



**Protocolo para la elaboración de Informes de Cumplimiento Ambiental de la empresa  
ISAGEN S.A. E.S.P. y actualización de los Expedientes Ambientales Legales de la Central  
Hidroeléctrica Amoyá y el Trasvase Manso**

Wilmer Arley Lezcano Vélez

Informe de práctica como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Ambiental

Asesora

Lina María Berrouet Cadavid, Doctora en Ingeniería - Recursos Hidráulicos

Universidad de Antioquia

Escuela Ambiental

Ingeniería Ambiental

Medellín

2022

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Cita</b>                | (Lezcano Vélez, 2022)   |
| <b>Referencia</b>          | Lezcano Vélez, W. (2022). <i>Protocolo para la elaboración de Informes de Cumplimiento Ambiental de la empresa ISAGEN S.A. E.S.P. y actualización de los Expedientes Ambientales Legales de la Central Hidroeléctrica Amoyá y el Traspase Manso</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. |
| <b>Estilo APA 7 (2020)</b> |   |



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes.

**Decano/Director:** Jesús Francisco Vargas Bonilla.

**Jefe departamento:** Diana Catalina Rodríguez Loaiza.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## Tabla de contenido

|   |    |
|---|----|
| Resumen   | 6  |
| Introducción  | 7  |
| 1 Objetivos   | 8  |
| 1.1 Objetivo general  | 8  |
| 1.2 Objetivos específicos   | 8  |
| 2 Marco teórico   | 9  |
| 2.1 Sector Minero Energético  | 9  |
| 2.2 Gestión ambiental en el sector Minero Energético                      | 10 |
| 2.3 Informes de Cumplimiento Ambiental                                    | 10 |
| 3 Métodos   | 12 |
| 3.1 Área de estudio   | 12 |
| 3.1.1 Central Hidroeléctrica Amoyá  | 12 |
| 3.2 Ruta metodológica   | 13 |
| 4 Resultados y análisis   | 15 |
| 4.1 Planes de Manejo Ambiental - PMA                                      | 15 |
| 4.2 Sistema de Indicadores Ambientales para Generación de ISAGEN – SIAGEN | 19 |
| 4.2.1 Programas de Uso Eficiente y Ahorro de Agua – PUEAA                 | 19 |
| 4.2.2 Plan de Contingencias del Sistema de Suministro de Agua             | 21 |
| 4.3 Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA                              | 22 |
| 4.3.1 Protocolo para la elaboración de los ICA                            | 28 |
| 4.3.2 Actualización de los Expedientes Ambientales Legales                | 28 |
| 5 Conclusiones y recomendaciones  | 32 |
| Referencias   | 34 |

## **Lista de tablas**

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1</b> Información de los PMA de la Central Hidroeléctrica Amoyá y el Traspase Manso       | 15 |
| <b>Tabla 2</b> Lista de Chequeo para la elaboración de los Informes de Cumplimiento Ambiental..... | 23 |
| <b>Tabla 3</b> Listado de entregables del proyecto .....   | 30 |

## Lista de figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Ubicación de la Central Hidroeléctrica Amoyá             | 12 |
| Figura 2. Ubicación del Traspase Manso .....                       | 13 |
| Figura 3. Esquema de la ruta metodológica .....                    | 14 |
| Figura 4. Resultados actualización expediente Traspase Manso ..... | 29 |

---

## Resumen

ISAGEN S.A. E.S.P identificó la oportunidad de establecer una estrategia para la elaboración “*in house*” de los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) que permita la entrega de manera eficiente y oportuna ante la Autoridad Ambiental. Se tomó de referencia la normatividad ambiental aplicable a la Empresa estableciendo oportunidades de mejora en la gestión ambiental para la Central Hidroeléctrica Amoyá y el Trasvase Manso, mediante la actualización de los expedientes ambientales legales y la creación de un instructivo detallado que permita verificar los Planes de Manejo Ambiental y sus procedimientos asociados, consolidando y plasmando toda la evidencia para los documentos ICA. Este proceso consistió inicialmente en una revisión bibliográfica y documental de información de la Empresa, de las metodologías para elaboración de los ICA y de la normatividad ambiental aplicable. Posteriormente, se levantó y corroboró la información con los profesionales ambientales encargados y a través de visitas de campo a los centros productivos y/o a sus áreas de influencia, se diseñó un protocolo y se hizo una divulgación de los hallazgos y resultados del proceso a los profesionales del equipo de trabajo. Con los resultados obtenidos, se aportó en la optimización de los procesos de la gestión ambiental a través de la implementación del protocolo establecido para la elaboración de los próximos ICA.

*Palabras clave:* Informes de Cumplimiento Ambiental, Plan de Manejo Ambiental, Gestión Ambiental, sector eléctrico, oportunidades de mejora.

## Introducción

El sector de generación de energía es un pilar fundamental para la economía en Colombia (UPME & Ecosimple, 2019a), sin embargo, como cualquier otra actividad económica puede generar impactos sobre el medio ambiente (Honty, 2001). Por esta razón, para prevenir, minimizar, corregir o compensar esos impactos, es importante que las empresas hagan de la gestión ambiental parte de su política de trabajo y cumplan con la normatividad ambiental aplicable a cada sector.

El Decreto 1076 de 2015, expresa la obligatoriedad de la licencia ambiental para la ejecución de cualquier actividad, obra o proyecto que pueda introducir modificaciones considerables a los factores ambientales, además de introducir el Plan de Manejo Ambiental (PMA) como una herramienta idónea para realizar una gestión de los impactos que puedan presentarse. En este sentido, la Autoridad Ambiental debe hacer seguimiento a los compromisos adquiridos en la licencia ambiental, si aplica, y/o a las actividades a las que se compromete la empresa a través del PMA. Una forma de hacer seguimiento a esas medidas es a través de los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) que se deben presentar trimestral, semestral o anualmente, según sea el caso.

ISAGEN S.A. es una empresa de generación y comercialización de energía. Desde la zona centro (Caldas y Tolima), se ha venido cumpliendo con los requerimientos y normatividad asociada con la gestión ambiental en los proyectos, desde la etapa de construcción y posterior operación. Sin embargo, la Empresa identificó oportunidades de mejora en la eficiencia del manejo de los expedientes ambientales legales y su debido cumplimiento. Anteriormente, el proceso de elaboración de los Informes de Cumplimiento Ambiental se hacía mediante un contratista quien realizaba una visita de campo y elaboraba el documento para el periodo de reporte con la revisión previa de los profesionales de ISAGEN, pero a la fecha es un proceso que está siendo asumido por estos. En este sentido, fue importante para la Empresa establecer una nueva estrategia para la elaboración de los ICA y consolidar un protocolo que permita entregar de manera eficiente, completa y oportuna los documentos ante la Autoridad.

Con este proyecto, se identificaron oportunidades de mejora en la gestión ambiental de la Central Hidroeléctrica Amoyá y el Trasvase Manso, se realizó la actualización de los expedientes ambientales legales y se elaboró un protocolo detallado que permite hacer una interventoría interna a los PMA y a todos los procedimientos asociados, consolidando y plasmando toda la evidencia para los Informes de Cumplimiento Ambiental de todos los centros productivos.

## **1 Objetivos**

### **1.1 Objetivo general**

Definir un protocolo para la elaboración de los Informes de Cumplimiento Ambiental y la actualización de los expedientes ambientales legales de la Central Hidroeléctrica Amoyá y el Trasvase Manso.

### **1.2 Objetivos específicos**

- Identificar estrategias de mejora para la elaboración y seguimiento de los Informes de Cumplimiento Ambiental.
- Revisar y actualizar los indicadores de los programas ambientales de cada PMA para la Central Hidroeléctrica Amoyá y el Trasvase Manso.
- Verificar la ejecución de los Planes de Manejo Ambiental a través de procesos de interventoría interna.
- Apoyar la gestión de los requerimientos generados por las Autoridades Ambientales competentes en los diferentes centros productivos.

---

## 2 Marco teórico

### 2.1 Sector Minero Energético

El sector minero energético en Colombia, está conformado por los subsectores de energía eléctrica, minería e hidrocarburos y es fundamental por su aporte al desarrollo y crecimiento económico del país. Según el Plan Energético Nacional 2020 - 2050, la cadena de valor de la prestación de servicios públicos en el sector energético (energía y gas) tuvo una participación entre el 2,1 % y el 2,4 % del PIB entre 2005 y 2019 (UPME, 2020). Sin embargo, aunque es innegable el beneficio del sector eléctrico como motor de desarrollo del país, la producción y uso de las distintas formas de energía tienen impactos ambientales (Honty, 2001).

ISAGEN S.A. E.S.P, es una empresa privada de generación y comercialización de energía que se ubica como la tercera generadora más grande de Colombia y en el 2020 suplió el 18% de la demanda de energía nacional, consolidándose así, como agente fundamental en el desarrollo de la industria energética del país. La Empresa cuenta con nueve centrales de generación que suman 2.898,7 MW (2.764,7 MW hidráulicos y 134 MW térmicos de Capacidad Efectiva Neta, CEN) y trabaja por el fortalecimiento de un sistema energético confiable con una matriz de energía limpia que siga contribuyendo a la sostenibilidad y al progreso (ISAGEN, 2021).

En general un proyecto de desarrollo debe atender en su gestión ambiental las transformaciones que sobre el entorno biótico (fauna y flora), físico (agua, aire, suelo, paisaje) y social (economía, cultura y organizaciones) se generan (Ángel et al., 2010). Las transformaciones sobre estos componentes se derivan de la tipología ambiental de los proyectos, que en el caso del sector eléctrico son de carácter concentrado en la fase de generación con áreas de embalse, pequeñas centrales hidroeléctricas, campos eólicos y solares y de carácter lineal en la fase de transmisión y distribución (UPME & Ecosimple, 2019b). Entre los impactos comúnmente asociados a este tipo de proyectos se encuentran la alteración de cuerpos de agua y calidad del agua, pérdida de cobertura vegetal, aumento de la presión sobre los recursos naturales y alteración de la estabilidad de suelos y ecosistemas terrestres (ISAGEN, 2018).

---

## **2.2 Gestión ambiental en el sector Minero Energético**

El Capítulo 3, Licencias Ambientales del Decreto 1076 del 2015, estipula la obligatoriedad de la obtención de Licencia Ambiental para la ejecución de cualquier actividad, obra o proyecto que pueda introducir modificaciones considerables al paisaje. En el caso del sector eléctrico, para la construcción y operación de centrales de generación con capacidad instalada menor a 100 MW, no aplica la obtención de Licencia Ambiental pero sí la elaboración de un Plan de Manejo Ambiental.

El PMA es una herramienta de gestión ambiental que orienta acciones a la identificación, evaluación, prevención, corrección, mitigación y compensación de los impactos ambientales y sociales negativos, así como la potenciación de los positivos, dando cumplimiento a la normatividad ambiental vigente y aplicable. En este sentido, es responsabilidad de la autoridad ambiental competente verificar el avance del cumplimiento del PMA y todos los requerimientos especificados en los permisos, concesiones y autorizaciones.

## **2.3 Informes de Cumplimiento Ambiental**

Los Informes de Cumplimiento Ambiental representan un instrumento de control y seguimiento sobre los proyectos, obras o actividades y buscan reportar por un periodo de tiempo determinado, las acciones ejecutadas y el cumplimiento y efectividad de los planes y programas aprobados en el PMA, enfocado en el autocontrol y el mejoramiento continuo de la gestión ambiental (MinAmbiente, 2002)

Existe una metodología de referencia para la elaboración de los Informes de Cumplimiento Ambiental desarrollada por la Subdirección de Licencias Ambientales en el 2002 y que se detalla en el Apéndice 1 del Manual de Evaluación de Estudios Ambientales. En esta se establecen las características de forma y contenido que deben presentar los ICA remitidos a la autoridad ambiental, con el fin de informar sobre el avance, efectividad y cumplimiento de los programas de manejo ambiental que conforman el PMA, así como los resultados del programa de seguimiento.

Como se puede ver en la metodología, se deben incluir los formatos de cumplimiento en los ICA y para cada uno de ellos se tienen instrucciones en el numeral 4.4 del Apéndice. Los formatos no han tenido cambios desde su publicación e incluyen un análisis de las tendencias de la calidad del medio en el cual se desarrolla el proyecto y un análisis de la efectividad de los

programas que conforman el PMA, los requeridos en los actos administrativos y propuestas de actualización, que deben entregarse en cada ICA. Asimismo, para todos los programas que conforman el PMA se debe hacer un seguimiento a los indicadores y por esta razón, ISAGEN establece el Sistema de Indicadores Ambientales para Generación llamado “SIAGEN”, para cada centro productivo.

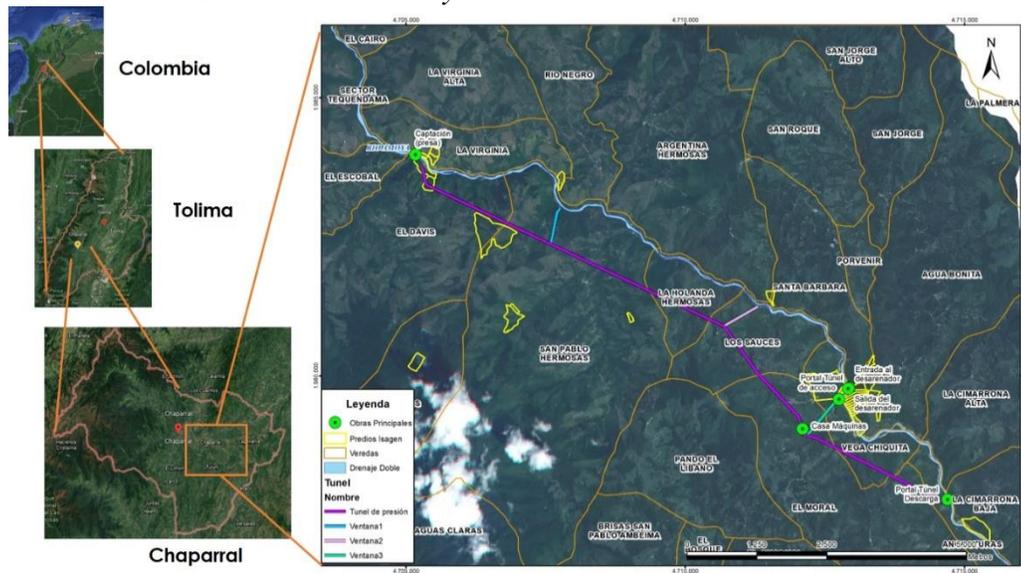
### 3 Métodos

#### 3.1 Área de estudio

##### 3.1.1 Central Hidroeléctrica Amoyá

La Central Hidroeléctrica Río Amoyá – La Esperanza, es un proyecto que entró en operación desde el año 2013 y está localizada en jurisdicción del municipio de Chaparral en el departamento del Tolima (Figura 1). La hidroeléctrica cuenta con capacidad de generación de 80 MW en dos unidades de generación y consiste en el aprovechamiento de las aguas de los ríos Amoyá y Davis a través de un sistema de captación a filo de agua (Patiño & Miller, 2016). Las centrales a filo de agua se distinguen por no requerir un embalse, se sirven de una topografía apropiada del terreno que permita obtener un desnivel del agua y con su aprovechamiento se genera la energía eléctrica (Guzmán, 2019).

**Figura 1**  
*Ubicación de la Central Hidroeléctrica Amoyá*



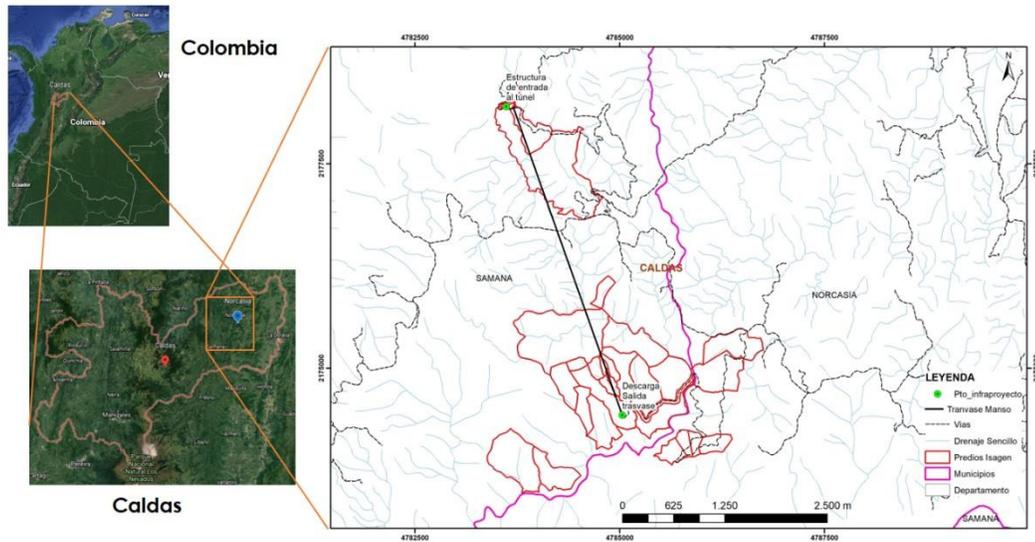
*Nota.* Adaptado de información del servidor ambiental de la empresa ISAGEN S.A. E.S.P.

##### 3.1.2 Tránsito Manso

Un tránsito, es una obra hidráulica diseñada para incrementar la disponibilidad de agua trayendo el recurso hídrico desde una cuenca vecina (Vargas, 2018).

El Trasvase Manso se encuentra ubicado en el oriente de Caldas (Figura 2) y tiene como propósito conducir parte de las aguas del río Manso hasta el embalse Amaní, contribuyendo así a la generación de la Central Hidroeléctrica Miel I que tiene una Capacidad Efectiva Neta de 396 MW y está localizada en el municipio de Norcasia (ISAGEN, 2021).

**Figura 2**  
*Ubicación del Trasvase Manso*



*Nota.* Adaptado de información del servidor ambiental de la empresa ISAGEN S.A. E.S.P.

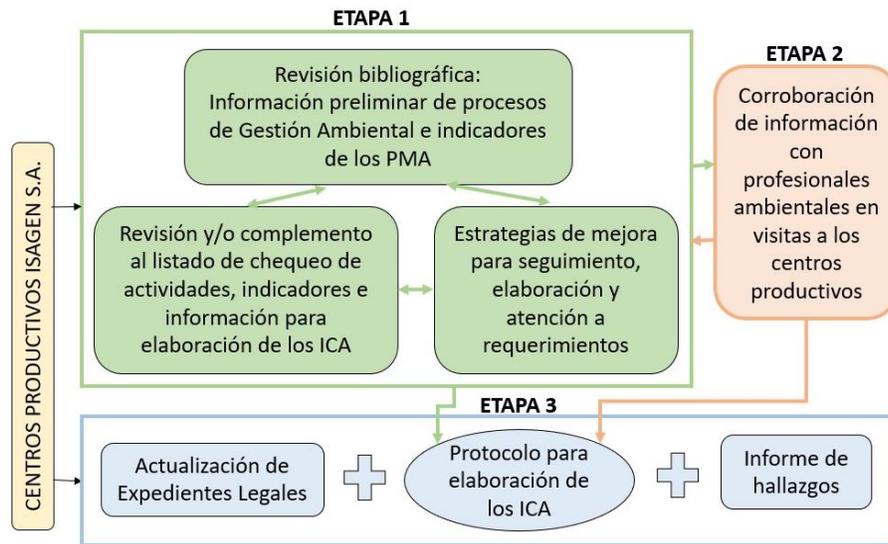
### 3.2 Ruta metodológica

La ruta metodológica que se desarrolló para dar cumplimiento a los objetivos del proyecto incluyó tres etapas como se muestra en la Figura 3.

En la Etapa 1, se hizo una revisión bibliográfica y documental de los ICA anteriores que presentó la Empresa, que incluyó los conceptos técnicos, actos administrativos, metodología para la elaboración de ICA establecido por la ANLA y expedientes legales asociados a la Central Hidroeléctrica Amoyá y el Trasvase Manso, además de la información preliminar sobre el área de estudio, los procesos de gestión ambiental que lleva a cabo la Empresa e indicadores y normatividad ambiental que aplica a ISAGEN S.A. Este proceso incluyó la revisión y complemento de la lista de chequeo de las actividades e indicadores a evaluar en la gestión ambiental y de la información a recopilar para realizar los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental, además

de identificar estrategias para mejorar su seguimiento, elaboración y atender a los requerimientos derivados de la gestión ambiental en los diferentes centros productivos.

**Figura 3**  
*Esquema de la ruta metodológica*



Posteriormente, en la Etapa 2, se levantó y corroboró la información en compañía de los profesionales ambientales encargados y a través de visitas de campo a los centros productivos y/o sus áreas de influencia.

En la Etapa 3, se consolidó un protocolo para elaborar los Informes de Cumplimiento Ambiental y adicionalmente, se hizo una actualización de los expedientes legales de la Central Hidroeléctrica Amoyá y el Tránsito Manso. En este último caso, se revisaron los programas que contienen los PMA y los Formatos 3a donde se plasma el cumplimiento a los requerimientos de la autoridad ambiental competente, incluyendo nuevos, verificando la gestión de las obligaciones existentes e identificando oportunidades de optimización (cierre o ajuste de los requerimientos). Finalmente, se hizo una divulgación a los profesionales de ISAGEN con los hallazgos y resultados del proyecto.

## 4 Resultados y análisis<sup>1</sup>

### 4.1 Planes de Manejo Ambiental - PMA

Los Planes de Manejo Ambiental de la Central Hidroeléctrica Amoyá y el Trasvase Manso, incluyen programas en la dimensión física, biótica, social y el componente transversal de educación ambiental. En la Tabla 1, se muestran las características de los Planes de Manejo Ambiental para ambos centros productivos, comparando los programas por componente según las particularidades.

**Tabla 1**

*Información de los PMA de la Central Hidroeléctrica Amoyá y el Trasvase Manso*

| Dimensión | Central Hidroeléctrica Amoyá           | Indicadores o documentación por entregar   | Trasvase Manso   | Indicadores o documentación por entregar   |
|-----------|--|--|--|--|
| Física    | MANEJO INTEGRAL DE SUSTANCIAS QUIMICAS | a. Manejo Integral de Residuos Sólidos (SIAGEN)<br>b. Gestión de Residuos Peligrosos con terceros autorizados (SIAGEN) | MANEJO INTEGRAL DE SUSTANCIAS QUÍMICAS                             | a. Manejo Integral de Residuos Sólidos (SIAGEN)<br>b. Gestión de Residuos Peligrosos con terceros autorizados (SIAGEN)<br>c. Atención de derrames  |
|           | MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS    | a. Manejo Integral de Residuos Sólidos (SIAGEN)  | MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS (MIR)                                  | a. Generación residuos sólidos<br>b. Porcentaje habilitación en manejo de residuos<br>c. Porcentaje recuperación residuos<br>d. Gestión de Residuos Peligrosos con terceros autorizados (SIAGEN) |
|           | MANEJO INTEGRAL DE AGUAS DOMÉSTICAS    | a. Eficiencia de los sistemas de tratamiento de agua residual (SIAGEN)<br>b. Consumo de agua                           | MANEJO INTEGRAL DE AGUAS DE USO DOMÉSTICO (CONSUMO Y VERTIMIENTOS) | a. Eficiencia de los sistemas de tratamiento de agua residual (SIAGEN)<br>b. Caudal captado para uso doméstico   |

<sup>1</sup> Los resultados que se abordan son generales debido a la confidencialidad requerida.

| <b>Dimensión</b> | <b>Central Hidroeléctrica Amoyá</b>   | <b>Indicadores o documentación por entregar</b>   | <b>Trasvase Manso</b>   | <b>Indicadores o documentación por entregar</b>   |
|------------------|---|---|---|---|
|                  | SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LAS FUENTES DEL ALINEAMIENTO DEL TÚNEL.                     | a. Fuentes inventariadas  | MONITOREO DE CORRIENTES SUPERFICIALES Y PIEZÓMETROS   | a. Reportes semestrales de los niveles piezométricos<br>b. Reportes semestrales de los caudales.  |
|                  | SEGUIMIENTO DE INESTABILIDAD DEL SUELO EN LADERAS Y MÁRGENES DEL RÍO                  | a. Eventos reportados / puntos intervenidos   | SEGUIMIENTO Y MANTENIMIENTO A LAS VÍAS INTERNAS, ZONAS INESTABLES Y ZONAS DE DEPÓSITO   | a. Ficha de seguimiento y monitoreo de procesos morfodinámicos;<br>b. Informes de comisión relacionados con la estabilización de taludes o laderas cuando se presenten procesos morfodinámicos;<br>c. Informes de guías de mantenimiento de vía |
|                  | MONITOREO FISICO QUIMICO E HIDROBIOLOGICO DEL RÍO AMOYÁ Y QUEBRADAS                   | a. Informes parciales de temporadas de muestreo;<br>b. Informe anual de monitoreo   | MONITOREO Y SEGUIMIENTO FISICOQUÍMICO E HIDROBIOLÓGICO DEL RÍO MANSO  | a. Informes parciales de temporadas de muestreo;<br>b. Informe anual de monitoreo   |
| <b>Biótica</b>   | MONITOREO DE FAUNA VERTEBRADA ASOCIADA AL RÍO AMOYÁ                                   | a. Informes de monitoreo  | ESTUDIOS ECOLÓGICOS Y MONITOREO DE FAUNA VERTEBRADA E HIDROBIOLÓGICA EN CORRIENTES SUPERFICIALES SOBRE EL ALINEAMIENTO DEL TÚNEL DEL TRASVASE | a. Informes de monitoreo de fauna vertebrada e hidrobiológicos  |
|                  | PLAN DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN PREDIOS LOCALIZADOS SOBRE EL ALINEAMIENTO DEL TÚNEL | a. Número de predios con tratamientos del programa de restauración ecológica;<br>b. Número de hectáreas en proceso de recuperación de ecosistemas | MONITOREO AL PLAN DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DEL TRASVASE MANSO  | a. Incremento de las variables estructurales (diámetros y alturas) de la cobertura vegetal;<br>b. Incremento en área de los núcleos de restauración = (Área ocupada por   |

| Dimensión     | Central Hidroeléctrica Amoyá                               | Indicadores o documentación por entregar   | Trasvase Manso   | Indicadores o documentación por entregar  |
|---------------|--|--|--|---|
|               |  | boscosos;<br>c. Número de hectáreas en proceso de rehabilitación de sistemas productivos   |  | núcleo promedio en el año i / Área inicial por núcleo en el año 0) x 100<br>c. Análisis espacial quinquenal de las coberturas vegetales;<br>d. Informes técnicos sobre el cambio de las poblaciones y condiciones del hábitat de la especie <i>Gustavia romeroi</i>   |
|               | --   | --   | PLAN DE VALORACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE TITÍ GRIS (SAGINUS LEUCOPUS) EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CENTRAL MIEL I Y SUS TRASVASES DE LOS RÍOS MANSO Y GUARINÓ | a. Estrategia 1: Establecimiento de corredores y hábitats<br>b. Estrategia 2: Actualización de estudios de la especie<br>c. Cooperación interinstitucional para la conservación   |
|               | --   | --   | PROGRAMA DE MONITOREO DE FAUNA SILVESTRE   | Informe final de cada estudio realizado   |
| <b>Social</b> | PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA (PIPC) | a. Actas de Reuniones del PIPC.<br>b. Boletín Encomunidad (plegable y mural)<br>c. CD Programas radiales y de TV<br>d. Cartas mensuales enviadas a los municipios sobre los montos de las transferencias<br>e. Material divulgativo: cartillas, videos, plegables, entre otros (cuando aplique).<br>f. Cartas de respuesta a las comunidades | PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA (PIPC)   | a. Actas de Reuniones del PIPC.<br>b. Actas de las reuniones de información, consulta y concertación. (Cuando aplique)<br>c. Boletín Encomunidad (plegable y mural)<br>d. CD Programas radiales<br>e. Material divulgativo: cartillas, videos, plegables, entre otros (cuando aplique).<br>f. Encuestas aplicadas y documento de análisis |

| <b>Dimensión</b>           | <b>Central Hidroeléctrica Amoyá</b>                   | <b>Indicadores o documentación por entregar</b>   | <b>Trasvase Manso</b>  | <b>Indicadores o documentación por entregar</b>  |
|----------------------------|---|---|--|--|
|                            | PROGRAMA DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN MUNICIPAL | a. Actas de reuniones (como se define en la ficha de PIPC)<br>b. Cartas mensuales a los municipios y Corporaciones<br>c. Material Divulgativo (como se define en la ficha de PIPC).<br>d. Certificados de asistencia a capacitaciones | PROGRAMA DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN MUNICIPAL E INTERINSTITUCIONAL | a. Actas de reuniones (como se define en la ficha de PIPC).<br>b. Cartas mensuales a los municipios y Corporaciones<br>c. Material Divulgativo (como se define en la ficha de PIPC).<br>d. Listados de asistencia a capacitaciones.  |
|                            | PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DAÑOS A LA PROPIEDAD         | a. % de reclamaciones atendidas<br>b. % de inquietudes que se responden   | ATENCIÓN A LA COMUNIDAD Y ATENCIÓN DE IMPACTOS NO PREVISTOS                | a. Atenciones tramitadas.<br>b. Porcentaje de actividades de operación y mantenimiento sin daños a la propiedad.<br>c. Comunicaciones de respuesta tramitadas.   |
|                            | EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA TRABAJADORES Y CONTRATISTAS  | a. Evaluación de las habilitaciones ambientales<br>b. % de actividades del Plan de capacitación realizadas  | EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA TRABAJADORES Y CONTRATISTAS                       | a. Calidad de las sensibilizaciones ambientales<br>b. Porcentaje de ejecución del Plan de capacitación   |
| <b>Educación Ambiental</b> | EDUCACIÓN AMBIENTAL A COMUNIDADES                     | a. % de talleres a la comunidad   | EDUCACIÓN AMBIENTAL A COMUNIDADES  | a. Porcentaje de actividades realizadas a comunidades educativas (docentes, alumnos, padres de familia)<br>b. Actividades relacionadas con PRAES<br>c. Porcentaje de plegables, cartillas, afiches, vallas, videos producidos y divulgados<br>d. Calidad de las actividades ejecutadas |

Como se observa en la tabla anterior, los PMA de ambos centros productivos guardan cierta similitud en cuanto a los programas, actividades a desarrollar e indicadores a evaluar. Sin embargo, el enfoque del programa puede variar dada la particularidad de cada zona de estudio.

## **4.2 Sistema de Indicadores Ambientales para Generación de ISAGEN – SIAGEN**

Como se pudo observar en la Tabla 1, desde la elaboración de los PMA se definen indicadores de cumplimiento y eficiencia. En lo referente a estos indicadores y a los requerimientos de la autoridad ambiental, la empresa cuenta con un Sistema de Indicadores Ambientales llamado SIAGEN que se presenta periódicamente a la autoridad ambiental. El SIAGEN contiene los indicadores para los programas y actividades de los PMA que son producto del seguimiento por parte de la Autoridad Ambiental.

Dentro de los planes (PGIRS, PUEAA, PAUEE, etc.) que hacen parte de la gestión ambiental de ISAGEN contemplados en el Sistema de Indicadores, se identificó la necesidad de actualizar la información de algunos. A continuación, se describen dos programas que se actualizaron para el expediente de la Central Hidroeléctrica Amoyá respondiendo, además, a unos requerimientos que hizo la Corporación Autónoma Regional del Tolima - Cortolima en el mes de julio de 2021 a la Empresa.

### **4.2.1 Programas de Uso Eficiente y Ahorro de Agua – PUEAA**

El PUEAA se enfoca en la optimización del recurso hídrico y está conformado por el conjunto de proyectos y acciones que corresponde elaborar y adoptar a los usuarios que soliciten una concesión de aguas con el propósito de contribuir a la sostenibilidad de este recurso.

Este programa está reglamentado por el Decreto 1090 y la Resolución 1257 del 2018, donde se establecen los términos de referencia para su elaboración. Sin embargo, cada autoridad ambiental tiene la autonomía de adaptarlos a sus propios requerimientos y en este caso, Cortolima como Autoridad Ambiental de la Central Hidroeléctrica Amoyá envió los términos de referencia para la elaboración del PUEAA en el sector minero energético.

Dado que la Central Hidroeléctrica Amoyá cuenta con dos concesiones de agua superficial, se actualizó el PUEAA para la concesión de uso doméstico en el cual se plantearon seis (6) proyectos de siete (7) posibles y se elaboró el PUEAA para la concesión de generación de energía, en el cual se plantearon cuatro (4) proyectos de siete (7) posibles, justificando además, la razón de no incluir proyectos sobre reducción de pérdidas y reúso de agua, debido a que la Central funciona a filo de agua y el proceso de generación de energía se considera como uso no extractivo (técnicamente denominado como uso no consuntivo) (Guzmán, 2019).

Los documentos del PUEAA contemplaron la información y descripción solicitada en los términos de referencia, y un resumen ejecutivo. Inicialmente se dio a conocer una información preliminar sobre la empresa y la ubicación del proyecto, un diagnóstico de la fuente de abastecimiento que incluye el marco normativo que rige los permisos y concesiones otorgados a la Empresa, la información sobre la línea base de oferta hídrica que recopila los riesgos, fuentes alternas, caudales promedios y acciones conjuntas para la protección del recurso hídrico. Luego, se describió la línea base de demanda de agua donde se plasmó la información del sistema, usos del agua, balance hídrico, porcentaje de pérdidas, acciones de ahorro y datos de análisis de laboratorio. Finalmente, se presentó el plan de acción que corresponde a los proyectos a desarrollar en la central. Los componentes sugeridos por la Autoridad Ambiental para desarrollar dichos proyectos se enumeran a continuación:

#### **4.2.1.1 Medición**

El proyecto planteado en este aspecto es la base para determinar las pérdidas totales de agua del sistema, el tipo de pérdidas y el porcentaje que representan. Cortolima sugirió desarrollar proyectos que permitieran la instalación, mantenimiento, calibración y renovación de medidores de consumo, llevar los registros periódicos del caudal total de agua, de acuerdo al sistema de medición implementado y cuantificar el caudal de agua utilizado en cada una de las actividades desarrolladas en el predio.

#### **4.2.1.2 Reducción de pérdidas**

El proyecto planteado en este aspecto tiene como objetivo disminuir las pérdidas de agua que se pueden presentar en el sistema de captación, control, conducción, almacenamiento y medición implementado en el predio, a través de la supervisión y mantenimiento periódico de estas obras. En el caso de la concesión de generación no se planteó, dada la forma en que funciona la generación de energía mediante uso no consuntivo.

#### **4.2.1.3 Reúso de agua**

La autoridad ambiental sugirió plantear un proyecto que permitiera el reúso de las aguas utilizadas en las actividades desarrolladas en la Central, en otras actividades en las que no se requiera el uso de agua potable. De igual manera, como en el caso anterior, no se planteó un proyecto para la concesión de generación dado que no aplica.

#### **4.2.1.4 Educación ambiental**

Para este componente se desarrolló un proyecto dirigido a informar, sensibilizar y capacitar sobre el uso eficiente y ahorro de agua a los usuarios de la Empresa. Cabe aclarar que ISAGEN S.A. ya contaba con un programa que incluía este componente denominado Habilitaciones Ambientales, por lo que se plasmó el mismo plan de acción de estas actividades que son realizadas periódicamente.

#### **4.2.1.5 Tecnologías de bajo consumo**

Se planteó un proyecto que consiste en instalar sistemas que permitan reducir el consumo en las actividades en que es empleada el agua. En el caso de la concesión de generación se planteó realizar un seguimiento a las mediciones de los caudalímetros, ya que no es posible instalar tecnologías de bajo consumo en el sistema de captación y generación de energía.

#### **4.2.1.6 Protección de zonas de manejo especial**

Se diseñó un proyecto que permita la inspección de conservación sobre las características naturales de las fuentes hídricas de tal manera que asegure la disponibilidad de agua. Para formular este proyecto, se tuvo en cuenta la descripción realizada del estado actual de la fuente abastecedora en el diagnóstico.

#### **4.2.1.7 Gestión de riesgo del recurso hídrico**

Se implementa un proyecto que permita la realización de actividades tendientes a disminuir o prevenir las situaciones de riesgos identificadas en el diagnóstico o en la eventualidad de que se llegasen a presentar situaciones de emergencia y puedan atenderse de manera efectiva. En el caso de la concesión de generación, se planteó realizar una divulgación del Plan Local de Respuesta a Emergencias de la Central Amoyá mientras que para la concesión de uso doméstico se plasmó actualizar el siguiente año el Plan de Contingencias del sistema de suministro de agua.

Los proyectos planteados quedaron incorporados en unas fichas de proyectos diligenciados. De igual manera, se plasmó la información correspondiente en una ficha técnica metodológica de indicadores por proyecto, cronograma de ejecución de obras y cronogramas de presupuesto.

### **4.2.2 Plan de Contingencias del Sistema de Suministro de Agua**

Se actualizó el Plan de Contingencias del Acueducto de la Central Hidroeléctrica Amoyá, en este caso, denominado como Programa de Prevención y Atención de Emergencias y Desastres del

Sistema de Suministro de Agua, respondiendo no solo a la necesidad de actualización encontrada en el SIAGEN sino también buscando ser coherentes con el proyecto que se planteó en el PUEAA para la concesión de uso doméstico del componente de Gestión del Riesgo del Recurso Hídrico.

### **4.3 Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA**

Como se ha mencionado anteriormente, las empresas beneficiarias de las licencias ambientales deben elaborar un PMA y tienen la obligación de entregar un ICA periódicamente. La única actualización a esta normativa que se encontró es la Resolución 549 de 2020, *“Por la cual se modifica la resolución número 0077 del 16 de enero de 2019 y se toman otras determinaciones”*, en la cual se establecieron las fechas para la presentación de Informes de Cumplimiento Ambiental en el marco del proceso de seguimiento ambiental de proyectos de competencia de la ANLA y la información cartográfica (GDB) que se debe anexar a los ICA.

Se revisaron los últimos ICA entregados a la autoridad ambiental correspondiente para ambos centros productivos y se compararon con la metodología de la ANLA con el fin de identificar oportunidades de mejora. Para esto, se elaboró una lista de chequeo con toda la información de la metodología de la ANLA y se comparó con cada ICA como se ilustra en la Tabla 2.

El ICA de la Central Hidroeléctrica Amoyá se reporta anualmente según los periodos definidos por la Resolución 0077 del 2019, más adelante modificada por la Resolución 549 de 2020. Por la capacidad de generación de energía (80MW), el proyecto no es objeto de seguimiento por parte de la ANLA sino de la Corporación Autónoma Regional del Tolima – Cortolima, sin embargo, la Empresa lo elabora con base al mismo formato de la ANLA ya que no se conoce una metodología propia definida por parte de la corporación. En el caso del Trasvase Manso, el ICA se reporta semestralmente y el formato de entrega está definido por cada capítulo de la metodología.

**Tabla 2**

*Lista de Chequeo para la elaboración de los Informes de Cumplimiento Ambiental.*

**LISTA DE CHEQUEO PARA LA ELABORACIÓN DE INFORMES DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL (ICA)**

| No.                                  | Capítulos y referencias de texto | Criterios de revisión  | Cumplimiento |    |           | Observaciones | Hipervínculo |
|--------------------------------------|----------------------------------|--|--------------|----|-----------|---------------|--------------|
|                                      |                                  |  | Si           | No | No aplica |               |              |
| 1                                    | Carta de remisión                | La carta de remisión está incluida y cumple con el contenido del modelo 2  |              |    |           |               |              |
| 2                                    | Portada                          | Cumple con el contenido del modelo 1   |              |    |           |               |              |
| <b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN</b>      |                                  |  |              |    |           |               |              |
| 3                                    | CAPÍTULO 1. Introducción         | Incluye presentación del informe, y nombres, cargos y nivel de estudios del personal que conforma la función encargada del cumplimiento ambiental  |              |    |           |               |              |
| <b>CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES</b>      |                                  |  |              |    |           |               |              |
| 4                                    | CAPÍTULO 2. Antecedentes         | Debe verificarse la presentación de antecedentes legales del proyecto, en especial los posteriores a la fecha de otorgamiento de la licencia ambiental, de autoridades regionales y ANLA   |              |    |           |               |              |
| <b>CAPÍTULO 3. ASPECTOS TÉCNICOS</b> |                                  |  |              |    |           |               |              |
| 5                                    | CAPÍTULO 3. Aspectos Técnicos    | <p><b>a)</b> Breve descripción del proyecto que incluya su localización, características técnicas y modificaciones al proyecto inicial (si las hay)</p> <p><b>b)</b> Equipo utilizado, personal, avance y problemas de obra (si el proyecto se encuentra en etapa de construcción)</p> <p><b>c)</b> Datos de producción o uso y problemas presentados (si el proyecto se encuentra en etapa de operación).</p> |              |    |           |               |              |

**LISTA DE CHEQUEO PARA LA ELABORACIÓN DE INFORMES DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL (ICA)**

| No.   | Capítulos y referencias de texto  | Criterios de revisión   | Cumplimiento |    |           | Observaciones | Hipervínculo |
|---|---|---|--------------|----|-----------|---------------|--------------|
|   |   |   | Si           | No | No aplica |               |              |
|   |   | d) Organización, personal y equipos de la función encargada del cumplimiento ambiental.   |              |    |           |               |              |
| <b>CAPÍTULO 4. PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES DE LA FUNCIÓN RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO AMBIENTAL</b> |   |   |              |    |           |               |              |
| 6   | CAPÍTULO 4.<br>Programación de actividades de la función responsable del cumplimiento ambiental | a) Cronograma detallado de las actividades del proyecto<br>b) Cronograma de cumplimiento del PMA<br>c) Cronograma del cumplimiento de los requerimientos de los actos administrativos exigidos por la autoridad ambiental<br>d) Cronograma de monitoreo y seguimiento |              |    |           |               |              |
| <b>CAPÍTULO 5. FORMATOS DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL</b>   |   |   |              |    |           |               |              |
| 7   | Formato ICA-0<br>Estructura del Plan de Manejo Ambiental  | Verificar que cada uno de los programas de manejo ambiental tenga su código correspondiente y coincida con los del Formato ICA-1a   |              |    |           |               |              |
| 8   | Formato ICA-1a y 1b   | Verificar que se presente la información completa sobre el estado de cumplimiento de los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental en el Formato ICA-1a debidamente diligenciado  |              |    |           |               |              |
| 9   | Formato ICA-2a  | Verificar que se presente la información completa sobre el estado del permiso de vertimiento de residuos líquidos Formato ICA-2a  |              |    |           |               |              |
| 10  | Formato ICA-2b  | Verificar que se presente la información completa sobre el estado de la concesión de aguas Formato ICA-2b.  |              |    |           |               |              |

**LISTA DE CHEQUEO PARA LA ELABORACIÓN DE INFORMES DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL (ICA)**

| No. | Capítulos y referencias de texto | Criterios de revisión   | Cumplimiento |    |           | Observaciones | Hipervínculo |
|-----|----------------------------------|---|--------------|----|-----------|---------------|--------------|
|     |                                  |   | Si           | No | No aplica |               |              |
| 11  | Formato ICA-2c                   | Verificar que se presente la información completa sobre el estado del permiso de aprovechamiento forestal Formato ICA-2c.   |              |    |           |               |              |
| 12  | Formato ICA-2d                   | Verificar que se presente la información completa sobre el estado del permiso de ocupación de cauces Formato ICA-2d.  |              |    |           |               |              |
| 13  | Formato ICA-2e                   | Verificar que se presente la información completa sobre el estado del permiso de emisiones atmosféricas Formato ICA-2e.   |              |    |           |               |              |
| 14  | Formato ICA-2f                   | Verificar que se presente la información completa sobre el estado del permiso, concesión o licencia de explotación de canteras Formato ICA-2f   |              |    |           |               |              |
| 15  | Formato ICA-2g                   | Verificar que se presente la información completa sobre el estado del permiso de aprovechamiento de material de arrastre Formato ICA-2g.  |              |    |           |               |              |
| 16  | Formato ICA-2h                   | Verificar que se presente la información completa sobre el estado del manejo y disposición de residuos sólidos Formato ICA-2h   |              |    |           |               |              |
| 17  | Formato ICA-2i                   | Verificar que se presente la información completa sobre el estado de los permisos, concesiones o autorizaciones ambientales para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales (gráficas y análisis de los indicadores de cumplimiento Formato ICA-2i. |              |    |           |               |              |
| 18  | Formatos ICA-3a y 3b             | Verificar que se presente la información completa sobre el estado de cumplimiento de los requerimientos de los actos administrativos Formato ICA-3a, debidamente diligenciado.  |              |    |           |               |              |

**LISTA DE CHEQUEO PARA LA ELABORACIÓN DE INFORMES DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL (ICA)**

| No.  | Capítulos y referencias de texto                         | Criterios de revisión  | Cumplimiento |    |           | Observaciones   | Hipervínculo |
|--|--|--|--------------|----|-----------|---|--------------|
|  |  |  | Si           | No | No aplica |   |              |
| 20   | Formato ICA-4a   | Verificar que se presente la información completa sobre el estado del Análisis de las tendencias en la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto Formato ICA-4a.   |              |    |           |   |              |
| 21   | Formato ICA-4b   | Verificar que se presente la información completa sobre el estado del Análisis de las tendencias de la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto (gráficas y análisis de los indicadores de calidad ambiental) Formato ICA-4b. |              |    |           |   |              |
| 22   | Formato ICA-5  | Verificar que se presente la información completa sobre el estado del Análisis de la efectividad de los programas que conforman el PMA, los requeridos en los actos administrativos y propuestas de actualización Formato ICA-5.           |              |    |           |   |              |
| <b>CAPÍTULO 6. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES</b> |  |  |              |    |           |   |              |
| 23   | CAPÍTULO 6.<br>Observaciones y recomendaciones generales | Verificar que estas observaciones y recomendaciones sean consistentes con lo reportado en el resto del ICA.  |              |    |           |   |              |
| <b>CAPÍTULO 7. ANEXOS</b>                                    |  |  |              |    |           |   |              |
| 24   | Anexo 1.<br>Registro fotográfico                         | Verificar si el registro fotográfico cumple con el modelo 3 (cada fotografía tiene un número secuencial, fecha de la toma, lugar y las observaciones del caso).  |              |    |           | Etiquetar las fotos de los sitios y de las actividades a las cuales se les hace seguimiento |              |

**LISTA DE CHEQUEO PARA LA ELABORACIÓN DE INFORMES DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL (ICA)**

| No. | Capítulos y referencias de texto  | Criterios de revisión   | Cumplimiento |    |           | Observaciones   | Hipervínculo |
|-----|---|---|--------------|----|-----------|---|--------------|
|     |   |   | Si           | No | No aplica |   |              |
| 25  | Anexo 2.<br>Verificación Anexo Cartográfico.  | Verificar el cumplimiento de la Resolución 2182 de 2016 o la norma que la modifique, sustituya o derogue; en cuanto a la presentación del anexo cartográfico (se modifica y consolida el Modelo de Almacenamiento Geográfico contenido en la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales y en el Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos).  |              |    |           | Actualmente, como complemento está vigente la Resolución 549 de 2020 donde se definen los periodos de reporte según el número del expediente y se enlista la información que se debe allegar en el Modelo de Almacenamiento de datos Geográficos de cada ICA. |              |
|     | Tipos de extensiones permitidas para la información ICA, la información recolectada y los datos que contienen los asociada a los CA | Garantizar que los datos ingresados en el documento de entrega ICA, la información recolectada y los datos que contienen los Feature Class de la geodatabase coincidan entre sí en los datos consolidados (Diligenciar la información por medio del sistema de carpetas diseñado para tal fin)<br>Estructura para el nombramiento de los archivos<br>Aspectos necesarios para la estructuración de las carpetas<br>Niveles de almacenamiento dentro de las carpetas |              |    |           | Los términos de referencia permitirán unificar los principios básicos de producción cartográfica dentro de la empresa, asegurar la compatibilidad y la integración de los datos para la recolección, la revisión, la entrega y la calidad del resultado.      |              |
| 26  | Anexo 3. Reportes de laboratorio  | Revisar que se incluyan los anexos de laboratorio.  |              |    |           |   |              |
| 27  | Anexo 4.<br>Otros   | Formatos auxiliares de cumplimiento ambiental, actas de reunión con la comunidad, actas de asistencia a talleres, etc.  |              |    |           |   |              |

*Nota.* Adaptado del Apéndice 1 Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos y la información de los ICA entregados a la Autoridad Ambiental.

### 4.3.1 Protocolo para la elaboración de los ICA

Como resultado de la comparación de los anteriores Informes de Cumplimiento Ambiental y la metodología de la ANLA, se identificaron algunas oportunidades de mejora que permitieron adoptar las observaciones identificadas en la lista de chequeo; estas se refieren a información que no está plasmada de forma clara sin generar un incumplimiento por parte de la Empresa ante la Autoridad Ambiental.

Por cada capítulo y referencia de texto se describieron algunos criterios de revisión y cumplimiento como se muestra en la Tabla 2. Además, se pusieron hipervínculos para cada capítulo con el enlace en un archivo de Word con una plantilla que puede ser diligenciada y usada para adjuntar al ICA de la Central Hidroeléctrica Amoyá y el Trasvase Manso. De esta manera, los profesionales ambientales podrán plasmar la información de los próximos informes de forma más eficiente.

Dentro de la elaboración de esta herramienta, se recalca a la Empresa la importancia de hacer seguimiento a los programas de los PMA constantemente y no solo en el periodo de elaboración de los ICA. Por esto surgió la necesidad de elaborar un cronograma de monitoreo y seguimiento para ambos centros productivos en los diferentes programas del PMA, los planes y programas transversales a los PMA descritos en el SIAGEN y las fechas de cumplimiento con base en la información presentada en el numeral d del capítulo 4 de la lista de chequeo.

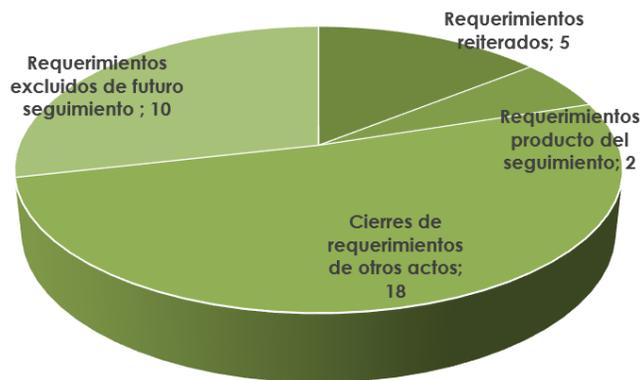
### 4.3.2 Actualización de los Expedientes Ambientales Legales

ISAGEN S.A. actualmente cuenta con un Plan de Optimización de todos los Planes de Manejo Ambiental y requerimientos de la autoridad ambiental competente para los diferentes centros productivos. Dicho plan incluye las acciones optimizables, ya sea que se solicite cierre o ajuste ante la autoridad ambiental y que se plasman en el Formato 5 de cada ICA entregado. De acuerdo con esto, se hizo la actualización de los Formatos 3a, en donde se plasma el cumplimiento a los requerimientos de la autoridad ambiental correspondiente. Además, se incluyó en el protocolo, los programas o requerimientos pendientes por gestionar en los ICA, garantizando una alerta para reiterar el cierre o ajuste permanente. Los resultados fueron los siguientes:

- Para el caso de la Línea de Transmisión Amoyá - Tuluní: llegaron dos actos administrativos nuevos y 6 requerimientos en total.
- Para el caso de la Central Hidroeléctrica Amoyá llegó un acto administrativo y se apoyó la respuesta de nueve de 35 requerimientos en total, como se mencionó en el ítem 4.2.1. Programas de Uso Eficiente y Ahorro de Agua – PUEAA
- Para el caso del Trasvase Manso, de acuerdo al PMA y los Actos Administrativos asociados al Plan de Optimización que se articularon como insumo para la elaboración de los ICA, se encontraron cinco requerimientos reiterados, dos requerimientos producto del seguimiento, una acta de oralidad con 18 cierres de requerimientos de otros actos administrativos, 10

requerimientos excluidos de futuro seguimiento de acuerdo con las consideraciones expuestas en el Concepto Técnico, teniendo en cuenta que para el estado actual en que se encuentra el proyecto no tienen aplicabilidad (Figura 4), un acto administrativo que no había sido incluido del 2018 y cuatro obligaciones que se dieron por concluidas en el acta de oralidad anterior.

**Figura 4**  
*Resultados actualización expediente Traslase Manso*



La Tabla 3 presenta una síntesis de los productos entregados a la Empresa. En esta se enumeraron los entregables y formatos por cada actividad, junto con observaciones y pendientes en caso de que aplicaran.

**Tabla 3**  
*Listado de entregables del proyecto*

| <b>ACTIVIDAD</b>                         | <b>ENTREGABLE</b>  | <b>FORMATO</b>  | <b>OBSERVACIONES</b>  |
|--|--|---|---|
| Protocolo para elaboración de los ICA    | Lista de Chequeo para elaboración de ICA                 | Excel   | Sirve como ayuda de verificación de la información para todas las centrales   |
|  | Lista de Chequeo para los PMA de la Línea, Amoyá y Manso | Excel   | Queda pendiente para las demás centrales  |
|  | Plantillas editables para la Línea, Amoyá y Manso        | Plantillas en Word enlazadas al Excel   | Queda pendiente para las demás centrales.<br>La ficha 3a es necesario actualizarla constantemente.<br>Para mejorar la eficiencia en la elaboración de los ICA, puede entregarse la ficha 4a y 4b a los contratistas para ser diligenciada directamente.   |
|  | Términos de referencia para la elaboración de la GDB     | Word  | El modelo de carpeta que se dejó para el Tránsito, la Línea y la Central es un resumen de los términos de referencia del contratista del equipo de Planeación de Recursos para Generación - PREGEN y sirve para estandarizar la información y minimizar los posibles errores en la entrega de la GDB. |
|  | Planes y Programas Transversales                         | Excel   | Listado de los planes y programas transversales, que si bien no son necesarios tenerlos dentro de la elaboración de los ICA si es una herramienta de trabajo que permite dar cumplimiento a muchos programas del PMA.   |
| Actualización de los Expedientes Legales | PUEAA Concesión de Uso Doméstico                         | PDF y Word  | Desarrollo de los Términos de Referencia PUEAA Sector Minero- Energético  |
|  |  | Formulario PUEAA Sector Empresarial en Excel                                  | Se describe como un resumen ejecutivo de todo lo entregado  |
|  |  | Revisión y actualización del Plan de Contingencia del Acueducto en PDF y Word | Se revisó la información y se actualizó según pertinencia. Queda pendiente la actualización con respecto a la Resolución 549 de 2017  |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | Fichas de proyectos en Excel                                     | Se desarrollan las fichas de proyectos, indicadores por proyecto, cronograma de ejecución de obras y cronograma de presupuestos para los siete componentes |
| PUEAA Concesión de Generación de Energía  | PDF y Word   | Desarrollo de los Términos de Referencia PUEAA Sector Minero- Energético   |
|   | Formulario PUEAA Sector Empresarial en Excel                     | Se describe como un resumen ejecutivo de todo lo entregado   |
|   | Revisión del Plan Local de Respuesta a Emergencias en PDF y Word | Hace parte del Plan de Emergencias de la Empresa   |
|   | Fichas de proyectos en Excel                                     | Se desarrollan las fichas de proyectos, indicadores por proyecto, cronograma de ejecución de obras y cronograma de presupuestos para cinco componentes     |
| Inclusión de requerimientos, cierres y ajustes en los Formatos 3a               | Formatos 3a  | Se entrega el presente informe con los hallazgos encontrados y se socializan los resultados con los profesionales ambientales                              |
| Actualización y modificación de los archivos del SIAGEN 2022 para las centrales | Carpeta SIAGEN General y Centrales                               | Queda pendiente incluir las PCH  |
| Informe de hallazgos  | Informe de hallazgos   | Se entrega el presente informe con los hallazgos encontrados y se socializan los resultados con los profesionales ambientales                              |

## 5 Conclusiones y recomendaciones

Con el desarrollo de este proyecto, se llevó a cabo la actualización de los expedientes ambientales legales de la Central hidroeléctrica Amoyá, la línea de transmisión Amoyá - Tuluní y el Trasvase Manso y se desarrolló un protocolo detallado para la elaboración “*in house*” y revisión de contenido de los Informes de Cumplimiento Ambiental y que permite hacer una interventoría interna a los Planes de Manejo Ambiental y todos los procedimientos asociados, además de contribuir a conocer el estado de evaluación de los indicadores.

En términos generales, se destaca la labor del Equipo Ambiental en la Empresa y la calidad de los profesionales encargados de los expedientes ambientales legales. Las oportunidades de mejora identificadas se refieren principalmente al contenido presentado de los ICA y el seguimiento a los indicadores de los programas del PMA y los que son transversales a estos, y no a incumplimiento por parte de la Empresa ante la autoridad ambiental. En este sentido, se encontró que era necesario mejorar la conexión entre la información que se tiene disponible y la que se reporta, a través del Sistema de Indicadores, la normatividad ambiental vigente y las alertas que se deberían estar creando a los ICA desde los PMA para su revisión y actualización. Por esto se espera que, con el uso del protocolo, los profesionales que lideran estos procesos eviten que se les escape algo y que la información que se entregue cumpla con los tiempos y obligaciones que exige la metodología de la ANLA, que sean de calidad para evitar que sean devueltos o evitar reiteraciones en algunos temas e incluso que se articule con la geodatabase de cada uno de los ICA.

Teniendo en cuenta la importancia del Plan de Optimización en ISAGEN S.A. se recomienda dar mayor visibilidad y reiterar a la autoridad ambiental las solicitudes de ajuste o cierre de algunos programas o requerimientos, no solo desde el Formato 5 donde se presente la información completa sobre el estado del análisis de la efectividad de los programas que conforman el PMA, los requeridos en los actos administrativos y propuestas de actualización, sino también desde la carta de remisión del ICA correspondiente con el periodo de reporte o en cualquier comunicación que se envíe, en caso de ser pertinente. Además, la Empresa debe verificar los ajustes o cierres aprobados, no solo a través de las Actas de Oralidad sino también según los Conceptos Técnicos (revisando inicialmente la validez). La idea es que las listas de chequeo se puedan articular con los requerimientos legales y que se disminuya el sesgo o el error de no presentar algunas exigencias que después se puedan convertir en un producto no conforme.

Por la cantidad de información no se alcanzó a hacer a detalle el protocolo para todas las centrales, sin embargo, quedaron a disposición de la Empresa los formatos, plantillas y demás información referenciada en el informe, entregables y presentación, para facilitar la replicabilidad de los resultados. Cabe anotar que no se debe considerar como una herramienta absoluta, sino como un instrumento dinámico sujeto a que pueda haber cambios y recibir retroalimentación constante.

La experiencia en ISAGEN fue muy valiosa. De manera personal, destaco no solo la buena gestión ambiental en la Empresa, sino también la calidad de los profesionales ambientales del equipo ambiental, no solo a nivel profesional sino también personal. Por eso agradezco mucho al equipo por la oportunidad y a todos con los que pude compartir en algún momento. Siento que mi formación en la universidad me dio buenas bases en el área de gestión ambiental, en temas de legislación, planificación, análisis de datos, etc. pero no en temas que por el enfoque de los programas de la Escuela Ambiental son más asociados a Ingeniería Sanitaria, como aguas, sistemas de tratamiento de agua potable y residual, residuos, etc., sin embargo, aprendí mucho de estos temas e identifiqué, además, algunos aspectos en los que debo seguir trabajando. La gestión ambiental en general abre la posibilidad de desempeñarse en diversos campos y me siento muy preparado para enfrentarme a muchos de ellos.

---

## Referencias

- Ángel, E. *et al.* 2010. Gestión Ambiental en Proyectos de Desarrollo. Cuarta edición. Reimpresión de la segunda edición. ISBN: 958-9352-22-2.
- Guzmán, J. 2019. Pequeñas Centrales Hidráulicas a filo de agua. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad Nacional de Colombia. Manizales.
- Honty, G. 2001. IMPACTOS AMBIENTALES DEL SECTOR ENERGÉTICO EN EL MERCOSUR. Diagnóstico y Perspectivas. Centro de Estudios Uruguayo de Tecnologías Apropriadas. Tomado de: <http://www.ingenieroambiental.com/4014/impactos-ener.pdf>
- ISAGEN. 2021. Sección Quiénes Somos. Recuperado el día 02/08/2021 de [www.isagen.com.co](http://www.isagen.com.co)
- ISAGEN. 2018. Planes de Manejo Ambiental. Recuperado el día 01/08/2021 de <https://www.isagen.com.co/documents/20123/34938/planes-manejoambiental.pdf>
- MinAmbiente. 2002. Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos. Criterios y Procedimientos. Subdirección de Licencias Ambientales. Ministerio del Medio Ambiente & Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello (SECAB).
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2015. Decreto Único Reglamentario 1076.
- Patiño, S. & Miller, B. 2016. ISAGEN y la Construcción de la Central Hidroeléctrica Río Amoyá – La Esperanza. Cambridge. MA: CDA y FIP.
- UPME & Ecosimple. 2019a. Guía para la incorporación de la Dimensión Minero Energética en los Planes de Ordenamiento Territorial. Ministerio de Minas y Energía. ISBN: 978-958-8363-36-3
- UPME & Ecosimple. 2019b. Guía para la incorporación de la Dimensión Minero Energética en los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal. Versión para formuladores. Ministerio de Minas y Energía. ISBN: 978-958-8363-35-6
- UPME. 2020. Plan Energético Nacional 2020 – 2050. La transformación energética que habilita el desarrollo sostenible. Ministerio de Minas y Energía y Unidad de Planeación Minero – Energética. Recuperado de: <https://cutt.ly/SOWB2dD>
- Vargas, M. 2018. Norcasia, el edén al que le quitaron el agua. PESQUISA JAVERIANA. Pontificia Universidad Javeriana.