tuy por lo menos una vez al mes (con su respectivo aforo), los siguientes metales pesados:*

Cadmio	Cobre	Cromo	Mercurio	Plomo
--------	-------	-------	----------	-------

Un ejemplo verídico de las regulaciones/controles solicitados es una comparación de las clasificaciones Tipo 1, sub-tipo 1-B y Tipo 2, sub-tipo 2-A / sub-tipo 2-B con los valores recolectados por el programa de muestreo de la ACRT en los dos últimos años y el actual. Allí solo existe una coincidencia en los parámetros Oxígeno disuelto y sólidos disueltos. La situación real es que estos dos parámetros tienen un mínimo significado para clasificar un cuerpo de agua.

Ambos dependen de muchos factores naturales como la lluvia y su duración, temperatura, etc. aunque se sabe particularmente en la cuenca media del río Tuy, que una gran parte de los aportes de sólidos, son resultantes de los efluentes de actividades de areneras en el área y de las crecidas que erosionan zonas deforestadas.

Si no se pueden efectuar comparaciones con las determinaciones de metales pesados en las muestras de agua versus los límites de las normas, más la DBO, no se clasificará objetivamente un río desde el punto de vista hidroeconómico. Actualmente hay que considerar que por falta de datos en varios tramos del río Tuy, es inútil subordinar los tipos de clasificación de las aguas al caso Tipo 1 ni del Tipo 2 del Decreto N° 883.

Comparamos además los valores que se han encontrado en los muestreos de Pte. Ocumare con las clases de calidad de aguas que se usan en los países europeos como Alemania, Holanda, Suiza y Polonia (Se ha elegido Pte. Ocumare porque su ubicación es la más cercana a la toma del agua potable de Hidrocapital).

La calidad de las aguas superficiales en aquellos países está clasificada en siete clases, que toman en cuenta en primer lugar, la carga con sustancias orgánicas desintegrables biológicamente con el consumo de oxígeno. Esta clasificación de la calidad de las aguas se basa en la normalización con organismos o combinaciones de éstos muy características (índice saprobio). Adicionalmente se toman parámetros químicos. La clasificación es como sigue:

Clase de la calidad del agua de ríos

Clase de calidad I: *No sometida a ningún esfuerzo nocivo o sólo a poco*

Tramos con agua pura, siempre saturada de oxígeno y con pocas sustancias alimenticias (Oxig. dis.: 8,5 - 8,8 mg/l; DBO: 0,5 mg/l);

Clase de calidad I -II: *Sometida a poco esfuerzo nocivo*

Tramos con poca afluencia de sustancias alimenticias orgánicas e inorgánicas, sin consumo digno de mención de oxígeno (Oxig. dis.: 7,5 - 8,5 mg/l; DBO: 0,5 - 2,0 mg/l);

Clase de calidad II: *Sometida a esfuerzo nocivo moderado*

Tramos con contaminación moderada y buen abastecimiento de oxígeno; variedad muy grande de clases (Oxig. dis.: 6,2 - 7,5 mg/l; DBO: 2,0 - 4,0 mg/l);

Clase de calidad II-III: *Sometida a esfuerzo nocivo crítico*

~~Tramos sometidos a un esfuerzo nocivo con sustancias orgánicas que consumen oxígeno y producen un estado crítico; es posible la mortalidad de peces por falta de oxígeno (Oxig. dis.: 4,4 - 6,2 mg/l; DBO: 4,0 - 7,0 mg/l);~~

Clase de calidad III: *Fuertemente contaminada*

Tramos con fuerte contaminación orgánica que consume oxígeno; hay que contar con la mortalidad periódica de peces (Oxig. dis.: 2,2 - 4,4 mg/l; DBO: 7,0 - 13 mg/l);

Clase de calidad III-IV: *Muy fuertemente contaminada*

Tramos con condiciones vitales muy limitadas por una muy fuerte contaminación con sustancias orgánicas que consumen oxígeno, a menudo intensificada por influencias tóxicas; no se encuentran continuamente peces, y dado el caso en lugares limitados (Oxig. dis.: 0,8 - 2,2 mg/l; DBO: 13-22 mg/l);

Clase de calidad IV: *Excesivamente contaminada*

Tramos con contaminación excesiva con aguas residuales orgánicas que consumen oxígeno; existe en largos espacios de tiempo, sólo en concentraciones muy bajas o falta por completo (Oxig. dis.: 0 - 0,8 mg/l; DBO: ≥ 22 mg/l).

Para mostrar la referencia de los valores registrados en el río Tuy con la clasificación antes presentada, en la tabla que sigue se incluyen los datos de la estación Pte. Ocumare:

Est. Pte. Ocumare. Resultados de las determinaciones de calidad del agua del río Tuy. ACRT.

Año	Valor	DBO (mg/l)	Oxígeno dis. (mg/l)
1.995	Máximo	20	6,4
(Oct-Diciembre)	Mínimo	4	0,9
	Promedio	8	4,9
1.996	Máximo	114	7,2
	Mínimo	3	3,5
	Promedio	14	5,5
1.997	Máximo	14	5,9
(1er. trimestre)	Mínimo	9	4,3
	Promedio	11	4,8

Según la anterior información, los valores máximos de la DBO y los valores mínimos del Oxígeno disuelto corresponden en ese tramo de Puente Ocumare en las clases III-IV (muy fuertemente contaminado) y clase IV (excesivamente contaminado). La fuerte oscilación de caudal del río Tuy (amplitud de hasta 47 m³/s, Pte Ocumare - sin incluir las crecientes de julio de 1997-) y la corta longitud de datos, *permite recomendar como valores de comparación de mejor indicación los valores mínimos o máximos. El valor promedio no señala una imagen certera de lo que ocurre en el río.*

Por experiencia se sabe que la producción de agua potable sólo es económica cuando las aguas superficiales están en el rango de clasificación hasta Clase II-III y en excepciones Clase III. No es económica esta actividad cuando el agua se encuentra en peores condiciones que la Clase III.

Es necesario comprobar que el agua del río Tuy (por lo menos aguas abajo de la estación Pte. Ocumare) en el estado actual no debe servir para ningún uso. El mismo resultado también se repite en el tramo de influencia de la Estación Pte. Zona Industrial Las Tejerías (aunque los valores son de peor condición), lo que declararía una clasificación de Clase IV, al igual que la estación Boca de Cagua.

4. EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE AUTOPURIFICACION DEL RIO TUY

En la práctica, la definición de la autopurificación como sigue será la apropiada: Un agua fluvial está contaminada si su composición fué modificada directa o indirectamente por el hombre, de manera que su utilización se vea limitada o eliminada. Por ello es importante conocer que significa, por ejemplo, que un agua esté contaminada por sustancias orgánicas.

Mineralización, autodepuración, purificación. Si un organismo muere en un agua superficial o si ingresan sustancias orgánicas externas, estos son descompuestos en sustancias químicas más simples por las actividades de otros organismos bajo condiciones de disponibilidad de oxígeno. Este proceso de traslado de sustancias orgánicas a compuestos inorgánicos es llamado "mineralización" o también "autodepuración", en lo que se refiere a la eliminación del producto residual. La mineralización representa la inversión del proceso de síntesis que se desarrolla en las plantas verdes con la ayuda de la luz solar. La fotoasimilación del CO₂ es primariamente una reducción del ácido carbónico a hidrato de carbono con liberación de oxígeno, mientras que el proceso de la mineralización implica la oxidación de la sustancia orgánica consumiendo oxígeno y liberando compuestos inorgánicos oxidados. Además de CO₂, los productos finales más importantes son nitratos, fosfatos y sulfatos. La energía originalmente almacenada en el proceso de asimilación es consumida a lo largo del proceso de mineralización.

Los productos finales mineralizados están nuevamente a la disposición de la planta vegetal. De esta manera, el ciclo está completo: la nueva formación de sustancia orgánica y la mineralización se complementan mutuamente y así forman el "equilibrio biológico".

Realmente, raras veces se establece un equilibrio verdadero en las aguas superficiales. La alimentación desde residuos naturales siempre lleva consigo un desequilibrio. Aunque tenga lugar una mineralización total, gracias a una buena alimentación de oxígeno, es probable que el contenido nutritivo sea considerablemente incrementado por los productos finales inorgánicos de la autodepuración. Así, se mejora la posibilidad de crecimiento de las plantas y todos sus beneficiarios. Sobre todo, hay que considerar la eutroficación y sus consecuencias. Solamente se observa una verdadera autodepuración o autopurificación en los tramos de agua fluviales donde tiene lugar la mineralización total, gracias a una buena alimentación de oxígeno, así como también la eliminación física de los productos finales de la mineralización a través del arrastre por la corriente de agua.

Autopurificación en el Río Tuy

La primera carga de materia orgánica que recibe el río Tuy, es de las aguas residuales sin tratamiento de la Colonia Tovar. Aunque no existen valores medidos, se puede confirmar que el agua del río Tuy, se encuentra en una óptima calidad después de un tramo de 40 km y antes de la afluencia del Caño Tiquirito. Se estima que se podría tratar de la clase de calidad II (sometida a esfuerzo nocivo moderado), según la Clasificación Europea. La autopurificación en este tramo funciona por la falta de influencia humana de consideración a lo largo de las orillas

del río Tuy y por las sucesivas diferencias topográficas de nivel (caídas de agua). Esto ayuda al río para oxigenarse con las cascadas (ver fotos 2 y 3).

En cuanto a la polución orgánica causada por los efluentes de la fábrica Ron Santa Teresa, es allí donde recibe el primer impacto de consideración, aguas arriba de Las Tejerías.

Como muestran los análisis de los muestreos, por lo menos hasta la estación de Boca de Cagua, el agua del río Tuy no puede regenerarse. Según las determinaciones promedio de la DBO, en el año 1996, se recibía un valor de 154 mg/l y hasta este año de 1997, se ha obtenido 79 mg/l (ver gráfico 1). Estos altos valores indican que no se puede hablar de una influencia de autopurificación, porque también en este tramo el río tiene que recibir una carga másica importante del Municipio Las Tejerías y de distintas fábricas y cochineras a lo largo del río.

En el tramo entre Boca de Cagua y la última estación, anterior a la toma de agua de San Antonio de Yare -Estación Ocumare del Tuy-, se nota un pequeño mejoramiento por la autopurificación y también por la influencia positiva de afluentes de buena calidad de agua (cuencas no perturbadas por actividades humanas), como el río Guare en Táchata. En la Estación Ocumare del Tuy se han encontrado valores promedio de DBO entre los años de 1995-97 entre 8-14 mg/l (ver foto N° 4).

Como es posible concluir, se debe afirmar que la autopurificación en el río Tuy no tiene un poder importante. Además hay que notar que el caudal de río es fuertemente oscilante y dependiente de las épocas de sequía, cuando las cotas de agua se encuentran bajas y de la época lluviosa, cuando los niveles del río ascienden hasta niveles de inundación, como sucedió este año (Julio 1997).

Precisamente, en las épocas secas, la Toma de Agua de Hidrocapital espera un agua de buena calidad en el río, pero en estas épocas las concentraciones de la DBO sube y el abastecimiento por oxigenación disminuye, es decir la autopurificación no puede funcionar.

5. REVISION DE LOS USOS ACTUALES Y FUTUROS

No es la intención de este capítulo hacer una extensa recopilación/descripción del área, puesto que la cuenca del río Tuy ha sido una de las más estudiadas por la administración ambiental venezolana, ya que la Capital de la República se encuentra insertada en ella, y posee interacciones con ésta, que son vitales en tres puntos fundamentales:

- Población
- Industria
- Recursos Estratégicos (Agua)

En lo que se refiere a población, esta zona es una de las más densamente pobladas del país y siempre ha sido soporte espacial del área metropolitana, con la variante actual que luego de un lento crecimiento, la carestía de los terrenos urbanizables capitalinos, ha generado un importante movimiento migratorio hacia estos terrenos mirandinos, donde es posible la adquisición de viviendas y una relativa facilidad de transporte. Este movimiento se verá incrementado con la culminación del proyecto de transporte ferroviario de Cúa hacia Caracas, que actualmente está en construcción.

En términos del objetivo de este documento, el uso del agua será mayor y así, directamente la generación de vertidos y efluentes líquidos municipales que en la actualidad es una de las dos fuentes más importantes de contaminación del cuerpo de agua. La inexistencia de obras de saneamiento municipales no ayudará a la meta planteada en este trabajo normativo sino hasta el momento que sean construidas con el debido dimensionamiento, incrementándose de esta manera la calidad de vida de las comunidades.

El perfil industrial del área está vinculado con industrias ligeras y algunas medianas, donde predominan la producción de alimentos, las industrias químicas, procesamiento de materias primas, elaboración de productos textiles y la explotación, producción y manufactura de minerales no metálicos, entre otros. Dado que el principal destinatario de estas actividades es Caracas, el avance y desarrollo de estos ramos está supeditado a las fluctuaciones de la economía nacional y por ende, su capacidad técnico-financiera para la ejecución de las medidas o programas ambientales de control de efluentes líquidos.

Aunque pareciese que el ritmo de avance entre la comunidad y la industria fuesen dispares, es importante que a nivel participativo, se logren soluciones dentro del concepto de mancomunidad, que sería el más adecuado para el mejor aprovechamiento del agua, donde el factor limitante podría ser los acuerdos políticos regionales y municipales.

El río Tuy (cuenca media) es una fuente importante de abastecimiento de agua del Área Metropolitana de Caracas, que se ha visto afectada por la calidad del agua que tiene que ser tratada para su potabilidad y consumo. También tiene un uso agrícola en ciertos sectores, que podría ser mejorado y ampliado.

Existe un gran cantidad de requerimiento del agua en la zona que debe tener como meta ejecutar un aprovechamiento equitativo y justo. En ese sentido el objetivo considera tanto la calidad para el uso, como la calidad del efluente, ya que el agua debe ser aprovechado cíclicamente durante todo su recorrido, tornándose más importante a medida que se acerca hacia su desembocadura, con las afectaciones que provoca sobre otras actividades de mayor importancia local del bajo Tuy (agricultura, turismo, transporte) que si bien escapa del área de influencia de este reporte, no deja de ser destacable (ver foto N° 5, 6, 11).

6. ELABORACION DE PROPUESTAS PARA VALORES DE DESCARGA

6.1 Frecuencia de muestras

El Decreto N° 883 exige límites y rangos para las descargas a cuerpos de agua y descargas a redes cloacales. El Decreto no especifica que organismo y como se controlan los límites que se exigen en el artículo 10. Este debe funcionar como un autocontrol eficiente para el funcionamiento de las plantas de tratamiento. Sin embargo, la entidad o el Estado tienen que informarse de los valores de control (sin anuncio previo), dependiendo de la magnitud de la descarga del contaminador en términos de población equivalente (P.E.) donde se tomen las muestras.

Para ello se propone la siguiente frecuencia de control de efluentes orgánicos, para lo cual deben efectuarse mediciones y toma de muestras:

P.E. < 20000 - 2 veces al año 20000 < P.E. < 100000 - 4 veces al año P.E. > 100000 - 5 veces al año

La frecuencia de la toma de muestras por los funcionarios del estado, puede además depender de la condición permanente del funcionamiento de la planta de tratamiento o cuando se ha determinado en la muestra efluentes tóxicos o peligrosos. Se puede incrementar la frecuencia en los casos donde sea notable el mal estado operacional de la planta o la presencia de efluentes tóxicos.

La toma de agua y la determinación de la prueba tiene que ser pagada por el contaminador.

Cuando se tienen casos de vertidos inorgánicos (metales pesados, sólidos, etc.), la frecuencia de la captación de muestras dependerá del flujo/aporte asociado (m^3/d) y la nocividad del efluente. En la cuenca media y alta del río Tuy será recomendable hacer caracterizaciones 2-4 veces al año.

6.2 Tipos de Muestras

6.2.1 Muestras para descargas a cuerpos de agua.

Hasta ahora solo se hacen muestras simples. Una sola muestra simple no sirve para informarse y convencerse de la calidad de un efluente. Hay que considerar que un proceso de tratamiento biológico puede oscilar debido a distintos factores y cuando se quiere averiguar sobre el contenido del efluentes hace falta por lo menos tomar una **muestra calificada** para comparar el valor del parámetro, según la determinación con los límites para el efluente.

Hay distintas maneras de tomar una muestra:

- Muestra Simple
- Muestra Compuesta de 24 horas
- Muestra Compuesta de 2 horas
- **Muestra Calificada de 2 horas**

Como se comentó antes, una muestra simple no puede servir para dar una idea del estatus de un efluente especial.

Para conocer el verdadero estatus de la carga másica de un efluente, la captación de muestras debe ser realizada en intervalos cortos, de por lo menos 24 horas. En sustitución de la prueba de 24 horas, se puede también utilizar la muestra compuesta de 2 horas, siempre y cuando el día de la captación y las horas sean siempre diferentes. Para los dos tipos de muestras, normalmente se necesitan equipos automáticos con bombas, mangueras, etc., para extraer el agua en intervalos. Por la ausencia de estos mecanismos, se propone la muestra calificada de 2 horas. No se necesitan aparatos que son costosos con alto mantenimiento, dada su sensibilidad y cuidado extremo.

La **muestra calificada** significa una mezcla de cinco muestras, tomadas por lo menos en intervalos de 2 minutos en un máximo de 2 horas. Las cinco muestras se coleccionan en un recipiente (contenedor). Después se mezcla el líquido en el recipiente y se recolecta una muestra para su determinación en laboratorio. Es importante recalcar que no hace falta tener aparatos caros y complicados sino que la muestra realmente pueda ser efectuada con un personal debidamente calificado. Esta manera de obtener pruebas evita también errores o fallas que puedan ocurrir si se toma solo una muestra.

El día y la hora de la toma de la muestra deben ser cambiados por lo menos en los días laborales. El personal de la Autoridad Unica de Area de la Cuenca del río Tuy, encargado de esta actividad no debe anunciar sus labores con anterioridad. La rotación de días y sin previo aviso es muy importante. El usuario del río -el contaminador, que descarga sus aguas residuales (tratadas o no) al río- no tiene derecho a saber la hora ni la fecha del control, por parte de los oficiales de la Agencia de la Cuenca. De esta forma se elimina la posibilidad que el usuario seleccione días especiales en los cuales él vierta sus aguas (fuera de límites), mal tratadas o sin tratamiento al río.

6.2.2 Muestras de un cuerpo de agua del río Tuy

Actualmente deben utilizarse las muestras simples para recibir la primera impresión sobre el estatus del río en general. Cuando se hayan ejecutado las obras de saneamiento (por ejemplo plantas de tratamiento) o se hayan mejorado las existentes para la industria y/o los municipios a lo largo de la trayectoria del río Tuy, proponemos se realicen muestras compuestas. Sobre esto

hay que añadir que se deben levantar estaciones de muestreo especiales en las cuales, mediante pequeñas bombas se puede recolectar el agua del río, en intervalos fijos de 24 horas.

Así, se puede:

- Obtener una imagen completa de la calidad del agua del río
- Detectar rápidamente un cambio de la calidad por efluentes que son tratados por mal mantenimiento o por averías en las plantas de tratamiento
- Aviso de emergencia a Hidrocapital para que pueda detener la toma del agua en casos de peligro (sustancias tóxicas)

6.3 Límites y Procedimientos de Cumplimiento

Otro aspecto es que el Decreto N° 883 exige límites máximos o rangos, como límites absolutos, pero ¿Cuándo una empresa contaminante viola el límite máximo con una muestra de 1,2 mg/l y el límite es de 1 mg/l (sólo por una vez y no es grave) que hace el Estado o la entidad? ¿Es un delito regido bajo la Ley Penal del Ambiente?

Exigir un límite absoluto es una exigencia muy alta al sector que genera aguas residuales. La representatividad de una muestra, igual que su determinación, depende de una multiplicidad de variables, por ello se sugiere no definir el concepto de Límites Máximos o Rangos, sino establecer la idea/concepto de Límites de Cumplimiento (LC), lo que significa que hay que alcanzar los valores, de forma que se considere que existe un cumplimiento de la norma cuando los resultados de los últimos cinco muestreos, resulte en cuatro casos sin excedencia y ningún resultado exceda el valor por sobre el 100% del límite establecido en la norma (Método 4 de 5).

Para mostrar la forma que se propone establecer un control veraz del cumplimiento por parte de los funcionarios autorizados ante los usuarios, se presenta una tabla (ejemplo) que contiene los resultados de tres determinaciones de muestras con sus últimos cinco muestreos, a lo largo del un período de tiempo, a saber:

Tabla 1. Comparación de resultados de muestreos y determinación de cumplimiento de normativa sobre efluentes

Parámetro	LC	Fechas				
		20-3-97	30-10-96	2-4-96	10-11-95	21-3-95
DQO (mg/l)	280	270	300	275	240	256
DBO (mg/l)	40	38	45	39	35	30
Cobre (mg/l)	1	0,8	0,9	2,5	1,5	0,8

Esta tabla quiere explicar que la evaluación de aguas residuales para los parámetros DQO y DBO ha alcanzado la meta de cumplimiento (aunque violaron una vez el Límite de Cumplimiento), pero el Cobre se ha excedido en sus niveles.

Con esta metodología de reglamentación hay ventajas en comparación de un límite rígido. Cuando sucede una violación del Límite de Cumplimiento, no se puede alegar que se debe a una falta de exactitud de la medida o de la determinación del parámetro en cuestión, convirtiéndose en un caso evidente de aplicación de la Ley Penal del Ambiente.

Para el caso de quienes manejan plantas de tratamiento, existe la posibilidad de cumplir los LC por lo menos del 100% de la violación, ya que la reglamentación da la oportunidad de obtener mejores resultados en el siguiente muestreo (4 de los cinco últimos), lo que se logrará con un mejoramiento de sus medidas de control ambiental.

6.4 Propuestas sobre valores límites de descarga

Elaborar valores límites, en función de las condiciones del río Tuy, según su tamaño, caudal, tramos, etc., es actualmente imposible. Sólo se podría elaborar una propuesta artificial que en la realidad no ayuda al el mejoramiento de la calidad de dicho cuerpo de agua.

Como hemos tratado de mostrar en el aparte 2.3, el río está en mal estado por su gran cantidad de DBO y DQO, por lo que recomendamos principalmente en los años que vienen disminuir la carga orgánica, mediante plantas de tratamiento biológico.

En base a los datos recopilados de los muestreos que actualmente se ejecutan, es importante notar que los mayores causantes del mal estado del río Tuy, son principalmente las altas cargas de P.E. que se originan en los grandes municipios y la fábrica Ron Santa Teresa. Sin descartar las otras industrias que vierten sus efluentes directamente al río Tuy y afectan este mal estado. Simultáneamente, los usuarios contaminantes industriales tienen que hacer algo para reducir la nocividad de sus aguas residuales, de acuerdo a:

- Reciclaje
- Modernización de los procesos productivos
- Gestiones para el mercadeo de sus desechos como materia prima para otras actividades
- Construcción de plantas de tratamiento especiales

Por ello *sugerimos exigir los límites de cumplimiento (LC), que significan las concentraciones para aguas residuales municipales e industriales que pueden ser obtenidas por tecnologías de tratamiento conocidas, comprobadas y factibles económicamente.* Además el mantenimiento de estas tecnologías no es tan difícil y puede dárseles seguimiento por personal técnico de nivel medio.

Cuando se hayan terminado los aportes contaminantes de los usuarios a los cuerpos de agua o redes cloacales y se cumplan con los límites o rangos máximos permitidos para dichas descargas, se podrá pensar en requerimientos especiales como un segundo paso, siempre que la situación económica lo permita.

6.4.1 Descargas a cuerpos de agua

~~Esta sección es la parte más importante del decreto a preparar. Para mejorar la calidad del río Tuy, es indispensable limitar los efluentes que van a ser descargados directa o indirectamente al río (de acuerdo al esquema del gráfico 3).~~

Los valores que están presentados en el Artículo 10 del Decreto 883, son límites para todos los tipos de efluentes. Cuando la mayoría de los grandes usuarios del río puede alcanzar esos límites, se habrá mejorado muchísimo la calidad del agua del río Tuy.

Dos puntos de vista hay que considerar adicionalmente: Por una parte no hace falta determinar todos los parámetros que aparecen en el Artículo 10 para cada tipo de efluente. Los análisis cuestan mucho dinero y además se necesitan (en algunos casos) sustancias nocivas para la determinación de laboratorio, que después son desechadas en los efluentes y afectan al medio receptor.

Por otra parte, los efluentes no son todos iguales. Hay una gran diferencia entre las aguas residuales de los municipios y de las plantas industriales con sus distintos sectores y ramos. Estos, que se encuentran en las riberas del río Tuy, tienen su propia problemática en referencia con los procesos industriales que vierten efluentes al sistema cloacal. Unos parámetros del Artículo 10 son muy exigentes en comparación con otros, como por ejemplo el DQO (350 mg/l) son bastante altos. Con efluentes con concentraciones hasta 350 mg/l (DQO) y 60 mg/l (DBO) (en general, según el Decreto 883) no se podrá alcanzar los límites del Capítulo II, Artículo 3 (Sub-tipo 1B). Sin duda, todos los límites serán alcanzables mediante el tratamiento del agua residual por plantas de tratamiento biológico.

El Artículo 11 ofrece que el Ejecutivo Nacional, mediante decreto podrá establecer límites diferentes para los vertidos a determinados cuerpos de agua, en función de sus características específicas.

Sin plantas de tratamiento que funcionen permanentemente, los requerimientos del Artículo 10 son casi imposibles de cumplir. Además, puede ser peligroso determinar tramos de un río antes de cumplir límites mínimos en el ramo de la emisión. Antes de determinar cuerpos de agua, es decir, distintos tramos de calidad en particular, hay que disminuir la carga de efluentes en sus fuentes principales de contaminación.

Para ello, se propone establecer al principio condiciones mínimas (de acuerdo a los efluentes domésticos y de ramos industriales -contaminadores específicos-) que rigen en la cuenca del río Tuy, independientemente del estado de las aguas.

Indudablemente que hay que empezar con su ejecución en los sectores sensibles que pertenecen a la Cuenca Alta y Media del Río Tuy, ya que éste sirve como fuente de abastecimiento de agua potable para la zona metropolitana de Caracas.

En base a los diversos estudios y análisis ejecutados hasta la fecha, es posible señalar las principales fuentes de contaminación del área, que son:

- ~~Aguas residuales domésticas (municipios): en su gran mayoría sustancias biodegradables (grasas, albúminas, tensoactivos) y sustancias químicas domésticas~~
- Aguas industriales: sales, (cloruros, sulfatos), metales pesados (cadmio, mercurio), compuestos halogenados orgánicos, sustancias inorgánicas (sólidos suspendidos, sólidos sedimentables)
- Aguas provenientes de zonas deforestadas (erosión): sólidos suspendidos y sólidos sedimentables

Dependiendo del tipo de efluente o del ramo de la industria, sugerimos los siguientes reglamentos para las descargas a cuerpos de aguas (se compara con el Decreto 883, Artículo 10). Los límites fueron elaborados durante un proceso de investigación desde 1970 hasta 1980) hasta por grupos multidisciplinarios conformados tanto por Ingenieros de la administración de los Ministerios del Ambiente de los Estados Federales de Alemania, así como de los diferentes ramos industriales que afectan el ambiente.

En este capítulo no se ha querido "copiar" límites de otros Estados, pero los parámetros y límites (LC) se orientan en tecnologías de tratamiento conocidas y comprobadas económicamente. Aunque el nivel de la técnica también permite hoy día niveles más exigentes, proponemos que en vista de la situación actual, se empiece con la exigencia de los límites siguientes (**Todas las unidades en mg/l excepto pH y Sólidos Sedimentables (ml/l)**):

Para quienes ejerzan actividades que no sean las que aparecen en los próximos listados, se les exigirá una caracterización completa de sus efluentes (de acuerdo a las características técnicas específicas de su proceso de producción) y se le definirá los parámetros de importancia a controlar, considerando como prioridad elemental la reducción orgánica y de efluentes tóxicos y/o peligrosos.

	Límites de Cumplimiento (LC)		Límites Máximos (Decreto 883)
	P.E. >100000	10000<P.E.<100000	
DBO _{5/20}	30	35	60
DQO	140	160	350
Sólidos Sedimentables	0,5	0,5	1,0
Nitrógeno total	Parámetros a ser exigidos		40
Fósforo total	en el futuro		10

B Efluentes de fábricas alimenticias		
	Límites de Cumplimiento (LC)	Límites Máximos (Decreto 883)
B.1 Refrescos		
DBO _{5/20}	60	60
DQO	250	350
Nitrógeno total		40
Sólidos Suspendidos	0,5	1,0
B.2 Bebidas con alcohol		
DBO _{5/20}	30	60
DQO	200	350
Sólidos Sedimentables	0,5	1,0
B.3 Procesadoras de carne		
DBO _{5/20}	160	350
DQO	35	600
Sólidos Flotantes	Ausentes	Ausentes
B.4 Desechos cárnicos		
DBO _{5/20}	40	350
DQO	300 (400*)	600
Sólidos sedimentables**	0,5	1,0

*El límite es válido cuando el agua residual proviene de una planta de desechos cárnicos en que más del 50% de la materia prima es sangre. **Muestra simple.

C. Industrias asociadas a elementos de construcción		
	Límites de Cumplimiento (LC)	Límites Máximos (Decreto 883)
C.1 Areneras		
Cromo hexavalente	0,3	-
Aceites minerales	10,0	20
Sólidos sedimentables**	0,5	1,0
Sólidos suspendidos	100	80
**Muestra simple.		
C.2 Cerámicas		
DQO	80	350
Cadmio total	0,1	0,2
Plomo total	1,0	0,5
Sólidos sedimentables**	0,5	1,0
Sólidos suspendidos	100	80
**Muestra simple.		

D. Fábricas de químicos, pinturas, textiles, metales, curtiembres

D.1 Químicos **Límites de Cumplimiento (LC)** **Límites Máximos (Decreto 883)**

DQO	Reducción sobre el 75% de su carga	350
Sólidos Sedimentables	0,5	1,0
Mercurio	0,05	0,01
Cadmio	0,2	0,2
Cobre	0,5	1,0
Níquel	0,5	-
Plomo	0,5	0,5
Cromo Total	0,5	2,0
Zinc	2,0	5,0
Estaño	2,0	5,0
pH	6-8	6-9
D.2 Pinturas		
DBO _{5/20}	30	60
DQO	155	350
pH	6-9	6-9
Sólidos Sedimentables	0,3	1,0
D.3 Textiles		
DBO _{5/20}	40	60
DQO	280	350
pH	6-9	6-9
Sólidos Sedimentables	0,5	1,0
Sólidos Suspendidos	40	80
Zinc	3,0	5,0
Cobre	1,0	1,0
Cromo	2,0	2,0
Nitratos y Nitritos (expresados como Nitrógeno)	5,0	20
Sulfitos	1,0	2,0
Sulfuros	0,1	0,5
Aceites Minerales e Hidrocarburos	10	20
D.4 Metales		
Cianuro	0,2	0,2
Cadmio	0,2	0,2
Plomo	1,0	0,5
Cromo Hexavalente	0,5	-
Cromo Total	2,0	2,0
Mercurio	0,05	0,01
Arsénico	0,5	0,5
DQO	400	350
pH	6-9	6-9
D.5 Curtiembres (producción de cueros)		
DBO _{5/20}	25	60
DQO	250	350
Cromo	2,0	2,0
Sulfuro	1,0	0,5
Sólidos sedimentables**	0,3	1,0

**Muestra simple.

Estos valores pueden servir para limitar los efluentes de las industrias y municipios más importantes en la Cuenca Alta y Media del Río Tuy. Para que se logren alcanzar estos límites, se estima que la calidad del río Tuy se habrá aproximado a las exigencias del subtipo 1-B y para ello se podrá ofrecer a las industrias y municipios un tiempo de adecuación de 5 años que vaya en forma paralela con el mejoramiento de la calidad del agua del río Tuy. Este tiempo se aprovecharía para el arreglo municipal de las redes de alcantarillado y la reparación y construcción de plantas de tratamiento específicas de las industrias. Así (por ejemplo), en la industria frente al tratamiento posterior en las depuradoras, tendrán prioridad las medidas de procesos técnicos para evitar la contaminación en la fuente de las aguas residuales. Esto se puede alcanzar por reciclaje, minimización y/o actualización del proceso de fabricación o simplemente la reducción del gasto de agua en la producción, limpieza de equipos, etc.

Las sustancias limitadas para los diferentes usos industriales constituyen las de mayor importancia para el control de efluentes líquidos. Si se amplían los conocimientos de otras sustancias de significancia en la contaminación de las aguas, se podrá aumentar la lista de referencia de parámetros. Las actividades que no aparecen reflejadas en las anteriores listados de Límites de Cumplimiento, serán sometidas al las exigencias del Decreto N° 883.

Es importante que las industrias también puedan ahorrar gastos cuando invierten en ese campo de investigación. Al final, el tamaño de la planta de tratamiento podría ser más pequeño cuando se disminuye la contaminación en la fuente (agua cruda residual). Además, de vez en cuando hay que examinar la posibilidad de mezclar los efluentes de ramos industriales con los municipales, para resolver los problemas en forma de cooperación mancomunada. La posibilidad de construir plantas de tratamiento combinadas, depende de la factibilidad económica más conveniente para ambos afectados.

6.4.2 Descargas a redes cloacales

En esta sección no se propondrán valores o Límites de Cumplimiento (LC) para descargas a redes cloacales, ya que en acuerdo a lo expresado en el capítulo 5 de este informe, prácticamente no existe en nuestra área de estudio una infraestructura real de recolección (sistemas cloacales) y tratamiento de aguas servidas (ni a nivel municipal, industrial o mancomunado). De esta forma se asignarán los valores que se refieren a las descargas a cuerpos de agua, porque así es como funciona el sistema de drenaje cloacal en la cuenca alta y media del río Tuy hasta que se construyan las plantas de tratamiento.

En la actualidad, los límites del Decreto N° 883 son más exigentes, aunque el número de parámetros sea casi igual. *Cuando existan plantas de tratamiento municipales, propondremos no limitar el fósforo, ni la DBO, considerando que la filosofía que se sigue al tratar las aguas residuales municipales y las aguas de desechos industriales, es que esa red cloacal colectora siempre debe desembocar en una planta de tratamiento.* Por eso no es necesario limitar las sustancias que se pueden disminuir por estaciones depuradoras (plantas de

tratamiento). Un sistema biológico además necesita carbón, que contiene, por ejemplo, el parámetro DBO. Se requiere limitar la DQO a 1000 mg/l y el Nitrógeno total a 180 mg/l.

Limitar los efluentes industriales en redes cloacales municipales es realmente importante como protección de las tuberías de canalización. Además deben ser limitadas las sustancias que no son biodegradables como metales pesados, compuestos halogenados orgánicos.

Como un ejemplo demostrativo, los parámetros de los límites de calidad del agua de descarga a redes cloacales en el Estado Federal de Hesse (Alemania), son clasificados en parámetros físicos, sustancias orgánicas no fácilmente biodegradables y solventes, sustancias inorgánicas disueltas y sustancias inorgánicas totales. Ellas han sido colocadas en la Tabla 5, para estimar el grado de exigencia que se requiere en la legislación actual (Decreto N° 883) y lo que se podría recomendar en un futuro cuando existan las obras de saneamiento en la región.

Las citadas sustancias son parámetros que no se pueden tratar con facilidad y economía en plantas de tratamiento para aguas residuales domésticas. Por eso hace falta en los municipios/ciudades limitar estos parámetros en la fuente de la polución, es decir antes que una fábrica vierta sus aguas residuales en la canalización municipal.

Los límites de la lista del Estado Federal de Hesse (Alemania) son exigidos para el responsable de una planta de tratamiento central de un municipio/ciudad/mancomunidad. Normalmente no es el estado sino la autoridad local (a nivel municipal) el responsable por el control de los límites y por ende los funcionarios de dichas entidades.

Proponemos que las instalaciones que descargan a redes cloacales, deban participar en los gastos que resulten de las construcción de las plantas de tratamiento municipales. Para ello se sugieren 2 formas de incentivos:

- Recaudar una cuota fija según la carga másica de la DBO 5,20 (P.E. equivalente) y después en forma mensual, dependiendo de la cantidad de consumo de agua.
- Recaudar mensualmente una contribución dependiente de la cantidad del consumo de agua y una cuota adicional mensual según la concentración de DBO 5,20.

6.5 Caudal de efluentes industriales

Tanto en los dos últimos años como en el actual, se puede recoger, gracias al programa de muestreo, una visualización de las concentraciones de muchos parámetros importantes de los efluentes industriales. Lamentablemente en la mayoría de los casos, no se tiene el caudal correspondiente del efluente y por ello no se obtiene adicionalmente la carga másica del efluente, para así evaluar la verdadera polución que el río recibe. Por eso, *se considerará muy importante exigir la instalación de estructuras hidráulicas que controlen el flujo de los vertidos en las industrias bajo vigilancia.* El caudal debe ser medido en m³/h o m³/día. Esta exigencia se debe basar en el Decreto N° 883, Capítulo IV "Del seguimiento y control".

7. CONCLUSIONES

Los autores han podido conocer las diferentes facetas de la problemática actual de la Cuenca y la influencia que ha ejercido el Decreto N° 883 en el mejoramiento de la situación ambiental en la cuenca Alta y Media del Río Tuy. Como hemos descrito, el Decreto N° 883 es ambicioso para el manejo práctico de los efluentes líquidos, pero a su vez permite y estimula la creación de reglamentos propios en cada región o zona. Es por ello que se ha realizado este documento, que contiene nuevas especificaciones técnico-legales que serán propuestas para su aplicación.

Se quiere destacar entonces, los puntos más importantes que serán inscritos en este nuevo reglamento (entre otros):

- Definición de los procedimientos técnicos de recolección de muestras (tipo, frecuencia, objetivo)
- Establecimiento del concepto de Límites y Procedimientos de Cumplimiento
- Propuesta de valores Límites de Cumplimiento (LC).
- Establecimiento de la exigencia de determinación de los caudales de descarga de efluentes
- Inclusión de la evaluación de metales pesados en el río Tuy
- Considerar que las clasificaciones de la calidad de las aguas son metas de cumplimiento por parte de la administración ambiental de la zona.
- Se ha clasificado diferentes Límites de Cumplimiento (LC) para diferentes ramos industriales, de forma tal que se exija realmente lo que se desecha, de acuerdo a cada proceso productivo.

La clave de este reporte consiste en ayudar al ente administrativo de la Cuenca a ejercer una gerencia o manejo práctico de los sectores Alto y Medio del Río Tuy, mientras se mantenga la ausencia de obras de saneamiento (plantas de tratamiento) que disminuyan las cargas poluentes más importantes y así se inicie el mejoramiento de la calidad ambiental.

8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- **AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA).** *Estudio sobre el Programa de Mejoramiento Ambiental de la Cuenca Alta y Media del Río Tuy.* Informe Principal. Caracas, mayo 1997
- **AGENCIA DE CUENCA DEL RIO TUY.** *Plan Rector y de gestión de las Subcuencas Alta y Media del Río Tuy.* 1996.01-1, 2, 3. Caracas, ene. 1996
- **KLEE, OTTO.** *Angewandte Hydrobiologie.* Georg Thieme Verlag. Stuttgart, New York.
- **LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER.** *Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer.* 1981 bis 1984. Alemania
- **GRÜNWARD, EVELYN.** *Saneamiento del Río Tuy.* Informe Final. Caracas, mayo 1996
- **GRÜNWARD, EVELYN.** *Sistema de Control de la Red de Calidad y Cantidad de Aguas Superficiales en la Cuenca Alta y Media del Río Tuy.* Anuario 1996. Caracas, enero 1997
- **GTZ.** *Saneamiento del Río Tuy.* Projektfortschrittsbericht. N° 6a, PN 9-01.100
- *Richtlinie 75/440/EWG v. 16.6.1975 und Richtlinie 79/869/EWG Des Rates* (Abl. EG. Nr. L 194 S.34, Abl. EG Nr. L 271 S 44). Comunidad Económica Europea
- **SATZUNG DER STADT DARMSTADT.** v. 18.7.1972. I.d. Fassung von 27.3.1992. Alemania
- **SCHWEIZER BUNDES RAT.** *Verordnung über Abwassereinleitungen* (Stand 1.7.1994). Suiza
- **SCHLEGEL, MICHAEL.** *Plan Rector Cuenca Alta y Media del Río Tuy.* 1995.09-2, Caracas, sep. 1995
- **WEISS, JOACHIM.** *Financiamiento y operación de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.* 1996.08-4. Caracas, ago. 1996

ANEXOS

- Anexo 1: Términos de Referencia**
- Anexo 2: Tablas y Gráficos**
- Anexo 3: Fotografías**
- Anexo 4: Informes de Visitas de Campo**
- Anexo 5: Recopilación de Datos de Muestreos**
- Anexo 6: Normativas Venezolanas consultadas**

ANEXO 1

Términos de Referencia

Saneamiento del Río Tuy - Venezuela

Terminos de Referencia No. 12

Propuestas para Normas de Calidad de Agua

El Decreto 883, que regula las descargas de aguas residuales y tiene validez nacional, permite la futura elaboración de normas específicas que se ajusten a las condiciones de los cuerpos de agua de las cuencas. El objetivo de esta asesoría será elaborar propuestas para una normativa que regule las descargas de aguas residuales ajustada a las condiciones de la Cuenca Alta y Media del Río Tuy. El trabajo deberá ser elaborado conjuntamente con el asesor legal nacional de la ACRT.

Tareas:

- Revisión de la Normativa venezolana que regula las descargas de aguas residuales, sobre todo el vigente Decreto 883 (y los caducados Decretos 2224 y 125).
- Discusión crítica de la normativa vigente, descripción de ventajas y desventajas, especialmente tipo de parámetros, número de parámetros, valores de parámetros, tipo de muestras (compuesta, simple, etc.), número de muestras, etc.
- Evaluación de la capacidad de autopurificación del Río Tuy según tramos típicos.
- Revisión de los usos actuales y futuros del Río Tuy (abastecimiento de agua, riego, descargas de aguas, recreación, etc.)
- Comparación y discusión de parámetros de calidad de agua en el Río Tuy en función de posibles usos y presentar respectivas propuestas comparando normas de Alemania, Europa, Estados Unidos u otras normas internacionales
- Elaborar propuestas para valores límite de descarga en función de las condiciones del Río Tuy (tamaño, caudal, tramos, usos, etc.) y sobre todo considerando su aplicabilidad o ejecución técnica y económica en Venezuela. Con respecto a esto debe considerarse que el control de calidad correspondiente al Estado y al contaminador debe ser fácilmente y económicamente posible. Adicionalmente debe ser considerado que los parámetros deben orientarse en tecnologías de tratamiento conocidas, comprobadas y económicas.
- Taller de un día sobre los resultados de la misión con personal de la ACRT.
- Elaboración de un informe técnico borrador y discusión del borrador con la ACRT; redacción del informe final.

ANEXO 2

Tablas y Gráficos

Tabla 1. Comparación de las variaciones de Parámetros y Límites de Calidad de Aguas Residuales exigidos en los decretos derogado y vigentes (883)
 Nota: todas las unidades están en mg/l, exceptuando Sólidos sedimentables (mN/l) y pH.

TIPO PARAMETRO	DESCARGAS A CUERPOS DE AGUA				DESCARGAS A REDES CLOACALES			
	2221	2222	2224	883	2221	2222	2224	883
Aceites minerales e hidrocarburos	20	20	20	20	20	30	20	20
Aceites y grasas vegetales y animales	20	30	20	20	150	100	150	150
Aldéhdos				2				
Aklil mercurio	Ausente	Ausente	Ausente	No detectable	Ausente	Ausente	Ausente	No detectable
Aluminio total	1	1	5	5	10	20	10	5
Arsénico total	0.1	0.1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Bario total	5	5	5	5	10	0.1	10	5
Bromuros						3		
Boro				5				
Cadmio total	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Cianuro total	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Cloro residual						0		
Cloruro				1000		300		
Cobalto total	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Cobre total	0.5	0.5	1	1	1.5	3	1.5	1
Color real (unidades Pt-Co)	500	500	500	500				
Cromo total	2	2	2	2	3	3	3	2
Cromo hexavalente	0.1	0.1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
DBO	40	40	60	60	250	400	350	350
Detegentes					8	8	8	8
Dispersantes					8	8	8	8
DOO	160	150	350	350	650	1000	900	900
Espuma	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente				
Estatio				5				
Fenoles	0.05	0.05	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Fluoruros	10	0.5	10	5	10	10	10	5
Fósforo total	1	1	1	10	10	3	20	10
Hierro total	10	10	10	10	25	25	25	25
Manganeso total	2	2	2	2	10	10	10	10
Mercurio total	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Niquel total	1	2	2	10	2	0.5	2	2
Nitritos + Nitatos (N)								
Nitrógeno total	10	10	10	40	30	40	80	40
Organismos coliformes totales	<1000	<1000	<1000	<1000	6-9	6-9	6-9	6-9
pH	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9
Plata total	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Piomo total	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Selenio	0.05	0.05	0.05	0.05	0.2	0.2	0.2	0.2
Sólidos flotantes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Sólidos disueltos totales	1300	3000	60	80	400	1200	400	400
Sólidos suspendidos	40	50	1500	1	1600	400	1600	1600
Sólidos sedimentables					400	400	400	400
Sulfatos				1000				
Sulfuros				2				
Sulfuros				0.5				
Temperatura (°C)	30	30	Delta (K3°)	Delta (K3°)	2	2	2	2
Vanadio					40	40	40	40
Zinc	5	2	5	5	5	2.5	5	5
Biocidas					10	2	10	10
Organofosforados y Carbanatos	0.25	0.25	0.25	0.25	0.05	0.05	0.05	0.25
Organoclorados	0.05	0.02	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Radiactividad								
Actividad alfa (Bq/l)	Ausente	<0.1	Ausente	<0.1	Ausente	Ausente	Ausente	<0.1
Actividad beta (Bq/l)	Ausente	<1	Ausente	<1	Ausente	Ausente	Ausente	<1

Tabla 2. Comparación de Metas de Calidad del Agua propuestas en diferentes legislaciones Venezolanas, Suizas y Alemanas
 Nota: todas las unidades están en mg/l, exceptuando Sólidos sedimentables (m/l) y pH

PARAMETRO	DECRETO 883			NORMAS EUROPA		METAS (NORMAS) GENERALES PARA LA CALIDAD DE AGUA DE LOS RIOS		
	TIPO 1	TIPO 2A	TIPO 2B	A2 OBLIGATORIAS	A2 RECOMENDADAS	NRW	SUIZA	ALEMANIA
Acetils minerales	0,3	1	1	0,2			0,1	
Aluminio total	0,2	0,05	0,05	0,05			0,01	
Arsénico total	1	1	1	1			0,5	
Bario total		0,75	0,75					
Boro	0,01	0,05	0,05	0,005	0,001		0,05	0,005
Cadmio total	0,1	0,2	0,2	0,05			0,01	
Cianuro total	0,1	0,2	0,2	0,05			0,01	
Cloruro	0,00				200		0,05	0,05
Cobalto total	1	0,2	0,2		0,05		0,01	
Cobre total	<150			100	50		Ausente	
Color real (U Pt-Co)					1000			
Conductividad (µS/cm3)	0,05			0,05			0,05	0,05
Cromo total						5	4	<=6
DBO	1							
Detergentes	1							
Dispersantes	1							
DQO (DQO)						20	(2)	
Dureza, como CaCO3	500						0,5	
Estiño								
Extracto de carbono al Cloroformio	0,15				0,2		0,005	
Fenoles	0,002			0,005	0,001		0,005	
Fluoruros	<1,7				0,7-1,7		1	
Fósforo total	1	1	1	2	0,7	0,3	1	
Hierro total		5	5					
Litio		0,1	0,5		0,1			
Manganeso total	0,01	0,01	0,01	0,001	0,0005		0,001	0,001
Mercurio total		0,005	0,005				0,05	
Molibdeno								
Níquel total		0,5	0,5					
Nitritos + Nitratos (N)	10					35	25	
Nitrato								
Nitrógeno total					2	<1		0,3
NH4		100	1000		2000			
Organismos coliformes fecales		1000	5000		5000	6	>=6	>=6
Organismos coliformes totales						6		
Oxígeno disuelto	> 4 / >50%			5,5-9	>50%	6,5-8,5		
pH	0-8,5	0,05	0,05				0,01	
Plata total	0,05	0,05	0,05	0,05			0,05	
Plomo total	0,01	0,01	0,01	0,01				0,05
Selenio	200							
Sodio								
Sólidos flotantes		Ausente	Ausente					
Sólidos disueltos totales	1500	3000	3000	250	150	28	100	
Sulfatos	400			25	22		25	
Temperatura (°C)	<250							
Turbiedad (NTU)		10	10					
Vanadio		5	5	5	1		0,2	
Zinc	5							
Biocidas								
Organofosforados y Carbamatos	0,1	0,1	0,1				0,005	
Organoclorados	0,2	0,2	0,2					
Radioactividad								
Actividad alfa (Bq/l)	<0,1	<0,1	<0,1					
Actividad beta (Bq/l)	<1	<1	<1					

Tabla 3. Resumen comparativo de metas de calidad de agua residual con resultados de muestreos en el Río Tuy Estación Puente Zona Industrial Las Tejerías (1996-97- Abril-)

TIPO PARAMETRO	DECRETO 883			Estación Puente Z.I. Las Tejerías				
	TIPO I	TIPO 2		1996			1997	
	1-B	2A	2B	MAX	MIN	PRO	MAX	MIN
<i>Aceites minerales</i>	0,3							
<i>Aluminio total</i>	0,2	1	1					
<i>Arsénico total</i>	0,05	0,05	0,05					
<i>Bario total</i>	1	1	1					
<i>Boro</i>		0,75	0,75					
<i>Cadmio total</i>	0,01	0,05	0,05					
<i>Cianuro total</i>	0,1	0,2	0,2					
<i>Cloruro</i>	600							
<i>Cobalto total</i>								
<i>Cobre total</i>	1	0,2	0,2					
<i>Color real (U Pt-Co)</i>	<150							
<i>Cromo total</i>	0,05							
DBO 5,20				840	7	140	810	24
<i>Detergentes</i>	1							
<i>Dispersantes</i>	1							
DQO				1237	32	289	854	26
<i>Dureza, como CaCO3</i>	500							
<i>Extracto de carbono al Cloroformo</i>	0,15							
<i>Fenoles</i>	0,002							
<i>Fluoruros</i>	<1,7							
<i>Hierro total</i>	1	1	1					
<i>Litio</i>		5	5					
<i>Manganeso total</i>	0,1	0,5	0,5					
<i>Mercurio total</i>	0,01	0,01	0,01					
<i>Molibdeno</i>		0,005	0,005					
<i>Níquel total</i>		0,5	0,5					
<i>Nitritos + Nitratos (N)</i>	10							
<i>Organismos coliformes fecales</i>		100	1000					
<i>Organismos coliformes totales</i>		1000	5000					
Oxígeno disuelto	> 4 / >50%			7	0,1	3,9	5,9	0,1
pH	6,0-8,5			8,6	6,8	7,9	7,9	6,5
<i>Plata total</i>	0,05	0,05	0,05					
<i>Plomo total</i>	0,05	0,05	0,05					
<i>Selenio</i>	0,01	0,01	0,01					
<i>Sodio</i>	200							
<i>Sólidos flotantes</i>		Ausentes	Ausentes					
<i>Sólidos disueltos totales</i>	1500	3000	3000					
<i>Sulfatos</i>	400							
Temperatura (°C)				32	22	26	23	22
<i>Turbiedad (NTU)</i>	<250							
<i>Vanadio</i>		10	10					
<i>Zinc</i>	5	5	5					
<i>Biocidas</i>								
<i>Organofosforados y Carbamatos</i>	0,1	0,1	0,1					
<i>Organoclorados</i>	0,2	0,2	0,2					
<i>Radiactividad</i>								
<i>Actividad alfa (Bq/l)</i>	<0,1	<0,1	<0,1					
<i>Actividad beta (Bq/l)</i>	<1	<1	<1					

Nota: Todas las unidades están en mg/l, excepto Sólidos sedimentables (ml/l) y pH

Fuente: Gaceta Oficial de Venezuela (1995) / Resultados del Programa de muestreo del Proyecto de Saneamiento del Río Tuy (1995-97)

Tabla 4. Resumen comparativo de metas de calidad de agua residual con resultados de muestreos en el Río Tuy Estación Puente Ocumare (1995-Oct/Dic, 1996, 1997 -Abril-)

TIPO PARAMETRO	DÉCRETO 863			Estación Puente Ocumare							
	TIPO 1	TIPO 2		1995			1996			1997	
	1-B	2A	2B	MAX	MIN	PRO	MAX	MIN	PRO	MAX	MIN
Aceites minerales	0,3										
Aluminio total	0,2	1	1								
Arsénico total	0,05	0,05	0,05								
Bario total	1	1	1								
Boro		0,75	0,75								
Cadmio total	0,01	0,05	0,05								
Cianuro total	0,1	0,2	0,2								
Cloruro	600										
Cobre total	1	0,2	0,2								
Color real (U Pt-Co)	<150										
Cromo total	0,05										
DBO 5 20				20	4	8	114	3	14	14	9
Detergentes	1										
Dispersantes	1										
DQO				80	11	33	316	8	58	32	17
Dureza, como CaCO3	500										
Extracto de carbono al Cloroformo	0,15										
Fenoles	0,002										
Fluoruros	<1,7										
Hierro total	1	1	1								
Litio		5	5								
Manganeso total	0,1	0,5	0,5								
Mercurio total	0,01	0,01	0,01								
Molibdeno		0,005	0,005								
Niquel total		0,5	0,5								
Nitritos + Nitratos (N)	10										
Organismos coliformes fecales		100	1000								
Organismos coliformes totales		1000	5000								
Oxígeno disuelto	4 / >50%			6,4	0,9	4,9	7,2	3,5	5,5	5,9	4,3
pH	6,0-8,5			8,3	7,8	8	9,7	7	8	7	7
Plata total	0,05	0,05	0,05								
Plomo total	0,05	0,05	0,05								
Selenio	0,01	0,01	0,01								
Sodio	200										
Sólidos flotantes		Ausentes	Ausentes								
Sólidos disueltos totales	1500	3000	3000								
Sulfatos	400										
Temperatura (°C)				27	24		29	24	26	26	24
Turbiedad (NTU)	<250										
Vanadio		10	10								
Zinc	5	5	5								
Biocidas											
Organofosforados y Carbamatos	0,1	0,1	0,1								
Organoclorados	0,2	0,2	0,2								
Radiactividad											
Actividad alfa (Bq/l)	<0,1	<0,1	<0,1								
Actividad beta (Bq/l)	<1	<1	<1								

Nota: Todas las unidades están en mg/l, excepto Sólidos sedimentables (ml/l) y pH

Fuente: Gaceta Oficial de Venezuela (1995) / Resultados del Programa de muestreo del Proyecto de Saneamiento del Río Tuy (1995-97)

Tabla 5. Comparación de las variaciones de Parámetros y Límites de Calidad de Aguas Residuales exigidos en los decretos derogados y actuales, incluyendo además una normativa regional alemana

TIPO PARAMETRO	DESCARGAS A REDES CLOACALES				NORMAS DE HESSE/ALEMANIA
	2221	2222	2224	883	REDES CLOACALES MUNICI.
Aceites minerales e hidrocarburos	20	30	20	20	20
Aceites y grasas vegetales y animales	150	100	150	150	200
Aldehídos					
Alkil mercurio	Ausente	Ausente	Ausente	No detectable	
Aluminio total	10	20	10	5	
Arsénico total	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1
Bario total	10	0,1	10	5	
Bromuros		3			
Boro					
Cadmio total	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Cianuro total	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Cloro residual		0			
Cloruro		300			
Cobalto total	0,5	0,5	0,5	0,5	
Cobre total	1,5	3	1,5	1	1
Color real (U Pt-Co)					
Cromo total	3	3	3	2	2
Cromo hexavalente	0,5	0,5	0,5		
DBO	250	400	350	350	
Detergentes	8	8	8	8	
Dispersantes	8	8	8	8	
DQO	650	1000	900	900	1000
Espuma					
Estaño					
Fenoles	0,5	0,5	0,5	0,5	
Fluoruros		10	10	5	
Fósforo total	10	3	20	10	
Hierro total	25	25	25	25	
Manganeso total	10	10	10	10	
Mercurio total	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05
Níquel total	2	0,5	2	2	2
Nitritos + Nitratos (N)					
Nitrógeno total	30	40	80	40	
Organismos coliformes totales					
pH	6-9	6-9	6-9	6-9	6-9,5
Plata total	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5
Plomo total	0,5	0,5	0,5	0,5	2
Selenio	0,2	0,2	0,2	0,2	
Sólidos flotantes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	
Sólidos disueltos totales		1200			
Sólidos suspendidos	400	400	400	400	
Sólidos sedimentables				1	
Sólidos totales	1600		1600	1600	
Sulfatos	400	400	400	400	600
Sulfitos					
Sulfuros	2	2	2	2	
Temperatura (°C)	40	40	40	40	35
Vanadio	5	2,5	5	5	
Zinc	10	2	10	10	2
Biocidas					
Organofosforados y Carbamatos	0,05	0,05	0,05	0,25	
Organoclorados	0,05	0,05	0,05	0,05	
Radiactividad					
Actividad alfa (Bq/l)	Ausente	Ausente	Ausente	<0,1	
Actividad beta (Bq/l)	Ausente	Ausente	Ausente	<1	

Todos los límites en mg/l, excepto BODs sedimentables (mB) y pH.
 Fuente: Gesetz über die Reinhaltung der Gewässer (1992, 1993) / Gesetz und Verordnung über die Land Hessen (1997)

Gráfico 1. Proyecto de Saneamiento del Río Tuy / Resultados de muestreos vigentes de parámetros orgánicos (mg/l) en Cuencas Alta y Media

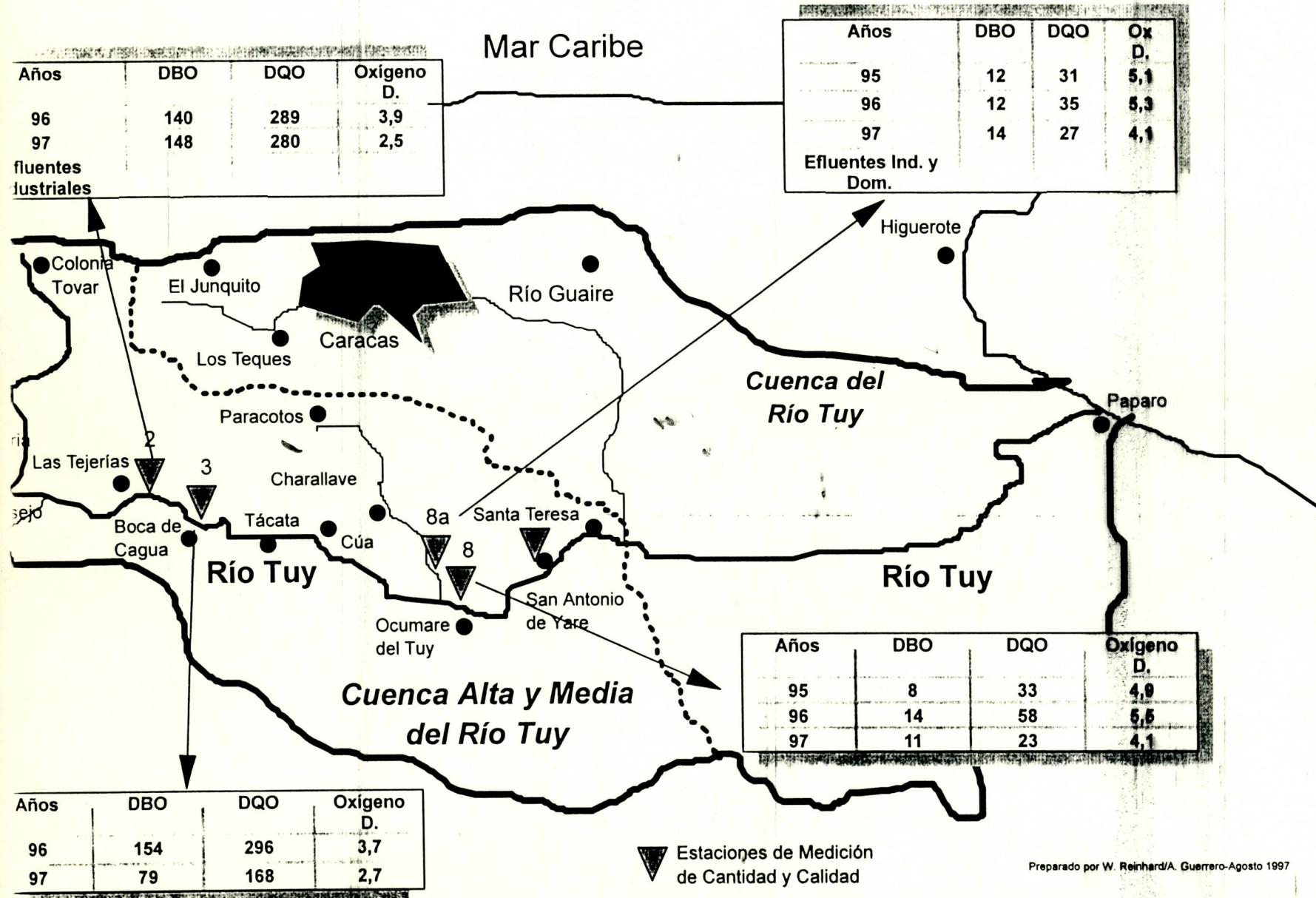
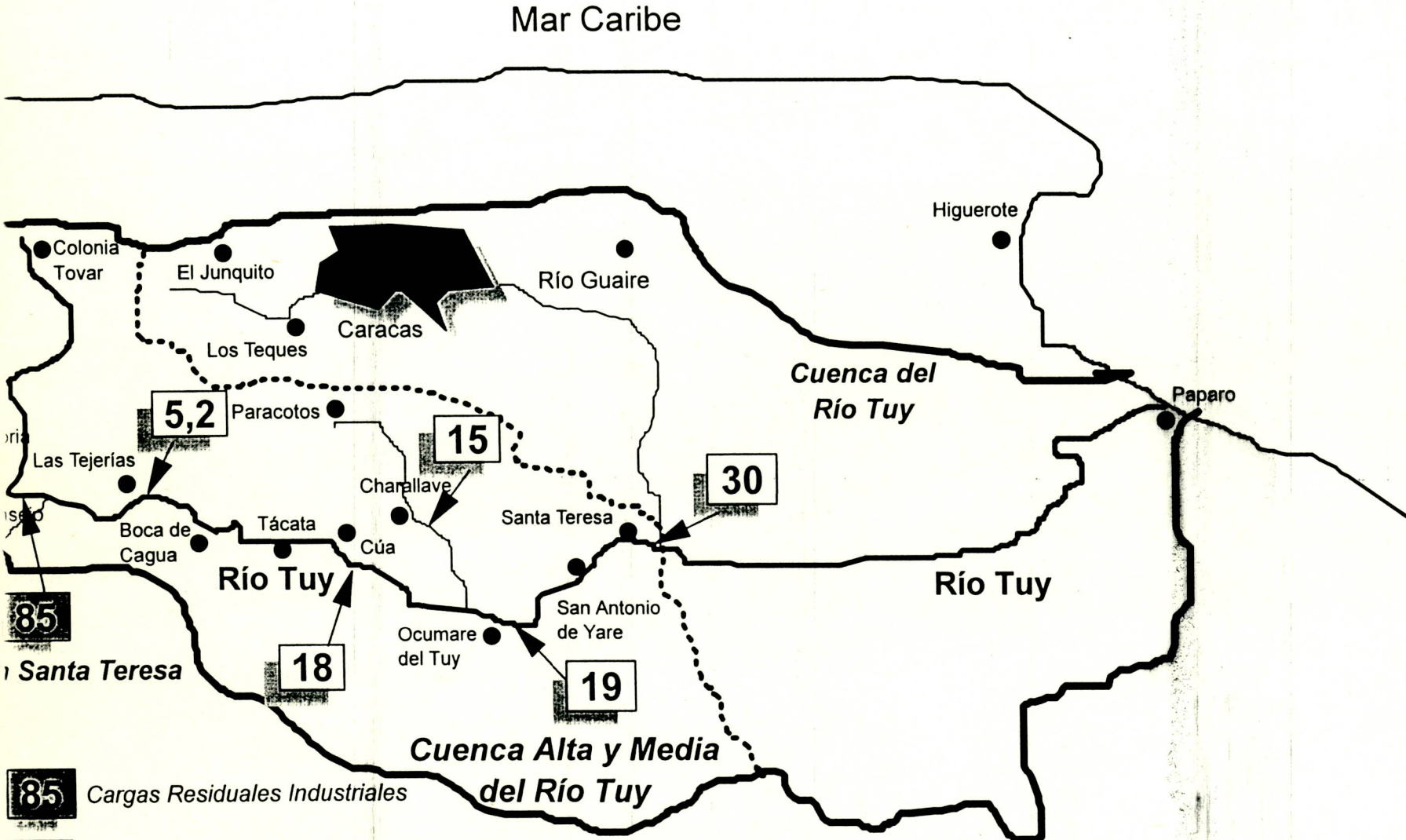
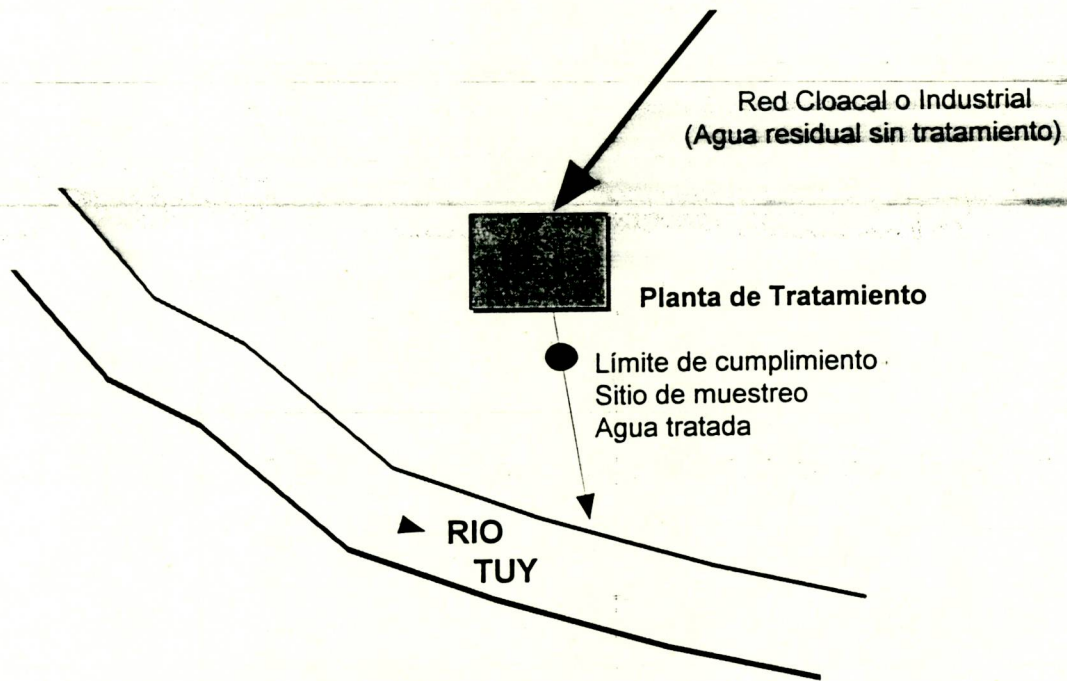


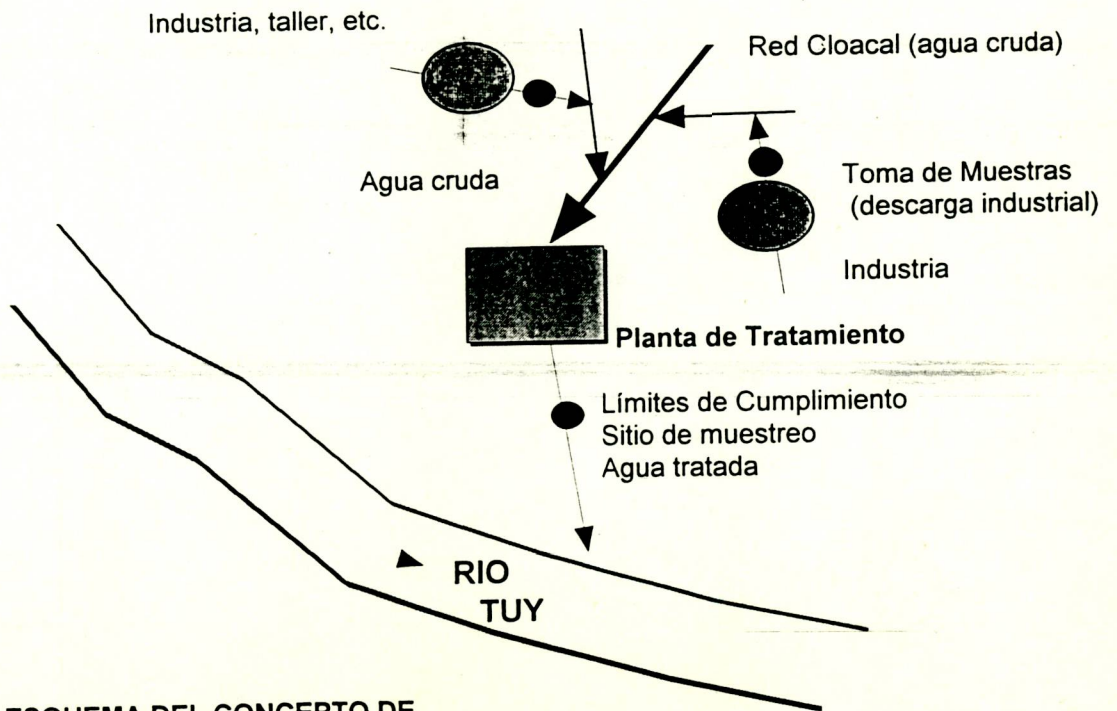
Gráfico 2. Proyecto de Saneamiento del Río Tuy / Estimación de Cargas Poluentes Importantes (DBO_{5,20}) en las Cuencas Alta y Media (>5 Ton/día)



Preparado por W. Reinhard/A. Guerrero-Agosto 1997



ESQUEMA DEL CONCEPTO DE
DESCARGAS A CUERPOS DE AGUA



ESQUEMA DEL CONCEPTO DE
DESCARGAS A REDES CLOCALES

GRAFICO 3.

ANEXO 3

FOTOGRAFIAS

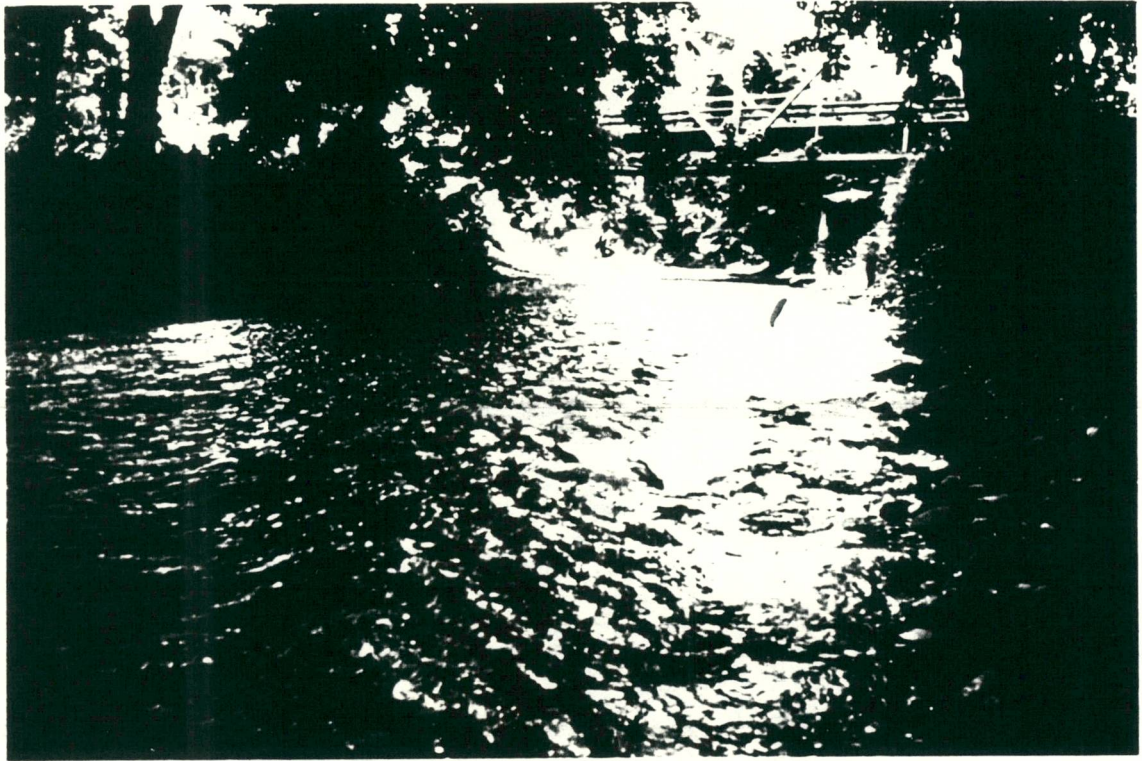
(Tomadas durante las salidas de campo de Julio-Agosto de 1997)



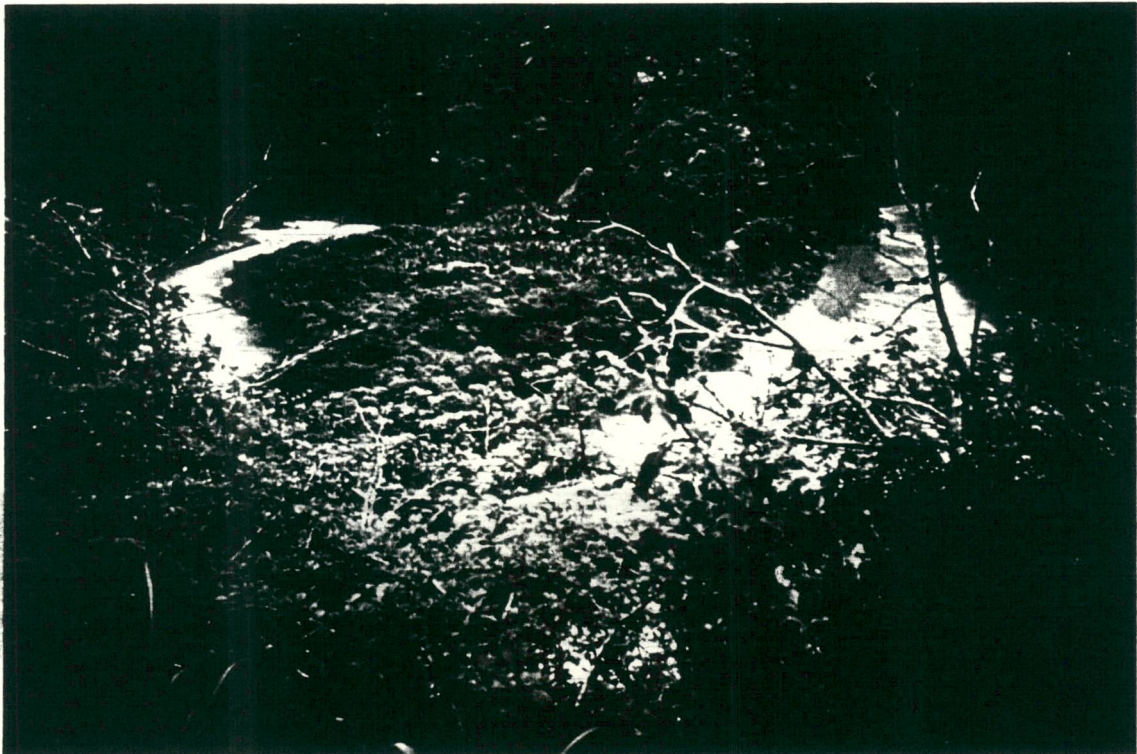
Nº1. Disposición de basura por la población de los alrededores del Río Tuy



Nº2. Río Tuy en Colonia Tovar (Detrás del Hotel Selva Negra)



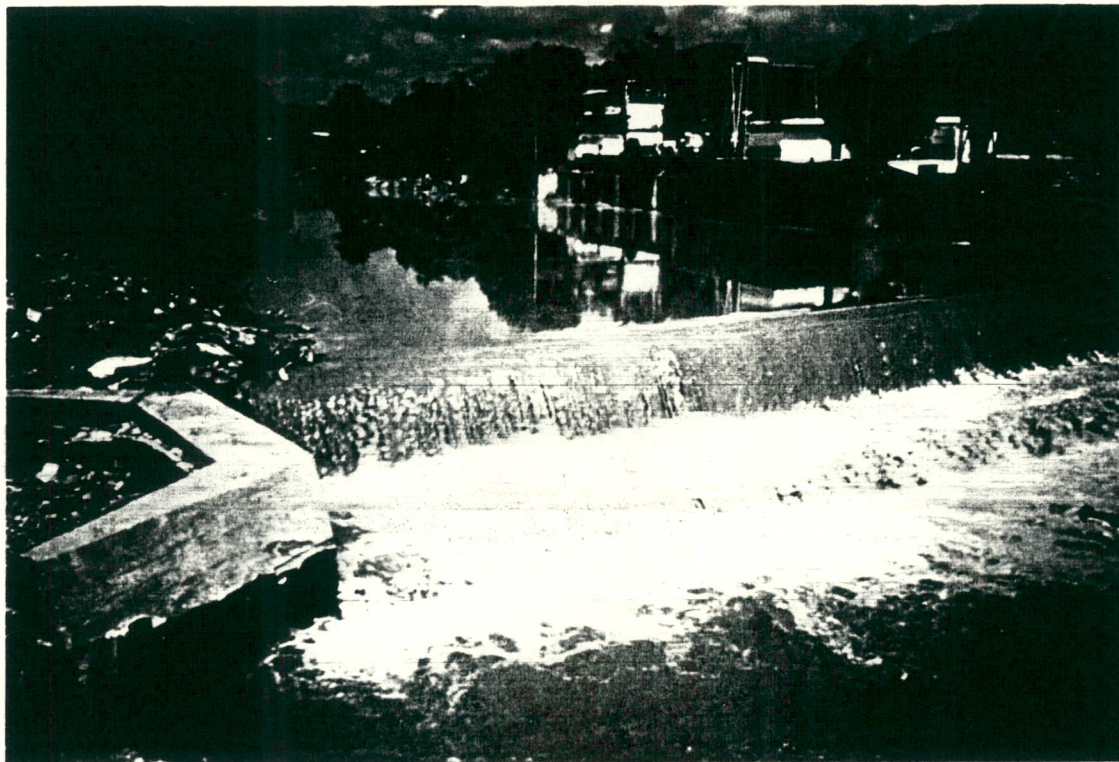
Nº3. Río Tuy aguas arriba de confluencia con Caño Tiquirito (Puente el Consejo, vista hacia aguas abajo)



Nº4. Meandro del Río Tuy en Táchata (aguas abajo del pueblo)



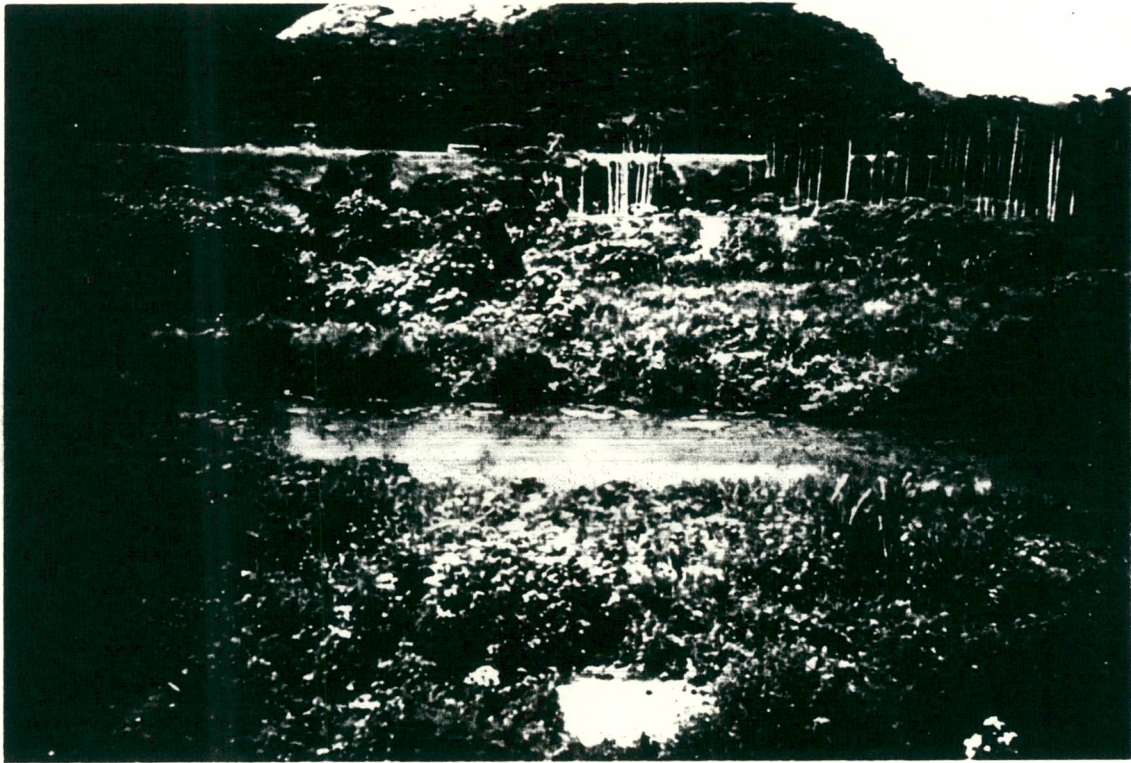
Nº5. Aguas residuales domésticas vertidas directamente al Río



Nº6. Toma de Agua de Hidrocapital del Río Tuy en San Antonio del Yare



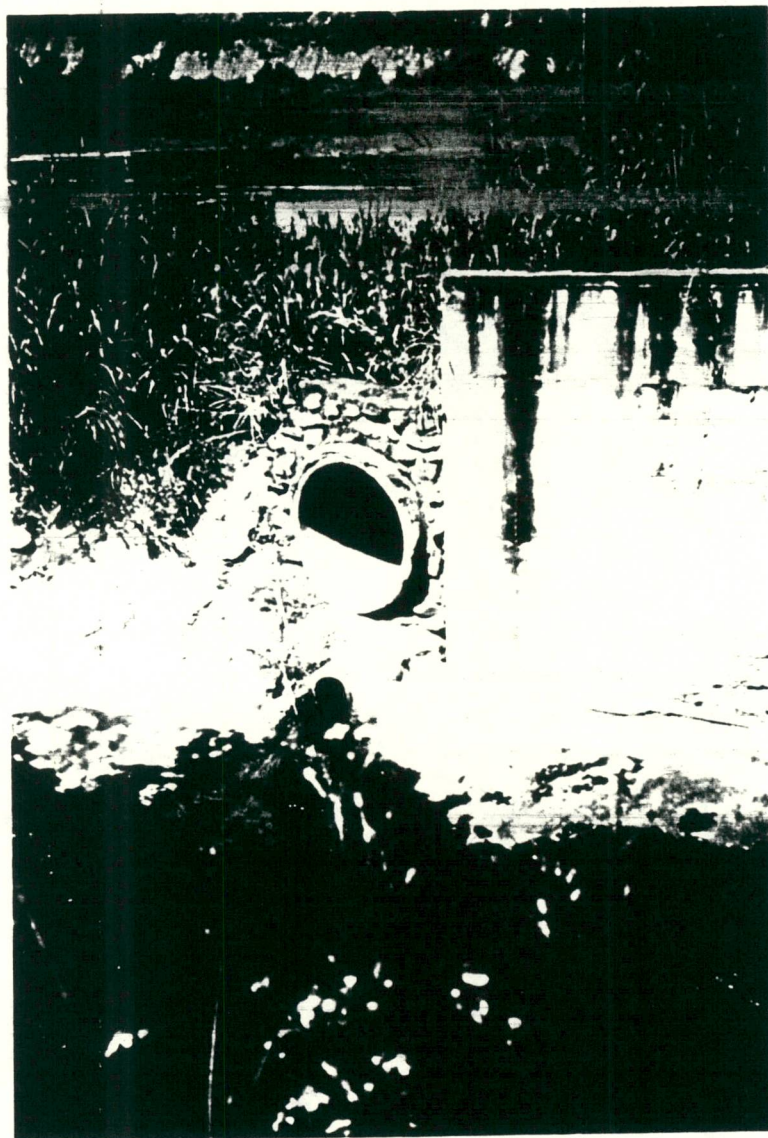
Nº7. Planta de tratamiento de la Urb. la Estrella. Charallave



N° 8. Laguna de Sedimentación Las Tejerías (no está operativa)



N° 9. Planta de Tratamiento de Urb. Ind. Río Tuy en Charallave



N° 10. Efluente de la Planta de Tratamiento Urb. Ind. Río Tuy. Charallave (no funciona)



Nº 11. Desembocadura del Río Tuy al Mar Caribe en Paparo

ANEXO 4

Informes de Visitas de Campo

1ra. VISITA DE CAMPO

Fecha: 25 de julio de 1997
Integrantes: Walter Reinhard, Alberto Guerrero y Humberto García (Conductor)
Objetivo: Reconocimiento de la Cuenca Alta del Río Tuy.
Ruta: Caracas - El Junquito - Colonia Tovar - La Victoria - El Consejo - Las Tejerías - Los Teques - Caracas.

Descripción: Se inició el recorrido en forma coincidente con el sentido del drenaje del Río Tuy, inspeccionando las nacientes del Río Tuy en Colonia Tovar. Luego se descendió hacia La Victoria, determinando aproximadamente donde está el límite Oeste de la Cuenca y en el Puente del Consejo se volvió a inspeccionar el Río Tuy, donde presenta mayores caudales y su calidad no se ve aparentemente afectada. Se recorrió la Zona Industrial Las Tejerías y los diversos puentes sobre el Tuy; dado que el tiempo era escaso, se decidió el retorno a Caracas, pasando por Los Teques y visitando en forma corta la Oficina del MARNR del Estado Miranda (Gerencia Territorial). La ruta a Caracas se hizo por la Carretera Vieja de Antimano para observar el Río San Pedro y las afectaciones que sufre.

2da. VISITA DE CAMPO

Fecha: 29 de julio de 1997
Integrantes: Walter Reinhard, Alberto Guerrero y Humberto García (Conductor)
Objetivo: Reconocimiento de la Cuenca Media del Río Tuy.
Ruta: Caracas - Santa Teresa- Ocumare del Tuy - San Francisco de Yare - Cúa - Táchata - Paracotos - Caracas.

Descripción: El recorrido se realizó, de forma que se observaran los cambios que presenta el Río Tuy en su sector medio, inspeccionando el aporte que hace el Río Guaire al Río Tuy en Santa Teresa. Fué importante conocer los daños producidos por la inundación de principios de mes. Lo mismo fué realizado en Ocumare del Tuy donde se llegó hasta las orillas del mismo río y se visitó la estación hidrométrica. En la oficina local del MARNR, se sostuvo una entrevista con la Ing. Gladys Barrios, con quien se acordó una próxima visita a los sectores industriales locales. Se visitó la toma de Agua de Hidrocapital (que está en reparación). En Cúa se recorrió ciertas áreas de los bordes del río Tuy y se siguió en sentido hacia Táchata, donde en el sitio de Manga de Coleo se inspeccionó el río Tuy, cerca del meandro, observándose a pobladores pescando pequeñas presas que provenían del río Guare (agua fresca) que también fué visitado en un sector de uso turístico local. La ruta a Caracas se hizo por la Carretera Táchata - Paracotos y de allí por la Autopista Regional del Centro a Caracas.

3ra. VISITA DE CAMPO

Fecha: 1 de agosto de 1997
Integrantes: Walter Reinhard, Alberto Guerrero, Gladys Barrios (ACRT) y Humberto García (Conductor)
Objetivo: Visita a instalaciones industriales de la Cuenca Media del Río Tuy (Cúa - Ocumare del Tuy)
Ruta: Caracas - Charallave - Ocumare del Tuy - Cúa - Charallave - Caracas.
Descripción: Como se había acordado con anterioridad, se hicieron visitas a diferentes instalaciones industriales, para conocer el status de cumplimiento del sector industrial con referencia al Decreto N° 883. Fueron mostrados 2 buenos ejemplos del ramo de mejoramiento de efluentes industriales:

Químicas Polyresin, C.A. (Ocumare del Tuy). Con 80 empleados, vierte sus aguas directamente al Río Tuy. Acaba de construir una planta de tratamiento especial con el método de filtros biológicos, para un caudal de efluente industrial de 3 m³/día y de aguas negras para 10 m³/día. la planta se hallaba en un período de prueba.

Somanin, C.A. (Cúa). Empresa productora de estructuras metálicas galvanizadas en caliente. Anteriormente, sus efluentes de los baños de ácido clorhídrico se vertían al río Tuy. Ahora la empresa vende sus desechos como materia prima.

De igual forma se inspeccionaron 2 malos ejemplos de control de la calidad del agua:

De regreso, en la vía a Charallave se visitó una planta de tratamiento de la Zona Industrial Río Tuy (Sur de Charallave), la cual está abandonada y vierte los efluentes (tal como entran al sistema de tratamiento) directo a un riachuelo.

La planta de tratamiento de la urbanización La Estrella (Charallave) fué construída para tratar aguas residuales municipales, pero no funciona por falta de electricidad.

4ta. VISITA DE CAMPO

Fecha: 12 de agosto de 1997
Integrantes: Walter Reinhard, Alberto Guerrero, Oneida Torrealba (ACRT) y Humberto García (Conductor)
Objetivo: Reconocimiento de la sector inferior de Cuenca Alta del Río Tuy.
Ruta: Caracas - Los Teques - Las Tejerías - El Consejo - La Victoria - Las Tejerías - Los Teques - Caracas.
Descripción: Se observó el status de cumplimiento del sector industrial de esta área y se visitó la Laguna de Sedimentación de Las Tejerías en mal estado y no tiene ningún mantenimiento. La visita a la Monserratina (Embutidos) mostró una planta de tratamiento en buen estado en su período de prueba, aunque tiene algunas dificultades con efluentes no dispuestos con anterioridad (grasas). En el Matadero Avícola La Mora (cerca del Caño Tiquirito) existe una planta de tratamiento biológico que puede mejorar su operación.

5ta. VISITA DE CAMPO

Fecha: 2 de septiembre de 1997
Integrantes: Walter Reinhard, Alberto Guerrero
Objetivo: Reconocimiento de la Cuenca Baja del Río Tuy.
Ruta: Caracas - Caucagua - Panaquire - El Clavo - Río Chico - Paparo (Boca del Tuy) - Higuerote - Caracas.

Descripción: Aunque esta fuera del marco geográfico del área de trabajo, se consideró necesario efectuar una visita del río Tuy hasta su desembocadura al mar, para observar la magnitud de las afectaciones que se generan en las cuencas Alta y Media del río Tuy y su influencia en el sector. Fué notable la alta carga contaminante que trae (sin ningún tratamiento previo) y la gran cantidad de basura (principalmente plásticos) y caramas (restos de trancos) que se dispersan en las playas. La tonalidad del mar es de color ocre y su partón de dispersión es notable varios kilómetros dentro del mar. También es resaltante la ausencia de sistemas cloacales en algunos pueblos y la gran cantidad de basura que se lanza a los ríos.

ANEXO 5

Recopilación de Datos de Muestreos

CUADRO Nº 1

PROGRAMA DE MUESTREO-RED DE CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES										
CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RIO TUY										
ESTACION:	PUENTE OCUMARE (RIO TUY)									
FECHA	COLOR	OLOR	TEMP. (°C)	pH	OXIG.DIS.	CONDUCTIV.	SOLID. DIS. TOT.	SOLID. SUSP. TOT.	DQO	DBO5
			Aire / Agua		(mg/l)	(µS/cm)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
11/16/95	marrón-terroso	a tierra	29/26	7.90	0.9	672	296	676	71	-
11/22/95	marrón	inodora	28/26,5	7.95	4.7	659	440	44	55	-
11/29/95	marrón intenso	ligero a vinaza	24,4/24,0	8.00	3.1	819	668	80	80	-
12/6/95	marrón claro	inodora	26,4/25,9	7.91	4.3	610	372	308	55	20
12/12/95	marrón	inodora	23,5/25,5	8.20	4.9	620	400	144	64	12
12/18/95	marrón claro	inodora	27,3/25,9	7.90	4.6	-	372	264	35	19
12/28/95	marrón claro	inodora	24,2/26,2	8.10	5.5	703	386	172	24	10
1/4/96	amarillento	a residuos	24/26	8.00	4.9	682	352	226	29	6
1/11/96	pardo	inodora	23/24	7.90	4.8	696	670	8045	23	4
1/25/96	amarillo	inodora	25/25	8.10	6.2	569	329	167	20	6
1/31/96	marr-amarillo	inodora	24/25	8.09	6.4	555	356	116	43	-
2/8/96	marr-claro	cloacal	24,9/25,7	8.20	5.6	540	288	104	15	7
2/15/96	amarillo-tierra	inodoro	25,8/26,2	8.30	5.9	533	344	144	24	5
2/22/96	amarillento	cloacal	28,6/26,0	8.14	5.4	581	330	115	26	5
2/29/96	marrón claro	inodoro	22,6/25	8.10	5.5	516	292	278	21	5
3/7/96	amarillo claro	inodora	26,2/ -	7.80	4.7	492	264	112	19	9
3/14/96	amarillo claro	inodora	26,5/26,2	7.80	4.8	618	315	100	22	10
3/28/96	amarillo	inodora	24,5/27	7.80	4.6	847	513	53	23	4
4/11/96	marrón tierra	cloacal	27/27,3	8.00	5.5	498	323	72	16	7
4/17/96	amarillo claro	inodoro	26,5/25,1	7.80	6.1	494	213	127	11	7
4/25/96	amarillo claro	inodoro	29,8/26,2	7.90	4.9	522	245	146	13	5
MAXIMO			29,8/27,3	8.30	6.4	847	670	8045	80	20
MINIMO			22,6/24	7.80	0.9	492	213	44	11	4
PROMEDIO				7.99	4.9	611	370	547	33	8
EGA/mayo, 96										

CUADRO Nº 2

ESTACION PUENTE OCUMARE (MEDICIONES Y DETERMINACIONES)

PROGRAMA DE MUESTREO-RED DE CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES											
CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RIO TUY											
ESTACION:	PUENTE OCUMARE (RIO TUY)		TEMP. (°C)		pH	OXIG.DIS. (mg/l)	CONDUCTIV. (µS/cm)	SOLID. DIS. TOT. (mg/l)	SOLID. SUSP. TOT. (mg/l)	DQO (mg/l)	DBO5 (mg/l)
	FECHA	COLOR	OLOR	Aire							
4-Jan-96	amarillento	a residuos	24.0	26.0	8.00	4.9	682	352	226	29	6
11-Jan-96	pardo	inodoro	23.0	24.0	7.90	4.8	696	670	8045	23	4
25-Jan-96	amarillo	inodoro	25.0	25.0	8.10	6.2	569	329	167	20	6
31-Jan-96	marr. amarillo	inodoro	24.0	25.0	8.09	6.4	555	356	116	43	-
8-Feb-96	marrón claro	cloacal	24.9	25.7	8.20	5.6	540	288	104	15	7
15-Feb-96	amarillo-tierra	inodoro	25.8	26.2	8.30	5.9	533	344	144	24	5
22-Feb-96	amarillento	cloacal	28.6	26.0	8.14	5.4	581	330	115	26	5
29-Feb-96	marrón claro	inodoro	22.6	25.0	8.10	5.5	516	292	278	21	5
7-Mar-96	amarillo claro	inodoro	26.2	-	7.80	4.7	492	264	112	19	9
14-Mar-96	amarillo claro	inodoro	26.5	26.2	7.80	4.8	618	315	100	22	10
28-Mar-96	amarillo	inodoro	24.5	27.0	7.80	4.6	847	513	53	23	4
11-Apr-96	marrón tierra	cloacal	27.0	27.3	8.00	5.5	498	323	72	16	7
17-Apr-96	amarillo claro	inodoro	26.5	25.1	7.80	6.1	494	213	127	11	7
25-Apr-96	amarillo claro	inodoro	29.8	26.2	7.90	4.9	522	245	146	13	5
2-May-96	amarillo claro	inodoro	32.0	27.2	7.80	4.9	552	350	94	18	5
9-May-96	amarillo tierra	a tierra	25.3	26.2	7.40	4.1	624	387	1739	63	21
16-May-96	marrón	a vinaza	27.7	28.1	7.40	3.5	778	441	72	25	8
24-May-96	marrón oscuro	inodoro	-	-	-	-	-	445	255	33	13
29-May-96	amarillo	inodoro	26.5	28.1	8.30	4.9	688	268	131	28	6
5-Jun-96	marrón	inodoro	26.3	25.6	8.00	3.9	501	273	1739	88	25
10-Jun-96	marrón tierra	inodoro	26.0	27.6	8.07	4.3	678	398	237	40	8
20-Jun-96	amarillo-tierra	inodoro	27.0	27.6	8.00	4.0	735	416	196	29	6
27-Jun-96	amarillo-tierra	inodoro	27.8	27.0	7.90	4.1	804	507	322	45	8
4-Jul-96	marrón claro	inodoro	-	-	-	-	-	362	187	28	7
11-Jul-96	marrón	inodoro	24.6	25.9	8.10	6.3	497	371	2038	79	34
25-Jul-96	marrón oscuro	a prod. quim.	24.1	25.5	7.80	4.7	425	253	3742	192	21
1-Aug-96	marrón	inodoro	22.1	24.0	7.20	6.6	399	169	5676	273	21
8-Aug-96	marrón	cloacal	28.3	23.8	9.50	6.9	503	337	426	8	3
15-Aug-96	marrón	a tierra	24.8	24.3	8.60	6.8	394	265	22994	168	22
22-Aug-96	amarillo	inodoro	-	-	-	-	-	219	643	12	7
26-Sep-96	amarillo	inodoro	26.4	27.1	7.90	6.8	650	366	233	16	12
3-Oct-96	marrón	inodoro	26.6	25.7	7.00	6.0	395	221	4032	180	40
10-Oct-96	marrón	a tierra	25.6	25.4	7.30	5.2	427	247	22362	316	114
24-Oct-96	amarillo-tierra	inodoro	29.6	28.6	7.30	6.2	679	497	260	25	13
31-Oct-96	marrón claro	inodoro	29.8	29.6	9.70	5.6	604	340	1032	43	12
7-Nov-96	marrón	inodoro	25.6	26.3	8.10	6.9	592	-	-	-	-
14-Nov-96	marrón	inodoro	27.0	26.0	-	7.2	630	340	737	64	12
12-Dec-96	marrón	cloacal	27.4	26.1	-	6.8	-	-	-	-	-
MAXIMO			32.0	29.6	9.70	7.2	847	670	22994	318	114
MINIMO			22.1	23.8	7.00	3.5	394	169	53	8	3
PROMEDIO			26.3	26.2	7.98	5.5	579	342	2215	58	14

EGA/enero, 97

CUADRO Nº 3

ESTACION QUEBRADA CHARALLAVE (MEDICIONES Y DETERMINACIONES)

PROGRAMA DE MUESTREO-RED DE CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES											
CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RIO TUY											
ESTACION:	QUEBRADA CHARALLAVE										
FECHA	COLOR	OLOR	TEMP. (°C)		pH	OXIG.DIS. (mg/l)	CONDUCTIV. (µS/cm)	SOLID. DIS. TOT. (mg/l)	SOLID. SUSP. TOT. (mg/l)	DQO (mg/l)	DBO5 (mg/l)
			Aire	Agua							
4-Jan-96	gris claro	cloacal	25.0	26.0	8.10	4.8	1091	568	145	27	10
11-Jan-96	incolore	cloacal	25.0	25.7	8.12	5.5	1108	652	260	20	10
25-Jan-96	incolore	cloacal	25.0	25.4	8.00	5.8	1197	677	88	22	11
31-Jan-96	incolore	cloacal	24.0	25.5	8.10	5.7	1091	676	56	45	-
8-Feb-96	incolore	cloacal	26.4	25.7	8.10	5.5	1200	580	108	15	10
15-Feb-96	incolore	cloacal	25.7	26.1	8.30	5.5	1173	652	168	27	10
22-Feb-96	incolore	cloacal	30.0	25.9	8.12	4.9	1164	658	52	26	10
29-Feb-96	incolore	cloacal	25.7	24.0	8.20	4.9	1240	973	233	19	10
7-Mar-96	incolore	cloacal	26.4	-	7.75	4.3	1078	590	62	24	18
14-Mar-96	incolore	cloacal	26.5	25.8	7.70	4.6	989	487	69	21	16
28-Mar-96	incolore	inodoro	24.9	25.8	7.70	5.4	927	528	61	22	6
11-Apr-96	incolore	inodoro	27.0	27.9	8.00	6.2	1263	723	76	23	18
17-Apr-96	incolore	inodoro	25.1	24.3	7.90	5.5	1270	213	127	11	7
25-Apr-96	marrón claro	inodoro	27.1	25.9	7.90	4.7	1108	537	149	18	11
2-May-96	incolore	cloacal	26.9	26.0	7.90	5.2	1150	626	88	16	7
9-May-96	amarillo tierra	a tierra	25.4	25.6	7.50	6.6	636	340	1619	62	40
16-May-96	incolore	inodoro	28.0	27.0	7.00	5.1	1153	648	62	16	6
24-May-96	incolore	cloacal	-	-	-	-	-	766	41	19	10
29-May-96	grisáceo	inodoro	26.5	27.5	8.40	6.4	1150	571	96	22	10
5-Jun-96	amarillo tierra	inodoro	27.1	26.8	8.10	4.3	678	449	360	34	12
10-Jun-96	gris claro	inodoro	27.6	28.1	8.10	4.6	1233	680	207	24	9
20-Jun-96	amarillo claro	inodoro	27.0	27.1	8.10	4.3	1109	645	178	20	7
27-Jun-96	incolore	inodoro	26.8	26.8	8.10	4.6	1263	809	58	17	5
4-Jul-96	amarillo tierra	inodoro	-	-	-	-	-	693	113	17	6
11-Jul-96	marrón	inodoro	26.2	27.0	8.20	6.1	1015	652	624	18	12
25-Jul-96	marrón oscuro	a prod. quím.	24.9	25.6	8.60	1.0	368	220	10617	452	50
1-Aug-96	amarillento	inodoro	23.8	25.8	7.70	6.2	1308	700	139	16	5
8-Aug-96	marrón claro	cloacal	27.9	27.0	9.50	5.7	1275	692	234	12	6
15-Aug-96	marrón	a tierra	25.4	26.0	9.10	5.8	782	510	1570	62	20
22-Aug-96	marrón claro	cloacal	-	-	-	-	-	772	117	9	5
26-Sep-96	amarillento	cloacal	26.7	27.5	7.80	5.9	1283	679	137	14	11
3-Oct-96	marrón claro	cloacal	26.0	26.9	-	5.6	1036	649	232	15	10
10-Oct-96	marrón claro	inodoro	27.9	27.3	7.50	5.7	1188	504	262	16	12
24-Oct-96	amarillento	inodoro	28.9	29.6	7.30	5.8	1290	821	104	15	11
31-Oct-96	amarillento	inodoro	33.6	30.4	9.10	5.2	1273	664	236	20	10
7-Nov-96	marrón	inodoro	24.3	25.9	7.90	5.0	832	-	-	-	-
14-Nov-96	-	-	29.0	27.0	-	6.0	1295	734	113	40	10
12-Dec-96	amarillo claro	cloacal	27.2	26.4	-	5.7	-	-	-	-	-
MAXIMO			33.6	30.4	9.50	6.6	1308	973	10617	452	50
MINIMO			23.8	24.0	7.30	1.0	368	213	41	9	5
PROMEDIO			26.6	26.5	8.08	5.3	1095	621	524	(35)	(12)

EGA/enero, 97

CUADRO N° 4
ESTACION QUEBRADA CHARALLAVE (MEDICIONES Y DETERMINACIONES)

FECHA	COLOR	OLOR	TEMP. (°C)		PH	OXIG. DIS. (mg/l)	CONDUCTIV. (μ S/cm)	SOLIDOS TOTALES (mg /l)		DQO (mg/l)	DBO5 (mg/l)
			AIRE	AGUA				DISUELTOS	SUSPENDIDOS		
16-01-97								804	246	16	10
23-01-97								686	139	17	10
30-01-97								564	275	35	13
06-02-97								618	176	40	20
13-02-97								561	211	19	10
20-02-97								580	287	36	12
27-02-97								688	41	46	28
06-03-97	INCOLORA	INOLORA	23.6	24.3	7	3.9	1232	641	164	26	21
13-03-97	INCOLORA	INOLORA	25	26	8	5.0	1208	635	163	12	10
20-03-97	INCOLORA	INOLORA	24	24.6	7	4.1	1233	563	171	23	14
17-04-97								676	104	23	10
08-05-97	TRANSPARENTE	INOLORA	25.4	27.2	7	4.1	1276				
15-05-97	ROJIZO	INOLORA	26.7	28	8	4.2	1235				
22-05-97	TRANSPARENTE	INOLORA	28.4	28.5	7	4.0					
29-05-97	GRIS	INOLORA	26.2	27.5	7	3.4	645				
MAXIMO:			28.4	28.5	8	5	1276	804	287	46	28
MINIMO:			23.6	24.3	7	3.4	645	561	41	12	10
PROMEDIO:			25.6	26.5	7.2	4.1	1138	638	180	27	14

CUADRO N° 5
ESTACION PUENTE OCUMARE (MEDICIONES Y DETERMINACIONES)

FECHA	COLOR	OLOR	TEMP. (°C)		PH	OXIG. DIS. (mg/l)	CONDUCTIV. (µS/cm)	SOLIDOS TOTALES (mg /l)		DQO (mg/l)	DBO5 (mg/l)
			AIRE	AGUA				DISUELTOS	SUSPENDIDOS		
16-01-97								372	270	14	10
23-01-97								387	178	14	11
30-01-97								413	100	15	10
06-02-97								368	299	32	12
13-02-97								302	221	25	14
20-02-97								377	212	12	10
27-02-97								300	262	21	10
06-03-97	MARRON		22	24	7	5.9	665	304	201	28	9
13-03-97	MARRON (MELAZA)	INOLORA	24.8	26.3	7	5.4	685	374	148	26	14
20-03-97								321	131	39	9
17-04-97								449	277	31	12
08-05-97	HERROSO	INOLORO	26.2	28.4	7	4.5	805				
15-05-97	AMARI-LLENTO	INOLORA	26.9	28.7	7	4.4	799				
22-05-97	AMARI-LLENTO	INOLORO	26.6	28.7	7	4.3					
29-05-97	AMARILLO TIERRA	INOLORO	27	27.4	7	4.5	570				
MAXIMO:			27	28.7	7	5.9	805	449	299	32	14
MINIMO:			22	24	7	4.3	570	300	100	12	9
PROMEDIO:			22.5	27	7	4.8	705	361	209	23	11

CUADRO Nº 6
EFLUENTES INDUSTRIALES (MEDICIONES Y DETERMINACIONES)

EFLUENTES INDUSTRIALES		PROGRAMA DE MUESTREO-RED DE CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RIO TUY																		
FECHA	EMPRESA	CALIDAD (V/meg)	COLOR	OLOR	TEMP. (°C)	pH	OXIG.DIS.	CONDUCTIV.	SOLIDOS.TOTALES (mg/l)	DQO	DBO5	COBRE	CROMO TOT	HIERRO	NIQUEL	PLOMO	ZINC	AC. Y GRAS		
					Aire	Agua	Unid.	(µS/cm)	Dissueltos	Suspendidos	(mg/l)	(mg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(mg/l)		
4-Jan-96	Petroquímica Sima	-	blanquecino	solvente quim.	28.3	27.7	7.20	3.4	348	263	41	290	186							
25-Jan-96	Manufactura de Algodón NCA, C.A.	-	lechoso	inodoro	25.7	27.1	7.60	5.1	548	396	36	197	42							
31-Jan-96	Tejidos Los Rulces, C.A.	5.0	violeta	inodoro	25.0	40.3	8.60	4.8	550	4260	176	472								
8-Feb-96	National Starch and Chemical, C.A.	1.8	lechoso	cloacal	27.5	32.0	7.00	4.8	2030	1448	1136	3252	990							
13-Feb-96	Industrias Ferrogalvan	-	marrón	inodoro	32.0	30.8	6.96	5.0	730	808	488	25	11	155	300	103	< 250	22500		
23-Feb-96	Sanford de Venezuela	-	verde	inodoro	22.2	23.0	9.00	7.1	1180	1056	6722	1814	1395							
29-Feb-96	Corporación Industrial Americar, C.A.	2.5	lechoso	inodoro	27.0	30.7	8.30	6.7	581	260	4432	554	25							
1-Mar-96	Productos Tubulares de Venezuela, C.A.	-	amarillo	inodoro	22.0	22.9	7.70	3.0	4900	3726	514			238	20	130	< 250	83		
1-Mar-96	INDUJAR, S.A.	0.8	-	cloacal leve	25.6	31.0	7.10	3.7	810	414	147	352	216							
7-Mar-96	Empresas Textiles La Fila, S.A.	-	negro	soda clástica	25.8	37.7	12.42	0.3	11	831	4079	1066	285	721	< 50	660	< 100	< 250	121	
8-Mar-96	Tejidos Aragua	-	rojo magenta	inodoro	24.0	35.0	9.07	10.0	2300	1655	979	1699	102							
8-Mar-96	Textilana, S.A.	-	incoloro	inodoro	26.0	36.0	7.00	4.4	1290	997	68	930	480							
14-Mar-96	Industrias Savoy, S.A.	-	marrón claro	a grasa	-	-	7.40	4.0	747	362	88	114	51							
15-Mar-96	Sidero-galvánica SIGALCA, C.A.	0.9	amarillo claro	inodoro	27.0	30.0	-	6.1	3450	2088	355	43	32	< 50	< 50	19380	< 100	< 250	315	
28-Mar-96	Terminados de Aluminio, ALUMBRA, C.A.	0.3	incoloro	inodoro	27.0	27.3	9.52	6.4	1460	2150	154	11								
29-Mar-96	VENGRIF, C.A.	2.5	verde claro	inodoro	27.0	30.0	9.70	5.9	3580	2218	583	160	48							
11-Apr-96	J.M.Huber de Venezuela, S.A.	-	incoloro	cloacal	24.4	31.2	7.20	3.1	707	441	202	155	152							
15-Apr-96	Petroquímica Sima	-	incoloro	inodoro	-	-	-	-	-	203	40	819								
15-Apr-96	Manufactura de Algodón NCA, C.A.	-	-	-	-	-	-	-	-	7170	3298	25740								
16-Apr-96	Grupo Manufacturero Unido, C.A.	-	incoloro	inodoro	25.0	26.0	7.71	4.8	4500	2297	689	984								
17-Apr-96	MBT DE VENEZUELA	-	marrón	a vinaza	25.9	27.9	5.80	-	8700	17246	11340	33385	15600							
25-Apr-96	Molinos, C.A.	-	grisáceo	cloacal	27.3	26.3	6.33	-	2370	2223	92934	182368	62400							
25-Apr-96	Diversey, C.A.	-	incoloro	inodoro	25.5	27.9	8.40	2.1	1536	911	270	61	6							
2-May-96	Asna Brown Boven	-	incoloro	inodoro	28.5	29.7	9.40	5.1	1206	96250	16753	2957	1	1200	940	34570	3200			
8-May-96	La Montserratina	-	rojo claro	inodoro	24.0	26.0	7.50	3.7	3710	2096	1740	1162	1000							
9-May-96	Industrias M.P., C.A.	-	blanco	sol. quim.	25.4	25.9	9.70	5.0	553	1903	15492	25855	8700							
15-May-96	INPRODECA	-	blanco lech.	cloacal	25.7	54.0	9.27	2.2	3500	1989	491	579	403							
16-May-96	PELTEX, C.A.	-	grisáceo	inodoro	27.1	29.6	8.60	2.2	550	301	360	636	19							
24-May-96	PROVEGRAN, C.A.	-	verdoso	cloacal	25.0	44.0	8.30	-	3390	1137	1207	2772	2300							
29-May-96	REINCO, C.A.	0.2	incoloro	inodoro	29.1	30.7	8.40	4.8	629	290	214	32	5	< 50	< 50	400	< 100	< 250	93	
6-Jun-96	Imack de Venezuela, S.A.	4.3	incoloro	inodoro	25.5	29.0	9.00	2.7	2160	1375	316	183	28							
13-Jun-96	Hielo Pingüino Vales del Tuy, C.A.	-	incoloro	inodoro	27.6	21.2	8.55	3.2	1025	563	96	25	8	< 50	< 50	1140	< 100	< 250	243	
14-Jun-96	Sanford de Venezuela	0.1	amar-rojizo	-	24.6	25.7	7.50	5.3	1350	-	-	-	-							
20-Jun-96	Productos Químicos LMV, C.A.	-	incoloro	inodoro	27.9	28.8	7.50	3.9	334	203	54	11	5							
21-Jun-96	FRITO OLEY	-	-	-	-	-	-	-	-	992	2581	4127	1380							
27-Jun-96	Hilandería Hicri, C.A.	-	gris claro	-	30.8	60.0	1.40	5.9	3590	1554	389	265	78	< 50	140	762	< 100	< 250	68	
4-Jul-96	Textilana	6.9	incoloro	inodoro	27.8	26.8	9.65	-	20600	11689	579	-	-							
11-Jul-96	Industrias Savoy Yare, C.A.	2.0	amanillento	-	27.5	29.5	8.80	4.8	2580	2106	896	444	186							
25-Jul-96	Planta de tratamiento La Estrella	-	gris claro	cloacal	26.0	29.7	7.60	3.8	440	224	147	128	24	1Fosf. tot. 2.85 mg/l	Ceterg. 1.4 mg/l	Nitr. tot. 17 mg				
31-Jul-96	Matadero Vito	2.0	rojizo	a grasa	26.6	20.3	9.14	5.2	-	1238	1118	1692	680	Nitr. tot. 245 mg/l						
1-Ago-96	Orbital Química	-	blanco lech.	a prod. quim.	25.6	26.7	7.30	4.9	2700	2054	1656	4318	1380	Ceterg. 31 mg/l						
7-Ago-96	La Montserratina	3.0	rojizo	a carne proces.	26.7	25.6	7.88	5.1	7.63	3976	4896	2627	1620	Nitr. tot. 197 mg/l						
8-Ago-96	Estenilizador González, C.A.	-	marrón	cloacal	26.5	28.1	7.20	3.9	1185	999	2507	2434	623	Deeterg. 0.63 mg/l						
15-Ago-96	Planta de tratamiento Río Tuy	10.0	indigo	a aceite	31.5	31.5	10.30	7.5	1716	629	226	237	2							
21-Ago-96	Sidero-galvánica SIGALCA, C.A.	-	incoloro	inodoro	30.9	30.8	8.96	3.6	1866	1419	140	16	6							
22-Ago-96	Aplanchados Rey David	-	azul claro	inodoro	-	-	-	-	-	275	118	147	79	Deeterg. 0.44 mg/l						
30-Ago-96	Diversey, C.A.	0.7	incoloro	inodoro	27.7	26.4	8.51	3.6	5990	3747	511	250	156	Deeterg. 0.78 mg/l						
4-Sep-96	INPRODECA	0.3	gris claro	putrefacto	31.2	31.2	7.30	3.4	580	2827	644	525	382							
11-Sep-96	Sanford de Venezuela	0.2	violeta	a pintura	30.0	25.5	7.30	4.4	1070	2469	4350	17472	12300							
25-Sep-96	Charvenca	0.2	incoloro	inodoro	29.2	25.8	7.18	3.2	1041	519	599	424	74							
26-Sep-96	Cos-bell, C.A.	-	incoloro	-	29.1	31.2	7.06	6.4	547	261	298	277	120	Deeterg. 1.02 mg/l						
2-Oct-96	Fabriservi Cosmetics, C.A.	-	gris oscuro	a cosméticos	28.7	25.3	7.01	3.7	671	315	682	3746	1730	Deeterg. 0.64 mg/l						
9-Oct-96	Tenería Unión Concordia	-	negro	a prod. quim.	31.3	32.5	4.75	5.7	6000	-	-	-	-							
10-Oct-96	Balgres	-	blanquecino	nauseabundo	29.6	28.4	7.30	3.6	504	253	176	55	32	< 50	< 50	1.6	Cd < 25	< 250	840	Mn 60
23-Oct-96	Grupo Manufacturero Unido	-	-	-	-	-	-	-	-	3674	4652	-	-	50	9000	200	Mn 200	< 250	140	159
30-Oct-96	Cromosan	-	verde	-	26.8	26.1	-	6.6	7270	3086	2515	-	-	173	63	Cd < 25	175	0.4		
31-Oct-96	H.B. Fuller de Venezuela	-	-	-	30.5	29.7	8.00	3.8	1549	848	236	926	390	< 50	< 50	Cd < 25	< 100	< 250		
6-Nov-96	Tecnología Aplicada	-	incoloro	inodoro	28.2	20.7	9.80	4.2	474	254	115	12	-	< 50	< 50	Cd < 25	< 100	< 250		
7-Nov-96	Planta de tratamiento Río Tuy	8.0	gris oscuro	cloacal	27.0	31.8	4.40	0.1	1089	491	271	257	167	< 50	< 50	Cd < 25	< 100	< 250		
13-Nov-96	Avicola La Mora	-	-	-	-	-	-	-	-	871	263	154	99							
11-Dic-96	INDUJAR, S.A.	-	gris claro	detergente	25.0	30.0	-	5.1	-	440	260	270	108							
12-Dic-96	Industrias Manpol	-	-	-	26.5	32.4	7.00	2.0	-	462	214	414	280							
18-Dic-96	Sanford de Venezuela	-	-	-	-	-	-	-	-	2085	2347	5052	3000							
VALORES NORMALES			(descargas a cuerpos de agua)																	
DECRETO 883			(descargas a redes cloacales)																	
16/1/1997			6-9																	

CUADRO Nº 7

EMPRESAS MUESTREADAS SEGUN FECHAS

PROGRAMA DE MUESTREO RED DE CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES CUENCA ALTA Y MEDIA DEL RIO TUY		UBICACION
4-Jan-96	PETROQUIMICA SIMA (Sólidos en suspensión)	Carretera Ocumare-Charallave, Sector Pitahaya, Mun. C. Rojas.
25-Jan-96	MANUFACTURA DE ALGODON INCA, C.A.	Carretera Ocumare-Charallave, Sector Pitahaya, Mun. C. Rojas.
31-Jan-96	TEJIDOS LOS RUCES, C.A. (Presencia de espumas)	Zona Industrial San Rafael, Charallave, Mun. C. Rojas.
8-Feb-96	NATIONAL STARCH AND CHEMICAL, C.A. (Presencia de espumas)	Zona Industrial San Rafael, Charallave, Mun. C. Rojas.
15-Feb-96	INDUSTRIAS FERROGALVAN (Película de aceite sobrenadante)	Carretera Pñate-La Mata, Mun. Tomás Lander
23-Feb-96	SANFORD DE VENEZUELA (Turbia con sólidos y espumas)	Zona Industrial La Cumaca, Paracotos, Mun. Guacacapuro.
29-Feb-96	CORPORACION INDUSTRIAL AMERICER, C.A.	Parcelamiento Industrial Marín II, Cúa, Mun. Urdaneta.
1-Mar-96	PRODUCTOS TUBULARES DE VENEZUELA, C.A.	Zona Industrial La Cumaca, Paracotos, Mun. Guacacapuro.
1-Mar-96	INDUVAR, S.A. (Aspecto turbio, con espumas)	Zona Industrial Guaymas, Mun. S. Michelena, Edo Aragua
7-Mar-96	EMPRESAS TEXTILES LA FILA, S.A. (Sólidos en suspensión)	Sector La Fila, Cúa, Mun. Urdaneta, Estado Miranda.
8-Mar-96	TEJIDOS ARAGUA (Aspecto turbio, el canal colector recibe aguas servidas domésticas)	Zona Industrial Las Tejerías, Mun. S. Michelena, Edo Aragua
8-Mar-96	TEXTILANA, S.A.	Zona Industrial Las Tejerías, Mun. S. Michelena, Edo Aragua
14-Mar-96	INDUSTRIAS SAVOY, S.A. (Sólidos suspendidos, película de grasa)	Carretera Ocumare-Charallave, Sector Pitahaya, Mun. C. Rojas.
15-Mar-96	SIDERO-GALVANICA, SIGALCA, C.A.	Zona Industrial Las Tejerías, Mun. S. Michelena, Edo Aragua
28-Mar-96	TERMINADOS DE ALUMINIO, ALUMORA, C.A.	Charallave, Sector Alvarenga, Mun. C. Rojas, Edo Miranda
29-Mar-96	VENGRIF, C.A.	Zona Industrial Las Tejerías, Mun. S. Michelena, Edo Aragua
11-Apr-96	EMPRESA J.M.HUBER DE VENEZUELA, S.A.	Charallave, Mun. C. Rojas, Edo Miranda
15-Apr-96	PETROQUIMICA SIMA (Sólidos en suspensión)	Carretera Ocumare-Charallave, Sector Pitahaya, Mun. C. Rojas.
15-Apr-96	MANUFACTURA DE ALGODON INCA	Carretera Ocumare-Charallave, Sector Pitahaya, Mun. C. Rojas.
16-Apr-96	GRUPO MANUFACTURERO UNIDO, C.A.	Palo Negro vía Paracotos, Mun. C. Rojas, Edo Miranda.
17-Apr-96	MBT DE VENEZUELA (Aspecto turbio)	Carret. Nac. Charallave-Ocumare, Mun. C. Rojas, Edo Miranda.
25-Apr-96	EMPRESA MOLINEUS, C.A. (Turbio, abundantes sólidos en suspensión)	Carret. Nac. Charallave-Ocumare, Mun. C. Rojas, Edo Miranda.
26-Apr-96	DIVERSEY de VENEZUELA, C.A.	Zona Industrial Las Tejerías, Mun. S. Michelena, Edo Aragua
2-May-96	ASEA BROWN BOVERI (SURADEM)	Carretera Yare-Santa Teresa, km 5, Mun. S. Bolívar.
8-May-96	LA MONTSERRATINA (Turbia con sólidos suspendidos)	Zona Industrial Las Tejerías, Mun. S. Michelena, Edo Aragua
9-May-96	INDUSTRIAS M.P., C.A. (Aspecto lechoso, película de aceite)	Tuy Parque Industrial, San Francisco de Yare, Mun. S. Bolívar.
15-May-96	INPRODECA (Turbia, presencia de grasas)	Zona Industrial Las Tejerías, Mun. S. Michelena, Edo Aragua
16-May-96	PELTEX, S.A. (Aspecto lechoso)	Avda Mariscal Sucre, Tuy Parque Industrial, Ed. Peltex, Sn Fco de Yare
24-May-96	PROVEGRAN, C.A. (Turbia, con sólidos en suspensión)	Sector Cañaote, Guaymas, Mun. Santos Michelena.
29-May-96	REINCO, C.A.	Parcelam. Ind. Pintuy, Carretera Ocumare-Yare, Mun. S. Bolívar
6-Jun-96	MACK DE VENEZUELA, S.A. (Turbia)	Zona Industrial Las Tejerías, Mun. S. Michelena, Edo Aragua
13-Jun-96	HIELO PINGUINO VALLES DEL TUY, C.A.	Parcelam. Ind. Pintuy, Carretera Ocumare-Yare, Mun. S. Bolívar
14-Jun-96	SANFORD DE VENEZUELA, C.A. (Sólidos en suspensión)	Zona Industrial La Cumaca, Paracotos, Mun. Guacacapuro.
20-Jun-96	PRODUCTOS QUIMICOS L.M.V., C.A.	Parcelam. Ind. Pintuy, Carretera Ocumare-Yare, Mun. S. Bolívar
21-Jun-96	FRITO-CLEY	Zona Industrial La Cumaca, Paracotos, Mun. Guacacapuro.
27-Jun-96	HILANDERIA HICRIL, C.A. (Presencia de espumas)	Parque Ind. El Tuy, Ocumare del Tuy, Mun. Lander
10-Jul-96	TEXTILANA, S.A. (Turbia)	Zona Industrial Las Tejerías, Mun. S. Michelena, Edo Aragua
11-Jul-96	INDUSTRIAS SAVOY YARE, S.A.	Carretera Ocumare-Charallave, Sector Pitahaya, Mun. C. Rojas.
25-Jul-96	PLANTA DE TRATAMIENTO LA ESTRELLA (Ligeramente turbia)	Sector Los Samanes, Charallave, Mun. Cristóbal Rojas
31-Jul-96	MATADERO VITO (Turbia, con sólidos en suspensión)	Zona Industrial Guaymas, Mun. S. Michelena, Edo Aragua
1-Aug-96	ORRITAL QUIMICA (Ligeramente turbia)	Parcelam. Ind. Pintuy, Carretera Ocumare-Yare, Mun. S. Bolívar
7-Aug-96	LA MONTSERRATINA (Turbia)	Zona Industrial Las Tejerías, Mun. S. Michelena, Edo Aragua
8-Aug-96	ESTERILIZADORA GONZALEZ (Turbia)	Zona Industrial Pampero, Ocumare del Tuy, Mun. Tomás Lander.
15-Aug-96	PLANTA DE TRATAMIENTO RIO TUY (Acetona)	Zona Indust. Río Tuy, Carretera Cúa-Charallave, Mun. C. Rojas.
21-Aug-96	SIDERO-GALVANICA, SIGALCA, C.A. (Espumas)	Zona Industrial Las Tejerías, Mun. S. Michelena, Edo Aragua
22-Aug-96	APLANCHADOS REY DAVID	Zona Indust. Río Tuy, Carretera Cúa-Charallave, Mun. C. Rojas.
30-Aug-96	DIVERSEY de VENEZUELA, C.A. (Ligeramente turbia, con espumas)	Zona Industrial Las Tejerías, Mun. S. Michelena, Edo Aragua
4-Sep-96	INPRODECA (Turbia, con sólidos suspendidos)	Zona Industrial Las Tejerías, Mun. S. Michelena, Edo Aragua
11-Sep-96	SANFORD DE VENEZUELA, C.A. (Turbia con abundantes sólidos en suspensión)	Zona Industrial La Cumaca, Paracotos, Mun. Guacacapuro.
25-Sep-96	CHARVENCA (Turbia, con sólidos suspendidos)	Zona Indust. Río Tuy, Carretera Cúa-Charallave, Mun. C. Rojas.
26-Sep-96	COS-BELL, C.A. (Turbia con espumas y abundantes sólidos en suspensión)	Zona Industrial La Cumaca, Paracotos, Mun. Guacacapuro.
2-Oct-96	FABRISERV COSMETICS, C.A. (Turbia, con sólidos suspendidos)	Palo Negro vía Paracotos, Mun. C. Rojas, Edo Miranda.
9-Oct-96	TENERIA UNION CONCORDIA (Turbia, con sólidos suspendidos)	Hacienda Tazón de Yare (canal embalsado Qda Cotoperi), Mun. S. Bolívar
10-Oct-96	BALGRES (Muy turbia)	Palo Negro vía Paracotos, Mun. C. Rojas, Edo Miranda.
23-Oct-96	GRUPO MANUFACTURERO UNIDO, C.A.	Urb. Ind. La Mora, La Victoria, Mun. Jose Félix Ribas, Edo Aragua.
30-Oct-96	CROMOSAN (Turbia, con sólidos suspendidos)	Zona Indust. Río Tuy, Carretera Cúa-Charallave, Mun. C. Rojas.
31-Oct-96	H.B. FULLER DE VENEZUELA (Turbia, amarillenta, con sólidos suspendidos)	San Diego de Los Altos, Mun. Guacacapuro, Edo Miranda.
6-Nov-96	TITANIO OXIA APICADA	Zona Indust. Río Tuy, Carretera Cúa-Charallave, Mun. C. Rojas.
7-Nov-96	PLANTA DE TRATAMIENTO RIO TUY (Turbia, lechosa, con sólidos suspendidos)	Zona Industrial La Mora II, La Victoria, Mun. Jose Félix Ribas, Edo Aragua
13-Nov-96	AVICOLA LA MORA	Zona Industrial Guaymas, Mun. S. Michelena, Edo Aragua
11-Dec-96	INDUVAR, S.A. (Aspecto turbio, presencia de espumas)	Carretera Nacional Ocumare-Yare, km 6, Sector Tazón de Yare, Mun. S.B.
12-Dec-96	INDUSTRIAS SAVOY (MANPOL)-YARE (Turbia con sólidos suspendidos)	Zona Industrial La Cumaca, Paracotos, Mun. Guacacapuro.
18-Dec-96	SANFORD DE VENEZUELA, C.A. (Turbia con abundantes sólidos en suspensión)	

ANEXO 6

Normativas Venezolanas Consultadas

Artículo 75.- El material nuevo vegetal obtenido a través del proceso de cultivo de tejidos, con características diferentes a la planta madre, no debe ser introducido al medio ambiente hasta que se establezca por investigaciones, que no afecten la dinámica natural del hábitat.

Artículo 81.- No se podrán probar en el país, excepto en condiciones controladas de laboratorio, especies o material modificado proveniente del extranjero, producidos utilizando técnicas de ingeniería genética, a menos que se presenten ante las autoridades competentes las correspondientes certificaciones de que la normativa legal del país de procedencia permite realizar las mismas pruebas.

En todo caso, los interesados deberán obtener del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables la autorización prevista en el artículo 39 del presente Decreto, sin perjuicio de los requisitos establecidos en otras leyes y reglamentos sobre Salubridad Sanitarias, Biotecnología y Ambiente.

Artículo 88.- El Ejecutivo Nacional creará una Comisión Científica que tendrá por objeto asesorar en todo lo referente a las actividades mencionadas en los artículos 87, 79 y 86.

Artículo 101.- Los Ministros de Agricultura y Cría y del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, quedan encargados de la ejecución del presente Decreto.

Dado en Caracas, a los veintitrés días del mes de abril de mil novecientos noventa y dos. Año 182° de la Independencia y 133° de la Federación.

(L. S.)

CARLOS ANDRES PEREZ.

Refrendado:

- El Ministro de Relaciones Interiores, LUIS PIÑERUA ORDAZ.
- El Ministro de Relaciones Exteriores, HUMBERTO CALDERON BERTI.
- El Ministro de Hacienda, PEDRO ROSAS BRAVO.
- El Ministro de la Defensa, FERNANDO OCHOA ANTICH.
- El Ministro de Educación, PEDRO AUGUSTO BEAUPERTHUY.
- El Ministro de Sanidad y Asistencia Social, RAFAEL ORIHUELA.
- El Ministro de Agricultura y Cría, JONATHAN COLES WARD.
- El Ministro del Trabajo, JESUS RUBEN RODRIGUEZ V.
- El Ministro de Transporte y Comunicaciones, FERNANDO MARTINEZ M.
- El Ministro de Justicia, JOSE MENDOZA ANGULO.
- El Ministro de Energía y Minas (E), RAFAEL M. GUEVARA.
- El Ministro del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, ENRIQUE COLMENARES FINOL.
- El Ministro del Desarrollo Urbano, DIOGENES MUJICA.
- La Ministra de la Familia TERESA ALBANEZ BARNOLA.
- El Ministro de la Secretaría de la Presidencia, CELESTINO ARMAS.
- El Ministro de Estado, RICARDO HAUSMANN.
- El Ministro de Estado, JOSE ANTONIO ABREU.
- El Ministro de Estado, LEOPOLDO SUCRE FIGARELLA.
- El Ministro de Estado, JOSE IGNACIO MORENO LEON.
- La Ministra de Estado, DULCE ARNAO DE UZCATEGUI.
- El Ministro de Estado, VICTOR GAMBOA.
- El Ministro de Estado, JOSE ANDRES OCTAVIO.
- El Ministro de Estado, JESUS CARMONA BORJAS.
- El Ministro de Estado, PEDRO MOGNA LAREZ.

23 de abril de 1992

CARLOS ANDRES PEREZ
PRESIDENTE DE LA REPUBLICA

En uso de las atribuciones que le confiere el artículo 190, ordinal 10° de la Constitución y de conformidad con lo establecido en los artículos 19, 20 y 21 de la Ley Orgánica del Ambiente, en Consejo de Ministros

DECRETA:

Las siguientes:

NORMAS PARA REGULAR LA DESCARGA DE VERTIDOS LIQUIDOS A CUERPOS DE AGUA.

CAPITULO I

Disposiciones Generales

ARTICULO 1°.- El presente Decreto tiene por objeto regular los vertidos líquidos generados por las actividades descritas en el Artículo 30, a ser descargados a los cuerpos de agua, así como a redes cloacales.

ARTICULO 2°.- Toda persona natural o jurídica, pública o privada que realice o pretenda realizar actividades de las cuales se deriven efluentes líquidos, para la descarga de sus efluentes deberá cumplir con las condiciones establecidas en este Decreto.

ARTICULO 3°.- Los vertidos que se someten a la atención del presente Decreto, de acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de las Naciones Unidas, son los siguientes:

División	Agrupación	Grupo	Título
11	111	1110	Producción Agropecuaria.
		1111	Explotación Pecuina.
21	210	2100	Explotación de Minas de Carbón.
		2200	Producción de Petróleo Crudo y Gas Natural.
22	220	2301	Extracción de mineral de hierro.
		2302	Extracción de mineral no ferroso.
29	290	2901	Extracción de piedra, arcilla y arena.
		2902	Extracción de minerales para fabricación de abonos y elaboración de productos químicos.
31	311	2903	Explotación de minas de sal.
		2909	Extracción de minerales
31	311	3110	Fabricación de productos alimenticios, excepto bebidas.
		3111	Matanza de ganado y preparación y conservación de carne.
31	311	3112	Fabricación de productos lácteos.
		3113	Invasado y conservación de frutas y legumbres.
31	311	3114	Elaboración de pescados, crustáceos y otros productos marinos.
		3115	Fabricación de aceites y grasas, vegetales y animales.

	3110	Fábrica y refinería de azúcar.	353	3500	Refinería de petróleo.	
	3121	Elaboración de productos alimenticios diversos.	354	3540	Fabricación de productos diversos derivados del petróleo y del carbón.	
	3122	Elaboración de alimentos preparados para animales.		3550	Fabricación de productos de cauchos n.e.p.	
3	3131	Destilación, rectificación y mezcla de bebidas espirituosas.	36	369	3692	Fabricación de cementos, cal y yeso.
	3132	Industrias y refinerías de azúcar.	37	371	3710	Industrias básicas de hierro y acero.
	3133	Fabricación de cerveza.		372	3720	Industrias básicas de metales no ferrosos.
	3134	Industrias de bebidas no alcohólicas y aguas gaseosas.		381	3819	Fabricación de productos metálicos, n.e.p., exceptuando maquinaria y equipo.
32	314	3140	38	381	3819	Fabricación de productos metálicos, n.e.p., exceptuando maquinaria y equipo.
	321	3211		384	3841	Construcciones navales y reparación de barcos.
	323	3231			3843	Fabricación de vehículos (automóviles).
		3232				Fabricación de vehículos (automóviles).
34	341	3411	41	410	4101	Luz y fuerza eléctrica, industria termoelectrónica.
		3419	43	432	4320	Hotelería.
			71	711	7115	Transportes por aereoductos o gasoductos.
35	351	3511		712	7125	Servicios relacionados con el transporte por agua.
		3512		719	7192	Depósito y almacenamiento (referido a hidrocarburos y sus derivados).
		3513	92	920	9200	Servicios de saneamiento y similares.
						Servicios de saneamiento y similares.
			94	949	9490	Servicios de diversión y esparcimiento (urbanizaciones y clubes).
352	3521	Fabricación de pinturas, barnices y lacas.		952	9520	Lavandería y servicios de lavandería, establecimientos de limpieza y teñido.
		3522				Estudios fotográficos, incluida la fotografía comercial.
		3523		959	9592	Estudios fotográficos, incluida la fotografía comercial.
		3529				Fabricación de productos químicos n.e.p.

ARTICULO 4º.- Aquellas actividades no contempladas en el artículo anterior, que generen efluentes líquidos, deberán cumplir con los requisitos establecidos en el presente Decreto.

CAPITULO II.

De las descargas a cuerpos de agua.

ARTICULO 5°.- Los parámetros de calidad de los vertidos líquidos que sean o vayan a ser descargados a un cuerpo de agua en forma directa o indirecta, deberán cumplir con los rangos y límites máximos permisibles, según se especifica a continuación:

Parámetros Físico-Químicos	Límites máximos o rangos
Acetatos minerales e hidrocarburos.	20 mg/l
Acetatos y grasas vegetales y animales.	20 mg/l
Añil Mercurio	5.0 mg/l
Aluminio total	0.5 mg/l
Arsénico total	3.0 mg/l
Bario total	3.0 mg/l
Cadmio total	0.2 mg/l
Cianuro total	0.2 mg/l
Cobalto total	0.3 mg/l
Cobre total	1.0 mg/l
Color real	300 Unidades de Pt-Co.
Cromo hexavalente	0.3 mg/l
Cromo total	3.0 mg/l
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO 5,20)	60 mg/l
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	350 mg/l
Detergentes y/o dispersantes	2.0 mg/l
Espuma	Ausente
Fenoles	0.5 mg/l
Fluoruros	10 mg/l
Fósforo total	1 mg/l
Hierro total	10 mg/l
Manganeso total	2.0 mg/l
Mercurio total	0.01 mg/l
Níquel total	2.0 mg/l
Nitrogeno total	10 mg/l
pH	6 - 9
Plata total	0.1 mg/l
Plomo total	0.3 mg/l
Selenio	0.05 mg/l
Sólidos flotantes	Ausentes
Sólidos suspendidos	60 mg/l
Sólidos totales	1500 mg/l
Sulfuros	0.3 mg/l
Zinc	5.0 mg/l

Biocidas

Organo fosforados y Carbonatos	0.25 mg/l
Organo clorados	0.05 mg/l

Isótopos o compuestos radiactivos

Ausentes

Parámetros Biológicos

El número más probable de organismos coliformes totales no deberá exceder de 1000 por cada 100 ml en el 90% de una serie de muestras consecutivas y en ningún caso superior a 3000 por cada 100 ml.

PARAGRFO UNICO.- En ríos, la variación de la temperatura media de una sección fluvial en la zona de mezcla, comparada con otra aguas arriba de la descarga del efluente líquido no superará los 3°C, en lagos y embalses la temperatura del vertido no superará los 30°C.

ARTICULO 6°.- Aquellos establecimientos que estén utilizando el sistema de drenaje de aguas pluviales de alguna comunidad, para la disposición de efluentes líquidos, deberán ajustarse a los requisitos señalados en este Capítulo.

CAPITULO III

De las descargas al medio marino-costero

ARTICULO 7°.- Las descargas al medio marino-costero solo podrán efectuarse en zonas donde se produzca mezcla rápida del vertido con el cuerpo receptor y deben cumplir con los siguientes parámetros:

Parámetros Límites máximos o rangos

Físico-Químicos

Acetatos minerales e hidrocarburos.	20 mg/l
Acetatos y grasas vegetales y animales.	20 mg/l
Añil Mercurio	Ausente
Aluminio total	5.0 mg/l
Arsénico total	0.5 mg/l
Bario total	3.0 mg/l
Cadmio total	0.2 mg/l
Cianuro total	0.2 mg/l
Cobalto total	0.3 mg/l
Cobre total	1.0 mg/l
Color	300 U de Pt-Co
Cromo hexavalente	0.3 mg/l
Cromo total	2.0 mg/l
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO 5,20)	60 mg/l
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	400 mg/l
Detergentes y/o dispersantes	2.0 mg/l
Espuma	Ausente
Fenoles	0.5 mg/l
Fluoruros	10 mg/l
Fósforo	3 mg/l
Mercurio total	0.01 mg/l
Níquel total	2.0 mg/l
Nitrogeno	6 - 9
pH	0.5 mg/l
Plata total	0.3 mg/l
Plomo total	0.2 mg/l
Selenio	Ausentes
Sólidos flotantes	60 mg/l
Sólidos suspendidos	2 mg/l
Sulfuros	10 mg/l
Zinc	5.0 mg/l

Biocidas

Organo fosforados y Carbonatos	0.25 mg/l
Organo clorados	0.05 mg/l

Isótopos o compuestos radiactivos

Ausentes

Parámetros Biológicos

El número más probable de organismos coliformes totales no deberá exceder de 1000 por cada 100 ml en el 90% de una serie de muestras consecutivas y en ningún caso superior a 3000 por cada 100 ml.

PARAGRFO PRIMERO.- Al medio marino-costero sólo podrán descargarse efluentes líquidos con temperatura diferente a la del cuerpo receptor en las zonas de mezcla térmica. La variación de temperatura de la zona de mezcla, con respecto al receptor, no debe ser mayor de 3°C.

PARAGRFO SEGUNDO.- El vertido no debe producir coloración visible del cuerpo receptor.

ARTICULO 8°.- Para la disposición final de efluentes mediante descargas submarinas, el responsable de la actividad deberá presentar ante el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, información que incluya las características de la tubería y efluentes a descargar, calidad físico-química y bacteriológica del agua en el área de influencia de la descarga y estudio batimétrico y de corrientes en el sitio de la descarga. La autorización que debe otorgarse contendrá las condiciones para efectuar las descargas submarinas.

ARTICULO 9°.- Las empresas que realicen operaciones de explotación o exploración de la Plataforma Continental y la Zona Económica Exclusiva, deben disponer de los sistemas necesarios para evitar el vertido de hidrocarburos o mezcla de ellos al medio marino.

CAPITULO IV

De la descarga a redes cloacales

ARTICULO 10°.- Los parámetros de calidad de los vertidos líquidos que sean o vayan a ser descargados a redes cloacales no deberán ser mayores de los rangos y límites permisibles siguientes:

Parámetros Físico-Químicos	Límites máximos o rangos
Acetatos minerales e hidrocarburos	20 mg/l

Aceites y grasas vegetales y animales.	150 mg/l
Alkil Mercurio	Ausente
Aluminio total	10 mg/l
Arsénico total	0.5 mg/l
Bario total	10 mg/l
Cadmio total	0.2 mg/l
Cianuro total	0.2 mg/l
Cobalto total	0.5 mg/l
Cobre total	1.5 mg/l
Cromo hexavalente	0.5 mg/l
Cromo total	3.0 mg/l
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DPO 5,20)	350 mg/l
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	900 mg/l
Detergentes y/o dispersantes	8.0 mg/l
Fenoles	0.5 mg/l
Fierros	10 mg/l
Fluoruro total	20 mg/l
Mercurio total	25 mg/l
Molibdeno total	10 mg/l
Manganeso total	0.5 mg/l
Níquel total	2.0 mg/l
Nitrogeno total	80 mg/l
pl	4 - 9
Plata total	0.1 mg/l
Plomo total	0.5 mg/l
Selenio	0.2 mg/l
Sólidos flotantes	Ausente
Sólidos suspendidos	400 mg/l
Sólidos totales	1400 mg/l
Sulfatos	400 mg/l
Sulfuros	2.0 mg/l
Temperatura	40°C
Vanadio	5.0 mg/l
Zinc	10 mg/l
Biocidas	0.05 mg/l
Isótopos o compuestos radiactivos	Ausente

CAPITULO V

Del Control de otras Fuentes Contaminantes.

ARTICULO 11.- Se prohíbe la descarga de desechos sólidos a los cuerpos de agua y a los ríos cloacales.

ARTICULO 12.- Los efluentes líquidos generados en los rellenos sanitarios deberán cumplir con los rangos y límites establecidos en el Artículo 3º del presente Decreto.

ARTICULO 13.- Se prohíbe a todos los buques que naveguen en aguas jurisdiccionales, arrojar en estas residuos sólidos, aguas servidas producidas a bordo, aguas de lastre, hidrocarburos y sus derivados, y aguas aciladas que contengan hidrocarburos en una concentración superior a 20 mg/l.

ARTICULO 14.- Todo puerto deberá disponer de un sistema de recepción y tratamiento de las aguas servidas, que pueda ser utilizado por los embarcaciones que atraquen en él.

CAPITULO VI

De los Procedimientos

ARTICULO 15.- Las personas Naturales o Jurídicas, Públicas o Privadas que realicen o pretendan realizar cualesquiera de las actividades contempladas en el artículo 3º, deberán obtener la autorización para desarrollar actividades susceptibles de degradar el ambiente, prevista en el artículo 21 de la Ley Orgánica del Ambiente.

PARAFO UNICO.- Para la ejecución de nuevas actividades comprendidas en el artículo 3º de este Decreto, los interesados deberán obtener además la aprobación o autorización para la ocupación del territorio.

ARTICULO 16.- A los efectos de obtener la autorización indicada en el artículo anterior, los responsables de las actividades en funcionamiento deberán presentar por ante la Dirección Regional del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, junto a la solicitud, la siguiente información:

DATOS DE LA EMPRESA

- Nombre o Razón Social
- Actividad Industrial
- Dirección
- Ciudad
- Estado
- Teléfono
- Telex
- Fax
- Área Total (m²)
- Área Construida de Planta (m²)
- Área de Actividades a Cielo Abierto (m²)

INFORMACION SOBRE DOCUMENTACION

- Acto Constitutivo (Nº y fecha)
- Permiso Uso Contorno MARA (Nº y fecha)

datos de personal

- Apellidos y Nombres (Responsables de la Empresa)
- Cargo
- Dirección
- Ciudad
- Estado
- Teléfono
- Telex
- Fax
- Número de empleados (Producción, Administrativo, Obreros)
- Horario de Producción (mañana, tarde, noche)
- Jornadas de Trabajo (días/semana, días/mes, días/año)
- Existencia Unidad de Protección Ambiental
- Responsable
- Teléfono
- Telex
- Fax

INFORMACION SOBRE LA PRODUCCION

- Régimen (Continuo, Per Cargas, Frecuencia de Carga)
- Materias Primas

- Básicas (Nombre Técnico, Cantidad Utilizada (mensual))
- Secundarias (Nombre Técnico, Cantidad Utilizada (mensual))

- Productos Elaborados (Nombre Técnico, Cantidad Producida (mensual))
- Combustibles Utilizados (Tipo, Cantidad Utilizada (mensual), Foros de Almacenamiento)
- Memoria Descriptiva de cada Proceso y sus correspondientes Diagramas de Flujo
- Caracterización cuantitativa y cualitativa de los efluentes líquidos generados en los procesos productivos.
- Sistema de tratamiento y/o equipos de control instalados con indicación de su eficiencia.

ARTICULO 17.- Una vez evaluada la información presentada, el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables otorgará, si fuere procedente, la correspondiente autorización. En el acto de autorización se establecerán las condiciones, limitaciones y restricciones que sean pertinentes.

Entre las condiciones deberá fijarse el lapso a partir del cual se hará exigible la obligación del responsable, de mantener sus vertidos por debajo de los límites permitidos en el presente Decreto, el cual, en ningún caso podrá exceder de veinticuatro (24) meses.

Cumplido el lapso indicado en la autorización, la autoridad competente podrá realizar las mediciones necesarias y promover las acciones y medidas a que hubiere lugar en caso de incumplimiento.

En todo caso, el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables podrá practicar las visitas, inspecciones y comprobaciones que sean necesarias para verificar el adecuado cumplimiento de los programas o cronogramas de ejecución de actividades que se hubieren establecido como condiciones del acto autorizatorio.

ARTICULO 18.- El costo que acarree la realización de inspecciones, visitas o mediciones correrá a cargo de los responsables de las actividades.

ARTICULO 19.- Una vez cumplidas las condiciones fijadas en el acto autorizatorio, los responsables de las actividades sujetas al presente Decreto deberán presentar la caracterización de sus efluentes, al menos una vez cada tres (3) meses.

ARTICULO 20.- El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables deberá llevar, con base a la información suministrada por los interesados para la obtención de las respectivas autorizaciones, un registro que permitirá efectuar el adecuado seguimiento de las actividades autorizadas, el control de la presentación de las caracterizaciones de vertidos y la verificación del cumplimiento de las condiciones establecidas para la realización de las actividades previstas en estas normas.

ARTICULO 21.- La autorización prevista en el artículo 19 para las empresas e instalaciones que están funcionando deberá solicitarse dentro de los tres (3) meses siguientes a la promulgación del presente Decreto.

El presente Decreto tiene por objeto otorgar la autorización prevista en el artículo 19 para las empresas e instalaciones que están funcionando en funcionamiento de actividades del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, la cual podrá otorgar una autorización provisional, la cual conducirá al ser cumplidos la definitiva dentro de los lapsos previstos en la Ley Orgánica de Procedimientos Administrativos.

CAPITULO VII

Disposiciones Finales y Transitorias

ARTICULO 23.- El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables llevará un Registro de los Laboratorios cuyas instalaciones y funcionamiento estén debidamente adecuados para garantizar la confiabilidad de los resultados en el análisis de las muestras.

PARAFO UNICO.- Sólo estarán autorizados para realizar las caracterizaciones de los efluentes requeridas, a los efectos de este Decreto, los Laboratorios registrados en el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

ARTICULO 24.- Todas las acciones de captar las muestras, conservarlas y analizarlas se llevarán a cabo mediante los procedimientos descritos en el manual "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", publicado por la American Public Health Association, American Water Works Association and Water Pollution Control Federation, en su más reciente edición. También podrán utilizarse las Normas Covenin aprobadas.

ARTICULO 25.- Se prohíbe descargar o infiltrar en el suelo o subsuelo aguas residuales, que no cumplan con los límites establecidos en el artículo 5º del presente Decreto.

Las aguas residuales que vayan a ser destinadas para riego, deberán cumplir con lo establecido en los Artículos 8, 9, 10 y 11, Sección Segunda del Reglamento Parcial No. 4 de la Ley Orgánica del Ambiente.

ARTICULO 26.- Queda prohibida la dilución de los efluentes para alcanzar las concentraciones establecidas en los artículos 3º, 7º y 10º de los Capítulos II, III y IV del presente Decreto.

ARTICULO 27.- A los fines de garantizar que las Empresas realicen las acciones y obras necesarias con el fin de ajustar la calidad de sus efluentes líquidos a los rangos y límites establecidos en el presente Decreto, el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables podrá solicitar a dichas Empresas la constitución de garantías proporcionales al valor de las actividades y obras que se realicen.

ARTICULO 28.- Se deroga la Resolución MARRM No. 31, publicada en la GACETA OFICIAL DE LA REPUBLICA DE VENEZUELA No. 33.232 de fecha 29-05-85.

Dado en Caracas, a los veintitrés días del mes de abril de mil novecientos noventa y dos. Año 182º de la Independencia y 133º de la Federación.

(L. S.)

CARLOS ANDRES PEREZ.

Refrendado:
El Ministro de Relaciones Interiores, LUIS PINERUA ORDAZ.
El Ministro de Relaciones Exteriores, HUMBERTO CALDERON BERTI.
El Ministro de Hacienda, PEDRO ROSAS BRAVO.

El Ministro de la Defensa, FERNANDO OCHOA ANTICH.
El Ministro de Educación, PEDRO AUGUSTO BEAUPERTHUY.
El Ministro de Sanidad y Asistencia Social, RAFAEL ORTUUELA.
El Ministro de Agricultura y Cría, JONATHAN COLES WARD.
El Ministro del Trabajo, JESUS RUBEN RODRIGUEZ V.
El Ministro de Transporte y Comunicaciones, FERNANDO MARTINEZ M.
El Ministro de Justicia, JOSE MENDOZA ANGULO.
El Ministro de Energía y Minas (E), RAFAEL M. GUEVARA.
El Ministro del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, ENRIQUE COLMENARES FINOL.
El Ministro del Desarrollo Urbano, DIOGENES MUJICA.
La Ministra de la Familia TERESA ALBANEZ BARNOLA.
El Ministro de la Secretaría de la Presidencia, CELESTINO ARMAS.
El Ministro de Estado, RICARDO HAUSMANN.
El Ministro de Estado, JOSE ANTONIO ABREU.
El Ministro de Estado, LEOPOLDO SUAREZ FIGUEROA.
El Ministro de Estado, JOSE JONAS MORENO LON.
El Ministro de Estado, DULCE ARMAO DE UZCATEGUI.
El Ministro de Estado, VICTOR OLMEDA.
El Ministro de Estado, JOSE ANDRES OCTAVIO.
El Ministro de Estado, JESUS CARMONA BORJAS.
El Ministro de Estado, PEDRO MOGNA LAREZ.

Decreto Nº. 2.225

23 de abril de 1992

CARLOS ANDRES PEREZ
PRESIDENTE DE LA REPUBLICA

En uso de las atribuciones que le confieren los artículos 190 ordinal 10º de la Constitución y 4º de la Ley Orgánica del Ambiente y de conformidad con lo establecido en los artículos 19, 20 y 21 de la Ley Orgánica del Ambiente, en Consejo de Ministros

DECRETA

Las siguientes:

NORMAS SOBRE CONTROL DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA

CAPITULO I

Disposiciones Generales

ARTICULO 1º.- El presente Decreto tiene por objeto establecer las normas para el control de la contaminación atmosférica producida por fuentes fijas y móviles, capaces de generar emisiones gaseosas y partículas.

ARTICULO 2º.- A los fines de este Decreto se entiende por:

1º.- Contaminación Atmosférica: La presencia en la atmósfera de uno o más contaminantes del aire.

2º.- Contaminante del Aire: Cualquier sustancia presente en el aire que por su naturaleza, es capaz de modificar las constituyentes naturales de la atmósfera, pudiendo alterar sus propiedades físicas o químicas, y cuya concentración y período de permanencia en la atmósfera pueda originar efectos nocivos sobre la salud y el ambiente en general.

3º.- Fuente Fija de Contaminación Atmosférica: Una edificación, o instalación existente en un sitio dado, temporal o permanentemente, donde se realizan operaciones que dan origen a la emisión de contaminantes del aire.

4º.- Fuente Móvil: Todo vehículo de transporte en el cual se generan contaminantes del aire, como consecuencia de los procesos u operaciones que se realizan para producir el desplazamiento de un sitio a otro.

5º.- Vehículo con motor Diesel: Aquel medio de transporte de carga o de pasajeros que está impulsado por un motor de compresión que utiliza combustible diesel.

6º.- Límite de Calidad del Aire: La concentración en el aire de un contaminante que solo puede excederse durante una fracción establecida de tiempo, para evitar la ocurrencia de daños a la salud y al ambiente.

Operaciones de Crédito Público, Destinadas a Refinanciar sus Obligaciones de Deuda Pública con Vencimiento Durante los Años 1992-1993.

Artículo 6.- El Banco Central de Venezuela, en su carácter de Agente Financiero de la República, queda autorizado para otorgar conjuntamente con la República todos los convenios a que hubiere lugar, con el objeto de designar a una o más instituciones de crédito para actuar, y como agente fiscal y de pago, en todo lo relativo a la suscripción, emisión, venta, inscripción y cancelación de los bonos y sus intereses, y como agente de suscripción, y como agente de pago para la cancelación de capital e intereses. La República y el Banco Central de Venezuela podrán otorgar a dichas agencias cualesquiera otras funciones que estimen conveniente para la República, estando facultados además, para utilizar la combinación de estas modalidades.

Artículo 7.- Además del Ministro de Hacienda, se autoriza al Director General, al Director General Sectorial de Finanzas Públicas, al Director Adjunto a la Dirección General Sectorial de Finanzas Públicas, al Director de Crédito Público, al Director de Investigaciones Económicas, a los Asesores Legales de la Dirección General Sectorial de Finanzas Públicas o quienes hagan sus veces, a los funcionarios del Ejecutivo Nacional a quienes el Director General Sectorial de Finanzas Públicas designe, para separadamente firmar y entregar los bonos, los Convenios de Suscripción, de Pago y de Agencia Fiscal, emitir las certificaciones requeridas y demás documentación relacionada con dicha emisión, y para efectuar cualesquiera trámites que faciliten la negociación a que se refiere el presente Decreto, en representación de la República de Venezuela.

Dado en Caracas, a los 13 días del mes de mayo de mil novecientos noventa y tres. Año 183° de la Independencia y 134° de la Federación.

s.)

CARLOS ANDRES PEREZ.

Refrendado:

El Ministro de Relaciones Interiores, JESUS R. CARMONA B.
 El Ministro de Relaciones Exteriores, FERNANDO OCHOA ANTICH
 El Ministro de Hacienda, PEDRO RUJAS BRAVO
 El Ministro de la Defensa, IVAN JIMENEZ SANCHEZ
 El Ministro de Fomento, FRANK DE ARMAS MORENO
 El Ministro de Educación PEDRO AUGUSTO BEAUPEITHUY
 El Ministro de Sanidad y Asistencia Social, RAFAEL ORIHUELA
 El Ministro de Agricultura y Cría, PEDRO LUIS URRIOA BARRIOS
 El Ministro del Trabajo, JESUS RUBEN RODRIGUEZ V.
 El Ministro de Transporte y Comunicaciones, FERNANDO MARTINEZ M.
 El Ministro de Justicia, JOSE FRANCISCO CUMARE NAVAS
 El Ministro de Energía y Minas, ALIRIO A. PARRA
 El Ministro del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, ENRIQUE COLMENARES FINOL
 El Ministro del Desarrollo Urbano, DIOGENES MUJICA
 La Ministra de la Familia, TERESA ALBANEZ BARNOLA
 El Ministro de la Secretaría de la Presidencia, CELESTINO ARMAS
 El Ministro de Estado, RICARDO HAUSMANN.
 El Ministro de Estado, JESUS R. CARMONA B.
 El Ministro de Estado, LEOPOLDO SUCRE FIGARELLA

Decreto N° 125

13 de abril de 1994

RAFAEL CALDERA
 Presidente de la República

En ejercicio de la atribución que le confiere el artículo 190, ordinal 10° de la Constitución y de conformidad con lo dispuesto en los artículos 19, 20 y 21

de la Ley Orgánica del Ambiente, 7 y 8 de la Ley Orgánica de la Administración Central y 8 de la Ley Penal del Ambiente, en Consejo de Ministros,

CONSIDERANDO

Que es atribución del Ejecutivo Nacional establecer las normas y procedimientos técnicos para el control de las actividades susceptibles de degradar el ambiente en beneficio de la calidad de la vida;

CONSIDERANDO

Que la descarga de vertidos líquidos en los afluentes superficiales de agua y aguas subterráneas del territorio nacional constituye una actividad susceptible de degradar el ambiente;

CONSIDERANDO

Que los Decretos N° 2.221, 2.222 y 2.224 publicados en la Gaceta Oficial N° 4.418 Extraordinario de fecha 27 de abril de 1992, establecen los parámetros de calidad de los vertidos líquidos que sean o vayan a ser descargados en los diferentes cuerpos de agua y redes cloacales del territorio nacional;

CONSIDERANDO

Que las personas naturales o jurídicas que realizan actividades de las cuales se deriven efluentes líquidos contaminantes, requieren de la definición de programas para la adecuación progresiva de sus vertidos líquidos a los parámetros de calidad fijados en los mencionados Decretos;

CONSIDERANDO

Que la definición de los programas de adecuación progresiva de los vertidos líquidos a los parámetros de calidad ambiental debe constar en un instrumento reglamentario que cumpla con el requisito de aprobación establecido para la normativa técnica complementaria de la Ley Penal del Ambiente;

DECRETA

NORMAS COMPLEMENTARIAS PARA LA ADECUACION PROGRESIVA DE LAS ACTIVIDADES QUE GENERAN VERTIDOS LIQUIDOS A LOS PARAMETROS ACTUALES DE CALIDAD AMBIENTAL:

Artículo 1°.- El presente Decreto establece las normas complementarias que regirán la adecuación de las actividades que generan vertidos líquidos a los parámetros de calidad ambiental exigidos en los Decretos N° 2.221, 2.222 y 2.224 publicados en la Gaceta Oficial Extraordinaria de la República de Venezuela N° 4.418 de fecha 27 de abril de 1992. Así como la operación de las señaladas actividades mientras dure el proceso de adecuación.

Artículo 2°.- Quedan sujetos a la aplicación de estas normas los responsables de las actividades comprendidas en las listas previstas en los artículos 5 y 6 del Decreto N° 2.221, 3 y 4 del Decreto N° 2.222 y 3 y 4 del Decreto N° 2.224, que para la fecha de publicación del presente Decreto no hayan alcanzado los rangos y límites máximos permisibles para la descarga de los vertidos líquidos especificados en los artículos 8 y 10 del Decreto N° 2.221, 5 y 7 del Decreto N° 2.222 y 5, 7 y 10 del Decreto N° 2.224.

Artículo 3°.- El proceso de adecuación a los rangos y límites máximos permisibles para la descarga de vertidos líquidos en los afluentes de agua y redes cloacales del Territorio Nacional, en los Decretos citados en

el artículo anterior, se hará conforme a un cronograma de adecuación de los efluentes a las Normas Técnicas complementarias de la Ley Penal del Ambiente, que deberá ser elaborado atendiendo a los siguientes criterios técnicos:

1°.- La ubicación de la actividad respecto de centros poblados, ecosistemas frágiles o cuencas hidrográficas con problemas de contaminación.

2°.- El volumen y las características físico-químicas, biológicas y toxicológicas de los efluentes.

3°.- Las características ambientales del receptor agua receptora en el sitio de descarga.

4°.- Los principales usos del recurso agua en el sitio de descarga y aguas abajo del mismo.

5°.- Las limitaciones y restricciones de carácter técnico y financiero para la ejecución de las obras.

6°.- Las iniciativas de adecuación a la normativa ambiental en proceso de ejecución.

Artículo 4°.- A los efectos de la elaboración del cronograma de adecuación de los efluentes, los responsables de las actividades señaladas en el artículo 2 deberán presentar ante las Direcciones Regionales competentes del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, en el plazo de noventa (90) días siguientes consecutivos a la publicación del presente Decreto, una propuesta de términos de referencia que incluirá:

1°.- La descripción de la actividad, incluyendo la localización, insumos y tecnología, procesos productivos, recursos humanos y servicios.

2°.- La descripción de los equipos y procesos generadores de los efluentes líquidos.

3°.- La caracterización cuantitativa y cualitativa de los efluentes generados.

4°.- La caracterización cuantitativa y cualitativa del cuerpo de agua receptor e indicación de usos actuales y potenciales aguas abajo de la descarga.

5°.- Las referencias acerca de las condiciones financieras para el proceso de adecuación.

Descripción de las iniciativas de adecuación a la normativa ambiental, proceso de ejecución.

7°.- La proposición de un plazo definido para la clausura de la actividad ante la imposibilidad técnica o financiera para la adecuación a la normativa ambiental, de ser éste el caso.

8°.- Cualquier otra información o propuesta que se estime procedente.

Artículo 5°.- Los responsables de las actividades a las que se refiere el artículo 2 que tengan aprobados cronogramas de adecuación de los efluentes a las normas ambientales y que, por dificultades técnicas o financieras, no hayan concluido su ejecución, podrán solicitar la revisión y reconsideración de los mismos.

Artículo 6°.- El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables evaluará la propuesta a la que se refiere el artículo 4 y, en caso de considerarla inadecuada, lo comunicará al interesado para que efectúe las correcciones correspondientes y proceda, dentro de los quince (15) días siguientes, a la presentación de una propuesta definitiva de términos de referencia.

La propuesta definitiva de términos de referencia deberá ser aprobada por el señalado Despacho y en dicho acto se fijará un plazo no mayor de treinta (30) días para la presentación del cronograma de actividades de adecuación de los efluentes, así como las condiciones, limitaciones y restricciones bajo las cuales funcionará la actividad en cada fase del proceso.

Artículo 7°.- Presentado el cronograma de adecuación de los efluentes, el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables procederá a

su evaluación, y de ser procedente, dejará constancia de la sujeción del cronograma al régimen de adecuación a las normas técnicas complementarias de la Ley Penal del Ambiente. El cronograma de actividades de adecuación de los efluentes y la constancia correspondiente serán notificadas al interesado por el Director Regional en un plazo no mayor de quince (15) días consecutivos, debiendo ser publicados en un plazo no mayor de quince (15) días consecutivos, por cuenta del administrado, en un diario de circulación regional en el área de influencia de la industria, a los efectos de informar a la ciudadanía y promover su participación en el seguimiento del proceso.

Parágrafo Único: La constancia de la sujeción del cronograma de adecuación de los efluentes a las normas técnicas complementarias de la Ley Penal del Ambiente quedará a disposición de la ciudadanía en el sitio de la Ley Orgánica del Ambiente.

A los efectos de la aplicación de la Ley Penal del Ambiente quienes se encuentren ejecutando sus respectivas actividades conforme al cronograma de adecuación de los efluentes y se ajusten a los requisitos técnicos previstos en el artículo 3 del presente Decreto; se entenderá que están cumpliendo con las normas técnicas establecidas por el Ejecutivo Nacional.

Artículo 8°.- El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, de conformidad con lo previsto en el artículo 23 de la Ley Orgánica del Ambiente, podrá ordenar la aplicación de las medidas de seguridad que sean necesarias a aquellas actividades que por las características o peligrosidad de sus efluentes, así lo ameritan.

Parágrafo Único: A los efectos señalados en este artículo, se dará prioridad en la apertura de los procedimientos a aquellas empresas que no estén inscritas en el registro de actividades susceptibles de degradar el ambiente que lleva el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

Artículo 9°.- El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables y los responsables de las actividades en proceso de adecuación podrán suscribir convenios, para la formulación y ejecución de programas dirigidos a la internalización del costo ambiental derivado de los efectos generados en el área de influencia de las descargas, mientras se cumple el proceso de adecuación.

Artículo 10°.- El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, a los fines de lograr la participación de la comunidad, propiciará la creación de Juntas Asesoras Regionales y Locales para el seguimiento de la ejecución de los cronogramas de actividades de las industrias. Dichas Juntas estarán integradas por un representante de los Ejecutivos Estadales, Alcaldías, Fiscalía General de la República, Corporaciones Regionales de Desarrollo, Universidades, Comunidad Organizada, Asociaciones de Industriales y Comerciantes y Sindicatos.

Artículo 11°.- El incumplimiento de los cronogramas de ejecución para la adecuación de los efluentes y de las condiciones, limitaciones y restricciones señaladas en este Decreto, por causas imputables al interesado, dará lugar a la aplicación de las medidas de seguridad establecidas en la Ley Orgánica del Ambiente, sin perjuicio de la responsabilidad penal prevista en la Ley Penal del Ambiente.

Artículo 12°.- La Comisión Nacional de Normas Técnicas para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente creado por Decreto N° 2.237 de fecha 30 de abril de 1992 procederá, dentro del plazo de un (1) año a partir de la fecha de publicación de este Decreto, a la evaluación de las disposiciones técnicas contenidas en los Decretos N° 2.221, 2.222 y 2.224 publicados en Gaceta Oficial Extraordinaria de fecha 27 de abril de 1992, a los efectos de su mayor adecuación a la realidad ambiental y socio-económica del país y en atención a la dinámica científica y técnica.

Artículo 13°.- Se derogan los artículos 13, 14, 15, 19 y 20 del Decreto N° 2.221; 12, 13, 14, 18 y 19 del Decreto N° 2.222 y 15, 16, 17 y 22 del Decreto N° 2.224, todos de fecha 23 de abril de 1992.

Artículo 14°.- El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables queda encargado de la ejecución del presente Decreto.

Decreto N° 141

21 de abril de 1.994

Dado en Caracas, a los trece días del abril de 1.994. Año 183° de la Independencia y 135° de la Federación.

RAFAEL CALDERA
Presidente de la República

(L.S.)

En el ejercicio de las atribuciones que le confiere el artículo 190 numeral 18° de la Constitución y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 6 de la Ley del Instituto Nacional de Canalizaciones,

(L. S.)

RAFAEL CALDERA

DECRETA

Refrendado:

- El Ministro de Relaciones Exteriores, RAMON ESCOVAR SALOM
- El Ministro de Relaciones Exteriores, MIGUEL ANGEL BURELLI RIVAS
- El Encargado del Ministerio de Hacienda, LUIS XAVIER GRISANTI
- El Ministro de la Defensa, RAFAEL A. MONTANO BUSTOS
- El Ministro de Fomento, LUIS CARLOS PALACIOS
- El Ministro de Educación, ANTONIO LUIS CARDENAS C.
- El Ministro de Salud y Asistencia Social, CARLOS WALTER
- El Ministro de Agricultura y Cría, CIRO AÑEZ FONSECA
- El Ministro del Trabajo, JUAN NEPOMUCENO GARRIDO MENDOZA
- El Ministro de Transporte y Comunicaciones, CESAR QUINTINI ROSALES
- El Ministro de Justicia, RUBEN CREIXENS SAVIGNON
- El Ministro de Energía y Minas, ERWIN JOSE ARRIETA VALERA
- El Ministro del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, ROBERTO PEREZ LECUNA
- El Ministro del Desarrollo Urbano, CIRO ZAA ALVAREZ
- El Ministra de la Familia, MERCEDES PULIDO DE BRICEÑO
- El Ministro de la Secretaría de la Presidencia, ANDRES CALDERA PIETRI
- El Ministro de Estado, POMPEYO MARQUEZ MILLAN
- El Ministro de Estado, GUILLERMO ALVAREZ BAJARES
- El Ministro de Estado, ABDON VIVAS TERAN
- El Ministro de Estado, HERMANN LUIS SORIANO VALERI
- El Ministro de Estado, ALBERTO POLETTO
- El Ministro de Estado, JOSE GUILLERMO ANDUEZA ACUÑA
- El Ministro de Estado, GUIDO ARNAL ARROYO
- El Ministro de Estado, ASDRUBAL BAPTISTA
- La Ministra de Estado, MARIA DEL PILAR IRIBARREN DE ROMERO

Artículo Único: Se designa como miembros del Consejo Directivo del Instituto Nacional de Canalizaciones a los ciudadanos: RICARDO ALBERTO DE LIMA MARTINEZ, titular de la cédula de identidad N° 1.518.707, Presidente; JAVIER PEREZ AYALA, titular de la cédula de identidad N° 2.767.489, Vice-Presidente; REBECA UZCATEGUI D'LIMA, titular de la cédula de identidad N° 3.656.081, vocal principal y ESTRELLA VIDAL BLANCO, titular de la cédula de identidad N° 5.074.050, vocal suplente, en representación del Ministerio de Transporte y Comunicaciones; Contralmirante GREGORIO ANTONIO MOLLEJA RODRIGUEZ, titular de la cédula de identidad N° 1.437.477, vocal principal y Cap. Nav. HENRY SILLIE DELGADO, titular de la cédula de identidad N° 3.252.093, vocal suplente, en representación del Ministerio de la Defensa; JUAN JOSE GARCIA, titular de la cédula de identidad N° 3.075.633, vocal principal e ISABEL BACALAO ROMER, titular de la cédula de identidad N° 3.660.941, vocal suplente, en representación del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables; AQUILES FERNANDEZ CHUECOS, titular de la cédula de identidad N° 1.686.207, vocal principal e ISMAEL ROJAS BERMUDEZ, titular de la cédula de identidad N° 2.948.742, vocal suplente, en representación del Ministerio de Energía y Minas.

Dado en Caracas, a los veintinueve días del mes de abril de mil novecientos noventa y cuatro. Año 184° de la Independencia y 135° de la Federación.

Decreto N° 131

20 de abril de 1994

RAFAEL CALDERA

RAFAEL CALDERA
Presidente de la República

Refrendado
El Ministro de Transporte
y Comunicaciones
(L.S.)

CESAR QUINTINI ROSALES

De conformidad con lo establecido en el artículo 23 de la Ley del Estatuto sobre el Régimen de Jubilaciones y Pensiones de los Funcionarios o Empleados de la Administración Pública Nacional de los Estados y de los Municipios, en concordancia con el artículo 40 de su Reglamento.

DECRETA

Artículo Único: Se designa para integrar la Comisión Administradora del Fondo Especial de Jubilaciones y Pensiones, en representación del Ministerio del Trabajo, a los siguientes ciudadanos:

- Principal: **ARMANDO ALVAREZ**, en sustitución de Mercedes Cecilia Romero.
- Suplente: **ROMERO FARIAS**, en sustitución de German Renato Torres.

Decreto No. 142

21 de abril de 1994

RAFAEL CALDERA
Presidente de la República

De conformidad con lo establecido en el ordinal 2° del artículo 190 de la Constitución,

DECRETA

Dado en Caracas, a los veinte días del mes de abril de mil novecientos noventa y cuatro. Año 184° de la Independencia y 135° de la Federación.

Decret (L.S.)

RAFAEL CALDERA

Refrendado
El Ministro del Trabajo
(L.S.)

Artículo Único: Se designa Encargado del Ministerio de Relaciones Exteriores al ciudadano **ROY CHADERTON MATOS**, Director General de ese Despacho, mientras dure la ausencia de su titular, quien viaja al exterior en misión oficial.

En eje
Const

JUAN NEPOMUCENO GARRIDO MENDOZA

GACETA OFICIAL

DE LA REPUBLICA DE VENEZUELA

AÑO CXXIII — MES III

Caracas, lunes 18 de diciembre de 1995

N° 5.021 Extraordinario

SUMARIO.

Presidencia de la República

Decreto N° 883, mediante el cual se dictan las Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos.

PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA

Decreto N° 883

11 de octubre de 1995

RAFAEL CALDERA
Presidente de la República

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el ordinal 10° del artículo 190 de la Constitución y de conformidad con lo establecido en los artículos 19, 20 y 21 de la Ley Orgánica del Ambiente, en Consejo de Ministros,

CONSIDERANDO

Que es deber del Estado la protección de las cuencas hidrográficas, la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y el control de los vertidos o efluentes líquidos susceptibles de degradar el medio acuático y alterar los niveles de calidad exigibles para preservar y mejorar el ambiente,

CONSIDERANDO

Que el Ejecutivo Nacional mediante Decreto N° 125 de fecha 13 de abril de 1994, publicado en la Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 35.445 de fecha 22 de abril de 1994, instruyó a la Comisión Nacional de Normas Técnicas para la Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente, a proceder dentro del plazo de un año, contado a partir de la fecha de publicación del respectivo Decreto, a la evaluación de las disposiciones técnicas contenidas en los Decretos N°s 2.221, 2.222 y 2.224, publicados en la Gaceta Oficial de la República de Venezuela N°s 4.418 Extraordinario de fecha 27 de abril de 1992, a los efectos de su mejor adecuación a la realidad ambiental y socio-económica del país y en atención a la dinámica científica y técnica,

CONSIDERANDO

Que durante el plazo antes indicado la Comisión Nacional de Normas Técnicas para la Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente ha realizado una cuidadosa revisión de las disposiciones técnicas contenidas en los Decretos N°s 2.221, 2.222, 2.224 y 125 a la luz de la situación actual de calidad de aguas en las diversas cuencas hidrográficas del país y de los resultados obtenidos hasta el presente en el control de los vertidos o efluentes líquidos, resultando de tal revisión la conveniencia de dictar un nuevo cuerpo normativo más adecuado a la realidad ambiental y socio-económica del país y a las exigencias de la dinámica científica y técnica,

DECRETA

las siguientes

**NORMAS PARA LA CLASIFICACION Y EL CONTROL
DE LA CALIDAD DE LOS CUERPOS DE AGUA Y
VERTIDOS O EFLUENTES LIQUIDOS**

CAPITULO I

Disposiciones Generales

Artículo 1°: El presente Decreto establece las normas para el control de la calidad de los cuerpos de agua y de los vertidos líquidos.

Artículo 2°: A los fines de este Decreto se entiende por:

Acuífero lenticular: Acuífero de desarrollo local y completamente aislado o cerrado por todos lados con una roca impermeable.

Acuífero no aprovechable: Aquel cuya calidad no permite su aprovechamiento para consumo humano o actividades agropecuarias de una manera económicamente viable.

Yacimiento de petróleo: Formación geológica porosa y permeable, denominada roca recipiente que, cubierta por una roca impermeable denominada "techo", contenga petróleo o gas, o ambas cosas y esté deformado u obstruido en forma tal que el petróleo y el gas queden entrapados.

Acuífero de un yacimiento de petróleo: Parte de la misma formación geológica que contiene hidrocarburos, saturada con agua. En el caso de acumulación de petróleo, el acuífero puede encontrarse por encima o por debajo de las acumulaciones de petróleo, dependiendo de la densidad del mismo.

Aguas servidas: Aguas utilizadas o residuales provenientes de una comunidad, industria, granja u otro establecimiento, con contenido de materiales disueltos y suspendidos.

Bioacumulación: Proceso de acumulación progresiva de sustancias químicas en los tejidos de los seres vivos, a medida que se asciende en la cadena alimenticia.

Calidad de un cuerpo de agua: Caracterización física, química y biológica de aguas naturales para determinar su composición y utilidad al hombre y demás seres vivos.

Carga máxica de un efluente: Cantidad total de contaminante descargado por unidad de tiempo.

Caudal de diseño de control: Caudal específico seleccionado en curso de agua (río o estuario) para servir de base al diseño de control de la contaminación del mismo y, por lo tanto, de control de los vertidos o efluentes líquidos contaminantes que a él sean descargados. La estipulación del caudal de diseño de control fija las condiciones hidrológicas para las cuales se aplican las normas de calidad de aguas y la capacidad de asimilación de contaminantes del curso de agua receptor, a los fines del control de vertidos o efluentes.

Contaminación de las aguas: Acción o efecto de introducir elementos, compuestos o formas de energía capaces de modificar las condiciones del cuerpo de agua superficial o subterráneo de manera que se altere su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica para el desarrollo de la vida acuática y ribereña.

Descarga submarina: Descarga de aguas servidas, crudas o tratadas, desde la costa hasta un punto final de descarga en el fondo de un sector marino-costero, mediante una tubería o conducto.

Línea de costa: La franja comprendida entre la línea de separación agua-tierra durante la ocurrencia de marea alta y la línea de profundidad de tres metros, medida durante el período de marea baja.

Población equivalente (PE): Población estimada que contribuiría con una cantidad determinada de un parámetro específico, indicador de contaminación (DBO₅,20 en el caso de contaminación orgánica, microorganismos coliformes en contaminación microbiana). Las conversiones de carga orgánica y PE se basarán en una contribución de 54 g de DBO₅,20/persona/día, las de carga microbiana en número más probable/per cápita/día de 200x10⁹ coliformes.

Vertido líquido: Descarga de aguas residuales que se realice directa o indirectamente a los cauces mediante canales, desagües

o drenajes de agua, descarga directa sobre el suelo o inyección en el subsuelo, descarga a redes cloacales, descarga al medio marino-costero y descargas submarinas.

Zona de mezcla térmica: Volumen de agua donde tiene lugar la dispersión inicial de la descarga en el cuerpo receptor. Su dimensión vendrá determinada por las características de cada descarga y cuerpo receptor en particular.

CAPITULO II

De la clasificación de las aguas

Artículo 3°: Las aguas se clasifican en:

Tipo 1: Aguas destinadas al uso doméstico y al uso industrial que requiera de agua potable, siempre que ésta forme parte de un producto o sub-producto destinado al consumo humano o que entre en contacto con él.

Las aguas del tipo 1 se desagregan en los siguientes sub-tipos:

Sub-Tipo 1A:	Aguas que desde el punto de vista sanitario pueden ser acondicionadas con la sola adición de desinfectantes.
Sub-Tipo 1B:	Aguas que pueden ser acondicionadas por medio de tratamientos convencionales de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y cloración.
Sub-Tipo 1C:	Aguas que pueden ser acondicionadas por proceso de potabilización no convencional.

Tipo 2: Aguas destinadas a usos agropecuarios.

Las aguas del Tipo 2 se desagregan en los siguientes sub-tipos:

Sub Tipo 2A:	Aguas para riego de vegetales destinados al consumo humano.
Sub Tipo 2Br:	Aguas para el riego de cualquier otro tipo de cultivo y para uso pecuario.

Tipo 3: Aguas marinas o de medios costeros destinadas a la cría y explotación de moluscos consumidos en crudo.

Tipo 4: Aguas destinadas a balnearios, deportes acuáticos, pesca deportiva, comercial y de subsistencia.

Las aguas del Tipo 4 se desagregan en los siguientes subtipos:

Sub Tipo 4Ar:	Aguas para el contacto humano total.
Sub Tipo 4B:	Aguas para el contacto humano parcial.

Tipo 5: Aguas destinadas para usos industriales que no requieren de agua potable.

Tipo 6: Aguas destinadas a la navegación y generación de energía.

Tipo 7: Aguas destinadas al transporte, dispersión y desdoblamiento de poluentes sin que se produzca interferencia con el medio ambiente adyacente.

artículo 4°. A los efectos de esta Norma, se establecen los siguientes criterios para la clasificación de las aguas, así como los niveles de calidad exigibles de acuerdo con los usos a que se destinan:

1. Las aguas del sub-tipo 1A son aquellas cuyas características corresponden con los límites y rangos siguientes:

Parámetro	Límite o rango máximo
Oxígeno disuelto (O.D.)	mayor de 4,0 mg/l. (*)
pH	mínimo 6,0 y máximo 8,5
Color real	menor de 50, U Pt-Co.
Turbiedad	menor de 25, UNT.
Fluoruros	menor de 1,7 mg/l.
Organismos coliformes totales	promedio mensual menor a 2000 NMP por cada 100 ml.

* Este valor también se podrá expresar como porcentaje de saturación, el cual debe ser mayor de 50%

Las aguas del sub-tipo 1B son aquellas cuyas características corresponden con los límites y rangos siguientes:

Parámetro	Límite o rango máximo
Oxígeno disuelto (O.D.)	mayor de 4,0 mg/l. (*)
pH	mínimo 6,0 y máximo 8,5.
Color real	menor de 150, U Pt-Co.
Turbiedad	menor de 250, UNT.
Fluoruros	menor de 1,7 mg/l.
Organismos coliformes totales	promedio mensual menor a 10000 NMP por cada 100 ml.

* Este valor también se podrá expresar como porcentaje de saturación, el cual debe ser mayor de 50%

Las aguas de los sub-tipo 1A y 1B no deberán exceder, además, los siguientes límites:

Elementos o compuestos	Límites
Aceites minerales	0,3 mg/l
Aluminio	0,2 mg/l
Arsénico total	0,05 mg/l
Bario total	1,0 mg/l
Cadmio total	0,01 mg/l
Cianuro total	0,1 mg/l
Cloruros	600 mg/l
Cobre total	1,0 mg/l
Cromo Total	0,05 mg/l
Detergentes	1,0 mg/l
Dispersantes	1,0 mg/l
Dureza, expresada como CaCO ₃	500 mg/l
Extracto de carbono al cloroformo	0,15 mg/l
Fenoles	0,002 mg/l
Hierro total	1,0 mg/l
Manganeso total	0,1 mg/l
Mercurio total	0,01 mg/l
Nitritos + Nitratos (N)	10,0 mg/l
Plata total	0,05 mg/l
Plomo total	0,05 mg/l
Selenio	0,01 mg/l
Sodio	200 mg/l
Sólidos disueltos totales	1500 mg/l
Sulfatos	400 mg/l

Zinc	5,0 mg/l
------	----------

Biocidas	
Organofosforados y Carbamatos	0,1 mg/l
Organoclorados	0,2 mg/l

Radiactividad	
Actividad α	máximo 0,1 Becquerelio por litro (Bq/l)
Actividad β	máximo 1,0 Becquerelio por litro (Bq/l)

4. Las aguas del Sub-Tipo 1C son aquellas en las cuales el pH debe estar comprendido entre 3,8 y 10,5.

5. Las aguas del Sub-Tipo 2A son aquellas cuyas características corresponden con los límites y rangos siguientes:

Parámetro	Límite o rango máximo
Organismos coliformes totales	promedio mensual menor a 1000 NMP por cada 100 ml
Organismos coliformes fecales	menor a 100 NMP por cada 100 ml.

6. Las aguas del Sub-Tipo 2B son aquellas cuyas características corresponden con los límites y rangos siguientes:

Parámetro	Límite o rango máximo
Organismos coliformes totales	promedio mensual menor a 5000 NMP por cada 100 ml.
Organismos coliformes fecales	menor a 1000 NMP por cada 100 ml.

7. Las aguas de los Sub-Tipo 2A y 2B no deberán exceder, además, los siguientes límites:

Elementos o compuestos	Límites
Aluminio	1,0 mg/l
Arsénico	0,05 mg/l
Bario	1,0 mg/l
Boro	0,75 mg/l
Cadmio	0,005 mg/l
Cianuro	0,2 mg/l
Cobre	0,20 mg/l
Cromo Total	0,05 mg/l
Hierro Total	1,0 mg/l
Litio	5,0 mg/l
Manganeso Total	0,5 mg/l
Mercurio	0,01 mg/l
Molibdeno	0,005 mg/l
Níquel	0,5 mg/l
Plata	0,05 mg/l
Plomo	0,05 mg/l
Selenio	0,01 mg/l
Sólidos disueltos totales	3000 mg/l
Sólidos flotante	Ausentes
Vanadio	10,0 mg/l
Zinc	5,0 mg/l

Biocidas	
Organofosforados y carbamatos	0,1 mg/l
Organoclorados	0,2 mg/l

Radiactividad	
Actividad α	máximo 0,1 Becquerelio por litro (Bq/l)
Actividad β	máximo 1,0 Becquerelio por litro (Bq/l)

Las aguas del Tipo 3 son aquellas cuyas características corresponden con los límites y rangos siguientes:

Parámetro	Límite o rango máximo
Oxígeno disuelto (OD)	mayor de 5,0 mg/l (*) mínimo 6,5 y máximo 8,5.
pH	0,3 mg/l
Aceites minerales	menor de 1 mg/l
Detergentes no biodegradables	menor de 0,2 mg/l
Detergentes biodegradables	menor de 0,2 mg/l
Residuos de petróleo, sólidos sedimentables y flotantes	ausentes
Metales y otras sustancias tóxicas	no detectable (**)
Fenoles y sus derivados	0,002 mg/l

Biocidas	
Organofosforados y Carbamatos	0,1 mg/l
Organoclorados	0,2 mg/l

Organismos coliformes totales (**)	a) promedio mensual menor a 70 NMP por cada 100 ml. b) el 10% de las muestras puede exceder de 200 NMP por cada 100 ml
------------------------------------	---

Radiactividad	
Actividad α	máximo 0,1 Becquerelio por litro (Bq/l).
Actividad β	máximo 1,0 Becquerelio por litro (Bq/l).

Este valor también se podrá expresar como porcentaje de saturación, el cual debe ser mayor de 60%

- Las muestras deben ser representativas de la calidad del cuerpo de agua a ser aprovechado. De existir fuentes de contaminación las muestras deberán ser tomadas en las zonas afectadas. En ambos casos se muestreará bajo las condiciones hidrográficas más desfavorables, a juicio del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.
- Según los métodos aprobados por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

Las aguas del Sub-Tipo 4A son aquellas cuyas características corresponden con límites y rangos siguientes:

Parámetro	Límite o rango máximo
Organismos coliformes totales	a) menor a 1000 NMP por cada 100 ml en el 90% de una serie de muestras consecutivas. b) menor a 5000 NMP en el 10% restante.
Organismos coliformes fecales	a) menor a 200 NMP por cada 100 ml en el 90% de una serie de muestras consecutivas. b) menor a 400 NMP en el 10% restante.
Moluscos infectados con S. mansoni	Ausentes.

10. Las aguas del Sub-Tipo 4B son aquellas cuyas características corresponden con los límites y rangos siguientes:

Parámetro	Límite o rango máximo
Organismos coliformes totales	a) menor a 5000 NMP por cada 100 ml en el 80% de una serie de muestras consecutivas. b) menor a 10000 NMP en el 10% restante.
Organismos coliformes fecales	menor a 1000 NMP por cada 100 ml en la totalidad de las muestras.
Moluscos infectados con S. mansoni	Ausentes.

11. Las aguas del Tipo 4 deberán cumplir, además, con las siguientes condiciones:

Parámetro	Límite o rango máximo
Oxígeno disuelto (OD)	mayor de 5,0 mg/l (*)
pH	mínimo 6,5 y máximo 8,5.
Aceites minerales	0,3 mg/l
Detergentes	menor de 1 mg/l
Sólidos disueltos	desviación menor de 33% de la condición natural
Residuos de petróleo, sólidos sedimentables y flotantes	Ausentes
Metales y otras sustancias tóxicas	no detectable (**)
Fenoles y sus derivados	0,002 mg/l

Biocidas	
Organofosforados y Carbamatos	0,1 mg/l
Organoclorados	0,2 mg/l

Radiactividad	
Actividad α	máximo 0,1 Becquerelio por litro (Bq/l).
Actividad β	máximo 1,0 Becquerelio por litro (Bq/l).

- Este valor también se podrá expresar como porcentaje de saturación, el cual debe ser mayor de 60%
- Según los métodos aprobados por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

12. Las aguas del tipo 5 son aquellas cuyas características corresponden a los límites y rangos siguientes:

Parámetro	Límite o rango máximo
Fenoles	menor de 0,002 mg/l.
Aceites y espumas	Ausente.
Sustancias que originen sedimentación de sólidos y formación de lodos	Ausente.

13 Las aguas del Tipo 6 son aquellas cuyas características corresponden a los límites y rangos siguientes:

Parámetro	Límite o rango máximo
Oxígeno disuelto (OD)	mayor de 4 mg/L.
Sólidos flotantes y sedimentables o depósitos de lodo.	concentraciones que no interfieran la navegación o la generación de energía

14 Las aguas del Tipo 7 son aquellas cuyas características correspondan a los límites siguientes:

Parámetro	Límite o rango máximo
Oxígeno disuelto (OD)	mayor de 3 mg/L.

Artículo 5º: El Ejecutivo Nacional mediante Decreto establecerá la clasificación correspondiente a cada cuerpo de agua o sectores de éstos. En los respectivos Decretos podrán establecerse normas específicas sobre vertidos, de acuerdo con las especiales condiciones del cuerpo de agua objeto de la clasificación.

Parágrafo Unico: El Ejecutivo Nacional podrá establecer un orden de prioridades para la clasificación de los cuerpos de agua, de acuerdo con la intensidad del grado de intervención o degradación de sus aguas. Los cuerpos de agua que no hayan sido objeto de clasificación se regirán por las disposiciones generales establecidas en este Decreto.

Artículo 6º: El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables podrá diseñar planes maestros de control y manejo de la calidad de aguas específicos para cada cuenca hidrográfica en el territorio nacional, a los fines de mejorar la salud de un determinado cuerpo de agua o de tramos de éstos.

Parágrafo Unico: Los Planes deberán formularse con base a las variables siguientes:

- a) Relaciones causa - efecto entre fuentes contaminantes y problemas de calidad de aguas.
- b) Alternativas para el control de los efluentes existentes y futuros.
- c) Condiciones en que se permitirán los vertidos de efluentes, presentes y futuros, incluyendo los límites de descargas máximas permisibles para cada fuente contaminante.
- d) Normas complementarias que se estimen necesarias para el control y manejo de la calidad de las aguas.

CAPITULO III

Del control de los vertidos líquidos

SECCION I

De las actividades sujetas a control

Artículo 7º: Las actividades que se someterán a la aplicación de este Decreto, de acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de las Naciones Unidas, son las siguientes:

División	Agrupación	Grupo	Título
11	111	1110	Producción agropecuaria (bovinos, equino, granjas avícolas, granjas piscícolas y cultivos agrícolas intensivos).
		1111	Explotación Porcina.
21	210	2100	Explotación de Minas de Carbón.
22	220	2200	Producción de Petróleo Crudo y Gas Natural.
23	230	2301	Extracción de mineral de hierro.
		2302	Extracción de minerales no ferrosos.
29	290	2901	Extracción de piedra, arcilla y arena.

		2902	Extracción de minerales para fabricación de abonos y elaboración de productos químicos.
		2903	Explotación de minas de sal.
		2909	Extracción de minerales.
31	311	3110	Fabricación de productos alimenticios, excepto bebidas.
		3111	Matanza de ganado y preparación y conservación de carne.
		3112	Fabricación de productos lácteos.
		3113	Envasado y conservación de frutas y legumbres.
		3114	Elaboración de conservas de pescado, crustáceos y otros productos marinos.
		3115	Fabricación de aceites y grasas, vegetales y animales.
		3118	Fábrica y refinería de azúcar.
		3121	Elaboración de productos alimenticios diversos, entre ellos: productos de molinería, pastas alimenticias y productos amiláceos.
		3122	Elaboración de alimentos preparados para animales.
	313	3131	Destilación, rectificación y mezcla de bebidas espirituosas.
		3132	Industrias vinícolas.
		3133	Fabricación de cerveza.
		3134	Industrias de bebidas no alcohólicas y agua gaseosa.
	314	3140	Industria del tabaco.
32	321	3211	Hilado, tejido y acabado de textiles. Fabricación de fibras textiles naturales y sintéticas.
	323	3231	Curtidurías y talleres de acabado.
		3232	Industria de la preparación y teñido de pieles.

34	341	3411	Fabricación de pulpa de madera, papel y cartón.
		3419	Fabricación de artículos de pulpa, papel y cartón.
			Industria de la madera.
35	351	3511	Fabricación de sustancias químicas industriales básicas, excepto abonos.
		3512	Fabricación de abonos y plaguicidas.
		3513	Fabricación de resinas sintéticas, materias plásticas y fibras artificiales, excepto el vidrio.

	352	3521	Fabricación de pinturas, barnices y lacas.
		3522	Fabricación de productos farmacéuticos y medicamentos.
		3523	Fabricación de jabones y preparación de productos de limpieza, perfumes, cosméticos y otros productos de tocador.
		3529	Fabricación de productos químicos no especificados y preparación de materiales plásticos.
	353	3500	Refinación de petróleo.
	354	3540	Fabricación de productos diversos derivados del petróleo y del carbón.
		3559	Fabricación de productos de caucho no especificados.
36		3620	Fabricación de vidrio y productos del vidrio.
	369	3692	Fabricación de cemento, cal y yeso.
	371	3710	Industrias básicas de hierro y acero.
	372	3720	Industrias básicas de metales no ferrosos.
38	381	3819	Fabricación de productos metálicos no especificados, exceptuando maquinaria y equipos.
	384	3841	Construcciones navales y reparaciones de naves.
		3843	Fabricación de vehículos (automóviles).
41	410	4101	Generación y transmisión de energía eléctrica, industria termoeléctrica.
63	632	6320	Hoteles.
	711	7115	Transporte por oleoductos o gasoductos.
	712	7123	Servicios relacionados con el transporte por agua (Puertos)
	719	7192	Depósito y almacenamiento de hidrocarburos y sus derivados.
62	920	9200	Servicios de saneamiento y similares.
64	949	9490	Servicios de diversión y esparcimiento (urbanizaciones y clubes).
	952	9520	Establecimientos de teñido y prelavado.
	959	9592	Laboratorios fotográficos, incluida la fotografía comercial.

Artículo 8°: Quedan también sujetas a las disposiciones contenidas en este Decreto las actividades que generen vertidos líquidos no incluidas en la lista del artículo anterior, que se señalan a continuación:

- Actividades cuyos vertidos contengan elementos tóxicos o nocivos indicados en el artículo 9, grupo I.
- Actividades, cuyos vertidos superen una Población Equivalente (PE) de 1000 PE en términos de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_{5,20}), con sólidos suspendidos por encima de 90 g/hab/día o DBO_{5,20} mayor

de 54 g/hab/día, o que afecten desde el punto de vista sanitario áreas recreacionales o cuerpos de agua.

- Las aguas servidas que en su conjunto, en cada ciudad o población, tengan descargas que excedan el límite de 1000 PE, en términos de DBO_{5,20} o con una DBO_{5,20} mayor de 54 g/hab/día.

SECCION II

De la clasificación de los constituyentes en los vertidos líquidos

Artículo 9°: Los constituyentes de los vertidos líquidos se agrupan en dos categorías:

I.- GRUPO I: Sustancias para las cuales existe evidencia teórica o práctica de su efecto tóxico, agudo o crónico:

- Compuestos organohalogenados y sustancias que puedan dar origen a compuestos de este tipo en el medio acuático.
- Compuestos organofosfóricos.
- Sustancias cancerígenas.
- Mercurio y compuestos de mercurio.
- Cadmio y compuestos de cadmio.
- Aceites minerales persistentes e hidrocarburos derivados del petróleo, de lenta descomposición.
- Metaloides, metales y sus compuestos de la siguiente lista: Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Boró, Cobalto, Cobre, Cromo, Estaño, Molibdeno, Níquel, Plata, Plomo, Selenio, Talio, Telurio, Titanio, Uranio, Vanadio y Zinc.
- Biocidas y sus derivados.
- Compuestos organosilícicos tóxicos o persistentes.
- Cianuros y fluoruros.
- Sustancias radiactivas
- Sustancias sintéticas persistentes que puedan flotar, permanecer suspendidas o sedimentar perjudicando cualquier uso de las aguas.

II.- GRUPO II: Sustancias o parámetros que aún cuando no se conozca de su efecto tóxico, agudo o crónico, generan condiciones en el cuerpo receptor que afectan la biota o perjudican cualquier uso potencial de sus aguas:

- Aceites naturales e hidrocarburos degradables o poco persistentes.
- Materia orgánica carbonácea expresada en términos de demanda bioquímica de oxígeno (DBO_{5,20}) y demanda química de oxígeno (DQO).
- Compuestos inorgánicos del fósforo y fósforo elemental.
- Compuestos orgánicos no tóxicos del fósforo.
- Compuestos orgánicos e inorgánicos del nitrógeno.
- Cloruros
- Detergentes
- Dispersantes.
- Sólidos suspendidos totales que no contengan elementos tóxicos.
- Color.
- Temperatura.
- pH.
- Parámetros biológicos.

Parágrafo Primero: Los límites de descarga del primer grupo deberán cumplirse, sin excepción, para todas las descargas a

cuerpos de agua, medio marino-costero y submarino, redes locales y para disposición directa sobre el suelo. Asimismo, deberán cumplirse para la infiltración en el subsuelo, salvo en los casos expresamente previstos en esta Norma. El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables determinará los límites para sustancias que no los tengan fijados, en función de los estudios que presente el administrado.

Parágrafo Segundo: Los límites de descarga del segundo grupo se ajustarán a las características actuales del receptor, sujetas a las restricciones que imponga la capacidad de asimilación de éste, aplicando como criterio general que las descargas no alteren la calidad del mismo. En los casos de cuerpos de agua sujetos a una clasificación la calidad de las aguas estará definida por los parámetros que correspondan según el uso a que hayan sido destinadas. El control de estos parámetros se efectuará en base a límites de cargas máximas en mg/l o en kg de constituyente/unidades de producción expresadas en la unidad que aplique a cada caso particular).

SECCION III

De las descargas a cuerpos de agua

Artículo 10: A los efectos de este Decreto se establecen los siguientes rangos y límites máximos de calidad de vertidos líquidos que sean o vayan a ser descargados, en forma directa o indirecta, a ríos, estuarios, lagos y embalses:

Parámetros Físico-Químicos	Límites máximos o rangos
Aceites minerales e hidrocarburos	20 mg/l
Aceites y grasas vegetales y animales.	20 mg/l
Alkil Mercurio	No detectable (*)
Aldehidos	2,0 mg/l
Aluminio total	5,0 mg/l
Arsénico total	0,5 mg/l
Bario total	5,0 mg/l
Cromo	5,0 mg/l
Cadmio total	0,2 mg/l
Cianuro total	0,2 mg/l
Cloruros	1000 mg/l
Cobalto total	0,5 mg/l
Cobre total	1,0 mg/l
Cobalto real	500 Unidades de Pt-Co.
Cromo Total	2,0 mg/l
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5,20})	60 mg/l
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	350 mg/l
Detergentes	2,0 mg/l
Dispersantes	2,0 mg/l
Etileno	Ausente
Formaldehído	5,0 mg/l
Fluoruros	0,5 mg/l
Plomo	5,0 mg/l

Fósforo total (expresado como fósforo)	10 mg/l
Hierro total	10 mg/l
Manganeso total	2,0 mg/l
Mercurio total	0,01 mg/l
Nitrógeno total (expresado como nitrógeno)	40 mg/l
Nitritos + Nitratos (expresado como nitrógeno)	10 mg/l
pH	6 - 9
Plata total	0,1 mg/l
Plomo total	0,5 mg/l
Selenio	0,05 mg/l
Sólidos flotantes	Ausentes
Sólidos suspendidos	80 mg/l
Sólidos sedimentables	1,0 ml/l
Sulfatos	1000 mg/l
Sulfitos	2,0 mg/l
Sulfuros	0,5 mg/l
Zinc	5,0 mg/l

Biocidas	
Organo fosforados y Carbamatos	0,25 mg/l
Organo clorados	0,05 mg/l

* Según los métodos aprobados por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

Radiactividad	
Actividad α	máximo 0,1 Bq/l.
Actividad β	máximo 1,0 Bq/l.

Parámetros Biológicos

Número más probable de organismos coliformes totales no mayor de 1.000 por cada 100 ml, en el 90% de una serie de muestras consecutivas y en ningún caso será superior a 5.000 por cada 100 ml.

Parágrafo Primero: En ríos la variación de la temperatura media de una sección fluvial en la zona de mezcla, comparada con otra aguas arriba de la descarga del vertido líquido, no superará los 3°C. En lagos y embalses la diferencia de temperatura del vertido con respecto al cuerpo de agua receptor no superará los 3°C.

Artículo 11: El Ejecutivo Nacional mediante Decreto podrá establecer límites diferentes para los vertidos a determinados cuerpos de agua en función de sus características específicas. Igualmente podrá fijar el caudal de diseño de control para cada curso de agua receptor y condiciones especiales para determinadas épocas del año, conforme a la variación de las condiciones de caudal por cada período estacional, y límites de efluentes para determinados sectores industriales en los parámetros que les son relevantes, sujetos a las restricciones adicionales que imponga la capacidad de asimilación del cuerpo de agua receptor.

SECCION IV

De las descargas al medio marino-costero

Artículo 12: Las descargas al medio marino-costero sólo podrán efectuarse en zonas donde se produzca mezcla rápida del vertido con el cuerpo receptor y cumplirán con los rangos y límites máximos establecidos en la siguiente lista:

Parámetros Físico-Químicos	Límites máximos o rangos
Aceites minerales e hidrocarburos	20 mg/l
Aceites y grasas vegetales y animales	20 mg/l
Alkil Mercurio	No detectable (*)
Aluminio total	5,0 mg/l
Arsénico total	0,5 mg/l
Bario total	5,0 mg/l
Cadmio total	0,2 mg/l
Cianuro total	0,2 mg/l
Cromo total	0,5 mg/l
Cobre total	1,0 mg/l
Cobalto	500 Unidades de P/Co

Cromo total	2,0 mg/l
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5,20})	60 mg/l
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	350 mg/l
Detergentes	2,0 mg/l
Dispersantes	2,0 mg/l
Espuma	Ausente
Fenoles	0,5 mg/l
Fenoles Aromáticos	5,0 mg/l
Fósforo total (expresado como fósforo)	10 mg/l
Mercurio total	0,01 mg/l
Níquel total	2,0 mg/l
Nitrógeno total (expresado como nitrógeno)	40 mg/l
pH	6 - 9
Plata total	0,1 mg/l
Plomo total	0,5 mg/l
Selenio	0,2 mg/l
Sólidos flotantes	Ausentes
Sulfuros	2,0 mg/l
Zinc	10 mg/l

*Según los métodos aprobados por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

Inicidas	
Organo fosforados y Carbamatos	0,25 mg/l
Organo clorados	0,05 mg/l

Radiactividad	
Actividad α	máximo 0,1 Bq/l
Actividad β	máximo 1,0 Bq/l

Parámetros Biológicos

Número más probable de organismos coliformes totales no mayor de 1.000 por cada 100ml, en el 90% de una serie de muestras consecutivas y en ningún caso será superior a 5.000 por cada 100 ml.

Parágrafo Unico: Se prohíbe la descarga al medio marino-costero de efluentes líquidos con temperatura diferente a la del cuerpo receptor. El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables definirá, previa justificación y conforme a las evaluaciones de las propuestas y de los estudios técnicos que presenten los administrados, las zonas de mezcla térmica en las cuales se podrá permitir la descarga de efluentes con temperatura

diferente a la del cuerpo receptor. La variación de temperatura media del cuerpo marino-costero en la zona de mezcla, comparada con la temperatura media del cuerpo receptor no debe ser mayor de 3°C.

Artículo 13: Quienes realicen operaciones de explotación o exploración petrolera en la Plataforma Continental y la Zona Económica Exclusiva, dispondrán de los sistemas necesarios para evitar la descarga de hidrocarburos o la mezcla de ellos al medio ambiente.

Artículo 14: Las descargas submarinas se harán a una profundidad y distancia tal que se logre una rápida dilución inicial y una satisfactoria dispersión y asimilación por el medio receptor y se minimice el retorno de los contaminantes a la línea de la costa. El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Renovables establecerá en la autorización correspondiente, conforme al artículo 21 de la Ley Orgánica del Ambiente, las condiciones particulares para las descargas submarinas. A tales efectos los interesados presentarán los siguientes recaudos:

1. Descripción de las características de la tubería y efluentes a descargar.
2. Estudios sobre la calidad físico-química y bacteriológica del agua en el área de influencia de la descarga.
3. Estudio batimétrico y de corrientes submarinas y superficiales en el sitio de la descarga.
4. Rasgos de la línea de costa (configuración y morfología).
5. Características hidrográficas.
6. Geología de la zona.
7. Difusión horizontal y vertical estimada y posible estratificación del campo de aguas servidas.

SECCION V

De la descarga a redes cloacales

Artículo 15: Los parámetros de calidad de los vertidos líquidos que sean o vayan a ser descargados a redes cloacales no deberán ser mayores de los rangos y límites permisibles establecidos en la siguiente lista:

Parámetros Físico-Químicos	Límites máximos o rangos
Aceites minerales e hidrocarburos	20 mg/l
Aceites y grasas vegetales y animales	150 mg/l
Alkil Mercurio	No detectable (*)
Aluminio total	5,0 mg/l
Arsénico total	0,5 mg/l
Bario total	5,0 mg/l
Cadmio total	0,2 mg/l
Cianuro total	0,2 mg/l
Cobalto total	0,5 mg/l
Cobre total	1,0 mg/l
Cromo total	2,0 mg/l
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5,20})	350 mg/l
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	900 mg/l
Detergentes	8,0 mg/l
Dispersantes	8,0 mg/l
Fenoles	0,5 mg/l

Fósforo total (expresado como fósforo)	10 mg/l
Hierro total	25 mg/l
Manganeso total	10 mg/l
Mercurio total	0,01 mg/l
Níquel total	2,0 mg/l
Nitrogeno total (expresado como nitrógeno)	40 mg/l
pH	6-9
Plata total	0,1 mg/l
Plomo total	0,5 mg/l
Selenio	0,2 mg/l

Sólidos flotantes	Ausentes
Sólidos suspendidos	400 mg/l
Sólidos totales	1600 mg/l
Sulfatos	400 mg/l
Sulfuros	2,0 mg/l
Temperatura	40°C
Vanadio	5,0 mg/l
Zinc	10 mg/l

Según los métodos aprobados por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

Biocidas	
Organo fosforados y Carbamatos	0,25 mg/l
Organo clorados	0,05 mg/l

Radialctividad	
Actividad α	máximo 0,1 Bq/L
Actividad β	máximo 1,0 Bq/L

SECCION VI

De las descargas o infiltración en el subsuelo

Artículo 16: Se prohíbe la descarga, infiltración o inyección en el suelo o en el subsuelo de vertidos líquidos tratados o no, cuyo contenido de sustancias pertenecientes al Grupo I, especificadas en el artículo 9, superen los límites establecidos en el artículo 10 de este Decreto.

Artículo 17: Se exceptúa de lo dispuesto en el artículo anterior a las actividades de inyección asociadas a la exploración y explotación de hidrocarburos en acuíferos no aprovechables y yacimientos petrolíferos, en los siguientes casos:

A.- En acuíferos no aprovechables: se permitirá, previo análisis técnico, económico y ambiental de alternativas, cuando se trate de:

- Lodos de perforación en base a agua y aceite en etapas de exploración.

- Lodos de perforación en base a agua en etapas de desarrollo y explotación.

- Lodos de perforación en base a agua y aceite, aguas de

de crudos, en acuíferos lenticulares, previa determinación de su condición como tal, en etapas de desarrollo y producción.

La inyección se efectuará cumpliendo las siguientes condiciones:

A.1. Profundidad mayor de 200 m por debajo de la base del acuífero aprovechable más profundo, con una capa impermeable de separación con un espesor de por lo menos 30 metros o una capa semipermeable de por lo menos 200 m.

A.2. Acuíferos receptores con barreras impermeables supra e infra-yacentes de espesor no menor de 2 m cada una, construidas con material arcilloso, lutítico o equivalente, que impidan el movimiento vertical del fluido inyectado.

A.3. Condiciones petrofísicas (permeabilidad, porosidad y cantidad de arcilla) y de espesor y desarrollo lateral de la capa de almacén que garanticen la inyección sin exceder la presión de fractura de las barreras impermeables ni limiten la capacidad de almacenamiento del volumen de lodo planificado para la inyección. A tales efectos, se deberá cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

- Permeabilidad: mayor de 50 milidarcy.
- Cantidad de arcilla: menor de 15%.
- Porosidad: mayor de 12%
- Espesor de la capa almacén: mayor a 3 metros

A.4. Sellos de cemento entre el revestimiento y la formación que eviten la migración del fluido inyectado hacia el acuífero aprovechable más profundo.

A tales efectos, se deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- Longitud mínima de 30 m para el sello supra yacente del acuífero receptor.
- Longitud mínima de 200 m para el sello de la base del acuífero aprovechable más profundo.

B. En yacimientos petrolíferos y acuíferos asociados: cuando se trate de aguas de formación, aguas efuentes de procesos de producción de crudos, lodos de perforación, hidrocarburos o desechos de hidrocarburos. Las condiciones para la inyección se fijarán de acuerdo a las características de cada yacimiento.

Parágrafo Único: El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables podrá ordenar la perforación de pozos a nivel de acuíferos aprovechables, como medida de monitoreo y control para operaciones permanentes de inyección. Asimismo, podrá exigir el uso de técnicas como registros eléctricos, de flujo, de presión y de temperatura, pruebas de cementación y de cualquier otro mecanismo, que permita el seguimiento y control del avance del fluido inyectado en el acuífero o yacimiento receptor.

Artículo 18: Las actividades de inyección establecidas en este Capítulo quedan sujetas a la autorización previa del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. A tales efectos los interesados presentarán ante el señalado Ministerio

A.- Para las actividades señaladas en el artículo 16.

- 1.- Identificación del solicitante.
- 2.- Justificación de la solicitud.
- 3.- Balance hídrico del área a afectar.
- 4.- Estudios sobre requerimientos hídricos y de nutrientes de la vegetación presente en el área o posibles cultivos a desarrollarse.
- 5.- Estudios de suelos a ser afectados (permeabilidad, porosidad y capacidad de intercambio iónico).
- 6.- Nivel freático.
- 7.- Características de las aguas a ser descargadas (cantidad y calidad fisicoquímica y bacteriológica).
- 8.- Calidad de las aguas de los acuíferos susceptibles de ser contaminados.

B.- Para las actividades señaladas en el artículo 17.

1. Identificación del solicitante.
2. Justificación de la solicitud.
3. Cantidad, calidad y variaciones que presenta el fluido a inyectar.
4. Características hidrogeológicas del estrato receptor (permeabilidad, cantidad de arcilla, porosidad y espesor de la capa almacén).
5. Características del acuífero receptor, indicando localización, calidad de agua y usos presentes y futuros.
6. Características estructurales, confinamiento y riesgo sísmico.
7. Prueba de cementación del pozo y registros que indiquen la calidad de la cementación.
8. Sistema de inyección del pozo: Capacidad de inyección, carga potenciométrica, presiones de inyección, frecuencia del proceso.
9. Programa de emergencia para ser aplicado al proceso, que incluya medidas de saneamiento.
10. Presión de fractura de barreras impermeables.

SECCIÓN VII.

Del control de otras fuentes contaminantes

Artículo 19: Se prohíbe:

1. El uso de sistemas de drenaje de aguas pluviales para la disposición de efluentes líquidos.
2. La descarga de desechos sólidos a los cuerpos de agua y a las redes cloacales.
3. La dilución de efluentes con agua limpia para cumplir con los límites establecidos en el presente Decreto.

Parágrafo Único: Los establecimientos que estén utilizando los sistemas de drenaje de aguas pluviales deberán adecuarse a los requisitos señalados en la Sección III de este Capítulo.

Artículo 20: Los efluentes líquidos generados en los rellenos sanitarios cumplirán con los rangos y límites establecidos en el artículo 10 de este Decreto.

Artículo 21: Se prohíbe a todos los buques que naveguen en

servidas producidas a bordo, hidrocarburos y sus derivados aguas de lastre o aguas mezcladas que contengan hidrocarburos en una concentración superior a 20 mg/l.

Artículo 22: Todo puerto deberá disponer de un sistema de recepción y tratamiento de las aguas servidas, que pueda ser utilizado por las embarcaciones que atraquen en él. Los puertos que a la fecha de publicación del presente Decreto no dispongan de estas instalaciones u otros medios idóneos, técnicamente viables, que satisfagan las exigencias de orden ambiental, deberán someterse en lo que le sea aplicable, al proceso de adecuación previsto en el Capítulo V.

CAPITULO IV

Del seguimiento y control

Artículo 23: Se crea el Registro de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente para el seguimiento y control de las actividades contempladas en el artículo 7°.

Artículo 24: Las personas Naturales o Jurídicas, Públicas o Privadas, que se propongan iniciar cualquiera de las actividades contempladas en el artículo 7°, deberán inscribirse en el Registro de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente antes del inicio de sus actividades. Asimismo, deberán inscribirse en el Registro las empresas en funcionamiento a la fecha de publicación de este Decreto.

Parágrafo Primero: Se exceptúan del cumplimiento de lo señalado en este artículo las empresas inscritas en el Registro de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente llevado por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables con anterioridad a la fecha de publicación de este Decreto.

Parágrafo Segundo: Los responsables de las actividades sujetas a control por este Decreto, que realicen modificaciones en los procesos de las mismas, deberán suministrar la información, a los efectos de actualizar su registro.

Artículo 25: Los interesados se inscribirán en el Registro a que se refiere el artículo 23, llenando los datos que aparecen en la planilla y conforme al instructivo anexo a la misma, la cual estará a la disposición en las oficinas regionales del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Una vez consignada la planilla, debidamente llena y cumplidos los requisitos exigidos en el mencionado instructivo, se le otorgará al administrado la correspondiente constancia de Registro.

Parágrafo Único: Las empresas ya inscritas en el Registro que no cuenten con la constancia podrán solicitarla ante las oficinas regionales del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

Artículo 26: Las actividades inscritas en el Registro deberán presentar ante el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables la caracterización de sus efluentes, al menos una vez cada tres (3) meses.

Parágrafo Único: Se exceptúa del cumplimiento de lo dispuesto en este artículo a las actividades que se encuentran en proceso de adecuación conforme a lo señalado en el Capítulo V de estas

Artículo 27: Los responsables de las empresas deberán mostrar la constancia de inscripción en el Registro y de la caracterización o evaluación correspondiente a las autoridades ambientales que por razones de vigilancia y control así lo requieran.

Artículo 28: La información suministrada para los fines del Registro será de carácter confidencial en lo relativo a la licencia industrial de producción, pero no en los datos concernientes al control de la contaminación de las aguas.

CAPITULO V

Del régimen de adecuación

Artículo 29: Las actividades en funcionamiento comprendidas en el listado del artículo 7° que para la fecha de publicación de este Decreto no hayan alcanzado los límites de descarga establecidos en los artículos 10, 12 y 15, deberán iniciar un proceso de adecuación a la normativa ambiental, atendiendo a los siguientes aspectos:

- 1.- La ubicación de la actividad respecto a centros poblados y ecosistemas frágiles.
- 2.- El uso actual y potencial del cuerpo de agua receptor.
- 3.- El volumen, la periodicidad y las características físico-químicas, biológicas y toxicológicas de los efluentes.
- 4.- Las limitaciones y restricciones de carácter técnico para la ejecución de las actividades de adecuación.
- 5.- Las condicionantes financieras para el desarrollo del proceso de adecuación.
- 6.- Las acciones o avances en materia de adecuación a la normativa ambiental en proceso de ejecución.
- 7.- La reducción en la generación de vertidos o efluentes líquidos.

Artículo 30: Los responsables de las actividades señaladas en el artículo anterior que no tengan aprobados cronogramas de adecuación o elaboradas sus respectivas propuestas de adecuación, presentarán ante las Direcciones Regionales correspondientes del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables una propuesta de términos de referencia. La propuesta incluirá:

- a) La descripción de la actividad, incluyendo la localización, insumos, tecnologías, procesos productivos, recursos humanos y servicios.
- b) La descripción de los equipos y procesos generadores de los efluentes.
- c) La propuesta debidamente justificada sobre los objetivos específicos, características, alcances y condiciones del proceso de adecuación.

Parágrafo Primero: En los casos en que los responsables de las actividades ya tengan formulados sus propuestas de adecuación, las mismas podrán ser presentadas directamente para su evaluación por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, sin que sea necesaria la formulación de unos términos de referencia.

Parágrafo Segundo: Quienes a la fecha de publicación de estas normas tengan aprobados cronogramas de adecuación de efluentes a las normas ambientales y que por dificultades

técnicas o financieras no hayan concluido su ejecución, podrán solicitar ante el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables la revisión y reconsideración de los mismos. La solicitud contendrá, además de los recaudos establecidos en estas Normas, la justificación detallada de las circunstancias que la motivan.

Artículo 31: El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables evaluará la propuesta de términos de referencia y en caso de no considerarla adecuada, comunicará al interesado para que éste ofrezca las correcciones correspondientes y proceda, dentro de los treinta (30) días consecutivos siguientes, a la presentación de una propuesta definitiva de términos de referencia.

Artículo 32: La propuesta definitiva de términos de referencia será evaluada por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables y en caso de ser aprobada fijará un plazo no mayor de treinta (30) días consecutivos para la presentación de una propuesta de adecuación de los efluentes.

Parágrafo Unico: El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables podrá de acuerdo a cada situación y previa justificación, prorrogar el plazo para la presentación de la propuesta de adecuación de los efluentes.

Artículo 33: Las propuestas de adecuación contendrán:

- a) La descripción de la actividad, incluyendo la localización, insumos, tecnologías, procesos productivos, recursos humanos y servicios.
- b) La descripción de los equipos y procesos generadores de los efluentes.
- c) La caracterización cuantitativa y cualitativa de los efluentes generados, o en su defecto los cálculos teóricos sobre los mismos.
- d) La información disponible sobre las características cualitativas y cuantitativas del cuerpo de agua en el área de la descarga, de estar disponible.
- e) La descripción de las acciones de adecuación a la normativa ambiental en proceso de ejecución.
- f) Los datos disponibles sobre la rentabilidad de la empresa o sector que se estimen necesarios para la toma de decisiones sobre el proceso de adecuación.
- g) La propuesta de un plazo definido para el traslado o clausura de la actividad ante la imposibilidad técnica o financiera para la adecuación a la normativa ambiental, de ser el caso.
- h) La propuesta sobre acciones a desarrollar presentadas de un modo cronológico con la indicación de sus fechas de ejecución y resultados esperados del proceso de adecuación.

Artículo 34: Presentada la propuesta de adecuación de los vertidos líquidos el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables procederá a su evaluación y de ser procedente autorizará la continuación temporal de la actividad y

ijará las condiciones, limitaciones y restricciones bajo las cuales esta se desarrollará, mientras dure el proceso de adecuación a las normas técnicas complementarias de la Ley Penal del Ambiente.

Parágrafo Unico: La autorización señalada en este artículo, se otorgará con base en lo establecido en el artículo 21 de la Ley Orgánica del Ambiente. En este sentido quienes se encuentren tramitando debidamente el proceso de adecuación o ejecutando sus respectivas actividades conforme a sus propuestas de adecuación de los efluentes, estarán cumpliendo con las Normas Técnicas complementarias de la Ley Penal del Ambiente establecidas por el Ejecutivo Nacional.

Artículo 35: La propuesta de adecuación y la autorización correspondiente serán publicadas por cuenta del administrado en un diario de circulación regional en el área de influencia de la industria, a los efectos de informar a la ciudadanía y promover su participación en el seguimiento del proceso.

Artículo 36: Cumplida la propuesta de adecuación los interesados presentarán la caracterización de sus efluentes, conforme a lo establecido en el artículo 26 de estas Normas.

Artículo 37: El incumplimiento de los plazos señalados en los artículos 30 y 31 de las propuestas de adecuación de los efluentes y de las condiciones, limitaciones y restricciones para el desarrollo de actividades mientras dura el proceso de adecuación, por causas imputables al administrado, dará lugar a la aplicación de las medidas de seguridad establecidas en la Ley Orgánica del Ambiente, sin perjuicio de la responsabilidad penal prevista en la Ley Penal del Ambiente.

CAPITULO VI.

Disposiciones finales y transitorias

Artículo 38: El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables a solicitud de parte interesada podrá otorgar constancias de cumplimiento de la normativa ambiental en materia de efluentes, a aquellas actividades inscritas en el registro que hayan presentado la caracterización correspondiente con resultados satisfactorios, y a quienes hayan cumplido con su proceso de adecuación.

Artículo 39: El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables podrá autorizar períodos de prueba para la operación inicial de procesos o de equipos para el control de efluentes. Esta autorización se otorgará conforme a lo establecido en el artículo 21 de la Ley Orgánica del Ambiente y su duración no excederá de un (1) año.

Artículo 41: El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables llevará un Registro de Laboratorios Ambientales cuyas instalaciones y funcionamiento es debidamente adecuados para efectuar, con un máximo garantías, la captación y análisis de las muestras de los vertidos.

Parágrafo Primero: A los efectos de este Decreto sólo esta autorizados para realizar las caracterizaciones de los efluentes los Laboratorios inscritos en el Registro.

Parágrafo Segundo: A los efectos del control de los Laboratorios Ambientales el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables llevará el "Programa de Verificación de Calidad Analítica de los Laboratorios Ambientales", cuyo costo será sufragado por dichos establecimientos.

Parágrafo Tercero: Los Laboratorios Ambientales a que refiere este artículo llevarán a cabo todas las acciones de captación, preservación y análisis de las muestras mediante procedimientos descritos en las Normas Venezolanas Conveni en su defecto en el manual "Standard Methods for Examination of Water and Wastewater", publicado por American Public Health Association, American Water Works Association and Water Pollution Control Federation, en su reciente edición, u otro método equivalente aprobado por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

Artículo 42: De conformidad con lo previsto en los artículos 5 y 26 de la Ley Orgánica del Ambiente, el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables podrá ordenar la aplicación de las medidas de seguridad que sean necesarias para el control de aquellas actividades que por las características o peligrosidad de sus vertidos, así lo ameriten.

Parágrafo Unico: A los efectos señalados en este artículo se dará prioridad en la apertura de los procedimientos a las empresas que no estén inscritas en el Registro de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente.

Artículo 43: El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables y los responsables de las actividades generadoras de vertidos podrán suscribir convenios para la formulación y ejecución de programas dirigidos a la internalización del costo ambiental derivado de los efectos generados en el área de influencia de sus descargas.

Artículo 45: El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables podrá practicar las visitas, inspecciones y comprobaciones que sean necesarias para verificar el adecuado cumplimiento de las disposiciones contenidas en estas Normas.

Artículo 46: Los costos de las inspecciones y comprobaciones realizadas con motivo de solicitudes presentadas por los administrados durante el cumplimiento del proceso de adecuación, serán costeados por los interesados mediante aportes a los Servicios Ambientales del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

Artículo 47: La Comisión Nacional de Normas Técnicas para la Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente, creada por Decreto N° 2.237 de fecha 30 de abril de 1992, mantendrá un proceso de revisión y evaluación de las disposiciones técnicas contenidas en el presente Decreto, a los efectos de su mayor conformidad con la realidad ambiental y socioeconómica del país y en atención a la dinámica científica y técnica.

Artículo 48: El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables hará la más amplia difusión de las presentes normas a través de las Asociaciones Gremiales, Cámaras de Industriales y Comerciantes, Asociaciones de Vecinos y demás Comunidades Organizadas interesadas en su cumplimiento, a fin de transmitir la importancia del control de los efluentes y vertidos líquidos susceptibles de degradar el medio acuático como una forma de preservar y mejorar la calidad de las aguas, y por tanto de atender a la salud y bienestar de la población.

Artículo 49: Se derogan los Decretos Nos. 2.831 de fecha 29 de agosto de 1978, publicado en Gaceta Oficial N° 2.323 Extraordinario de fecha 20 de octubre de 1978, 2.221, 2.222 y 2.224 de fecha 23 de abril de 1.992 publicados en Gaceta Oficial N° 4.418 Extraordinario del 27 de abril de 1992, y 125 del 13 de abril de 1.994, publicado en Gaceta Oficial No. 35.445 del 22 de abril de 1.994.

Artículo 50: El Ministro del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables queda encargado de la ejecución del presente Decreto.

Dado en Caracas a los once días del mes de octubre mil novecientos noventa y cinco. Año 185° de la Independencia y 116° de la Federación.
(L.S.)

RAFAEL CALDERA

Refrendado
El Ministro de Relaciones Interiores
(L.S.)

RAMON ESCOVAR SALOM

Refrendado
El Ministro de Relaciones Exteriores
(L.S.)

MIGUEL ANGEL BURELLI RIVAS

Refrendado
El Encargado del
Ministerio de Hacienda
(L.S.)

EDGAR PAREDES PISANI

Refrendado
El Ministro de la Defensa
(L.S.)

MOISES A. ORDOZGO GRATEROL

Refrendado
El Encargado del
Ministerio de Fomento
(L.S.)

RAFAEL ALBERTO PEÑA ALVAREZ

Refrendado
El Ministro de Educación
(L.S.)

ANTONIO LUIS CARDENAS C.

Refrendado
El Ministro de Sanidad y
Asistencia Social
(L.S.)

CARLOS WALTER VALECILLOS

Refrendado
El Ministro de Agricultura y Cría
(L.S.)

RAUL ALBOPRETT RUIZ

Refrendado
El Ministro del Trabajo
(L.S.)

JUAN NEPOMUCENO GARRIDO M.

Refrendado
El Ministro de Transporte y
Comunicaciones
(L.S.)

CIRO ZAA ALVAREZ

Refrendado
El Ministro de Justicia
(L.S.)

RUBEN CREDEMS SAVIGNON

Refrendado
El Ministro del Ambiente y de los
Recursos Naturales Renovables
(L.S.)

ROBERTO PEREZ LECUNA

Refrendado
El Encargado del Ministerio
del Desarrollo Urbano
(L.S.)

FRANCISCO GONZALEZ

Refrendado
La Ministra de la Familia
(L.S.)

MERCEDES PULIDO DE BRICEÑO

Refrendado
El Ministro de la Secretaría
de la Presidencia
(L.S.)

ANDRES CALDERA PIETRI

Refrendado
El Ministro de Estado
(L.S.)

POMPEYO MARQUEZ MILLAN

8. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- **AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN (JICA).** *Estudio sobre el Programa de Mejoramiento Ambiental de la Cuenca Alta y Media del Río Tuy.* Informe Principal. Caracas, mayo 1997
- **AGENCIA DE CUENCA DEL RÍO TUY.** *Plan Rector y de gestión de las Subcuencas Alta y Media del Río Tuy.* 1996.01-1, 2, 3. Caracas, ene. 1996
- **KLEE, OTTO.** *Angewandte Hydrobiologie.* Georg Thieme Verlag. StuttgartNew York.
- **LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER.** *Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer.* 1981 bis 1984. Alemania
- **GRÜNWARD, EVELYN.** *Sanearamiento del Río Tuy.* Informe Final. Caracas, mayo 1996
- **GRÜNWARD, EVELYN.** *Sistema de Control de la Red de Calidad y Cantidad de Aguas Superficiales en la Cuenca Alta y Media del Río Tuy.* Anuario 1996. Caracas, enero 1997
- **GTZ.** *Sanearamiento del Río Tuy.* Projektfortschrittsbericht. N° 6a, PN 9-01.100
- *Richtlinie 75/440/EWG v. 16.6.1975 und Richtlinie 79/869/EWG Des Rates* (Abl. EG. Nr. L 194 S.34, Abl. EG Nr. L 271 S 44). Comunidad Económica Europea
- **SATZUNG DER STADT DARMSTADT.** v. 18.7.1972. I.d. Fassung von 27.3.1992. Alemania
- **SCHWEIZER BUNDESRAT.** *Verordnung über Abwassereinleitungen* (Stand 1.7.1994). Suiza
- **SCHLEGEL, MICHAEL.** *Plan Rector Cuenca Alta y Media del Río Tuy.* 1995.09-2, Caracas, sep. 1995
- **WEISS, JOACHIM.** *Financiamiento y operación de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.* 1996.08-4. Caracas, ago. 1996