

Caudal ambiental como insumo para la gestión integral del recurso hídrico

Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico



El medio ambiente
es de todos

Minambiente

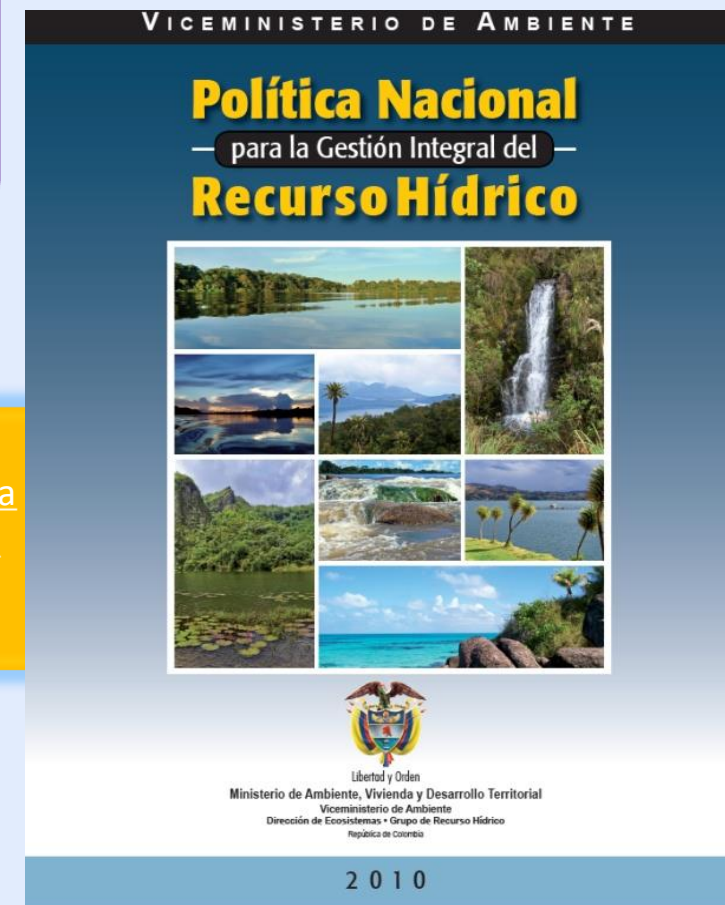


Instituto de Hidrología
Meteorología y
Estudios Ambientales

Bogotá, D.C. 19 de marzo de 2019

1. Introducción
2. Antecedentes
3. Ámbito de aplicación
4. Caudal ambiental en el marco de la gestión integral del recurso hídrico
5. Conclusiones

1. Introducción





El medio ambiente es de todos

Minambiente



VICEMINISTERIO DE AMBIENTE

Política Nacional — para la Gestión Integral del — Recurso Hídrico

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Viceministerio de Ambiente
Dirección de Ecosistemas • Grupo de Recurso Hídrico
República de Colombia

2 0 1 0



Estructura jerárquica para la planificación ambiental alrededor del recurso hídrico, considerando un **marco trasdisciplinario** y una **aproximación multi-étnica y participativa** (Decreto 1640/12)

POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LA BIODIVERSIDAD Y SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (PNGIBSE)

República de Colombia
MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE



Biodiversidad, conservación y
cuidado de la naturaleza

Biodiversidad, desarrollo
económico, competitividad y
calidad de vida

LEY 357 DE 1997

Ramsar



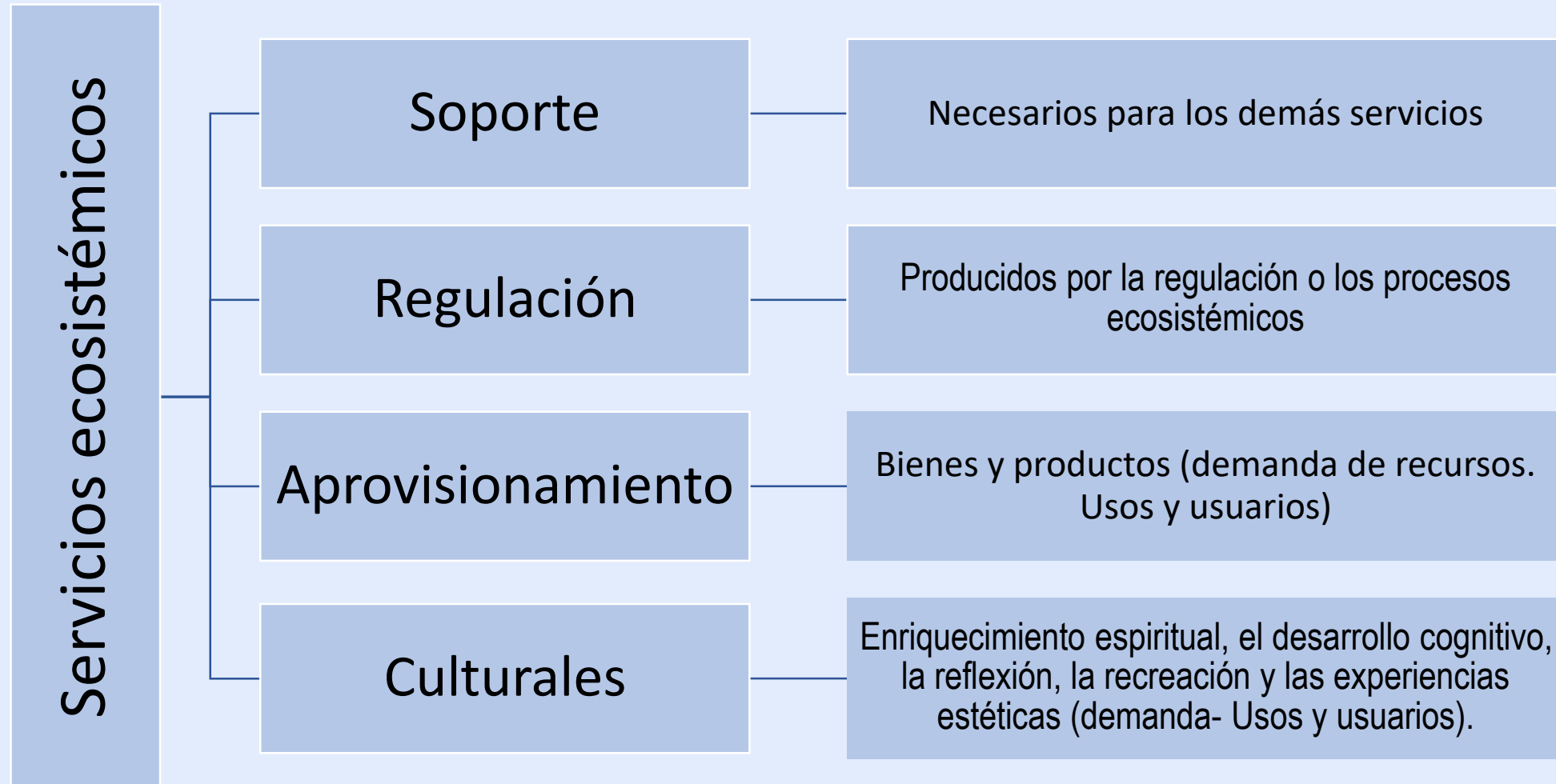
11ª Reunión de la Conferencia de las Partes en la
Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)

“Los humedales: hogares y destinos turísticos”

Bucarest, Rumania, 6 a 13 de julio de 2012

Resolución XI.10

Humedales y cuestiones energéticas



Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

(D. 3930/10 – D1076/15)

*Volumen de agua necesario en términos de **calidad**, **cantidad**, **duración** y **estacionalidad** para el **sostenimiento de los ecosistemas acuáticos** y para el **desarrollo de las actividades socioeconómicas de los usuarios** aguas abajo de la fuente de la cual dependen tales ecosistemas*

SOLO SERVICIO
ECOSISTÉMICO DE
APROVISIONAMIENTO

Declaración de Brisbane del año 2007

*Los caudales ambientales son los **flujos de agua**, el **momento de aplicación** y la **calidad** del agua precisos para **mantener los ecosistemas de agua dulce** y estuarinos, así como los **medios de subsistencia y bienestar de las personas** que dependen de tales ecosistemas”.*

TODOS LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
(SOPORTE, REGULACIÓN, APROVISIONAMIENTO, CULTURALES)



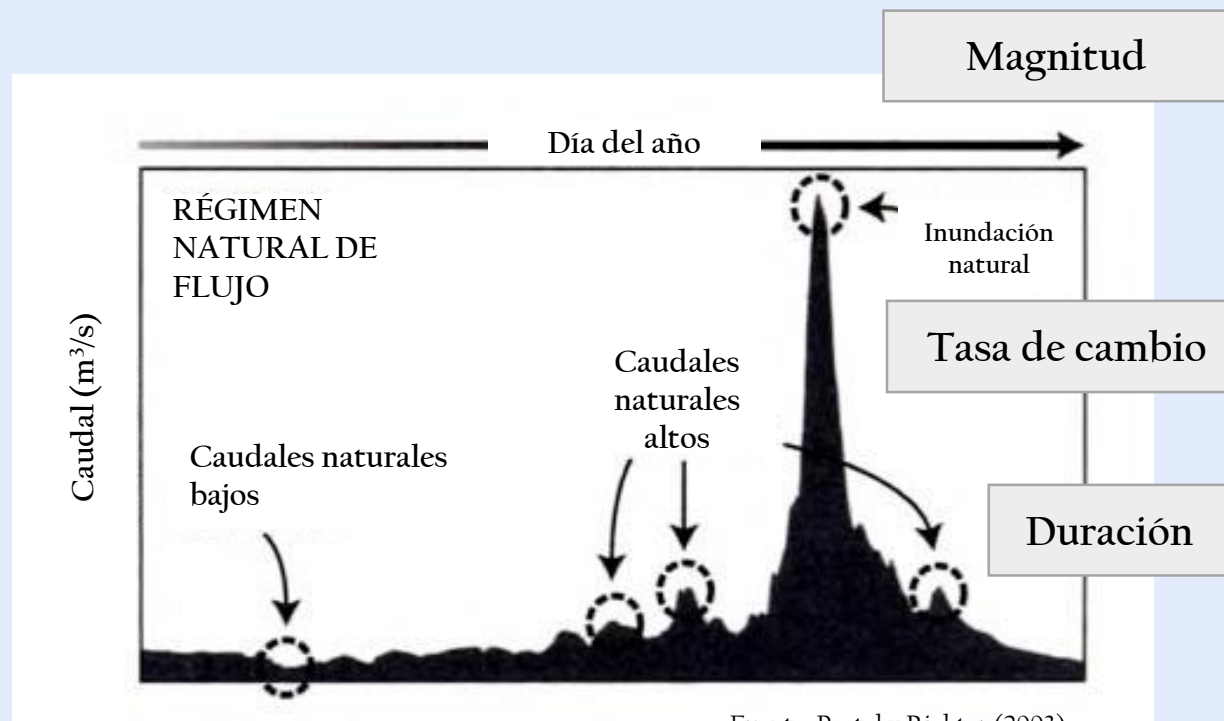
Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales



El medio ambiente
es de todos

Minambiente

El caudal ambiental es el volumen de agua por unidad de tiempo en términos de **calidad y régimen hidrológico** requerido para mantener la **funcionalidad y resiliencia de los ecosistemas acuáticos continentales** y su **provisión de servicios ecosistémicos**.



Fuente: Postel y Richter (2003)

TODO EL RÉGIMEN DE CAUDALES IMPORTA

El caudal ambiental NO ES un valor mínimo ni constante en un mes o un año

Tampoco es una proporción fija del caudal medio de una corriente de agua

Momento de aplicación

Frecuencia

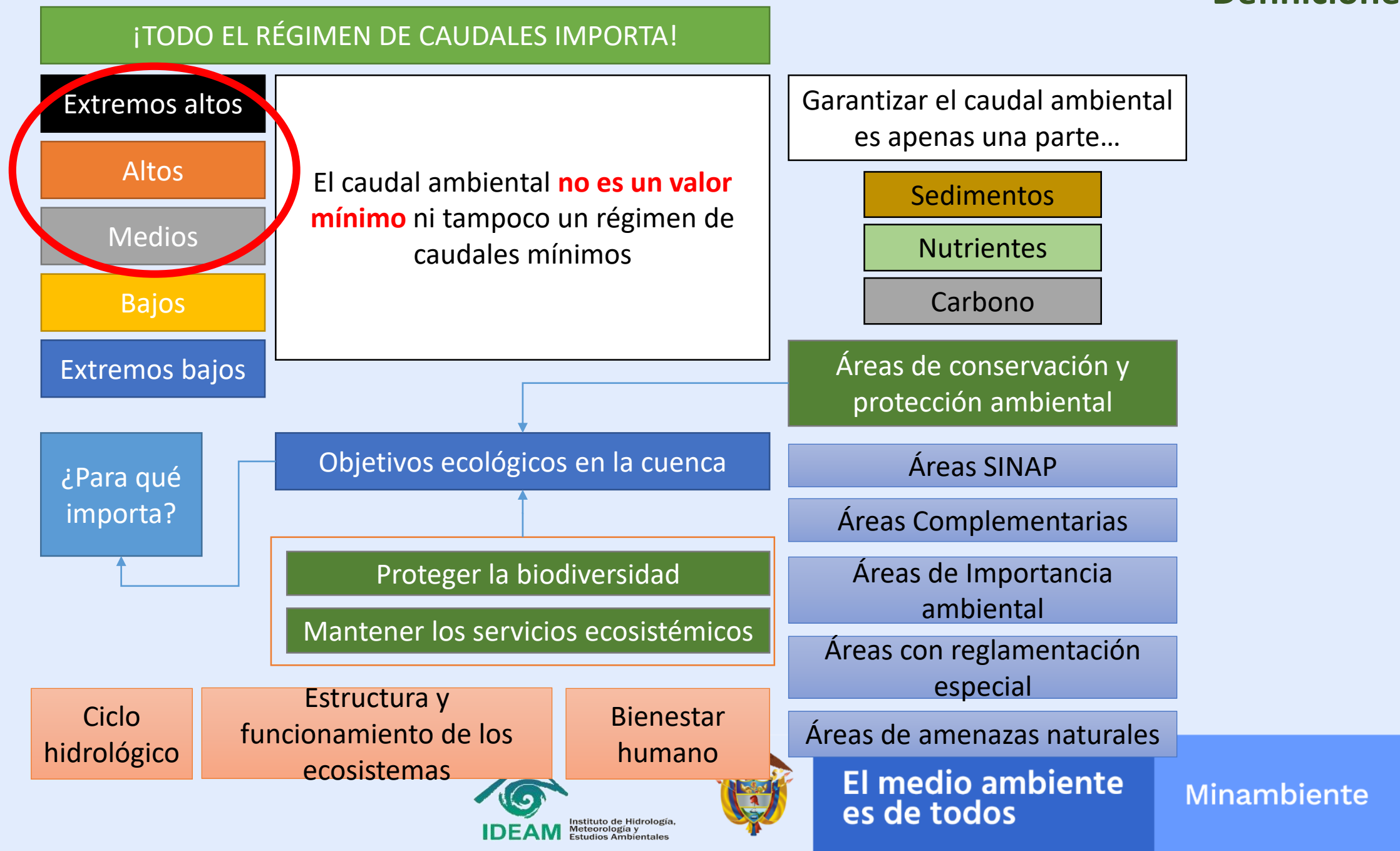


Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

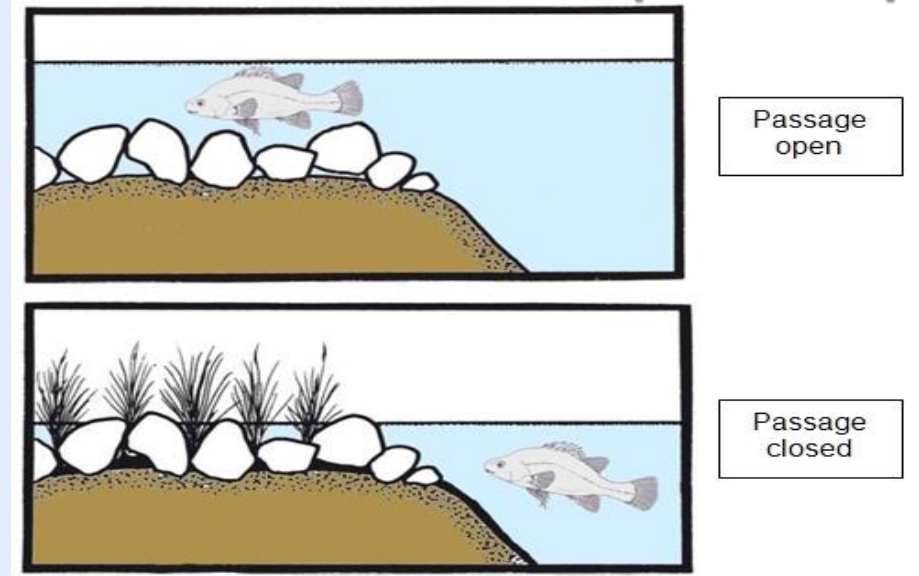


El medio ambiente
es de todos

Minambiente

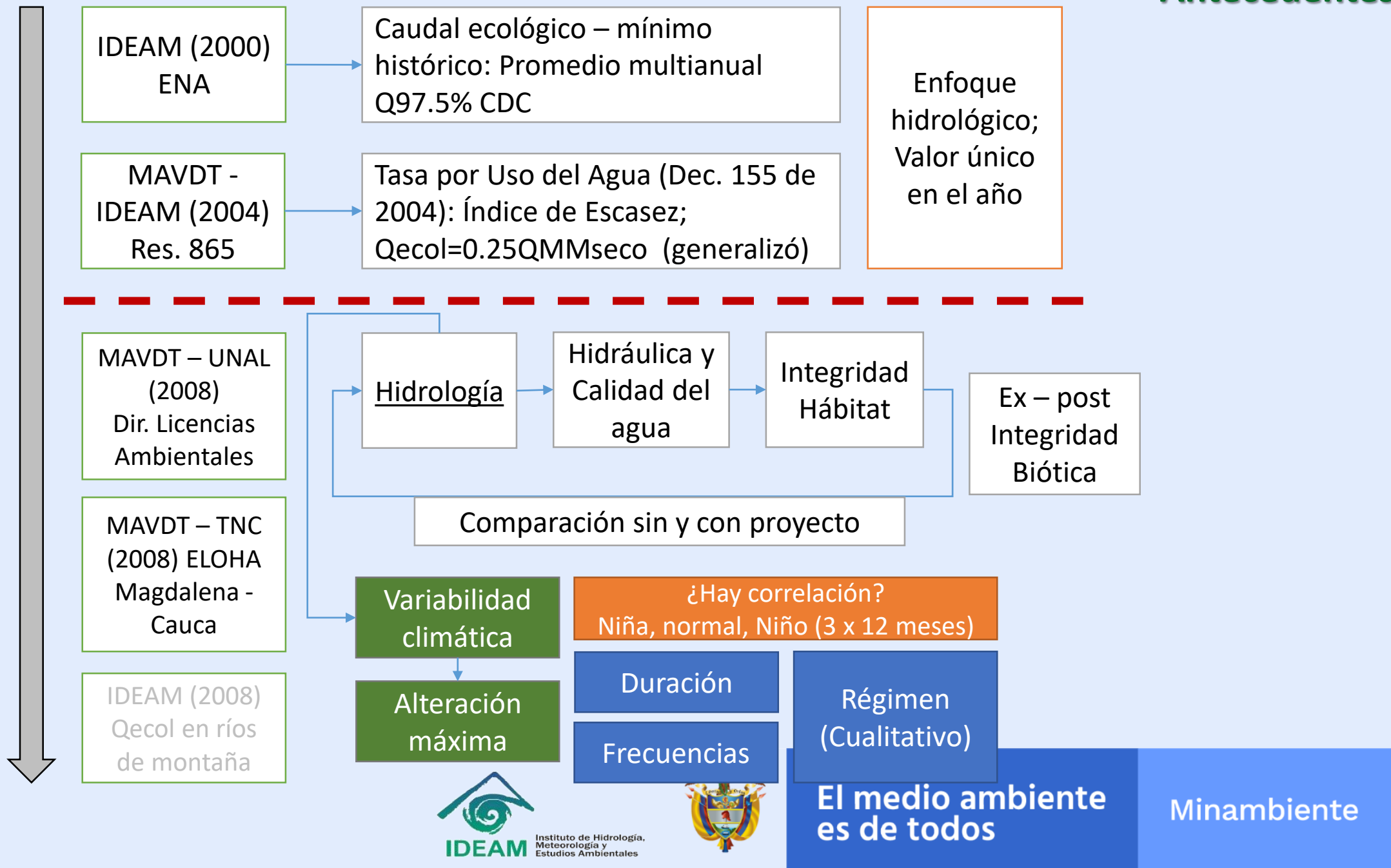


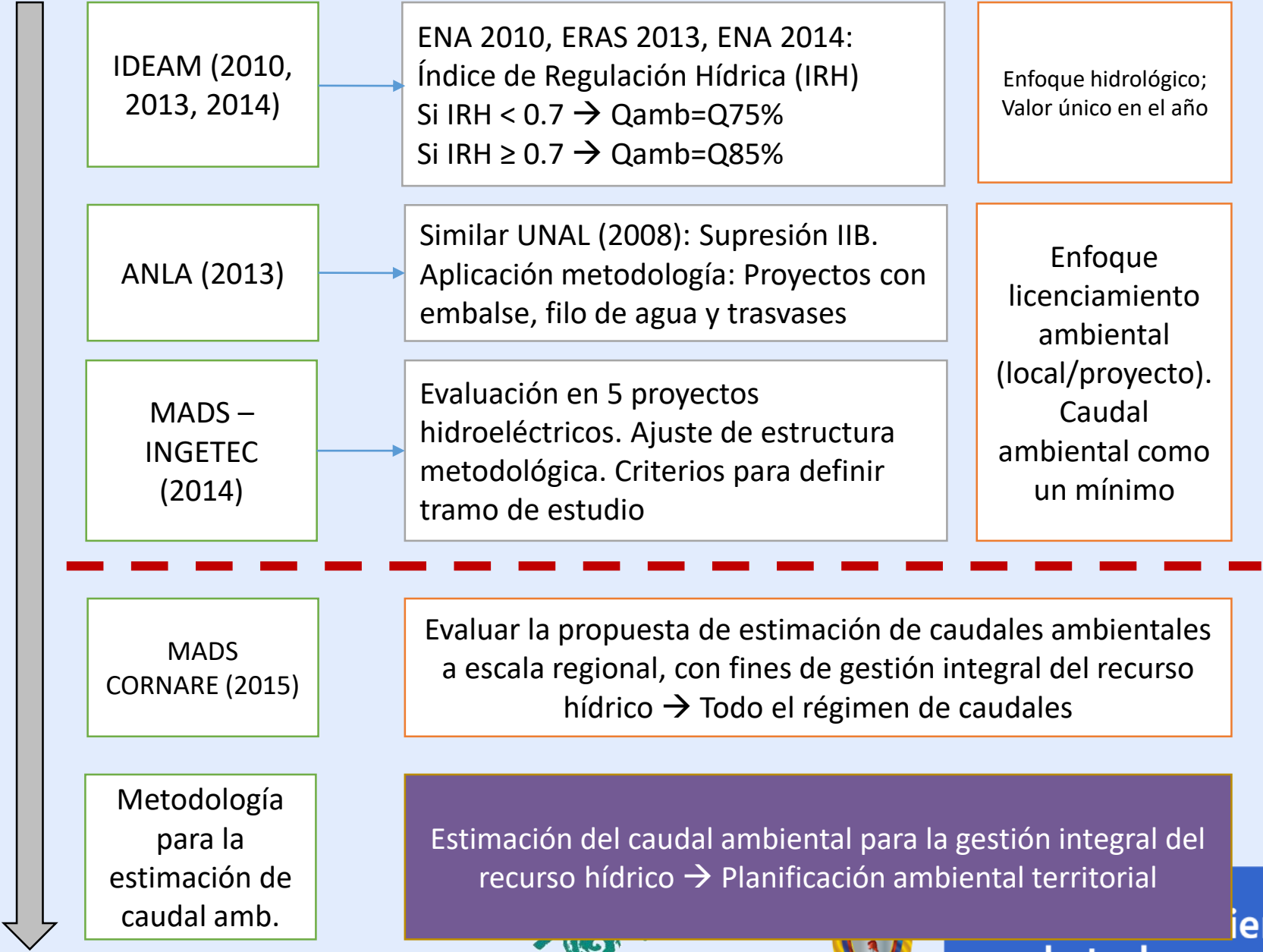
- El **caudal ecológico** es el caudal requerido para el sostenimiento del ecosistema, la flora y la fauna de una corriente de agua (concepto asociado exclusivamente al **funcionamiento ecológico**).
- El **caudal ambiental**, además del **sostenimiento del ecosistema acuático**, incorpora en su definición la subsistencia y el bienestar de las personas que dependen de tales ecosistemas (incorpora la provisión de **servicios ecosistémicos** y, por lo tanto, una **dimensión social**).



Estimación del caudal ambiental para la gestión integral del recurso hídrico → Planificación ambiental territorial

2. Antecedentes





2004

- **Incorporación del caudal ecológico en un instrumento económico:** Tasa por Uso del Agua (Dec. 155 de 2004): Índice de Escasez; $Q_{\text{ecológico}} = 0.25 Q_{\text{MMseco}}$ (generalizó)
- Caudal ecológico – mínimo histórico: 25% del caudal medio mensual del mes más seco.

2008

- **Incorporación del caudal ambiental en proyectos licenciados:** Convenio MAVDT – UNAL (2008). Dir. Licencias Ambientales.
- **Estudio piloto de aproximación de caudal ambiental a escala regional** en la macrocuenca Magdalena-Cauca: Convenio MAVDT – TNC (2008) ELOHA

2010

- **Definición del concepto de caudal ambiental en el Decreto 3930 de 2010** para su consideración en los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico.
- Empleo del **caudal ambiental** en la estimación de la oferta hídrica disponible en el **ENA 2010**.

2013

- **Modificación de la metodología de caudal ambiental** del Convenio MAVDT – UNAL (2008) por parte de la **Autoridad Nacional de Licencias Ambientales** para los estudios de impacto ambiental de proyectos hidroeléctricos
- Se **inicia el proceso** de construcción de una metodología de estimación de caudales ambientales a escala regional, con visión de GIRH

2014

- Inicio del proceso de consolidación de propuesta metodológica (ANLA, MME, UPME, ACOLGEN, Academia, ONG`s, AAC)
- Se expide la **sentencia del Consejo de Estado** “Sentencia río Bogotá” (28 de marzo del 2014)

2015

- Se consolidan los términos de referencia para la realización de un proyecto piloto que permita establecer una propuesta metodológica de caudal ambiental con fines de gestión integral del recurso hídrico
- **Desarrollo de un nuevo marco conceptual y metodológico** para la estimación de caudales ambientales a escala regional, con fines de gestión integral del recurso hídrico.

2016

- Se desarrolla el **caso de estudio en la cuenca del río Nare**, en alianza con Cornare
- Se inicia el **proceso de socialización y retroalimentación** mediante cuatro talleres regionales con los operadores de la norma (42 autoridades ambientales)
- Se inicia el **proceso de expedición normativa** al interior del Ministerio de la modificación al Decreto 1076 de 2015, que incorpora la nueva definición de caudal ambiental
- Se realizó la **primera consulta pública de la modificación** al Decreto 1076 de 2015
- **Reunión con la CAR-Cundinamarca** para presentar avance de la propuesta metodológica: 01/07/2016 (Bogotá).

2017

- **Primera propuesta de guía metodológica, validada y retroalimentada** con las autoridades ambientales
- Se realizan **2 consultas públicas** adicionales del ajuste al Decreto 1076 de 2015
- Se realiza la **primera consulta pública de la Guía** metodológica de estimación de caudales ambientales en Colombia
- En el marco de la consulta pública se abren **espacios de trabajo para resolver inquietudes** con respecto a la aplicación de la metodología

2018

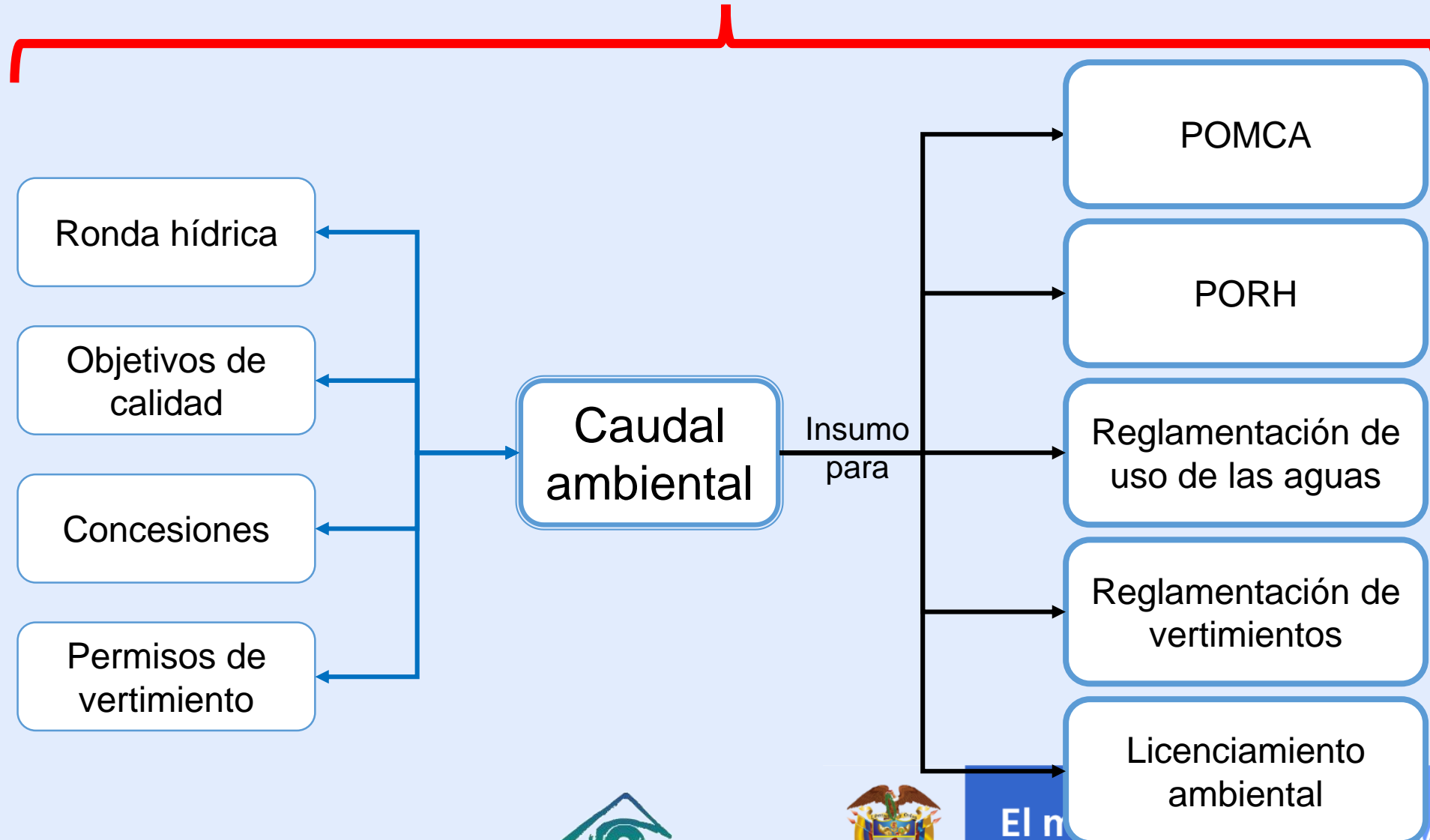
- **Expedición del Decreto 050/2018** donde se modifica el concepto de caudal ambiental.
- **Espacios de trabajo con sectores como generación de energía, abastecimiento** (alrededor de 20 mesas de trabajo entre diciembre de 2017 y junio de 2018).
- **Taller nacional de aplicación de la metodología** propuesta con Autoridades Ambientales (07/03/2018) con participación de la CAR-Cundinamarca.
- **Reunión con la CAR-Cundinamarca:** 07/02/2018 con la Procuradora Ambiental (presentación avances).
- **Mesas de trabajo con la CAR-Cundinamarca para aplicación de la metodología:** 21/02/2018; 17/04/2018.
- **Publicación de respuestas a la consulta pública** del proyecto de resolución que adopta la metodología de caudal ambiental desarrollada por Minambiente e IDEAM (19/06/2018).
- **Documento viabilizado técnica y jurídicamente** que soporta la resolución que adopta la metodología de caudal ambiental desarrollada por Minambiente e IDEAM.
- **Mesas de trabajo con la CAR-Cundinamarca para aplicación de la metodología:** 21/09/2018; 24/09/2018; 23/10/2018.

3. Ámbito de aplicación

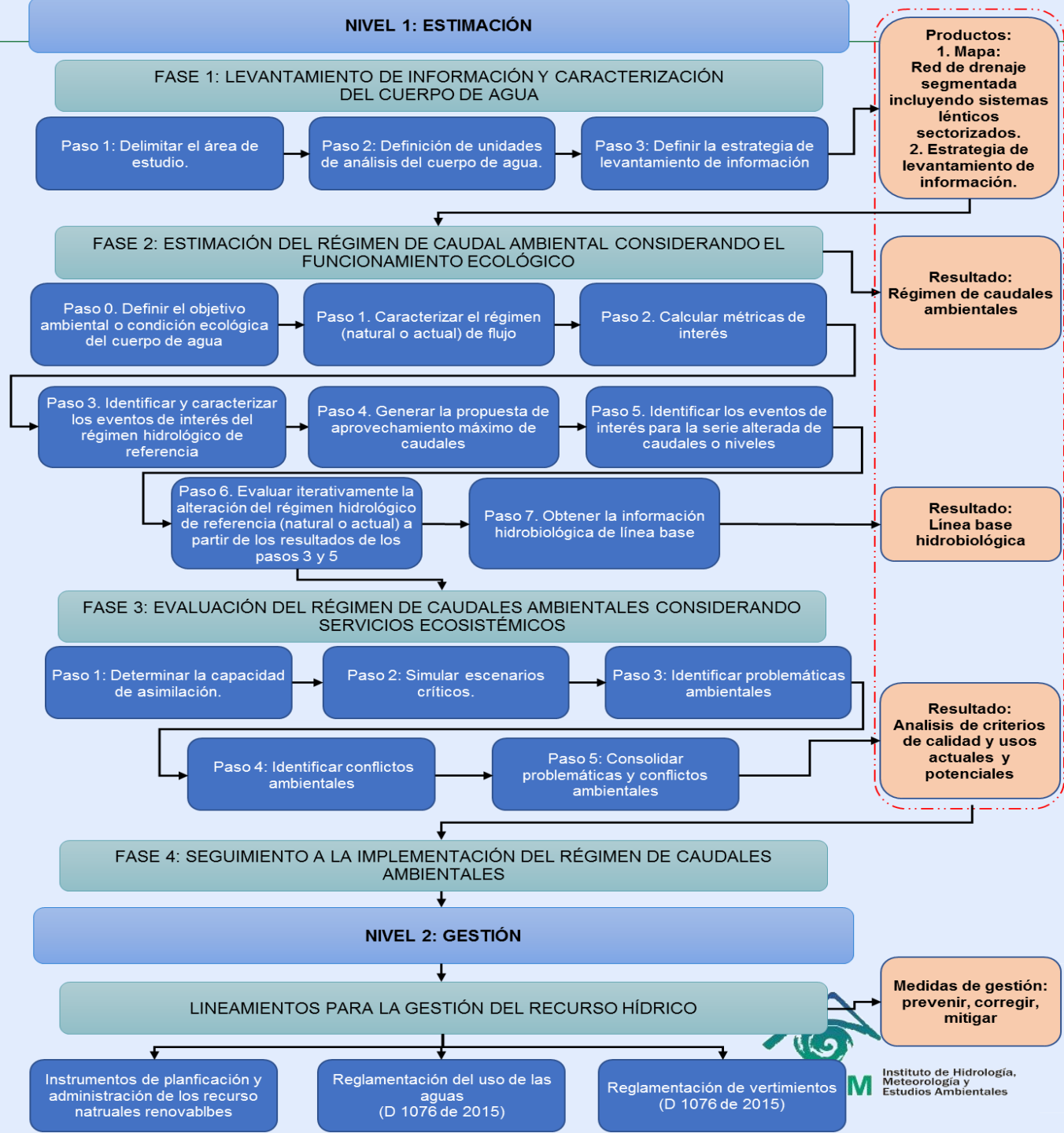
La metodología establece los criterios mínimos para la estimación del caudal ambiental a **escala regional** por parte de las **autoridades ambientales competentes**. Dicho caudal será usado como **insumo para la estimación de la oferta hídrica disponible**.

Adicionalmente, se establecen los lineamientos para las actividades que requieren estimar el **impacto sobre el régimen** de caudales en el marco de **procesos de licenciamiento ambiental**.

Insumos: Conocimiento del cuerpo de agua



4. Caudal ambiental en el marco de la gestión integral del recurso hídrico

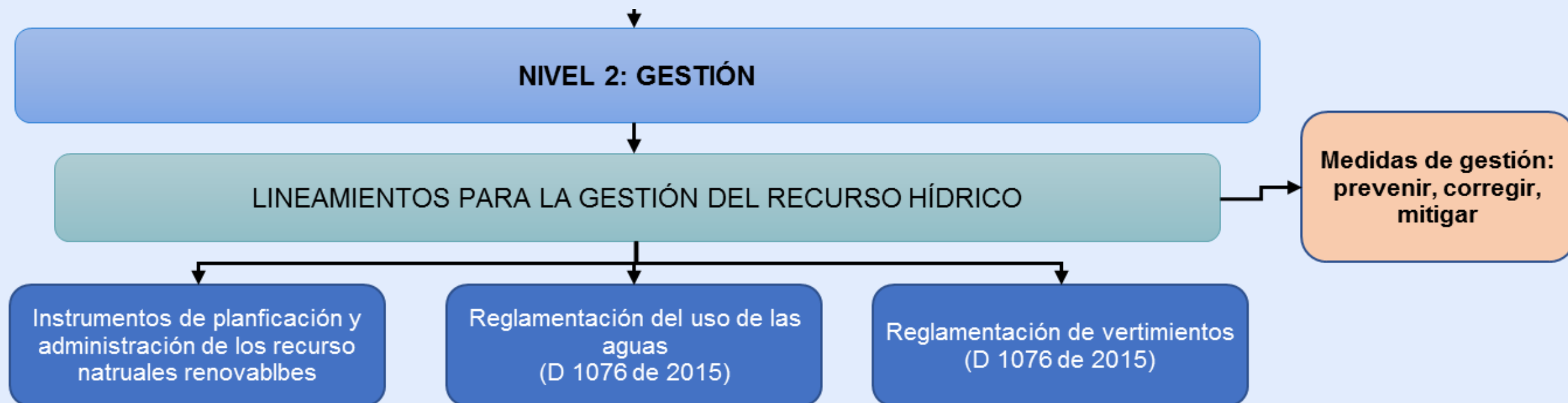


Condición ecológica deseada

Clasificación geomorfológica

El medio ambiente es de todos

Minambiente



NIVEL 1: ESTIMACIÓN

FASE 1: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL CUERPO DE AGUA

Paso 1: Delimitar el área de estudio.

Paso 2: Definición de unidades de análisis del cuerpo de agua.

Paso 3: Definir la estrategia de levantamiento de información

Productos:
1. Mapa: Red de drenaje segmentada incluyendo sistemas lénticos sectorizados.
2. Estrategia de levantamiento de información.

FASE 2: ESTIMACIÓN DEL RÉGIMEN DE CAUDAL AMBIENTAL CONSIDERANDO EL FUNCIONAMIENTO ECOLÓGICO

Paso 0. Definir el objetivo ambiental o condición ecológica del cuerpo de agua

Paso 1. Caracterizar el régimen (natural o actual) de flujo

Paso 2. Calcular métricas de interés

Resultado:
Régimen de caudales ambientales

Paso 3. Identificar y caracterizar los eventos de interés del régimen hidrológico de referencia

Paso 4. Generar la propuesta de aprovechamiento máximo de caudales

Paso 5. Identificar los eventos de interés para la serie alterada de caudales o niveles

Paso 6. Evaluar iterativamente la alteración del régimen hidrológico de referencia (natural o actual) a partir de los resultados de los pasos 3 y 5

Paso 7. Obtener la información hidrobiológica de línea base

Resultado:
Línea base hidrobiológica

FASE 3: EVALUACIÓN DEL RÉGIMEN DE CAUDALES AMBIENTALES CONSIDERANDO SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Paso 1: Determinar la capacidad de asimilación.

Paso 2: Simular escenarios críticos.

Paso 3: Identificar problemáticas ambientales

Paso 4: Identificar conflictos ambientales

Paso 5: Consolidar problemáticas y conflictos ambientales

Resultado:
Análisis de criterios de calidad y usos actuales y potenciales

FASE 4: SEGUIMIENTO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL RÉGIMEN DE CAUDALES AMBIENTALES

NIVEL 2: GESTIÓN

LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

Medidas de gestión:
prevenir, corregir, mitigar

Instrumentos de planificación y administración de los recursos naturales renovables

Reglamentación del uso de las aguas (D 1076 de 2015)

Reglamentación de vertimientos (D 1076 de 2015)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales



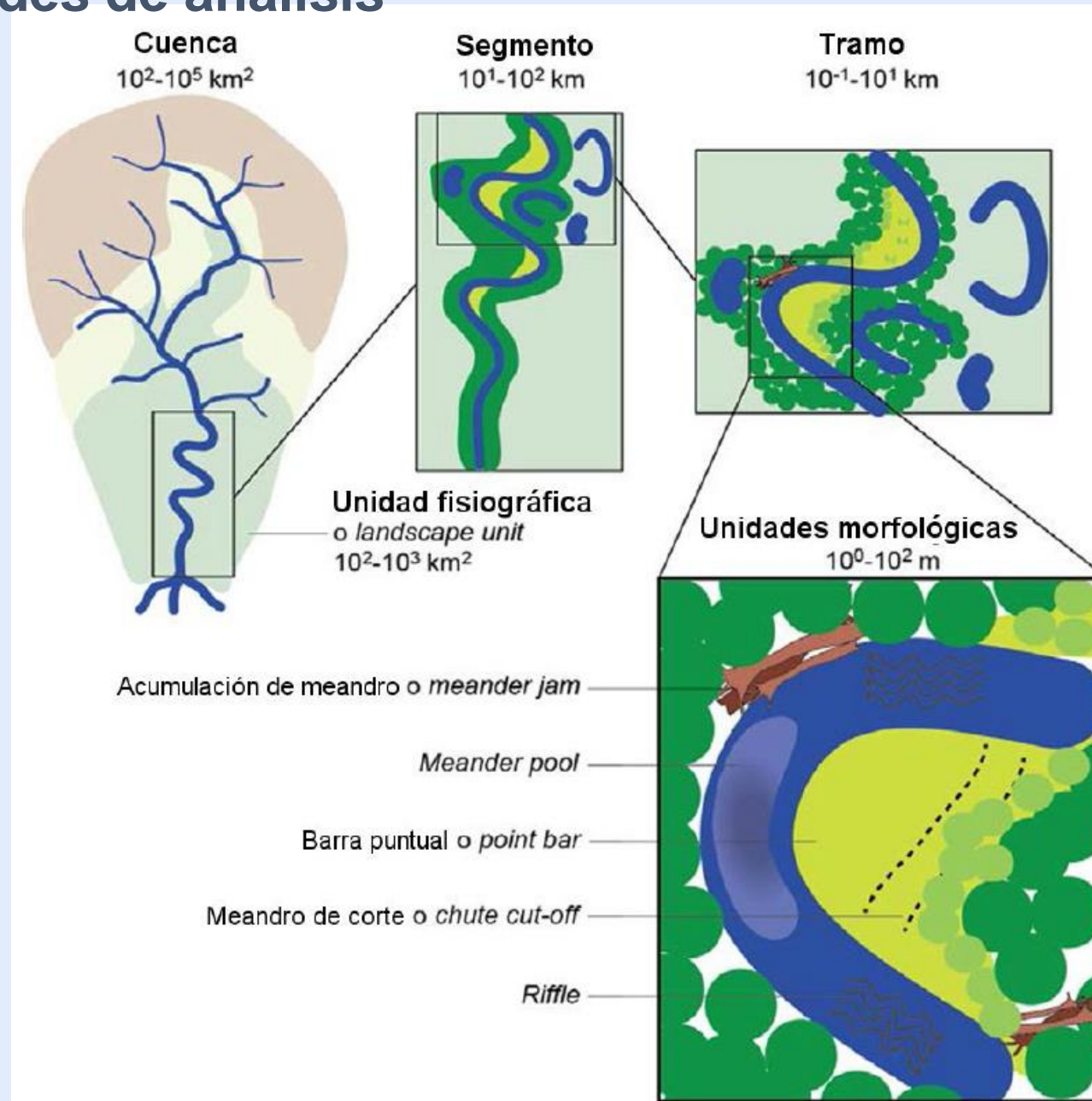
Marco metodológico

Clasificación geomorfológica

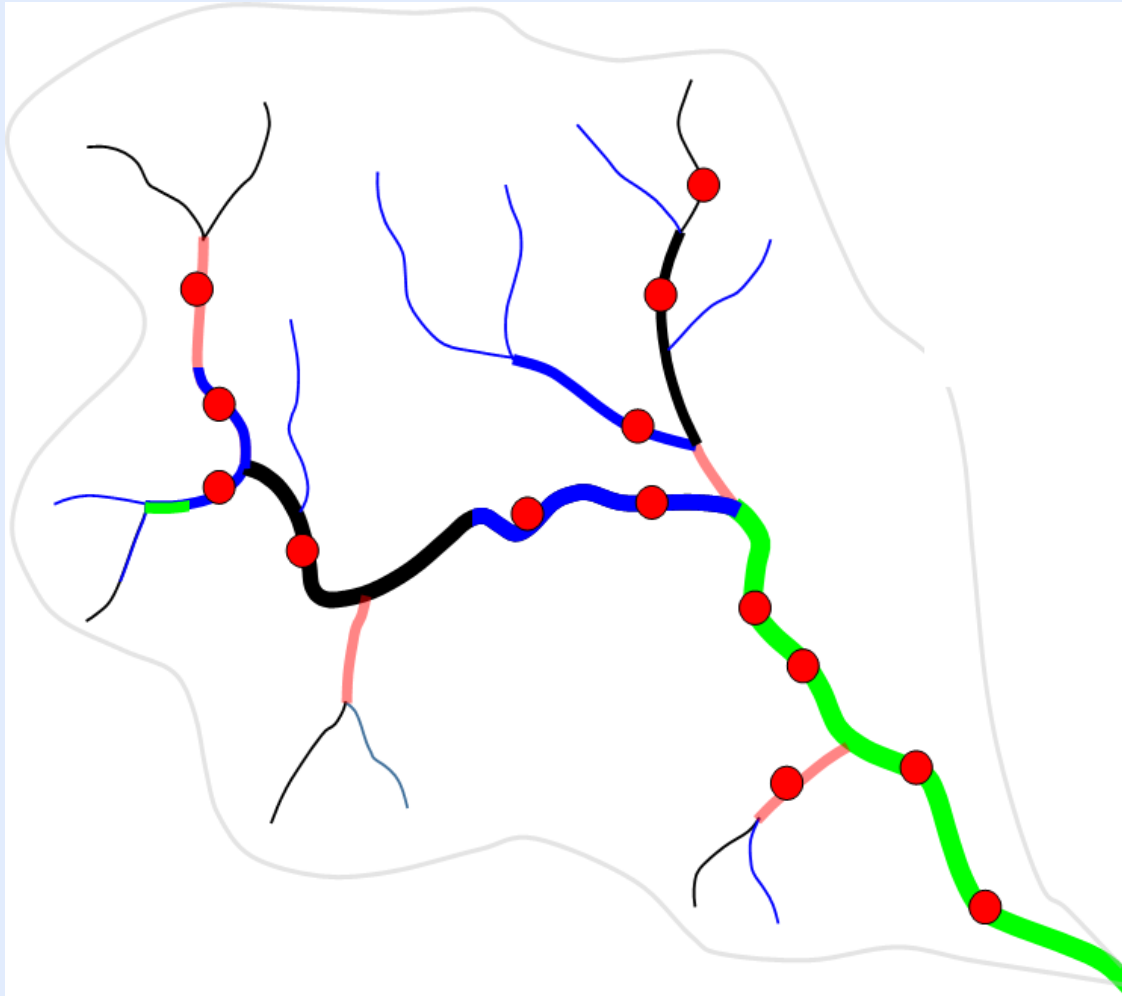
El medio ambiente es de todos

Minambiente

Paso 2: Definición de unidades de análisis



Paso 2: Definición de unidades de análisis



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

Clasificación geomorfológica

Orienta levantamiento de información

Permite identificar sitios en los que se requieren esfuerzos adicionales

Base para plantear y verificar hipótesis de regionalización

Permite enlazar hidrología, hidráulica y ecología

Orienta acciones de seguimiento

Permite analizar interacciones entre flujos de agua y sedimentos, hábitat, etc.

Nivel de detalle ajustable en función de la disponibilidad de información



El medio ambiente
es de todos

Minambiente

NIVEL 1: ESTIMACIÓN

FASE 1: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL CUERPO DE AGUA

Paso 1: Delimitar el área de estudio.

Paso 2: Definición de unidades de análisis del cuerpo de agua.

Paso 3: Definir la estrategia de levantamiento de información

Productos:
1. Mapa: Red de drenaje segmentada incluyendo sistemas lénticos sectorizados.
2. Estrategia de levantamiento de información.

FASE 2: ESTIMACIÓN DEL RÉGIMEN DE CAUDAL AMBIENTAL CONSIDERANDO EL FUNCIONAMIENTO ECOLÓGICO

Paso 0. Definir el objetivo ambiental o condición ecológica del cuerpo de agua

Paso 1. Caracterizar el régimen (natural o actual) de flujo

Paso 2. Calcular métricas de interés

Paso 3. Identificar y caracterizar los eventos de interés del régimen hidrológico de referencia

Paso 4. Generar la propuesta de aprovechamiento máximo de caudales

Paso 5. Identificar los eventos de interés para la serie alterada de caudales o niveles

Paso 6. Evaluar iterativamente la alteración del régimen hidrológico de referencia (natural o actual) a partir de los resultados de los pasos 3 y 5

Paso 7. Obtener la información hidrobiológica de línea base

Resultado:
Régimen de caudales ambientales

Resultado:
Línea base hidrobiológica

FASE 3: EVALUACIÓN DEL RÉGIMEN DE CAUDALES AMBIENTALES CONSIDERANDO SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Paso 1: Determinar la capacidad de asimilación.

Paso 2: Simular escenarios críticos.

Paso 3: Identificar problemáticas ambientales

Paso 4: Identificar conflictos ambientales

Paso 5: Consolidar problemáticas y conflictos ambientales

Resultado:
Análisis de criterios de calidad y usos actuales y potenciales

FASE 4: SEGUIMIENTO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL RÉGIMEN DE CAUDALES AMBIENTALES

NIVEL 2: GESTIÓN

LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

Medidas de gestión:
prevenir, corregir, mitigar

Instrumentos de planificación y administración de los recursos naturales renovables

Reglamentación del uso de las aguas (D 1076 de 2015)

Reglamentación de vertimientos (D 1076 de 2015)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales



Marco metodológico

Objetivo ambiental o Condición ecológica deseada

HIDROLOGÍA

ECOLOGÍA

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

CALIDAD DEL AGUA

El medio ambiente es de todos

Minambiente

Paso 0: Definición del objetivo ambiental o condición ecológica deseada

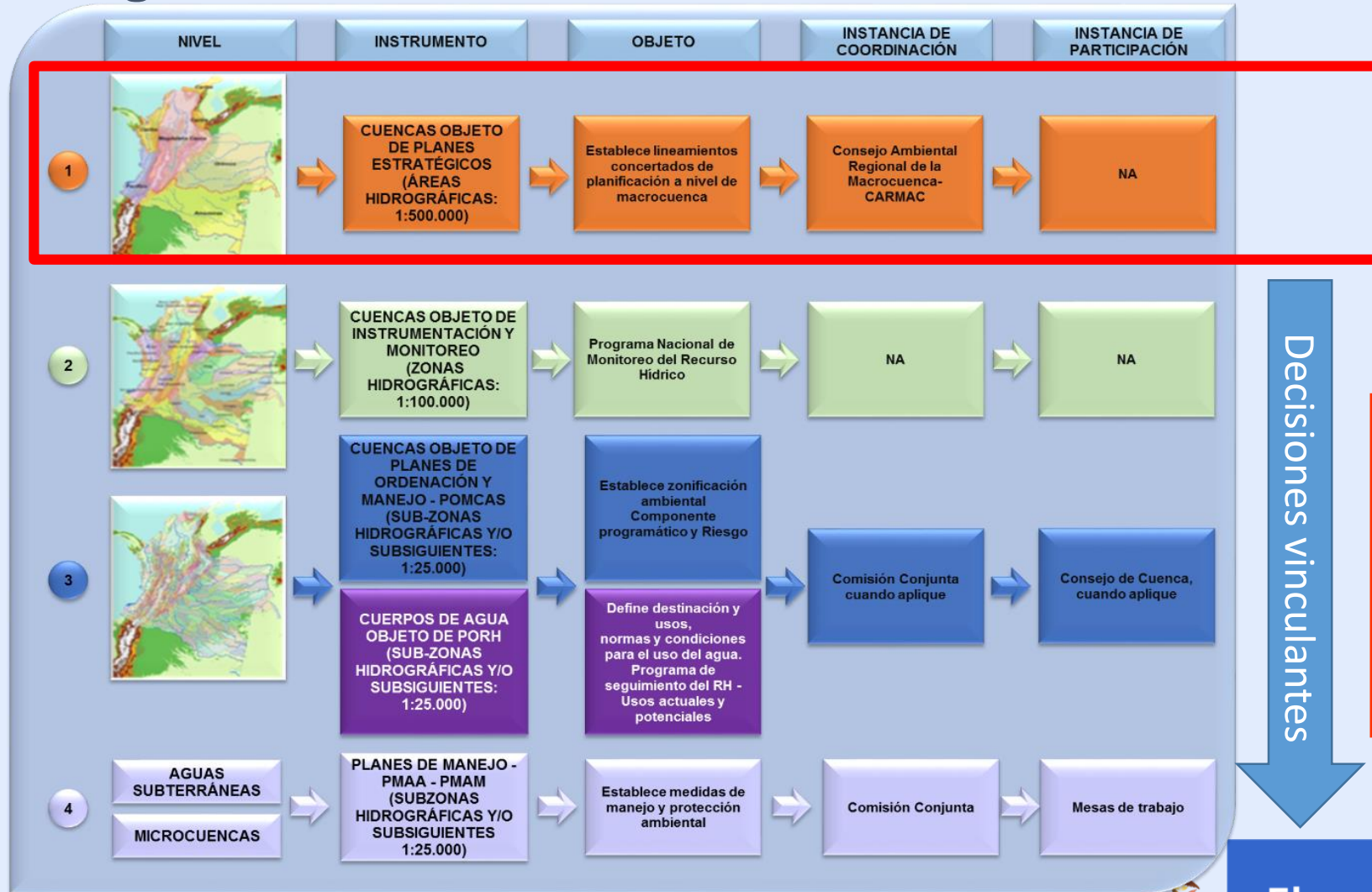
Servicios ecosistémicos asociados:

- **SSEE de soporte o regulación:** asociados con estrategias ambientales para la preservación o restauración del régimen natural de flujo.
- **SSEE de aprovisionamiento o culturales:** asociados con usos para el abastecimiento de las demandas de sectores usuarios, incluidos recreación, ritos, etc.

Tener en cuenta **objetivos contenidos en instrumentos de planificación**, particularmente, los priorizados en instrumentos de escala regional como los Planes Estratégicos de la Macrocuenca.

En **caso de no contar** con ninguno de dichos instrumentos, se deberá definir el objetivo ambiental a partir de los **usos del agua actuales y potenciales**.

Paso 0: Definición del objetivo ambiental o condición ecológica deseada



Consejo Nacional del Agua
(Decreto 585 del 2017)

Reglamento Operativo
(Acuerdo No. 1 del 13/07/2018)

Decisiones vinculantes

**Caudal ambiental:
insumo para la
planificación del
uso del recurso**

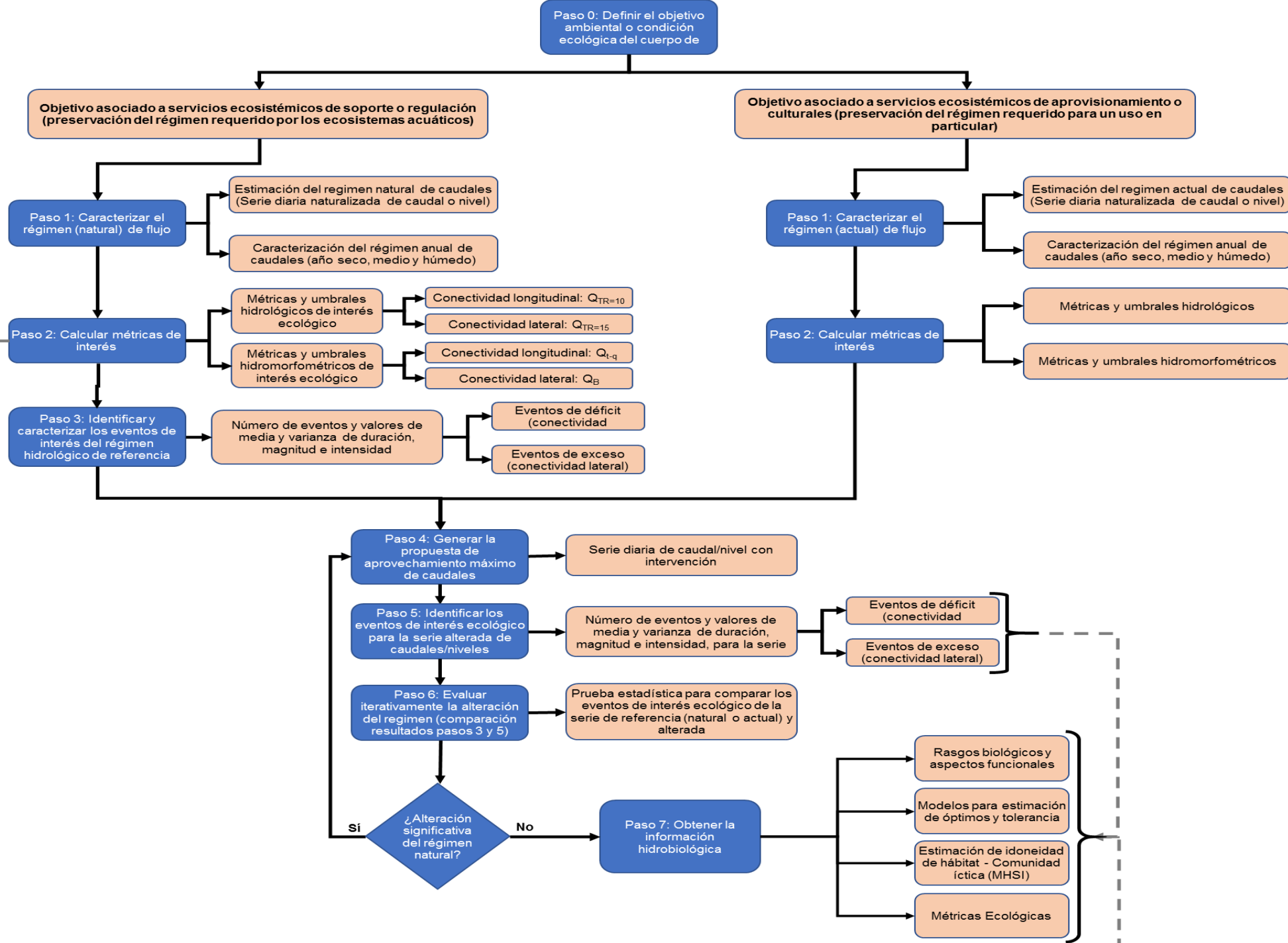


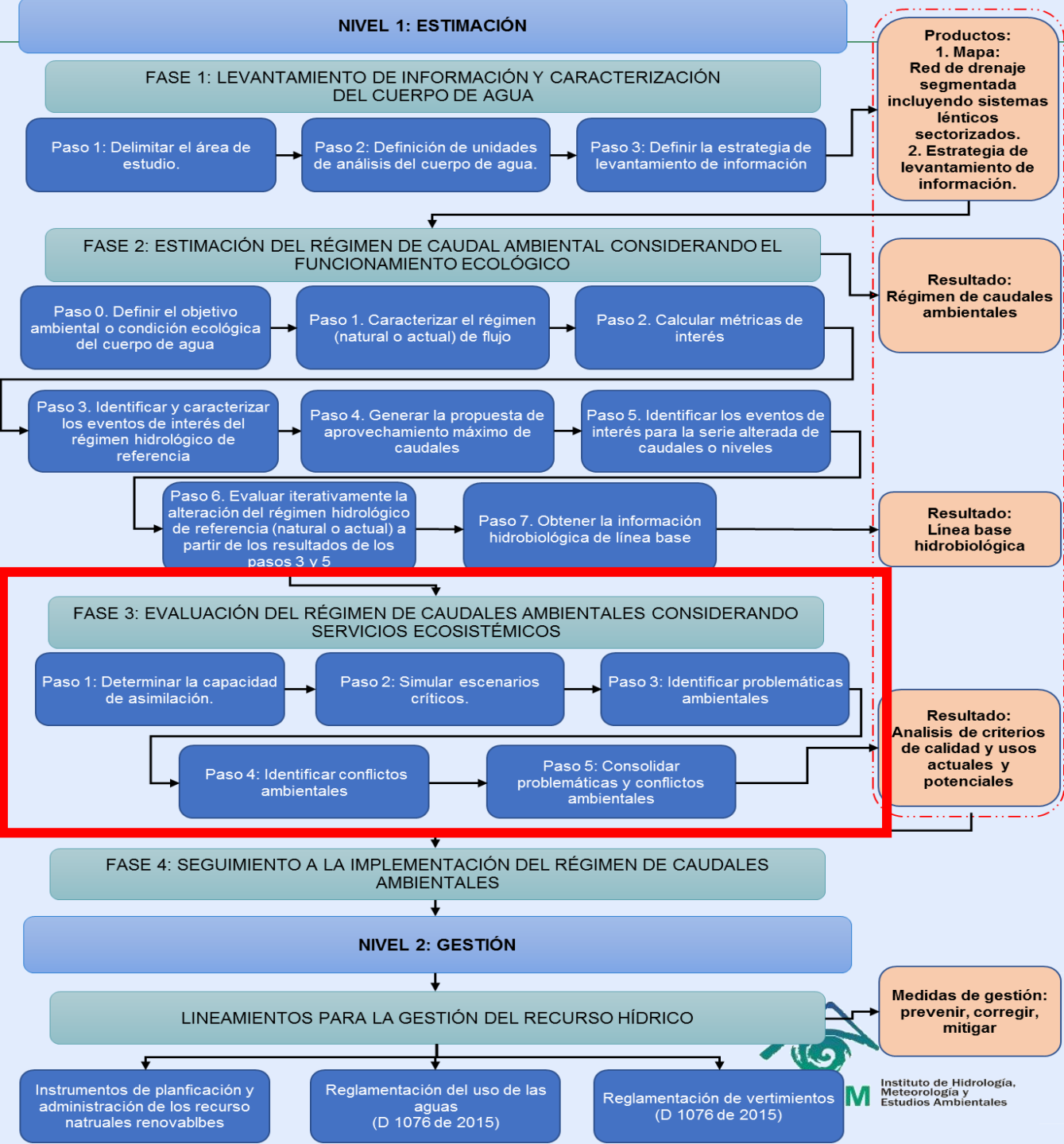
Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales



**El medio ambiente
es de todos**

Minambiente



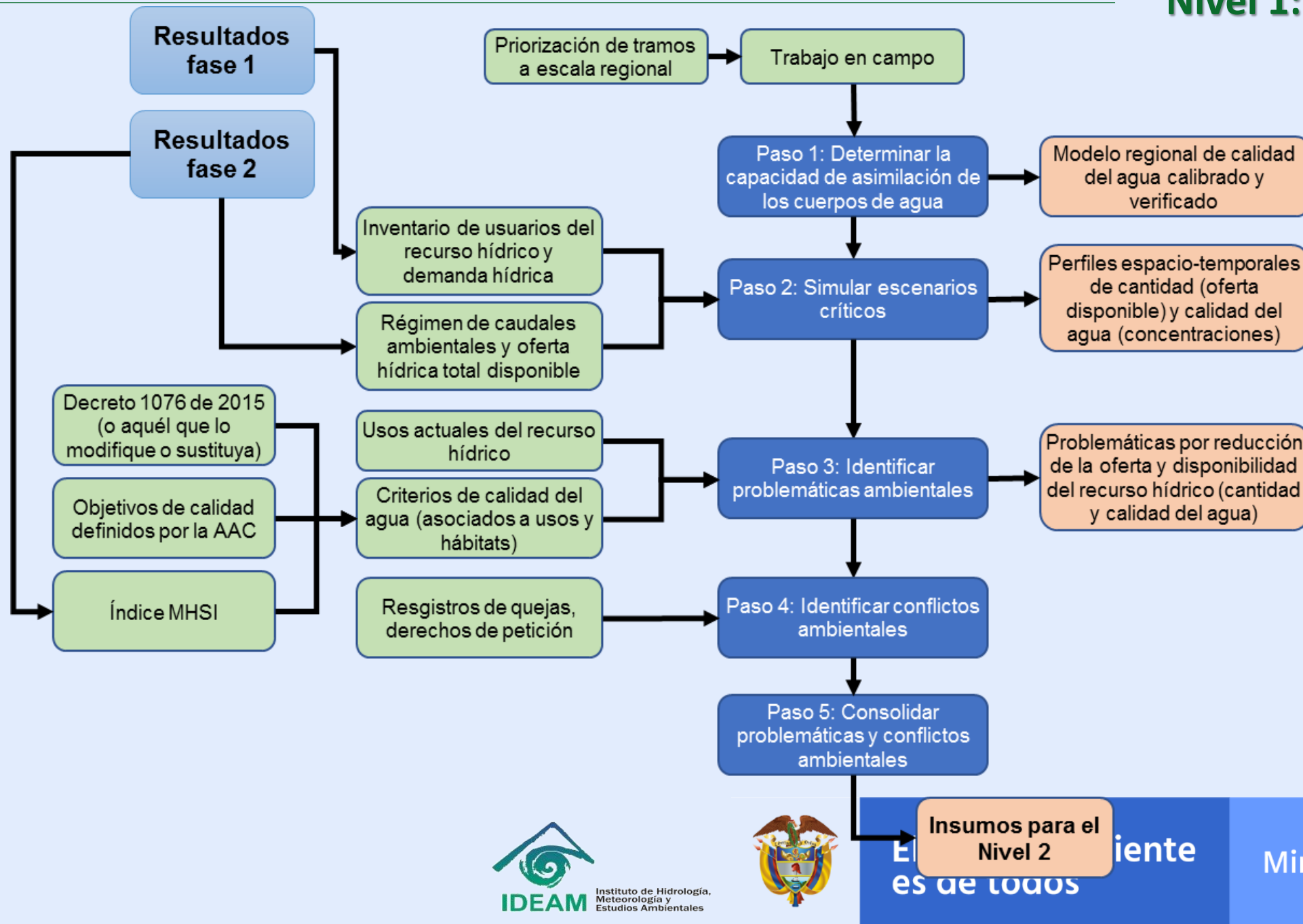


El medio ambiente es de todos

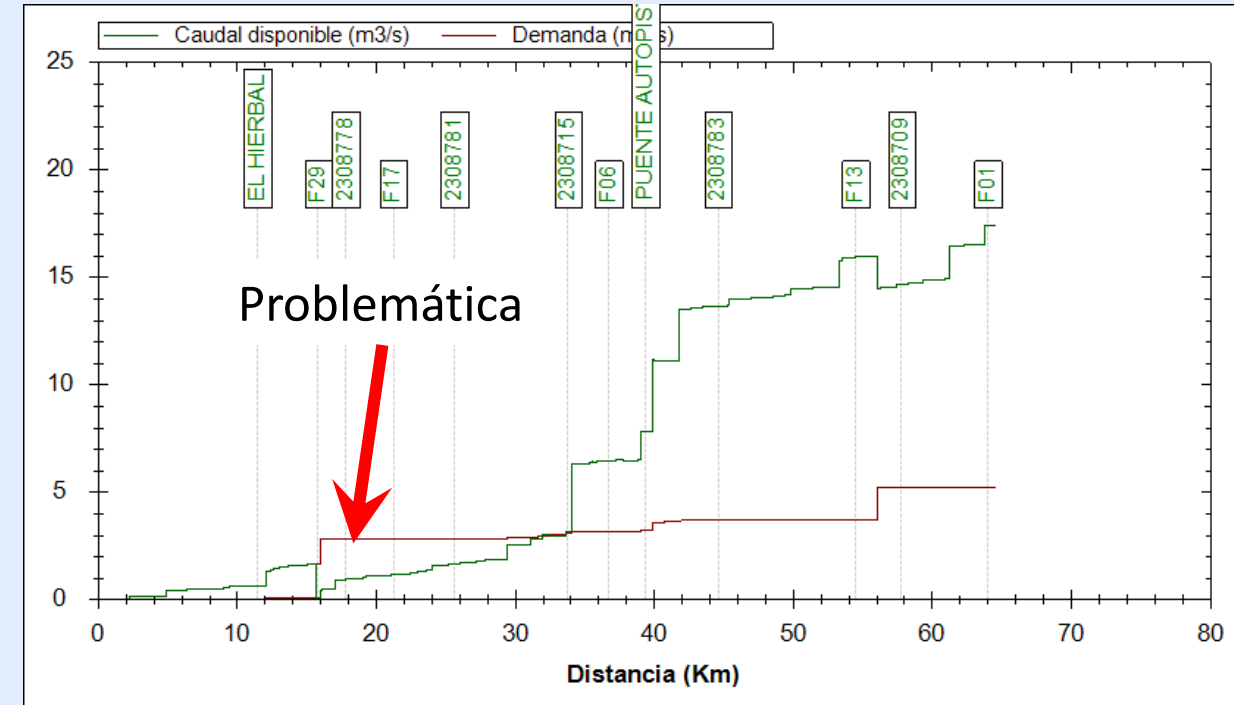
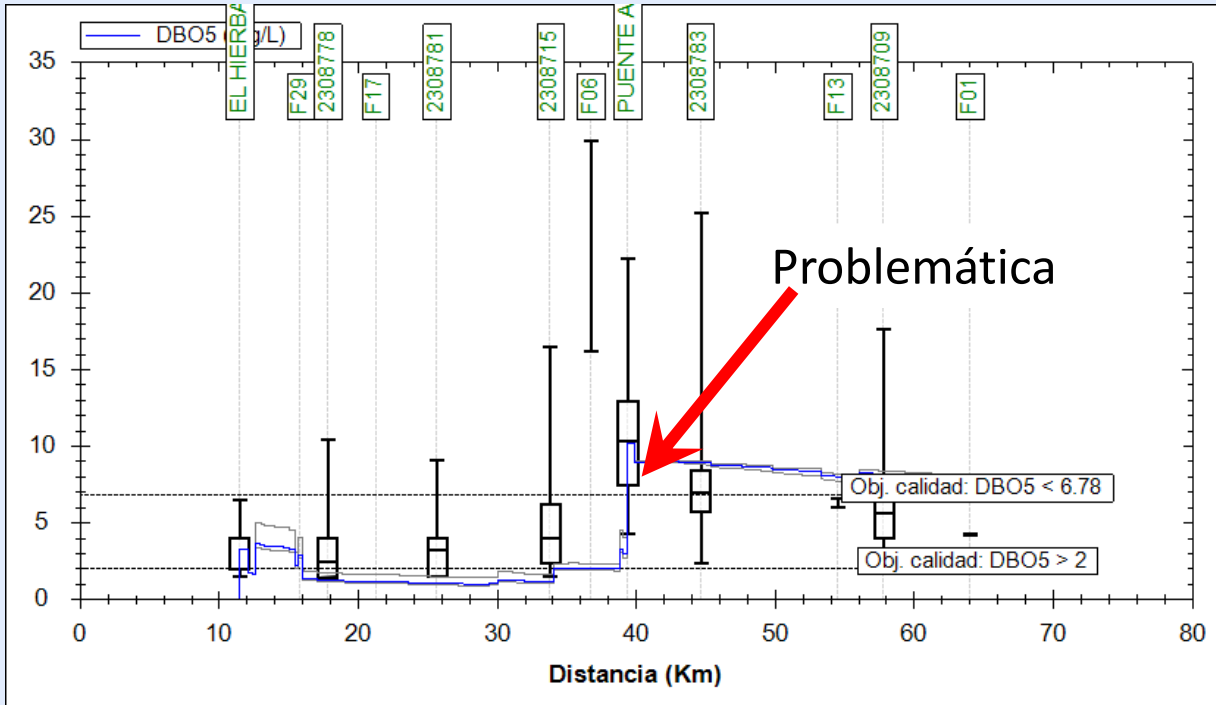
Minambiente

Nivel 1: Estimación

Fase 3



Pasos 3-5: Identificar y consolidar problemáticas y conflictos ambientales



SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS

HIDROLOGÍA

ECOLOGÍA

CALIDAD DEL AGUA

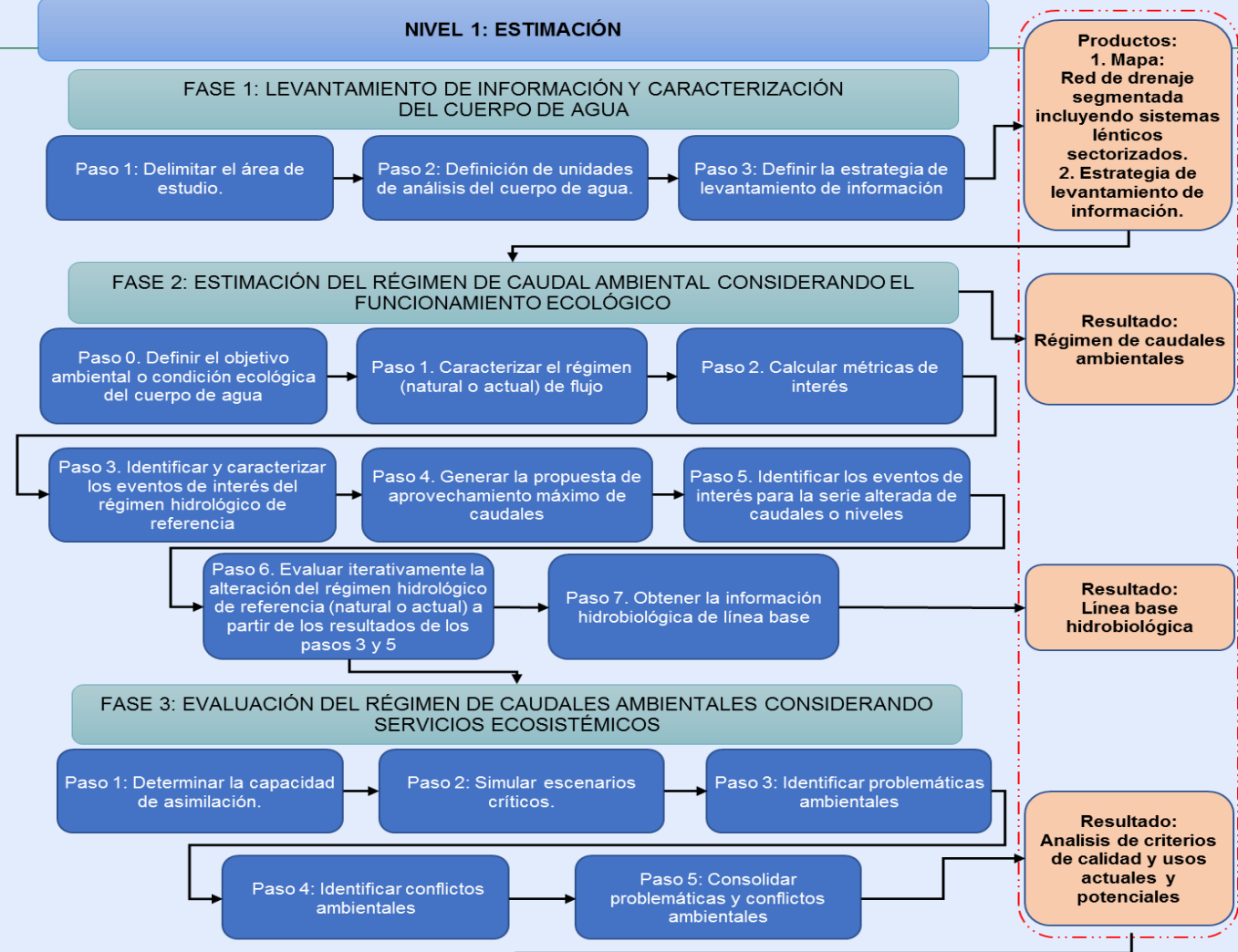


Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

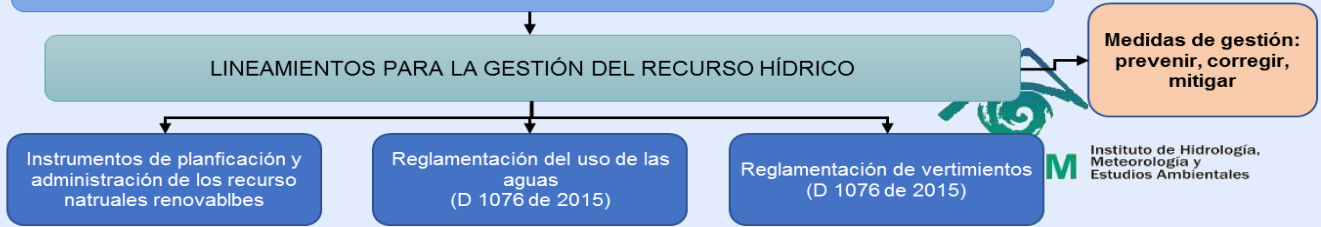


El medio ambiente
es de todos

Minambiente



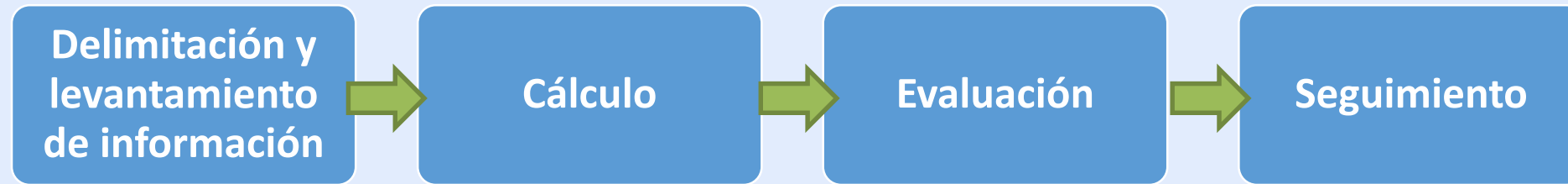
NIVEL 2: GESTIÓN



El medio ambiente es de todos

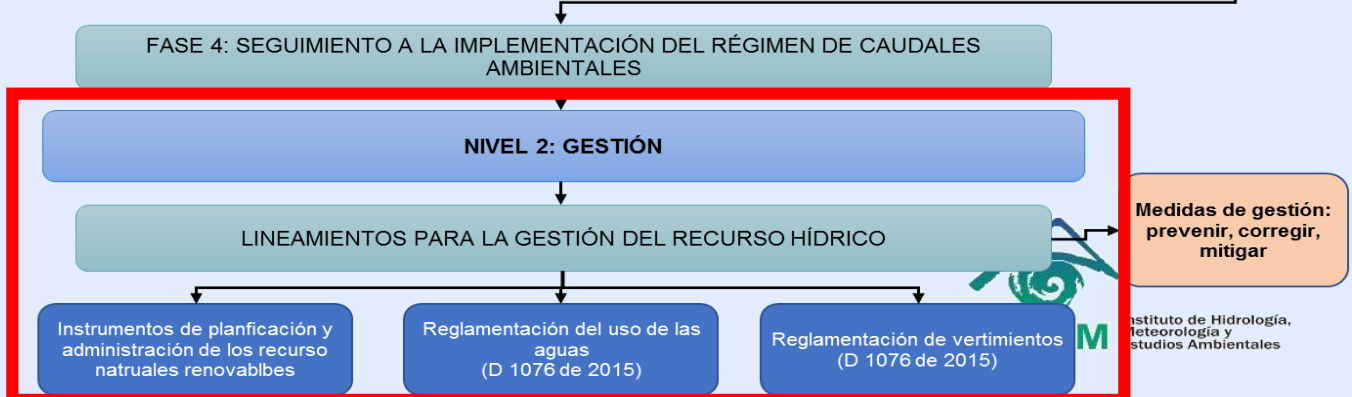
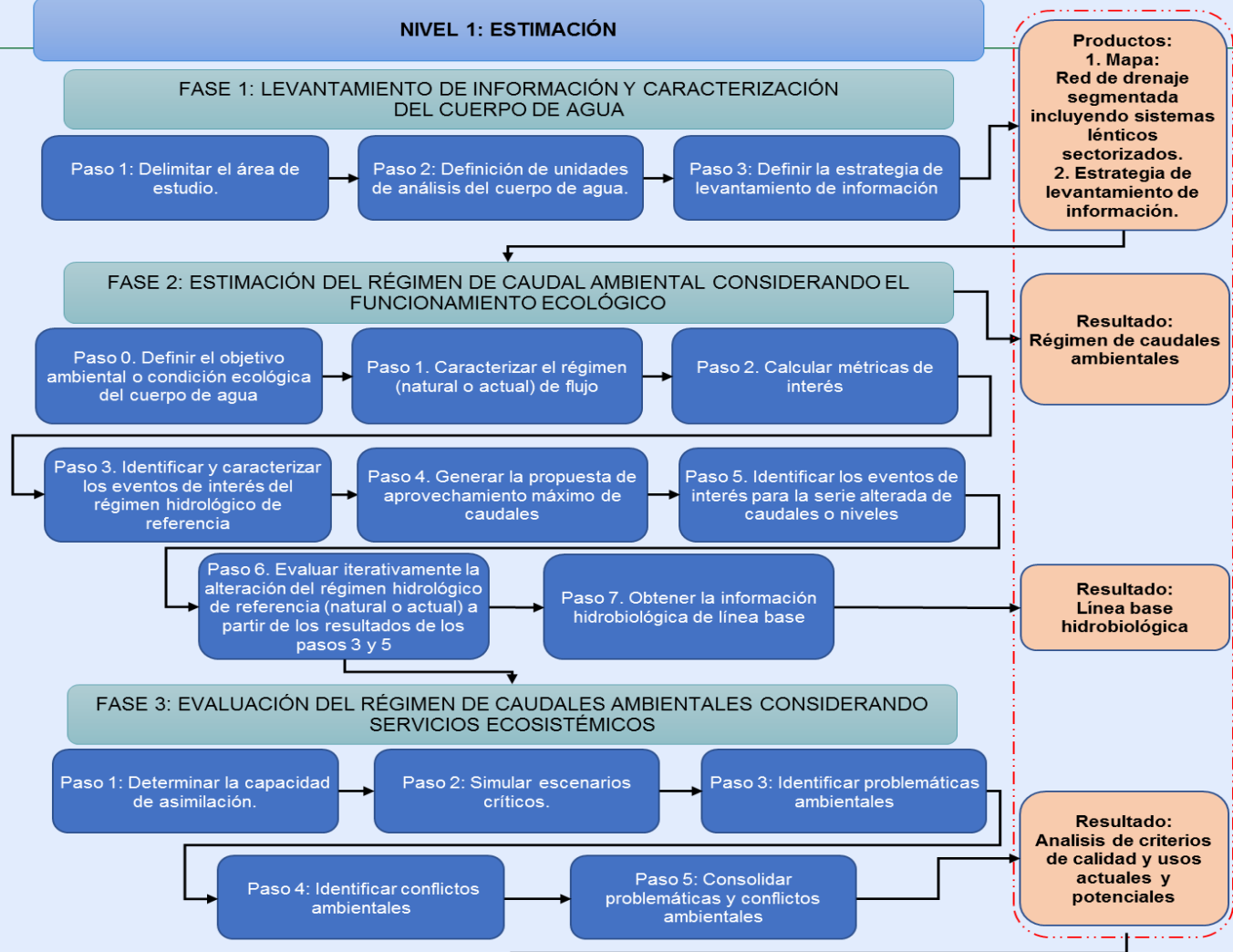
Minambiente

Nivel 1



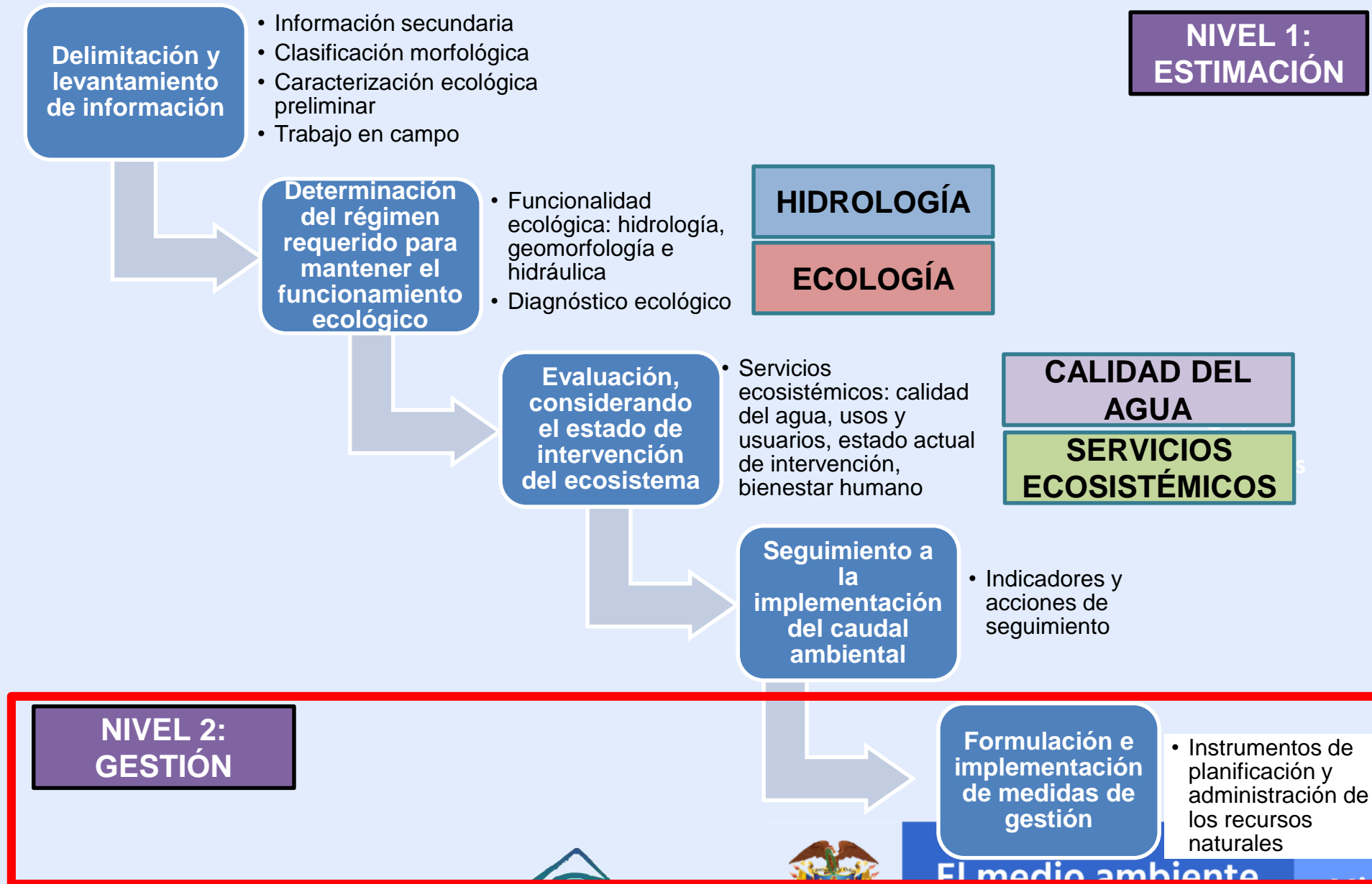
Implementar las acciones de seguimiento que se deben realizar con el fin de:

- Verificar las hipótesis asumidas durante el proceso de estimación
- Evaluar el efecto de la implementación del régimen sobre aspectos como la morfología del cuerpo de agua, la disponibilidad de hábitats, el componente hidrobiológico y la prestación de servicios ecosistémicos.

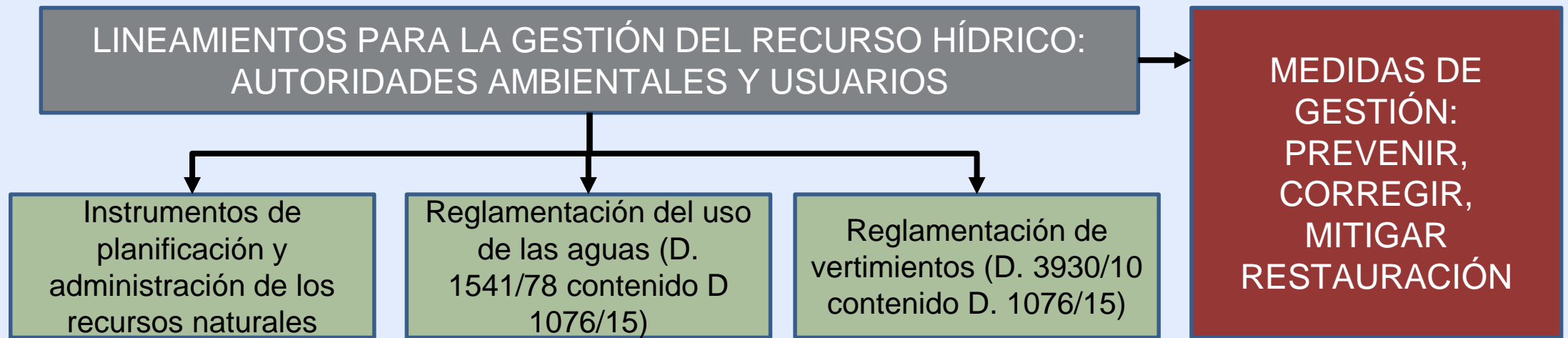


El medio ambiente es de todos

Minambiente

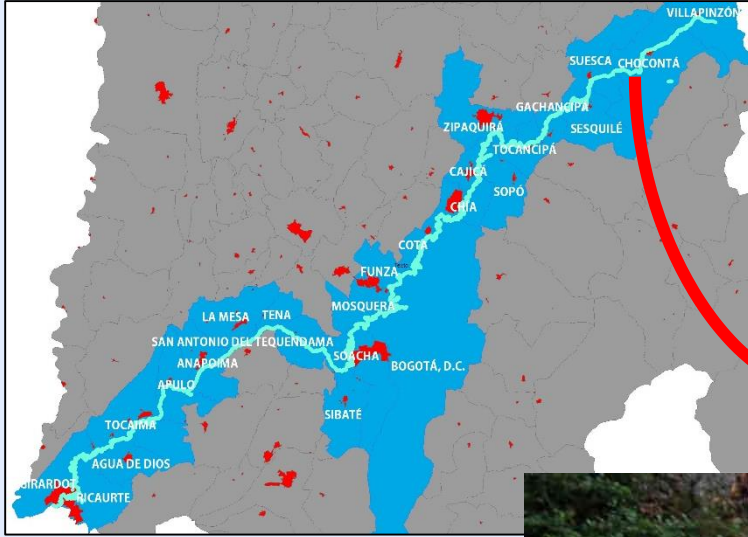


Nivel 2



Ejemplo de aplicación

1. Segmentación en tramos homogéneos



2. Definición de la condición ecológica deseada

Por ejemplo, régimen requerido para la conservación de una especie amenazada



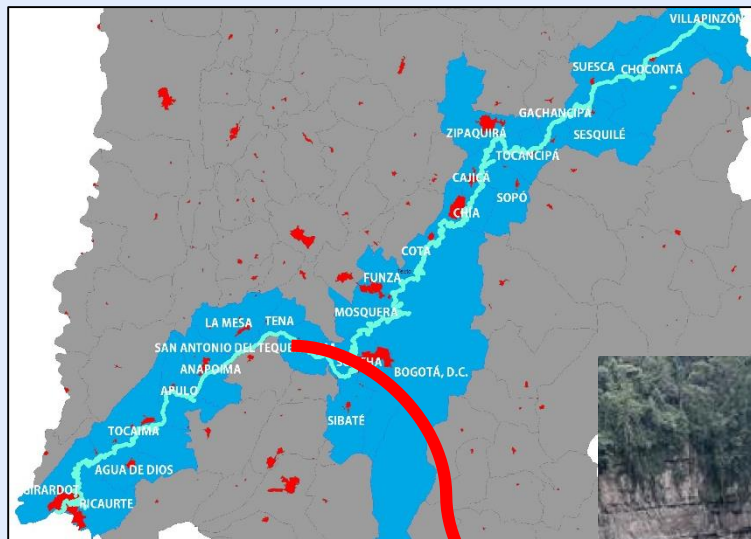
Fuente: <https://www.semana.com/especiales/articulo/el-marinero-de-agua-fria/554914>

3. Cálculo de métricas de interés

Caudales requeridos para garantizar la conectividad longitudinal y lateral del cuerpo de agua

4. Estimación de caudales de aprovechamiento

Caudales que permiten la ocurrencia de eventos de interés ecológico



1. Segmentación en tramos homogéneos

2. Definición de la condición ecológica deseada

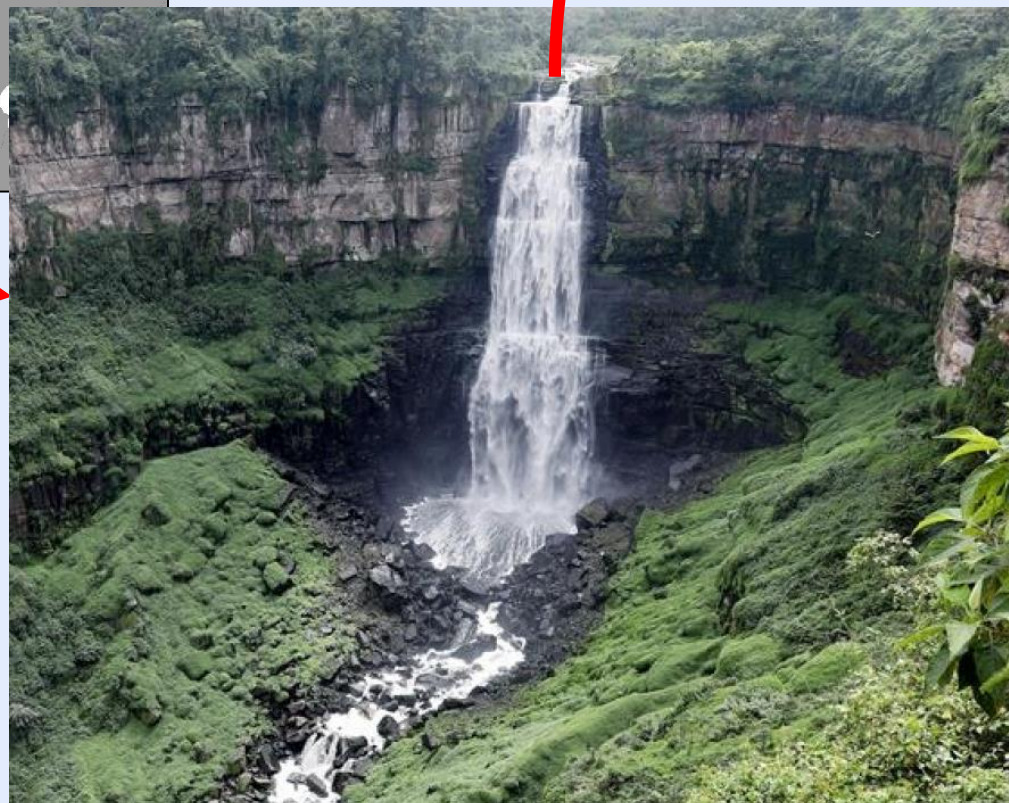
Por ejemplo, priorización de servicio ecosistémico cultural

3. Cálculo de métricas de interés

Caudales requeridos para la prestación de los SSEE priorizados

4. Estimación de caudales de aprovechamiento

Verificación del cumplimiento de los objetivos



Fuente: <http://zonacero.com/?q=generales/el-agua-devuelve-la-vida-y-la-historia-al-salto-del-tequendama-98657>



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales



**El medio ambiente
es de todos**

Minambiente

7. Conclusiones

- La adecuada gestión de los caudales ambientales proporciona los recursos de agua necesarios para mantener los **ecosistemas en coexistencia con la agricultura, la industria y los núcleos urbanos**.
- Se busca orientar un **uso sostenible del recurso**, con miras a atender las necesidades humanas, el abastecimiento de agua potable, las actividades económicas, la generación de energía y los requerimientos de los ecosistemas.
- La metodología propuesta constituye un **insumo para la planificación** de todos los sectores, con miras a un desarrollo económico más sostenible, identificando aquellos cuerpos de agua en los que es posible realizar mayores aprovechamientos, dadas sus menores restricciones desde el punto de vista ambiental.

- La planificación del uso del agua debe ser ajustada a un **escenario de disponibilidad del recurso cambiante**, en el que a futuro se prevén condiciones que limitarán la oferta para todos los sectores.
- La metodología ha sido desarrollada con base en una investigación de **literatura técnica y normatividad internacional** vigente, usando como insumos las metodologías desarrolladas mediante estudios previos en el país
- Para su elaboración se ha aplicado el sistema de gestión de calidad del Ministerio, en lo relacionado con expedición normativa

Gracias por su atención