

Santiago, 13 de Septiembre de 2011

CHAC.05.07.03.03/2921-2011

Señora  
Marlene Sepulveda  
Directora Regional  
Servicio de Evaluación Ambiental  
VI Región del Libertador General Bernardo O'Higgins  
Presente



Ref.: Envía Plan de Abandono de la etapa de construcción de la "Central Hidroeléctrica Chacayes"

De nuestra consideración:

En cumplimiento a lo estipulado en la **Resolución Exenta N° 162/08** de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, que calificó favorablemente el proyecto "Central Hidroeléctrica Chacayes" de mi representada Pacific Hydro Chacayes S.A., acompaño 3 copias del Plan de Abandono de la etapa de construcción de dicho proyecto, para vuestra consideración y fines pertinentes.

Saluda atentamente a usted,



Eduardo Muñoz  
Representante Legal  
Pacific Hydro Chacayes S.A.

ZM/nmb



**PLAN DE CIERRE Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL DEL  
PROYECTO "CONSTRUCCIÓN CENTRAL HIDROELÉCTRICA CHACAYES"**

## **1. INTRODUCCIÓN**

El Plan de Cierre y Restauración permitirá la evaluación, ejecución control y seguimiento de las actividades necesarias para dar cumplimiento a lo indicado en la RCA que autoriza el proyecto.

El plan propuesto consiste en 2 etapas:

Etapa I, restauración física

Etapa II, restauración biológica

## **2. OBJETIVOS**

- Verificar el comportamiento y el estado de las variables ambientales que fueron afectadas por la construcción del Proyecto, en las áreas comprometidas para restaurar en la RCA
- Lograr que los componentes ambientales que han sido intervenidos por el proyecto, vuelvan a alcanzar una calidad similar a la original y con ello, restablecer las propiedades ambientales básicas de las áreas comprometidas para restaurar en la RCA
- Facilitar la recuperación y estabilidad de la cobertura de suelo y vegetación que fue intervenida por el Proyecto en las áreas comprometidas para restaurar en la RCA
- Recuperar parcialmente áreas que fueron degradadas en las áreas comprometidas para restaurar en la RCA
- Verificar el cumplimiento de la legislación sectorial y ambiental aplicable al abandono del Proyecto de Construcción.
- Evitar la generación de pasivos ambientales y propiciar los usos alternativos futuros de las áreas intervenidas.

## **3. ALCANCE**

Será aplicable a todas las áreas comprometidas en la RCA para restaurar que fueron intervenidas por la construcción del Proyecto.



#### **4. RESPONSABILIDADES**

##### **Gerente Ambiental**

- Asegurar el correcto cumplimiento de las actividades y metodología definidas en el presente Plan.
- Cumplir y hacer cumplir lo especificado en este Plan y en los procedimientos aplicables.
- Validar los trabajos con construcción, operaciones y con todos los departamentos involucrados en este Plan.
- Coordinar y validar la entrega de información oportuna a la autoridad ambiental.

##### **Responsable Ambiental / Encargado Ambiental**

- Coordinar con la Gerencia Ambiental, el programa de abandono y restauración ambiental.
- Verificar la ejecución de las medidas de restauración ambiental de acuerdo a lo establecido en este Plan, requisitos legales y compromisos definidos en los procedimientos y documentos asociados.
- Informar a la Gerencia Ambiental según corresponda de cualquier desviación detectada en la implementación del Plan y evaluar, conjuntamente según corresponda, la implementación de acciones correctivas.
- Mantener y disponer de los registros frente a requerimientos de la Autoridad Ambiental, que evidencien el cumplimiento del Plan.

##### **Supervisor Ambiental**

- Capacitar en temas ambientales a los operadores que realizarán las actividades de restauración ambiental.
- Monitorear y mantener registro del cumplimiento de las medidas asociadas a la implementación de este Plan.
- Identificar eventuales desviaciones de las actividades de restauración ambiental, informar al Responsable Ambiental o Encargado Ambiental y apoyar en la definición de acciones correctivas.

## **5. ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PLAN**

El Plan de Abandono y Restauración Ambiental del Proyecto considera la ejecución de las siguientes etapas y actividades:

- Etapa I
  - o Catastro de Áreas a restaurar.
  - o Identificación de las Medidas de Abandono y/o de Restauración Ambiental, específicas por áreas o sitios .
  - o Ejecución de las Medidas de Abandono y/o de Restauración Ambiental.
  - o Monitoreo y Seguimiento
  - o Informe de término de actividades de Etapa I.
- Etapa II
  - o Plantación de árboles y arbustos.
  - o Mantención por el período de un año de las áreas restauradas, aplicando riego y reponiendo plantas muertas
  - o Informe Final

### **5.1 Etapa I, Restauración Física**

#### **5.1.1 Catastro de Áreas Intervenidas por el Proyecto**

Se realizará un catastro que incluya la totalidad de las áreas intervenidas por la construcción del proyecto y comprometidas para su cierre y restauración, se verificarán la superficies con topografía, dicha información se graficará en un plano de síntesis.

#### **5.1.2 Identificación de las Medidas de Abandono y/o de Restauración Ambiental**

Se definirán las diferentes medidas de abandono y/o restauración ambiental (en adelante las medidas) para cada una de las áreas intervenidas por el proyecto y que esté incluida en el catastro.

Las medidas se definirán, evaluarán y registrarán mediante la aplicación del “Formulario de Abandono y Restauración de Áreas Intervenidas” presentado en el Anexo 1, el cual servirá como instrumento para identificar y programar la ejecución de éstas. En dicho registro se incluirá la fecha estimada de inicio y término de los trabajos de abandono y/o restauración ambiental a ejecutar.



Para la definición de las medidas de abandono y/o restauración ambiental, se considerarán las características de las áreas y tipología de las obras, así como los requerimientos necesarios para dar conformidad a las especificaciones técnicas y legales aplicables, en cumplimiento de las exigencias establecidas.

En forma complementaria, a modo de síntesis se elaborará una matriz de doble entrada, con las áreas que fueron intervenidas por el Proyecto y las medidas necesarias de ejecutar en ellas. Así, cada casillero marcado corresponderá a la actividad que se programará para ejecución. Estas medidas pueden sufrir variaciones dependiendo de las exigencias y de las características ambientales existentes, lo que quedará expresado en todo caso en el "Formulario de Abandono y Restauración de Áreas Intervenidas" (Anexo 1).

### **5.1.3 Ejecución de las Medidas de Abandono y/o de Restauración Ambiental**

La ejecución de las medidas será diferenciada para cada área, dependiendo de su desmovilización y cierre por parte de Construcción y Calidad, de las actividades constructivas que se desarrollaron, de las características ambientales existentes y de los requisitos establecidos

Para aquellas áreas más significativas por su representatividad respecto a las superficies ocupadas y por los impactos ambientales que implicaron durante la construcción, a continuación se señalan las medidas generales a implementar.

#### **5.1.3.1 Taludes**

El material excedente de rocas y TCN que se ha acopiado in situ y que se ha generado producto de las excavaciones y de la aplicación de métodos constructivos que las obras de ingeniería requieren, ha conformado taludes exteriores. La disposición final de este material, debe lograr dar estabilidad a la base de los taludes que se han ido conformando, de manera que ante eventuales movimientos sísmicos o eventos de lluvias torrenciales; se reduzca la probabilidad que este material se desplace, dañe sectores boscosos no liberados ambientalmente o bloquee algunos caminos definitivos del Proyecto.

Las rocas con sobre tamaño que se encuentren en secciones intermedias de los taludes o presionando vegetación no intervenida por el proyecto, serán removidas y acopiadas en la base de éstos o serán transportadas a botaderos autorizados. Esta actividad buscará



no interferir con la accesibilidad de las áreas y con los anchos proyectados para los caminos y accesos definitivos del proyecto.

Del mismo modo, se retirarán los enrocados mayores que pudieran estar presentes sobre la plataforma o en las “crestas” de los taludes; con la finalidad de disminuir el peso que pudiera ejercer este material sobre la parte superior de éstos. Esta medida requerirá realizar limpiezas, traspaleo de material y revisión de “crestas”.

La restitución del suelo se realizará en concordancia a lo establecido en las especificaciones técnicas según corresponda a cada una de las obras asociadas, permanentes o temporales.

#### **5.1.3.2 Alcantarillas, Fosos y Contrafosos**

Se verificará que las alcantarillas, los fosos y contrafosos ya construidos, estén libres de escombros o residuos sólidos, con la finalidad de evitar que se formen anegamientos que puedan dificultar el funcionamiento correcto de la evacuación de las aguas lluvias hacia sectores más bajos.

#### **5.1.3.3 Botaderos**

Los criterios que se aplicarán para la restauración ambiental, se detallan y son descritos en los procedimientos señalados en el punto “Documentos Relacionados” de este Plan, e incluyen los antecedentes señalados en el punto 3.1.7.7 “Descripción de la Fase de Abandono” de la RCA del proyecto.

En términos generales, se tomarán medidas preventivas orientadas al control de la erosión y encauzamiento de las aguas lluvias superficiales y perimetrales; de manera que ante eventuales escurrimientos de aguas lluvias de diferente intensidad; no se vea afectada la estabilidad de los materiales más finos colocados por requisitos constructivos, ni se inicien procesos de erosión laminar.

#### **5.1.3.4 Empréstitos**

Se procederá a recuperar las áreas ocupadas por los Empréstitos:

Identificación Empréstito	Origen
1-2 + camino de acceso	ORD. 613, 30 junio 2009



4	ORD. 552 ,15 julio 2010
3 (+ ampliación 1, 2)	RCA 22, 24 nov. 2010

En los canalones explotados, se rebajarán los taludes laterales y se retirarán los pretilos de contención de material integral que se acopiaron aguas arriba y a los costados de éstos. Este material, servirá para rellenar algunas concavidades menores; lo que junto a la recuperación natural de los canalones; permitirá nivelar la topografía de fondo en las secciones que fueron mayormente explotadas.

Finalmente, se retirará cualquier material o residuo que pudiera quedar dentro del área de explotación que autorizó la Ilustre Municipalidad de Machalí y que fue visado técnicamente por la DOH del MOP, y se cumplirá con lo establecido en dichos permisos.

#### **5.1.3.5 Quebradas y Culverts**

Se retirará cualquier material o residuo que pudiera quedar dentro del área de manejo que se autorizó, para el caso de las quebradas Tinajón, Peralitas, Chupallal, Culvert 1 y Culvert 2.

#### **5.1.3.6 Caminos**

Los caminos de servicios y secundarios que fueron ocupados durante la etapa de construcción del Proyecto; serán recorridos íntegramente para identificar y retirar los residuos domésticos, de la construcción y material excedente de excavación que pudiera estar presente a lo largo de cada trazado.

A la vez; estos caminos se entregarán con las medidas necesarias para recuperar las condiciones de drenaje superficial y así evitar la aparición de procesos erosivos que debiliten la superficie o los taludes que fueron perfilados.

En este sentido, se considera, según corresponda, el escarificado, la nivelación del terreno, la restitución del suelo a su condición original en la medida de lo posible, todo esto para favorecer la recuperación de la superficie intervenida.

No obstante, cabe señalar que en la actividad de identificación de medidas de abandono y/o restauración, se evaluará caso a caso la utilización futura de estos accesos, considerando requerimientos para realizar tareas de monitoreo y mantención de áreas



revegetadas, u otras acciones, a fin de no generar nuevos accesos para cumplir con estas labores.

#### **5.1.3.7 Instalaciones de Faenas**

En los frentes de trabajo y accesos, según corresponda, las estructuras metálicas que sirven de oficina y almacenamiento, la señalización ambiental y caminera temporal, comedores de faena, servicios higiénicos, electrificación, sistemas de tratamiento de aguas residuales de los túneles y otras instalaciones de faena provisorias secundarias, serán desmanteladas y retiradas fuera del Proyecto, cumpliendo disposiciones legales aplicables.

Donde se hayan construido losas de concreto, estas serán demolidas y el material resultante será trasladado al botadero autorizado dentro del Proyecto. Estas superficies serán posteriormente escarificadas, rellenadas o niveladas, según corresponda.

De existir suelos contaminados con aceite, petróleo o grasas, se retirarán hasta una profundidad donde no se verifique la existencia del derrame y serán dispuestos en tambor rojo, declarados con formulario del PGA y serán ingresados a la bodega temporal de residuos peligrosos, ubicada en el Área Industrial del km 12. Finalmente, el suelo contaminado será transportado y dispuesto en lugares autorizados y declarado en el sitio web de la SIDREP de la Seremi de Salud. Del mismo modo, cualquier otro material, envases o agua contaminados con hidrocarburos o con alguno de sus derivados, seguirá el procedimiento antes descrito.

Una vez que todos los residuos peligrosos procedentes de los frentes de trabajo hayan sido dispuestos y declarados en el SIDREP de la Seremi de Salud, se procederá a realizar la limpieza de eventuales materiales contaminados que pudieran haberse derramado en la Bodega de Residuos Peligrosos, los que también serán retirados y dispuestos por una empresa autorizada y declarados en el sitio web de la SIDREP.

Del mismo modo, todos los envases sellados de sustancias peligrosas, serán trasladados al Área Industrial del km 12 para ser devueltos a los respectivos proveedores y transportarlos fuera del Proyecto.

Por otro lado, se realizará el retiro de todos los residuos sólidos industriales y domésticos que pudieran estar presentes en las áreas que fueron ocupadas por actividades constructivas y por las instalaciones de faenas provisorias; incluyendo los caminos de acceso a éstas y los caminos principales del proyecto. Así, se limpiarán las áreas



intervenidas, se propiciará el reciclado de estos residuos o se eliminarán mediante su traslado a rellenos sanitarios autorizados.

El manejo de los residuos resultantes se realizará de acuerdo a los procedimientos establecidos y formalizados.

El densímetro nuclear que se encuentran almacenado y que está en actual operación, será retirado y trasladado fuera del proyecto Chacayes; de acuerdo a la autorización respectiva de traslado y transporte que se tramitará en la Seremi de Salud por el subcontratista a cargo.

Además, se considera el retiro de las piscinas de tratamiento de aguas residuales que se instalaron en la construcción de túneles y operación de Planta de Chancado, por lo cual, se rellenarán las concavidades resultantes con material de excavación, para así lograr nivelar el terreno e integrarlo nuevamente al paisaje natural.

Igualmente, las estructuras e instalaciones correspondientes a las Plantas de Chancado y Hormigón serán retiradas por los respectivos subcontratistas, y todo residuo resultante será manejado de acuerdo a lo ya señalado.

Los baños químicos serán retirados por una empresa autorizada, misma que presta este servicio.

La restitución del suelo se realizará en concordancia a lo establecido en las especificaciones técnicas contractuales, y según corresponda a cada una de la obras temporales involucradas. De acuerdo a esto, en general se considerará:

- Recuperación morfológica, en la medida de lo posible, abarcando nivelación y/o escarificación del terreno, según corresponda.
- Reposición del suelo, según las condiciones originales y comprometidas

#### **5.1.3.8 Canal de Conducción Chacayes y Tranque de Regulación**

A lo largo de todo el trazado del Canal de Conducción, tanto en los coronamientos aguas arriba y aguas abajo, así como en el fondo de éste; y en el área ocupada por el Tranque de Regulación Chupallal, se retirarán todos los residuos que pudieran estar presentes. A la vez, se retirará toda la señalización ambiental y de seguridad que fue instalada en la etapa de construcción del Proyecto, así como instalaciones asociadas.



Se retirará todo excedente de excavación y rocas resultantes de las actividades de construcción y protección de taludes que se realizó en algunos tramos del Canal y en el área del Tranque.

#### **5.1.4 Polvorín**

Previo a la ejecución de las medidas de cierre y restauración, se tramitará el respectivo permiso para la desmovilización de este sitio, en concordancia a la normativa legal vigente. Sólo una vez obtenido este permiso y de acuerdo a lo que especifique, se desarrollarán las medidas de restauración contempladas.

Específicamente, todas las estructuras metálicas y residuos de la construcción presentes dentro del polvorín serán desmontados y retirados del área. El material de excavación que sirvió como cierre de seguridad perimetral, será enviado a botadero autorizado y la superficie de suelo que haya sido compactada, será escarificada y nivelada. En general se cumplirá con lo correspondiente a Instalaciones de Faena.

Donde corresponda, se colocará suelo orgánico para facilitar la infiltración de aguas lluvias, propiciar el crecimiento de rebrotes o para facilitar la plantación futura que se realice en la Etapa II.

Todos los residuos de explosivos y explosivos sobrantes, se declararán de acuerdo a los procedimientos establecidos y fiscalizados por Carabineros de Chile y antes del retiro, se obtendrá el permiso para realizar el transporte de éstos, por la empresa a cargo de este servicio.

#### **5.2 Monitoreo y Seguimiento**

A medida que las áreas intervenidas comiencen a ser abandonadas (cerradas) y/o restauradas, se informará semanalmente a la Gerencia Ambiental, sobre el avance y eventuales inconvenientes de ejecución de cada actividad.

Así, mientras se vayan desarrollando las actividades de abandono y/o restauración ambiental, se irá controlando la respuesta de cada componente ambiental a estas actividades y al mismo tiempo, se evaluará la eficacia alcanzada.



Finalmente, con la aplicación del formulario presentado en Anexo 2, se logrará realizar una síntesis del seguimiento del Plan, que será aplicado para cada área intervenida por el Proyecto.

### **5.3 Informe termino etapa I**

Terminadas todas las actividades de la etapa I se elaborará un informe consolidado con el detalle de las áreas y las medidas ejecutadas, considerando además la entrega de cartografía con la información definitiva de las áreas restauradas y medidas realizadas.

Según sea pertinente se complementará con los respectivos levantamientos topográficos que permitan validar el cumplimiento de las medidas.

### **5.4 Etapa II, Restauración Biológica**

Al igual que la Etapa I de restauración, en esta etapa los trabajos consistirán principalmente en la plantación de árboles y arbustos en áreas temporales, y algunos sectores de áreas permanentes, ocupadas por el Proyecto.

En los casos que sea necesario se realizará enriquecimiento del suelo, aplicando fertilizante en cada casilla, con el fin de asegurar el éxito de las plantas instaladas. Durante el período que dure esta etapa se mantendrá riego permanente en todos los sectores involucrados, realizando la reposición de plantas muertas en caso de ser necesario.

### **5.5 Informe Final**

Se emitirá un informe final después de transcurrido un año de ejecución de las actividades de reforestación, con el detalle de las áreas reforestadas, considerando además la entrega de cartografía con la información definitiva de las dichas áreas.

## 6. PROGRAMA DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL

La aplicación del Plan de Abandono y/o Restauración propiamente tal, se realiza desde Julio de 2011 y se extenderá hasta Noviembre de 2012 en concordancia con el Programa de Obras Civiles.

La programación general de las actividades se resume en la siguiente tabla:

**Tabla 1: Programa General de Actividades de Abandono y/o Restauración Ambiental del Proyecto**


Actividad	Julio 2011	Agosto 2011	Sept. 2011	Oct. 2011	Nov. 2011	Dic. 2011	Oct. 2012	Nov. 2012
Etapa I								
Catastro de Áreas Intervenidas								
Identificación de las Medidas de Abandono y/o de Restauración Ambiental								
Ejecución Medidas de Abandono y/o Restauración Ambiental								
Informe Etapa I								
Etapa II								
Restauración Biológica								
Informe Final								



## 7. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- Resolución de Calificación Ambiental, RCA "Proyecto Central Hidroeléctrica Chacayes N° 162, 10 de julio de 2008".
- Resolución de Calificación Ambiental, RCA "Portal de Acceso Construcción Túnel de Baja Presión N° 177, 07 de agosto de 2009".
- Resolución de Calificación Ambiental, RCA "Extracción de Áridos para la Construcción Central Hidroeléctrica Chacayes, segunda presentación N° 22, 24 de noviembre de 2010".

## Anexo 1: Formulario de Abandono y Restauración Ambiental de Áreas Intervenidas

<b>CONSTRUCTORA</b>  <b>ASTALDI FE GRANDE CACHAPOAL LTDA.</b>	<b>FORMULARIO DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS</b>		CHAC-RE-AM-027-01 Rev. 01 Fecha: 10-08-2011
Cliente: Pacific Hydro Chacayes S.A.	Contrato: CHAC 08.01	PROYECTO HIDROELECTRICO CHACAYES	Página 1 de 3

Área de Proyecto:			
Supervisor Ambiental:		Fecha:	

Fotografías de Referencia (Condición Original y/o en Desarrollo)

Área con Plan de Manejo Forestal (PMF)
 ☐ Si
 ☐ No

Superficie PMF: \_\_\_\_\_ ha  
 Superficie Rezada: \_\_\_\_\_ ha  
 Superficie Total: \_\_\_\_\_ ha

Observaciones: \_\_\_\_\_

Área con Estacado Ambiental
 ☐ Si
 ☐ No

Observaciones: \_\_\_\_\_

Requiere Restauración Ambiental
 ☐ Si
 ☐ No


¿Por Qué?: \_\_\_\_\_

Componente Ambiental a Restaurar

☐ Talud  
☐ Bota de ro  
☐ Emprés tito  
☐ Camino  
☐ Pulverín  
☐ Otro:

☐ Quebrada  
☐ Culvert  
☐ Alcantarilla, Foso y/o Contrafoso  
☐ Instalación de Faenas  
☐ Canal de Conducción Chacayes



<b>CONSTRUCTORA</b>  <b>ASTALDI FE GRANDE CACHAPOAL LTDA.</b>	<b>FORMULARIO DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS</b>		<b>CHAC-RE-AM-027-01</b> Rev. 01 Fecha: 10-08-2011
Cliente: Pacific Hydro Chacayes S.A.	Contrato: CHAC 08.01	PROYECTO HIDROELECTRICO CHACAYES	Página 2 de 3

Requiere permiso sectorial o autorización ambiental ☐ Sí, ¿Cuál?: \_\_\_\_\_  
☐ No

Actividades de Abandono y/o Restauración Ambiental

<input type="checkbox"/>	Retiro de rocas y de excedentes de excavación
<input type="checkbox"/>	Perfilado y control de pendiente de taludes
<input type="checkbox"/>	Sepultación de enrocados
<input type="checkbox"/>	Colocación de suelo orgánico y chip
<input type="checkbox"/>	Rellano de concavidades
<input type="checkbox"/>	Escarificado y nivelación del terreno
<input type="checkbox"/>	Reparación y colocación de cercos
<input type="checkbox"/>	Demolición y retiro de losas de hormigón y de piscinas de lavado de RILes
<input type="checkbox"/>	Retiro de estructuras metálicas y de señalización
<input type="checkbox"/>	Habilitación de zanjas perimetrales y superiores de drenaje
<input type="checkbox"/>	Limpieza de alcantarillas, fosos y contrafosos construidos
<input type="checkbox"/>	Retiro, traslado y declaración de residuos peligrosos
<input type="checkbox"/>	Retiro y traslado de sustancias peligrosas
<input type="checkbox"/>	Retiro y traslado de residuos sólidos y líquidos de la construcción
<input type="checkbox"/>	Reencauce y recuperación de material fluvial
<input type="checkbox"/>	Otra: _____

Fecha de Inicio de Actividades de Abandono y/o Restauración Ambiental \_\_\_\_\_

Fecha de Término de Actividades de Abandono y/o Restauración Ambiental \_\_\_\_\_

Observaciones (Anexos): \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_





## Anexo 2: Matriz de Monitoreo y Seguimiento del Medidas de Abandono y Restauración Ambiental

Sitios o Áreas a restaurar	% de avance restauración						Evaluación Efectividad de las medidas		
	15	30	45	60	75	100	ID medida	Problemas Detectados	Objetivos alcanzados
A									
B									
C									
D									
E									

