

# Elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental

Texto y fotos: Alejandro Gómez Villarino

Melissa Consultoría e Ingeniería Ambiental S.L

En el presente artículo se expone la manera en la que desde la empresa se afronta y se lleva a cabo la redacción de un Estudio de Impacto Ambiental.

No está de más recordar al lector la diferencia entre “Estudio de Impacto Ambiental” y “Evaluación de Impacto Ambiental”, porque ocurre frecuentemente que profesionales de otras disciplinas, o la prensa, utilice de manera equivocada estos términos. No es infrecuente que se nos pida oferta para hacer la *Evaluación de Impacto Ambiental* de un proyecto, cuando nosotros lo más que podemos hacer es el Estudio de Impacto Ambiental porque la Evaluación de Impacto Ambiental es un procedimiento que compete a la administración.

La legislación sobre la materia distingue entre Evaluación de Impacto Ambiental, expresión que se aplica al conjunto del proceso técnico y administrativo que finaliza con el pronunciamiento de la autoridad ambiental responsable de la autorización, modificación o rechazo del proyecto, y el Estudio de Impacto Ambiental que es el documento técnico que presenta el titular del proyecto y que sirve de base para la Evaluación de Impacto Ambiental.

Este artículo se refiere precisamente al *Estudio de Impacto Ambiental*, es decir a la parte técnica, no decisoria, de la evaluación.

Y ya puestos a aclarar algunos equívocos relacionados con la materia, hay uno que escuchamos mucho los que nos dedicamos a hacerlos y suele ser expresado, sobre poco más o menos, de la manera siguiente (en la prensa o en el hablar popular): que un “Estudio de Impacto Ambiental da positivo porque la empresa que lo ha realizado está pagada por el promotor”. Hay que recordar en este sentido que la empresa que hace el Estudio de Impacto Ambiental no decide si el impacto ambiental del proyecto es aceptable o no. Solamente analiza sus efectos y propone medidas para minimizar el posible impacto ambiental negativo.

Así que, concretando, el estudio de impacto ambiental es el documento técnico en el que se basa el procedimiento administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Este instrumento consiste en un proceso de análisis encaminado a que los agentes implicados formen un juicio previo, lo más objetivo posible, sobre los efectos ambientales de un proyecto en el caso de que se ejecute, y sobre la posibilidad de evitarlos, reducirlos a niveles aceptables o compensarlos.

A continuación se detalla la manera en que se afronta la elaboración de un estudio de impacto ambiental, en tres fases:

1. Fase Preparatoria.



2. Fase de Redacción del Estudio de Impacto ambiental.
3. Fase de finalización y cierre.

## FASE PREPARATORIA

La *fase preparatoria* es una fase crucial para la calidad y economía del trabajo a desarrollar. Se realiza a través de varias tareas, y desempeña un papel con respecto a la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental equivalente al que cumple un proyecto con respecto a la obra proyectada; puede entenderse, pues, como el *proyecto del trabajo*.

En ella se definen las intenciones de la entidad que promueve el proyecto, los principales condicionantes ambientales del ámbito susceptible de ser afectado por él, la filosofía con que se va a enfocar el trabajo, el contenido y alcance del documento a realizar, las tareas, orden y forma

en que se va a trabajar, el equipo que desarrollará el trabajo, el programa y el presupuesto requerido para su elaboración.

Aerogeneradores y líneas de alta tensión.

Muchas veces esta fase preparatoria se integra dentro de la propuesta que se hace al “cliente” que solicita una oferta o formando parte de la documentación técnica para concursar a la adjudicación del trabajo, cuando el cliente es una entidad de la Administración Pública, que debe adjudicar el encargo de acuerdo con la legislación sobre contratación pública.

Las tareas que conforman esta fase son las siguientes:

1. *Descripción del proyecto a evaluar*: una primera aproximación al proyecto, sus principales características y su condicionantes.
2. *Definición provisional del ámbito o ámbitos a los que afectará*: El ámbito se refiere al espa-

- cio geográfico previsiblemente afectado por el proyecto, cuya dimensión puede ser muy variable y puede exigir una diferenciación de subámbitos dependiendo de cada factor ambiental.
3. *Prediagnóstico o diagnóstico provisional*: Se trata de un esbozo del diagnóstico que se realizará después, que se inscribe en un enfoque estratégico del trabajo y que se justifica para orientar la realización del diagnóstico detallado, identificando el contenido o factores a incluir y el alcance o nivel de detalle con que deben ser tratados, lo que supone una importante economía de medios.
  4. *Definición del estilo y principios a partir de los que se realizará*: El estilo se refiere a la manera de afrontar el trabajo por parte del equipo redactor, por supuesto procurando el máximo respeto a la objetividad técnica, a las posibilidades económicas, a la percepción social y la racionalidad ambiental.
  5. *Contenido y alcance del documento a elaborar*: Aunque el contenido del Estudio de Impacto Ambiental está definido en la legislación, aquí se deben concretar los documentos, cartografía y grado de profundidad de los aspectos a analizar.
  6. *Elaboración de la metodología a seguir*: La metodología es la secuencia lógica de tareas concatenadas que se ejecutan según un orden determinado, cuya principal función consiste en conducir de forma coordinada el proceso de reflexión a través del cual se da respuesta al contenido fijado para el Estudio de Impacto Ambiental.
  7. *Diseño del equipo que ha de desarrollar el trabajo*: La importancia del equipo como elemento de solvencia del trabajo, la heterogeneidad y diversidad de sus miembros y los costes asociados, justifica la conveniencia de dedicar mucha atención a diseñarlo.
  8. *Programa de trabajo*: El programa establece la relación entre las tareas a realizar y el tiempo en el que deben ser realizadas. Suele adoptar la forma de un diagrama de barras tareas/tiempo, en el que para cada tarea se representa los paralelismos y solapamientos temporales, el tiempo disponible para realizarla, el tiempo que se supone va a consumirse su realización y el miembro del equipo responsable. El tiempo total ha de ser el disponible para la realización del trabajo.
  9. *Presupuesto para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental*: A partir de la tarea anterior, la formación del presupuesto correspondiente al personal, es inmediata: se trata primero de estimar el número de horas que cada tarea va a requerir de cada uno de los miembros del equipo y aplicar el correspondiente precio unitario. A estos costes habrá que añadir otros relativos a trabajos de campo, dietas y desplazamientos, etc., incluso gastos generales, impuestos, etc. si no se incluyeron en los precios unitarios.

## FASE DE REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En síntesis la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental comporta tres tareas fundamentales:

1. Conocer el proyecto y sus alternativas.
2. Conocer el medio en el que va a desarrollarse.
3. Establecer la relación entre ambos, es decir, identificar los impactos que puede producir el proyecto sobre el medio en el que se desarrolla.

Estas tres tareas fundamentales se complementan con otras dos:

1. La definición de medidas para minimizar los impactos
2. El diseño de un programa de vigilancia ambiental para el seguimiento de los impactos

que se produzcan durante las obras o el funcionamiento del proyecto

A continuación se desarrollan cada uno de estos aspectos.

### Análisis del proyecto y sus acciones

Sea cual sea la naturaleza del proyecto, su análisis lo realizaremos desde el punto de vista de su interacción recíproca con el medio, y por tanto, en términos de aprovechamiento de las oportunidades de éste y de los efectos del proyecto sobre él.

El aprovechamiento de las oportunidades quiere significar la adaptación del proyecto a las características naturales, étnicas, culturales, sociales y económicas del medio, para ello tenemos que analizar:

- Los objetivos del proyecto, para enjuiciar si pueden conseguirse con otros planteamientos distintos más adaptados al medio. Se trataría de criticar el enfoque básico del proyecto. Además, la reflexión sobre la prioridad de los objetivos socioeconómicos en la zona debe orientar el grado de sacrificio ambiental que podrían justificar.
- Las alternativas del proyecto, para ver en qué medida se han considerado las más adaptadas al medio, y ello en términos de su localización, proceso productivo, tecnología, tamaño, calendario de ejecución y funcionamiento y desmantelamiento o abandono.

El análisis del proyecto para la detección de efectos debe atender a:

- La situación del proyecto en su contexto:
  - en relación con la legislación vigente,
  - en relación con las directrices y planes existentes,
  - en relación con la realidad geográfica en que se ubica.
- La descripción física del proyecto:

- elementos constituyentes,
- tecnología que utiliza,
- programa de desarrollo del proyecto incluyendo modificaciones y desmantelamientos,
- obras auxiliares que requiere.

- Otros datos de interés para la EIA.

El siguiente paso consiste en la identificación de acciones del proyecto susceptibles de producir impactos. Para ello en primer lugar conviene diferenciar los elementos del proyecto o partes en que puede desmembrarse este, para detectar mejor las acciones o causas desencadenantes de impacto. El proyecto debe ser evaluado para todas las fases de su desarrollo –estudios previos, construcción, explotación y abandono–, en todos sus elementos –tramos homogéneos, partes muy diferenciadas– y considerando todas sus acciones desencadenantes de impactos. Por ello conviene realizar una desagregación del proyecto en forma de árbol, que represente la división sucesiva en varios niveles de fácil identificación y comprensión, el último de los cuales representará las acciones causa directa de impacto. Resulta práctico utilizar los tres niveles siguientes:

- *Primer nivel*, fases de desarrollo del proyecto: Estudios previos, construcción, explotación/funcionamiento y abandono.
- *Segundo nivel*, elementos o partes homogéneas del proyecto: tramos de una carretera, zonas de extracción, de tratamiento y escombreras en una explotación minera, etc.
- *Tercer nivel*, acciones causa directa de impacto: desbroce y despeje, movimiento de tierras, circulación de vehículos, obras de fábrica, etc.

### Análisis de factores ambientales del entorno susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto

Se denomina “entorno” a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en tér-

FASES	ELEMENTOS	ACCIONES
FORMULACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Delimitación del perímetro de la Concentración.</li> <li>Trabajos de investigación de la propiedad.</li> <li>Elaboración de las Bases de la Concentración.</li> <li>Proyecto y Acuerdo de Concentración Parcelaria.</li> </ul>	<p>Establecimiento del perímetro de la Concentración modificable.</p> <p>Determinación de la situación jurídica de las parcelas comprendidas en el perímetro de la zona a concentrar.</p> <p>Se fijan las exclusiones, se concreta el perímetro de la zona a concentrar, la clasificación de las parcelas y se reconocen el valor de las superficies aportadas por cada propietario.</p> <p>Nueva distribución de la propiedad.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyecto de Caminos.</li> <li>Proyecto de Red de Riego.</li> </ul>	<p>Diseño de perfiles longitudinales (rasantes) y transversales (anchuras y taludes) de los nuevos caminos proyectados localización de graveras. Diseño de obras de fábrica: formas, colores y materiales.</p> <p>En el caso que nos ocupa, la red de riego será objeto de un proyecto de desarrollo que ahora no se evalúa en detalle, salvo los impactos que se refieren a la ocupación del trazado.</p>
EJECUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acuerdo de Concentración Parcelaria.</li> </ul>	<p>Replanteo de las nuevas fincas de replazo.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación del terreno.</li> <li>Movimientos de tierras, Zonas de préstamo y vertederos.</li> <li>Demolición y valorización de red de riego por gravedad.</li> <li>Obras de fábrica.</li> <li>Movimiento/circulación maquinaria</li> <li>Instalaciones auxiliares</li> </ul>	<p>Tala/Desbroce vegetación</p> <p>Retiro de tierra vegetal Excavación en desmante y zonas de préstamo. Vertidos tierras sobrantes</p> <p>Demolición y valorización de la red de riego por gravedad. Reutilización de materiales.</p> <p>Instalación de Caños, Badenes y Cunetas.</p> <p>Movimiento/circulación maquinaria</p> <p>Instalaciones auxiliares (casetas de obra, parques de maquinaria, otros)</p>
EXPLOTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acondicionamiento de las nuevas fincas de replazo.</li> <li>Actividades de las explotaciones agropecuarias.</li> </ul>	<p>Eliminación de ribazos, setos y otros Elementos naturales, enclavados en la nueva propiedad.</p> <p>Roturaciones y desbroces</p> <p>Reorganización de los ceramientos de las nuevas fincas.</p> <p>Intensificación de la explotación: incremento de la mecanización (laboreo y recolección), fertilizantes, herbicidas, y fitosanitarios.</p> <p>Cambio de usos del suelo.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tráfico y accesibilidades.</li> <li>Acciones de mantenimiento y conservación.</li> </ul>	<p>Aumento del tráfico y tipos de usuarios: Inducción de actividades no deseables.</p> <p>Incremento de la accesibilidad a áreas sensibles, alteración ecosistemas frágiles.</p> <p>Estabilidad de taludes.</p> <p>Obstrucción de caños y desagües</p>

Figura 1. Ejemplo de árbol de acciones de un proyecto de concentración parcelaria.



Gravera junto al embalse de San Salvador, Aragón.

minos de fuente de recursos y materias primas (recursos naturales, energía, mano de obra, etc.), soporte de los elementos físicos (edificios, instalaciones, etc.) y receptor de efluentes a través de los vectores ambientales, aire, agua y suelo, así como de otras salidas: empleo, conflictividad social, etc.

Se pretende con esta tarea conocer y comprender el entorno afectado y como todo diagnóstico debe contener:

- Una descripción del estado actual: estado “cero”.
- Una interpretación de dicho estado a la luz de las causas históricas que lo han propiciado.
- Una predicción de su evolución “sin” proyecto, con respecto a la cual han de estimarse los efectos de este.
- Una valoración ambiental de la situación actual y de su evolución.

La aproximación al conocimiento del entorno se hace de forma integrada es decir mediante

equipos pluridisciplinarios que, trabajando de forma coordinada, ponen el énfasis en la comprensión de la interacción entre los elementos más que en los propios elementos.

Esta tarea finaliza identificando los factores del medio susceptibles de recibir impactos, es decir de los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto. Para su identificación se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- Ser relevantes, es decir portadores de información significativa sobre el estado y funcionamiento del medio.
- Ser excluyentes, es decir sin solapamientos ni redundancias que puedan dar lugar a repeticiones en la identificación de impactos.

Estos factores ambientales pueden agruparse en diferentes paquetes o subsistemas, como por ejemplo:

- a) *Medio físico inerte*: clima, aire, gea, suelo, agua, paisaje, ruido.

MEDIO	FACTORES	SUBFACTORES
MEDIO INERTE	AIRE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad del aire</li> <li>- Confort sonoro</li> </ul>
	AGUAS SUPERFICIALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad y Calidad físico-química</li> </ul>
	AGUAS SUBTERRÁNEAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad y Calidad físico-química</li> </ul>
	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relieve y carácter topográfico</li> </ul>
	TIERRA-SUELO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad agrológica del suelo</li> <li>- Características físico-químicas del suelo</li> <li>- Cambio Climático</li> </ul>
	PROCESOS Y RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erosión del suelo</li> <li>- Drenaje superficial y recarga de acuíferos</li> <li>- Inundaciones</li> </ul>
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbolado</li> <li>- Vegetación natural de bordes y ribazos</li> <li>- Especies y/o comunidades vegetales de interés especial.</li> </ul>
	FAUNA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hábitats de fauna</li> <li>- Especies protegidas o amenazadas</li> </ul>
	PROCESOS Y RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incendios</li> </ul>
ESPACIOS PROTEGIDOS	ECOSISTEMAS ESPECIALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zona Especial de Conservación (ZEC) ES3110006</li> </ul>
MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unidades de paisaje.</li> <li>- Componentes singulares: Elementos y corredores.</li> <li>- Potencial de vistas/incidencia visual.</li> </ul>
MEDIO SOCIOECONÓMICO	PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yacimientos arqueológicos</li> <li>- Vías pecuarias</li> <li>- Otros elementos de interés cultural</li> </ul>
	POBLACIÓN Y ECONOMÍA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceptación social</li> <li>- Evolución población y economía de la zona</li> </ul>
	ESTRUCTURA TERRITORIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hábitat rural</li> <li>- Infraestructuras y equipamiento</li> <li>- Planeamiento urbanístico</li> </ul>
	USOS DEL SUELO RURAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usos agrarios</li> <li>- Usos forestales</li> <li>- Caminos públicos</li> </ul>

Figura 2. Ejemplo de árbol de factores ambientales para un proyecto de concentración parcelaria.

- b) Medio físico biótico: vegetación, fauna, estructura y función de los ecosistemas.
- c) Población, sus atributos, formas de vida, pautas de comportamiento, cultura, etc.
- d) Sistema de núcleos habitados, equipamientos e infraestructuras: equilibrio territorial, jerarquía de núcleos, dotación de servicios públicos, etc.

e) Otros.

### Identificación y valoración de impactos ambientales

Esta fase, crucial en el proceso, consiste en predecir la naturaleza de las interacciones proyecto-entorno, es decir las relaciones entre las acciones del proyecto (causa primaria de impacto) y los factores del medio (sobre los que se produce el efecto).

Cada relación causa efecto identifica un impacto potencial cuya significación habrá que estimar después. Estas relaciones no son simples sino que frecuentemente hay una cadena de efectos primarios, secundarios, inducidos, etc. que arrancan en la acción y terminan en los seres vivos, en los bienes materiales y, en suma, en el hombre.

Existen numerosas técnicas para descubrir relaciones causa-efecto; tal es el caso de los cuestionarios generales o específicos, los escenarios comparados, es decir, observación de las situaciones donde se ha realizado una experiencia similar a la que se evalúa, las entrevistas en profundidad con expertos en el proyecto/actividad y en el entorno, la consulta a paneles de expertos, representativos del conjunto de los grupos de interés social afectados por el proyecto, etc.

Una de las técnicas más utilizadas para identificar impactos son las Matrices de relación causa-efecto que son cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación habrá que averiguar después.

El valor de un impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de éste a la calidad ambiental en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afección y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen.

Dependiendo del contenido y alcance del estudio de impacto ambiental a realizar, puede decirse, en términos esquemáticos, que la valoración admite, tres niveles de aproximación:

- **Simple enjuiciamiento:** Interpretación de cada impacto identificado en los términos

de compatible, moderado, severo o crítico, o bien según otra terminología, siempre que sea significativa y de fácil comprensión por personas no iniciadas en la evaluación de impactos ambientales. Este enjuiciamiento ha de ser fruto de un atento proceso de reflexión a partir del conocimiento acumulado que comporta el trabajo realizado hasta esta fase.

- **Valoración cualitativa:** Consiste en situar cada impacto identificado en un rango de alguna escala de puntuación cuyo tamaño depende del grado de confianza de que se disponga; así valorar en una escala de tres rangos: alto, medio y bajo, es más fácil que hacerlo en una de 5: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo, o de 10, que permiten matizar un poco más. La valoración puede ser:

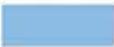
- Simple, cuando cada impacto viene representando por un solo valor
- Compuesta por dos valores correspondientes a los dos conceptos que, de acuerdo con lo expresado más arriba, sintetizan el valor del impacto: la magnitud o calidad y cantidad del factor alterado y la incidencia o severidad y forma de la alteración.

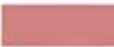
- **Valoración cuantitativa:** Es la que requiere más información, conocimiento y criterio del equipo evaluador. El método para determinar el valor se formaliza a través de varias tareas bien marcadas:

- Determinar un índice de incidencia para cada impacto.
- Determinar la magnitud, lo que implica:
  - Determinar de la magnitud en unidades distintas, heterogéneas, para cada impacto.
  - Estandarizar el valor de la magnitud o transposición de esos valores a unida-

## MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN

FACTORES AMBIENTALES			FASE DE FORMULACIÓN		FASE DE EJECUCIÓN Y O		
			NORMA DE ACUERDO... ELABORACIÓN DE BASES Y PROYECTOS,		REORGANIZACIÓN DE LA PROPIEDAD		
			Tala y desbroce de vegetación natural	Cambios en los usos del suelo	Replanteo de las nuevas fincas de reemplazo	Preparación del terreno, Tala/ Desbroce vegetación	Movimientos de tierras. Zonas de préstamo y vertederos.
MEDIO ABIÓTICO	AIRE	Calidad del aire					3
		Confort sonoro					
	AGUAS SUPERFICIALES	Cantidad y Calidad físico-química					1
	AGUAS SUBTERRÁNEAS	Cantidad y Calidad físico-química					
	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Relieve y carácter topográfico					5
	SUELOS	Capacidad agrológica del suelo					2
		Características físico-químicas del suelo					2
	PROCESOS Y RIESGOS	Cambio Climático				6	
		Erosión				7	7
		Drenaje superficial y recarga de acuíferos					8
Inundaciones							
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN	Arbolado	1			3	3
		Vegetación de Bordes y Ribazos	1			3	3
		Especies y/o comunidades vegetales de interés	1			3	
	FAUNA	Hábitats faunísticos				4	4
		Especies protegidas o amenazadas				4	4
	PROCESOS Y RIESGOS	Incendios					
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	ECOSISTEMAS ESPECIALES	Zona Especial de Conservación (ZEC) ES1110006				5	5
MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	Unidades de paisaje.				10	10
		Componentes singulares: Elementos y corredores.				10	10
		Potencial de vistas/incidencia visual.					
PATRIMONIO HISTÓRICO-CULTURAL	PATRIMONIO CULTURAL	Yacimientos arqueológicos					
		Vías pecuarias					6
MEDIO SOCIOECONÓMICO	POBLACIÓN Y ECONOMÍA	Aceptación social			11		
		Evolución población y economía de la zona					
	ESTRUCTURA TERRITORIAL	Hábitat rural					
		Infraestructuras y equipamiento					
		Planeamiento urbanístico					
	USOS DEL SUELO RURAL	Usos agrarios		2			7
		Usos forestales		2			
Carrinos públicos						7	

 Impactos no significativos y/o indeterminados

 Impactos significativos

**ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES**

**ACCIONES DEL PROYECTO**

OBRAS DE LA CONCENTRACIÓN				FASE DE EXPLOTACIÓN							
PROYECTO Y OBRAS RED DE CAMINOS				REORGANIZACIÓN DE LA PROPIEDAD					TRÁFICO Y ACCESIBILIDADES	MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN CAMINOS	
Demolición y valorización de la red de riego por gravedad. Generación de residuos y valorización.	Colocación obras de fábrica. Instalación de Caños, Bordenes y Cunetas.	Tránsito, circulación y actividad de maquinaria.	Instalaciones auxiliares (casetas de obra, parquímetros, maquinaria, otros)	Acondicionamiento de las nuevas fincas		Actividad de las explotaciones. Intensificación.				Aumento del tráfico y tipos de usuarios. Incremento de la accesibilidad a áreas sensibles	Estabilidad de taludes. Obstrucción de caños y desagües. Otros.
				Refusiones y desbroces. Eliminación de rbozos, setos y otros elementos naturales propiedad	Reorganización de los cerramientos de las nuevas fincas	Incremento de la mecanización (labores y recolección)	Fertilizantes, herbicidas, y fitosanitarios.	Cambio de cultivos	Disponibilidad de una nueva infraestructura de riego más eficiente		
		3									
		4									
		1	1				8		9		
		1	1				8		9		
2						10	10				
2		2				10	10				
		6									
		7									
			8								
											12
				11							
				11							
				11							
		4		12		12	12	12			
				12		12	12	12			
		9									
5	5	5	5	13			13			13	
10	10	10	10	14	14	14		14			
10	10	10	10	14	14	14		14			
6	6	6	6							13	
				15	15	15	15	15	15		
7	7	7	7	15	15	15	15	15	15		
7	7	7	7	15	15	15	15	15	15		

X Número de impacto

Figura 3. Ejemplo de Matriz de Identificación de Impactos Ambientales para un proyecto de concentración parcelaria.



Retirada de agua contaminada en una obra.

des homogéneas, comparables, conmensurables, de impacto ambiental. Esta operación requiere incorporar la percepción social para valorar el impacto.

- Calcular el valor de cada impacto a partir de la magnitud y la incidencia antes determinadas.

### **Prevención del impacto ambiental: medidas protectoras, correctoras y compensatorias**

Prevenir el impacto ambiental significa introducir medidas protectoras, correctoras o compensatorias, que consisten en modificaciones de localización, tecnología, tamaño, diseño, materiales, etc. que se hacen a las previsiones del proyecto o en la incorporación de elementos nuevos. En todo caso su objetivo consiste en:

- Evitar, disminuir, modificar, curar o compensar el efecto del proyecto en el medio ambiente.

- Aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del proyecto, de acuerdo con el principio de integración ambiental.

Las medidas correctoras no deben constituirse en coartada para una concepción del proyecto ambientalmente negligente, en la idea de que los impactos van a obviarse con la medida oportuna. Proyectistas y gestores ambientales coinciden en que siempre es preferible concebir el proyecto con sensibilidad ambiental que enmendarlo a consecuencia de una reacción ambiental. De otra forma las medidas que se introduzcan pueden distorsionar el proyecto porque suponen un coste adicional que, aunque proporcionalmente bajo en relación al coste total de la obra, no es despreciable, porque pueden interferir en aspectos no ambientales y, por lo tanto, en la coherencia del proyecto y porque pueden introducir nuevos elementos de impacto.

Las medidas correctoras se pueden dirigir al agente causante del impacto para mejorar su comportamiento ambiental o al medio re-



Punto limpio para depositar residuos peligrosos.

ceptor para aumentar su homeostasia, su resiliencia o para paliar los efectos una vez producidos. En cualquiera de los casos conviene incorporarlas al propio proyecto, como nuevas unidades de obra, con su correspondiente partida presupuestaria, o en el pliego de condiciones. Cuando ello no sea posible se pueden hacer proyectos específicos de medidas correctoras.

Según su carácter, las medidas pueden clasificarse en:

- *Protectoras*, protegen ecosistemas, paisajes o elementos valiosos evitando los impactos que puedan afectarles y actuando, fundamentalmente, sobre la localización de la obra o de sus partes; así, por ejemplo, se protege un ecosistema valioso afectado por el paso de una carretera, desplazando su trazado; pero también puede protegerse por cambios en la tecnología, en el tamaño, en el calendario de construcción o de operación, en el diseño, en los materiales de construcción o en las materias primas para la operación, en la mano de obra, etc.
- *Correctoras*, corrigen el proyecto para conseguir una mejor integración ambiental; para ello modifican el proceso productivo, introducen elementos no previstos: depuración de efluentes, decantadores para la recogida de aguas de escorrentía que arrastran contaminantes, insonorizantes, etc., alteran las condiciones de funcionamiento: reducción de velocidad de los vehículos, normas de seguridad para reducir el riesgo de accidentes, actúan sobre la distribución de los elementos del proyecto: orientación de edificios, disposición de residuos resguardados de los vientos para evitar arrastres eólicos, a sotavento de la dirección dominante de los vientos, por ejemplo, etc.
- *Curativas*, prevén la intervención sobre ciertos impactos una vez producidos, por ejemplo, recuperación de suelos contaminados, tratamientos de áreas afectadas préstamos o caballeros, etc.
- *Potenciativas*, favorecen los procesos naturales de regeneración: por ejemplo, aumento de

Conservación de árbol para su trasplante en proyecto de caminos.



la aireación de las aguas, de su caudal, tratamientos fortalecedores de la vegetación, etc.

- *Compensatorias*, se refieren, propiamente, a los impactos inevitables los cuales no admiten una corrección, de tal manera que solo pueden ser compensados por otros efectos de signo positivo. Estos pueden ser de la misma naturaleza que el impacto que se compensa, por ejemplo plantar en otro lugar las especies vegetales destruidas, o completamente distintos: compensar económicamente a las personas afectadas por el ruido de una cantera.

### Programa de vigilancia ambiental

El Estudio de Impacto Ambiental se completa con un documento de seguimiento y control, al que se suele denominar Programa de Vigilancia Ambiental.

A la exigencia legislativa de seguimiento y control, se añade otra de carácter técnico: por muy bien estudiado que esté el impacto, nunca se podrá obviar la incertidumbre inherente a todo análisis predictivo y a la complejidad de las relaciones actividad-entorno; por ello es preciso

incluir controles que verifiquen la realidad de las incidencias del proyecto.

El Programa de Vigilancia Ambiental debe entenderse como el conjunto de criterios de carácter técnico que, en base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del proyecto, permitirá realizar a la Administración un seguimiento eficaz y sistemático tanto del cumplimiento de lo estipulado en la Declaración de Impacto Ambiental, como de aquellas otras alteraciones de difícil previsión que pudieran aparecer.

Solo desde este punto de vista cobra sentido el hecho de que sea el equipo redactor del Estudio de Impacto Ambiental el que elabore también el Programa de Vigilancia Ambiental, cuya validez solo puede ser positiva en la medida en que se parta de un conocimiento profundo del proyecto evaluado y del medio con el que interacciona; conocimiento que solo puede ser atribuido al equipo redactor.

Centrándonos en los aspectos prácticos, el Programa de Vigilancia Ambiental contenido en el Estudio debe dirigirse a:



Marcado de elementos vegetales para que no sean afectados durante las obras.

- a) Informar a la Administración responsable de cuáles son los aspectos del medio y/o del proyecto que deberán ser objeto de vigilancia.
- b) Ofrecer a dicha Administración un método, sistemático y lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.

Los *elementos objeto de vigilancia* serán, necesariamente, los siguientes:

- a) Medidas protectoras, correctoras y compensatorias, para controlar su aplicación efectiva y los resultados que consiguen.
- b) Impactos residuales, derivados de alteraciones cuya total corrección no sea posible, con riesgo de manifestarse como efectos notables.
- c) Impactos detectados en el estudio, para verificar su real aparición en las condiciones de valor, tiempo y lugar previstos.
- d) Impactos no previsibles o de difícil estimación en fase de proyecto pero con ries-

go de aparición durante la de obras o después.

El Programa de Vigilancia ha de señalar también los tipos de situaciones que pueden darse y su nivel de intensidad, y, para cada una de ellas, los umbrales inadmisibles que disparan señales de alerta ante las cuales es preciso adoptar medidas complementarias.

En cuanto al *método de vigilancia* sobre los aspectos que deben ser vigilados, pasa por dos fases: definición de indicadores y seguimiento de los mismos.

En términos generales un indicador proporciona la forma de medir la consecución de los objetivos en diferentes momentos; la medida pueden ser cuantitativa, cualitativa, de comportamiento, etc. La definición y observación de los indicadores permite, por tanto, conocer el grado de integración ambiental logrado por el proyecto.

En principio para cada elemento sujeto a vigilancia debe existir un indicador en el que expresar su comportamiento ambiental; de los valores tomados por estos indicadores se dedu-

INDICADOR FASE DE OBRAS Nº 9: CONTROL DE LA PROTECCIÓN DEL ARBOLADO DURANTE LAS OBRAS	
<b>Aspecto / Parámetro analizado:</b>	Vigilar que no se producen daños en raíces, troncos, copas, etc. a los ejemplares arbóreos que quedan en el entorno de las obras.
<b>Descripción del indicador:</b>	Verificar que se han adoptado medidas para proteger a los ejemplares arbóreos de daños (copa, raíces, tronco) y que, en consecuencia, no se han producido daños en los ejemplares arbóreos que quedan en el entorno de las obras.
<b>Ámbito territorial:</b>	Área de concentración parcelaria de la Zona Regable de "La Poveda".
<b>Método de cálculo:</b>	Observación directa.
<b>Unidad de medida:</b>	Presencia/Ausencia.
<b>Objetivo:</b>	Garantizar que no se producen daños a los árboles en el entorno de las obras.
<b>Valor Umbral:</b>	Presencia daños en raíces, troncos, copas, etc. en los ejemplares arbóreos del entorno de las obras.
<b>Medidas complementarias:</b>	Tratamiento del ejemplar afectado.
<b>Organismo responsable:</b>	Ayuntamiento / Área de Desarrollo Rural, Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio, Dirección General de Agricultura y Ganadería

Figura 4. Ejemplo de un indicador de seguimiento.

cirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario.

En el caso concreto de las medidas correctoras y compensatorias, los indicadores son de dos clases:

- Indicadores de *realizaciones*, que miden la aplicación efectiva de las medidas.
- Indicadores de *resultados*, que miden los efectos de tales medidas. Como indicadores de resultados pueden adoptarse los utilizados en la valoración de impactos.

## FASE DE FINALIZACIÓN Y CIERRE

Una vez finalizado el trabajo conviene reflexionar sobre su desarrollo para utilizar la experiencia en futuros encargos. Las tareas que comporta esta fase son las siguientes:

### Relativas al archivo del documento:

- Entrega del Informe Final.

- Cobro de la última factura.
- Archivo de las versiones definitivas de los documentos generados.
- Archivo de originales de documentos oficiales.
- Archivo de la Referencia del trabajo realizado.

### Relativas a la gestión del trabajo realizado:

- Desviaciones en el alcance.
- Desviaciones en la metodología de trabajo.
- Desviaciones en plazo.
- Desviaciones en coste (interno y externo).
- Desviaciones en calidad.
- Desviaciones en honorarios.
- Dedicación total.
- Errores detectados por el cliente.
- Medios extraordinarios y no previstos empleados.
- Reclamaciones u opiniones en general del cliente sobre el servicio prestado.
- Fallos durante el trabajo.
- Posibilidades de mejora.
- Funcionamiento del equipo.
- Recomendaciones para el futuro. ❀