

Informe del Comité Científico de la CARU

Monitoreo conjunto del río Uruguay **en la zona de influencia de la Planta** **Orión y de la desembocadura del río** **Gualeguaychú en el río Uruguay**

octubre de 2016

Evaluación de cumplimiento de la normativa vigente

Objetivo de este trabajo

El presente informe viene a responder la encomienda efectuada por la Comisión Administradora del río Uruguay (CARU) en la que se requiere al Comité Científico, evalúe el cumplimiento de la normativa vigente para aguas del río, sobre la base de los resultados analíticos obtenidos en ocasión de los monitoreos efectuados en la zona referida en el título

Se evalúa la totalidad de los resultados obtenidos en las actividades realizadas en el río Uruguay en el período comprendido entre setiembre de 2012 y abril de 2015, lo que comprende 32 campañas de frecuencia mensual en 32 puntos de muestreo. Se incluyen las mediciones en sitio y las valoraciones analíticas de múltiples parámetros realizados sobre las muestras colectadas en cada ocasión.

Capítulo 1. Aspectos metodológicos de los monitoreos y fuentes de obtención de datos

Todo monitoreo depende de la ejecución de una serie de actividades que deben ser realizadas conforme a protocolos estrictos que permitan obtener resultados confiables y consistentes a través de metodologías robustas.

Estas actividades incluyen el acondicionamiento de los envases en los que se toma la muestra de acuerdo al parámetro físico, químico, microbiológico a ser valorado, la toma de muestras propiamente dicha, el acondicionamiento de dichas muestras en función del parámetro de interés, el transporte de las mismas al laboratorio de destino -para lo cual se habrán seleccionado previamente los laboratorios externos que realizarán las valoraciones analíticas-, la carga de los datos emitidos por los laboratorios en las planillas correspondientes, la revisión y control de dicha carga, el análisis de validez de los datos y su carga definitiva en una base de datos que oficie de repositorio de la información. La suma de todas estas acciones debidamente protocolizadas, custodiadas y controladas -tal como se ha hecho en este caso- es lo que transforma finalmente en resultados a ser evaluados todos los datos obtenidos.

En tal sentido, el Comité Científico ha elaborado y presentado a la CARU los procedimientos que se detallan a continuación:

PRD.008: Procedimiento de limpieza y manejo de los envases.

PRD.010: Procedimiento para las mediciones in situ y toma de muestras de aguas del río Uruguay en la zona de influencia de la Planta Orión y de la desembocadura del río Gualeguaychú.

PRD.016: Procedimiento de acondicionamiento de muestras y preparación de conservantes

PRD.018: Procedimiento de fraccionamiento, preservación y envío de muestras de aguas de planes específicos 3.2 a y 4 a.

Adicionalmente, el CC ha establecido instructivos internos para el control de la carga inicial de datos, su revisión y la validez de los mismos, los que se siguen hasta la carga definitiva en la base de datos de CARU.

Todos los procedimientos incluyen las Cadenas de Custodia respectivas, lo que permite asegurar que las actividades citadas se encuentran bajo control estricto. Los mencionados procedimientos fueron establecidos en atención a criterios y normas internacionales de referencia en la materia.

Las actividades de limpieza y manejo de envases, fraccionamiento y acondicionamiento de muestras, recolección de muestras de río, mediciones en sitio, envío de muestras a los laboratorios y la carga inicial de datos fueron realizadas por el Equipo de Apoyo al Comité Científico, bajo la supervisión del CC.

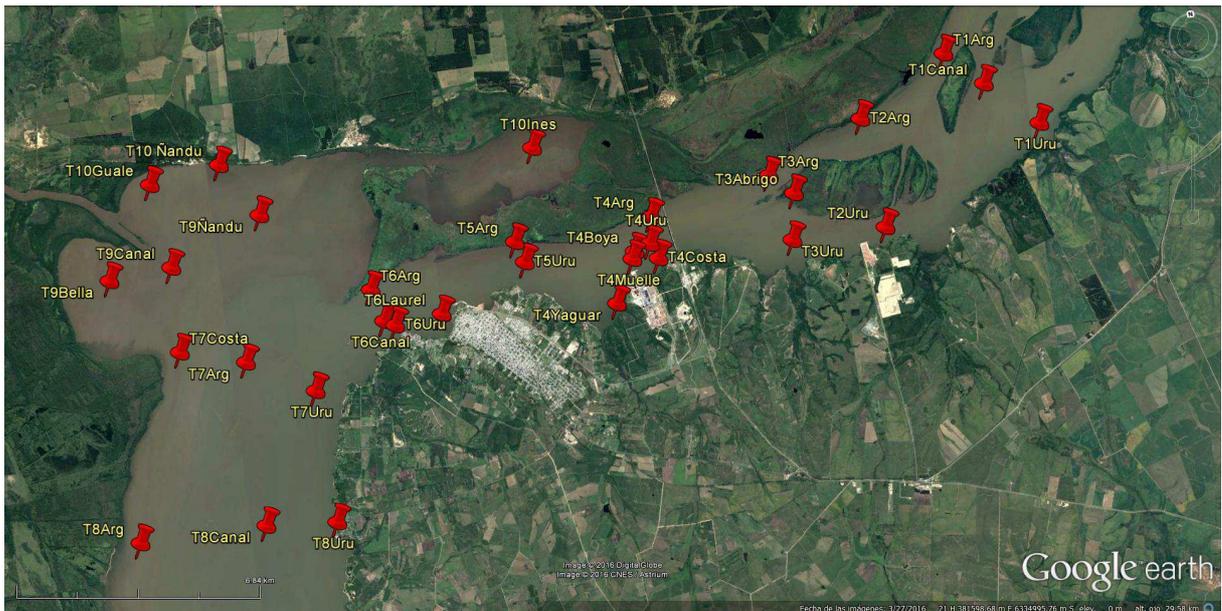
Las mediciones “in situ” o en sitio siguen instructivos de calibración de cada uno de los parámetros físicoquímicos y su verificación con soluciones ad hoc. Todas las operaciones de calibración de sensores y su verificación son realizadas por el Equipo de apoyo del Comité Científico siguiendo instructivos ad hoc aprobados previamente por el Comité.

Tomas de muestras y mediciones in situ

Se realizan muestreos mensuales en los 32 puntos o estaciones tal como se indicara más arriba, colectándose las muestras correspondientes distribuidas en un arreglo de 10 transectos según lo dispuesto en el PRD.010. Para ello se utiliza la embarcación Flor de Ceibo (Comité Científico-CARU).

Las actividades previas a la realización del muestreo incluyen el inventario de insumos disponibles y análisis de las necesidades para la campaña, solicitud de insumos faltantes, lavado y tratamiento de todos los envases, acondicionamiento de los materiales de campaña, carga de baterías y revisión del funcionamiento de los equipos electrónicos a utilizar en el muestreo, preparación de soluciones, calibración y verificación de la sonda multiparamétrica utilizada en las mediciones en sitio, y preparación de conservantes. Por otra parte y antes del inicio del muestreo, se pide autorización a Prefectura Nacional Naval Uruguay para poder navegar, se informa el rango de kilómetros del río que involucra la campaña así como la hora estimada de regreso, informándose además el número de tripulantes. Se solicitan también las condiciones meteorológicas esperables y la altura del río en el Puerto de Fray Bentos.

Una vez completados los requisitos de más arriba, se desarrollan las tareas de colección de muestras propiamente dichas durante dos días, en un tramo del río Uruguay comprendido entre los kilómetros 88 y 114. El muestreo cubre los transectos T1, T4, T5 y T8 –generalmente durante el primer día- y los transectos T2, T3, T6, T7, T9 y T10 durante el segundo, totalizándose así las 32 estaciones del procedimiento PRD.010. La figura siguiente muestra la ubicación de los puntos de muestreo. La localización en cada una de las estaciones de muestreo se efectúa mediante GPS manual. En las tablas de resultados, se incluyen las coordenadas que corresponden a cada punto de monitoreo y su ubicación dentro de la zona en forma gráfica.



En el período comprendido entre setiembre de 2012 y enero de 2014, se tomaron muestras compuestas (a tres profundidades distintas de la columna de agua) en los puntos T1Canal, T6Canal y T8Canal, y muestras simples (superficiales) en los restantes puntos. A partir de la campaña de febrero de 2014 se incorporó T1A al grupo de muestras compuestas, con el objetivo de ser consistente con lo actuado hasta el momento (toma de muestras compuestas en todos los canales).

A partir de 2014 se suman a las estaciones de los transectos 1 y 8, en las que se determina el conjunto completo de parámetros, las estaciones T4Boya, T5A y T5U. En estos tres puntos se toman además muestras simples sobre las que se valoran solamente nitrito, nitrato, amonio, nitrógeno total Kjeldahl, demanda química de oxígeno, fósforo total, fenoles y AOX, de modo similar a lo que sucede para las estaciones de los restantes transectos.

En todos los puntos de muestreo se determinan en sitio la profundidad de toma de muestra, temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez, contenido de clorofila y estimación de la cantidad de cianobacterias con sonda multiparamétrica YSI 6600. La profundidad total se determina con ecosonda y la transparencia con disco Secchi. Para los puntos en que se toman muestras compuestas a tres profundidades, se realizan también las mediciones en sitio a las tres profundidades.

A partir de enero de 2014, al finalizar cada uno de los días de muestreo se realiza la medición del caudal del río con un perfilador Doppler. En los muestreos previos a esa fecha, la estimación de

caudal se realizó a partir de la información de descargas de Salto Grande. Se presenta como anexo una tabla con los caudales circulantes por la zona en ocasión de cada día de monitoreo.

Los análisis de *Escherichia coli* y Coliformes fecales se realizan en la Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER) ubicada en la ciudad de Gualaguaychú y en el Laboratorio Tecnológico de Uruguay (LATU) de la ciudad de Fray Bentos. Por otra parte, los parámetros Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM) se derivan también a LATU y al Instituto Nacional del Agua (INA), en la localidad de Ezeiza, provincia de Buenos Aires.

Los restantes parámetros se valoran en el laboratorio Pacific Rim de Canadá, que a su vez deriva parte del trabajo a los laboratorios Exova y Econotech, ambos de Canadá. Las muestras refrigeradas se envían a destino a través de United Parcel Service (UPS).

Documentación generada durante las actividades de muestreo

Las actividades realizadas en las instancias de muestreo se describen en el PRD.010 y la documentación generada se asienta en los documentos correspondientes que se archivan en el laboratorio del CC.

Recepción y tratamiento de los resultados analíticos de los laboratorios

Los laboratorios envían directamente a la Secretaría Técnica de la CARU los resultados de los análisis de las muestras tomadas en cada ingreso, los que son posteriormente remitidos al Comité Científico mediante memorando interno.

Los resultados recibidos son verificados analizando el cumplimiento de las correspondientes cadenas de custodia. Para la validez de los resultados se sigue el instructivo ITR.006 "Instructivo de validez de resultados de laboratorio externos", verificándose que no presenten incongruencias. Una vez completadas estas acciones, los resultados son convalidados por el Comité Científico y se procede a su carga en la base de datos de la CARU. Aquellos resultados analíticos obtenidos en condiciones apartadas de las establecidas en los procedimientos internos citados, han sido descartados y figuran como "nulo".

Capítulo 2. Resultados

Normativa de aplicación

El Digesto sobre el Uso y Aprovechamiento del "Río Uruguay", elaborado por la Comisión Administradora del Río Uruguay, en el TEMA E3 (CONTAMINACION), Título 2 (DE LA PREVENCIÓN EN MATERIA DE CONTAMINACION), capítulo 4 (Condiciones de las aguas y estándares de calidad de aguas), sección 2, establece un conjunto de estándares de calidad de las aguas del río según sus usos legítimos. En particular se aplica Art. 1º, USO 4, Básico, que corresponde a las aguas destinadas a la conservación y desarrollo de la vida acuática.

Parámetro	unidad	Estándar de calidad
pH		6.5- 9
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	5,6
DBO5	mg O ₂ /L	5
Temperatura		Mantener la condición natural
Aceites y grasas totales		ausentes
Amoníaco no ionizable (NH ₃ libre)	µg N/L	19
Arsénico	µg As/L	15
Cadmio	µg Cd/L	0,84
Cianuro	µg CN/L	5
Cobre	µg Cu/L	10
Cromo total y (+6)	µg Cr/L µg Cr(VI) /L	10 y 2
fenoles totales	µg fenol /L	1
Hierro	µg Fe/L	1000
Mercurio	µg Hg/L	0,2
Niquel	µg Ni/L	116,3
Plomo	µg Pb/L	7
Selenio	µg Se/L	5
Cinc	µg Zn/L	37
Aldrin	µg /L	0,005
Clordano	µg /L	0,005
DDT	µg /L	0,002
Dieldrin	µg /L	0,005
Endosulfan	µg /L	0,02
Endrin	µg /L	0,004
Heptacloro	µg /L	0,01
Heptacloro epóxido	µg /L	0,01
HCH-gama (Lindano)	µg /L	0,016
Metoxicloro	µg /L	0,03
Organofosforados (como Paration)	µg Paration /L	0,065 total

2,4-D	µg /L	4
2,4,5-T	µg /L	10
2,4,5-TP	µg /L	2
PCB (total)	µg /L	0,001

Presentación de los resultados

A continuación se recopilan los resultados de los monitoreos realizados sobre el río Uruguay en la zona de influencia de la Planta Orion y de la desembocadura del río Gualeguaychú en el río Uruguay, y se evalúa el nivel de cumplimiento de la respectiva normativa de aplicación. Esos resultados comprenden las mediciones en sitio y las determinaciones analíticas realizadas por los laboratorios externos (canadienses y nacionales).

Los resultados se presentan en forma de tablas para cada punto de muestreo, desplegando cada parámetro medido en una columna y cada campaña con su respectiva fecha en una fila. Consta además, el valor promedio, los valores máximo y mínimo del período considerado y los percentiles 25 % y 75 %. Para aquellos parámetros incluidos en la normativa, se incluye el valor numérico (o criterio narrativo) del estándar de aplicación.

Complementariamente, se presentan gráficos tipo “*boxplot*” por cada parámetro analizado con los valores de promedio, máximo, mínimo y percentil 25% y 75%, obtenidos en cada una de las estaciones de muestreo. En estas gráficas también se ha incluido el límite normativo cuando correspondiera.

Evaluación del cumplimiento de la normativa

En las tablas de han coloreado las celdas correspondientes a las campañas y parámetros en los que se ha detectado incumplimiento de la normativa.

Aclaraciones

- Para temperatura, pH, conductividad y turbidez los valores recogidos en este compendio corresponden a los promedios de los valores obtenidos en la columna de agua para cada punto de muestreo.
- En lo referente a los resultados analíticos, en los casos de disponer de más de uno debido a la intervención de más de un laboratorio, se adoptó el siguiente criterio: 1) para DBO5 se informa

el resultado obtenido por LATU (ROU), 2) para las sustancias activas al azul de metileno (SAAM, detergentes iónicos) se informa el resultado de INA (RA), 3) para DQO se presentan los resultados de Exova (Canadá), 4) para análisis microbiológicos se presenta un promedio geométrico en caso de poseer los resultados de LATU y UNER (RA).

- El valor máximo corresponde al máximo de los valores ciertos informados por los laboratorios analíticos y cuya validez fue corroborada por el CC. Para el cálculo de los descriptores estadísticos, se ha utilizado todos los valores válidos con la siguiente consideración: para todos aquellos casos en los que el valor informado por el laboratorio -debido a la técnica analítica utilizada- resulta ser “menor que” un cierto límite de cuantificación se ha tomado un valor numérico igual a dicho límite (A modo de ejemplo cuando se informó menor que 0,02 mg/L, se ha tomado 0,02 mg/L como valor a los efectos del cálculo). Análogamente se ha procedido con los gráficos en los que los valores menores que el límite de detección se han tomado como iguales a dicho valor.
- El compuesto γ -hexaclorociclohexano o lindano está incluido en la normativa de aplicación y por ello se lo ha cuantificado de manera independiente y tabulado de idéntica manera. Los restantes isómeros se han agrupado y sumado en un parámetro identificado como α, β, δ HCH.
- Los nonilfenoles totales se han calculado como la suma de los Nonil y Octil fenoles, Nonilfenoles dietoxilados y Nonilfenoles monoetoxilados.
- El parámetro permetrina incluye la suma de los isómeros geométricos cis y trans.