

CAPÍTULO X

Seguimiento y Control

1 CONSIDERACIONES GENERALES

Cuando un estudio de impacto ambiental ha sido revisado y aprobado por las instituciones revisoras, debe asegurarse el cumplimiento posterior de las medidas de protección ambiental. Para ello se utilizan elementos tales como monitoreo de la contaminación, la presentación de informes periódicos, la realización de estudios complementarios y en general, cualquier tipo de herramienta que permita verificar o demostrar la calidad ambiental.

El programa de seguimiento ambiental tiene por función básica garantizar el cumplimiento de las indicaciones y de las medidas de protección contenidas en el estudio de impacto ambiental. El seguimiento, tanto de la obra realizada, como de los impactos generados, puede considerarse como uno de los más importantes componentes de la planificación, así como del diseño de programas de gestión ambiental. Este programa, tiene como finalidad comprobar la severidad y distribución de los impactos negativos y especialmente, cuando ocurran impactos no previstos, asegurar el desarrollo de nuevas medidas mitigadoras o las debidas compensaciones donde ellas se necesiten.

El control es requisito imprescindible para que la aplicación de las medidas no se separen de las metas originales y se desvíen de los objetivos ambientales. Este es el marco necesario para evaluar los resultados obtenidos y mejorar las decisiones de gestión.

El estudio de impacto ambiental debe incluir una fase de recolección sistemática de datos y de organización de la información necesaria para seguir la evolución de los impactos ambientales en el tiempo. El propósito que persigue el establecimiento de un programa de seguimiento es, por tanto, múltiple y podría sintetizarse en los siguientes puntos:

- Comprobar que las medidas propuestas en el estudio de impacto ambiental se han realizado.
- Proporcionar información que podría ser usada en la verificación de los impactos predichos y mejorar así las técnicas de predicción.
- Proporcionar información acerca de la calidad y oportunidad de las medidas de mitigación adoptadas.
- Comprobar la cuantía de ciertos impactos cuando su predicción resulta difícil.
- Articular nuevas medidas en el caso de que las aplicadas no sean suficientes.
- Ser una fuente importante de datos para mejorar el contenido de futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta que punto las predicciones efectuadas son correctas. Muchas de las predicciones ambientales se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados y por ello, es relevante este tipo de información.
- Detectar alteraciones no previstas en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso adoptarse nuevas medidas.

Los programas de seguimiento son usados cada vez con más frecuencia como un componente adicional de la gestión ambiental y en definitiva, es el elemento central que permite verificar la calidad del estudio y la sustentabilidad ambiental de las acciones humanas. Dado que para ser eficaz este programa necesita de una cuidadosa planificación, es útil considerar algunas premisas

El seguimiento verifica que las medidas consideradas efectivamente den cuenta de los impactos ambientales

El seguimiento permite acompañar al proyecto durante su construcción, operación y abandono

El seguimiento verifica la evolución de los impactos ambientales identificados en la EIA

El seguimiento proporciona información para retroalimentar las decisiones y ajustar las medidas

El seguimiento permite complementar las decisiones de la EIA

El programa de seguimiento debe llevar el detalle suficiente para aplicar las medidas y asegurar el propósito ambiental original

básicas que faciliten el detalle requerido. A este respecto, son interesantes las siguientes consideraciones:

- Existe una abundante cantidad de datos que son de utilidad para este fin y que son recogidos por organismos públicos e incluso entidades privadas. Estos datos, en muchos casos disponibles, necesitan ser identificados, reunidos e interpretados.
- Debido al elevado costo de la estructuración y ejecución de un programa de seguimiento ambiental y al uso común que pueden hacer distintos organismos, es necesaria una cuidadosa coordinación en su planificación.

El seguimiento tiene por finalidad asegurar que las variables ambientales relevantes que dieron origen al estudio de impacto ambiental evolucionen según lo establecido en el plan de manejo ambiental

2 CONSIDERACIONES PARA PREPARAR Y DESARROLLAR UN PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL

2.1 Fases de un programa de seguimiento

Un adecuado programa de seguimiento tiene las siguientes fases para cumplir con sus propósitos:

Los objetivos fijan las metas ambientales

- a) *Objetivos.* Los objetivos deben permitir la identificación de los aspectos afectados, los tipos de impactos y los indicadores necesarios. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que éstos últimos sean pocos, fácilmente medibles y representativos de cada ambiente afectado.

Los datos se ajustan a las variables que deben verificarse

- b) *Recopilación y análisis de los datos.* Este aspecto incluye la recopilación de los datos, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. La recolección de datos debe tener una frecuencia temporal adecuada que dependerá de la variable que se esté controlando.

La interpretación de los resultados permite comprender la situación ambiental real

- c) *Interpretación.* El aspecto más importante de un programa de seguimiento es la interpretación de la información recogida. Para ello deben despejarse los cambios asociados a la variabilidad natural de aquellas alteraciones provocadas por acciones humanas. Medir la desviación respecto a estados anteriores no es totalmente válida; hoy en día se conoce que los sistemas tienen fluctuaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse la paradoja de que ellas sean producto de cambios naturales. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos para un período de tiempo importante anterior al proyecto, o establecer un control en zonas testigos similares.

- d) *Retroalimentación de los resultados.* Los resultados obtenidos pueden modificar los objetivos iniciales. Por ello, el programa de seguimiento debe ser flexible y encontrar un

punto de equilibrio entre la conveniencia de no efectuar cambios para lograr series temporales lo más largas posibles y la necesidad de modificar el programa con el fin de que refleje adecuadamente la problemática ambiental.

La retroalimentación permite tomar decisiones para lograr mejoras ambientales

Considerando todos estos aspectos, el programa de seguimiento está condicionado por los impactos que se van a producir caso a caso, siendo imposible fijar a priori programas genéricos que abarquen a todos y cada uno de los impactos ambientales y proyectos involucrados. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud y calidad de los impactos que se esperan.

2.2 Elaboración del programa de seguimiento y control

El seguimiento puede involucrar lo siguiente:

- Monitoreo de descargas al aire y agua
- Completar informes periódicos del estado del proyecto
- Conducir estudios suplementarios de terreno
- Llevar a cabo análisis adicionales
- Realizar auditorías para revisar el comportamiento de los impactos ambientales

En la elaboración de un programa específico pueden considerarse las siguientes fases:

- a) Definición de los impactos incluidos en el programa de seguimiento a partir de la información aportada por el estudio de impacto ambiental.
- b) Definición de los objetivos del programa, considerando los siguientes aspectos: población afectada, salud de la población, elementos del medio natural que son usados por la población (suelo, agua potable, etc.), elementos bióticos de valor ambiental, y constituyentes abióticos del medio natural.
- c) Determinación de los datos necesarios para incorporar en el programa. Ver **Cuadro 10-1** y **Cuadro 10-2**. Entre éstos destacan:
 - Selección de indicadores de impacto y de los parámetros que han de ser sucesivamente medidos para evaluar su comportamiento en el tiempo.
 - Determinación de la frecuencia en la recolección de datos. La frecuencia debe ser la mínima necesaria para analizar la tendencia y la correlación causa-efecto. Para algunos parámetros, la oportunidad en la recolección puede ser más importante que la frecuencia; por ejemplo, en el análisis de calidad del agua, es crucial la medición en períodos de emergencia ya que esos valores no son usuales de encontrar con gran frecuencia.
 - Determinación de los lugares del muestreo o áreas de recolección, lo que debe hacerse en función de la localización de las actividades causantes del impacto, las áreas más afectadas y los puntos que permitan medir parámetros integradores y que ayuden a un entendimiento global del problema.
 - Determinación de los métodos de recolección de datos y su forma de almacenamiento (tablas, estadísticas, gráficos, mapas, etc).

El seguimiento se usa para verificar los impactos identificados en el EIA

El uso de indicadores facilita el seguimiento de los impactos

El seguimiento define la cantidad y calidad de la información necesaria

- Definición de criterios para seleccionar la facilidad y comodidad de acceso a los datos por parte de los usuarios.
- Definición de compatibilidad entre formatos de la información.
- Determinación de los métodos para analizar los datos.
- Definición del cronograma de actividades, evaluación de los costos del programa, identificación del personal requerido y definición de responsabilidades.

d) Comprobación de la existencia de los antecedentes averiguando los datos disponibles, incluyendo la frecuencia y fecha de recolección, ubicación de muestreos y métodos de recolección.

El seguimiento permite tomar decisiones para corregir situaciones ambientales negativas

- e) Programa de respuesta a las tendencias detectadas:
- Respuesta general a las debilidades encontradas.
 - Respuesta específica a los impactos que han alcanzado los niveles críticos, incluyendo el detenimiento o modificación de las actividades causantes y la corrección de los impactos considerando mecanismos adicionales.

f) Análisis de viabilidad del seguimiento y control para enfocar el alcance de los objetivos, seleccionar indicadores de impactos alternativos, definir la frecuencia de los muestreos y buscar métodos para la recolección de datos.

Los informes periódicos permiten seguir la evolución ambiental de un proyecto

- g) Preparación de informes periódicos con: niveles de impactos que resultan del proyecto, eficacia observada de las medidas correctoras, exactitud y corrección del estudio de impacto ambiental, y perfeccionamiento y adaptación del programa.

Cuadro 10-1. Ejemplo de contenidos de un programa de seguimiento

Actividad	Ejecutor o Supervisor	Tiempo requerido	Entidad Estatal que controla	Información necesaria
Muestreo de fauna	Universidad de la Cruz	Datos semestrales por 5 años	Entidad de control de fauna	Nº de ejemplares por especie y avistamiento
Calidad de agua	CTI Consultores	2 años	Dirección general de salud ambiental	Muestras diarias de metales pesados

El programa de seguimiento debe ser detallado

Cuadro 10-2. Ejemplo de acciones de seguimiento de variables ambientales

	Actividad a desarrollar según variable ambiental	Variables del ambiente que permiten medición	Parámetro a medir	Indicador de calidad
1. Agua	Medición de flujos de agua	Caudales	m ³ /s	Promedio histórico
2. Aire	Situación de calidad	Partículas en suspensión	PM10	Norma
3. Suelo	Pérdida de productividad	Concentración de Na y K	Promedios diarios (ppm)	Norma
4. Flora	Tasa de deforestación	Masas de bosques	Cobertura	Pérdida de 30% de cobertura de línea base
5. Paisaje	Deterioro paisaje	Calidad visual	Percepción	Promedio de aceptabilidad
7. Población	Relocalización de personas	Personas que migran	Nº de personas	Valor de línea de base

Los indicadores pueden tener bases legales o bien apoyarse en criterios ampliamente aceptados

2.3 Aplicación del programa propuesto

La aplicación del programa puede contener, al menos, las siguientes fases en su desarrollo:

a) Análisis de datos:

- Recolectar los datos
- Determinar el nivel de acción y de impacto
- Definir la localización de acciones e impactos.
- Determinar la duración de acciones e impactos.
- Correlacionar datos de actividades e impactos.

Los datos deben corresponder a los impactos ambientales identificados

b) Evaluación de la significancia de los niveles de impacto:

- Identificar tendencias de impactos, así como la tasa de cambio o de incremento si se produjera.
- Identificar impactos que excedan de niveles establecidos.
- Evaluar la eficacia de las medidas correctoras.

El seguimiento da origen a un programa de respuesta

- c) Programa de respuesta a las tendencias detectadas, con detenimiento o modificación de las actividades causantes y corrección de los impactos adicionales.
- d) Preparación de informes periódicos con:
 - Niveles de impactos que resultan del proyecto.
 - Eficacia observada de las medidas aplicadas.
 - Exactitud y corrección del estudio de impacto ambiental realizado.
 - Perfeccionamiento y adaptación del plan.

El seguimiento ajusta las decisiones a la realidad concreta

Es preciso destacar que los indicadores son indispensables para la toma de decisiones en cuanto tienen tres funciones principales que permiten: a) observar y conocer el estado, ver las evoluciones en el tiempo y destacar las diferencias espaciales; b) entender las relaciones causa-efecto, hacer comparaciones y crear tipologías de impactos; y c) modificar líneas de acción, ayudar a la formulación de las decisiones futuras, evaluar los alcances de las decisiones pasadas y diseñar estrategias.

2.4 Evaluación del programa de seguimiento y control

Se considera la siguiente tipología de análisis para evaluar los resultados del programa de seguimiento:

- a) **Cumplimiento de procedimientos administrativos.** Este tipo de información responde cómo se han cumplido los procedimientos administrativos contemplados en el estudio. Se incluyen aspectos tales como:

El cumplimiento administrativo es la verificación de los procedimientos establecidos

- Requerimientos legales aplicables según el tipo de acción.
- Cumplimiento de los procesos de información, participación y difusión de los resultados del EIA y de las implicancias ambientales del proyecto en las distintas etapas de implementación.
- Cumplimiento y ajustes al cronograma de ejecución de las acciones y sus implicancias administrativas.

La verificación del cumplimiento del plan de manejo ambiental es el análisis de cómo se aplican las medidas consideradas

- b) **Cumplimiento del plan de manejo ambiental.** Este tipo de antecedentes da respuesta al grado de cumplimiento de los compromisos asumidos en materia de mitigación y compensación de impactos. También incluye las medidas de prevención y control de accidentes que se deduzcan de las eventuales situaciones de riesgo sobre el medio ambiente, producto de la predicción y evaluación de los impactos ambientales del proyecto o actividad. Los elementos a considerar se relacionan con aspectos tales como:

- Grado de coherencia de las medidas implementadas respecto a los impactos identificados y evaluados.
- Eficacia de las medidas adoptadas.
- Eficiencia del proceso de implementación de las medidas de mitigación y compensación.
- Cumplimiento de los plazos y tiempos asignados para la implementación de las medidas correspondientes.

- c) **Cumplimiento de la sustentabilidad ambiental.** Acá se da respuesta a la sustentabilidad ambiental en su globalidad, detectando aquellos aspectos del medio ambiente que no han respondido favorablemente a las acciones emprendidas y que demandan la modificación del plan de manejo ambiental.

La verificación de la situación ambiental existente permite definir medidas y acciones de mejoramiento

Para la definición de sustentabilidad, se consideran los impactos adversos significativos y sobre ellos se aplican criterios de verificación del grado de deterioro previsto, en comparación con lo observado realmente en el tiempo de aplicación de la evaluación.

3 AUDITORÍAS AMBIENTALES

La auditoría ambiental ofrece un modelo práctico para la elaboración del diagnóstico de la situación ambiental y conocer los pasivos existentes. Ella permite evaluar el deber y el haber, según las normativas legales vigentes y los estándares tecnológicos disponibles. En consecuencia, la auditoría es un instrumento para evaluar una acción determinada, en relación al cumplimiento de la legislación y su reglamentación, además de ofrecer una base para formar y desarrollar conceptos de protección ambiental acorde con los estándares nacionales e internacionales.

La auditoría verifica el cumplimiento de las condiciones ambientales

Al contrario de un estudio de impacto ambiental que los predice, la auditoría identifica, describe y dictamina los impactos concretos que se están produciendo sobre el ambiente. En la EIA, la auditoría ambiental consiste en un análisis detallado del nivel de cumplimiento de las exigencias ambientales y medidas previstas en el estudio de impacto ambiental o en proponer los ajustes necesarios para los impactos identificados.

La auditoría permite verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en la EIA

La auditoría ambiental es usada a menudo por las industrias, como una herramienta para lograr el cumplimiento de las exigencias planteadas por las regulaciones, para evitar la violación de las normativas y para eliminar el riesgo de sanciones por parte de la autoridad. Por otra parte, pueden ser usadas para la determinación del gasto de capital y para optimizar la gestión presupuestaria de la empresa.

En muchos países una auditoría es una actividad legalmente definida, la que contiene estrictos principios de aplicación. La auditoría ambiental puede ser realizada por dos instancias:

- Por la institución, ya sea por su propio personal o a través de contratación de personal externo.
- Por la entidad responsable designada por la administración del Estado.

La auditoría requiere de un juicio imparcial de terceros

En cualquiera de las dos situaciones debe estructurarse un equipo auditor, el que deberá funcionar sobre la base de la confidencialidad y protección de los secretos industriales. Este equipo debe disponer de acceso a las certificaciones de análisis de muestras y mediciones, las que tendrán que ser realizadas por laboratorios autorizados.

La auditoría necesita conocer el funcionamiento de la empresa, planta o proyecto

El equipo auditor debe incorporar especialistas que estén plenamente familiarizados con el funcionamiento y operación general de la empresa o del proyecto que esté en análisis. A menudo

.....

• • • • •

• • • • •

• • • • •

.....

• • • • •

.....

*Las entrevistas
son importantes
por la información
que aportan*

*La auditoría
incluye
mediciones y
muestreos*

*La auditoría
examina las
operaciones y
procedimientos*

Cuadro 10-3. Descripción de un método de auditoría basado en seis fases básicas de análisis

Fase I: Preparación de las auditorías

- a) identificación de la empresa
- b) definición de la cobertura de la auditoría (integral o parcial)
- c) formación del equipo de auditores en función de los requerimientos
- d) identificación de escenarios comparables
- e) planificación de actividades
- f) elaboración del cronograma de visitas y actividades
- g) realización de visitas preliminares de acercamiento
- h) valorización de la investigación

Fase II: Generación de información

- a) recolección de datos e información con listas de revisión
- b) elaboración y llenado de nuevas listas de revisión para sectores específicos que deben ser detallados en cuanto a tecnologías de procesos, de tratamiento, de valores límites así como la organización del manejo ambiental de la empresa
- c) elaboración de un estudio histórico del emplazamiento de la empresa y de los posibles daños hacia el suelo, aguas superficiales y subterráneas, o aire, que aporten antecedentes sobre situaciones pasadas

Fase III: Evaluación de los datos e información recabada

- a) comparación del deber y haber según los estándares legales
- b) determinación de los impactos ambientales de la empresa hacia el entorno
- c) determinación de la toxicidad de los residuos y emisiones
- d) proposición de medidas inmediatas
- e) priorización de las partes o instalaciones que afecten al ambiente para profundizar su investigación

Fase IV: Adecuación ambiental desde el punto de vista técnico y organizativo de la empresa

- a) proposición de alternativas tecnológicas disponibles para evitar daños ambientales
- b) proposición de posibilidades de sustitución de materias primas
- c) proposición de alternativas para desarrollar o mejorar el tratamiento de aguas residuales y servidas, emisiones de contaminantes atmosféricos y de los desechos industriales

Fase V: Definición de costos

Corresponde al estudio de costos asociados y a las alternativas de financiamiento de las recomendaciones registradas en el dictamen de la fase anterior

Fase VI: Preparación del informe

Comprende la elaboración del documento final que debe contener las recomendaciones hacia los niveles gerenciales

La auditoría tiene seis fases: preparación, información, evaluación, adecuación, costos e informe