PERÚ | Ministerio de Agricultura y Riego

ANA
Autoridad Nacional del Agua

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Universalización de la Salud"

CUT N°: 21116-2020

Cajabamba, 03 de febrero de 2020

OFICIO MÚLTIPLE N° 003-2020-ANA-AAAVIM – ALA CRISNEJAS

Señores:

- **Ing. Mesías Antonio Guevara Amasifuen**
  Gobernador Regional Cajamarca
- **Mg. Víctor José Morales Soto**
  Alcalde Provincial Cajabamba
- **Flavio Carlos Machuca Romero**
  Alcalde Provincial San Marcos
- **Carlos Llanos Torres**
  Alcalde Distrital Condebamba
- **Prof. Juan Efraín Cortegana Roncal**
  Alcalde Distrital Cachachi
- **Prof. Eduardo Rober Salazar Vera**
  Alcalde Distrital Sitacocha
- **Wilder Cabanillas Escobedo**
  Alcalde Distrital Ichocan
- **Yamer Vargas Vargas**
  Alcalde Distrital Gregorio Pita
- **Wilfredo Carrera Huamán**
  Alcalde Distrital José Manuel Quiroz
- **Prof. Victor E. Olano Iparraguirre**
  Alcalde Distrital Eduardo Villanueva
- **Santos Aladino Velázquez Salas**
  Alcalde Distrital José Sabogal
- **Fernando Luis Valqui Tapia**
  Alcalde Distrital Chancay

Ciudad. -

Asunto : Lineamiento generales para determinar caudales ecológicos
Referencia : Resolución Jefatural N° 267-2019-ANA

Me dirijo a ustedes, para alcanzar a sus despachos el documento indicado en la referencia, mediante el cual la Autoridad Nacional del Agua, aprueba los "Lineamientos generales para determinar caudales ecológicos", así mismo deroga la "Metodología para determinar caudales ecológicos", aprobada con la Resolución Jefatural N° 154-2016-ANA y su rectificación dada por Resolución Jefatural N° 206-2016-ANA, para su conocimiento y fines correspondientes.

Sin otro particular, me despido de ustedes, no sin antes reiterarles las muestras de mi consideración y estima.

Atentamente,

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO – AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA – ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA CRISNEJAS

Ing. Miguel Ángel Espino Paredes
Administrador
Administración Local de Agua Crisnejas
Autoridad Nacional del Agua

GORE REGIONAL CAJAMARCA – SGD – EXPEDIENTE 2020-2374 – 05 FEB. 2020 – 09 FOLIOS – TRÁMITE DOCUMENTARIO

Adjunto:
Ocho (08) folios

MAEP/ammc
Cc.
Archivo

Administración Local de Agua Crisnejas
Jr. Bolognesi N° 1026 - Cajabamba
T: 076 – 551338
ala-crisnejas@ana.gob.pe
www.ana.gob.pe
www.minagri.gob.pe

REPUBLICA DEL PERU

CUT: 212453-2019

RESOLUCIÓN JEFATURAL N° 267 -2019-ANA

Lima, 05 DIC. 2019

VISTOS:

Los Informes N° 311-2019-ANA-DCERH y 285-2019-ANA-DCERH de la Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos, y el Informe Legal N° 1015-2019-ANA-OAJ de la Oficina de Asesoría Jurídica; y,

CONSIDERANDO:

Que, conforme a lo previsto en el artículo 15 numeral 3 de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, es función de la Autoridad Nacional del Agua, dictar normas y establecer procedimientos para asegurar la gestión integral y sostenible de los recursos hídricos;

Que, el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos aprobado por Decreto Supremo N° 001-2010-AG, en el artículo 153 establece que Caudal Ecológico es el volumen de agua que debe mantenerse en la fuente natural de agua, para la protección o conservación de los ecosistemas involucrados, la estética del paisaje u otros aspectos de interés científico;

Que, asimismo en el artículo 155 del Reglamento en mención dispone que, la Autoridad Nacional del Agua en coordinación con el Ministerio del Ambiente, establece las metodologías para determinar los caudales ecológicos, con participación de las autoridades competentes, en función a las particularidades de cada curso y cuerpo de agua y los objetivos específicos a ser alcanzados;

Que, en ese sentido, se aprueba la Metodología para determinar Caudales Ecológicos, mediante Resolución Jefatural N° 154-2016-ANA rectificada con Resolución Jefatural N° 206-2016-ANA;

Que, la Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos propone sustituir la Metodología vigente, en ese sentido, con Resolución Jefatural N° 118-2019-ANA se dispuso la publicación de la propuesta "Lineamientos generales para determinar caudales ecológicos" por el plazo de diez (10) días, a fin de recibir los aportes y comentarios respectivos;

Que, la propuesta "Lineamientos generales para determinar caudales ecológicos" cuenta con la opinión favorable del Ministerio del Ambiente la que mediante Oficio N° 00211-2019-MINAM/VMGA/DGPIGA remite el Informe N° 00283-2019-MINAM/VMGA/DGPIGA que concluye que la propuesta de Lineamientos es concordante con las disposiciones del Sistema Nacional de Evaluación e Impacto Ambiental (SEIA) y del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA), dando cumplimiento con ello a lo previsto en el artículo 155 del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, según el cual la Autoridad Nacional del Agua establece las metodologías para determinar los caudales ecológicos, en coordinación con el Ministerio del Ambiente;

Que, con Informes de vistos, la Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos remite la propuesta "Lineamientos generales para determinar caudales ecológicos" que consolida los aportes y comentarios recibidos durante la etapa de publicación, indicando que la propuesta cuenta con la opinión favorable del MINAM, por lo que solicita su aprobación;

Que, en consecuencia, resulta necesario aprobar los "Lineamientos generales para determinar caudales ecológicos" a efectos de contar con un instrumento que permita contar con criterios técnicos aplicables para determinar caudales ecológicos con fines de planificación hídrica, acreditación de disponibilidad hídrica para diferentes proyectos, así como la protección y conservación del ecosistema; y,

Estando a lo opinado por la Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos, con los vistos de la Gerencia General, la Dirección de Administración de Recursos Hídricos, la Oficina Asesoría Jurídica, y en uso de las facultades conferidas a este Despacho en el artículo 12 del Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua, aprobado por Decreto Supremo N° 018-2017-MINAGRI;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Aprobación

Apruébase los "Lineamientos generales para determinar caudales ecológicos" que consta de trece (13) artículos, una (1) Disposición Complementaria Transitoria, y dos (2) anexos que forman parte integrante de la presente resolución.

Artículo 2.- Derogación

Deróguese la "Metodología para determinar Caudales Ecológicos" aprobada por Resolución Jefatural N° 154-2016-ANA y su rectificación dada por Resolución Jefatural N° 206-2016-ANA.

Artículo 3.- Publicación

Publíquese la presente resolución en el Diario Oficial El Peruano y la Metodología aprobada mediante la presente resolución en el portal web de la Autoridad Nacional del Agua: www.ana.gob.pe.

Regístrese, comuníquese y publíquese,

AMARILDO FERNANDEZ ESTELA
Jefe
Autoridad Nacional del Agua

LINEAMIENTOS GENERALES PARA DETERMINAR CAUDALES ECOLÓGICOS

TITULO I
DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- Objeto

Establecer las metodologías y los criterios técnicos aplicables para la determinación de caudales ecológicos, de acuerdo a las disposiciones establecidas en la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, y su Reglamento, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2010-AG.

Artículo 2.- Finalidad

Contribuir en la protección y conservación de las fuentes naturales de agua y los ecosistemas involucrados, la estética del paisaje u otros aspectos de interés científico o cultural conciliando las necesidades de agua del ecosistema y de los usuarios del agua.

Artículo 3.- Ámbito de aplicación

La presente norma es de aplicación a nivel nacional y de cumplimiento obligatorio por las Autoridades Administrativas del Agua, Administraciones Locales de Agua, Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca, y por las personas naturales o jurídicas, de derecho público o privado, en el marco de procedimientos administrativos vinculados a la aprobación de caudales ecológicos, con fines de acreditación de disponibilidad hídrica para todo tipo de uso (proyectos de inversión pública, privados, sujetos o no al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA), y para la planificación de los recursos hídricos en los ámbitos de cuencas, con fines de protección y conservación del ecosistema acuático.

Artículo 4.- Aspectos que deberá contemplar el caudal ecológico

El caudal ecológico deberá contemplar las particularidades de cada curso o cuerpo de agua y los objetivos específicos a ser alcanzados en la cuenca, subcuenca, tramo, subtramos o área del cuerpo natural de agua, con la finalidad de conciliar las necesidades de agua del ecosistema y de los usuarios de agua. En ese sentido, se determinará un régimen hidrológico adecuado para el mantenimiento de los procesos ecológicos del ecosistema acuático y la conservación de los cauces de los mismos. Dado que el caudal ecológico presenta variaciones a lo largo del año, en cuanto a su cantidad y calidad deberá determinarse de manera mensual.

Artículo 5.- Ejercicio de derechos de uso de agua

5.1. La determinación de caudales ecológicos efectuada a mérito de la presente norma, no afecta el ejercicio, ni las condiciones de la disponibilidad hídrica y los derechos de uso de agua otorgados con anterioridad a su entrada en vigencia.

5.2. En aquellas fuentes naturales de agua y/o caudales de trasvase en las que luego de descontar los caudales mensuales correspondientes a los derechos de uso de agua otorgados, éste resulte igual o menor al caudal ecológico aprobado en determinados meses; no se otorgarán nuevos derechos de agua en dichos meses.

5.3. Cualquier titular de un proyecto de inversión que considere su intervención y/o ejecución en un cuerpo de agua con un caudal ecológico ya aprobado, y cuando la disponibilidad de agua de la fuente no satisface las necesidades de agua del proyecto, el titular deberá realizar las infraestructuras hidráulicas necesarias para garantizar las necesidades de agua del proyecto y no afectar el referido caudal ecológico.

TITULO II
APROBACION DEL CAUDAL ECOLÓGICO

Artículo 6.- Estudios para la aprobación del caudal ecológico

6.1. Los estudios de caudal ecológico elaborados en el marco de la evaluación de un Instrumento de Gestión Ambiental (IGA), deberán considerar lo siguiente:

a) Proyectos clasificados como categoría I: Declaración de Impacto Ambiental (DIA), se realizará el estudio técnico de caudal ecológico aplicando el Método Hidrológico - Hidráulico (ver Anexo I).
b) Proyectos clasificados como categoría II: Estudio de Impacto Ambiental Semi Detallado (EIA-sd) o categoría III: Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d), se realizará el estudio técnico de caudal ecológico aplicando el Método de Simulación de Hábitat u Holístico (ver Anexo II).
c) Excepcionalmente, en el caso que no se modifiquen o alteren cuerpos naturales de agua y sus bienes asociados, en cantidad, calidad y temporalidad de manera significativa, el administrado podrá aplicar el Anexo I aun cuando el proyecto haya sido clasificado en la categoría II o III, según corresponda.

6.2. Los estudios de caudal ecológico elaborados por el administrado para la acreditación de disponibilidad hídrica mediante resolución de la Autoridad Administrativa del Agua (AAA), deberán de contener como requisito la clasificación del proyecto, a fin de que el administrado seleccione el Anexo I o II según corresponda.

6.3. Para proyectos no comprendidos en el listado de inclusión de proyectos de inversión comprendidos en el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, (Art. 23 del Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental) o pequeños proyectos, el administrado presentará el estudio de caudal ecológico considerando el Anexo I, debiendo para ello coordinar con la AAA correspondiente el método a utilizar (Hidrológico - Hidráulico).

6.4. Cuando la AAA opte por determinar de oficio caudales ecológicos con fines de planificación de los recursos hídricos en los ámbitos de cuencas para la protección y conservación del ecosistema acuático, podrá utilizar el Anexo I o II, según sea el caso.

Artículo 7.- Determinación del caudal ecológico en áreas de protección especial

7.1. En caso, el caudal ecológico se determine dentro de áreas naturales protegidas y su correspondiente zona de amortiguamiento, o en áreas de conservación regional, el administrado o la AAA (de oficio), deberá coordinar previamente con el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) o el gobierno regional correspondiente, de ser el caso, con la finalidad de validar la selección de la especie clave u objetivos de conservación que dependen de los recursos hídricos, conforme a lo establecido en el Plan Maestro de dicha área protegida. Luego se procederá según lo indicado en el numeral 6 del presente lineamiento.

7.2. En caso, el caudal ecológico se determine en sitios Ramsar (humedales de importancia internacional), el administrado o la Autoridad (de oficio), deberá coordinar previamente con el Ministerio del Ambiente (MINAM), para mantener los criterios de designación de dicho sitio que dependen de los recursos hídricos, contenidos en la Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR). Luego se procederá según lo indicado en el numeral 6 del presente lineamiento.

Artículo 8.- Procedimiento para la aprobación del caudal ecológico
La Autoridad Administrativa del Agua (AAA) evalúa y aprueba el caudal ecológico, a través de los siguientes procedimientos:

8.1. Aprobación del caudal ecológico de oficio

La Autoridad Nacional del Agua (ANA), en el marco de sus funciones podrá determinar caudales ecológicos de oficio con fines de planificación de los recursos hídricos para la protección y conservación del ecosistema acuático. El caudal ecológico determinado será aprobado mediante resolución directoral de la AAA correspondiente.

8.2. Aprobación del caudal ecológico en el marco de proyectos de inversión sujetos al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), se encuentra contenido en la resolución que aprueba la acreditación de disponibilidad hídrica.

Los titulares de proyectos de inversión solicitarán la aprobación del caudal ecológico en la misma oportunidad que se tramita la acreditación de la disponibilidad hídrica mediante:

a) La opinión técnica favorable a la disponibilidad hídrica contenida en el instrumento de gestión ambiental.
b) El proceso de Certificación Ambiental Global "IntegrAmbiente".

8.3. Aprobación del caudal ecológico en pequeños proyectos

Para la acreditación de la disponibilidad hídrica superficial de pequeños proyectos, sus titulares presentarán el Anexo 7 del Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y de Autorización de Ejecución de Obras en Fuentes Naturales de Agua aprobado por la Resolución Jefatural N°007-2015-ANA, o norma que lo sustituya. El caudal ecológico se aprueba en el mismo acto que otorga la acreditación de la disponibilidad hídrica mediante Resolución Directoral.

Artículo 9.- Sistematización de los estudios aprobados de caudales ecológicos

La Dirección del Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos (DSNIRH), realiza la sistematización, en coordinación con la Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos (DCERH), de los estudios aprobados por las Autoridades Administrativas del Agua, los cuales deberán ser remitidos en formato digital a la DSNIRH, para su publicación en el portal de transparencia de la ANA.

TITULO III

CAUDALES ECOLÓGICOS Y PLANES DE GESTIÓN, APROVECHAMIENTO DE DISPONIBILIDAD HÍDRICA Y PROGRAMA DE MONITOREO

Artículo 10.- Incorporación de caudales ecológicos en los Planes de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca

Los caudales ecológicos aprobados conforme a las disposiciones del presente Lineamiento, deberán ser incorporados en los Planes de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca, según lo dispuesto en el artículo 153.5 y en concordancia con el artículo 31 literal f) del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos.

La AAA remite los estudios aprobados en su ámbito al Consejo de Recurso Hídrico de Cuenca para su incorporación en el Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca.

Artículo 11.- Caudales Ecológicos y Planes de Aprovechamiento de las Disponibilidades Hídricas

Los Planes de Aprovechamiento de Disponibilidad Hídrica aprobados anualmente por las Autoridades Administrativas del Agua, deberán contemplar los caudales ecológicos aprobados, proporcionalmente a la caracterización anual del régimen hidrológico.

Artículo 12.- Programa de Monitoreo

12.1 Los estudios de caudal ecológico deben contener un programa de monitoreo, cuyos resultados serán reportados a la AAA correspondiente con una frecuencia trimestral, a partir del inicio de operaciones del proyecto.

12.2 La AAA a través de la Administración Local de Agua (ALA) correspondiente, realiza el monitoreo del caudal ecológico aprobado, ya sea de oficio o a través de la acreditación de disponibilidad hídrica, como parte de sus acciones de vigilancia y fiscalización en el marco de sus funciones, el cual será publicado y sistematizado por la DSNIRH.

Artículo 13.- Evaluación del caudal ecológico y medidas correctivas

13.1 De ser el caso, la Autoridad Administrativa del Agua podrá modificar el caudal ecológico aprobado según el presente Lineamento, en el marco de lo establecido en el artículo 11 y asimismo, en el caso de que si como resultado del programa de monitoreo de un periodo no menor de cinco años y de un informe técnico, se comprueba que la determinación de dicho caudal no está cumpliendo con la protección y conservación de los ecosistemas involucrados en la cuenca, subcuenca, tramo, subtramos o área del cuerpo natural de agua; o si las medidas correctivas aplicadas por el titular en el estudio, durante el mismo lapso, no son suficientes para preservar el ecosistema acuático.

13.2 Las medidas correctivas deberán estar incorporadas en el estudio de caudal ecológico presentado por el administrado. Para el caso de proyectos dentro del SEIA, las medidas correctivas serán las que estén contenidas en el instrumento de gestión ambiental.

DISPOSICION COMPLEMENTARIA TRANSITORIA

ÚNICA. - Procedimientos en trámite

Los procedimientos en trámite sobre acreditación de disponibilidad hídrica o determinación de caudal ecológico seguirán rigiéndose por las disposiciones vigentes a esa fecha hasta su conclusión.

Anexos

Anexo I: Contenido Mínimo del estudio para determinar el caudal ecológico aplicando el método Hidrológico - Hidráulico.

Anexo II: Contenido Mínimo del estudio para determinar el caudal ecológico aplicando el método de simulación de hábitat u holístico.

ANEXO I
CONTENIDO MÍNIMO DEL ESTUDIO PARA DETERMINAR EL CAUDAL ECOLÓGICO APLICANDO EL MÉTODO HIDROLÓGICO- HIDRÁULICO

La elaboración del estudio del caudal ecológico debe tener la estructura y contenido mínimo siguiente:

1. **Introducción**

   Presentar de forma resumida los antecedentes y la finalidad para el desarrollo del estudio.

2. **Localización y descripción del ámbito de estudio**

   Señalar el ámbito geográfico donde se determinará el caudal ecológico usando el sistema de coordenadas UTM, Dátum WGS84 y describir sus principales características, políticas, hidrográficas, biofísicas y socio-económicas. Se presentará el mapa general del área de estudio. Se debe hacer referencia a la existencia de derechos de uso de agua otorgados en la cuenca.

3. **Objetivo**

   Señalar el proposito por el cual se determinará el caudal ecológico en el ámbito del estudio (cuenca, subcuenca, tramo, subtramos, o área del cuerpo natural de agua superficial). El caudal ecológico deberá determinarse en función de las particularidades de cada curso o cuerpo de agua y los objetivos específicos que se deseen alcanzar.

4. **Definición de la unidad de análisis**

   Se deberá establecer la unidad de análisis, la cual puede ser por cuenca, subcuenca, tramo, subtramos, secciones o área del cuerpo natural de agua cuyo caudal ecológico será determinado.

4.1. Descripción de la unidad de análisis

Se describirá de manera general las características hidrográficas, hidrológicas, geomorfológicas, geodinámicas, ecológicas, calidad del agua y los servicios ecosistémicos asociados al cuerpo natural de agua superficial. Se presentará el mapa hidrográfico que mostrará claramente el cauce o la cubeta (vaso) del cuerpo de agua (según sea el caso) y otros bienes asociados al agua (Ley de Recursos Hídricos, articulo 6), sus afluentes, la ubicación de la infraestructura hidráulica existente, y derechos de agua entregados, incluyendo el registro fotográfico respectivo.

4.2. Evaluación del régimen hidrológico/hidráulico

En el caso de caudales en cursos de agua u otras fuentes naturales de agua como lagunas y humedales no intervenidos o alterados (por regulaciones o trasvases), se realizará el análisis de las variaciones hidrológicas respecto a las condiciones actuales del régimen hidrológico, para lo cual se usará la información histórica de estaciones hidrométrica disponible y modelos hidrológicos que permitan dicho análisis. La información hidrométrica podrá provenir de instituciones públicas o privadas. La información de caudales que se usará, debe tener como mínimo una serie temporal de 20 años, la cual podrá provenir de datos históricos y/o generados mediante modelamiento hidrológico.

Para todos los casos, se deberá describir todos los componentes que caracterizan el régimen hidrológico/hidráulico del cuerpo natural de agua, que incluirá información de los siguientes indicadores: caudal, frecuencia, duración,

velocidad, nivel del espejo de agua, entre otros. La información será presentada en varias escalas de tiempo (diario, mensual o interanual), dependiendo de la información base disponible. Se analizará el comportamiento interanual y estacional de los caudales. Deberá ponerse énfasis en evaluar el caudal base en periodos de estiaje.

Entre los métodos propuestos estarán los siguientes:

- Establecimiento de porcentaje; sobre la base de los registros de caudales medios mensuales históricos y/o generados se adoptará un porcentaje en función de las características del régimen hídrico del cuerpo de agua y su importancia ecológica, tomando como referencia el valor de 15% del caudal medio mensual como caudal ecológico.

- Método del perímetro mojado; asume que existe una relación entre la integridad del hábitat y el área humeda del hábitat. Sobre la base de los registros de caudales medios mensuales históricos y/o generados, se construyen curvas de descarga versus perímetro mojado y se determina el caudal ecológico a partir de la relación existente entre los caudales circulantes y el perímetro mojado.

4.3. Caracterización geomorfológica y geodinámica

Se describirá de manera general los procesos de erosión, sedimentación, deslizamientos y derrumbes en el tramo, subtramos, secciones o área del cuerpo natural de agua motivo del estudio, la información en este ítem debe ser complementado con láminas y/o mapas correspondientes.

4.4. Caracterización de la calidad del agua

Se describirá de manera general la calidad del agua en el tramo, subtramos o área del cuerpo natural de agua motivo del estudio, se considerará de ser el caso la clasificación asignada y su categoría correspondiente dentro del Estándar de Calidad Ambiental para Agua vigente.

4.5 Caracterización hidrobiológica

Se describirán de manera general las comunidades hidrobiológicas, incluyendo la vegetación ribereña asociada al cuerpo natural de agua en el tramo, subtramos, secciones o área del cuerpo natural de agua superficial y sus bienes asociados vinculados a la determinación de caudal ecológico.

4.6. Identificación de actividades socio-económica asociada al cuerpo de agua

Se describirá de manera general las actividades económicas (pesqueras, turísticas, transporte, recreacionales, agrícola, industrial, etc.) o sociales en el tramo o subtramos y área del cuerpo natural de agua superficial motivo del estudio.

5. Descripción de la infraestructura hidráulica proyectada

De ser el caso, se deberá presentar una descripción de la infraestructura hidráulica proyectada en los cuerpos de agua y sus bienes asociados o que pudiera afectar a estos. En el caso de los proyectos de aprovechamiento hídrico, se describirá también la forma de operación del sistema hidráulico y se detallará las características de la infraestructura que permitirá la continuidad del flujo del agua y la conservación del ecosistema, y la infraestructura diseñada para garantizar y mantener la conectividad longitudinal y/o transversal del cuerpo de agua.

6. **Determinación del Caudal Ecológico**

La determinación del caudal ecológico se hará en base a los objetivos específicos determinados, los cuales a su vez estarán en función de la importancia ecológica y la presión de uso del recurso hídrico en el cuerpo natural de agua. Se empleará metodologías hidrológicas/hidráulicas, para determinar y sustentar los valores del caudal ecológico que se establecerá en la unidad de análisis seleccionada (cuenca, subcuenca, tramo, subtramos o área del cuerpo natural de agua), para el mantenimiento de los procesos ecológicos del ecosistema acuático y la conservación de los cauces y niveles de los mismos (según sea el caso).

La metodología seleccionada, deberá mostrar como mínimo aspectos de magnitud, frecuencia, duración, tasa de cambio y/o establecimiento de relaciones entre el caudal y características del cauce, entre ellos perímetro mojado, velocidad y profundidad máxima.

Para el caso de lagunas, se tomará como referencia los niveles alcanzados en la temporada estiaje, como nivel máximo de afectación en la intervención del cuerpo de agua. Para el caso de humedales se considerarán los patrones de inundación estacional conocido como hidroperiodo que define los niveles de agua o saturación de los mismos. Los resultados del caudal ecológico, deberán estar acompañados con los cuadros de su valor a nivel medio mensual, gráficos, mapas y fotografías.

7. **Reglas de Operación**

Las reglas de operación de la infraestructura hidráulica proyectada, deberán considerar el valor del caudal ecológico determinado con la finalidad de asegurar el mantenimiento de los procesos hidrológicos, geomorfológicos, geodinámicos y ecológicos del cuerpo natural del agua. Estos aspectos deberán ser considerados en la ingeniería del proyecto.

8. **Programa de Monitoreo**

Se deberá presentar el programa de monitoreo para el caudal ecológico determinado, que considere lo siguiente:

- Para el caso de pequeñas centrales hidroeléctricas, se realizará el monitoreo diario del caudal en un punto próximo ubicado aguas abajo del sistema de captación y sin existencia de afluentes, y otro en un punto del cauce ubicado en las cercanías (aguas arriba) de la descarga del agua turbinada.
- Para el caso de pequeños embalses o represas, el monitoreo diario se realizará en un punto ubicado aguas abajo de la presa, en la sección de entrega de la descarga al cauce.
- Para casos de cuerpos de agua como lagunas, se realizará el monitoreo de la variación de los niveles de la superficie o espejo de agua, mediante reglas limnimétricas o sensores; además deberán tenerse actualizado las batimetrías de los referidos cuerpos de agua; así como el monitoreo de la extensión de las lagunas u otros indicadores que pueda ser estimado mediante el uso de imágenes de satélite.
- Para casos de humedales, se realizará el monitoreo de la variación de los niveles de los espejos de agua superficiales y de los niveles de agua subterránea mediante reglas limnimétricas o sensores, y la instalación de piezómetros; así como el monitoreo de la extensión de los humedales u otros indicadores que puedan ser estimado mediante el uso de imágenes de satélite.
- Para el caso de la instalación de infraestructura de captación o derivación, se realizará el monitoreo diario en un punto ubicado aguas abajo de la misma.

- Para el caso del caudal ecológico determinado con fines de protección, se realizará el monitoreo diario en puntos relevantes del tramo, subtramos, secciones o área del cuerpo natural de agua.
- El titular del estudio deberá instalar las estaciones hidrométricas u otros instrumentos necesarios parar llevar a cabo los monitoreos anteriormente mencionados.
- Se evaluará la calidad del agua considerando la clasificación asignada y su categoría correspondiente dentro del Estándar de Calidad Ambiental para Agua. Se deberá incluir un análisis que relacione y evalúe la determinación del caudal ecológico con la calidad del agua del cuerpo natural de agua evaluado.

9. Evaluación del caudal ecológico y medidas correctivas

Debido a que el Plan de Monitoreo permitirá evaluar si la determinación del caudal ecológico está cumpliendo con los objetivos específicos establecidos para la cuenca, subcuenca, tramo, subtramos o área del cuerpo natural de agua, se deberán incluir en este ítem las medidas correctivas que se podrán aplicar con la finalidad de preservar el ecosistema acuático en el caso de que el caudal ecológico no esté cumpliendo con los objetivos establecidos. Las medidas correctivas para proyectos aprobados dentro del SEIA, serán las que están contenidas en el instrumento de gestión ambiental.

ANEXO II

CONTENIDO MÍNIMO DEL ESTUDIO PARA DETERMINAR EL CAUDAL ECOLÓGICO APLICANDO EL MÉTODO DE SIMULACIÓN DE HÁBITAT U HOLÍSTICO

La elaboración del estudio del caudal ecológico deberá tener la estructura y contenido mínimo siguiente:

1. **Introducción**
   Deberá presentarse de forma resumida los antecedentes y la finalidad para el desarrollo del estudio.

2. **Localización y descripción del ámbito de estudio**
   Deberá señalarse el ámbito geográfico donde se localiza el cuerpo natural de agua en el cual se determinará el caudal ecológico usando el sistema de coordenadas UTM. Dátum WGS84 y describirse sus principales características, políticas, hidrográficas, biofísicas y socio-económicas. Se presentará el mapa general del área de estudio. Se debe hacer referencia a la existencia de derechos de uso de agua otorgados en la unidad hidrográfica.

3. **Objetivos**
   Señalar el propósito por el cual se determinará el caudal ecológico en el ámbito del estudio (cuenca, subcuenca, tramo, subtramos, o área del cuerpo natural de agua). El caudal ecológico deberá determinarse en función de las particularidades de cada curso o cuerpo de agua y los objetivos específicos que se deseen alcanzar.

4. **Definición de la unidad de análisis**
   Se deberá establecer la unidad de análisis, la cual puede ser por cuenca, subcuenca, tramo, subtramos, secciones o área del cuerpo natural de agua cuyo caudal ecológico será determinado.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
Abg. Eladio M.R. Peña
Director
Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos

4.1. Descripción de la unidad de análisis
Se describirá de manera específica las características hidrográficas, hidrológicas, geomorfológicas, geodinámicas, ecológicas, de calidad del agua y los servicios ecosistémicos asociados al cuerpo natural de agua. Se presentará el mapa hidrográfico que mostrará claramente el cauce o la cubeta (vaso) del cuerpo de agua (según sea el caso) y otros bienes asociados al agua (Ley Recursos Hídricos, articulo 6), sus afluentes, la ubicación de la infraestructura hidráulica existente, y derechos de agua entregados, incluyendo el registro fotográfico respectivo.

Para el caso en que la unidad de análisis sea un tramo o área de un cuerpo de agua, deberá tenerse en cuenta las siguientes consideraciones: a) para usos no consuntivos, el tramo se ubicará entre aguas arriba de la infraestructura hidráulica de captación y aguas abajo del punto de descarga del caudal turbinado, b) para usos consuntivos el tramo se ubicará aguas arriba de la captación hasta la confluencia con otro cuerpo de agua de similar o de orden superior ubicado aguas abajo, c) en lagunas y las infraestructuras hidráulicas de embalse y regulación, el tramo a considerar es el comprendido entre el límite máximo (aguas arriba) alcanzado por la inundación en condición NAMO (Nivel de Agua Máximo Ordinario), y el punto de descarga al cauce (aguas abajo de la presa o dique natural según sea el caso), d) en humedales, el tramo a considerar

es el comprendido entre el límite máximo (aguas arriba) alcanzado por la inundación en condición NAMO, y de existir una salida superficial del humedal, el punto de descarga al cauce (aguas abajo del humedal). Para la definición del tramo a evaluar, se considerarán características tales como la proximidad a una estación de medición de caudales, disponibilidad de información sobre aspectos ambientales, importancia, accesibilidad y disponibilidad de información biológica u otra información adicional relevante.

Dentro del tramo de evaluación se identificarán subtramos, cuyo número dependerá de la homogeneidad del cauce. Para el caso de sistemas heterogéneos, se requerirá mayor numero de subtramos que en sistemas homogéneos. Las características mínimas que deben ser consideradas en la selección de los subtramos incluyen: la ubicación de tributarios principales, morfología y estructura del cauce, estructura y morfología de las planicies de inundación, presencia de hábitats importantes, ubicación y operación del sistema hidráulico, usos del agua, composición y estructura de la flora y fauna, etc. En cada subtramo o área identificada, se seleccionarán secciones; las cuales deben representar las diferentes características de los microhábitats existentes en dichos subtramos.

4.2. Evaluación del régimen hidrológico/hidráulica

En la evaluación se debe describir todos los componentes que caracterizan el régimen hidrológico del cuerpo de agua, en el caso de cursos de agua u otras fuentes naturales de agua como lagunas y humedales en su estado natural (no intervenido) o alterado (por regulaciones o trasvases) se realizará el análisis de las variaciones hidrológicas respecto a las condiciones actuales del régimen hidrológico. La información será presentada en varias escalas de tiempo (diario, mensual o multianual), dependiendo de la información base disponible. Se analizará el comportamiento multianual y estacional de los caudales y niveles. Deberá ponerse énfasis en evaluar los caudales base existentes en periodos de estiaje, así como los niveles de las lagunas en el mismo periodo. La información de caudales que se usará, debe tener como mínimo una serie temporal de 20 años, la cual podrá provenir de datos históricos y/o generados mediante modelamiento hidrológico.

Dado que la integridad de los sistemas hídricos depende fundamentalmente de su dinámica natural, deberá consignarse información de los indicadores siguientes: la magnitud, frecuencia, duración, momento, niveles y velocidad de cambio de las condiciones hidráulicas ya que estos componentes vinculan la hidrología y los procesos ecológicos.

La magnitud del caudal, niveles y demás características hidráulicas del cuerpo de agua, en cualquier tiempo dado, son variables determinantes para la subsistencia de los ecosistemas acuáticos. La ocurrencia de eventos extremos que afecten el flujo (sequías, inundaciones, flujos aluviónicos, deslizamientos, derrumbes, entre otros) puede determinar, que ciertos requerimientos del ciclo de vida sean afectados o influenciar en el grado de stress o mortalidad de alguna o varias especies.

En el caso de caudales alterados (por regulaciones o trasvases), se realizará el análisis de naturalización de los caudales respecto a la condición natural en el cuerpo de agua, siempre y cuando se cuente con la información histórica, la cual podrá provenir de instituciones públicas o privadas.

4.3. Evaluación geomorfológica y geodinámica

Deberá identificarse los procesos geomorfológicos y geodinámicos que tienen un rol importante en la estructura y funcionamiento del ecosistema acuático o asociado al cuerpo de agua. Estos pueden ser: (i) los procesos y dinámicas del transporte, deposición y almacenamiento de sedimentos en el cauce; (ii) las formas, procesos del cauce y las características del sustrato; (iii) las variaciones de la forma del vaso en volumen, nivel y superficie de las lagunas y (iv) las formas y procesos de las planicies de inundación, así como su conexión con el cuerpo de agua. Estos factores influencian las interacciones ecológicas e hidromorfodinámicas a través de un rango de escalas temporales y espaciales.

En las secciones de cada subtramos o área de evaluación del cuerpo de agua, se describirá la morfología, la geología, geodinámica, forma del cauce, composición del sustrato, sedimentos (transporte), dimensiones (ancho, pendiente, longitud de las secciones) y como estos varían estacionalmente, de ser el caso; así como los procesos relacionados a esos componentes identificados. Dicha información, debe ser presentada en mapas, gráficos y cuadros.

4.4. Evaluación hidrobiológica

Para la evaluación de las comunidades hidrobiológicas en el tramo o área del cuerpo natural de agua superficial, se realizará la evaluación cualitativa y cuantitativa detallada de comunidades del ecosistema acuático continental (plancton, perifiton, macroinvertebrados bentónicos, necton, vertebrados mayores, macrófitas y vegetación ribereña) identificando si existen especies endémicas, de importancia ecológica, económica y social; lo cual permitirá seleccionar la especie clave para determinar el caudal ecológico.

Respecto a la selección de la especie clave y estadio para la determinación de la curva de preferencia, se deberá poner énfasis en la o las especies de importancia ecológica y económica en el tramo o área del cuerpo de agua de estudio, por lo que dicha selección deberá contar con la validación del sector competente. El requerimiento de información para la especie clave deberá contener la descripción del ciclo de vida de las especies, construcción de la cadena trófica, evaluación de aspectos biológicos claves (migración, reproducción, etc.).

Luego de la selección de la especie clave, se deberá determinar las variables necesarias para el cálculo de la curva de preferencia como la velocidad de la corriente, tipo de sustrato, tirante o profundidad, volumen entre otras.

En base a la información hidrobiológica, comunitaria y de relación especies-hábitat (curva preferencias) recogida se realizará un acoplamiento con la información hidráulica de las secciones elegidas en los subtramos determinados.

4.5. Evaluación de la calidad del agua

Se evaluará la calidad del agua en el tramo o área del cuerpo natural de agua superficial en estudio, aguas arriba y abajo de la zona de ubicación de la estructura hidráulica; y de encontrarse tributarios, conforme a los establecido en el "Protocolo nacional para el monitoreo de calidad de agua de los recursos hídricos superficiales" vigente, según la clasificación asignada y su categoría correspondiente dentro del Estándar de Calidad Ambiental para Agua vigente.

La evaluación de la calidad del agua considerará parámetros fisicoquímicos, inorgánicos, orgánicos y microbiológicos en el tramo, subtramos o área del cuerpo natural de agua superficial motivo del estudio. Asimismo, se deberá incluir

un análisis que relacione y evalúe la determinación del caudal ecológico con la calidad del cuerpo natural de agua superficial y las especies hidrobiológicas de importancia que se evaluaron.

Por otro lado, deberá identificarse los vertimientos de aguas residuales (domésticos, municipales, industriales u otros) y otras fuentes puntuales y/o difusas antrópicas y naturales que pudieran alterar el estado de la calidad del agua.

4.6. Identificación de la importancia social, económica y ecológica del ecosistema acuático

Se deberá evaluar y determinar la importancia social, económica y ecológica del ecosistema acuático, así como identificar qué bienes asociados vinculados al tramo o área del cuerpo de agua en estudio, deben ser conservados en un nivel determinado. También se considerarán, aspectos paisajísticos, de transporte, recreativos, científicos y culturales de importancia. Se deberá incluir un análisis que relacione y evalúe la determinación de caudal ecológico con la importancia social, económica y ambiental del ecosistema acuático.

5. Descripción de la infraestructura hidráulica proyectada

De ser el caso, se deberá presentar una descripción general y/o detallada (según sea el caso) de la infraestructura hidráulica proyectada en los cuerpos de agua y sus bienes asociados, y las labores a realizarse en el lecho del río. Asimismo, indicar las reglas de operación del sistema hidráulico, detallando las características de la infraestructura que permitirá y garantizará la continuidad del flujo del agua para la conservación del ecosistema acuático, en los casos que corresponda.

6. Determinación del caudal ecológico

La determinación del caudal ecológico se hará en base a los objetivos específicos determinados, lo cuales a su vez estarán en función de la importancia ecológica y la presión de uso del recurso hídrico en el cuerpo natural de agua. El caudal ecológico en el cuerpo de agua, debe considerar los componentes de flujo y volumen necesarios (magnitud, oportunidad, frecuencia, duración, tasa de cambio, volumen y profundidad) para mantener los procesos físicos y biológicos en el nivel definido. Asimismo, incluirá los patrones de variaciones estacionales o diarias, que se consideren importantes para alcanzar los objetivos de conservación del ecosistema acuático, así como aspectos relacionados con la calidad del agua evaluada. Para el caso de lagunas, se tomará como referencia los niveles alcanzados en la temporada estiaje, como nivel máximo de afectación en la intervención del cuerpo de agua. Para el caso de humedales se considerarán los patrones de inundación estacional conocido como hidroperiodo que define los niveles de agua o saturación de los mismos

La determinación del caudal ecológico comprende la integración de todas las evaluaciones realizadas previamente, para lo cual debe construirse un modelo conceptual, que vincule los diferentes componentes hidrológicos/hidráulicos, geomorfológicos, geodinámicos e hidrobiológicos en el caso de emplear el método de simulación de hábitat.

En el caso de aplicar métodos de simulación de hábitat, serán necesarias las evaluaciones de distribución de las especies en los diferentes tipos de hábitats (meso y micro hábitats) y su uso, selección y preferencias de hábitat de las

especies acuáticas; ya que estas relaciones, en especial la de preferencias de hábitat, es insumo indispensable del método de simulación de hábitat para estimar el caudal ecológico. Se sugiere su aplicación en quebradas y ríos de régimen regular permanente.

En el caso de aplicar el método holístico, además de las curvas las preferencias de hábitat como evidencia de la relación que existe entre las especies elegidas y su medio físico, se evaluarán procesos ecológicos, existencia de avifauna, impactos a la calidad del agua en el caso de que existan vertimiento que afecten la capacidad de dilución y depuración del cuerpo receptor, importancia económica, entre otros.

En ambos casos, la información deberá ser procesada en programas de modelamiento hidrológico y de simulación de hábitat; los resultados deberán mostrarse en forma de cuadros, hidrogramas, curvas de preferencia, gráfico del área ponderada útil, y esquemas de las secciones transversales del tramo y subtramos evaluados en el cuerpo de agua. La información de caudales que se usará, debe tener como mínimo una serie temporal de 20 años, la cual podrá provenir de datos históricos y/o generados mediante modelamiento hidrológico.

7. Determinación de las reglas de operación

En esta etapa se vincula las características del caudal ecológico determinado (magnitud, oportunidad, frecuencia, duración, nivel, volumen y tasa de cambio) con las reglas de operación para el caso específico de proyectos de centrales hidroeléctricas y/o embalses. La regla de operación se debe basar en información histórica de caudales, volumen, profundidad y otras variables climáticas, las reglas de operación preexistentes de ser el caso, derivaciones de caudales y evidencia de perturbaciones antrópicas históricas o existentes. Estos aspectos deberán ser considerados en la ingeniería del proyecto, y además, no deberán comprometer la calidad de agua.

8. Programa de monitoreo

Se deberá presentar el programa de monitoreo del caudal ecológico, el cual debe establecer los indicadores que deben ser cuantificables, confiables y de calidad; además estos indicadores deben corresponder a los aspectos hidrológicos/hidráulicos, hidrobiológicos, entre otros. Asimismo, el titular del estudio deberá instalar las estaciones hidrométricas u otros instrumentos necesarios parar llevar a cabo los monitoreos anteriormente mencionados.

8.1. Monitoreo hidrológico/hidráulico

El titular del proyecto deberá instalar las estaciones hidrométricas necesarias para realizar la medición de los regímenes del caudal a escala diaria. Para el caso de centrales hidroeléctricas, se realizará el monitoreo diario del caudal en un punto ubicado en la infraestructura de captación o inmediatamente aguas abajo de la misma y, aguas arriba del punto de descarga del agua turbinada al cauce. Para el caso de embalse o represas, el monitoreo diario se realizará aguas abajo de la presa, en un punto de entrega de la descarga al cauce. Para otros proyectos, se realizará el monitoreo diario en un punto ubicado aguas abajo de la infraestructura de captación o derivación.

Para casos de cuerpos de agua como lagunas, se realizará el monitoreo de la variación de los niveles de la superficie o espejo de agua, mediante reglas limnimétricas o sensores; además deberán tenerse actualizado las batimetrías de los referidos cuerpos de agua, así como el monitoreo de la extensión del espejo

Abg. Eladio M.R. Nuñez Peña Director Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos

de agua u otros indicadores que pueda ser estimado mediante el uso de imágenes de satélite

Para casos de humedales, se realizará el monitoreo de la variación de los niveles de los espejos de agua superficiales y de los niveles de agua subterránea mediante reglas limnimétricas o sensores, y la instalación de piezómetros; así como el monitoreo de la extensión de los humedales u otros indicadores que pueda ser estimado mediante el uso de imágenes de satélite

El titular del proyecto deberá realizar las mediciones de las variables hidráulicas: velocidad de la corriente, tipo de sustrato, tirante o profundidad, así como el monitoreo de la calidad del agua en cada uno de los subtramos determinados del cuerpo de agua, como mínimo en los meses críticos de la época de estiaje.

8.2. Monitoreo de calidad de agua

Se evaluará los parámetros fisicoquímicos, inorgánicos, orgánicos y microbiológicos la calidad del agua en el tramo, subtramos o área del cuerpo natural de agua superficial, considerando la clasificación asignada bajo la normativa vigente y su categoría correspondiente dentro del Estándar de Calidad Ambiental para Agua vigente. Esta evaluación se deberá realizar como mínimo en los meses críticos (estiaje) y se deberá incluir un análisis que relacione y evalúe la determinación del caudal ecológico con la calidad del cuerpo natural de agua y las comunidades hidrobiológicas de importancia que se consideraron en su determinación.

8.3. Monitoreo hidrobiológico

De acuerdo al método aplicado para la determinación del caudal ecológico, el titular del proyecto deberá realizar el monitoreo de indicadores claves previamente establecidos. Por ejemplo, para el caso de haber usado el método de simulación de hábitat se realizará el monitoreo de la/las especies claves a lo largo de los subtramos o en el área del cuerpo de agua considerados en el estudio en el que se ha asignado el caudal ecológico, como mínimo en los meses críticos de la época de estiaje y en la época de transición. En caso de haber usado el método holístico, además de lo ya descrito, se sugiere considerar otras variables adicionales como los monitoreo de la fauna de importancia en el cuerpo de agua y la vegetación de las zonas ribereñas.

9. Evaluación del caudal ecológico y medidas correctivas

Debido a que el Plan de Monitoreo permitirá evaluar si la determinación del caudal ecológico está cumpliendo con los objetivos establecidos para el tramo, subtramos o área del cuerpo natural de agua, se deberán incluir en este ítem las medidas correctivas que se podrán aplicar con la finalidad de preservar el ecosistema acuático en el caso de que el caudal ecológico no esté cumpliendo con los objetivos establecidos. Las medidas correctivas para proyectos dentro del SEIA serán las que están contenidas en el instrumento de gestión ambiental.