



Libertad y Orden  
República de Colombia  
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

## AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES - ANLA -

### RESOLUCIÓN N° 00997

( 01 de junio de 2020 )

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

#### **EL DIRECTOR GENERAL DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA -**

En uso de las funciones y competencias asignadas en el Decreto-ley 3573 del 27 de septiembre de 2011, Decreto 376 del 11 de marzo de 2020, la Ley 99 de 1993, la Ley 1437 de 2011, el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, las Resoluciones 1690 del 6 de septiembre de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y 414 de 12 de marzo de 2020 de la ANLA,

y

#### **CONSIDERANDO**

Que mediante Resolución 155 de 30 de enero de 2009, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT, en adelante Ministerio otorgó Licencia Ambiental a la sociedad HIDROELÉCTRICA PESCADERO ITUANGO S.A. E.S.P. para la construcción y operación del proyecto hidroeléctrico “Pescadero – Ituango”, localizado en los municipios de Buriticá, Peque, Liborina, Sabanalarga, Toledo, Briceño, San Andrés de Cuerquia, Yarumal, Olaya, Ituango y Valdivia en el departamento de Antioquia.

Que mediante Resolución 1034 de 4 de junio de 2009, el Ministerio, resolvió el Recurso de Reposición interpuesto contra la Resolución 155 del 30 de enero de 2009, modificando el artículo primero de la Licencia Ambiental otorgada señalando lo siguiente: *“Otorgar a la sociedad HIDROELÉCTRICA PESCADERO ITUANGO S.A. E.S.P., Licencia Ambiental para las fases de construcción, llenado y operación del proyecto Hidroeléctrico “PESCADERO – ITUANGO”, localizado en jurisdicción de los municipios de Buriticá, Peque, Liborina, Sabanalarga, Toledo, Briceño, San Andrés de Cuerquia, Yarumal e Ituango, en el departamento de Antioquia.”* entre otros aspectos del acto administrativo.

Que mediante Resolución 1891 del 1 de octubre de 2009, el Ministerio, modificó la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 155 de 30 de enero de 2009, en relación con la ampliación y mejoramiento de la vía de acceso al proyecto desde San Andrés de Cuerquia y otras obras adicionales

Que mediante Resolución 2296 de 26 de noviembre de 2009, el Ministerio aceptó el cambio de la razón social de la titular de la Licencia Ambiental, el cual será en adelante HIDROELÉCTRICA ITUANGO S.A. E.S.P. - HIDROITUANGO S.A. E.S.P.

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

Que mediante Resolución 1980 del 12 de octubre de 2009, el Ministerio, modificó la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 155 de 30 de enero de 2009, en el sentido de incluir la autorización de permisos de uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales y otras obras adicionales.

Que mediante Resolución 155 del 5 de diciembre de 2011, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, modificó la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 155 de 30 de enero de 2009, en relación con los plazos para el cumplimiento de las obligaciones relacionadas con el componente íctico.

Que mediante comunicación con radicación NUR 2018053258-1-000 de 2 de mayo de 2018, la sociedad HIDROELÉCTRICA ITUANGO S.A. E.S.P. - HIDROITUANGO S.A. E.S.P remite a la ANLA el documento denominado “Formato Informe Inicial Contingencia”, donde se refiere que el día 30 de abril de 2018 a la 1:00 pm, se verificó una contingencia técnica local, consistente en un desplome de terreno cerca a la vía industrial que conduce al antiguo puente Tenche, margen derecha del río Cauca y perpendicular al eje del túnel de la Galería Auxiliar de Desviación (GAD).

Que esta Autoridad Nacional en ejercicio de las facultades señaladas en el artículo 2.2.2.3.9.3. del Decreto 1076 de 2015, ha impuesto medidas adicionales y efectuados requerimientos relacionados con la contingencia presentada desde el 28 de abril de 2018, a través de las Resoluciones 642 de 4 de mayo de 2018, 720 de 16 de mayo de 2018, 796 de 29 de mayo de 2018, 845 de 7 de junio de 2018, 910 de 18 de junio de 2018, 948 de 28 de junio de 2018 y 1231 de 3 de agosto de 2018, igualmente, mediante Resoluciones 37 de 11 de enero de 2019, 73 de 22 de enero de 2019, 185 de 15 de febrero de 2019, 486 de 1 de abril de 2019, 1147 de 19 de junio de 2019, 2306 de 22 de noviembre de 2019 y 81 de 24 de enero de 2020 así como mediante el Auto 2292 de 15 de mayo de 2018 y 5926 de 28 de septiembre de 2018 y las reuniones de control y seguimiento efectuadas los días 27 de diciembre de 2018, así como 11 de febrero de 2019, 11 de marzo de 2019, 3 de mayo de 2019, 9 de agosto de 2019 y 5 de diciembre de 2019.

Que mediante comunicación con radicación 2019174028-1-000 del 7 de noviembre de 2019 con número VITAL 3500081101479819426, la sociedad HIDROELÉCTRICA ITUANGO S.A. E.S.P. - HIDROITUANGO S.A. E.S.P., presentó a esta Autoridad solicitud de ajuste a la frecuencia, parámetros y puntos de monitoreo de calidad de agua que actualmente se realizan en el embalse, sus tributarios y sobre el río Cauca, en cumplimiento de lo establecido en la Licencia Ambiental, sus modificaciones y requerimientos adicionales realizados por esta Autoridad Nacional, producto de las actividades de seguimiento y control a la contingencia presentada en abril de 2018.

Que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA., evaluó la información presentada por la sociedad HIDROELÉCTRICA ITUANGO S.A. E.S.P. - HIDROITUANGO S.A. E.S.P., mediante radicación 2019174028-1-000 del 7 de noviembre de 2019 con número VITAL 3500081101479819426, en la cual solicitó el ajuste a la frecuencia, parámetros y puntos de monitoreo de calidad de agua que actualmente se realizan en el embalse, sus tributarios y sobre el río Cauca. Para ello, esta Autoridad expidió el Concepto Técnico 2198 del 14 de abril de 2020, el cual sirve de soporte técnico a las decisiones que se adoptan en el presente acto administrativo.

**COMPETENCIA DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES.**

Mediante el Decreto - Ley 3573 del 27 de septiembre de 2011, el Gobierno Nacional, en uso de las facultades extraordinarias conferidas mediante la Ley 1444 de 2011, creó la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, como entidad encargada de que los

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

proyectos, obras o actividades sujetos a licenciamiento, permiso o trámite ambiental cumplan con la normativa ambiental, de tal manera que contribuyan al desarrollo sostenible ambiental del País.

Mediante la Resolución 1690 del 06 de septiembre de 2018, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible *“por la que se acepta una renuncia y se hace un nombramiento ordinario”*, se nombró, como Director General de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA-, al Ingeniero RODRIGO SUAREZ CASTAÑO.

Por su parte, de acuerdo con el numeral 2 del artículo segundo del Decreto 376 del 11 de marzo de 2020, *“por medio del cual se modifica la estructura de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales”*, le corresponde al Director General de la Entidad, suscribir los actos administrativos que otorgan, niegan, modifican, ajustan o declaran la terminación de las licencias, permisos y trámites ambientales.

**CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA.**

La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales efectuó la revisión de los documentos aportados por la sociedad HIDROELÉCTRICA ITUANGO S.A. E.S.P. - HIDROITUANGO S.A. E.S.P -, mediante la comunicación con radicación 2019174028-1-000 del 7 de noviembre de 2019, relativos a la solicitud de ajuste a la frecuencia, parámetros y puntos de monitoreo de calidad de agua que actualmente se realizan en el embalse, sus tributarios y sobre el río Cauca, y la información obrante en el expediente LAM2233, emitiendo como resultado el Concepto Técnico 2198 del 14 de abril de 2020, que dispuso, entre otros aspectos:

“(…)

**OBJETIVO Y ALCANCE DEL SEGUIMIENTO**

*Realizar el pronunciamiento sobre la solicitud incoada por la sociedad HIDROELÉCTRICA ITUANGO S.A. E.S.P mediante la comunicación con radicación 2019174028-1-000 del 7 de noviembre de 2019, con número VITAL 3500081101479819426, relacionada con el ajuste a la frecuencia, parámetros y puntos de monitoreo de calidad de agua que actualmente se realizan en el embalse, sus tributarios y sobre el río Cauca como cumplimiento de lo establecido en la Licencia Ambiental, sus modificaciones y requerimientos adicionales realizados por esta Autoridad Nacional, producto de las actividades de seguimiento y control a la contingencia presentada en abril de 2018 y que deben seguir siendo efectuados durante la duración de la contingencia.*

**ESTADO DEL PROYECTO****DESCRIPCIÓN GENERAL****Objetivo del proyecto**

*El proyecto Hidroeléctrico “Pescadero Ituango”, tiene como objetivo aprovechar el potencial hidroeléctrico del río Cauca en su tramo medio, conocido como Cañón del Cauca; en un recorrido de aproximadamente 425 km, con una diferencia en la vertical de 800 m. El esquema de las obras de la central, localizadas en el contrafuerte derecho, comprende la caverna principal de la casa de máquinas, donde se localizan ocho unidades de 300 MW de potencia nominal cada una, y una capacidad instalada total de 2.400 MW.*

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

**Localización**

*El proyecto Hidroeléctrico “Pescadero Ituango” se encuentra localizado en el departamento de Antioquía, en los municipios Buriticá, Peque, Liborina, Sabanalarga, Toledo, Briceño, San Andrés de Cuerquia, Yarumal e Ituango*

*El sitio de presa se localiza a 8 km aguas abajo del puente de Pescadero, sobre el río Cauca, en la vía a Ituango, el acceso al Proyecto se realiza por la Troncal de Occidente, que conecta a Medellín con la Costa Atlántica, cruza por el municipio de San Andrés de Cuerquia y por el corregimiento El Valle, cerca del Puente de Pescadero, desde donde se accede al sitio de las obras a través de una vía de 13 km.*

(Ver figura 1 Localización del evento del Concepto Técnico 2198 de abril de 2020).

**Infraestructura, obras y actividades**

*A continuación, se lista la infraestructura, obras y actividades que hacen parte del proyecto Hidroeléctrico “Pescadero- Ituango”, en la fase de construcción y que fueron licenciados con la Resolución 155 de enero de 2009 y su modificaciones; no obstante, se debe señalar que con ocasión de la contingencia sucedida en el mes de abril de 2018, se han adelantado una serie de obras y actividades que implicaron ajustes respecto a cómo fueron licenciadas, las cuales se han venido describiendo en los diferentes actos administrativos emitidos con ocasión del seguimiento periódico a la contingencia*

**Obras principales**

- **Presa** La presa es del tipo de enrocado con núcleo de tierra (ECD), con una altura de 220 m y corona de 12 m de ancho y 500 m de longitud, a la cota 430 msnm.
- **Ataguía** Permite la desviación del río Cauca durante la construcción de la presa. Tendrá una altura de 52 m con corona en la cota 262 msnm.; el desvío se hará a través de dos túneles, dimensionados con la ataguía, con el criterio de que permitan evacuar una creciente con un caudal de 4.700 m<sup>3</sup>/s correspondiente a un período de retomo de 50 años, sin que la ataguía sea desbordada. El volumen total de la presa (incluyendo la ataguía y la contraataguía que están incorporadas a ésta) es de aproximadamente 16.300.000 m<sup>3</sup>.
- **Vertedero de crecientes** Localizado en el contrafuerte derecho, que ofrece las mejores condiciones geológicas para la excavación de los altos taludes que requiere y donde se logra un favorable alineamiento para la descarga al río Cauca. Será construido en canal abierto, con un ancho variable entre 100 m en el azud de control y 60 m en el deflector, una longitud de aproximadamente 495 m y con una pendiente aproximada del 20%. El vertedero se ha diseñado para evacuar la creciente máxima probable, cuyo caudal de entrada es de 25.300 m<sup>3</sup>/s y de salida de 23.250 m<sup>3</sup>/s. El vertedero es controlado por cinco compuertas radiales de 16 m de ancho y 21,50 m de altura, separadas por pilas de 5 m de ancho.
- **Obras de desviación y descarga de fondo** La desviación del río Cauca se ha dispuesto mediante dos túneles paralelos emplazados en la margen derecha, las entradas de los túneles se han localizado de tal manera que entre la pre-ataguía y la ataguía se cuente con un espacio libre suficiente para desarrollar los trabajos en la pata de la presa, el cual servirá al final de las obras como zona de depósito y contribuirá a la impermeabilización de la cara de aguas arriba de la presa. Las

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

estructuras de salida de los túneles de desviación se localizan en la zona conformada por el retiro del depósito aluvial “colgado” al frente de la desembocadura del río Ituango, de modo que no interfirieran con el pozo del vertedero.

Las longitudes aproximadas de los dos túneles son 811 m y 1.065 m., tienen una pendiente sostenida entre el 0,38% y 0,50% que coincide en buena parte con la pendiente del Río. La estructura de entrada de cada túnel estará provista de dos compuertas deslizantes de 7 m de ancho y 14 m de altura, las cuales permitirán la construcción de los tapones de concreto para el cierre definitivo de los mismos.

En cuanto a la descarga de fondo construye obras que garanticen la evacuación de unos 300 m<sup>3</sup>/s, con el fin de mantener permanentemente en el río Cauca un caudal por lo menos igual al mínimo registrado y de este modo cumplir con los requerimientos ambientales.

Las obras de descarga se han proyectado a dos niveles: una descarga de fondo que aprovecha el túnel de desviación 1 (túnel izquierdo), tendrá dos compuertas planas de 3 m de ancho y 3,90 m de altura y una descarga intermedia consistente en un túnel a la cota 260 msnm, que descarga en el pozo de disipación del vertedero, constituida por un túnel de 8 m de ancho, hastiales verticales de 4 m de altura y bóveda semicircular de 4 m de radio, con una longitud de 783 m aproximadamente.

- **Sistema Auxiliar de Desviación – SAD** Con el objeto de completar el sistema de desvío del río Cauca, para dar paso al cierre de los túneles de desvío previamente construidos, se ha diseñado un sistema complementario para tal fin, mediante la construcción del sistema auxiliar de desviación (SAD), que va acompañado por una red de galerías para accesos de construcción y para la conformación de una cámara de compuertas que permita su cierre una vez terminada su operación. Este sistema contempla las siguientes obras licenciadas:
- **Túnel del SAD y descarga No. 4** Tiene una longitud de 1900 m. Se localiza en la margen derecha del río Cauca, 700 m aguas arriba de los túneles de desviación actuales. Tendrá una sección en herradura, con bóveda semicircular de 7 m de radio y hastiales de 7 m de altura para una sección total de 14 m x 14 m. Tendrá una pendiente de 0,15 % y su alineamiento en el tramo final de aguas abajo aprovechará el túnel de descarga No. 4. Su entrada se localizará en la cota 214 msnm y su salida en la cota 207 msnm.

El tramo de la descarga 4 tiene una longitud de 900 m. La modificación de la descarga 4 consiste en ampliar la sección autorizada mediante Artículo Tercero de la Resolución 0155 de enero de 2009 de 12 m x 12 m, a 14 m x 14 m manteniendo la misma longitud.

- **Cámara de compuertas de la descarga de fondo** Tiene una longitud de 260 m. En una cámara subterránea, con acceso a través de una galería, la descarga de fondo contará con dos compuertas planas de 3,0 m de ancho por 3,9 m de altura cada una.
- **Cámara de compuertas del Sistema Auxiliar De Desviación** Tiene una longitud de 55 m. El SAD contará con dos compuertas planas de 7 m por 14 m las cuales serán operadas desde una cámara de compuertas subterránea localizada en la cota 262 m.s.n.m.

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

- **Galería de acceso a la cámara de compuertas del SAD** Tiene una longitud de 640 m. El acceso a la cámara de compuertas se realizará por un túnel de 7 m x 7 m con sección en herradura, con hastiales rectos de 3,5 m y bóveda semicircular con radio de 3,5 m, la cual permite la entrada y transporte de las compuertas de la desviación y los equipos para el montaje de estas.
- **Galería de Acceso a la cámara de compuertas de fondo** Tiene una longitud de 295 m. El acceso a la cámara de compuertas de la descarga de fondo se realizará por un túnel de 5 m x 5 m con sección en herradura, con hastiales rectos de 2,5 m y bóveda semicircular con radio de 2,5 m.
- **Galería de construcción No. 1** Tiene una longitud de 162 m. Esta galería se desprende del túnel de acceso de casa de máquinas y tiene una sección de 6,40 m x 6,40 m. Una vez se ejecuten las obras del SAD, esta galería será clausurada con un tapón de concreto de 17 m de longitud.
- **Galería de Construcción No. 2** Tiene una longitud de 50 m. Esta galería se desprende de la ventana de construcción de los túneles de descarga y tiene una sección de 6,40 m x 6,40 m. y permitirá ejecutar las excavaciones en la zona de aguas abajo del SAD.
- **Galería de construcción No. 3** Tiene una longitud de 100 m. Esta galería se desprende de la galería de acceso a la cámara de compuertas del SAD y su finalidad es poder ejecutar la excavación de la cámara de compuertas desde la parte superior, tendrá una sección de 5 m x 5 m.
- **Galería de construcción No. 4** Tiene una longitud de 330 m. Esta galería se desprende de la galería de construcción G1 y tiene una sección de 6,40 m x 6,40 m. Con esta se habilita un frente de trabajo para ejecutar la parte de aguas arriba del SAD.
- **Ventana de aceleración** Tiene una longitud de 135 m. Esta galería tendrá una sección de 5 m x 5 m y se desprende del túnel de la descarga intermedia e intercepta la galería de acceso a la cámara de compuertas del SAD. Su finalidad es adelantar la ejecución de la galería de acceso para llegar rápidamente a la cámara mientras se ejecuta la vía en la cara de aguas arriba de la presa que conduce al portal.
- **Portal de Entrada del Sistema Auxiliar de Desviación** Se trata de una excavación convencional y requiere de una excavación mínima. Con base en el perfil geológico se espera encontrar el macizo rocoso desde el inicio de la excavación y en caso de detectar algún espesor de suelo este será removido.
- **Vías Industriales** Las vías industriales se desprenden de las vías existentes del proyecto y permitirán el acceso a los sitios de excavación, acopio y puntos donde se dispone la ejecución de las ataguías de cierre. La sección transversal de diseño de las vías industriales presenta una calzada bidireccional de ancho 7,0 m con cuneta hacia el interior del talud de ancho 0,50 m y un bombeo transversal del 3,0 %. La pendiente longitudinal máxima es del 17%. La estructura de acabado de la vía será a nivel de afirmado con un espesor igual a 0,20 m.
  - **Vía Industrial** Tiene una longitud de 122,86 m. Esta vía permite el acceso a las excavaciones de la parte alta del vertedero o canal de alivio sobre la margen

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

izquierda para iniciar su excavación, esta se desprende de la vía industrial existente a margen izquierda del río Cauca.

- **Vía Industrial 2** Tiene una longitud de 201,55 m. La vía industrial 2 permite el acceso a la cresta de la Atagüa 2 y la conectividad con las excavaciones del canal de alivio.
- **Vía Industrial 3** Tiene una longitud de 72,05 m. La vía industrial 3 permite el acceso a la cresta de la Atagüa 3 partiendo de la vía industrial existente que va hacia la galería 1.
- **Vía Industrial 4** Tiene una longitud de 246 m. La vía industrial 4, permite el acceso a la cota 231,0 m de la Atagüa 1 y a las excavaciones del portal de entrada de la SAD a la elevación 239,0 m.
- **Vía Industrial 5** Tiene una longitud de 246 m. La vía industrial 5 permite el acceso a la atagüa de cierre del túnel de descarga izquierdo en la cota 223 m.
- **Atagüa para cierre en portal de salida del túnel izquierdo** Tiene un área de 0,11 ha Se construirá con la finalidad de que el agua del río no se remanse al interior de los túneles y se pueda bombear el agua que queda en los mismos.
- **Atagüa para cierre en portal de entrada de los ramales** Tiene un área de 1,83 ha se construirá para clausurar cada uno de los ramales de los túneles de desviación e interrumpir el paso del agua para poder ejecutar las obras definitivas del cierre de los túneles o tapones.
- **Atagüa 1** Tiene un área de 1,1 ha Permitirá desviar finalmente el río por el SAD y se construirá con taludes 1, 5H: 1V aguas abajo, taludes 2H: 1V aguas arriba y berma a la cota 247 m.s.n.m. de 12 m de longitud.
- **Atagüa 2** Tiene un área de 0,24 ha, permitirá estrechar el cauce del río y se construirá con taludes 1, 3H: 1V aguas abajo, taludes 1, 5H: 1V aguas arriba y berma de 12 m de ancho a la cota 229 m.s.n.m.
- **Atagüa 3** Tiene un área de 0,18 ha, permitirá estrechar el cauce del río y se construirá con taludes 1, 3H: 1V aguas abajo, taludes 1, 5H: 1V aguas arriba, y berma de 12 m de ancho a la cota 226 m.s.n.m.
- **Acopio Temporal 1** Tiene un área de 2,34 ha. Localizada entre la pre-atagüa y la atagüa, permitirá almacenar 366800 m<sup>3</sup>. El material de esta zona se usará para la construcción de las atagüas de cierre en el río y de los ramales de entrada de los túneles de desviación.
- **Acopio Temporal 2** Tiene un área de 0,37 ha. Localizada en la zona entre la pre-atagüa y la atagüa, almacena unos 20000 m<sup>3</sup>. El material de esta zona se usará para la construcción de las atagüas de cierre en el río y de los ramales de entrada de los túneles de desviación.
- **Acopio Temporal 3** Tiene un área de 0,85 ha. Será conformada en dos etapas. En la primera se dispondrá temporalmente un volumen de 25500 m<sup>3</sup> de material, que luego será utilizado para la construcción de las atagüas. Posteriormente se

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

*procederá a realizar una excavación para extraer un volumen máximo de 2366 m<sup>3</sup> que se requiere del depósito.*

- **Canal de alivio de margen izquierdo** tiene un área de 3,64 ha. Tendrá un ancho variable que inicia con 39 m y en la cresta se reduce a un ancho de 30 m con taludes laterales de 0,5V:1H. Este canal se construye con la finalidad de proteger la Ataguía 1 de crecientes súbitas y así evitar la posible falla de esta, que de suceder podría generar una avalancha hacia aguas abajo.
- **Obras de Captación licenciadas** Están conformadas por dos bloques de estructuras sumergidas, separadas e idénticas, cada bloque tiene un ancho total de 92 m y una altura de 20 m y cuenta con cuatro bocatomas de aducción frontal independientes, con rejas coladeras fijas. Igualmente hacen parte de la captación, ocho pozos de compuertas, uno por conducción, localizados bajo una galería subterránea a la cota 430 msnm, desde la cual se operan las compuertas sobre los túneles superiores de conducción, que permiten el cierre del sistema bajo presiones equilibradas.
- **Obras de Conducción licenciadas** La localización y orientación de las obras de captación y casa de máquinas, permite reducir considerablemente la longitud de las conducciones, lo cual contribuye a mejorar las características de regulación de la Central. Los alineamientos de los túneles y pozos de conducción son paralelos entre sí con una orientación oeste - este, y dispuestos en dos grupos que parten de sus correspondientes bloques de estructuras de captación: las conducciones 1 a 4 se localizan al norte, más cerca del vertedero, y las conducciones 5 a 8 al sur de las anteriores.

*Cada conducción (ocho en total) está compuesta por el túnel superior de 144,4 m de longitud y 10% de pendiente, el pozo de presión vertical de 151,4 m de profundidad incluyendo los codos verticales de 16,5 m de radio, y finalmente el túnel inferior que es horizontal con una longitud de 63,5 m, lo cual representa una longitud efectiva por conducción de 359,3 m.*

- **Casa de Máquinas y Obras Anexas licenciadas** Comprende la caverna principal de la casa de máquinas donde se localizan ocho unidades, de 300 MW de potencia nominal cada una, para una capacidad instalada total de 2.400 MW, con turbinas tipo Francis y generadores sincrónicos de eje vertical, los equipos auxiliares electromecánicos, equipos de control, la sala de montaje y oficinas. Aguas arriba de ésta se localiza la caverna de transformadores que aloja un banco de tres equipos monofásicos por grupo y aguas abajo las cavernas de las almenaras, una para cada cuatro unidades, que junto con los túneles de descarga conforman las obras de descarga.

*La caverna principal tiene su sala de montaje en el centro, a la llegada del túnel de acceso y a cada lado se localizan cuatro unidades generadoras con sus pisos inferiores correspondientes. A la casa de máquinas llegan los túneles inferiores de las conducciones a presión con su eje a la cota 207,2 msnm y de ella salen los tubos de aspiración que descargan a las almenaras, con piso en la cota 192,2 msnm.*

*La casa de máquinas incluye la sala de montaje, las zonas de unidades y de oficinas y sala de control y equipos auxiliares.*

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

Para el sistema de aireación de la casa de máquinas se plantea un túnel con una pendiente tal que permita, a su vez, en caso de una eventual emergencia, la evacuación de personas que se encuentren dentro de la Central. El portal de este túnel se localiza en una plazoleta junto al talud de aguas abajo de la presa, en la cota 292 msnm, con acceso desde la corona de la presa por la vía construida sobre dicho talud.

- **Obras de Descarga licenciada** Cada uno de los cuatro túneles de descarga, dos por cada almenara, evacúa un caudal de 337,50 m<sup>3</sup>/s, correspondiente al caudal turbinado por dos unidades generadoras cuando la Central está trabajando a plena carga. En su alineamiento, los túneles salen perpendiculares a las almenaras y manteniéndose paralelos y separados 50 m, se orientan para descargar en el río Cauca, luego de un recorrido que varía entre 868,4 m para el túnel de menor longitud y 1.142,5 m para el de mayor longitud.
- **Equipos Mecánicos** De acuerdo con el salto bruto y el caudal de diseño definidos, el Proyecto constará de ocho turbinas Francis de eje vertical, con capacidad para procesar un caudal total de 1350 m<sup>3</sup>/s. Los equipos mecánicos en general se han dispuesto en forma tal que se puedan instalar en dos etapas, cada una de cuatro unidades. Las características principales de la turbina son: caudal: 168,8 m<sup>3</sup>/s; salto neto de diseño: 197,3 m; velocidad sincrónica: 180 min<sup>-1</sup>; potencia nominal: 306,8 MW y velocidad específica: 134,8 min<sup>-1</sup>.
- **Equipos Hidromecánicos** El cierre de cada uno de los túneles de desviación se hará mediante dos compuertas, en paralelo. El tipo de compuerta es el denominado “ataguía”, aunque se proveerían con ruedas de guía, no de carga, para facilitar su colocación contra flujo. La operación de las compuertas se hará por medio de un servomotor de doble acción.
  - Para la descarga de fondo inferior, se instalarán en el túnel de desviación dos (2) compuertas deslizantes, en paralelo, que serán utilizadas en la fase inicial del llenado del embalse para garantizar el caudal ecológico que será de 300 m<sup>3</sup>/s, y será proporcionado por medio de la descarga de fondo intermedia mientras entre en operación la Central o cuando por cualquier motivo ésta salga del sistema. La operación de las compuertas deberá ser automatizada.
  - El túnel para la descarga de fondo intermedia estará equipado con dos compuertas radiales y dos compuertas deslizantes de guarda de las radiales. Tendrán la capacidad de cerrar en contraflujo en caso de atoramiento o daño de la respectiva compuerta radial.
- **Equipos Eléctricos** El Proyecto comprende ocho unidades, cada una de las cuales consiste en un grupo Generador - Banco de transformadores monofásicos, conectados entre sí con barras aisladas. Los transformadores serán instalados en la respectiva caverna, en celdas independientes separadas por muros cortafuegos y con paneles de cierre.

Para la conexión entre los transformadores y la subestación encapsulada, se consideró la instalación de ocho circuitos en cable aislado para 500 kV, del tipo seco, dispuestos a través de un túnel diseñado para este propósito, que parte de uno de los extremos de la caverna de transformadores hasta un portal de salida, donde se tendrá la conexión de los cables aislados a la subestación.

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

*El sistema de los servicios auxiliares eléctricos será dividido en servicios auxiliares de las unidades, servicios generales de la central, servicios de corriente continua y servicios auxiliares exteriores.*

*El sistema de control de la central será desarrollado con niveles jerárquicos e implementado a partir de tecnología digital. Por ejemplo, para el control y la supervisión de la casa de máquinas, subestación de 500 kV, presa y obras anexas se considerarán cuatro niveles jerárquicos.*

*Para la interconexión de los diferentes sitios del Proyecto (presa, vertedero, descargas de fondo, captación, casa de máquinas, descarga de la Central, subestación, zona de campamentos, almacén, laboratorio), se utiliza cable de fibra óptica, a través de los cuales se efectúan las comunicaciones operativas y administrativas de la Central.*

**Vías de acceso licenciadas**

*A partir de las necesidades de sustitución vial, creación de accesos a zonas específicas o vías necesarias para la construcción, se plantearon ocho vías nuevas, las cuales, se relacionan a continuación:*

- **Vía sustitutiva entre el Valle y la presa** En esta vía será necesario construir un puente de 160 m de longitud sobre el río San Andrés y otro de 70 m sobre la quebrada Chirí; además, en el sitio de las obras tendrá dos puentes de 80 m y 25 m respectivamente, en las captaciones y en el vertedero. La longitud total de muros de contención requeridos en esta vía es de 757 m.

*Requiere la construcción de dos puentes, sobre las quebradas Tenche y Orejón, de 30 m y 35 m de longitud respectivamente; además, incluye el puente sobre el vertedero, de 87 m de longitud. Los muros requeridos totalizan 454 m.*

- **Variante en San Andrés de Cuerquia** Para rodear este municipio, se construyó esta vía que cuenta con un puente de 34 m de longitud.
- **Rectificación de la vía San Andrés de Cuerquia – El Valle** Comprende la adecuación de la vía San Andrés de Cuerquia – El Valle, en una longitud de 25,5 km. Inició en el sector conocido como La Mayoría, al empalmar la variante de San Andrés con la vía existente. La sección típica es de 7,0 m, excepto el primer kilómetro, el cual se diseñó con un ancho de calzada de 6 m. Esta vía cuenta con una berma – cuneta en concreto de 0.5 m y superficie de rodadura de concreto asfáltico. La rasante presenta valores hasta del 14% y radios de curvatura hasta de 20 m en donde se trazaron sobrecanchos de 1 m.
- **Construcción Variante El Valle y conexión casco urbano** La Variante, se encuentra localizada entre el corregimiento del Valle, municipio de Toledo, y el río San Andrés; con una longitud de 900 m, inicia en el K23+250 de la rectificación de la vía que conduce del municipio de San Andrés de Cuerquia al corregimiento; en K24+150 empalma con la vía que conduce a los campamentos y en el K24+00 con la vía sustitutiva El Valle - Sitio de presa. Adicionalmente para conectar dicha variante con el casco urbano se desarrollará una vía urbana de 500 m.

*Asociado a estas vías se incluyen los siguientes túneles viales:*

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

- ✓ *Túnel Chirí. El túnel inicia en el km 8+000 de la vía sustitutiva El Valle – Presa y comunica las cuencas de las quebradas Chiri y Orejón. Este túnel se construyó para evitar los problemas de estabilidad predominantes en la divisoria de estos dos cuerpos de agua.*
- ✓ *Túnel vial km 12. El túnel vial conecta la vía sustitutiva margen derecha, con la cresta de la presa y con la vía Presa - Puerto Valdivia por el túnel Norte.*
- *Vía Puerto Valdivia – Presa. incluida al proyecto en cumplimiento de la cuarta modificación de licencia, mediante la Resolución 1041 del 7 de diciembre de 2012. Esta vía tiene una longitud total de 36,89 km, que se construyen por dos frentes definidos de la siguiente manera:*
  - ✓ *Frente Puerto Valdivia, inicia en la abscisa km 0+000, localizado en el corregimiento de Puerto Valdivia hasta el km 17+500.*
  - ✓ *Frente Presa, inicia en la abscisa km 36+890, cercano al sitio de la presa avanzando en dirección a Puerto Valdivia hasta el km 17+500.*

*Se prevé la construcción de las siguientes obras asociadas a la vía:*

- ✓ *65 puentes aprobados en la Resolución 1041 del 7 de diciembre de 2012.*
- ✓ *10 túneles, 9 de estos aprobados en la Resolución 1041 del 7 de diciembre de 2012 y el último denominado túnel 10, aprobado mediante la Resolución 543 del 14 de mayo de 2015.*

*(...)”*

**OTRAS CONSIDERACIONES****SOLICITUD DE LA SOCIEDAD HIDROELÉCTRICA ITUANGO S.A. E.S.P. - HIDROITUANGO S.A. E.S.P**

*Mediante comunicación con radicación 2019174028-1-000 del 7 de noviembre de 2019 y con número VITAL 3500081101479819426, la sociedad HIDROELÉCTRICA ITUANGO S.A. E.S.P. -HIDROITUANGO S.A. E.S.P, en adelante SHI, presentó ante esta Autoridad Nacional la solicitud de ajuste a la frecuencia, parámetros y puntos de monitoreo de calidad de agua que actualmente se realizan en el embalse, sus tributarios y sobre el río Cauca, como cumplimiento de lo establecido en la Licencia Ambiental, sus modificaciones y requerimientos adicionales realizados por la ANLA, producto de las actividades de seguimiento y control a la contingencia presentada en abril de 2018, lo cual se resumen en los siguientes puntos:*

1. *Modificar la obligación de monitoreo semanal, quincenal y mensual, en los tributarios el embalse consistente en 83 parámetros en el río Cauca como afluente principal y 55 parámetros en 9 afluentes secundarios. El cambio consiste en:*
  - a) *Excluir del monitoreo 7 de los 9 tributarios secundarios, manteniendo los monitoreos sobre el río Cauca aguas arriba del embalse, así como en los ríos Peque y San Andrés;*
  - b) *Cambiar las frecuencias de monitoreos semanales, quincenales y/o mensuales, por monitoreos 3 veces al año durante la época de lluvias intensas, verano y transición con muestreos intensos durante 3 días en cada periodo;*

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

- c) Excluir del monitoreo 49 parámetros sobre el río cauca y 21 parámetros en afluentes secundarios, manteniendo el monitoreo de 34 parámetros en los afluentes al embalse.
2. Modificar la obligación de monitoreo mensual de 49 parámetros en 2 puntos aguas arriba y aguas abajo del embalse, y monitoreos semanales de 72 parámetros en 4 puntos aguas abajo del embalse. El cambio consiste en:
- a) Excluir el punto de monitoreo aguas arriba del embalse Puente de Occidente y los puntos aguas abajo del embalse El Guaico, Sinitavé y El Doce, continuando con el monitoreo aguas arriba del embalse en Santa María y aguas abajo con 4 puntos Puente 64, Puerto Valdivia, Margento y Nechí;
- b) Cambiar la frecuencia de monitoreo quincenal y realizar monitoreos 3 veces al año durante la época de lluvias intensas, verano y transición con muestreos intensos durante 3 días en cada periodo;
- c) Excluir del monitoreo 15 parámetros a monitorear aguas arriba y aguas abajo del embalse y 38 parámetros en los cuatro puntos aguas abajo del embalse, manteniendo el monitoreo de 36 parámetros sobre el río Cauca.
- d) Adicionar aguas abajo del embalse sitios de monitoreo en Margento y Nechí.
3. Modificar la obligación de monitoreo quincenal de 74 parámetros en 7 puntos dentro del embalse. El cambio consiste en:
- a) Reducir de 7 a 3 los puntos de monitoreo, manteniendo los puntos La Cueva, Santa Marta y Presa.
- b) Cambiar la frecuencia de monitoreo quincenal y realizar monitoreos 3 veces al año durante la época de lluvias intensas, verano y transición con muestreos intensos durante 3 días en cada periodo;
- c) Eliminar 35 de los parámetros monitoreados, manteniendo el monitoreo de 39 parámetros sobre el embalse.
- d) Adicionar a los hidrobiológicos adicionando cianobacterias, cianotoxinas en aguas y peces y macrófitas

Como soporte de la solicitud, la sociedad HIDROELÉCTRICA ITUANGO S.A. E.S.P. - HIDROITUANGO S.A. E.S.P aporta el documento “sustento técnico para la optimización y ajuste de las obligaciones para el monitoreo de la calidad de aguas superficiales en el proyecto Ituango”. Este documento muestra la relación de los puntos de monitoreo y de los parámetros para los cuales solicita exclusión, separados en: Afluentes al embalse, río Cauca y Embalse. Ver tabla 1.

Tabla 1 Grupo de parámetros a monitorear en el sistema

Grupo de parámetros	Parámetro	río Cauca	Tributarios	Embalse
Eutrofización	Clorofila			X
	Fósforo total	X	X	X
	Transparencia			X
Nutrientes	Fósforo inorgánico	X	X	X
	Fósforo orgánico	X	X	X
	Fósforo total	X	X	X
	Nitratos	X	X	X
	Nitritos	X	X	X
	Nitrógeno amoniacal	X	X	X
	Nitrógeno total	X	X	X
	Nitrógeno Total Kjeldahl -NTK-	X	X	X
	Ortofosfatos	X	X	X
	Granulometría de sólidos	X		

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

Grupo de parámetros	Parámetro	río Cauca	Tributarios	Embalse
Sólidos	Sólidos disueltos	X	X	X
	Sólidos sedimentables	X	X	
	Sólidos suspendidos totales	X	X	X
	Sólidos totales	X	X	X
	Turbiedad	X	X	X
In Situ	Caudal	X	X	
	Conductividad	X	X	X
	Oxígeno Disuelto	X	X	X
	pH	X	X	X
	Temperatura	X	X	X
Hidrobiológicos	Abundancia de cianobacterias			X
	Biomasa total			X
	Cianotoxinas en el agua			X
	Cianotoxinas en peces			X
	Comunidad fitoperifítica (Perifiton)	X	X	
	Fitoplancton			X
	Macrófitas			X
	Macroinvertebrados	X	X	
	Peces	X	X	X
	Zooplancton			X
Otros	Acidez total	X	X	X
	Alcalinidad total	X	X	X
	Coliformes fecales	X	X	X
	Coliformes totales	X	X	X
	Color aparente	X	X	X
	Color real	X	X	X
	DBO (AS, AP)	X	X	X
	DQO	X	X	X
	Dureza cálcica	X	X	X
	Dureza total	X	X	X
	Grasas y aceites	X		
	Sulfuros	X	X	X

Fuente: radicación 2019174028-1-000 del 07/11/2019 con número VITAL 3500081101479819426

CONSIDERACIONES DE ESTA AUTORIDAD NACIONAL

Se hace la precisión que la verificación y análisis de la presente solicitud se realiza teniendo como objetivo determinar la frecuencia, parámetros y puntos de monitoreo de calidad de agua que se deben realizar en el embalse, sus tributarios y sobre el río Cauca durante el tiempo en el cual el proyecto se encuentre en contingencia.

Dentro del análisis a la solicitud presentada se tuvo en cuenta la siguiente información:

- Sitios de monitoreo, parámetros y frecuencias establecidas por esta Autoridad en la Licencia Ambiental y sus modificaciones, para ser efectuados durante la construcción, llenado y operación del proyecto.
- Sitios de monitoreo, parámetros y frecuencias establecidas por esta Autoridad productos de las actividades de seguimiento y control a la contingencia presentada en abril de 2018, determinadas en las Resoluciones 642 del 4 de mayo de 2018, 910 del 18 de junio de 2018, 948 del 28 de junio de 2018, 1231 del 3 de agosto de 2018, 073 del 22 de enero de 2019, 486 del 1 de abril de 2019, 918 del 29 de mayo de 2019 y el Acta 3 de Reunión de Control y Seguimiento Ambiental del 11 de marzo de 2019.
- Documento anexo a la solicitud denominado “sustento técnico para la optimización y ajuste de las obligaciones para el monitoreo de la calidad de aguas superficiales en el proyecto Ituango”.

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

- Los resultados de los monitoreos de calidad de agua presentados como anexos en los ICAS 18 y 19.
- Los resultados y análisis de los monitoreos históricos hasta el mes de julio de 2019 realizados tanto en el embalse como, en el río Cauca, aguas arriba de la cola del embalse y aguas abajo del sitio de presa presentados mediante comunicación con radicación 2019191523-1-000 del 5 de diciembre de 2019.
- Los criterios para destinación del recurso hídrico indicados en el Decreto 1076 de 2015 y en su ausencia para algunos parámetros, se tuvo en cuenta criterios internacionales como los indicados por la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>1</sup>.
- Localización de los puntos de monitoreo relacionados con la solicitud.

Así mismo se realizaron las siguientes actividades:

- Se revisaron los históricos de los monitoreos realizados, con especial atención a lo reportado en los ICAS 18 (1 de julio de 2018 al 31 de diciembre de 2018) y 19 (1 de enero de 2019 al 30 de junio de 2019).
- Se revisó el informe de monitoreo correspondiente al mes de julio de 2019 relacionado con monitoreo y caracterización físicoquímica, microbiológica e hidrobiológica del río Cauca antes y después del embalse, así como los complejos cenagosos ubicados aguas abajo del PHI y el embalse con el fin de dar cumplimiento a los requerimientos del PMA y demás requerimientos posteriores a la Licencia Ambiental generados con ocasión de la contingencia, como la Resolución 918 de 29 de mayo de 2019 y monitoreos posteriores al cierre de compuertas de Casa de Máquinas.
- Se realizó la verificación de los parámetros para los que se solicita su exclusión de manera independiente para afluentes al embalse, sobre el río Cauca y en el embalse, revisando si efectivamente han estado por debajo de los LDM (Límites de Detección el Método), si cumplen con límites para destinación según la normatividad vigente (Decreto 1076 de 2015) y si corresponden a indicadores de calidad de agua.
- Se realizó la verificación de los puntos de monitoreo para los que se solicita su exclusión validando si los parámetros monitoreados en cada sitio efectivamente han estado por debajo de los LDM, si cumplen con límites para destinación según la normatividad vigente (Decreto 1076 de 2015), si se han presentado cambios importantes en los resultados frente a la condición previa a la contingencia o representan alguna importancia por su ubicación para la comunidad.
- Por último, se compararon los resultados históricos de los monitoreos con el fin de identificar si el comportamiento de ciertos parámetros es acorde con la dinámica hidrológica de la zona, si se dan variaciones importantes no asociadas a estas dinámicas o si los parámetros permanecen invariantes.

A continuación, se relacionan los monitoreos establecidos en la Licencia Ambiental, sus modificaciones y requerimientos adicionales realizados por esta Autoridad Nacional, producto de las actividades de seguimiento y control a la contingencia presentada en abril de 2018.

**Licencia ambiental y sus modificaciones**

La Licencia Ambiental y sus modificaciones determina la realización de los siguientes sitios de monitoreos, parámetros y frecuencias en el embalse, sus tributarios y sobre el río Cauca; así:

**Embalse del río Cauca -Grupo 4.**

---

<sup>1</sup> Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable [recurso electrónico]: incluye el primer apéndice. Vol. 1: Recomendaciones. Tercera edición.

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

El Grupo 4 hace referencia al monitoreo que se debe realizar a las aguas superficiales del embalse y sus afluentes principales con el fin de efectuarles seguimiento a la alteración de la calidad del agua durante el llenado y la operación del proyecto. Este grupo se divide en tres tipos de monitoreos de acuerdo con las características de las fuentes superficiales y los tipos de muestras a tomar:

-Muestreos tipo perfil en el embalse.

Se realizarán mediciones in situ y colectas de muestras para análisis en el laboratorio en siete (7) estaciones del embalse sobre el eje mayor desde la cola hasta la presa, los cuales cubren el eje longitudinal del embalse. En cada una de las estaciones se tomarán registros in situ a cada 0,5 m de profundidad desde la superficie hasta donde se evidencie la formación de la termoclina y/u oxiclina y cada 5 metros desde esta profundidad hasta el fondo. Se realizarán colectas de muestras de agua en cuatro profundidades del embalse:

Superficie, límite de zona fótica, mitad y 1 m antes del fondo. Los puntos de monitoreo y los parámetros a analizar se describen a continuación:

Tabla 1 Plan de Monitoreo para el Grupo 4 Muestreos tipo perfil en el embalse

Estaciones en el embalse a monitorear	Parámetros físico-químicos perfiles in situ	Parámetros físico-químicos colectas para el laboratorio	Parámetros microbiológicos e hidrobiológicos	Frecuencia
Liborina (rectificación cartográfica), quebradas: Juan García La Clara La Cueva Peque Santa María río San Andrés Sitio de Presa	Transparencia Oxígeno disuelto Temperatura pH Conductividad Cuantos de Luz	Sólidos Totales Sólidos Suspendidos Totales Sólidos Disueltos Totales Turbidez DBO5 DQO CO2 Carbono Orgánico Cloruros Sulfatos Nitritos Nitratos Nitrógeno Amoniacal Hierro Total Dureza cálcica Dureza magnésica Dureza Total Sodio Fósforo Orgánico Fósforo Inorgánico Fosfatos Potasio Grasas y Aceites Alcalinidad Acidez Metales pesados* Pesticidas*	Coliformes Fecales Coliformes Totales Peces Fitoplancton** Zooplancton** Clorofila Fitopigmentos	Trimestral

\* El análisis de los metales pesados y pesticidas se realizará semestralmente durante la operación del embalse, siempre y cuando los resultados del monitoreo no arrojen la necesidad de variar esa frecuencia, para hacerla más o menos frecuente.

\*\*El análisis del fitoplancton y zooplancton se realizará con muestreo integrado de la zona fótica por medio del volumen derivado de tres secciones en la columna de agua: la subsuperficie, 50% y 1% de atenuación en la intensidad lumínica para realizar una determinación cuantitativa y cualitativa

- Muestreos Nictemerales en el embalse.

Se realizarán mediciones in situ de perfiles verticales en siete (7) estaciones del embalse sobre el eje mayor desde la cola hasta la presa, los cuales cubren el eje longitudinal del

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

embalse. En cada una de las estaciones se tomarán registros cada metro de profundidad desde la superficie hasta el fondo. Estos perfiles verticales se realizarán durante 24 horas, cada dos horas, para un total de 12 registros por cada estación. Ver tabla a continuación

Tabla 2 Plan de Monitoreo para el Grupo 4 Muestreos Nictemerales en el embalse

Estaciones en el embalse a monitorear	Parámetros físico-químicos perfiles in situ	Frecuencia
Liborina (rectificación cartográfica), Quebrada Juan García Quebrada La Clara Quebrada La Cueva Quebrada Peque Quebrada Santa María Quebrada Río San Andrés Quebrada Sitio de Presa	Oxígeno Disuelto Temperatura pH Conductividad Cuantos de Lu	Quincenal durante el llenado y tres (3) meses más Trimestral en la etapa de operación

-Muestreos en tributarios y afluentes del embalse.

En el principal tributario del embalse, el río Cauca sector Puente de Occidente y en los principales afluentes del embalse (diez puntos de muestreo), se tomarán mediciones in situ y colectas de muestras para análisis en el laboratorio. Los puntos de muestreo corresponden a los principales tributarios identificados y analizados en la línea base del estudio de impacto ambiental. Los puntos de monitoreo y los parámetros a analizar se describen en la siguiente tabla. Es importante tener en cuenta que en la etapa de llenado y tres meses más solamente se realizará monitoreo al río Cauca como principal tributario del embalse y solamente en la etapa de operación se iniciarán los monitoreos en los afluentes principales

Tabla 3 Plan de Monitoreo para el Grupo 4 Tributarios y afluentes del embalse

Estaciones en el embalse a monitorear	Parámetros físico-químicos colectas para el laboratorio	Parámetros microbiológicos e hidrobiológicos	Frecuencia
Río Cauca Puente de Occidente quebradas: Juan García Rodas La Honda Clara Peque La Pená Santa María Tacui Río San Andrés	Oxígeno Disuelto Temperatura pH Conductividad Sólidos Totales Sólidos Suspendidos Totales Sólidos Disueltos Totales Turbidez DBO5 DQO CO2 Carbono Orgánico Cloruros Sulfatos Nitritos Nitratos Nitrógeno Amoniacal Hierro Total Dureza cálcica Dureza magnésica Dureza Total Sodio Fósforo Orgánico Fósforo Inorgánico Ortofosfatos Potasio Grasas y Aceites Alcalinidad Acidez Metales pesados* Pesticidas*	Coliformes Fecales Coliformes Totales Peces Macroinvertebrados perifiton	Quincenal durante el llenado y tres (3) meses más  Trimestral en la etapa de operación

\* El análisis de metales pesados y pesticidas se realizará únicamente para el río Cauca como tributario principal

**"Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia"**

*\*\*Durante el llenado del embalse se realizarán análisis de muestras solamente al río Cauca Puente de Occidente como análisis del tributario principal, las otras fuentes superficiales en la etapa de operación del proyecto.*

**Actos administrativos de seguimiento y control a la contingencia presentada en abril de 2018.**

- **Resolución 642 del 4 de mayo de 2018 (aclarada mediante artículo tercero de la Resolución 910 del 18 de junio de 2018 y modificada mediante Resolución 1231 del 3 de agosto de 2018).**

**"ARTÍCULO PRIMERO.** IMPONER a la sociedad Hidroeléctrica Ituango S.A. E.S.P., que de manera inmediata adelante las medidas de manejo y control ambiental de la contingencia, que se relacionan a continuación, con el fin de atender el evento que se viene presentado desde el día 28 de abril de 2018, con ocasión del colapso del túnel de desviación del río Cauca, en el proyecto Central Hidroeléctrica Ituango.

4 Realizar mínimo tres (3) monitoreos de calidad de agua e hidrobiológicos antes y después de efectuar la actividad de evacuación controlada de las aguas represadas a causa de la subsidencia en el sistema auxiliar de desviación (SAD), los cuales deben efectuarse en diferentes puntos aguas abajo del sitio de presa, monitoreando en el mismo horario a diario los siguientes parámetros: oxígeno disuelto, pH, turbiedad, conductividad, temperatura, sólidos sedimentables, sólidos disueltos, sólidos suspendidos, sólidos totales, alcalinidad, DBO5, DQO, H2S y cada tercer día, perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces".

- **Resolución 910 del 18 de junio de 2018.**

**"ARTÍCULO TERCERO:** Aclarar la obligación contenida el numeral 4 del artículo primero de la Resolución 642 del 4 de mayo de 2018, el cual quedará así:

"4. Realizar a diario monitoreos de calidad de agua e hidrobiológicos, los cuales deben efectuarse en mínimo tres (3) diferentes puntos aguas abajo del sitio de presa, monitoreando en el mismo horario los siguientes parámetros: oxígeno disuelto, pH, turbiedad, conductividad, temperatura, sólidos sedimentables, sólidos disueltos, sólidos suspendidos, sólidos totales, alcalinidad, DBO5, DQO, H2S y cada tercer día, Perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces. Presentar semanalmente los resultados de los muestreos diarios de parámetros in-situ y las evidencias documentales de los monitoreos físicoquímicos e hidrobiológicos (cadena de custodia, fotografías y reporte de entrega al laboratorio) y mensualmente el reporte y análisis de los resultados de laboratorio del mes anterior".

- **Resolución 948 del 28 de junio de 2018**

**"ARTÍCULO PRIMERO.** IMPONER a la sociedad Hidroeléctrica Ituango S.A. E.S.P., las siguientes medidas adicionales, de conformidad con las razones expuestas en el presente acto administrativo: (...)

4. Presentar un reporte con evidencias documentales de la implementación de la ficha de seguimiento y monitoreo: Monitoreo de calidad de aguas en el embalse y a partir de esa fecha entregue un reporte del avance en el cumplimiento de la ficha cada 30 días con el análisis de los resultados que a la fecha se dispongan, lo anterior máximo 8 días después de ejecutoriado del presente acto administrativo".

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

- **Resolución 1231 del 3 de agosto de 2018 (Modificado por la Resolución 73 del 22 de enero de 2019).**

**“ARTÍCULO TERCERO:** Modificar el numeral 4 del artículo primero de la Resolución 642 del 4 de mayo de 2018, por las razones expuestas en la parte motiva, el cual quedará así:

“Realizar monitoreos semanales de calidad de agua e hidrobiológicos, los cuales deben efectuarse en mínimo tres (3) diferentes puntos aguas abajo del sitio de presa, monitoreando en el mismo horario los siguientes parámetros: oxígeno disuelto, pH, turbiedad, conductividad, temperatura, sólidos sedimentables, sólidos disueltos, sólidos suspendidos, sólidos totales, alcalinidad, DBO5, DQO, H<sub>2</sub>S y cada tercer día, Perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces. Presentar quincenalmente los resultados de los muestreos diarios de parámetros in-situ y las evidencias documentales de los monitoreos físicoquímicos e hidrobiológicos (cadena de custodia, fotografías y reporte de entrega al laboratorio) y mensualmente el reporte y análisis de los resultados de laboratorio del mes anterior”.

- **Resolución 073 del 22 de enero de 2019**

**“ARTÍCULO SEGUNDO:** Modificar el artículo tercero del Resolución 1231 del 3 de agosto del 2018, el cual quedará de la siguiente manera:

“Realizar monitoreos de calidad de agua, los cuales deben efectuarse en mínimo tres (3) diferentes puntos aguas abajo del sitio de presa, monitoreando en el mismo horario los siguientes parámetros: oxígeno disuelto, pH, turbiedad, conductividad, temperatura, sólidos sedimentables, sólidos disueltos, sólidos suspendidos, sólidos totales, alcalinidad, DBO5, DQO, H<sub>2</sub>S y cada veinte (20) días monitoreos hidrobiológicos incluyendo Perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces. Los reportes deberán ser presentado cada mes con su respectivo análisis de los resultados de laboratorio que se dispongan”.

“Presentar semanalmente los resultados de los muestreos diarios de parámetros in-situ y las evidencias documentales de los monitoreos físicoquímicos e hidrobiológicos (cadena de custodia, fotografías y reporte de entrega al laboratorio) y cada mes el reporte y análisis de los resultados de laboratorio que se dispongan.

- **Resolución 486 del 1 de abril de 2019 (Aclarado mediante Resolución 918 del 29 de mayo de 2019).**

**“ARTÍCULO PRIMERO.** IMPONER a la sociedad Hidroeléctrica Ituango S.A. E.S.P., las siguientes medidas ambientales adicionales, de conformidad con las razones expuestas en el presente acto administrativo:

3. Ampliar el monitoreo aguas abajo del sitio de presa en donde se incluya por lo menos Puerto Valdivia y el sector conocido como el 12; se deben en todos los sitios de monitoreo incluir los parámetros de acidez, Bario, cobre, hierro total, níquel, plata, manganeso y Zinc. Presentar quincenalmente los resultados de los muestreos de parámetros in-situ y las evidencias documentales (cadena de custodia, fotografías y reporte de entrega al laboratorio) y mensualmente el reporte y análisis de los resultados de laboratorio que se disponga. Lo anterior debe iniciarse 15 días calendario después de ejecutoriado el presente acto administrativo”.

- **Acta 3 de Reunión de Control y Seguimiento Ambiental del 11 de marzo de 2019**

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

Numeral 9 del título Requerimientos producto del seguimiento: “Realizar monitoreos quincenales en el vaso del embalse en los mismos sitios y parámetros que los determinados en la licencia ambiental para la etapa de llenado”.

- Resolución 918 del 29 de mayo de 2019

“ARTÍCULO TERCERO. Aclarar la medida impuesta en el numeral 3 del artículo primero de la Resolución 486 del 1 de abril de 2019, así:

Ampliar el monitoreo aguas abajo del sitio de presa en donde se incluya por lo menos Puerto Valdivia y el sector conocido como el 12, el cual se realizará con una periodicidad semanal. Se deberá en todos los sitios de monitoreo incluir los parámetros de acidez, Bario, Cobre, Hierro total, Níquel, Plata, Manganeseo y Zinc y presentar quincenalmente los resultados de los muestreos de parámetros in-situ y las evidencias documentales (cadena de custodia, fotografías y reporte de entrega al laboratorio) y, mensualmente el reporte y análisis de los resultados de laboratorio que se disponga. Lo anterior debe iniciarse 15 días calendario después de ejecutoriado el presente acto administrativo”.

Es de indicar por parte de esta Autoridad que los monitoreos en el embalse se están desarrollando de manera quincenal; aguas abajo de la presa sobre el río Cauca, con frecuencia semanal y en los tributarios con frecuencia mensual desde el inicio de la contingencia, y posterior a abril de 2019 la frecuencia varia a quincenal.

A continuación, se presentan los análisis realizados que soportan la viabilidad o no de la solicitud incoada por la sociedad HIDROELÉCTRICA ITUANGO S.A. E.S.P. - HIDROITUANGO S.A. E.S.P.

CON RELACIÓN A LA SOLICITUD DE EXCLUSIÓN DE PARÁMETROS A MONITOREAR EN AFLUENTES:

Se presenta el análisis que soporta la viabilidad o no de la solicitud incoada, realizado para cada uno de los 35 parámetros para los cuales se solicita su exclusión del monitoreo en afluentes. En resumen, se da viabilidad a la solicitud en 24 de los 35 parámetros para los cuales se solicita exclusión del monitoreo en afluentes. El presente análisis relaciona las características de calidad de agua adecuada para diferentes usos del recurso, tomando como base el límite más restrictivo de los usos de los parámetros objeto de examen, como se indica en los artículos 2.2.3.3.9.1 a 2.2.3.3.9.10 del Decreto 1076 del 2015 y para algunos casos, se incluyó información de fuentes secundarias como OMS.

Tabla 4 parámetros a monitorear en tributarios

Nº	Parámetro	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos ANLA	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable
1	Aluminio	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de cargas en los afluentes con respecto a la carga del río Cauca es del 11%.  Ha superado el límite (5mg/L) para uso agrícola y pecuario en el río Peque (octubre y noviembre de 2018) y se ha detectado por encima del LDM en todos los afluentes en campañas de 2018 y 2019 con valores entre 0,1 y 11 mg/L, por lo que	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	NO

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

N°	Parámetro	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos ANLA	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable
			se considera característico de estos afluentes.		
2	Antimonio	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de carga máxima en los afluentes con respecto a la carga mínima en el río Cauca es inferior al 3%.  No hay límite para destinación en la norma. Se detectó en la Q. Tacui, valores mayores a 0,006mg/L, que es el límite definido por la USEPA para consumo humano, en junio de 2018.	<a href="http://www.epa.gov/safewater/mcl.html">http://www.epa.gov/safewater/mcl.html</a>	SI
3	Arsénico	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de carga máxima en los afluentes con respecto a la carga mínima en el río Cauca es inferior al 2%.  No se detectó por encima de 0,05 mg/L, lo cual es límite para consumo humano con desinfección y/o Tratamiento convencional.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3.	SI
4	Bario	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de carga máxima en los afluentes con respecto a la carga mínima en el río Cauca es inferior al 1%.  No se detectó valores mayores a 1mg/L. Límite para consumo humano con desinfección y/o Tratamiento convencional.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3.	SI
5	Berilio	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	La gran mayoría de las mediciones del parámetro en los afluentes han estado por debajo de los límites de detección del método usado en cada campaña (0,25 mg/L -0,051 mg/L), y por debajo de los límites de uso como el agrícola (0,1mg/L) y preservación de flora y fauna (0,1mg/L).	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10	SI
6	Boro	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de cargas en los afluentes con respecto a la carga del río Cauca es cercano al 10%.  No se detectaron valores mayores a 5mg/L lo cual es el límite para uso pecuario ni por encima de 4 mg/L lo cual limita el uso agrícola.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6.	SI
7	Cadmio	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	Dentro de los monitoreos analizados, se detectó en una sola oportunidad por encima de 0,01 mg/L lo cual es el límite para destinación para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional y/o desinfección, y uso agrícola, el río San Andrés en junio de 2018. En las demás campañas y puntos de monitoreo, los resultados han estado por debajo de este límite de uso, y en la mayoría de los casos por debajo del LDM (0.0048mg/L) por lo que no ha sido recurrente su presencia y además se descarta que tenga relación con posibles actividades económicas de tipo industrial en las comunidades cercanas a estos afluentes.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5. ARTÍCULO 2.2.3.3.4.1.	SI
8	Carbono orgánico total	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de cargas en los afluentes con respecto a la carga del río Cauca es del 24%.	--	NO

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

N°	Parámetro	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos ANLA	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable
			No hay límite para destinación del recurso en la norma, sin embargo, es un indicador no específico de la calidad del agua, relacionado con materia orgánica tanto natural como proveniente de compuestos químicos. Se han detectado valores importantes en casi todos los afluentes		
9	Cloruros	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de carga máxima en los afluentes con respecto a la carga mínima en el río Cauca es inferior al 1%.  No se registraron valores mayores a 250mg/L, que es el límite para consumo humano y domestico con tratamiento convencional o desinfección, sin embargo, es importante en la determinación del Índice de Calidad de Agua ICA, lo cuales hace parte del análisis de tendencia presentado en los informes de cumplimiento ambiental.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3.	NO
10	Cobalto	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de carga máxima en los afluentes con respecto a la carga mínima en el río Cauca es inferior al 3%.  No se detectó por encima de 0,05mg/L, lo cual es el límite para uso agrícola.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	SI
11	Cobre	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de cargas máximas en los afluentes con respecto a la carga mínima del río Cauca es superior al 10%.  Dentro de los monitoreos analizados se detectó una sola vez por encima de 0,2mg/L el cual es el límite para uso agrícola, en la Q. Santa Marta en noviembre de 2018. En las demás campañas y puntos de monitoreo los valores han estado por debajo de este límite.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	SI
12	Cromo	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	Dentro de los monitoreos analizados, se detectaron valores por encima de 0,05mg/L, el cual es el límite para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional y/o desinfección, únicamente en Q. Santa Marta en campañas octubre y noviembre de 2018. En las demás campañas y puntos de monitoreo, los resultados han estado por debajo de este límite de uso, por lo que no ha sido recurrente su presencia y además se descarta que tenga relación con posibles actividades económicas de tipo industrial en las comunidades cercanas a estos afluentes.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4.	SI
13	Dióxido de carbono CO <sub>2</sub>	Relación entre carga máxima en los afluentes y carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de carga máxima en los afluentes con respecto a la carga mínima en el río Cauca es inferior al 1%.  No hay límite para destinación del recurso en la norma, sin embargo, es indicador de calidad de agua por descomposición orgánica. En ríos, se pueden esperar valores alrededor de 10mg/L y en aguas estancadas superiores a esto. Valores superiores a 10mg/L, se registraron	-	SI

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

N°	Parámetro	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos ANLA	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable
			únicamente en la campaña de junio de 2018, en las demás campañas, han estado por debajo de este valor.		
14	Estaño	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, todas las mediciones del parámetro en los afluentes han estado por debajo del límite de detección. Según la OMS, dada su toxicidad baja, la presencia de estaño en el agua de consumo no es, por tanto, peligrosa para la salud de las personas.	OMS	SI
15	Grasas y aceites	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de cargas en los afluentes con respecto a la carga del río Cauca es cercano al 5%.  Según la norma, para consumo humano y doméstico, tanto con tratamiento convencional como desinfección, para uso recreativo con contacto primario y uso estético, deberá haber ausencia de grasas y aceites que formen película visible. Se han detectado en casi todos los afluentes en diferentes campañas de 2018 y 2019.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.9.	NO
16	Hierro total	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de cargas en los afluentes con respecto a la carga del río Cauca es del 19%.  Se encontraron valores superiores a 5mg/L, el cual es el límite para uso agrícola, en casi todos los afluentes tanto en campañas de 2018 como de 2019 y casi siempre se detecta por encima de los LDM empleados en el rango de 0,099 a 104 mg/L, por lo que se considera característico de estos afluentes.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	NO
17	Litio	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, todas las mediciones del parámetro en los afluentes han estado por debajo del límite de detección del método. (0,003-0.15mg/L).	-	SI
18	Manganeso	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de cargas en los afluentes con respecto a la carga del río Cauca es cercano al 10%.  Se han detectado valores superiores a 0,2 mg/L el cual es el límite para uso agrícola en Q. Santa Marta, río Peque y río San Andrés y se ha detectado por encima del LDM en todos los afluentes en varias campañas de 2018 y 2019 en el rango de 0,01 a 0,66 mg/L.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	NO
19	Mercurio	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de cargas en los afluentes con respecto a la carga del río Cauca es cercano al 5%.  Se detectó por encima de 0,002 mg/L, que es el límite para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional y/o desinfección en la Q. Pená y Q. Honda (junio de 2018) y por encima del LDM en las quebradas Honda, Santa Marta, Pená, Juan García, Tacui y Rodas con valores	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4.	NO

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

N°	Parámetro	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos ANLA	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable
			en el rango 0,0008 a 0,096 mg/L en campañas de 2018 y 2019.		
20	Molibdeno	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, todas las mediciones del parámetro en los afluentes han estado por debajo del límite de detección del método (0,003 - 0,8mg/L).	-	SI
21	Níquel	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	<p>De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de cargas en los afluentes con respecto a la carga del río Cauca es del 22%.</p> <p>Para la destinación del recurso para uso agrícola y según la OMS valores admisibles para consumo humano son menores a 0,02mg/L. Se ha detectado en casi todos los afluentes por encima de esta recomendación y por encima del LDM en todos los afluentes en campañas de 2018 y 2019, por lo que se considera característico de estos afluentes.</p> <p>Si bien la formación geológica de la zona se caracteriza por contar con niveles de níquel, estos pueden ser lavados por escorrentía, además de la acumulación de este metal en la fracción fina del sedimento, es necesario continuar con la medición de Níquel en los aportantes y de esta manera se reconoce la contribución de aportante al área inundada del embalse.</p>	OMS	NO
22	Pesticidas organoclorados	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	<p>De acuerdo con el análisis presentado, todas las mediciones del parámetro en los afluentes han estado por debajo del límite de detección del método (0,000055mg/L).</p> <p>Según la norma 0,001 mg/L es el límite para preservación de flora y fauna.</p>	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10	SI
23	Pesticidas organofosforados	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, todas las mediciones del parámetro en los afluentes han estado por debajo del límite de detección (0,000176 - 0,00125mg/L).	--	SI
24	Plata	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, todas las mediciones del parámetro en los afluentes han estado por debajo del límite de detección. (0,003-0,1mg/L).	--	SI
25	Plomo	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	<p>De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de carga máxima en los afluentes con respecto a la carga mínima en el río Cauca es inferior al 3%.</p> <p>Se han detectado valores por encima de 0,05 mg/L, el cual es el límite para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional y/o desinfección, en el río Peque en campañas de agosto, octubre y noviembre de 2018 y por encima del LDM en todos los afluentes en campañas de 2018 y 2019 en el rango de 0,005 a 0,36mg/L.</p>	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4.	NO
26	Potasio	Relación entre carga máxima	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de cargas en los afluentes con	--	NO

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

N°	Parámetro	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos ANLA	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable
		en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	respecto a la carga del río Cauca es superior al 35%.  No hay límite para destinación del recurso en la norma, sin embargo, se ha registrado su presencia en el rango entre 0.3 y 51mg/L y forma parte del grupo de nutrientes mayores junto con el Fosforo y Nitrógeno, por lo que es importante para establecer su relación con la eutrofización, para lo cual se debe continuar con su monitoreo.		
27	Selenio	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de carga máxima en los afluentes con respecto a la carga mínima en el río Cauca es inferior al 3%.  No se detectaron valores por encima de 0,01 mg/L, límite para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional y/o desinfección.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4.	SI
28	Sodio	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de carga máxima en los afluentes con respecto a la carga mínima en el río Cauca es inferior al 4%.  No hay límite para destinación del recurso en la norma. Según la OMS, su presencia no representa riesgo para la salud humana.	OMS	SI
29	Sulfatos	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de carga máxima en los afluentes con respecto a la carga mínima en el río Cauca es solo del 6%.  No se han detectado valores por encima de 400 mg/L, el cual es el límite para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional y/o desinfección, sin embargo, se ha detectado su presencia en el rango entre 7 y 100 mg/L, y se considera importante para realizar el balance iónico junto con los cloruros, alcalinidad y dureza.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4.	NO
30	Titanio	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de cargas en los afluentes con respecto a la carga del río Cauca es del 17%.  No hay límite para destinación del recurso en la norma. No se han documentado efectos ambientales o para la salud negativos del titanio en el agua.	--	SI
31	Vanadio	Relación entre carga máxima en los afluentes carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de cargas en los afluentes con respecto a la carga del río Cauca es superior al 10%.  No hay límite para destinación del recurso en la norma.  Las concentraciones de vanadio en el agua de superficie pueden variar desde aproximadamente 0,04 a 220 µg/L, y no se encontraron valores fuera de este rango.	--	SI
32	Cinc	Relación entre carga máxima en los	De acuerdo con el análisis presentado, la sumatoria de cargas en los afluentes con	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	SI

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

N°	Parámetro	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos ANLA	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable
		<i>afluentes carga mínima en el río Cauca.</i>	<i>respecto a la carga del río Cauca es del 6%.</i>  <i>No se registraron valores mayores a 2 mg/L, el cual es el límite para uso agrícola.</i>		
33	Dureza magnésica	No presenta	<i>Se puede obtener por diferencia entre dureza total y dureza cálcica, los cuales continúan siendo parte del programa de seguimiento y monitoreo, por lo que es viable la solicitud.</i>	--	SI
34	Fitoplancton	No presenta	<i>Estas comunidades tienen una tasa de fluctuación mayor que otros parámetros hidrobiológicos, son comunidades más susceptibles durante etapas constructivas; sin embargo, los resultados obtenidos hasta el momento no muestran variaciones significativas por las acciones constructivas del proyecto</i>  <i>En la contingencia, no existen acciones constructivas en las vías sino de mantenimiento, las cuales no son prioritarias en el seguimiento a este grupo de plantas en la columna de agua en contingencia.</i>	--	SI
35	Zooplancton	No presenta	<i>Estas comunidades tienen una tasa de fluctuación mayor que otros parámetros hidrobiológicos, son comunidades más susceptibles durante etapas constructivas; sin embargo, los resultados obtenidos hasta el momento no muestran variaciones significativas por las acciones constructivas del proyecto</i>  <i>En la contingencia, no existen acciones constructivas en las vías sino de mantenimiento, las cuales no son prioritarias en el seguimiento a este grupo de animales y protozoarios en la columna de agua en contingencia</i>	--	SI

Fuente: Grupo de seguimiento de la ANLA

CON RELACIÓN A LA SOLICITUD DE EXCLUSIÓN DE PARÁMETROS A MONITOREAR EN LOS PUNTOS DE MONITOREO SOBRE EL RÍO CAUCA.

Se presenta el análisis que soporta la viabilidad o no de la solicitud incoada, realizado para cada uno de los 34 parámetros para los cuales se solicita su exclusión del monitoreo sobre el río Cauca. En resumen, se da viabilidad a la solicitud en 20 de los 34 parámetros para los cuales se solicita exclusión del monitoreo sobre el río Cauca.

Tabla 5 parámetros a monitorear en el río cauca

N°	Parámetro	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable
1	Aluminio	<i>comparación promedio cola del embalse vs Puente 64</i>	<i>Ha superado el límite (5mg/L) para destinación del recurso para uso agrícola y pecuario en los puntos Puente de Occidente y Santa María (aguas arriba), siendo mayor en Puente de Occidente, en algunas muestras de 2018 y 2019, y aguas abajo hay un resultado en Puente 64, en 2018.</i>	<i>ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6. y ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.</i>	NO

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

N°	Parámetro	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable
			Ha superado el LDM en campañas de 2018 y 2019 en todos los puntos de monitoreo aguas arriba, y en los puntos de Puente 64, Puerto Valdivia y Nechí con valores en el rango de 0,16 a 38,52 mg/L, por lo que se considera característico del río Cauca en esta zona.		
2	Antimonio	monitoreos realizados con valores > LDM con respecto al total de monitoreos	No hay límite para destinación del recurso en la norma en la norma. Sin embargo, tampoco se detectaron valores por encima de 0,006mg/L que es el límite definido por la US EPA para consumo humano.	<a href="http://www.epa.gov/safewater/mcl.html">http://www.epa.gov/safewater/mcl.html</a>	SI
3	Arsénico	monitoreos realizados con valores > LDM con respecto al total de monitoreos	Se detectó un solo valor de 0,05 mg/L, lo cual es límite para consumo humano con desinfección y/o Tratamiento convencional, en el punto Puente 64 (aguas abajo embalse) en la campaña de marzo de 2019. En los demás puntos de monitoreo y campañas los resultados han estado por debajo de este límite.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3.	SI
4	Bario	monitoreos realizados con valores > LDM con respecto al total de monitoreos	No se detectó valores mayores a 1mg/L. Límite para consumo humano con desinfección y/o Tratamiento convencional.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3.	SI
5	Berilio	monitoreos realizados con valores > LDM con respecto al total de monitoreos	No se detectó valores mayores a 0,1 mg/preservación de flora y fauna y uso agrícola.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	SI
6	Boro	monitoreos realizados con valores > LDM con respecto al total de monitoreos	No se detectaron valores mayores a 5mg/L lo cual es el límite para uso pecuario ni por encima de 4 mg/L lo cual limita el uso agrícola.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6.	SI
7	Cadmio	monitoreos realizados con valores > LDM con respecto al total de monitoreos	Únicamente se detectaron valores por encima de 0,01 mg/L lo cual es el límite para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional y/o desinfección, y uso agrícola, en los puntos Puente de Occidente y Puente 64, en una campaña de 2018 cada uno. En los demás puntos de monitoreo y campañas revisadas los resultados han estado por debajo de este límite de uso y en la mayoría de los casos por debajo del LDM (0.0048 mg/L) por lo que no ha sido recurrente su presencia y además se descarta que tenga relación con posibles actividades económicas de tipo industrial en las comunidades cercanas.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	SI
8	Carbono Orgánico Total	comparación promedio cola del embalse vs Puente 64	No hay límite para destinación del recurso en la norma, sin embargo, es un indicador no específico de la calidad del agua, relacionado con materia orgánica tanto natural como proveniente de compuestos químicos. Ha sido detectado en casi todos los puntos de monitoreo tanto aguas arriba como aguas abajo.	--	NO
9	Cinc	comparación promedio cola del embalse vs Puente 64	No se registraron valores mayores a 2 mg/L, el cual es el límite para uso agrícola.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	SI

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

N°	Parámetro	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable
10	Cloruros	comparación promedio cola del embalse vs Puente 64	No se registraron valores mayores a 250mg/L, que es el límite para consumo humano y domestico con tratamiento convencional o desinfección, sin embargo, es importante en la determinación del Índice de Calidad de Agua ICA, lo cuales hace parte del análisis de tendencia presentado en los informes de cumplimiento ambiental	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3.	NO
11	Cobalto	comparación promedio cola del embalse vs Puente 64	Se detectó por encima de 0,05mg/L, lo cual es el límite para uso agrícola únicamente en octubre de 2018, en las estaciones Santa María y Puente de Occidente. En las demás campañas y puntos de monitoreo, los resultados han estado por debajo de este límite.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	SI
12	Cobre	comparación promedio cola del embalse vs Puente 64	Se detectó por encima de 0,2mg/L el cual es el límite para uso agrícola, solamente en una campaña de 2018, en la estación Puente de Occidente (aguas arriba). En las demás campañas y puntos de monitoreo, los resultados han estado por debajo de este límite.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	SI
13	Cromo total	comparación promedio cola del embalse vs Puente 64	Se detectó por encima de 0,05mg/L, el cual es el límite para consumo humano y domestico con tratamiento convencional y/o desinfección, únicamente en los puntos Santa María y Puente de Occidente, en campañas a finales de 2018. En las demás campañas y puntos de monitoreo, los resultados han estado por debajo de este límite de uso, por lo que no ha sido recurrente su presencia y además se descarta que tenga relación con posibles actividades económicas de tipo industrial en las comunidades cercanas.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4.	SI
14	Dióxido de carbono CO2	monitoreos realizados con valores > LDM con respecto al total de monitoreos	No hay límite para destinación del recurso en la norma. Sin embargo, es indicador de calidad de agua por descomposición orgánica.  Sin embargo, en ríos se pueden esperar valores alrededor de 10mg/L y en aguas estancadas superiores a esto. Únicamente se registraron valores superiores a 10mg/L, en Puente Occidente, en junio de 2018. En las demás campañas y puntos de monitoreo, los resultados han estado por debajo de este valor. Se continuará monitoreando el carbono Orgánico Total.	--	SI
15	Estaño	monitoreos realizados con valores > LDM con respecto al total de monitoreos	Según la OMS, dada su toxicidad baja, la presencia de estaño en el agua de consumo no es, por tanto, peligrosa para la salud de las personas.	OMS	SI
16	Hierro	comparación promedio cola del embalse vs Puente 64	Se han detectado valores mayores a 5mg/L, el cual es el límite para uso agrícola, en casi todos los puntos de monitoreo tanto aguas arriba como aguas abajo, en campañas de 2018 y 2019 y por encima del LDM en todos los puntos de monitoreo con valores en el rango de 0.2 a 175 mg/L, por lo que se considera característico del río Cauca en esta zona.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	NO

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

N°	Parámetro	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable
17	Litio	monitoreos realizados con valores > LDM con respecto al total de monitoreos	No se han detectados valores por encima de 2,5 mg/L, el cual es el límite para uso agrícola.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	SI
18	Manganeso	comparación promedio cola del embalse vs Puente 64	Se han detectado valores superiores a 0,2 mg/L el cual es el límite para uso agrícola en los puntos aguas arriba del embalse Santa María y Puente Occidente, tanto en las campañas de 2018 como 2019, y por encima del LDM en todos los puntos de monitoreo en el rango 0,0049 a 2,31 mg/L.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	NO
19	Mercurio	monitoreos realizados con valores > LDM con respecto al total de monitoreos	Se detectó por encima de 0,002 mg/L, que es el límite para consumo humano y domestico con tratamiento convencional y/o desinfección en la estación Puente de Occidente, en un monitoreo de 2018 y por encima del LDM en las estaciones aguas arriba del embalse y en Puente 64, Puerto Valdivia y Nechí en campañas de 2018 y 2019 en el rango 0,0006 a 0,002 mg/L.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4.	NO
20	Molibdeno	Comparación promedio cola del embalse vs Puente 64	Se han detectado valores iguales o superiores a 0,01mg/L, que es el límite para uso agrícola, sobre el río Cauca en las estaciones aguas arriba y aguas abajo, durante las campañas de 2019.  De acuerdo con la OMS, algunos compuestos de molibdeno se usan en la agricultura para prevenir la carencia de Molibdeno, y en la producción de tungsteno y pigmentos, lo cual puede explicar su presencia en el río Cauca, y recomienda como valor de referencia toxicológico 0,07mg/L.  Al respecto, no se han registrado valores superiores a este límite toxicológico en los puntos monitoreados sobre el río Cauca.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5. OMS	SI
21	Níquel	comparación promedio cola del embalse vs Puente 64	Para la destinación del recurso para uso agrícola y según la OMS valores admisibles para consumo humano son menores a 0,02mg/L.  En Santa María y en Puente Occidente fueron detectados valores superiores a 0,02mg/L en algunas campañas de 2018.  Si bien la formación geológica de la zona se caracteriza por contar con niveles de níquel, será importante conocer la acumulación de este metal en la fracción fina del sedimento que se depositan en la zona del embalse y como se encuentran aguas abajo de la zona de presa, por tanto, es necesario continuar con la medición de Níquel en el río Cauca.	OMS	NO
22	Organoclorados	% monitoreos realizados con valores > LDM con respecto al total de monitoreos	Solo se detectó 1 vez en Puente 64 en una campaña de 2019, con resultado SUPERIOR a 0,001 mg/L límite para preservación de flora y fauna.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10.	SI
23	Organofosforados	% monitoreos realizados con valores > LDM con respecto al	Se detectó por encima de 0,05mg/L, el cual es el límite para preservación de flora y fauna, en las estaciones aguas arriba y aguas abajo de Nechi, en enero 2019,	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10.	SI

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

N°	Parámetro	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable
		total de monitoreos	únicamente. En las demás campañas y puntos de monitoreo, los resultados han estado por debajo de este valor.		
24	Plata	% monitoreos realizados con valores > LDM con respecto al total de monitoreos	Se han detectado valores por encima de 0,05mg/L, el cual es el límite para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional y/o desinfección, en varias estaciones tanto aguas arriba como aguas abajo, en campañas de 2018 y 2019 y por encima del LDM en el rango de 0,007 a 0,15 mg/L. Adicionalmente no ha sido detectado en tributarios, lo cual puede considerarse como característico del río	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4.	NO
25	Plomo	% monitoreos realizados con valores > LDM con respecto al total de monitoreos	Se han detectado valores por encima de 0,05mg/L, el cual es el límite para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional y/o desinfección, en las estaciones Santa María, Puente Occidente y Puente 64, en campañas de final de 2018 y por encima del LD en el rango de 0,0054 a 0,14mg/L.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4.	NO
26	Potasio	comparación promedio cola del embalse vs Puente 64	No hay límite para destinación del recurso en la norma, sin embargo, se ha registrado su presencia en el rango entre 0,1 y 4 mg/L y forma parte del grupo de nutrientes mayores junto con el Fosforo y Nitrógeno, por lo que es importante para establecer su relación con la eutrofización, para lo cual se debe continuar con su monitoreo.	--	NO
27	Selenio	% monitoreos realizados con valores > LDM con respecto al total de monitoreos	Se detectaron valores por encima de 0,01 mg/L lo cual limita su destinación para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional y/o desinfección, en los puntos Puente de Occidente y Santa María (aguas arriba), y en Puente 64, Puerto Valdivia y Nechí (aguas abajo), en campañas de 2018 y 2019 y se ha detectado por encima del LDM en el rango 0,005 a 0,01 mg/L.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4.	NO
28	Sodio	comparación promedio cola del embalse vs Puente 64	No hay límite para destinación del recurso en la norma. Según la OMS, su presencia no representa riesgo para la salud humana.	OMS	SI
29	Sulfatos	comparación promedio cola del embalse vs Puente 64	No se han detectados valores por encima de 400 mg/L, el cual es el límite para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional y/o desinfección, sin embargo, se ha detectado su presencia en el rango entre 8 y 50 mg/L, y se considera importante para realizar el balance iónico junto con los cloruros, alcalinidad y dureza.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4.	NO
30	Titanio	comparación promedio cola del embalse vs Puente 64	No hay límite para destinación del recurso en la norma. No se han documentado efectos ambientales negativos o para la salud del titanio en el agua.	--	SI
31	Vanadio	comparación promedio cola del embalse vs Puente 64	No hay límite para destinación del recurso en la norma. Sin embargo, las concentraciones de vanadio en el agua de superficie pueden variar desde aproximadamente 0,04 a 220 µg/L.  Se detectó por encima de 0,2mg/L en Santa María y Puente de Occidente en octubre de 2018, únicamente. En las demás campañas y puntos de monitoreo,	--	SI

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

N°	Parámetro	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable
			los resultados han estado dentro del rango antes referido.		
32	Dureza magnésica	No presenta	Se puede obtener por diferencia entre dureza total y dureza cálcica los cuales continúan siendo parte del programa de seguimiento y monitoreo, por lo que es viable la solicitud.	--	SI
33	Fitoplancton	El transporte aguas arriba ya abajo del embalse permitiría determinar la carga que le aporta este al sistema el embalse	Estas comunidades tienen una tasa de fluctuación mayor que otros parámetros hidrobiológicos, en los seguimientos existen vacíos de información, lo que no permite determinar cambios adecuados en la tendencia del medio	--	NO
34	Zooplancton	El transporte aguas arriba ya abajo del embalse permitiría determinar la carga que le aporta este al sistema el embalse	Estas comunidades tienen una tasa de fluctuación mayor que otros parámetros hidrobiológicos, en los seguimientos existen vacíos de información, lo que no permite determinar cambios adecuados en la tendencia del medio	--	NO

Fuente: Grupo de seguimiento de la ANLA

CON RELACIÓN A LA SOLICITUD DE EXCLUSIÓN DE PARÁMETROS A MONITOREAR EN LOS PUNTOS DE MONITOREO EN EL EMBALSE

Es importante tener en cuenta que dentro de la solicitud no se indica de manera explícita cuales parámetros desean excluir del monitoreo, y solo se indica cuales desean mantener, por lo que para definir el objeto de la solicitud (parámetros a excluir del monitoreo) se comparó la lista de parámetros a mantener con el listado de parámetros a monitorear definido en el Plan de Monitoreo y Seguimiento PSM aprobado en la Licencia Ambientales, con el fin de identificar los parámetros no incluidos los cuales se entiende no sería monitoreados y frente a estos realizar las consideraciones respectivas.

Se presenta a continuación el análisis realizado para 26 parámetros en cuestión; en resumen, se da viabilidad en 12 de los 26 parámetros analizados que hacen parte del monitoreo en el embalse.

Tabla 6 parámetros a monitorear en el embalse

N°	Parámetro	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable
1	Arsénico	No se muestra	No se detectaron valores superiores a 0,05 mg/L, lo cual es límite para consumo humano con desinfección y/o tratamiento convencional.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3.	SI
2	Carbono Orgánico	No se muestra	No hay límite para destinación del recurso en la norma, sin embargo, es un indicador no específico de la calidad del agua, relacionado con materia orgánica tanto natural como proveniente de compuestos químicos. Ha sido detectado en todos los puntos monitoreados durante las campañas de 2019, tanto en su forma disuelta como particulada.	--	NO

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

N°	Parámetro	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable
3	Cadmio	No se muestra	No se detectaron valores por encima de 0,01 mg/L lo cual es límite para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional y/o desinfección y para uso agrícola, por lo que no ha sido importante su presencia y además se descarta que tenga relación con posibles actividades económicas de tipo industrial en las comunidades.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	SI
4	Cinc	No se muestra	No se registraron valores mayores a 2 mg/L, el cual es el límite para uso agrícola.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	SI
5	Cloruros	No se muestra	No se registraron valores mayores a 250mg/L, que es el límite para consumo humano y domestico con tratamiento convencional o desinfección, sin embargo, es importante en la determinación del Índice de Calidad de Agua ICA, lo cuales hace parte del análisis de tendencia presentado en los informes de cumplimiento ambiental.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3.	NO
6	Cobalto	No se muestra	No se detectó valores por encima de 0,05mg/L el cual es el límite para uso agrícola.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	SI
7	Cobre	No se muestra	Se detectó por encima de 0,2mg/L, el cual es el límite para uso agrícola, únicamente en octubre de 2019, en la estación Santa Marta (termoclina). En las demás campañas y puntos de monitoreo, los resultados han estado por debajo de este límite.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	SI
8	Cromo total	Comparación de promedio en las estaciones Peque, Santa Marta y Presa.	Se detectó por encima de 0,05mg/L, el cual es el límite para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional y/o desinfección, únicamente en la estación Santa Marta (termoclina) en la campaña de junio de 2018. En las demás campañas y puntos de monitoreo, los resultados han estado por debajo de este límite, por lo que no ha sido recurrente su presencia y además se descarta que tenga relación con posibles actividades económicas de tipo industrial en las comunidades.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4.	SI
9	Cuantos de luz	No se muestra	No hay límite para destinación del recurso en la norma. Sin embargo, se considera un parámetro de importancia. Como una variable importante para establecer la dimensión de la zona fótica y así la dimensión de las áreas de subsistencia de diferentes especies, se considera necesario mantener la medición de este parámetro.	--	NO
10	Dióxido de carbono - CO2	No se muestra	No hay límite para destinación del recurso en la norma. Sin embargo, es indicador de calidad de agua por descomposición orgánica. Se registraron valores superiores a 50mg/L, en las estaciones, Presa, San Andrés y Santa Martha, en el monitoreo de junio de 2018.	--	NO
11	Dureza magnésica	No se muestra	Se puede obtener por diferencia entre dureza total y dureza cálcica los cuales continúan siendo parte del programa de seguimiento y monitoreo, por lo que es viable la solicitud.	--	SI
12	Estaño	No se muestra	Según la OMS, dada su toxicidad baja, la presencia de estaño en el agua de consumo no es, por tanto, peligrosa para la salud de las personas.	OMS	SI
13	Fito pigmentos	No se muestra	No se ha detectado	--	SI

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

Nº	Parámetro	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable																
14	Fitoplancton	El transporte aguas arriba ya abajo del embalse permitiría determinar la carga que le aporta este al sistema el embalse	Estas comunidades tienen una tasa de fluctuación mayor que otros parámetros hidrobiológicos, en los seguimientos existen vacíos de información, lo que no permite determinar cambios adecuados en la tendencia del medio	--	NO																
15	Grasas y Aceites	No se muestra	Según la norma, para consumo humano y doméstico, tanto con tratamiento convencional como desinfección, para uso recreativo con contacto primario y uso estético, deberá haber ausencia de grasas y aceites que formen película visible.  Se ha detectado en la zona fótica, en todos los puntos de monitoreo en campañas de 2018 y 2019 en el rango de 2 a 199 mg/L.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.9.	NO																
16	Hierro Total	No se muestra	Se han detectado valores mayores a 5mg/L, el cual es el límite para uso agrícola, en todos los puntos de monitoreo en el embalse, tanto en las campañas de 2018 como 2019. Valores superiores a 20mg/L se han presentado en las estaciones san Andrés, La Cueva y Peque y por encima del LDM en todos los puntos de monitoreo y todas las campañas en el rango de 0,029 a 106mg/L, por lo que se considera característico del río Cauca en esta zona.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	NO																
17	H <sub>2</sub> S	Informe de monitoreo H2S julio de 2019	<p>La literatura existente y referenciada por la Sociedad indica que la concentración máxima permitida de Ácido sulfhídrico no puede superar los 0,002 mg/l; como se observa en la figura a continuación:</p> <p>1. Specific Water Quality Standards for Inorganic Substances</p> <p>The maximum allowable concentration of these specific substances in coastal, surface, estuarine and ground waters shall not exceed the following at any time:</p> <table><tr><th>Substance</th><th>Classes SB and SC (µg/L)</th><th>Class SD (µg/L)</th><th>Class SE* (µg/L)</th></tr><tr><td>Sulfide (S) (undissociated H<sub>2</sub>S)</td><td>2.0 (AL)</td><td>2.0 (AL)</td><td>---</td></tr><tr><td>+, &amp; Thallium (Tl)</td><td>0.47 (HH)</td><td>0.24 (HH)</td><td>0.24 (HH)</td></tr><tr><td>+, &amp; Zinc (Zn)</td><td>55.62 (AL)</td><td>Note 7 (AL)</td><td>---</td></tr></table> <p>Fuente: EPA. Puerto Rico Water Quality Standards Regulation. 2016. Puerto Rico.</p> <p>La relación entre el H<sub>2</sub>S disuelto en el agua y los organismos que viven en ella, ha realizado diferentes trabajos, experimentales tanto en el terreno como en laboratorio, los cuales han permitido afirmar con una significancia estadística entre concentración del ácido sulfhídrico con la mortandad y afectaciones metabólicas en los peces específicamente en huevos, larvas y alevinos, según Colby &amp; Smith (1976)<sup>2</sup> se necesitó de una concentración de 0,02-0,2 mg/L de H<sub>2</sub>S, por el vertimiento de aguas acidas productos de la industria del papel, para generar mortandades en huevos y larvas en el pez Sander vitreum (Perca walleye-Percidae), siendo la capa o estrato del agua con esta condición de saturación ácida de 20mm sobre el lecho de un río montano en Minnesota, esta</p>	Substance	Classes SB and SC (µg/L)	Class SD (µg/L)	Class SE* (µg/L)	Sulfide (S) (undissociated H <sub>2</sub> S)	2.0 (AL)	2.0 (AL)	---	+, & Thallium (Tl)	0.47 (HH)	0.24 (HH)	0.24 (HH)	+, & Zinc (Zn)	55.62 (AL)	Note 7 (AL)	---	EPA. Puerto Rico Water Quality Standards Regulation. 2016. Puerto Rico. 97 p. ( <a href="https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-12/documents/prwqs.pdf">https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-12/documents/prwqs.pdf</a> )  Colby & Smith (1976)	NO
Substance	Classes SB and SC (µg/L)	Class SD (µg/L)	Class SE* (µg/L)																		
Sulfide (S) (undissociated H <sub>2</sub> S)	2.0 (AL)	2.0 (AL)	---																		
+, & Thallium (Tl)	0.47 (HH)	0.24 (HH)	0.24 (HH)																		
+, & Zinc (Zn)	55.62 (AL)	Note 7 (AL)	---																		

<sup>2</sup> Colby, P. J. & Smith, L. L. (1967). Survival of walleyes eggs and fry on paper fiber sludge deposits in rainy river, Minnesota, Trans. Amer. Fish. Secc. 96(3): 278-296.

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

N°	Parámetro	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable
			condición con dificultad en el control de sus escenarios puede servir como referencia.		
18	Mercurio	No se muestra	Se detectaron valores por encima de 0,02 mg/L, que es el límite para consumo humano y domestico con tratamiento convencional y/o desinfección en las estaciones Presa, Santa Marta, San Andrés y Peque en la campaña de junio de 2018 y por encima del LDM en el rango 0,0004 a 0,125 mg/L en todas las estaciones en campañas de 2018 y 2019.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4.	NO
19	Níquel	No se muestra	Para la destinación del recurso en uso agrícola y según la OMS valores admisibles para consumo humano son menores a 0,02mg/L. Se detectaron valores superiores a 0,02 mg/L en las estaciones Presa, San Andrés, La Cueva Peque, durante campañas de 2018 y valores por encima del LDM en el rango de 0,0033 a 0,12mg/L en todas las estaciones en campañas de 2018 y 2019.  Si bien la formación geológica de la zona se caracteriza por contar con niveles de níquel, será importante conocer la acumulación de este metal en la fracción fina del sedimento que se depositan en la zona del embalse y como se encuentran aguas abajo de la zona de presa, por tanto, es necesario continuar con la medición de Níquel.	OMS	NO
20	Organoclorados	No se muestra	No se han detectado por encima de los LDM. Según la norma 0,001 mg/L es el límite para preservación de flora y fauna.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10.	SI
21	Organofosforados	No se muestra	No se han detectado por encima de los LDM. Según la norma 0,05mg/L, es el límite para preservación de flora y fauna.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.10.	SI
22	Plomo	Comparación de promedio en las estaciones Peque, Santa Marta y Presa.	Se detectó por encima de 0,05mg/L, el cual es el límite para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional y/o desinfección, en la estación santa Marta (zona fótica) en la campaña de septiembre de 2018 y valores por encima del LDM en el rango 0,0033 a 0.16 mg/L en todas las estaciones en campañas de 2018 y 2019.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4.	NO
23	Potasio	No se muestra	No hay límite para destinación del recurso en la norma, sin embargo, se ha registrado su presencia en el rango entre 0,1 y 25mg/L y forma parte del grupo de nutrientes mayores junto con el Fosforo y Nitrógeno, por lo que es importante para establecer su relación con la eutrofización, para lo cual se debe continuar con su monitoreo.	--	NO
24	Sulfatos	No se muestra	No se han detectados valores por encima de 400 mg/L, el cual es el límite para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional y/o desinfección. Sin embargo, se ha detectado su presencia en el rango entre 2 y 350 mg/L, y se considera importante para realizar el balance iónico de las aguas junto con los cloruros, alcalinidad y dureza.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4.	NO
25	Sodio	No se muestra	No hay límite para destinación del recurso en la norma. Según la OMS, su presencia no representa riesgo para la salud humana. Valores superiores a 30mg/L se han registrado en las estaciones La Cueva, Presa y Peque.	OMS	SI

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

N°	Parámetro	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable
26	Zooplanc-ton	El transporte aguas arriba ya abajo del embalse permitiría determinar la carga que le aporta este al sistema el embalse	Estas comunidades tienen una tasa de fluctuación mayor que otros parámetros hidrobiológicos, en los seguimientos existen vacíos de información, lo que no permite determinar cambios adecuados en la tendencia del medio	--	NO

Fuente: grupo de seguimiento de la ANLA

CON RELACIÓN A LA SOLICITUD DE EXCLUSIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO EN TRIBUTARIOS AL EMBALSE

Actualmente, la sociedad HIDROELÉCTRICA ITUANGO S.A. E.S.P. - HIDROITUANGO S.A. E.S.P debe realizar monitoreo de calidad de agua en afluentes al embalse, en los 9 puntos de monitoreo que se indican en la siguiente tabla:

Tabla 7 Sitios de monitoreo en tributarios al embalse

N°	Estación o punto de monitoreo	Magna sirgas origen oeste	
		ESTE	NORTE
1	Quebrada Juan García	1,138,172.00	1,227,484.00
2	Quebrada Rodas	1,134,921.00	1,235,032.00
3	Quebrada La Honda	1,133,911.05	1,242,245.47
4	Quebrada La Clara	1,133,090.00	1,242,546.00
5	Quebrada Pená	1,134,515.00	1,246,427.00
6	Río Peque	1,139,786.20	1,266,428.09
7	Quebrada Santa Marta	1,146,001.00	1,270,757.00
8	Quebrada Tacuí	1,153,983.00	1,273,718.00
9	Río San Andrés	1,154,054.35	1,273,729.90

Fuente: grupo de seguimiento de la ANLA

(Ver figura 1 Sitios actuales de monitoreo en tributarios al embalse del Concepto Técnico 2198 de abril de 2020).

Se presenta a continuación el análisis que soporta la viabilidad o no de la solicitud, realizado para cada uno de los 7 puntos o estaciones para los cuales se solicita su exclusión del monitoreo en afluentes al embalse. En resumen, se da viabilidad a 1 de los 7 puntos o estaciones de monitoreo y se modifica la frecuencia en 2 de los 7 puntos, en los términos que se indica a continuación:

Tabla 8 Análisis de solicitud de monitoreo en tributarios al embalse

N°	Estación o punto de monitoreo	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable
1	Quebrada Juan García	Relación entre carga máxima en el afluente y carga mínima en el río Cauca.	En 14 de 36 parámetros analizados, con resultados por encima del LDM, este afluente resulta ser el que más carga aporta con relación a la carga en el río Cauca, con valores como 18% en nitrógeno amoniacal, 19% en potasio y 4% Nitratos.  De acuerdo con los resultados del monitoreo presentados en el ICA 19 e ICA 18, se presentan valores de Nitratos por encima de 1mg/L, manganeso por encima de 0,02mg/L,	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.9. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	NO

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

N°	Estación o punto de monitoreo	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable
			hierro por encima de 5mg/L, tendencia al incremento en ortofosfatos a partir de diciembre de 2018.		
2	Quebrada Rodas	Relación entre carga máxima en el afluente y carga mínima en el río Cauca.	<p>En los parámetros Nitritos y Carbono Orgánico Total, este afluente aporta 18% y 11% respectivamente, de la carga con respecto a la carga en el río Cauca.</p> <p>De acuerdo con los resultados del monitoreo presentados en el ICA 19 e ICA 18, se reportan valores de grasas y aceites por encima de LDM, nitritos mayores a 1mg/L</p>	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.9. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	NO
3	Quebrada La Honda	Relación entre carga máxima en el afluente y carga mínima en el río Cauca.	<p>No sobresale como aportante importante de carga en ninguno de los parámetros analizados, sin embargo, se considera que al ser tributario del río Cauca, variaciones importantes que puedan presentarse en los parámetros, contribuyen a determinar, la posible incidencia en cambios sobre las características de calidad del agua del río.</p> <p>No obstante, si se considera realizar un cambio en la frecuencia del monitoreo.</p>	-	Se cambia la frecuencia de monitoreo a trimestral
4	Quebrada La Clara	Relación entre carga máxima en el afluente y carga mínima en el río Cauca.	<p>No sobresale como aportante importante de carga en ninguno de los parámetros analizados. sin embargo, se considera que al ser tributario del río Cauca, variaciones importantes que puedan presentarse en los parámetros, contribuyen a determinar, la posible incidencia en cambios sobre las características de calidad del agua del río.</p> <p>No obstante, si se considera realizar un cambio en la frecuencia del monitoreo.</p>	--	Se cambia la frecuencia de monitoreo a trimestral
5	Quebrada Pená	Relación entre carga máxima en el afluente y carga mínima en el río Cauca.	<p>En los parámetros Cadmio, Hierro y Mercurio, este afluente aporta 18%, 18% y 4% respectivamente, de la carga con respecto a la carga en el río Cauca.</p> <p>De acuerdo con los resultados del monitoreo presentados en el ICA 19 e ICA 18, se reporta – mercurio por encima de 0,002 mg/L y hierro por encima de 5mg/L</p>	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.9. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	NO
6	Quebrada Santa Marta	Relación entre carga máxima en el afluente y carga mínima en el río Cauca.	<p>En 10 de 36 parámetros analizados, con resultados por encima del LDM, este afluente resulta ser el que más carga aporta con valores con 32% en fosforo inorgánico, 7% aluminio, 8% Níquel.</p> <p>De acuerdo con los resultados del monitoreo presentados en el ICA 19 e ICA 18, se presentan valores de turbiedad por encima de 190 NTU, hierro muy por encima de 5mg/L,</p>	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.9. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	NO

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

N°	Estación o punto de monitoreo	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos	Referencia Decreto 1076/2015 u otro.	Viable
			manganeso por encima de 0,2mg/L, tendencia al ascenso en ortofosfatos a partir de diciembre de 2018, en general los valores de solidos son mayores que en los demás puntos.		
7	Quebrada Tacuí	Relación entre carga máxima en el afluente y carga mínima en el río Cauca.	De acuerdo con los resultados del monitoreo presentados en el ICA 19 e ICA 18, se registraron valores de ortofosfatos cercanos a 2mg/L, nitratos por encima de 1mg/L, valores altos de DBO, DQO y COT, lectura de nitrógeno amoniacal y grasas y aceites por encima del LDM, y en general los valores más altos de conductividad, fosforo orgánico e inorgánico, dureza cálcica, sulfatos, con respecto a los demás puntos.	ARTÍCULO 2.2.3.3.9.3. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.4. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.7. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.9. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.6. ARTÍCULO 2.2.3.3.9.5.	Si, pero continua con el monitoreo relacionado o con el permiso de vertimiento autorizado en el numeral 2.5 del artículo segundo de la Resolución 1041 de diciembre 7 de 2012

CON RELACIÓN A LA SOLICITUD DE EXCLUSIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO SOBRE EL RÍO CAUCA

Actualmente, se realiza monitoreo de calidad de agua sobre el río Cauca, en un total de 7 puntos o estaciones de monitoreo, 2 puntos de aguas arriba y 5 puntos aguas abajo del embalse, en la ubicación que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9 Sitios actuales de monitoreo en el río Cauca

No	Estación o punto de monitoreo	Magna sirgas origen oeste	
		ESTE	NORTE
1	Puente Occidente	1141609.00	1219393.00
2	Santa María	1138346.00	1226729.00
3	Puente 64	1158473.23	1281478.34
4	El Guaico	1162577.00	1285646.00
5	Sinitavé	1166871.00	1288284.00
6	Puerto Valdivia	1185819.27	1298041.24
7	El Doce	1195441.36	1314194.00

Fuente: grupo de seguimiento de la ANLA

(Ver figura 2 Sitios de monitoreo en el río Cauca del Concepto Técnico 2198 de abril de 2020).

Se presenta a continuación el análisis que soporta la viabilidad o no de la solicitud, realizado para los 4 puntos o estaciones para los cuales se solicita su exclusión del monitoreo en el río Cauca. En resumen, se da viabilidad a la solicitud en 3 de los 4 puntos solicitados.

Tabla 10 Análisis de solicitud de sitios de monitoreo en el río Cauca

N°	Estación	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos	Viable
1	Puente Occidente	La estación RC Santa María aporta toda la información del Río Cauca antes de la entrada al embalse.	Únicamente para la etapa de contingencia, se considera que el Punto de Santa María es representativo del comportamiento del río Cauca aguas arriba del embalse, debido a que en esta etapa no ha sido inundado por el espejo del embalse. Sin embargo, en etapa de	Se cambia la frecuencia de monitoreo a trimestral

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

N°	Estación	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos	Viable
			operación este punto podría ser inundado.  Por lo anterior, debido a la perceptible variación de las condiciones de velocidad y caudal en el río Cauca, el punto Puente de Occidente deberá continuar su monitoreo de acuerdo a obligaciones de la licencia y demás no relacionados con la contingencia.	
2	El Guaico	Comparación promedios mensuales aguas arriba del embalse, Puente 64 y Sinitavé	Se considera que el punto de monitoreo es muy cercano al sitio de presa y no recibe aportes importantes de afluentes aguas abajo del embalse por lo cual es viable su exclusión.	SI
3	Sinitavé	Comparación promedios mensuales aguas arriba del embalse, Puente 64 y Sinitavé	Se considera que este punto es de importancia pues recibe aportes importantes de afluentes como la quebrada Espíritu Santo, el cual es útil para el desarrollo de balances de masas relacionados con el aporte diferenciado del río Cauca y los aportantes medidos por esta estación.	NO
4	El Doce	Comparación promedios mensuales aguas arriba del embalse, Puente 64 y Sinitavé	De acuerdo con los resultados del monitoreo presentados en el ICA 19 e ICA 18, y en el infirme de monitoreo de julio de 2019, en este punto se observan resultados similares a los observados en Puerto Valdivia.	SI

Fuente: grupo de seguimiento de la ANLA

CON RELACIÓN A LA SOLICITUD DE EXCLUSIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO SOBRE EL EMBALSE

Actualmente, se realiza monitoreo de calidad de agua sobre el embalse, en un total de 7 puntos o estaciones de monitoreo, en la ubicación que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 11 Sitios actuales de monitoreo en el embalse

N°	Estación o punto de monitoreo	MAGNA SIRGAS ORIGEN OESTE	
		X	Y
1	La Cueva	1,137,856.67	1,258,513.96
2	Peque	1,140,440.00	1,266,698.00
3	Santa Marta	1,144,719.00	1,272,563.00
4	San Andrés	1,152,993.18	1,275,680.50
5	Presa	1,156,062.00	1,279,393.00
6	Juan García	N.A.	N.A.
7	La Clara	N.A.	N.A.

Fuente: grupo de seguimiento de la ANLA

(Ver figura 4 Sitios de monitoreo en el embalse del Concepto Técnico 2198 de abril de 2020).

Se presenta a continuación el análisis que soporta la viabilidad o no de la solicitud, realizado para los 4 puntos o estaciones para los cuales se solicita su exclusión del monitoreo en el embalse. En resumen, se da viabilidad a la solicitud en 2 de los 4 puntos o estaciones de monitoreo solicitados.

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

Tabla 12 Análisis de solicitud de sitios de monitoreo en el embalse

N°	Estación	Análisis que soporta la solicitud	Análisis históricos de monitoreos	Viable
1	Juan García	No se ha monitoreado por están en zona no inundada	El estado actual del punto de monitoreo no corresponde a embalse	SI
2	La Clara	No se ha podido monitoreado por ser zona de oscilación del embalse	El estado actual del punto de monitoreo no corresponde a embalse	SI
3	Peque	Poca variabilidad frente a otra estación	De acuerdo con los resultados del monitoreo de Julio de 2019, en términos de turbiedad, ortofosfatos, solidos totales y suspendidos, color aparente, sodio, los resultados son similares en este punto a los observados en la estación Santa Marta, pero se presentan diferencias en nitritos, fosforo inorgánico, hierro, nutrientes, entre otros, presentado una tendencia gradual de cambio entre los puntos más aguas arriba del embalse y el sitio de presa.	NO
4	San Andrés	Poca variabilidad frente a otra estación	De acuerdo con los resultados del monitoreo de Julio de 2019, en términos de turbiedad, ortofosfatos, solidos totales y suspendidos, color aparente, sodio los resultados son similares en este punto a los observados en la estación Presa, pero se presentan diferencias en nitritos, fosforo inorgánico, nutrientes, hierro, entre otros, presentado una tendencia gradual de cambio entre los puntos más aguas arriba del embalse y el sitio de presa.	NO

Fuente: grupo de seguimiento de la ANLA

CON RELACIÓN A LA SOLICITUD DE MODIFICACIÓN EN LAS FRECUENCIAS DE MONITOREO

La solicitud incoada consiste en cambiar las frecuencias de monitoreos semanales, quincenales y/o mensuales, por monitoreos 3 veces al año durante la época de lluvias intensas, verano y transición con muestreos intensos durante 3 días en cada periodo.

Frente a lo solicitado por la sociedad HIDROELÉCTRICA ITUANGO S.A. E.S.P. - HIDROITUANGO S.A. E.S.P, se ha analizado el histórico de monitoreos en afluentes, embalse y sobre el río Cauca y se ha comparado su variabilidad con la dinámica hidrológica en la zona.

La zona donde se localiza el proyecto tiene una variación hidrológica de tipo bimodal en donde, de acuerdo con los registros del río Cauca a la altura de la estación Olaya, los niveles más bajos se observan en los meses de enero y febrero y entre agosto y septiembre. Los niveles más altos se registran en los meses de abril a junio y noviembre, los meses de marzo, julio, octubre y diciembre pueden considerarse de meses transición.

Se revisaron los históricos de monitoreos encontrando que algunos parámetros guardan relación con esta variabilidad hidrológica, lo cual puede ser directamente proporcional como en el caso de los sólidos, la turbiedad, algunos metales y otros de manera inversa como son la conductividad, acidez, los sulfatos, grasas y aceites, coliformes fecales y totales sobre el río Cauca principalmente. Sin embargo, algunos de estos parámetros, no parecen tener variación relacionada con el ciclo hidrológico en algunos afluentes al embalse ya que o pueden tener variabilidad mayor o permanecer casi invariantes.

En relación con los parámetros in-situ (temperatura, pH, turbiedad, Oxígeno Disuelto y conductividad) estos deben medirse quincenalmente en el río Cauca aguas arriba y abajo del embalse, ya que son los indicadores de cambios de mayor prioridad que afectan la biota

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

*y son adecuados para la determinación de fluctuaciones en la mezcla de aguas del embalse, transporte y acumulación de materia orgánica, vertimientos, condiciones operativas así como de Cyanobacterias, siendo una estrategia ágil de determinación de las condiciones ambientales negativas o de alerta, sobre todo en un estado de contingencia y estabilización del embalse.*

*En cuanto a importancia, algunos parámetros se consideran indicadores de calidad mientras que otros se consideran parámetros de control porque permiten establecer niveles de alerta en los cuerpos de agua, como por ejemplo la clorofila y cianotoxinas en el embalse. Otros parámetros en las corrientes como alcalinidad, dureza y conductividad permiten determinar el ICOMI, el oxígeno disuelto, DBO y Coliformes determinan el ICOMO, los sólidos suspendidos determinan el ICOSUS, el fósforo y ortofosfatos determinan el ICOTRO, el pH determina el ICOPH y todos estos junto con la temperatura, cloruros, nitratos, turbiedad, DQO y color, determinan el ICA, son parámetros que permiten establecer la calidad ambiental de los cuerpos de agua.*

*Si bien es claro por un lado que las frecuencias actuales de monitoreo no son eficientes para algunos parámetros, pudiendo modificarse a una frecuencia menor, para otros es necesario hacer controles con la frecuencia actual. A continuación, se indican las frecuencias autorizadas.*

**CONCEPTO**

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, y **únicamente durante el periodo que dure la contingencia**, se considera viable establecer el número de parámetros, puntos y frecuencias de monitoreo en afluentes al embalse, río Cauca y embalse, según lo indicado a continuación:

1. *Además de los parámetros indicados en la tabla 1 del documento anexo a la solicitud, se deberá seguir monitoreando los parámetros:*

**En los tributarios al embalse:** *Aluminio, Carbono orgánico total, Cloruros, Sulfatos, Potasio, Grasas y aceites, Hierro total, Manganeso, Mercurio, Níquel y Plomo.*

**En el Río Cauca:** *Aluminio, Carbono Orgánico Total, Cloruros, Sulfatos, Potasio, Hierro, Manganeso, Mercurio, Níquel, Plata, Plomo, Selenio, Fitoplancton y Zooplancton.*

**En el embalse:** *Cuanto de luz, CO<sub>2</sub>, Carbono Orgánico, Cloruros, Sulfatos, Potasio, Hierro Total, Fosfatos, Grasas y Aceites, Mercurio, Níquel, Plomo y H<sub>2</sub>S.*

2. *Además de los puntos indicados en la solicitud, se deberá continuar con el monitoreo en los puntos:*

**En los tributarios al embalse:** *Quebrada Juan García, Quebrada Rodas, Quebrada Pená y Quebrada Santa Marta con frecuencia bimestral. Las Quebradas La Honda y La Clara, tendrán monitoreo trimestral y la Quebrada Tacuí deberá continuar con el monitoreo correspondiente al permiso de vertimiento.*

**En el río Cauca:** *Con frecuencia quincenal para los parámetros in situ (temperatura, pH, turbiedad, oxígeno disuelto y conductividad), mensual para todos los parámetros y Puente Occidente, Margento, Nechí con frecuencia Trimestral.*

**En el embalse:** *Peque y San Andrés con frecuencia mensual.*

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

**3. Cambiar la frecuencia de monitoreo de la siguiente manera:**

*Con la necesidad de dar cierre a la frecuencia actual de monitoreo en consecuencia con el régimen hidrológico del río Cauca, el usuario deberá acatar las siguientes medidas a partir del primer día del mes de julio del presente año, realizando las mediciones de calidad de agua con las siguientes frecuencias en las zonas establecidas:*

**En los tributarios al embalse:**

*Frecuencia de monitoreo bimestral (cada dos meses) excepto en La Quebrada La Clara y Quebrada La Honda en donde se realizará monitoreo Trimestral (cada 3 meses), lo cual es acorde con el PMA.*

**En el río Cauca:**

*Frecuencia de monitoreo mensual para los sitios: Santa María, Puente 64, Sinitavé y Puerto Valdivia; Monitoreo Trimestral (cada 3 meses) en: Puente de Occidente, Margento y Nechi*

**En el embalse:**

*Frecuencia de monitoreo Mensual de zooplancton, cianotoxinas y peces, mientras que de manera quincenal para los parámetros clorofila y fitoplancton.*

*Por último, la sociedad debe mantener la frecuencia, los puntos de monitoreo y el análisis de nictimerales en el embalse. Así como deberá mantener la medición de hidrobiológicos y análisis de sedimentos en los puntos establecidos tanto en aportantes como en mismo río Cauca”.*

*Teniendo en cuenta que esta Autoridad Nacional se encuentra fortaleciendo su base de datos y generando nuevas formas de acceso y disponibilidad de la información en relación con monitoreos de calidad del agua, es necesario que los resultados de los monitoreos sean presentados en el Modelo de Datos Geográficos de esta Autoridad reglamentado por la Resolución 2182 de 23 de diciembre de 2016, agregando los atributos (campos) adicionales establecidos por la ANLA, los cuales se encuentran en el archivo anexo a la presente Resolución. El usuario deberá diligenciar de manera completa todos los campos alusivos a lo solicitado y especificando en el campo NOMBRE el identificador único del punto de monitoreo asignado en el Anexo. Esta información deberá presentarse por VITAL mediante los informes de avance, remitiendo el resultado de los monitoreos que disponga y sus anexos cada quince días durante el periodo que dure la contingencia”*

*(...)*

**CONSIDERACIONES JURÍDICAS DE LA AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA -.**

**Generalidades.**

El régimen constitucional de protección al medio ambiente está conformado por más de 40 artículos a lo largo de la Constitución, que hacen referencia expresa al tema ambiental; de

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

esta forma, la Constitución consagra el ambiente como un derecho de todas las personas, como un servicio público a cargo del Estado y como una riqueza de la nación<sup>3</sup>.

Dentro de los artículos de la Constitución con un alto contenido ambiental, se resaltan los artículos 8, 58 y 79. De acuerdo con el artículo 8 de la Constitución, el Estado se encuentra obligado a garantizar el derecho a un ambiente sano y en esa medida a proteger las riquezas naturales de la Nación. La protección del ambiente es una obligación tanto del Estado como de las personas. Este artículo dispone:

*“Artículo 8º.- Riquezas culturales y naturales de la Nación. Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación”.*

Por su parte, el artículo 58 de la Constitución, al consagrar el derecho a la propiedad, le atribuye una función ecológica. Como se dijo anteriormente, con el fin de proteger el derecho a un ambiente sano, la Constitución le atribuye obligaciones no sólo al Estado sino también a los particulares.<sup>4</sup> Así, en relación con la propiedad, el régimen constitucional le atribuye una función ecológica, lo cual conlleva ciertas obligaciones y se constituye en un límite al ejercicio del derecho como tal.

En lo que respecta a los derechos colectivos en materia ambiental, el artículo 79 consagra que: *“Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”.*

**Del principio del desarrollo sostenible.**

El concepto de desarrollo sostenible surgió en la Declaración de Estocolmo del 16 de junio de 1972, en desarrollo de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. Posteriormente, este concepto fue ampliado en el llamado Informe Brundtland, elaborado por una comisión independiente presidida por la señora Brundtland, primera ministra de Noruega, y a quien la resolución 38/161 de 1983 de la Asamblea General de las Naciones Unidas confió como mandato examinar los problemas del desarrollo y del medio ambiente y formular propuestas realistas en la materia. De allí surgió el Informe Nuestro Futuro Común, que especifica teóricamente el concepto de desarrollo sostenible y que después fue recogido por los documentos elaborados en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, de Río de Janeiro de 1992, en especial por la llamada Carta de la Tierra o Declaración sobre el Desarrollo y el Medio Ambiente, el Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Declaración sobre la Ordenación, la Conservación y el Desarrollo Sostenible de los Bosques de todo Tipo.<sup>5</sup>

El principio de desarrollo sostenible está consagrado el artículo 3º de la Ley 99 de 1993, que establece: *“Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades”.*

En consecuencia, la jurisprudencia de la Corte Constitucional entiende por desarrollo sostenible aquél que *“satisfaga las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad*

<sup>3</sup> GONZALEZ VILLA, Julio Enrique, Derecho Ambiental Colombiano Parte General, Tomo I, Universidad Externado,

<sup>4</sup> Corte Constitucional. Sentencia C-894 de 2003. M.P. Rodrigo Escobar Gil

<sup>5</sup> ACOSTA, Oscar David. “Derecho Ambiental. Manual Práctico sobre Licencias, y algunos permisos, autorizaciones y concesiones de carácter ambiental”. Cámara de Comercio de Bogotá. Abril de 2000. Pág 19

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades”. Del concepto de desarrollo sostenible se logra conciliar la necesidad de desarrollo económico con la importancia de la protección al medio ambiente, tanto para las generaciones presentes como para las futuras.

De esta forma, mediante la introducción del concepto de desarrollo sostenible se da solución a la referida tensión entre la necesidad de crecimiento y desarrollo económico y la preservación del medio ambiente. Así entonces, como consecuencia de la consagración constitucional del principio de desarrollo sostenible, el desarrollo económico debe siempre ir de la mano con la necesidad de preservar los recursos y, en general, el ambiente para no comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Ahora bien, la importancia de conciliar el desarrollo económico con la preservación del medio ambiente se traduce en el establecimiento de limitaciones a la propiedad privada y a la libertad de Empresa, como consecuencia de su función social y ecológica. Así, el aprovechamiento de los recursos naturales, a la luz del principio de desarrollo sostenible, implica naturalmente una concepción restrictiva de la libertad de la actividad económica, cuyo alcance, de conformidad con lo previsto en el artículo 333 de la Constitución, se podrá delimitar cuando así lo exija el interés social y el medio ambiente.

**De la naturaleza dinámica de la Licencia Ambiental frente a la contingencia ambiental del proyecto.**

Conforme lo señalado por el artículo 50 de la Ley 99 de 1993, la Licencia Ambiental es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones al paisaje; sujetando al beneficiario de ésta, al cumplimiento de requisitos, términos, condiciones y obligaciones para prevenir, mitigar, corregir y /o compensar los efectos derivados de la actividad autorizada.

La Corte Constitucional al referirse a la naturaleza jurídica de la Licencia Ambiental, indica que se trata de un instrumento un instrumento cautelar y planificador, consustancial a los deberes especiales del Estado en la protección de los recursos naturales y del ambiente:

*“La licencia habilita a su titular para obrar con libertad, dentro de ciertos límites, en la ejecución de la respectiva obra o actividad; pero el ámbito de las acciones u omisiones que aquél puede desarrollar aparece reglado por la autoridad ambiental, según las necesidades y conveniencias que ésta discrecional pero razonablemente aprecie, en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos o impactos ambientales que la obra o actividad produzca o sea susceptible de producir. De este modo, la licencia ambiental tiene indudablemente un fin preventivo o precautorio en la medida en que busca eliminar o por lo menos prevenir, mitigar o revertir, en cuanto sea posible, con la ayuda de la ciencia y la técnica, los efectos nocivos de una actividad en los recursos naturales y el ambiente”<sup>6</sup>. (Negrilla fuera del texto original).*

Conforme a lo señalado, la Licencia Ambiental es un instrumento enfocado a la prevención, corrección, mitigación y compensación de los impactos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizado, en el marco del respectivo Plan de Manejo Ambiental, pero adicionalmente debe señalarse que también se trata de un instrumento coordinador, planificador, preventivo, cautelar y de gestión, mediante el cual el Estado cumple diversos mandatos constitucionales, entre ellos proteger los recursos naturales y el medio ambiente,

<sup>6</sup> Corte Constitucional. Sentencia C-035 de 1999.M.P Antonio Barrera Carbonell

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

conservar áreas de especial importancia ecológica, prevenir y controlar el deterioro ambiental.

Es con fundamento en las anteriores consideraciones, que la concepción de la Licencia Ambiental como instrumento administrativo – planificador de la política ambiental en el marco de la prevención de daños y afectaciones al medio ambiente, en razón de proyectos y actividades que lo requieren para poder ser desarrollados y ejecutados, debe comprender las situaciones no previstas en la etapa licenciatoria, como la contingencia ambiental que se desarrolla en el proyecto, que puedan generar efectos no queridos sobre el ambiente, los recursos naturales y la salud humana – conceptos intrínsecamente relacionados con el desarrollo sostenible –, derrotero fundamental del actuar de esta Autoridad.

En consonancia con lo anterior, artículo 3.3.3.2.9.1 del Decreto 1076 de 2015, señala que en desarrollo de la gestión de seguimiento y control, la autoridad ambiental podrá realizar entre otras actividades, visitas al lugar donde se desarrolla el proyecto, hacer requerimientos, imponer obligaciones ambientales, corroborar técnicamente o a través de pruebas los resultados de los monitoreos realizados por el beneficiario de la Licencia Ambiental o Plan de Manejo Ambiental.

Esta temática encuentra también relación estrecha con la discrecionalidad de la Administración para la adopción de decisiones frente a supuestos de hechos que deben ser atendidos de una manera atípica, escapándose a veces, de las normas que imperan en situaciones de normalidad. Es así como el profesor Jaime Orlando Santofimio, expone:

*“Las consideraciones de mérito y oportunidad de las decisiones discrecionales de la Administración Pública son fundamentales: para la adopción de decisiones coherentes con la realidad fáctica que deba enfrentar la administración, la apreciación de circunstancias especiales y singulares resulta inevitable bajo los contextos de Estado social y democrático de derecho. La norma no tiene la virtualidad de disponerlo y comprenderlo todo. La gran responsabilidad de la administración, a través de la discrecionalidad, es satisfacer los propósitos del Estado social de derecho, que va más allá de la simple legalidad estricta”.<sup>7</sup>*

Así las cosas, para hacerle frente a la contingencia que se presenta en el proyecto Hidroeléctrico “Pescadero – Ituango”, a la fecha, es necesario que esta Autoridad establezca las medidas ambientales que sean necesarias y promueva su efectiva exigibilidad con el objeto de garantizar un manejo ambiental a los efectos que pueda generar la contingencia referida y hasta su finalización.

Para el caso que nos ocupa, considera esta Autoridad que a partir de lo solicitado por la sociedad titular del instrumento de manejo, pero también en ejercicio de las funciones administrativas que le asisten, y con arreglo a los principios, tanto constitucionales como legales, los cuales le permiten a la ANLA adoptar las medidas ambientales que sean necesarias para darle un manejo ambiental a los posibles efectos que puedan presentarse en el medio ambiente como consecuencia de contingencias, como en el presente caso.

Resulta oportuno entonces que mediante el presente acto administrativo, la ANLA se pronuncie y establezca condiciones específicas para el desarrollo de monitoreos de calidad de agua en las fuentes hídricas tributarias al embalse, en el embalse mismo y el río Cauca, y así establecer puntos, parámetros y frecuencias de aquellos monitoreos, con el fin de hacer un mejor y más efectivo seguimiento ambiental a la contingencia hasta que la misma sea superada de manera satisfactoria.

---

<sup>7</sup> SANTOFIMIO GAMBOA Jaime Orlando, “Compendio de Derecho Administrativo”, Universidad Externado de Colombia, Bogotá, 2017. Página 275.

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

Se reitera, tal como se señaló en el concepto técnico, que la decisión que se adopta a través del presente acto administrativo se encuentra soportada en el análisis de la solicitud elevada por la sociedad, mediante radicado ANLA 2019174028-1-000 del 7 de noviembre de 2019, en la cual presenta el documento “*SUSTENTO TÉCNICO PARA LA OPTIMIZACIÓN Y AJUSTE DE LAS OBLIGACIONES PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES EN EL PROYECTO ITUANGO*”, así como en los resultados de los monitoreos de calidad de agua presentados como anexos en los ICAS 18 y 19, los resultados y análisis de los monitoreos históricos hasta el mes de julio de 2019 realizados en el embalse, en el río Cauca, aguas arriba de la cola del embalse y aguas abajo del sitio de presa (radicación 2019191523-1-000 del 05/12/2019), los criterios para destinación del recurso hídrico indicados en el Decreto 1076 de 2015 y en su ausencia para algunos parámetros, se tuvo en cuenta criterios internacionales como los indicados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Los términos y condiciones del monitoreo de calidad de las aguas superficiales que deberán ser cumplidos por la sociedad HIDROELECTRICA ITUANGO S.A. E.S.P. HIDROITUANGO S.A. E.S.P, durante la contingencia y hasta que dicha sociedad declare que ha superado la misma, serán lo que se establecen en la parte resolutive del presente acto administrativo, por lo tanto, la Sociedad no deberá seguir monitoreando durante el periodo de tiempo por el que se prolongue la contingencia ambiental, lo siguiente:

**1. Sobre los Parámetros:**

**En los tributarios al embalse:** Antimonio, arsénico, bario, berilio, boro, cadmio, cobalto, cobre, cromo, Dióxido de carbono CO<sub>2</sub>, estaño, litio, Molibdeno, Pesticidas organoclorados, Pesticidas organofosforados, plata, selenio, sodio, titanio, vanadio, cinc, dureza magnésica, Fitoplancton y zooplancton.

**En el Río Cauca:** antimonio, arsénico, bario, berilio, boro, cadmio, cinc, cobalto, cobre, cromo, Dióxido de carbono CO<sub>2</sub>, estaño, litio, Molibdeno, Pesticidas organoclorados, Pesticidas organofosforados, sodio, titanio, vanadio, cinc y magnésica.

**En el embalse:** Arsénico, cadmio, cinc, cobalto, cobre, cromo, dureza magnésica, estaño, Fito pigmentos, Pesticidas organoclorados, Pesticidas organofosforados y sodio

**2. Sobre los Puntos:**

**En los tributarios al embalse:** Quebrada Tacui

**En el río Cauca:** El Guaico, el Doce

**En el embalse:** Juan García y la Clara

**3. Frecuencia de monitoreo de:**

**En los tributarios al embalse:** quincenal

**En el río Cauca:** semanal y quincenal salvo parámetros in-situ que continúa quincenal

**En el embalse:** quincenal salvo para clorofila y fitoplancton.

Por las razones antes expuestas, esta Autoridad se pronunciará sobre los asuntos analizados previamente desde el punto de vista técnico y jurídico, y de esta manera

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

establecerá las condiciones en las cuales se adelantarán los monitoreos en cuanto a parámetros, puntos de monitoreo y la frecuencia de los mismos.

Que en mérito de lo expuesto, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA,

RESUELVE

**ARTÍCULO PRIMERO.** Establecer a la sociedad HIDROELECTRICA ITUANGO S.A. E.S.P. - HIDROITUANGO S.A. E.S.P.-, los siguientes parámetros, puntos y frecuencias de monitoreos de la calidad de agua en el río Cauca, embalse y sus tributarios, los cuales deberá cumplir en adelante y durante la contingencia ambiental puesta en conocimiento de esta Autoridad Nacional mediante oficio 2018053258-1-000 del 2 de mayo de 2018 con número VITAL 3500081101479818014 de 1 de mayo de 2018, y hasta la fecha en que se declare superada la misma por parte de la sociedad, de conformidad con lo expuesto en la parte motiva del presente proveído:

1. Embalse del río Cauca -Grupo 4. Se divide en tres tipos de monitoreos de acuerdo con las características de las fuentes superficiales y los tipos de muestras a tomar:

- a. **Muestreos tipo perfil en el embalse** Se realizarán mediciones in situ y colectas de muestras para análisis en el laboratorio en siete (7) estaciones del embalse sobre el eje mayor desde la cola hasta la presa, los cuales cubren el eje longitudinal del embalse. En cada una de las estaciones se tomarán registros in situ cada 0.5 m de profundidad desde la superficie hasta donde se evidencie la formación de la termoclina y/u oxiclina y cada 5 metros desde esta profundidad hasta el fondo. Se realizarán colectas de muestras de agua en cuatro profundidades del embalse: Superficie, límite de zona fótica, mitad y 1m antes del fondo. Los puntos de monitoreo y los parámetros a analizar son los siguientes:

Tabla. Plan de Monitoreo para el Grupo 4 Muestreos tipo perfil en el embalse

Estaciones en el embalse a monitorear	Parámetros físico-químicos perfiles in situ	Parámetros físico-químicos colectas para el laboratorio	Parámetros microbiológicos e hidrobiológicos	Frecuencia
La Cueva Peque Santa Marta San Andrés Presa	Transparencia Oxígeno Disuelto Temperatura pH Conductividad Cuantos de Luz	Clorofila Fósforo inorgánico Fósforo orgánico Fósforo total Nitratos Nitritos Nitrógeno amoniacal Nitrógeno total Nitrógeno Total Kjeldahl -NTK- Ortofosfatos Potasio Sólidos disueltos Sólidos suspendidos totales Sólidos totales Turbiedad Acidez total Alcalinidad total Color aparente Color real DBO (AS, AP) DQO Dureza cálcica Dureza total	Cianotoxinas en el agua Cianotoxinas en peces Fitoplancton Zooplancton Macrófitas Peces Coliformes Fecales Coliformes Totales	Frecuencia de monitoreo Mensual, excepto para los parámetros clorofila y Fitoplancton los cuales se realizarán cada 15 días. Cianotoxinas en peces que se realizará cada 3 meses

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

		Grasas y aceites Sulfuros Sulfatos CO2 Carbono Orgánico Cloruros Hierro total Grasas y aceites Mercurio Níquel Plomo H2S		
--	--	---	--	--

\*\* El análisis del fitoplancton y zooplancton se realizará con muestreo integrado de la zona fótica por medio del volumen derivado de tres secciones en la columna de agua: la subsuperficie, 50% y 1% de atenuación en la intensidad lumínica para realizar una determinación cuantitativa y cualitativa

- b. **Muestreos Nictemerales en el embalse** Se realizarán mediciones in situ de perfiles verticales en siete (7) estaciones del embalse sobre el eje mayor desde la cola hasta la presa, los cuales cubren el eje longitudinal del embalse. En cada una de las estaciones se tomarán registros cada metro de profundidad, desde la superficie hasta el fondo. Estos perfiles verticales se realizarán durante 24 horas, cada dos horas, para un total de 12 registros por cada estación, como se describe a continuación:

Tabla. Plan de Monitoreo para el Grupo 4 Muestreos Nictemerales en el embalse

Estaciones en el embalse a monitorear	Parámetros físico-químicos perfiles in situ	Frecuencia
La Cueva Peque Santa Marta San Andres Presa	Oxígeno Disuelto Temperatura pH Conductividad Cuantos de Luz	Frecuencia de monitoreo Mensual

- c. **Muestreos en tributarios y afluentes del embalse** En el principal tributario del embalse, el río Cauca sector Puente de Occidente y en los principales afluentes del embalse, se tomarán mediciones in situ y colectas de muestras para análisis en el laboratorio. Los puntos de muestreo corresponden a los principales tributarios identificados y analizados en la línea base del estudio de impacto ambiental. Los puntos de monitoreo y los parámetros a analizar son los siguientes:

Tabla. Plan de Monitoreo para el Grupo 4 Tributarios y afluentes del embalse

Estaciones a monitorear	Parámetros físico-químicos colectas para el laboratorio	Parámetros microbiológicos e hidrobiológicos	Frecuencia
Rio Cauca  Puente Occidente Santa María Puente 64 Sinitavé Puerto Valdivia Margento Nechi	Caudal líquido y solido Conductividad Oxígeno Disuelto pH Temperatura Carbono Orgánico total Cloruros Fósforo inorgánico Fósforo orgánico Fósforo total Nitratos Nitritos Nitrógeno amoniacal Nitrógeno total Nitrógeno Total Kjeldahl -NTK-	Coliformes Fecales Coliformes Totales Peces Macroinvertebrados Comunidad fitoperifítica (Perifiton) Fitoplancton Zooplancton	Frecuencia de monitoreo mensual para: Santa María Puente 64 Sinitavé Puerto Valdivia  Monitoreo Trimestral (cada 3 meses) en: Puente de Occidente Margento Nechi  Monitoreo quincenal

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

	Ortofosfatos Potasio Granulometría de sólidos Sólidos disueltos Sólidos sedimentables Sólidos suspendidos totales Sólidos totales Turbiedad Acidez total Alcalinidad total Color aparente Color real DBO (AS, AP) DQO Dureza cálcica Dureza total Grasas y aceites Sulfuros Sulfatos Aluminio Hierro Total Manganeso Mercurio Níquel Plata Plomo Selenio H2S		parámetros in-situ Conductividad Oxígeno Disuelto pH Temperatura Turbiedad
Tributarios  Quebrada Juan García Quebrada Rodas Quebrada La Honda Quebrada La Clara Quebrada Pená Río Peque Quebrada Santa Marta Río San Andrés	Caudal Conductividad Oxígeno Disuelto pH Temperatura Carbono Orgánico total Cloruros Fósforo inorgánico Fósforo orgánico Fósforo total Nitratos Nitritos Nitrógeno amoniacal Nitrógeno total Nitrógeno Total Kjeldahl -NTK- Ortofosfatos Potasio Sólidos disueltos Sólidos sedimentables Sólidos suspendidos totales Sólidos totales Turbiedad Acidez total Alcalinidad total Color aparente Color real DBO (AS, AP) DQO Dureza cálcica	Coliformes Fecales Coliformes Totales Peces Macroinvertebrados Comunidad fitoperifítica (Perifiton)	Frecuencia de monitoreo bimestral (cada dos meses) excepto en La Quebrada La Clara y Quebrada La Honda en donde se realizará monitoreo Trimestral (cada 3 meses)

“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”

	Dureza total Grasas y aceites Sulfuros Sulfatos Aluminio Hierro Total Manganeso Mercurio Níquel Plomo H2S		
--	---	--	--

**PARÁGRAFO:** El establecimiento de los puntos, frecuencias y parámetros de que trata el presente artículo, se circunscribe al periodo de tiempo por el que se prolongue la contingencia ambiental que atraviesa el proyecto. Una vez la misma se supere, las medidas, obligaciones y condiciones de los monitoreos de calidad de agua autorizados y determinados en el instrumento de manejo ambiental y sus modificaciones, sobre las fuentes hídricas mencionadas, seguirán aplicándose y deberán cumplirse en los plazos y condiciones en que fueron establecidos.

**ARTÍCULO SEGUNDO.** Los resultados de los monitoreos deberán ser presentados en el Modelo de Datos Geográficos de esta Autoridad reglamentado por la Resolución 2182 de 23 de diciembre de 2016, agregando los atributos (campos) adicionales establecidos por la ANLA, los cuales se encuentran en el archivo anexo a la presente Resolución. El usuario deberá diligenciar de manera completa todos los campos alusivos a lo solicitado y especificando en el campo NOMBRE el identificador único del punto de monitoreo asignado en el Anexo. Esta información deberá presentarse por VITAL mediante los informes de avance, remitiendo el resultado de los monitoreos que disponga y sus anexos cada quince días durante el periodo que dure la contingencia

**ARTÍCULO TERCERO.** El incumplimiento de las obligaciones establecidas o requeridas en el presente acto administrativo y en la normativa ambiental vigente dará lugar a la imposición y ejecución de las medidas preventivas y sanciones que sean aplicables según el caso, de conformidad con lo establecido en la Ley 1333 del 21 de julio de 2009.

**ARTÍCULO CUARTO.** Por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, notificar el contenido del presente acto administrativo al representante legal de la sociedad HIDROELECTRICA ITUANGO S.A. E.S.P., y/o a su apoderado debidamente constituido o a la persona debidamente autorizada, de conformidad con los artículos 67 y 69 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

**ARTÍCULO QUINTO.** Por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, comunicar el presente acto administrativo a la Gobernación de Antioquia, a la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia CORANTIOQUIA, a la Corporación Autónoma Regional de la Región de Urabá – CORPOURABA-, a la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios de la Procuraduría General de la Nación, a la Fiscalía General de la Nación, a la Contraloría General de la Nación – Delegada para el Sector Medio Ambiente, y a las Alcaldías y Personerías municipales de Buriticá, Peque, Liborina, Sabanalarga, Toledo, Briceño, San Andrés de Cuerquia, Santa Fe de Antioquia, Yarumal, Olaya, Ituango y Valdivia, en el departamento de Antioquia.

**ARTÍCULO SEXTO.** Por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ordenar la publicación del presente acto administrativo en la Gaceta Ambiental de la Entidad.

**“Por la cual se adoptan unas determinaciones ambientales en el marco de una contingencia”**

**ARTÍCULO SÉPTIMO.** En contra del presente acto administrativo procede el recurso de reposición, el cual se podrá interponer por su representante o apoderado debidamente constituido, por escrito ante el Director de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales en la diligencia de notificación personal, o dentro de los diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, o al vencimiento del término de publicación, según el caso, de conformidad con lo establecido en los artículos 76 y 77 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

**NOTIFÍQUESE, COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE**

Dada en Bogotá D.C., a los 01 de junio de 2020



**RODRIGO SUAREZ CASTAÑO**  
Director General


**Ejecutores**  
MARIA CAROLINA MORANTES  
FORERO  
Contratista



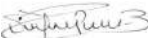
**Revisor / Líder**  
ANA MERCEDES CASAS FORERO  
Subdirectora de Seguimiento de  
Licencias Ambientales



IVAN MAURICIO CASTILLO  
ARENAS  
Abogado



SANDRA PATRICIA BEJARANO  
RINCON  
Contratista



GERMAN JAVIER FERNANDO  
CRUZ RINCON  
Contratista



Expediente No. LAM2233  
Concepto Técnico N° 2198 de 14 de abril de 2020  
Fecha: mayo 2020

Proceso No.: 2020084657

Archívese en: LAM2233  
Plantilla\_Resolución\_SILA\_v3\_42852

**Nota:** Este es un documento electrónico generado desde los Sistemas de Información de la ANLA. El original reposa en los archivos digitales de la Entidad.