

CONTENIDO

10	PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL	10.1
10.1	INTRODUCCIÓN	10.1
10.2	OBJETIVOS	10.1
10.2.1	General	10.1
10.2.2	Específicos	10.2
10.3	ALCANCE	10.2
10.4	ETAPAS Y PROCEDIMIENTOS	10.3
10.4.1	Etapa de abandono y restauración para instalaciones temporales.....	10.3
10.4.1.1	Actividades	10.3
10.4.1.1.1	Señalización	10.3
10.4.1.1.2	Desmantelamiento	10.3
10.4.1.1.3	Demolición	10.4
10.4.1.1.4	Reconformación paisajística	10.4
10.4.1.2	Requerimientos de materiales.....	10.10
10.4.2	Etapa de abandono y restauración final	10.10
10.4.2.1	Actividades	10.10
10.4.2.1.1	Reconformación paisajística	10.12
10.4.2.2	Requerimientos de materiales.....	10.12
10.5	MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS..	10.12
10.6	PROPUESTA DE Uso final del suelo	10.13
10.7	MANEJO Y RECONFORMACIÓN PAISAJÍSTICA Y MORFOLÓGICA	10.13
10.8	ESTRATEGIA DE INFORMACIÓN A LAS COMUNIDADES.....	10.14
10.9	MONITOREO.....	10.15

LISTA DE TABLAS

Tabla 10.1	Lista de chequeo para verificar el cumplimiento del desmonte de las instalaciones provisionales.	10.6
Tabla 10.2	Lista de chequeo para la adecuación y entrega de zonas de depósito.....	10.8
Tabla 10.3	Índice de cumplimiento de las actividades de abandono.....	10.16
Tabla 10.4	Ejemplo cálculo del índice de cumplimiento.....	10.16

10 PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

10.1 INTRODUCCIÓN

Según la Comisión Mundial de Represas (CMR), el abandono final de la hidroeléctrica, debe ser considerado desde el diseño inicial del Proyecto, sabiendo que la vida útil de la represa depende de las condiciones de operación y mantenimiento.

Aunque desde la etapa de diseño se debe considerar el Plan de Abandono, es la evaluación de actualización progresiva la que de acuerdo con la vida útil del embalse y las condiciones de las estructuras, define el momento de la clausura del Proyecto. El Plan de Abandono comprenderá la terminación de la operación en la central y puede incluir la remoción de las estructuras, el vaciado y limpieza del embalse para otros usos o la demolición total de todas las estructuras incluyendo la presa, pues el estado del arte demuestra que en el mundo ya se han realizado procesos de demolición de presas, aunque éstas correspondan a una altura menor a 100 m; de todas maneras esto demuestra que se están adelantando medios técnicos para hacerlo. De igual forma, se debe tener en cuenta que esto varía según las condiciones morfológicas del área donde se encuentre ubicada, de lo benéfico de su demolición o los efectos adversos que pueda causar sobre todo aguas abajo de la misma.

Aunque no se conozca cual sea el destino final de la hidroeléctrica, el presente Plan propone un cierre progresivo que inicia con las actividades para el abandono de las instalaciones temporales que sirven a la etapa de construcción y montaje, así, como los lineamientos para tomar una decisión sobre el abandono final de la Hidroeléctrica Ituango, teniendo siempre como primera opción la posibilidad de dar continuidad a la operación de generación y, cuando esta no sea viable, decidir el mejor uso o aprovechamiento de las instalaciones.

El diseño, planificación y ejecución de éstas actividades se ven orientadas a permitir el uso futuro de las zonas intervenidas, a partir del mejoramiento de las condiciones físicas, bióticas y sociales del territorio, considerando el mínimo riesgo para las comunidades localizadas aguas abajo de la presa, bajo el supuesto de que la recuperación para la fauna íctica y el recurso agua siempre será benéfica.

10.2 OBJETIVOS

10.2.1 General

Establecer las medidas de rehabilitación y restauración futura para el abandono y desmantelamiento de las instalaciones temporales de la etapa de construcción y definir los lineamientos para el abandono y en caso de ser necesario el desmantelamiento de las instalaciones al final de la etapa operativa del “Proyecto Hidroeléctrico Ituango” para minimizar los impactos a las comunidades, el medio ambiente y al paisaje, complementando y articulando el Plan de Manejo Ambiental a las actividades propias del cierre.

10.2.2 Específicos

- Identificar las instalaciones o áreas directamente afectadas por el Proyecto que deban ser objeto de desmantelamiento y abandono.
- Identificar las actividades, equipos y demás recursos necesarios para realizar el desmantelamiento y abandono de las instalaciones temporales.
- Establecer las acciones o criterios de manejo ambiental que permitan atender los impactos potenciales del Plan de Abandono y Desmantelamiento de la infraestructura.
- Establecer los criterios de uso y destino final de las áreas intervenidas por la construcción de instalaciones temporales.
- Establecer los procedimientos de identificación, manejo y disposición final de los residuos sólidos que se generen con la implementación del Plan de Abandono.
- Definir los criterios para el desmantelamiento definitivo.
- Crear una estrategia de información a la comunidad y autoridades del área de influencia, sobre la finalización y la gestión social del Proyecto.

10.3 ALCANCE

El Plan de Abandono y Restauración Final para el Proyecto Hidroeléctrico Ituango comprende dos etapas, la primera hace referencia al cierre de las instalaciones temporales, que se realizará al final de la etapa constructiva y la segunda al abandono final al momento de terminar la etapa operativa.

En el abandono de las instalaciones temporales se presentan los procedimientos para cada grupo de instalaciones, identificando aquellas que requieran demolición y desmantelamiento.

Para el abandono final, se proponen los lineamientos para la toma de decisiones y las consideraciones o estudios preliminares, que permitan diseñar o ajustar el Plan de Abandono definitivo con base en los resultados del monitoreo ambiental y otros indicadores operativos recolectados durante la vida útil del Proyecto. Para esta etapa se presenta, información sobre las opciones a considerar antes de determinar el desmantelamiento de todas las estructuras.

Las instalaciones temporales que se identifican para desmantelamiento y abandono al finalizar la etapa constructiva son: vías industriales, campamentos, talleres, almacenes, zonas de depósito de material, canteras, planta de trituración, plantas de concreto y plantas de asfalto, entre otras.

Para el abandono final se contempla el desmantelamiento de casa de máquinas, cavernas de transformadores e infraestructura asociada, equipos mecánicos, equipos hidromecánicos, equipos eléctricos y la demolición del vertedero, túneles de carga, captación, conducciones, galerías, plazoleta y pozos de compuertas, túneles de aspiración, túneles de descargas, estructuras y canales de salida, campamentos, bodegas y almacenes, vías primarias y secundarias; para el caso de la presa, se

propondrán lineamientos para la toma de decisiones que permitan definir la mejor opción de abandono de la misma.

10.4 ETAPAS Y PROCEDIMIENTOS

Después de identificar las instalaciones o áreas que son objeto de desmantelamiento, demolición o reconfiguración, se debe enmarcar el Plan en etapas, de acuerdo a esto, el presente Plan se divide en dos etapas a saber: Etapa de abandono y restauración de instalaciones temporales y Etapa de abandono y restauración final del Proyecto; para cada una se presentan a continuación tanto las actividades, como los requerimientos de materiales y de personal. Las actividades que se plantean para la etapa de abandono de instalaciones temporales pueden aplicar también en la etapa de abandono final, en cuanto al desmantelamiento, demolición y reconfiguración de edificaciones o áreas.

Es importante mencionar que el proceso de desmantelamiento en general, se realizará teniendo en consideración no afectar al medio ambiente; para lo cual, estas actividades se concentrarán estrictamente en las áreas intervenidas por el Proyecto.

10.4.1 Etapa de abandono y restauración para instalaciones temporales

Culminada la fase de construcción, y a medida que se vaya terminando la operación de las instalaciones temporales, se considera el desmantelamiento de las obras provisionales tales como: vías industriales, talleres industriales, algunos campamentos, zonas de depósito de material, canteras, planta de trituración y plantas de asfalto.

10.4.1.1 Actividades

A continuación se relacionan las actividades generales correspondientes a esta etapa del cierre y se propone una lista de chequeo para el seguimiento y control durante la ejecución de estas actividades.

10.4.1.1.1 Señalización

Las áreas donde se realicen los trabajos de abandono, serán señalizadas y delimitadas, prohibiendo el paso al personal ajeno a estas actividades, como una medida de prevención para evitar accidentes. Los elementos de señalización deben ser de fácil comprensión y estar ubicados a una altura que permita su visibilidad, deberán indicar las limitaciones de uso y la clase de riesgo que se corre al utilizar o acercarse al sitio. La implementación de estas señales involucra labores de mantenimiento como limpieza, pintura, reparación, reubicación o reemplazo. Ésta señalización deberá ser de carácter preventiva, reglamentaria e informativa.

10.4.1.1.2 Desmantelamiento

Se inicia desenergizando los equipos y continua con el desmonte de las maquinarias, equipos y materiales que pueden servir en otros procesos del Proyecto mismo o de otros proyectos, debido a que muchos de estos elementos son de propiedad del contratista, es decir, muchos de estos elementos serán desarmados y reutilizados en otros procesos internos o externos, este desmantelamiento se llevará a cabo para

talleres, estaciones de servicio, canteras, planta de trituración, subestaciones eléctricas y plantas de asfalto. También deberán desmontarse los sistemas de filtros, tuberías de conducción y demás estructuras que conforman la infraestructura. Este proceso debe ser planeado con anterioridad, realizando un inventario de las obras a remover, planeando la metodología de trabajo, la disposición de los residuos sólidos, el personal a utilizar, la maquinaria y el cronograma de trabajo.

En el proceso algunos de los elementos desmontados y que se consideren de utilidad serán destinados a la venta; o reutilizados por el contratista, otros se clasificarán como residuos peligrosos, tales como aquellos que contengan grasas, aceites y/o combustibles, incluyendo suelo contaminados con estas sustancias y serán manejados de acuerdo al Plan de Manejo Integral de Residuos y unos más clasificados como residuos ordinarios, que serán dispuestos en el relleno sanitario.

10.4.1.1.3 Demolición

Después del proceso de desmantelamiento de las instalaciones, se deberán demoler los pisos en concreto, paredes, realizar el retiro de mallas y cerchas; el sellado y relleno de los sistemas sépticos y demás construcciones que correspondan a los campamentos y demás instalaciones temporales. Los materiales sobrantes o escombros generados durante la demolición, serán llevados a las zonas de depósito de materiales, ya que las áreas donde se ubicaron estas instalaciones quedarán limpias de toda clase de residuos, para que posterior a este proceso pueda llevarse a cabo la reconfiguración paisajística.

10.4.1.1.4 Reconfiguración paisajística

Una vez desmanteladas y demolidas las instalaciones temporales, es necesario realizar una reconfiguración morfológica y paisajística del área expuesta. Es aquí donde se debe hacer fuertemente énfasis en las zonas de depósito de materiales, debido a la transformación morfológica que por el proceso sufrieron los suelos en estos lugares. Por lo tanto, deberá realizarse una limpieza de toda el área intervenida, reconfiguración del suelo y del paisaje, a través de un escarificado y nivelado del área, cuidando de no dejar depresiones en zonas compactadas o cualquier otra alteración en el suelo. Se adicionará una capa de suelo apropiada para la revegetalización, la cual se llevará a cabo con especies nativas de la zona.

Para el caso de las zonas de depósito de materiales, éstas deberán ser entregadas según los lineamientos especificados en el Plan de Manejo Ambiental y una vez se culmine su utilización, se procederá a la restructuración de la capa vegetal siguiendo las recomendaciones de siembra de especies nativas. Para la reconfiguración de la capa orgánica del suelo se utilizará el suelo retirado al inicio de la etapa constructiva o en su defecto un suelo similar que servirá de base para la revegetalización, que tiene como objetivo la siembra de especies nativas en la totalidad de áreas, que requerirán seguimiento y monitoreo.

Finalmente se informará a las autoridades ambientales y las administraciones el cierre de los depósitos de materiales sobrantes de excavación y derrumbes y la ubicación de

los mismos, los cuales deberán estar cercados de manera que la población advierta la existencia de estos sitios.

Para las áreas que cambien de uso se considera la restauración morfológica o perfilado de taludes, la instauración de canales de drenaje y descole, la recuperación de la cobertura de suelo y la revegetalización con especies de bajo porte adecuadas a los diseños de cada sitio. Se verificará la necesidad de construir jarillones y canales perimetrales para minimizar la afectación por las aguas lluvias. Estas actividades serán explicadas en el numeral 10.7. En la **Tabla 10.1**, se presenta la lista de chequeo para verificar el cumplimiento en la realización de las actividades de abandono de las instalaciones provisionales, de la etapa constructiva. En la **Tabla 10.2** se presenta la lista de chequeo para verificar el cumplimiento de la realización de las actividades de abandono de los depósitos o botaderos.

Tabla 10.1 Lista de chequeo para verificar el cumplimiento del desmonte de las instalaciones provisionales.

LISTA DE CHEQUEO GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ABANDONO DE INSTALACIONES PROVISIONALES					FECHA	FECHA PROXIMA REVISION							
CONTRATO:					REVISION No.								
CONTRATISTA:													
FRENTE DE OBRA:													
ÍTEM	ASPECTOS A REVISAR	ESTADO	%	OBSERVACIONES	MEDIDAS DE SOLUCION	CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION (SEMANAS)						RECURSOS	
			AVANCE			1	2	3	4	5	6		
1	Retiro de equipos menores. (Equipos de oficina, muebles, electrodomésticos, dotación de cocina, dotación de campamentos, etc.)												
2	Desmontaje y retiro de las estructuras y equipos de gran tamaño. (Plantas de triturado, silos de almacenamiento, puente grúas, subestaciones, asfalto, concreto etc.).												
3	Retiro de componentes desmontables de las instalaciones, puertas, ventanas, estructuras metálicas, contenedores, muebles de cocina y laboratorio, etc.												
4	Retiro de instalaciones para manejo de combustibles y sustancias químicas.												
5	Demolición de componentes de mampostería, muros, pisos, plataformas, rebancos, fundaciones de concreto, muros de contención, andenes, cunetas, etc.												
6	Retiro y disposición de residuos y escombros procedentes de la demolición.												
7	Remoción de guajes o placas de lavado de vehículos												
8	Desenergizado y posterior desmontaje de plantas de energía eléctrica												
9	Retiro, sellado y cancelación de PTAP, bocatoma, desarenador, tanques, tuberías e instalaciones conexas.												
10	Retiro, sellado y cancelación de												

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL-PLAN DE ABANDONO Y RESTURACIÓN FINAL

LISTA DE CHEQUEO GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL ABANDONO DE INSTALACIONES PROVISIONALES					FECHA	FECHA PROXIMA REVISION							
CONTRATO:					REVISION No.								
CONTRATISTA:													
FRENTE DE OBRA:													
ÍTEM	ASPECTOS A REVISAR	ESTADO	%	OBSERVACIONES	MEDIDAS DE SOLUCION	CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION (SEMANAS)						RECURSOS	
			AVANCE			1	2	3	4	5	6		
	PTAR, trampas de grasas y desarenadores												
11	Bloqueo y anulación de las vías de acceso (retiro de tuberías, alcantarillas y demolición de pavimento)												
12	Perforación y acondicionamiento de áreas intervenidas.												
13	Escarificación de áreas intervenidas y reposición de suelo orgánico.												
14	Revegetalización de áreas												
15	Manejo de las fuentes hídricas aledañas												
16	Implementación de programas de monitoreo y seguimiento.												
17	Adecuación de obras de drenaje finales y revegetalización definitiva.												
Estado: C: Conforme M: Mejoras N.A: No Aplica													
ELABORO			REVISO		RESPONSABLE DEL CONTRATISTA			RESPONSABLE DE LA INTEREVENTORIA					
Nombre y firma			Nombre y firma		Nombre y firma			Nombre y firma					

Fuente: Integral S.A. 2011

Tabla 10.2 Lista de chequeo para la adecuación y entrega de zonas de depósito.

LISTA DE CHEQUEO ADECUACIÓN Y ENTREGA DE ZONAS DE DEPÓSITO						FECHA	FECHA PROXIMA REVISION						
CONTRATO:						REVISION No.							
CONTRATISTA:						COMPROMISOS							
FRETE DE OBRA:						COMPROMISOS							
ÍTEM	ASPECTOS A REVISAR	ESTADO	%	OBSERVACIONES	MEDIDAS DE SOLUCION	CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION (SEMANAS)						RECURSOS	
			AVANCE			1	2	3	4	5	6		
1	Planos finales del depósito												
2	Conformación y compactación de los llenos del depósito												
3	Conformación y compactación de taludes y bermas de acuerdo con diseños												
4	Manejo de aguas lluvias en zonas de llenos conformados												
5	Construcción de obras de drenaje definitivas para el manejo de corrientes de agua y/o aguas superficiales												
6	Retiro de sobrantes y manejo de escombros dentro del depósito												
7	Recolección, separación y retiro de residuos en la fuente (madera, chatarra, cartón, etc.).												
8	Revegetalización de las áreas definitivas del depósito con vegetación nativa.												
9	Cierre de las vías de acceso												
10	Revegetalización de las franjas restauradas de vías de acceso												

ACTUALIZACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL-PLAN DE ABANDONO Y RESTURACIÓN FINAL

LISTA DE CHEQUEO ADECUACIÓN Y ENTREGA DE ZONAS DE DEPÓSITO						FECHA	FECHA PROXIMA REVISION						
CONTRATO:						REVISION No.							
CONTRATISTA:						COMPROMISOS							
FRETE DE OBRA:													
ÍTEM	ASPECTOS A REVISAR	ESTADO	%	OBSERVACIONES	MEDIDAS DE SOLUCION	CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION (SEMANAS)						RECURSOS	
			AVANCE			1	2	3	4	5	6		
11	Control de áreas de empozamientos en el depósito												
12	Verificación estado de obras de drenaje (hasta la fecha de entrega definitiva del depósito)												
13	Estado de áreas empradizadas o con requerimiento de revegetalización												
14	Actas de entrega y recibo conforme del depósito												
Estado: C: Conforme M: Mejoras N.A: No Aplica													
ELABORO				REVISO		RESPONSABLE DEL CONTRATISTA				RESPONSABLE DE LA INTEREVENTORIA			
Nombre y firma				Nombre y firma		Nombre y firma				Nombre y firma			

Fuente: Consorcio Generación Ituango 2011

10.4.1.2 Requerimientos de materiales

Para el desarrollo de las actividades anteriormente mencionadas, el contratista será el responsable del Plan en la etapa de construcción. De forma general los materiales más importantes para el abandono y restauración de instalaciones temporales se pueden enumerar a continuación: señales, pintura, bulldozer, retroexcavadoras, palas, carretas, suelo y material vegetal para los procesos de reconformación, gramas y herramienta menor, entre otros.

10.4.2 Etapa de abandono y restauración final del Proyecto

A continuación se presentarán los lineamientos necesarios para la toma de decisiones al final de la vida útil de la generación de energía.

10.4.2.1 Actividades

En la etapa de abandono y restauración final de una central hidroeléctrica no se realiza un desmantelamiento total de las instalaciones, teniendo en cuenta que algunas de ellas, sino son todas, permanecerán en uso ya sea para el Proyecto mismo o para otro.

De acuerdo a los análisis realizados y una vez se defina como terminada la vida útil del Proyecto Hidroeléctrico Ituango como tal, se estima podrían seguir operando la presa, el vertedero, los túneles de carga, conducciones, galería, plazoleta y pozos de compuertas, túneles de aspiración y de descarga, así como las estructuras y canales de salida, las cuales después de previa inspección técnica de su estado y riesgo para el entorno y las comunidades ubicadas aguas abajo de la presa las definan como menos riesgosas conservándose intactas. Aquí también debe incluirse la subestación y línea de transmisión de energía y las vías de acceso, por lo que para ellas se debe hacer un estudio e inventario de las obras existentes, su funcionalidad y la necesidad de desmantelamiento.

Específicamente, las estructuras metálicas, sistemas eléctricos de cada uno de los procesos e instalación y los equipos mecánicos (cables, compuertas de fondo, entre otros), serán desmantelados y retirados de su lugar de emplazamiento, en la medida que su retiro sea necesario para evitar condiciones de riesgo. Dependiendo de las condiciones de los sistemas y equipos, estos podrán ser vendidos para ser utilizados en otras instalaciones, o enviados a un depósito de seguridad que, a la fecha esté autorizado para su recepción y disposición.

El vertedero podrá permanecer en operación, ya que permitirá el flujo natural del agua. Se contempla previamente realizar la inspección técnica de éstas estructuras, por personal calificado, para evitar así un incidente debido a la posible inestabilidad de la estructura.

De los túneles de acceso, la casa de máquinas, conducciones, se deberán retirar y limpiar los espacios, para después ser sellados.

Una vez terminados todos los trabajos de desmantelamiento, retiro de equipos y revegetalización, se verificará que todos los materiales de desecho, residuos ordinarios y peligrosos se encuentren dispuestos de acuerdo a lo especificado en el Plan de

Manejo Ambiental evitando la acumulación de desechos que puedan afectar el medio ambiente y la salud de las comunidades.

A la fecha de actualización de este EIA, junio de 2011, la demolición de presas, total o parcial, ya es una realidad en el mundo, por lo cual se plantea contemplar tres escenarios: el primero será la continuidad en la operación de la central con las reparaciones o modificaciones de diseño que se requieran según el estado de los diferentes componentes de sistema, las necesidades del mercado y la evaluación financiera. El segundo escenario será la terminación de la actividad de generación manteniendo el embalse en operación para usos diferentes, esta opción será seleccionada cuando la evaluación ambiental de los impactos resulte menos benéfica que mantener la presa en pie. La tercera y última opción consiste en el desmantelamiento total de las instalaciones. Para la Hidroeléctrica Ituango se considera que la opción definitiva será una de las dos primeras por cuanto la demolición podría no resultar viable debido a la topografía y estado del arte para estructuras tan altas, la bibliografía actual disponible indica la experiencia en la demolición de presas de menos de 100 m. Específicamente deben considerarse los posibles usos del embalse, los impactos para las comunidades ubicadas aguas abajo, que nuevamente estarían a merced del comportamiento natural del río Cauca, con las inundaciones y repercusiones económicas que ello implica; y, muy especialmente, de la posibilidad de manejar adecuadamente los sedimentos contaminados que actualmente son el elemento más complicado en esta decisión cuando se trata de grandes presas.

Para tomar una decisión basados en los tres escenarios antes mencionados, se aconseja que cinco años antes de la clausura y como parte de la actualización del Plan de Abandono se haga un estudio de factibilidad que permita definir el destino final que se le dará a la presa y el cual debe contemplar los siguientes aspectos:

Según *The Heinz III Center*, 2002, como primera medida, se deben identificar los aspectos de mayor interés para tomar la decisión, esta revisión incluirá el punto de vista del operador, del propietario de la presa, de los propietarios de tierras cercanas a la presa y que habitan aguas abajo de la misma, además de autoridades locales, ambientales, organizaciones o grupos involucrados o con un interés en el proceso de la decisión sobre el abandono final de la presa. Los asuntos que se discutirán son los siguientes: el potencial de pérdidas de vidas; accidentes o daños a los predios aguas abajo; inestabilidad de la presa; impactos sobre el ambiente; recuperación de especies nativas; presencia de sedimentos aguas abajo de la presa; alteraciones en la dinámica y disponibilidad del agua; tanto superficial como subterránea; conformidad de la comunidad con un uso recreativo o afín de la presa; costos de monitoreo de estabilidad de la presa y demás actividades que esta conlleva.

Como segunda medida, *The Heinz III Center*, 2002, propone realizar un estudio que recolecte la información del medio y realizar además una evaluación de dicha información. El estudio debe contener los siguientes aspectos:

- Medio Físico: hidrología, procesos de sedimentación, geomorfología del cauce aguas abajo y del reservorio, geología, calidad del agua, calidad del sedimento y calidad del aire.

- Medio Biótico: ecosistemas acuáticos, ecosistemas ribereños, peces y fauna terrestre.
- Medio Social: economía de la ubicación de la presa, aporte del río, valor económico regional, seguridad y protección, valor estético y cultural y consideraciones no mayoritarias.

Y finalmente, para la toma de la decisión, se debe considerar según *The Heinz III Center*, 2002, las siguientes cuestiones:

- Seguridad y protección, y requerimientos para el manejo hídrico
- Ahorros del mantenimiento de la presa contra la remoción o la reparación y repotenciación
- Necesidades y potenciales ganancias ecológicas
- Consideraciones sociales
- Relaciones legales
- Apoyo y soporte público
- Intereses locales y regionales y potenciales intereses nacionales e internacionales

Dicho estudio se deberá realizar en un periodo máximo de dos años, para que en el año 48 antes de la terminación de la vida útil de la hidroeléctrica, el propietario sepa de qué manera abandonará la presa.

10.4.2.1.1 Reconfiguración paisajística

En cuanto a la adecuación del relleno sanitario, una vez se culmine la vida útil del mismo, se procederá a la conformación del terreno y previa restructuración de la capa vegetal; iniciando con una compactación, con procesos de riego de material por capas y seguido de un monitoreo del comportamiento del suelo ante los procesos de infiltración y de arrastres del agua, que se puedan presentar. Para el proceso de revegetalización se iniciará con la restructuración de la capa de suelo orgánico que servirá de base para la siembra de especies nativas, continúa con la siembra de las plántulas y terminará con las actividades de seguimiento y monitoreo. En esta actividad se utilizará el suelo orgánico retirado y almacenado durante la etapa constructiva.

10.4.2.2 Requerimientos de materiales

Para esta etapa se considera que los materiales requeridos para el desmantelamiento y demolición de las instalaciones no son adicionales a los mencionados en la etapa de abandono y restauración de instalaciones temporales, pero en caso de serlo, después de evaluar las opciones de abandono final, podrán quedar planteados.

10.5 MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS

Se estima que en la demolición y desmantelamiento de instalaciones se genere chatarra, escombros, residuos contaminados con hidrocarburos, plástico, retales de tubería de PVC y de cables, entre otros. Estos residuos serán almacenados

separadamente de acuerdo con sus posibilidades de rehuso o reciclaje, para reducir el volumen que vaya a disposición final, en su manejo se aplicará la ficha correspondiente del PMA. Cada contratista deberá presentar una propuesta de PMIR para los residuos que va a generar.

En la recuperación morfológica se estima la generación de volúmenes mínimos de residuos, los cuales serán manejados conforme la ficha correspondiente del PMA.

10.6 PROPUESTA DE USO FINAL DEL SUELO

La restauración final del suelo debe estar en concordancia con la vocación de uso (uso potencial) del suelo para la zona. En el proyecto hidroeléctrico la vocación de uso que más sobresale es forestal protector y forestal productor. La implementación de estos sistemas productivos debe realizarse con especies nativas para las zonas de vida existentes en el Proyecto, correspondientes tanto al bosque húmedo tropical, como al bosque seco tropical para obtener un mayor beneficio ecológico. En el caso del sistema productivo forestal productor se debe buscar especies maderables que así mismo tengan alto valor comercial.

10.7 MANEJO Y RECONFORMACIÓN PAISAJÍSTICA Y MORFOLÓGICA

La reconformación morfológica y paisajística en el plan de abandono consiste en restaurar las áreas que fueron intervenidas durante la etapa de construcción y operación del Proyecto, con el fin de recuperar o mejorar las condiciones iniciales del sitio con respecto a las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y a su vez recobrar la calidad paisajística del lugar.

Los objetivos del Plan consisten en recuperar las áreas intervenidas mediante un programa de revegetalización con especies nativas de la zona con el fin de propiciar una regeneración vegetal natural y de esta forma llegar a tener una cobertura similar o mejor a la original, con lo cual se inicia un proceso de reconformación del paisaje.

Luego del desmantelamiento de cada una de las obras del Proyecto se debe proceder a la recuperación de estas zonas de conformidad con el uso final del suelo, el cual de acuerdo con los estudios realizados y los esquemas de ordenamiento territorial de los municipios en cuestión, corresponde al uso Forestal protector (FDR).

A continuación se describe el procedimiento para la reconformación morfológica y paisajística:

- Recuperación morfológica y distribución de la capa orgánica en el sitio

Se inicia con el proceso de descompactación del suelo, con el fin de airearlo y recuperar un poco las propiedades físicas, mediante el uso de un subsolador mecánico y luego se realiza la distribución del suelo orgánico que haya sido almacenado, la cual, debe poseer propiedades físicas, químicas y biológicas adecuadas. Adicionalmente se hará uso de fertilizantes orgánicos y biológicos, con el fin de garantizar unas condiciones óptimas para el prendimiento de la futura cobertura vegetal de las zonas a revegetalizar.

- Revegetalización de los sitios

La revegetalización de las zonas se desarrolla mediante la siembra de especies nativas, tales como yarumo (*Cecropia angustifolia*), cedro (*Cedrela odorata*), piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*), guamo (*Inga acuminata*) y guásimo (*Guazuma ulmifolia*), entre otras. Además se introducen individuos de las especies más representativas de la zona como anoncillo (*Rollinia mucosa*), palmicho (*Euterque precatoria*), san pedrito (*Oenocarpum mapora*), chingalé (*Jacaranda hesperia*), indio desnudo (*Bursera simarouba*), aguanoso (*Hyptidendron arboreum*), guayabo coronillo (*Bellucia pentamera*), entre otras. Se considerará la siembra de plántulas y material obtenido a partir de germoplasma rescatado del área de adecuación del vaso del embalse.

El proceso de revegetalización debe realizarse, en lo posible, al inicio de la época de lluvias, o buscar como mínimo un remanente de humedad en el suelo para garantizar su supervivencia.

10.8 ESTRATEGIA DE INFORMACIÓN A LAS COMUNIDADES

Como se planteó en los Planes de Manejo y en el Plan de Monitoreo Social, se requiere, que así como se mantendrán informadas a las comunidades del área de influencia directa de todos los avances y etapas del Proyecto, de igual manera se informará a las comunidades en el momento que se tome la decisión de abandono del Proyecto, así como del manejo, tratamiento y demás medidas adoptadas para la zona, en el momento de la clausura.

La estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia, acerca de la finalización del Proyecto se enfoca en minimizar los conflictos que genere el abandono a fin de anticipar su manejo o administración. El programa de información social dará aviso sobre el inicio de los estudios previos al abandono (cinco años antes) y de sus resultados, incluyendo la información sobre los proyectos propuestos.

Durante todo el proceso las comunidades deberán contar con el acompañamiento del área ambiental y social del dueño del Proyecto, esto acorde con la exigencia de la legislación colombiana y también como política de responsabilidad social clara e incluyente. De esta manera el Proyecto deberá generar mecanismos adecuados de interacción, información y orientación a las comunidades sobre todas las actividades y momentos tanto del Plan como del Proyecto, garantizando así relaciones armónicas, bajo un ambiente de respeto y mutuo entendimiento entre las partes. Toda la información entregada durante las diferentes etapas tanto de abandono de instalaciones temporales, como de abandono final, deberá ser oportuna y veraz.

Para esto se planean reuniones-taller de información y divulgación con las organizaciones sociales reconocidas existentes o que sean creadas durante la vida útil del Proyecto, entre ellas: Juntas de Acción Comunal, Instituciones Educativas, Veedurías Ciudadanas, Asociaciones de padres de familia (para las veredas), Organismos Gubernamentales y no Gubernamentales que tengan presencia en la zona de influencia del Proyecto y para los que se desarrollarán las siguientes actividades:

- Presentación de los responsables locales y ante las comunidades y autoridades.

- Socialización de las estadísticas de empleo (directo o indirecto).
- Diseñar un boletín informativo con la finalidad de complementar la información entregada directamente a las comunidades aledañas al Proyecto y a las autoridades, generando un mecanismo de participación abierto por parte del Proyecto, que permita conocer las actividades que se plantearon para el abandono y restauración definitiva del área afectada.
- Informar sobre las limitaciones al uso que tiene el embalse y las obras.
- Identificar las comunidades afectadas por el cambio de uso en actividades productivas y definir los programas capacitación o formación que sean necesarios.
- Asesorar a las entidades territoriales sobre los aspectos relacionados con la modificación en los ingresos y en relación con los nuevos o potenciales usos del territorio.
- Definir los mecanismos para recibo de inquietudes o quejas de las comunidades y las autoridades.

Las reuniones de información y participación de las actividades del Plan de Abandono, se realizarán en un sitio identificado como punto de referencia para los participantes, como por ejemplo en las aulas o auditorios de las instituciones educativas en las cabeceras municipales y los líderes ya identificados harán extensiva la información a sus lugares de origen, con la ayuda del material impreso que se les facilitará para cubrir un mayor número de personas.

Los medios de comunicación como volantes, página web, carteleras informativas, radio y televisión serán también herramientas de comunicación entre el dueño del Proyecto y la comunidad. El plan de gestión social se proyectará para todos los municipios del área de influencia del Proyecto.

10.9 MONITOREO

Durante la etapa de abandono se ejecutarán actividades de monitoreo, seguimiento y control ambiental, con el fin de verificar el cumplimiento y la eficacia de las medidas adoptadas.

- Verificación del desmantelamiento de las instalaciones provisionales de la etapa constructiva.
- Verificación y control del manejo y disposición de los residuos y suelos contaminados. Esta actividad se realizará mensualmente durante el proceso del abandono.
- Verificación general del estado y funcionamiento de los drenajes y sistema para el control de erosión. Esta actividad se realizará trimestralmente después de su implementación durante un año.
- Verificación y control de la siembra, germinación y mantenimiento de especies sembradas (revegetación). Esta actividad deberá realizarse durante los tres primeros años. En el primer año, se considera que las evaluaciones serán en forma

trimestral; mientras que en el segundo y tercer año se deberá realizar cada seis meses. (época de sequía y época de lluvia).

- Verificación que los equipos y/o maquinarias empleados estén en óptimo estado de funcionamiento. Esta actividad se realizará mensualmente durante el proceso del abandono.

Como resultado de las verificaciones se genera el indicador de cumplimiento propuesto en la

Tabla 10.3

Tabla 10.3 Índice de cumplimiento de las actividades de abandono.

AVANCE DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES PROVISIONALES						
Adecuación y entrega de instalaciones industriales.	Total Listas de chequeo	Fechas	Estado de ítem según última verificación conjunta.		Índice de cuantificación del criterio evaluado (Ice%)	Observación
			Ítem cerrados (C)	Ítem abiertos (A)		
Descripción del frente de trabajo objeto de cierre	Número de verificaciones en campo de la lista de chequeo.	Fecha de las verificaciones	Número de ítems cerrados en conformidad.	Número de ítems con puntos pendientes	C / (C+A)	

En la Tabla 10.4 se muestra un ejemplo del cálculo del indicador aplicado a las instalaciones provisionales del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.

Tabla 10.4 Ejemplo cálculo del índice de cumplimiento.

AVANCE DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES PROVISIONALES						
Adecuación y entrega de instalaciones industriales.	Total Listas de chequeo	Fechas	Estado de ítem según última verificación conjunta.		Índice de cuantificación del criterio evaluado (Ice%)	Observación
			Ítem cerrados (C)	Ítem abiertos (A)		
Desmantelamiento campamento vereda Palestina	3	2012/05/26 2012/06/24 2012/07/23	12	3	80%	Pendiente sellado de pozo séptico. Falta señalización Falta programa de empradización.
Retiro planta de triturado	2	2012/05/26 2012/06/24	8	1	89%	Pendiente retiro acometida eléctrica y poste.