

www.impiva.es

IMPIVA

 GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA D'INDÚSTRIA, COMERÇ I TURISME

ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN

CUADERNOS

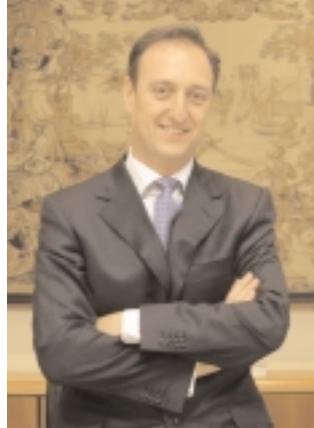
**Aspectos Medioambientales
Identificación y Evaluación**

IMPIVA

 GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA D'INDÚSTRIA, COMERÇ I TURISME

PRÓLOGO

La relación de la actividad humana con el medio ambiente que le rodea tiene un interés creciente en las sociedades avanzadas hasta el punto de situarse en un lugar preferente en todos los ámbitos de nuestra sociedad. Fruto de ese interés social, esos aspectos se han convertido en un factor de competitividad pues las buenas prácticas empresariales son valoradas muy positivamente por determinados segmentos de mercado.



La conselleria de Indústria, Comerç i Turisme promueve actitudes y conductas en el entramado productivo que favorecen la creación de una conciencia proclive a las prácticas *limpias*; igualmente impulsa la adopción de sistemas de gestión medioambiental en la empresa o en las instalaciones industriales que reduzcan los impactos adversos de la actividad industrial y extractiva sobre la vida y el medio que le rodea. En este sentido, el suministro de información sobre sistemas y técnicas apropiadas ayuda a implantar su uso.

La edición de este cuaderno por el Instituto de la Mediana y Pequeña Industria Valenciana, IMPIVA, forma parte de esta línea de trabajo. Su publicación proporciona al directivo o gestor una visión sencilla y práctica de los aspectos medioambientales de la actividad industrial, sus definiciones y criterios de evaluación; exposición que se acompaña con ejemplos de su aplicación que van a resultar muy provechosos para el trabajo ordinario de la empresa y que espero redunden en un gran beneficio para el medio ambiente y la vida.

Hble. Sr. D. Miguel I. Peralta Viñes
CONSELLER DE INDÚSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

Aspectos Medioambientales Identificación y Evaluación

1

PRÓLOGO

CONCEPTOS Y DEFINICIONES APLICABLES

Medio ambiente. Aspecto medioambiental _____	8
Impacto medioambiental. Efecto medioambiental _____	8

2

ALCANCE DE LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

Actividades de la organización _____	12
Situaciones generadoras de aspectos medioambientales _____	13

3

CARACTERÍSTICAS PRÁCTICAS DE LA EVALUACIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

Requerimientos mínimos de una EAM _____	18
Elección de criterios _____	19
Desarrollo y aplicación de la metodología _____	20
Ejemplos de aplicación _____	22

4

EL RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE ASPECTOS COMO BASE DE PARTIDA PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

Objetivos y metas. Programa de gestión _____	31
Control operacional. Seguimiento y medición _____	35
Plan de emergencias _____	36

CASOS PRÁCTICOS

5

Ejemplo general de metodología de evaluación de aspectos medioambientales _____	40
Ejemplo de aplicación: pyme del sector industrial de producción _____	45
Ejemplo de aplicación: centro de gran tamaño del sector industrial de producción _____	64
Ejemplo de aplicación: centro de actividades de servicios _____	85
Ejemplo de aplicación: empresa del sector de la construcción _____	100

6

ANEXOS

Saber más _____	120
Utilización de la evaluación de riesgos como evaluación de aspectos potenciales _____	123
Índice de la norma UNE-EN ISO 14001:1996 y del reglamento ce 761/2001 (emas) _____	127
Normas de consulta relacionadas con la materia _____	130
Glosario de términos técnicos _____	133
Entidades de Certificación de Sistemas de Gestión Medioambiental y Verificadores Medioambientales acreditados por la Entidad Nacional de Acreditación, ENAC _____	136

DIRECCIONES DE INTERÉS



1

**CONCEPTOS Y
DEFINICIONES APLICABLES**

1

CONCEPTOS Y DEFINICIONES APLICABLES

MEDIO AMBIENTE. ASPECTO MEDIOAMBIENTAL

Con la aparición de las Normas de la serie ISO 14000 en 1996 surgieron algunas definiciones para conceptos que desde tiempo atrás se venían barajando por los profesionales dedicados a las disciplinas medioambientales. Estas definiciones han sido adoptadas con posterioridad en la reglamentación sobre gestión y auditoría medioambiental de la Unión Europea. Debido a las implicaciones que estos conceptos tienen en la implantación de sistemas de gestión medioambiental se hace necesario incluir algunas precisiones sobre los mismos.

En concreto, se define **medio ambiente** como el entorno en el cual una organización opera, incluyendo el aire, agua, tierra, recursos naturales, flora, fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

Por otro lado, se define **aspecto medioambiental** como elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.

Por tanto, un aspecto medioambiental es aquello que una actividad, producto o servicio genera (en cuanto a emisiones, vertidos, residuos, ruido, consumos, etc.) que tiene o puede tener incidencia sobre el medio ambiente, entendido éste como el medio natural receptor de los aspectos medioambientales, incluyendo dentro de este medio los seres vivos que habitan en él.

IMPACTO MEDIOAMBIENTAL. EFECTO MEDIOAMBIENTAL

La Norma UNE-EN ISO 14001:1996 define **impacto medioambiental** como cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, resultante en todo o en parte de las actividades, productos y servicios de una organización.

Algunos autores consideran acertadamente una diferenciación de mayor detalle y distinguen efecto e impacto de tal manera que se considera efecto medioambiental como el cambio de comportamiento del medio natural y el impacto como la categorización o valoración de ese cambio.

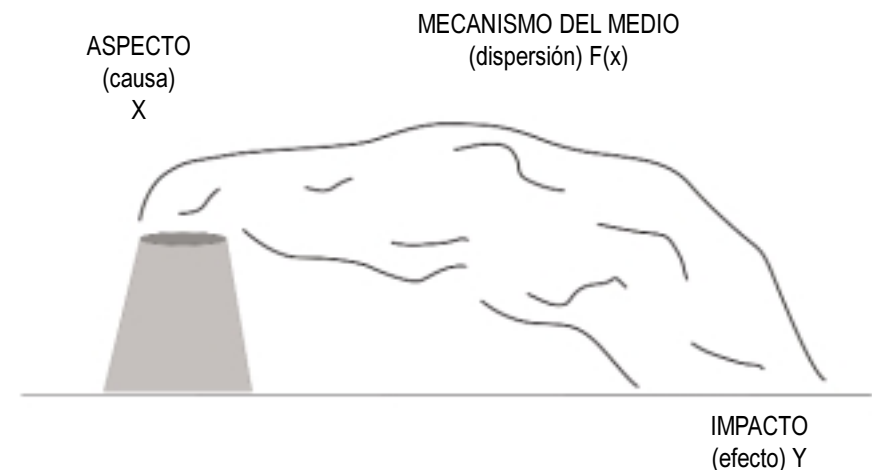
Se desprende de estos conceptos que hablar de aspectos o impactos medioambientales es hablar de causas o efectos respectivamente pues:

Aspecto = causa (X)
Efecto = cambio de comportamiento del medio natural
Impacto = cuantificación de dicho efecto (Y)

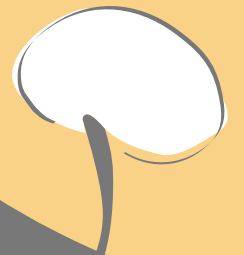
A modo de ejemplo puede considerarse que en una chimenea que emite gases procedentes de una combustión el aspecto (X) es la emisión de esos gases, el efecto se produce cuando los mecanismos $F(X)$ del medio natural (difusión de esos gases en la atmósfera) posibilitan que el penacho alcance el suelo alterando sus parámetros físicos y el impacto (Y) es la categorización de la alteración producida en dichos parámetros (ver figura siguiente).

CONCEPTO DE ASPECTO MEDIOAMBIENTAL SIGNIFICATIVO

Así, cuando la norma aclara que un aspecto significativo (X) es aquel que produce o puede producir un impacto significativo (Y) está explicando que asociado a un efecto significativo, existe una o varias causas que lo generan y que le atribuyen tal condición, dando lugar a que se piense que existen mecanismos del medio $F(x)$ o lo que es lo mismo, relaciones causa-efecto que, como más adelante se explicará, tienen una importancia capital, pues permiten, actuando sobre las causas, paliar o prevenir los efectos asociados.



**ALCANCE DE LA
IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE
ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES**



2

ALCANCE DE LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

ACTIVIDADES DE LA ORGANIZACIÓN

A la hora de decidir el alcance de la aplicación de un sistema de gestión medioambiental hay que tener en cuenta ciertas consideraciones para su delimitación. La Norma UNE-EN ISO 14001:1996 y el Reglamento (CE) 761/2001 se refieren a una de ellas cuando establecen que la organización debe *identificar los aspectos medioambientales de sus actividades, productos o servicios sobre los que tiene control o influencia*. Esto significa que el ámbito de la identificación estará acotado por las posibilidades de actuación de la organización sobre los aspectos medioambientales identificados, tanto producidos como recibidos, asociados a ésta.

Esto no significa que sólo deban identificarse aspectos sobre los que se dispone de total control o influencia sino todos aquellos sobre los que se dispone de cierta capacidad de control que haga que se pueda actuar posteriormente sobre ellos.

El ámbito de la identificación y evaluación abarcará a todas las actividades, productos y servicios:

- que se desarrollen dentro de las instalaciones de la organización.
- que se desarrollen en el lugar de prestación del servicio o se gestionen desde las instalaciones de la organización sean estas actividades las propiamente productivas o sean auxiliares, y tanto sean realizadas por el personal de la plantilla como por el personal subcontratado.

Es importante reparar también en el concepto de **organización**, que la norma define como compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución o parte o combinación de ellas, tengan forma de sociedad o no, pública o privada, que tiene sus propias funciones y administración, con una nota aclaratoria relativa a que para organizaciones con más de una unidad operativa, ésta puede definirse como una organización.

Es necesario comentar en este punto que existen tres grandes tipos de organizaciones:

- de producción
- de construcción
- de servicios

Las primeras se encuentran asociadas a uno o varios centros físicos de operación, por ejemplo terrenos donde se encuentra ubicada una planta química; las segundas mantienen centros de actividad administrativa (oficinas) y múltiples centros de operación (obras) y las terceras tienen como base oficinas, no estando las actividades necesariamente relacionadas con centros físicos de operación, por ejemplo vehículos de un servicio de transportes.

NOTA: Se considera centro de operación el terreno en un punto geográfico determinado, bajo el control de gestión de una organización que abarque actividades, productos y servicios. Incluye infraestructuras, equipos y materiales.

Por tanto, en general, aunque dependiendo de las particularidades de cada organización, cuando se realice la revisión inicial se deberán identificar los aspectos medioambientales de actividades, productos o servicios en:

CENTROS DE OPERACIÓN	para	ORGANIZACIONES DE PRODUCCIÓN
OFICINAS OBRAS	para	ORGANIZACIONES DE CONSTRUCCIÓN
OFICINAS LUGAR PRESTACIÓN DE SERVICIO	para	ORGANIZACIONES DE SERVICIOS

Estas consideraciones tienen influencia ya que el alcance de aplicación se definirá según se ha visto en función de:

- Actividades, productos o servicios sobre los que la organización tiene control o influencia.
- Actividades realizadas dentro de las instalaciones propiedad de la organización o realizadas en el lugar donde se presta el servicio o se gestionan dichas actividades.

La selección correcta del ámbito de aplicación de la identificación de aspectos medioambientales influirá decisivamente en la utilidad y veracidad de los resultados de la evaluación de dichos aspectos.

SITUACIONES GENERADORAS DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

Los aspectos medioambientales hacen referencia a los elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúan o pueden interactuar con el medio ambiente. Derivado de esta afirmación podemos distinguir dos situaciones generadoras de aspectos medioambientales, que a su vez se desdoblan en otras dos categorías y que se han denominado de la siguiente manera:

PREVISTAS. Emanadas de la certeza de la existencia de los aspectos medioambientales incluidos en esta categoría.

- **Condiciones normales (CN):** son las habituales de operación o actividad (producción, prestación de servicio).
- **Condiciones anormales (CA):** son las habituales relacionadas con servicios auxiliares, tales como arranques, paradas, limpiezas, mantenimientos u otras que estando ligadas directa o indirectamente a la actividad principal de la organización, son planificadas, programadas y previsibles.

POTENCIALES. Emanadas de la posibilidad de la existencia de los aspectos medioambientales correspondientes.

- **Incidentes (I):** son situaciones no previstas, en las cuales se origina riesgo de daño al medio ambiente pero cuyas consecuencias medioambientales en el caso de que se originen, son de carácter menor: pequeñas fugas, derrames, escapes, manchas en el suelo...
- **Accidentes (A):** igual que las anteriores pero de carácter mayor. Los aspectos medioambientales son emisiones, vertidos, residuos... que aparecen como consecuencia de diferentes escenarios de riesgo: incendios, explosiones, inundaciones, vertidos accidentales, terremotos...

El proceso de identificación de aspectos tendrá que considerar todas estas situaciones aunque, como se verá más adelante, la metodología de evaluación no requiere necesariamente un tratamiento conjunto de todas ellas. De hecho es frecuente que, debido a las características específicas de los aspectos denominados previstos, se opte por la elección de criterios diferentes de significatividad para estos aspectos respecto de los generados en otras condiciones (potenciales). Así pues, generalmente se evalúan los aspectos derivados de CN y CA por un lado, mientras que los derivados de I y A se tratan por otro.

Otra reflexión importante a la hora de identificar aspectos medioambientales es la dimensión temporal de su generación, es decir, los aspectos medioambientales pueden existir debido a actividades (productos o servicios) pasadas, presentes o futuras.

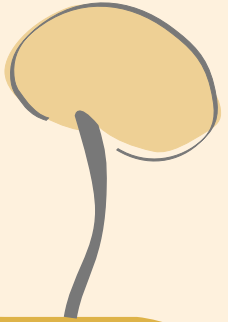
- **Actividades pasadas:** son aquellas que cesaron en su momento y se realizaban con anterioridad a las actuales. Estas actividades evidentemente afectaron al medio ambiente aunque normalmente sólo pueden apreciarse sus efectos en suelos dado que las alteraciones de las condiciones de otros medios (atmósfera, aguas...) tienen a éstos como destino final, debien-

do considerarse, en la metodología de evaluación, los problemas que han ocasionado.

- **Actividades presentes:** son las que pueden identificarse como resultado de un análisis de las actividades, las instalaciones y los emplazamientos existentes en el momento actual.
- **Actividades futuras:** Son las que previsiblemente se adoptarán con motivo de nuevos proyectos o desarrollos de ampliación de las instalaciones actuales y, como consecuencia, generarán aspectos medioambientales.

En la presente obra se analizan todas estas posibilidades y sus problemáticas específicas, mostrando alternativas para un tratamiento adecuado de los aspectos medioambientales derivados de dichas situaciones.

CARACTERÍSTICAS PRÁCTICAS DE LA EVALUACIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES



3

CARACTERÍSTICAS PRÁCTICAS DE LA EVALUACIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES. (EAM)

Recordando el capítulo 4.3.1 de la norma, correspondiente a aspectos medioambientales, en él se establece que se deben *identificar los aspectos medioambientales de las actividades de la organización para determinar aquéllos que tienen o pueden tener impactos significativos sobre el medio ambiente*, que son los denominados aspectos significativos. Es decir, el objeto de una evaluación de aspectos es discernir, de todos los aspectos medioambientales identificados de la organización, aquéllos que tengan una mayor incidencia en la alteración de las condiciones del medio natural.

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE UNA EAM

Los criterios empleados para determinar la significatividad de los aspectos medioambientales deben por tanto permitir reflejar la problemática medioambiental de la organización. En este sentido son aplicables **criterios técnicos medioambientales y valorables relacionados con el medio natural** aplicados a los aspectos provenientes de los distintos grandes grupos de componentes medioambientales de una organización: emisiones, vertidos, residuos, ruido, consumos, suelos afectados u otros.

En realidad, la palabra significativo en sentido coloquial puede llevar a la interpretación de que criterios de empresa tales como costes, existencia o no de legislación, imagen, quejas y denuncias o facilidad de gestión del aspecto entre otros, son criterios de significatividad de los aspectos medioambientales. Una lectura minuciosa de la norma elimina esta apreciación como se pone de manifiesto en el capítulo correspondiente a objetivos y metas, donde se explica que:

Cuando se establezcan y revisen esos objetivos, la organización debe considerar los requisitos legales y de otro tipo (puede interpretarse como existencia o no de legislación al respecto), sus aspectos medioambientales significativos (luego ya han tenido que ser determinados los significativos con anterioridad a este paso), sus opciones tecnológicas y sus requisitos financieros operacionales y de negocio (costes de actuar sobre los problemas medioambientales incluyendo el cambio de tecnología) así como la opinión de las partes interesadas (imagen).

ELECCIÓN DE CRITERIOS

Por tanto, de acuerdo con los requisitos exigibles a los criterios:

- que sean técnicos
- que sean valorables (objetivados)
- que sean del medio natural

se incluyen a continuación algunos parámetros que pueden ser seleccionados para definir la metodología de evaluación:

- Acercamiento a límites
- Magnitud del aspecto
- Naturaleza del aspecto: peligrosidad, gravedad y toxicidad
- Sensibilidad del medio
- Extensión del aspecto/efecto
- Penetración del aspecto/efecto
- Frecuencia del aspecto
- Probabilidad del aspecto
- Acumulación del aspecto
- Reversibilidad del aspecto
- Sinergia del aspecto
- ...

NOTA: Se recomienda el análisis de metodologías de estudios de impacto, donde lo que se consideran criterios aplicados a los efectos puede ser aprovechado para su aplicación a los aspectos, con las oportunas correcciones conceptuales.

El criterio **acercamiento a límites** actúa atribuyendo más valor de significatividad, por ejemplo más puntuación al aspecto cuanto más se aproxima al límite. Si éste es legal, por ejemplo, para emisiones, vertidos y ruido, el criterio definido no debe contemplar la posibilidad de que se sobrepase dicho límite, pues esto no sería coherente con el compromiso expresado en la política medioambiental de cumplir la legislación medioambiental aplicable.

Si el límite no es de carácter legal, sino establecido por la organización para señalar cantidades prohibitivas, anormales o simplemente de alerta, sí que pueden ser superadas, como es el caso de aspectos relacionados con residuos, suelos afectados o consumos de electricidad, agua de red y combustibles.

NOTA: Si hay incumplimientos puntuales de la legislación éstos se tratan mediante otra herramienta del sistema: la gestión de no conformidades, con sus correspondientes acciones correctoras y/o preventivas, que lo devuelven a la situación inicial.

Por otra parte, es frecuente utilizar la información de la legislación simplemente como la existencia o no de legislación aplicable. Este enfoque no es adecuado para la determinación de la significatividad pues existen componentes medioambientales que no disponen de cobertura legal o ésta es incompleta y no por ello dejan de ser problemas medioambientales generados por la actividad, que incluso en ocasiones, son los más importantes. Es decir, los límites que la legislación establece, como referencia técnica fruto de estudios científicos contrastados pueden utilizarse muy bien como fuente de información para el establecimiento de un mecanismo de alerta de aproximación a dichos límites pero cuando se utilizan como existencia o no de legislación revelan las carencias en materia de legislación y las prioridades empresariales en lugar del daño al medio ambiente, desvirtuando el resultado de la evaluación.

El criterio **magnitud** determina más o menos valor según la magnitud del aspecto aumente o disminuya respecto de un valor inicial (normalmente es un valor medio o de referencia).

El criterio **gravedad, peligrosidad o toxicidad** actúa dando más valor a aquello que es más dañino por naturaleza para el medio ambiente.

Los criterios **extensión, acumulación y penetración** dan mayor valor al aspecto cuanto más se ha dispersado en el medio.

Los criterios de **frecuencia y probabilidad** dan más valor a los aspectos cuya generación es más probable (aspectos potenciales) o frecuente (aspectos habituales o previstos).

Reversibilidad actuaría valorando más los aspectos que una vez en el medio lo afectan irreversiblemente (hay que recurrir a información bibliográfica para definir este criterio correctamente).

Sinergia actuaría valorando más la potenciación de efectos dañinos sobre el medio. También exige consulta bibliográfica.

DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Para todos estos criterios la organización define bandas conceptuales de valoración, en función de su problemática medioambiental. Esto se refleja mediante la metodología de evaluación de aspectos que, por tanto, se puede definir como un sistema de alerta medioambiental a medida.

La elección de estas bandas de alerta es un proceso subjetivo puesto que es la organización la que las define, no obstante, como lo debe hacer en base a conocimientos y datos de los que dispone y en base a una aplicación continuada de esta metodología, los resultados se pueden considerar objetivizados. La separación entre una banda y otra debe ser muy clara para que no deje la posibilidad de interpretaciones diferentes según la persona que tenga que aplicar la metodología.

Ejemplo: Aplicación incorrecta del criterio de frecuencia.

Muy frecuente: ocurre muchas veces al mes

Frecuente: ocurre a menudo

Poco frecuente: si es ocasional

No esta objetivada su aplicación.

Pero si se aplica como sigue:

Muy frecuente: ocurre más de 10 veces al mes

Frecuente: ocurre menos de 10 veces al mes
pero más de 3 veces cada 6 meses.

Poco frecuente: si ocurre menos de 3 veces cada 6 meses.

El criterio tendría un potencial objetivo de comparación de datos en el tiempo.

Por otra parte, los criterios técnicos pueden ser a su vez de dos tipos:

- los que permiten la mejora continua

Son aquéllos basados en mediciones, que hacen que de un ciclo a otro, normalmente anuales, permitan cambiar la contribución de ese criterio a la significatividad del aspecto, permitiendo el cambio de la valoración de los aspectos en función de los cambios de la realidad de la organización e incluso, si es el caso, la alternancia de los aspectos más valorados. Por ejemplo, acercamiento a límites, magnitud, extensión, frecuencia, etc.; lo que este año/ciclo del sistema está cerca de límite, hay mucha cantidad o es muy frecuente, puede no ser así el próximo ciclo.

- los que no permiten la mejora continua

Sin embargo, criterios que definen la naturaleza del aspecto como gravedad, toxicidad, peligrosidad, etc., siempre van a reflejar la misma contribución para el aspecto sólo por el mero hecho de su existencia, por lo que la contribución al valor de la significatividad final de estos criterios no debe ser determinante en el cómputo total pues, como resultado, en todos los ciclos del sistema se obtendrían los mismos aspectos como significativos.

En conclusión, **la metodología de evaluación debe estar preparada para reflejar posibles cambios en la valoración** de los aspectos en cada ciclo del sistema.

EJEMPLOS DE APLICACIÓN

En general, cada organización deberá establecer los límites para cada criterio en base a los conocimientos de los que dispone en las materias respectivas. Las escalas de categorización o valoración también son a elección de la organización e incluso no sería necesario utilizar números, pudiendo obtener la misma información con letras, tonalidades de colores, diagramas de flujo, u otros.

NOTA: Aunque en los siguientes ejemplos se ilustran algunas de las posibilidades de categorización o valoración para cada criterio presentado, es conveniente analizar los casos prácticos para estudiar el efecto de varios criterios simultáneamente sobre un aspecto medioambiental y las consecuencias que tienen estos efectos a la hora de diseñar las posibles categorizaciones para cada criterio.

Criterio acercamiento a límites

Ejemplo

Si el límite legal establecido para las emisiones de la actividad es 1445 ppm de CO, las bandas de alerta podrían fijarse de manera que si el valor medio anual se encuentra entre el 90% y el 100% de ese valor se considera *Alto*. Entre el 90% y el 50% se considera *Medio* y por debajo se considera *Bajo*.

ALTO:	Entre el 90% y 100% de 1445 ppm de CO	50 puntos
MEDIO:	Entre el 90% y el 50% de 1445 ppm de CO	25 puntos
BAJO:	Menos del 50% de 1445 ppm de CO	10 puntos

Ejemplo (Cont.)

Si el consumo de agua de red que la organización se establece como límite es 20.000 m³/año, se puede reflejar el acercamiento a este límite así:

ALTO:	Apartir del 90% de 20.000 m ³ /año	clasificación A
MEDIO:	Entre el 90% y el 50% de 20.000 m ³ /año	clasificación B
BAJO:	Menos del 50% de 20.000 m ³ /año	clasificación C

Nótese que ahora se puede sobrepasar el límite de 20.000 m³/año.

Criterio magnitud

Ejemplo

La cantidad media del residuo *Disolventes usados* en el último año ha sido de 50.000 litros (dato del que se dispone de la contabilización de todas las hojas de control y seguimiento formalizadas). Si se considera como un valor medio de puntuación la generación de hasta un 10% por encima y por debajo de dicha cantidad, se establecen en torno a este número las bandas de alerta siguientes:

ALTO:	Más de 55.000 l/año	50 puntos
MEDIO:	Entre 55.000 l/año y 45.000 l/año	25 puntos
BAJO:	Menos de 45.000 l/año	1 punto

Criterio naturaleza del aspecto: gravedad, peligrosidad o toxicidad

Ejemplo

En materia de residuos se considerará:

ALTO:	Si el residuo está catalogado como peligroso	color rojo
MEDIO:	Si el residuo es urbano	color azul
BAJO:	Si el residuo es inerte	color verde

Criterio **sensibilidad del medio**

Ejemplo

En zonas que padecen largos periodos de sequía se podría considerar para el consumo de agua:

ALTO:	Si se consume por encima del valor medio anual	50 puntos
MEDIO:	Si se consume entre el valor medio anterior y un 10% menos de ese valor	25 puntos
BAJO:	Si se consume aún menos	1 punto

En cuanto a emisiones, dependiendo de la sensibilidad del medio la organización puede establecer el grado de afección de unas emisiones u otras. Para el caso de un centro productivo ubicado en un entorno forestal es presumible que las emisiones que pueden causar lluvia ácida afecten con mayor perjuicio al entorno que las demás, reflejándose esta situación en las categorías de valoración.

ALTO:	Emisiones de combustión (CO, NO _x y SO ₂)	50 puntos
MEDIO:	Emisiones industriales (COVs, polvo)	25 puntos
BAJO:	Otras emisiones	1 punto

Criterios **extensión, acumulación y penetración**

Ejemplo

Se considerará que en un centro de producción con numerosas manchas de hidrocarburos se evalúa la significatividad de las mismas mediante los siguientes criterios:

Extensión

ALTO:	Más de 15 m ² afectados	50 puntos
MEDIO:	Entre 15 m ² y 7 m ² afectados	25 puntos
BAJO:	Menos de 7 m ² afectados	1 punto

Penetración

ALTO:	Más de 1 m de profundidad	50 puntos
MEDIO:	Entre 1 m y 0.2 m de profundidad	25 puntos
BAJO:	Menos de 0.2 m de profundidad	1 punto

Criterios de **frecuencia y probabilidad**

Ejemplo

FRECUENCIA ALTA:	Ocurre más de 10 veces al año	50 puntos
FRECUENCIA MEDIA:	Ocurre entre 3 y 10 veces al año	25 puntos
FRECUENCIA BAJA:	Ocurre menos de 3 veces al año	1 punto

En el caso de la frecuencia, la categorización del número de veces que ocurre un suceso depende de la información disponible en la organización relativa a dicho suceso, de manera que las categorías establecidas representen una banda de alerta proporcionada y adaptada a la realidad no se debe asignar bandas de alerta del orden de unidades cuando la frecuencia de ocurrencia de un suceso se mide en centenas, o viceversa.

PROBABILIDAD ALTA:	Se encuentra entre 1 y 0.9	75 puntos
PROBABILIDAD MEDIA:	Menor a 0.9 y hasta 0.3	50 puntos
PROBABILIDAD BAJA:	Por debajo de 0.3	25 puntos

En el caso de la probabilidad, tendrá que definirse para cada suceso potencial con incidencia ambiental cómo se lleva a cabo el cálculo de la probabilidad, que estará relacionado con datos sectoriales o técnicas estadísticas utilizadas en la organización.

Criterio de **reversibilidad**

Ejemplo

Se comprueba que la naturaleza del terreno donde se encuentra instalada una planta tiene cierta capacidad para la biodegradación de las aguas sanitarias que origina, por lo que estas aguas se depuran mediante infiltración al terreno de manera calculada para que no sea alterado irreversiblemente. Si el parámetro indicador es el contenido de especies amoniacales en el terreno, se considera, en base al conocimiento analítico del terreno del que se dispone, la siguiente condición de reversibilidad:

REVERSIBILIDAD ALTA:	Si el contenido de nitrógeno del terreno no supera el 3% o el tiempo que tarda en eliminarse es inferior a un día.	1 punto
----------------------	--	---------

REVERSIBILIDAD MEDIA: Si el contenido de nitrógeno del terreno se encuentra entre el 3% y el 6% o el tiempo que tarda en eliminarse es superior a un día e inferior a una semana. 25 puntos

REVERSIBILIDAD BAJA: Otras situaciones. 50 puntos

Criterio de **sinergia**

Ejemplo

Se dispone de dos focos de emisiones, de manera que por uno se emite SO_2 y por el otro NO_x y además el entorno próximo está densamente ocupado por bosques. Cada una de estas emisiones actúa provocando lluvia ácida, pero se aumenta en 10 unidades la puntuación de cada uno de los siguientes aspectos:

- Emisión de SO_2
- Emisión de NO_x

en los casos siguientes:

- Cuando el número de días al año de lluvia supera la media del año anterior (dato obtenido del servicio meteorológico local).
- Cuando ambas emisiones son simultáneas durante más de cuatro días ininterrumpidamente
- Cuando el viento tenga una velocidad inferior a 1m/s (dificulta la dispersión).

EL RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE ASPECTOS COMO BASE DE PARTIDA PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL



4

EL RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE ASPECTOS COMO BASE DE PARTIDA PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

El apartado de la norma 4.3.1 es de crucial importancia para el posterior desarrollo y buen funcionamiento del sistema de gestión ya que los resultados que se obtengan de la aplicación de la metodología de identificación y evaluación de aspectos medioambientales (EAM) repercuten en la selección de objetivos de mejora en el programa medioambiental, en el adecuado desarrollo de buenas prácticas medioambientales de control operacional, seguimiento y medición y en el desarrollo de un acertado procedimiento de emergencias medioambientales.



OBJETIVOS Y METAS. PROGRAMA DE GESTIÓN

En las EAMs la significatividad o contribución perjudicial de los aspectos sobre el entorno se determina con criterios del medio natural mientras que para el establecimiento de objetivos se pueden emplear, además, consideraciones de interés económico y social para la organización.

USO DE CRITERIOS NO CONSIDERADOS COMO TÉCNICOS DEL MEDIO NATURAL DENTRO DEL MARCO DE LA NORMA UNE-EN ISO 14001:1996 Y DEL REGLAMENTO CE Nº 761/2001 (EMAS)

Norma UNE-EN ISO 14001:1996

Hasta ahora la metodología de evaluación de aspectos medioambientales se ha presentado considerando solo el ámbito del medio natural, lo que permite clasificar los aspectos medioambientales generados en la organización por su posible grado de afección al medio ambiente a través de criterios técnicos que reflejan la realidad de dicho medio, determinando los aspectos significativos y poniendo a disposición de las organizaciones esta información que, según se establece en la norma, debe ser tenida en cuenta para el establecimiento de objetivos de mejora medioambiental del centro considerado.

Pero además, tanto la norma UNE-EN ISO 14001:1996 como la UNE-EN ISO 14004 (guía de interpretación de la anterior) comentan que para el establecimiento de estos objetivos, la organización debe considerar junto a sus aspectos medioambientales significativos, otras problemáticas como los requisitos legales y de otro tipo aplicables, sus opciones tecnológicas, sus requisitos financieros, operacionales y de negocio y la opinión de partes interesadas.

Sin embargo, la guía de interpretación, cuando describe cómo puede realizarse el proceso de evaluación de aspectos, en la etapa 4 del proceso menciona que dicha evaluación puede facilitarse teniendo en cuenta datos medioambientales y económicos, con lo que cabrían otros criterios además de los medioambientales, lo que puede aparentar ser una contradicción con lo expresado en la Norma UNE-EN ISO 14001:1996 respecto a que los criterios de carácter económico y social intervienen con posterioridad, en el apartado 4.3.3 sobre establecimiento de objetivos de mejora.

En efecto, en este apartado de la norma se cita que:

Quando se establezcan y revisen esos objetivos, la organización debe considerar los requisitos legales y de otro tipo (existencia o no de legislación), sus aspectos medioambientales significativos (luego ya han tenido que ser determinados los significativos con anterioridad a este paso), sus opciones tecnológicas y sus requisitos financieros operacionales y de negocio (costes de actuar sobre los problemas medioambientales incluyendo el cambio de tecnología) así como la opinión de las partes interesadas (quejas, denuncias, imagen...).

Por otra parte, el apartado 4.3.1 de la norma, cita que se deben determinar los aspectos significativos para el medio ambiente. Analizando la definición establecida en la Norma para medio ambiente -entorno en el cual una organización opera, incluyendo el aire, agua, tierra, recursos naturales flora, fauna, los seres humanos y sus interrelaciones-, algunos autores interpretan que la inclusión de los seres humanos en la definición anterior es un argumento que permite la utilización de criterios económicos o sociales en la determinación de la significatividad siendo este un enfoque que induce a utilizar normalmente criterios de costes o quejas, sean éstas fundadas o no, e incluso de prevención de riesgos laborales, como básicos en el mecanismo de evaluación medioambiental.

NOTA: *Cuando las actividades de la organización afectan a sus trabajadores debe estudiarse la problemática desde el ámbito de la prevención de riesgos laborales, mientras que si esas actividades producen daños a seres humanos ajenos a la actividad, cabe su inclusión en el ámbito medioambiental.*

En este sentido, es habitual que los mecanismos de evaluación de aspectos que incluyen este tipo de criterios determinen como significativos aquellos aspectos que suponen un coste elevado, para los que existe legislación, se reciben quejas, o aquéllos de la organización que afectan a la seguridad y salud del personal, *predominando la influencia de los criterios socioeconómicos sobre los del medio natural.*

Para ilustrar con un ejemplo las consecuencias de esta situación, una organización que recibe quejas a diario sobre una problemática medioambiental, por ejemplo ruido, podría con un procedimiento de evaluación enfocado de esta manera determinar como significativo este aspecto medioambiental aunque el nivel de ruido sea bajo, se disponga de sistemas de reducción y se mantengan estrictos controles limitadores, mientras que un procedimiento que utilizase criterios con sensibilidad ambiental indicaría su significatividad en función de si se aproxima a los límites establecidos, se trata de ruidos agudos, continuos, intermitentes, diurnos o nocturnos...

Esta misma organización podría incluso, en el extremo, eliminar los focos de ruido y seguir recibiendo quejas por este aspecto, porque -y esto es lo fundamental- los criterios de carácter económico-social pueden ser utilizados como instrumentos de presión para la consecución de objetivos que pueden no estar realacionados con consideraciones medioambientales.

No obstante, la norma tiene en cuenta la importancia de las cuestiones de índole económica y social, pero para no causar interferencias con el resultado de la evaluación realizada con criterios medioambientales permite aplicar criterios socioeconómico-culturales para la selección de objetivos. Estos criterios, propios de la organización, son frecuentemente existencia o no de requerimientos legales -ya puede interpretarse como existencia o no en vez de cómo acercamiento a límites, puesto que el conocimiento de la existencia de legislación es útil para la toma de decisiones empresariales pero no para la valoración de los problemas medioambientales-,

costes, imagen, quejas/denuncias u otros.

Efecto de la utilización de criterios socioeconómicos para la selección de objetivos

Como ya se ha dicho, al realizarse una evaluación con criterios medioambientales del medio natural se obtiene una ordenación de aspectos medioambientales desde el punto de vista de su posible afección al medio, poniendo en conocimiento de las organizaciones sus problemas medioambientales significativos, lo que constituye una información básica de partida.

No obstante, las consideraciones de tipo socioeconómico-culturales no se incluyen en la evaluación y, sin embargo, no tendría sentido no incluirlas para el establecimiento de objetivos de mejora, puesto que a menudo se conocen los problemas medioambientales desde el punto de vista técnico pero las organizaciones por motivos económicos, corporativos o sociales se ven imposibilitadas para abordar la solución de todos ellos al mismo tiempo.

Es muy difícil establecer con precisión categorías de valoración para criterios de tipo socioeconómico, tal y como se hizo anteriormente para los criterios de determinación de la significatividad, pues son criterios muy variables en el tiempo y dependen de multitud de factores coyunturales, lo que supone que la ordenación de aspectos pierda actualidad si no se modifican convenientemente las consideraciones establecidas en las categorías de valoración; por ejemplo, lo que al principio de año y para algunas personas de la organización es un coste *alto* al final del año, y para otras, no lo es.

Por otro lado, la Dirección de la organización siempre se reservará el derecho de atribuir objetivos de mejora sobre los aspectos que crea conveniente, independientemente de la información que pone a su disposición un estudio como el que se viene comentando, por lo que estandarizar en categorías los criterios de decisión de la Dirección puede resultar en frecuentes ocasiones de dudosa utilidad.

Conclusión

Por todo ello siempre se puede llegar a un compromiso en la metodología, de manera que se analice por separado y consecutivamente en un proceso continuado, la aplicación de los criterios medioambientales del medio natural y los empresariales.

De esta manera la información resultante de la evaluación con criterios del medio natural no perdería utilidad, informando sobre los problemas ambientales significativos del centro, viéndose además enriquecida con consideraciones socioeconómicas y culturales en las organizaciones que desean incluir dichas consideraciones en sus evaluaciones, siempre que se evalúen por separado y quede diferenciada la problemática medioambiental de la socioeconómica, que com-

pletaría la información sobre el análisis de los aspectos medioambientales. El proceso así planteado sería un instrumento para dirigir acertadamente las decisiones que en última instancia competen a la Dirección en cuanto a la selección de objetivos de mejora.

Cabe por último comentar que la organización no está obligada a establecer objetivos sobre todos los aspectos significativos a la vez, sino sólo sobre aquéllos que razonablemente pueda abordar con los recursos disponibles a su alcance en el ciclo considerado. Además, no tiene por qué concentrarse exclusivamente sobre los aspectos significativos pues pueden existir aspectos con una valoración que les convierte en poco significativos desde el punto de vista de su problemática técnica medioambiental aunque por motivos de imagen o para evitar quejas se abordan con un mínimo esfuerzo, definiéndose objetivos para ellos.

Reglamento CE N° 761/2001 (EMAS)

El Reglamento EMAS en su anexo VI titulado *Aspectos Medioambientales* añade a estos comentarios algunas consideraciones interesantes.

En concreto, se establece con nitidez una diferenciación no entre tipos de criterios del medio natural o del medio socioeconómico y cultural, sino entre tipos de aspectos, denominando aspectos directos al conjunto de aquéllos que se vienen considerando en este cuaderno como previstos y potenciales (derivados de condiciones normales, anormales, incidentes y accidentes) sobre los que la organización tiene el control de la gestión mientras que, y esta es la novedad, establece la existencia de aspectos medioambientales indirectos sobre los que la organización no tenga pleno control de la gestión, tales como nuevos mercados, inversiones de capital, decisiones de índole administrativa y comercial entre otros.

En consecuencia, cuando este anexo establece una propuesta de criterios de significatividad para todos estos aspectos medioambientales incluye tanto los criterios que en la norma se utilizan para los aspectos medioambientales directos (información sobre las características del entorno para determinar las actividades productos o servicios que puedan tener un impacto medioambiental y datos de la organización sobre materiales, emisiones, vertidos, residuos, ruido, consumos...) como para los aspectos indirectos (puntos de vista de las partes interesadas, consideraciones reglamentarias - existencia de legislación aplicable -, costes y beneficios...).

Comparando la situación planteada por la norma con la establecida en el Reglamento se comprueba que en realidad en las dos se está aplicando *cada cosa en su sitio* puesto que en ambos casos se evalúan aspectos que pueden denominarse directos (previstos y potenciales) con criterios técnicos medioambientales y aspectos denominados indirectos (coyunturales y de mercado) con criterios empresariales sociales y culturales.

La única diferencia reside en que en la norma se determina la significatividad de los aspectos directos, teniendo en cuenta los aspectos indirectos de cara al establecimiento de objetivos de mejora, mientras que en el Reglamento se realizan estos dos pasos en uno solo de manera que el resultado de la evaluación está indicando los aspectos medioambientales sobre los que deben establecerse objetivos de mejora directamente, como resultado de aplicar criterios de evaluación de aspectos directos y de aspectos indirectos, respectivamente.

PROGRAMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

Una vez seleccionados los objetivos medioambientales, la organización debe incluirlos en un programa de objetivos en el que se establezcan para cada uno:

- Responsables de su ejecución
- Medios destinados a cada objetivo (materiales y humanos)
- Calendario de consecución

Por otro lado, se establece en el punto 4.3.4 de la norma que si un proyecto se relaciona con nuevas actividades productos y servicios, el programa deberá ser modificado donde sea necesario para reflejar esa nueva situación.

Quiere esto decir que si una organización tiene establecidos objetivos sobre unos aspectos medioambientales y crea nuevas actividades, tales como ampliaciones, modificaciones o nuevas cadenas de montajes, que a su vez generan nuevos aspectos medioambientales, está obligada a evaluar estos nuevos aspectos para saber si alguno de ellos es significativo en el contexto de los demás, y en caso afirmativo y si lo estima conveniente, modificar el programa de objetivos para reflejar la nueva situación.

CONTROL OPERACIONAL. SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

Una metódica y exhaustiva identificación y evaluación de aspectos suele tener como efecto inmediato la constatación de la necesidad de implantar procedimientos de control operacional así como de realizar el seguimiento de indicadores y las mediciones analíticas necesarias para mantener los aspectos medioambientales dentro de unos márgenes que permitan garantizar un adecuado comportamiento medioambiental de la organización.

Se comprende, pues, la enorme repercusión de una acertada metodología de identificación y evaluación de aspectos, ya que su resultado no sólo afecta de manera trascendental, como se ha visto en el apartado anterior, a una adecuada distribución de los recursos disponibles, dirigiéndolos en la medida de lo posible hacia los problemas más relevantes -mostrados como resultado de su aplicación-, sino que también tiene una acentuada influencia en la implantación de una

componente importante del sistema de gestión, a través de procedimientos, instrucciones, operativas, registros..., de marcado carácter técnico, que deben desarrollarse para asegurar una gestión medioambiental adecuada.

PLAN DE EMERGENCIAS

Por último, cabe destacar que la identificación y evaluación de los aspectos medioambientales derivados de condiciones potenciales también tiene una importante repercusión en el sistema de gestión medioambiental.

- Por una parte, los aspectos medioambientales derivados de situaciones incidentales tienen un tratamiento a través de instrucciones o procedimientos de buenas prácticas, orden, limpieza, no conformidades incidentales..., que previenen y limitan su aparición.
- Además, los aspectos medioambientales derivados de situaciones accidentales deben activar un plan o procedimiento de emergencias que contemple pautas de actuación y responsabilidades para cada escenario posible de emergencia medioambiental con objeto de reducir en la medida de lo posible los impactos medioambientales que puedan estar asociados con aquellos.

5

CASOS PRÁCTICOS



EJEMPLO GENERAL DE METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

En las tablas adjuntas se presenta esquemáticamente un posible modelo de metodología de evaluación de aspectos medioambientales partiendo de los aspectos ya identificados hasta la determinación de los objetivos y metas.

Debe insistirse en el hecho de que cualquier metodología que cumpla con los requerimientos mínimos de la evaluación de aspectos, de manera que:

- para la determinación de los aspectos significativos se empleen criterios técnicos del medio natural
- su aplicación esté objetivada
- el sistema de evaluación permita el concepto de mejora continua

será útil y válida para el desarrollo del sistema de gestión medioambiental de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 14001:1996, no existiendo un modelo único o aplicable a todo tipo y escala de empresa.

La Tabla 1 incluye criterios C_1 a C_n . Pueden realizarse dos tablas, si se separan los criterios aplicables a condiciones normales/anormales por un lado e incidentes/accidentes por otro o pueden incluirse criterios aplicables a todas las situaciones posibles en una sola tabla.

Asimismo, en dicha tabla conviene establecer los límites de valoración en ratios. Por ejemplo, unidades/unidad de producción para la cantidad de residuos generada, ya que así se denota el mejor aprovechamiento de los recursos.

Los problemas habituales que se plantean cuando se elabora esta tabla están relacionados con la dificultad de aplicar un mismo criterio a todos los aspectos. Por ejemplo, el criterio toxicidad encaja muy bien para residuos, pero difícilmente para consumos. Por tanto hay que definir los criterios en sentido amplio por ejemplo, denominando al criterio como *peligrosidad*, *toxicidad* o *gravedad* con lo que para consumos encajaría mejor el concepto *gravedad*.

En caso de que no se aplique el mismo número de criterios a todos los aspectos se deberá tener en cuenta que, en caso de utilizar números, las máximas puntuaciones que pueden adquirir los aspectos son diferentes y por tanto habrá que establecer correcciones de escala de puntuación para ordenarlos adecuadamente. Como ejemplo, un aspecto que adquiera 49 puntos sobre un máximo de 50 puntos debe estar por delante de otro que obtenga 75 puntos sobre 100 posibles y, sin embargo, 49 es menor que 75 en términos absolutos.

La Tabla 2 es el lugar donde se computan las valoraciones adquiridas por cada uno de los aspectos al aplicarles los criterios de la Tabla 1. Cabe decir que se han reflejado los criterios del medio natural ($C_1...C_n$) y los sociales de empresa ($S_1...S_n$), aunque como ya se ha dicho, según los requerimientos de la Norma UNE-EN ISO 14001:1996 para la determinación de la significatividad de los problemas técnicos solo debe tenerse en cuenta el orden de valoraciones resultante de la aplicación de los primeros, mientras que el Reglamento EMAS requiere que la significatividad incluya además valoraciones para los segundos.

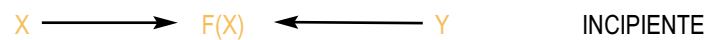
En las actividades de construcción puede ser necesario efectuar una evaluación para cada fase diferenciada de ejecución de las obras, pues por las particularidades de este sector los criterios de determinación de la significatividad pueden ser diferentes de unas fases a otras de la actividad -ver caso práctico-.

Por último, es interesante analizar que en un estado incipiente de desarrollo medioambiental, cuando se decide aplicar la metodología, pueden no conocerse todos los aspectos medioambientales y los efectos que producen por lo que la metodología de evaluación no se puede elaborar.

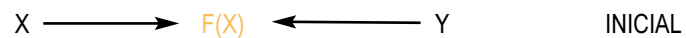
Es necesario recopilar toda la información posible de tipo cualitativo y cuantitativo sobre aspectos y efectos. Con este conocimiento, la primera vez que se ensaya una metodología de evaluación de aspectos medioambientales se conocen los aspectos (entradas/inputs) y se conoce también la situación medioambiental real de la empresa (salidas/outputs), por lo que la metodología puede ya ser ajustada mediante pruebas de ensayo y error hasta que al aplicarla a los aspectos, determine con bastante grado de aproximación los significativos.

En cambio, en ciclos del sistema sucesivos la situación cambia porque se conocen los aspectos medioambientales (entradas/inputs) y la metodología de evaluación, ya ajustada en el ciclo anterior, con lo que la propia metodología facilita información sobre los aspectos que están resultando conflictivos en este nuevo ciclo. La problemática de algunos de ellos puede ser evidente pero no así la de otros, por lo que en ese momento la metodología de evaluación ya está siendo una herramienta que simplifica el trabajo del personal evaluador, pues está *pensando* por él.

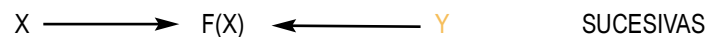
ENTRADA	F(X)	SALIDA	SITUACIÓN
---------	------	--------	-----------



No se conocen todos los aspectos medioambientales (X) y sus valores.
 No se conocen todos los efectos (Y) y sus valores.
 No se conoce la correlación entre aspectos y efectos F(X).



Se conocen los aspectos medioambientales (X) y sus valores.
 Se conocen los efectos (Y) y sus valores.
 No se conoce la correlación entre aspectos y efectos F(X).



Se conocen los aspectos medioambientales (X) y sus valores.
 Se conoce la correlación entre aspectos y efectos F(X).
 No se conocen los efectos (Y) y sus valores, salvo aquéllos evidentes.

Tabla 1. Definición de criterios

Criterios	Emisiones	Vertidos	Residuos	Ruido	Consumos	Actividades Pasadas
C ₁	A: M: B:	A: M: B:	A: M: B:	A: M: B:	A: M: B:	A: M: B:
C ₂	A: M: B:	A: M: B:	A: M: B:	A: M: B:	A: M: B:	A: M: B:
C ₃	A: M: B:	A: M: B:	A: M: B:	A: M: B:	A: M: B:	A: M: B:
· · ·						
C _n	A: M: B:	A: M: B:	A: M: B:	A: M: B:	A: M: B:	A: M: B:

A: Alto
 M: Medio
 B: Bajo

Tabla 2. Ordenación de resultados

Aspectos medioambientales	Criterios del medio natural				Orden de significatividad según la valoración	Criterios del medio socioeconómico y cultural				Valor total para asignación de objetivos
	C ₁	C ₂	C ₃	C _n		S ₁	S ₂	S ₃	S _n	
A ₁					Significativo					Significativo
A ₂					Significativo					Significativo
A ₃					Significativo					NO Significativo
A ₄					Significativo					Significativo
A ₅					Significativo					NO Significativo
A ₆					NO Significativo					Significativo
...					NO Significativo					NO Significativo
A _n					NO Significativo					NO Significativo

A₁...A_n son aspectos medioambientales en cuanto a emisiones, vertidos, residuos, actividades pasadas (suelos afectados), consumos y ruido.

REQUISITO DEL APARTADO 4.3.1 DE LA NORMA UNE-EN ISO 14001:1996

POSIBLE INTERPRETACIÓN DEL APARTADO 4.3.3 DE LA NORMA UNE-EN ISO 14001:1996

EJEMPLO DE APLICACIÓN: PYME DEL SECTOR INDUSTRIAL DE PRODUCCIÓN

SITUACIÓN INICIAL

Un centro productivo de tamaño medio ha realizado un estudio de todas las componentes medioambientales que le afectan en razón de su actividad tecnológica y la legislación que le es aplicable. Para todas ellas realiza las correspondientes analíticas medioambientales de las que extrae información sobre su comportamiento medioambiental. La información que se muestra a continuación corresponde al ejercicio anual inmediatamente anterior al momento presente y por tanto cabe esperar que los datos empleados presenten la situación medioambiental más próxima a la realidad existente en este momento, lo que conviene a la fiabilidad de la metodología de evaluación de aspectos que se va a desarrollar.

Puesto que el centro es relativamente pequeño en extensión, prácticamente al revisar proceso por proceso todas las áreas de actividad no ha quedado nada olvidado (nótese que esta situación no es la habitual en grandes centros de producción, donde es fácil no reparar en las componentes medioambientales de algunas zonas de uso infrecuente o esporádico). Como resultado, a continuación se refleja la información que se ha logrado reunir, útil para la elaboración de la metodología de evaluación de aspectos medioambientales.

Emisiones

Se dispone de 3 focos de emisiones (F1, F2 y F3), siendo uno de ellos de tipo industrial (emisión de NO_x y CO de un proceso de eliminación de sustancias químicas diversas en piezas mecánicas por secado), otro de ellos es de combustión de gas natural y el tercero es de combustión de gasóleo C para la calefacción de la nave y las oficinas anexas.

Se dispone de los siguientes datos resultantes de las analíticas efectuadas por un Organismo de Control Autorizado (OCA), como media de los datos disponibles. El valor límite para el NO_x es el establecido legalmente para focos industriales, incluido el foco de gas natural (GN), mientras que en los demás focos actúa como valor de referencia. Los valores límite para CO (F3) y SO₂ son los establecidos para combustión de gasóleos. El otro valor límite de CO corresponde a actividades de tipo industrial (F1 y F2).

NOTA: El índice Bch se refiere a la escala Bacharach de caracterización de la opacidad de los humos, que se basa en un conjunto de placas gradualmente oscurecidas desde el blanco, que corresponde al cero, al negro, que corresponde al nueve.

	Foco 1 (Industrial)	Foco 2 (GN)	Foco 3 (Gasóleo C)	Límite
NO _x	250 ppm	25 ppm	200 ppm	300 ppm
CO	100 ppm	34 ppm	1.000 ppm	500 ppm (F1, F2) 1.445 ppm (F3)
SO ₂	---	---	1.600 ppm	1.700 ppm
Partículas	---	---	Bch 2	Bch 2

Vertidos

Se dispone de un punto de vertido industrial al río próximo, para el que los parámetros analíticos que deben ser controlados en virtud de la correspondiente autorización de vertido, así como sus límites, son los indicados. Los resultados que se obtienen como media anual de los valores de los muestreos diarios que se realizan son los siguientes.

	Valor medio anual	Límite
DQO	145 mg/l	170 mg/l
SS	220 mg/l	255 mg/l
Cl ⁻	70 mg/l	300 mg/l
pH	7.3	Entre 5.5 y 9.5

NOTA: Se puede observar que para vertidos de poca entidad no se suelen imponer limitaciones de temperatura y de caudal (cosa que sí ocurre con mayor frecuencia en grandes vertidos). Esto puede deberse a que se considere que el río no va a sufrir alteraciones importantes por fluctuaciones no muy grandes de estos parámetros.

Las aguas sanitarias se canalizan a una fosa séptica por medio de la que se realiza una depuración biológica por infiltración en el subsuelo y cuya gestión autorizada por la Confederación Hidrográfica se resume en un saneamiento periódico a cargo del servicio municipal correspondiente.

NOTA: La presencia de fosas sépticas es habitual en centros de producción aislados y que, en consecuencia, no disponen de infraestructura sanitaria municipal para canalizar y sanear las aguas en la depuradora municipal.

Residuos

La declaración anual de residuos refleja los siguientes resultados:

• Aceites y grasas	700 kg
• Tintas	100 kg
• Disolventes	250 kg
• Sólidos impregnados de aceite	50 kg
• Baterías	10 kg
• Fluorescentes	5 kg
• Pilas botón	0,5 kg
• Envases que han contenido residuo peligroso	3 contenedores de 500 kg

Las facturas del servicio de recogida de basuras revelan que la cantidad gestionada el año pasado ha sido:

• RSU	3.000 kg
• Escombros (Inertes)	200 kg

Ruido

En realidad no hay apenas ruido generado hacia el exterior y la existencia del mismo es claramente debida a un foco de una planta vecina y a la carretera colindante. Esta situación no obstante, no es causa para descartar la existencia de ruido emitido al exterior, que existe en el

momento en que se dispone de equipos o maquinaria propia generadora de ruido. Esta situación suele ser más palpable sobre todo con motivo de la actividad nocturna, donde otros focos generadores de ruido habitualmente desaparecen.

Por otro lado, los mayores problemas en cuestión de ruido suelen encontrarse en centros pequeños, que en su día se construyeron en las afueras de municipios que con el tiempo han crecido, dejando al centro fabril rodeado de viviendas, muy sensibles a los problemas acústicos y con normativas municipales de regulación bastante exigentes.

El informe sobre el nivel de ruido hacia el exterior en el perímetro de la planta, realizado por una empresa especializada en este tipo de mediciones indica que, aunque se supera el valor diurno establecido en la legislación en uno de los puntos del perímetro muestreados, ello es debido al efecto conjunto de la carretera colindante y un foco emisor de una planta vecina. El resto de los puntos arrojan unos valores comprendidos entre 50 y 55 dBA (media de 53 dBA) de día y entre 48 y 50 dBA (media 49 dBA) de noche. Los límites de la ordenanza municipal son 70 dBA en periodo diurno y 50 dBA en periodo nocturno.

Consumos

Se consume energía eléctrica, gas natural, gasóleo de calefacción y agua de pozo. Es también frecuente en zonas aisladas que no se disponga de servicio de agua de red, por lo que el agua necesaria para la actividad debe extraerse directamente del terreno mediante pozos.

El balance anual de consumos, extraído de la contabilidad realizada de las facturas recibidas es el siguiente:

	Consumos	Límite
Electricidad	2.000.000 kW	
Agua de pozo	6.000 m ³	7.000 m ³ (autorización de captación)
Gasóleo	400 Tn	
GN	2 MTh	

NOTA: El consumo de recursos es en general también inferior al de un gran centro productivo.

Actividades pasadas

Existe un depósito enterrado para almacenamiento del gasóleo de calefacción. En la actualidad los depósitos de combustible ya no se diseñan enterrados por lo general, por lo que el depósito existente debe ser antiguo.

El depósito cumple con las prescripciones normativas de control. No ha habido derrames y la última prueba de estanqueidad ha resultado satisfactoria. Además se practican catas en las proximidades del depósito enterrado para detectar posibles afecciones pasadas en el terreno.

Sin embargo, se detectan numerosas manchas de aceite en la zona de talleres mecánicos, claramente producidas por las actividades que se realizan habitualmente y desde que el taller comenzó su actividad. Se contabilizan:

- 3 manchas de unos 3 m²
- 7 manchas de unos 7 cm de profundidad
- 15 manchas de menos de 0,5 m²

Incidentes/Accidentes

Los escenarios de riesgo contemplados son los habituales en una planta de tamaño medio:

- Incendio
- Explosión
- Fugas de gas
- Derrames ocasionales

El plan de emergencia medioambiental contempla como escenarios los dos primeros, mientras que todos los demás son considerados como incidentes medioambientales.

En el periodo anual estudiado se han producido las siguientes situaciones:

- | | |
|-----------------------|----|
| • Incendios | 0 |
| • Explosiones | 0 |
| • Derrames de aceite | 10 |
| • Fugas | 5 |
| • Conatos de incendio | 1 |

Además se han producido situaciones no conformes reflejadas en los partes de No Conformidad cuando en ocasiones se ha superado el valor límite del correspondiente parámetro. No obstante, han sido situaciones puntuales corregidas rápidamente y sin trascendencia en el conjunto de la información.

ELABORACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

LISTADO DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

Como resultado de la información del apartado anterior se puede concretar la siguiente lista de aspectos medioambientales

ASPECTOS DERIVADOS DE CONDICIONES NORMALES

Emisiones

- NO_x del foco 1
- CO del foco 1
- NO_x del foco 2
- CO del foco 2
- NO_x del foco 3
- CO del foco 3
- SO₂ del foco 3
- Partículas del foco 3

Vertidos

De las aguas industriales

- DQO
- SS
- Cl⁻
- pH

Residuos

- Aceites y grasas
- Tintas
- Disolventes

- Sólidos impregnados de aceite
- Baterías
- Fluorescentes
- Pilas botón
- Envases que han contenido residuo peligroso
- RSU
- Escombros

Ruido al exterior

- Diurno
- Nocturno

Consumos

- Agua
- Electricidad
- Gas Natural
- Gasóleo

Suelos

- Manchas de suelo en zona taller

ASPECTOS DERIVADOS DE CONDICIONES INCIDENTALES Y ACCIDENTALES

Sucedidos

- Derrames de aceite
- Fugas
- Conatos de incendio

No sucedidos

- Aspectos derivados del escenario Incendio
- Aspectos derivados del escenario Explosión

DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Con la información disponible se procede a desarrollar una metodología de evaluación que determine los aspectos significativos de esta planta. Como ya se ha indicado en otros apartados de esta obra, se puede elegir cualquier tipo de criterios de significatividad con tal de que sean criterios técnicos, objetivos y permitan la mejora continua.

En principio se van a emplear para las situaciones normales y auxiliares de mantenimiento, lavado..., los siguientes criterios que suelen ser los más versátiles:

- Aproximación a límites (AL)
- Magnitud (M)
- Naturaleza del aspecto/sensibilidad del medio (N)
- Extensión/profundidad

NOTA: A veces se emplea el criterio sinergia si se dispone de información bibliográfica y tiempo del personal para analizar los equilibrios naturales con mayor profundidad, pero esto es más habitual en grandes centros productivos que también suelen ser los más adaptables.

Para las situaciones no previstas -incidentes y accidentes- se emplearán los siguientes criterios que también suelen ser los más aceptables:

- Frecuencia
- Gravedad

COMENTARIOS A LAS TABLAS DE DEFINICIÓN DE CRITERIOS

Las definiciones conceptuales para cada uno de los criterios se ha establecido en las Tablas 1 A y B de Definición de Criterios. A continuación se realizan algunos comentarios de interés para analizar cómo se ha confeccionado dicha tabla.

NOTA: Es interesante comparar el planteamiento que se presenta a continuación con el establecido en el caso práctico 2, para comprobar las diferencias que pueden observarse entre centros productivos de diferentes escalas.

Emisiones

En cuanto a emisiones, como la medida de partículas se realiza a través del índice Bacharach, cuyos valores se presentan mediante números enteros positivos, incluyendo el 0, y puesto que el valor límite es 2, se define de la siguiente forma:

Alto:	Valor Bch 2	30 puntos
Medio:	Valor Bch 1	20 puntos
Bajo:	Valor Bch 0	10 puntos

El criterio magnitud no debe reflejar la posibilidad de superación del límite legal, por lo que se define para un valor tope Bch=2, igual al año anterior o inferior a éste.

En cuanto a la sensibilidad del medio frente a las emisiones, el centro ha estudiado el entorno y ha consultado en el ayuntamiento y a una organización ecologista informaciones sobre el medio receptor en función de vientos dominantes, climatología, vegetación y otros aspectos naturales, llegando a la conclusión de que la emisión más dañina para el medio ambiente -lluvia ácida sobre zonas boscosas-, es la del SO₂ siguiendo el NO_x y por último CO y partículas.

Vertidos

En vertidos, el pH constituye un parámetro que normalmente exige un tratamiento individualizado puesto que tiene límites inferiores y superiores, por lo que hay que establecer un criterio de acercamiento a ambos simultáneamente.

De igual forma que con las emisiones, se ha analizado el medio receptor de los vertidos, mediante informaciones disponibles de la Confederación Hidrográfica y diversas publicaciones, llegando a la conclusión de que el principal daño al río vendrá determinado por el contenido de cloruros y variaciones de pH respecto del pH 7, siguiendo en importancia la DQO y los SS.

Residuos

En cuanto a residuos, debido a la variabilidad de orden de magnitud de las cantidades generadas se realiza una diferenciación entre residuos generados en cantidades superiores o inferiores a 50 kg/año. La razón es que al establecer límites porcentuales en las bandas de alerta, un 5% de 3.000 kg es 150 kg, mientras que un 5% de 0,5 kg es 25 gramos. En consecuencia, las bandas de alerta para grandes cantidades *alertarian* menos que para pequeñas cantidades. Esta situación se corrige de manera que a partir de una cantidad intermedia (50 kg/año) la banda de alerta se hace más estrecha, con un porcentaje de margen más reducido. El establecimiento de límites para residuos de esta manera normalmente supone realizar pruebas de ensayo y error hasta que se ajusta razonablemente a la realidad existente en el momento de fabricar la metodología.

Consumos

Puesto que para captación de agua hay límite legal, el criterio de aproximación a límites es par-

ricular para este parámetro. En los demás consumos el límite establecido en las bandas de alerta no es legal sino de referencia.

Por otro lado, la zona donde se encuentra ubicada la planta está sometida a largos periodos de sequía por lo que se considera el consumo de fuentes auxiliares de agua y energía eléctrica:

ALTO:	Si se consume por encima del valor medio anual	30 puntos
MEDIO:	Si se consume entre el valor medio anterior y un 10% menos de ese valor	20 puntos
BAJO:	Si se consume aún menos	10 puntos

Asimismo, se ha comprobado a la vista de los datos disponibles que el consumo de combustibles puede seguir el mismo rango de valoraciones por lo que no necesita una gradación de puntuaciones diferenciada de la anterior.

Suelos

Para suelos afectados no se pueden emplear los criterios anteriores, por lo que se establece un criterio de extensión/profundidad más adecuado para evaluarlo.

Incidentes/Accidentes

Para las situaciones no previstas (incidentes y accidentes) se utiliza un criterio de frecuencia, de manera que cuanto más frecuente sea la ocurrencia del aspecto medioambiental, más significativo será, penalizando su repetición.

Además se aplica un criterio de gravedad de manera que si se producen las situaciones que se describen en el escenario presentado se estará ante un problema medioambiental de gravedad baja, media o alta.

General

Es interesante resaltar que los límites de alerta en caso del criterio magnitud *avisar* de una tendencia insatisfactoria antes que los del criterio aproximación a límites, de manera que la interpretación del sistema de alerta es que con el criterio magnitud el centro ha establecido un mecanismo de alerta que avisa del comienzo del desvío respecto de una situación normal mientras que con el criterio aproximación a límites establece una segunda barrera de alertas que informa de una aproximación a una situación insostenible.

COMENTARIOS A LA TABLA DE RESULTADOS

Los resultados de aplicar las Tablas 1 A y B se muestran en la Tabla 2. Resultados. A continuación se realizan algunos comentarios de interés para analizar cómo se ha llegado a estos resultados.

Se ha considerado que si no se dispone de datos de años anteriores la primera vez que se realiza la evaluación, se considera el criterio magnitud con valor 20 puntos, mientras que el de aproximación a límites en el caso de residuos sumará 10 puntos. Esto significa que se presupone que las magnitudes determinadas no han variado apreciablemente respecto del año anterior. La disponibilidad de datos históricos confiere una mayor fiabilidad al resultado de la primera evaluación y en consecuencia al ajuste de la realidad del centro a la metodología elaborada. Los valores resultantes del ejemplo son pues, supuestos, al no haber indicado mediciones de años anteriores.

En el caso de consumos se ha considerado en este ejemplo que el centro disponía de datos de años anteriores pudiendo comparar y en consecuencia establecer que se ha producido un incremento de consumo de agua y de gas natural superior al 1% (valor 30 puntos), siendo en el caso del agua, además, un nivel de consumo que se aproxima al límite legal.

Además, en el periodo de sequía que se produjo durante el ciclo considerado se ha comprobado que se consumió energía eléctrica y combustibles en un valor 6% inferior a los correspondientes valores medios por lo que la puntuación adquirida es de 20 puntos para ellos.

En cuanto a residuos, puede darse el caso de que haya algunos para los que se comience su gestión por primera vez, a partir de ahora, como residuos de reciente inclusión en catálogos oficiales y que deben gestionarse de una manera particularizada, residuos que se generan con motivo de nuevos desarrollos o actividades en el centro u otros, por lo que su valoración resultaría muy elevada (este es el caso considerado en cuanto a baterías, fluorescentes y pilas, con valores AL(30) M(30) N(30)).

No obstante, el centro tiene constancia (registros de compras) de que en el caso de fluorescentes y pilas el consumo ha sido el mismo que otros años y, por tanto, la generación de residuos puede estimarse por esta vez así, por lo que las valoraciones serán AL(10), M(20) y N(30).

Se ha supuesto que ha aumentado entre un 2% y un 5% la cantidad de disolventes respecto del año anterior y entre un 10% y un 15% la cantidad de sólidos impregnados de aceite.

En cuanto a escombros, ha disminuido su generación porque en el último año no se han realizado obras, a diferencia del año anterior.

Por otra parte, las situaciones no previstas fuga de vapor y conato de incendio, presentan una gravedad baja mientras que los derrames de aceite manifiestan gravedad media a tenor del criterio de gravedad empleado.

El efecto conjunto de los criterios utilizados determina aquellos aspectos no previstos que, por su frecuencia y gravedad pueden considerarse significativos. Los aspectos medioambientales no sucedidos manifiestan lógicamente una frecuencia de ocurrencia baja, lo que neutraliza en parte la elevada puntuación de su gravedad. Con un sistema de valoración como este, suelen resultar significativos aquellos incidentes con repercusiones de gravedad media o alta -pues es conocido que la frecuencia de ocurrencia de los incidentes es mayor que la de los accidentes- y los accidentes cuya frecuencia empieza a aumentar.

El caso de que alguno de los aspectos no se haya producido nunca y sin embargo el sistema de valoración lo considere significativo por las consecuencias que produce, indica la necesidad de elaborar con detalle un adecuado plan de emergencia medioambiental para este escenario de riesgo, a fin de actuar con precisión y rapidez si aparece realmente.

El cálculo de los valores de puntuación cuando se conocen los datos cuantitativos se realiza como se indica a continuación.

Ejemplo para emisiones de SO₂

Se conoce el dato de 1 600 ppm generadas en el ciclo anual considerado. Esto significa que para asignar puntuación al criterio aproximación a límites, teniendo en cuenta que el límite es 1.700 ppm

$$1.600 = x/100 \text{ de } 1.700 \quad x = 94\%$$

por lo que la puntuación es 30, al estar en el rango del 90% al 100% del límite.

Ejemplo para pH del vertido

Se conoce el dato de pH=7.3 como media anual en el ciclo anual considerado. Esto significa que para asignar puntuación al criterio aproximación a límites, teniendo en cuenta que el valor 7.3 se encuentra en la zona de pH inferior a 7.5 y superior a 6.5, y que la puntuación que se asigna para este intervalo es 10, el valor asignado para este aspecto medioambiental es 10 puntos.

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y SIGNIFICATIVIDAD

En principio se consideró la suma de las puntuaciones de los tres criterios pero se comprobó que si se sumaba con doble puntuación la valoración del criterio *aproximación a límites*, el resultado era más ajustado a la realidad de los problemas medioambientales que inicialmente se observaron en el centro. Por ello, se considera en adelante el grado de significatividad respecto a esta segunda suma, al considerar que la formulación así expresada representará mejor la situación medioambiental en próximas evaluaciones. Así,

$$\text{SIGNIFICATIVIDAD} = 2 \cdot \text{AL} + \text{M} + \text{N}$$

De esta manera, el valor mínimo que puede adquirir un aspecto medioambiental es de 40 puntos y el máximo de 120 puntos. Para los aspectos evaluados con otros criterios o menor número de ellos se corrige su escala de puntuación introduciendo un factor que permita comparar su puntuación con la de los demás aspectos medioambientales.

En la metodología de evaluación de aspectos que se ha expuesto a lo largo de este cuaderno no se ha indicado la manera de discernir entre aspectos significativos y no significativos. Solo se ha comentado que dicha metodología sirve para establecer un orden de valoración de los aspectos. Los primeros en ese ordenamiento serán los significativos, pero cuántos de ellos se consideran significativos es algo que cada centro debe determinar para sí mismo. En principio será mejor que solo un pequeño grupo forme el conjunto significativo, pues así se concentrarán los recursos disponibles hacia ellos en vez de hacia otros aspectos de problemática medioambiental menor.

En el caso que concierne, la significatividad puede establecerse de manera que se tenga en cuenta un número de aspectos, por ejemplo ocho, que sean los más valorados en condiciones normales y el incidente más valorado. También podrían considerarse como significativos los que superen una puntuación concreta, por ejemplo igual o superior a 100 puntos. Suponiendo asumida la segunda alternativa, los aspectos medioambientales significativos son:

- Tres manchas de suelo 120 puntos
- Baterías 120 puntos
- Consumo de agua 120 puntos
- Emisiones de SO₂ del foco 3 110 puntos
- Ruido nocturno 110 puntos
- Sólidos impregnados de aceite 100 puntos
- Disolventes 100 puntos

Siendo los aspectos significativos en situaciones no previstas:

- Derrames de aceite 100 puntos

De estos, la puntuación tan elevada de las baterías es debida a que se ha comenzado su gestión el año pasado, pero no constituye un problema importante. En cambio todos los demás si reflejan problemáticas que se deben tener en cuenta junto a consideraciones empresariales y sociales para el establecimiento de objetivos. En este sentido, la información suministrada al aplicar esta metodología está resultando muy útil y la propia metodología constituye una potente y fiable herramienta de ayuda a la toma de decisiones.

Tabla 1 A. Definición de criterios

VECTORES AMBIENTALES	EMISIONES	VERTIDOS	RESIDUOS	RUIDO	CONSUMOS	ACTIVIDADES PASADAS
CRITERIOS						
Acercamiento a límites						
Alto 30 puntos	Entre 100% y 90% del límite de referencia; Bacharach 2	Entre 100% y 90% del límite de referencia pH entre y 9.5 ; pH entre 6 y 5.5	> 50 kg/año Superior en más de un 5% al valor del año anterior ; N° contenedores > 5/año ≤ 50 kg/año Superior en más de un 15% al valor del año anterior	Valor medio entre 70 dBA y 68 dBA (Día); 50-48dBA (Noche)	Superior en más de un 4% al valor medio del año anterior Entre 7000 m ³ y 6000 m ³	
Medio 20 puntos	Entre el 89% y el 75% del límite de referencia; Bacharach 1	Entre el 89% y el 75% del límite de referencia pH inferior a 9 y superior o igual a 7,5; pH superior a 6 e inferior o igual a 6.5	> 50 kg/año Entre un 5% y un 2% por encima del valor del año anterior; N° contenedores entre 3 y 5/año ≤ 50 kg/año Entre un 15% y un 10% por encima del valor del año anterior	Valor medio inferior a 68 dBA y superior a 50 dBA (Día); 48-40 (Noche)	Entre un 4% y un 2% por encima del valor medio del año anterior Inferior a 6000 m ³ y superior a 5000 m ³	
Bajo 10 puntos	Menos del 75% del límite de referencia; Bacharach 0	Menos del 75% del límite de referencia pH inferior a 7.5 y superior a 6.5	Resto de casos	Valor medio inferior o igual a 50 dBA; 40dBA (Noche)	Resto de casos Igual o Menor de 5000 m ³	
Magnitud						
Alto 30 puntos	Superior en más de un 10% al valor medio del año anterior; Bacharach=2	Superior en más de un 10% al valor medio del año anterior. Más de un punto por encima/debajo del valor del año anterior	> 50 kg/año Superior en más de un 1% al valor del año anterior ; N° contenedores >3/año ≤ 50 kg/año Superior en más de un 5% al valor del año anterior	Valor medio superior al del año anterior en más de 3 dBA	Superior en más de un 1% al valor medio del año anterior	
Medio 20 puntos	Entre un 10% por encima/debajo del valor medio del año anterior; Bacharach o concentración de partículas igual al año anterior (salvo Bch=2)	Entre un 10% por encima/debajo del valor medio del año anterior. Más de medio punto y hasta un punto por encima/debajo del valor del año anterior	> 50 kg/año Entre un 1% por encima/debajo del valor del año anterior ; N° contenedores = 3/año ≤ 50 kg/año Entre un 5% por encima/debajo del valor del año anterior	Valor medio más/menos 3 dBA	Entre un 1% por encima/debajo del valor medio del año anterior	
Bajo 10 puntos	Inferior en más de un 10% al valor medio del año anterior; Bacharach o concentración de partículas inferior al año anterior	Inferior en más de un 10% al valor medio del año anterior Medio punto o menos por encima o debajo del valor de año pasado	Resto de casos	Valor medio inferior al valor medio del año pasado en más de 3 dBA	Resto de casos	

Tabla 1 A. Definición de criterios (continuación)

VECTORES AMBIENTALES	EMISIONES	VERTIDOS	RESIDUOS	RUIDO	CONSUMOS	ACTIVIDADES PASADAS
CRITERIOS						
Naturaleza/sensibilidad						
Alto 30 puntos	SO ₂	Cloruros, pH	Peligrosos	Continuo	Si se consume por encima del valor medio anual	
Medio 20 puntos	NO _x	DQO	Urbanos	Fluctuante, más de 4 horas/día	Si se consume entre el valor medio anterior y un 10% menos de ese valor	
Bajo 10 puntos	CO; partículas	SS	Inertes	Fluctuante, menos de 4 horas/día	Si se consume aún menos	
Extensión/profundidad						
Alto 30 puntos						Más de 1 m ² afectado o más de 10 cm de profundidad afectada
Medio 20 puntos						Entre 1 m ² y 0,5 m ² afectado o entre 10 y 5 cm de profundidad afectada
Bajo 10 puntos						Menos de 0,5 m ² o menos de 5 cm de profundidad afectada

Tabla 1 B. Definición de criterios

CRITERIOS	CONDICIONES INCIDENTALES/ACCIDENTALES
Frecuencia de ocurrencia	
Alto 30 puntos	Más de 6 veces/año
Medio 20 puntos	Entre 6 y 3 veces/año
Bajo 10 puntos	Otros casos
Gravedad	
Alto 30 puntos	Afecta a materias primas con pictograma de seguridad. Se requiere la colaboración de recursos ajenos para atajar la situación. Se generan afecciones al suelo y a corriente fluvial.
Medio 20 puntos	Afecta a materias primas con pictograma de seguridad. No se requiere la colaboración de recursos ajenos para atajar la situación. No se generan afecciones al suelo o cauce pero se producen emisiones y residuos de combustión de productos con pictograma.
Bajo 10 puntos	Otras situaciones

Tabla 2. Resultados

CONDICIONES NORMALES		APROXIMACIÓN A LÍMITES (AL)	MAGNITUD (M)	NATURALEZA SENSIBILIDAD (N)	TOTAL AL+M+N	TOTAL 2·AL+M+N
ASPECTOS	CRITERIOS					
Emisiones						
Emisiones de NOx del foco 1		20	20	20	60	80
Emisiones de CO del foco 1		10	20	10	40	50
Emisiones de NOx del foco 2		10	20	20	50	60
Emisiones de CO del foco 2		10	20	10	40	50
Emisiones de NOx del foco 3		10	20	20	50	60
Emisiones de CO del foco 3		10	20	10	40	50
Emisiones de SO₂ del foco 3		30	20	30	80	110
Partículas en el foco 3		30	20	10	60	90
Vertidos						
DQO		20	20	20	60	80
SS		20	20	10	50	70
Cloruros		10	20	30	60	70
pH		10	20	30	60	70
Residuos						
Aceites/grasas		10	20	30	60	70
Tintas		10	20	30	60	70
Disolventes		20	30	30	80	100
Sólidos impregnados de aceite		20	30	30	80	100
Baterías		30	30	30	90	120
Fluorescentes		10	20	30	60	70
Pilas		10	20	30	60	70
Envases		10	20	30	60	70
RSU		10	20	20	50	60
Escombros		10	10	10	30	40
Ruido						
Diurno		20	20	30	70	90
Nocturno		30	20	30	80	110
Consumos						
E.Eléctrica		10	20	20	50	60
Agua		30	30	30	90	120
Gasóleo		10	10	20	40	50
GN		10	30	30	70	80

Tabla 2. Resultados (continuación)

ACTIVIDADES PASADAS			
ASPECTOS	CRITERIOS	EXTENSIÓN PROFUNDIDAD (Ex)	4·Ex
Suelos			
3 manchas		30	120
7 manchas		20	80
15 manchas		10	40

Tabla 2. Resultados (continuación)

CONDICIONES INCIDENTALES/ACCIDENTALES				
ASPECTOS	CRITERIOS	FRECUENCIA (F)	GRAVEDAD (G)	2·F+ 2·G
Fugas de vapor		20	10	60
Derrames de aceite		30	20	100
Conato de incendio		10	10	40
Aspectos del escenario incendio		10	30	80
Aspectos del escenario explosión		10	30	80

EJEMPLO DE APLICACIÓN: CENTRO DE GRAN TAMAÑO DEL SECTOR INDUSTRIAL DE PRODUCCIÓN

SITUACIÓN INICIAL

En este caso práctico se refleja la realidad medioambiental de grandes centros de producción industrial y puede ser adaptado a diversas situaciones y sectores de actividad tales como el siderúrgico, petroquímico, transformaciones mecánicas, energético, electrónico... Para centrar el ejemplo, se considerará un complejo dedicado principalmente a la fabricación diversificada de productos químicos así como ensamblaje y pintado de multicomponentes. Las ideas que aquí se presentan permiten al lector desarrollar nuevos criterios así como mejorar o adaptar los desarrollados en este ejemplo, cuando se modifican convenientemente.

Como resultado, a continuación se refleja la información que se ha logrado reunir, útil para la elaboración de la metodología de evaluación de aspectos medioambientales. Se presenta para el centro considerado, el conjunto de datos disponibles en el último ejercicio anual relativo a los aspectos medioambientales que será tenido en cuenta para la aplicación de la metodología de evaluación.

Emisiones

Existen 8 focos de emisiones repartidos de la siguiente manera:

- Tres de combustión de gas natural para quemadores industriales, utilizados para alimentar las necesidades térmicas de varios reactores químicos.
- Dos de combustión de gasóleo para un proceso industrial de primeras transformaciones de productos petrolíferos.
- Uno de combustión de gasóleo de calefacción de las naves.
- Dos focos industriales, uno de emisión de COVs de cabinas de pintura y otro de emisión de NO_x de un proceso de secado de superficies tratadas con productos amoniacales.

Los datos resultantes de las analíticas correspondientes efectuadas se detallan a continuación.

Para todos los focos se utiliza el valor medio del conjunto de datos disponibles. El valor límite de

300 ppm para el NO_x es el establecido legalmente para focos industriales, mientras que en los demás focos actúa como valor de referencia, y por tanto puede ser superado. Los valores límite para CO, de 500 ppm y 1445 ppm corresponden a focos industriales y de combustión, respectivamente. El valor de COV de 150 mg/Nm³ corresponde a una legislación alemana de referencia, al no haber legislación al respecto en España.

	Foco 1 (GN)	Foco 2 (GN)	Foco 3 (GN)	Límite
NO _x	350 ppm	23 ppm	91 ppm	300 ppm
CO	450 ppm	37 ppm	107 ppm	500 ppm (F1, F2, F3)

	Foco 4 (Gasóleo)	Foco 5 (Gasóleo)	Foco 6 (Gasóleo C)	Límite
CO	1.253 ppm	1.231 ppm	526 ppm	1.445 ppm (F4, F5, F6)
SO ₂	1.642 ppm	1.665 ppm	677 ppm	1.700 ppm
Partículas	Bch 2	Bch 2	Bch 1	Bch 2

	Foco 7 (Secado)	Foco 8 (Pintura)	Límite
NO _x	160 ppm	---	300 ppm
COV	---	109 mg/Nm ³	150 mg/Nm ³

Los focos 4 y 5 se pueden considerar como uno solo pues en realidad es la misma instalación de combustión con dos puntos de emisión en paralelo y las mediciones exigidas por la reglamentación son realizadas por el OCA alternativamente en uno u otro cada vez que se debe cumplir con los plazos reglamentados de medición, entendiéndose que en el otro foco los resultados numéricos serán similares. En lo que sigue se tratarán separadamente pero los resultados a los que se llega son similares para ambos focos.

Vertidos

Todas las aguas generadas en el complejo se canalizan hacia dos puntos finales de vertido hacia el exterior. Uno de ellos es de aguas industriales, cuyo destino es el río más próximo, perteneciente a la administración de la Confederación Hidrográfica correspondiente, y el otro es de aguas sanitarias y pluviales, que finaliza en un colector municipal.

Para el punto de vertido industrial al río próximo los parámetros analíticos que deben ser controlados en virtud de la correspondiente autorización de vertido, así como sus límites, son los indicados. Los resultados que se obtienen como media anual de los valores de los muestreos diarios que se realizan son los siguientes:

	Valor medio anual	Límite
DQO	137 mg/l	160 mg/l
SS	231 mg/l	240 mg/l
Cl ⁻	173 mg/l	270 mg/l
pH	7.4	Entre 6 y 8
Q	2160 m ³ /h	5.000 m ³ /h
T	19°C	23°C

Aunque en principio no se disponía de datos analíticos de caracterización de esta corriente de agua residual, las aguas sanitarias se canalizan al colector municipal con las siguientes características. Los datos constituyen el valor medio de los realizados desde que se comprobó que por el Decreto de la Comunidad Autónoma en la que se encuentra el centro, se debía realizar una medición cada tres meses:

	Valor medio	Límite
DBO	244 mg/l	300 mg/l
SS	138 mg/l	200 mg/l
pH	7.2	Entre 5 y 9

Cabe comentar que para aguas sanitarias no se exigen limitaciones de temperatura, lo que es lógico por no ser un vertido a cauce natural cuya concentración de oxígeno se vea alterada por esta característica. Tampoco se imponen limitaciones a caudal, que previsiblemente se mantendrá constante y en un valor moderado, no se exige caracterización de DQO y cloruros, más propio de vertidos industriales y, en cambio, se requiere medición de DBO, indicador más adecuado de corrientes de carácter orgánico de naturaleza poco fluctuante.

Por otra parte, el intervalo de pH con el que se permite verter aguas sanitarias es más amplio, pues la depuradora municipal se encarga de la neutralización como uno de sus tratamientos.

Residuos

El conjunto de datos disponible sobre residuos proviene de la declaración anual como productor de residuos, de las hojas de control y seguimiento y de facturas de servicios de recogida, reflejando los siguientes resultados:

Peligrosos

• Lodos de depuradora	825 kg
• Aceites y grasas	713 kg
• PCBs/PCTs	4 transformadores 600 kg
• Tintas	87 kg
• Disolventes usados	311 kg
• Trapos, papeles y sepiolita impregnados de aceite	150 kg
• Residuos líquidos ácidos	352 kg
• Envases plásticos que han contenido residuo peligroso	3 contenedores de 500 kg
• Envases metálicos que han contenido residuo peligroso	233 unidades 400 kg
• Baterías	10 kg
• Pilas botón	0,5 kg
• Fluorescentes/lámparas de mercurio	5 kg
• Biosanitarios	3 kg

No peligrosos

• RSU	3.000 kg
• Escombros (inertes)	127 kg
• Chatarra	85 kg
• Madera (palets)	73 kg
• Papel/cartón	90 kg

Radiactivos

- Fuentes radiactivas no generado aún residuo
- Detectores de humo de americio no generado aún residuo

NOTA: Esta situación es frecuente debido a que su vida útil es muy larga.

Ruido

Existen numerosos equipos: compresores, bombas, turbinas, soplantes y otros, que constituyen fuentes sonoras.

El informe sobre el nivel de ruido realizado por una empresa especializada en mediciones de ruido hacia el exterior en el perímetro de la planta, indica que se supera el límite del valor diurno en uno de los puntos muestreados del perímetro. No obstante, el centro dispone de una franja de seguridad de 70 metros en esa zona al otro lado del límite de la propiedad en la que no puede realizarse edificación alguna por motivos de seguridad (presencia y manipulación de productos químicos peligrosos) por lo que este resultado puede considerarse despreciable al final de esos 70 metros.

El resto de los puntos arrojan unos valores comprendidos entre 62 y 64 dBA (valor más frecuente de 63 dBA) de día y entre 54 y 56 dBA (valor más frecuente de 55 dBA) de noche. Los límites de la ordenanza municipal son 70 dBA en periodo diurno y 60 dBA en periodo nocturno.

Consumos

El balance anual de consumos, extraído de la contabilidad realizada en base a las facturas recibidas es el siguiente:

- Electricidad $2.000 \cdot 10^6$ W
- Agua de red $20 \cdot 10^6$ m³
- Gasóleo 4.300 Tn
- GN $10 \cdot 10^6$ Th

Actividades pasadas

Para caracterizar la afección en la zona del antiguo depósito enterrado, en la que también se ha detectado presencia de aceite industrial derramado, se ha contratado a una empresa especializada en análisis de suelos cuyo informe final refleja la siguiente situación:

Como resultado de practicar catas en torno a la mancha más acusada se detecta una pluma de contaminación subterránea que afecta a una extensión de 15 m² a 4 m de profundidad, muy probablemente originada por la fuga del depósito enterrado.

Se inventarían 6 manchas menores, de unos 40 cm de profundidad y 15 manchas superficiales de menos de 0,5 m² debidas a los vehículos que cambiaban el aceite de los motores en ese lugar.

Incidentes/Accidentes

Los escenarios de riesgo contemplados en el plan de emergencia son los habituales en una planta de gran tamaño:

- Incendio
- Explosión
- Inundación
- Terremoto
- Fugas de combustibles
- Derrames de sustancias químicas diversas

En el periodo anual estudiado se han producido las siguientes situaciones:

Incendios	0
Explosiones	0
Derrames de aceite	18
Fugas de agua	7
Conatos de incendio	1

ELABORACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

LISTADO DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

Como resultado de la información del apartado anterior se puede concretar la siguiente lista de aspectos medioambientales:

ASPECTOS DERIVADOS DE CONDICIONES NORMALES

Emisiones

- NO_x del foco 1
- CO del foco 1
- NO_x del foco 2
- CO del foco 2
- NO_x del foco 3
- CO del foco 3
- SO₂ del foco 4
- CO del foco 4
- Partículas del foco 4
- SO₂ del foco 5
- CO del foco 5
- Partículas del foco 5
- SO₂ del foco 6
- CO del foco 6
- Partículas del foco 6
- NO_x del foco 7
- COV del foco 8

Vertidos

De las aguas industriales

- DQO
- SS
- Cl⁻
- pH
- Q
- T

De las aguas sanitarias

- DBO
- SS
- pH

Residuos

Peligrosos

- Lodos de depuradora
- Aceites y grasas
- PCBs/PCTs
- Tintas
- Disolventes usados
- Trapos, papeles y sepiolita impregnados de aceite
- Residuos líquidos ácidos
- Envases plásticos que han contenido productos químicos considerados residuo peligroso cuando se destinan al abandono
- Envases metálicos que han contenido productos químicos considerados residuo peligroso cuando se destinan al abandono
- Baterías
- Pilas botón
- Fluorescentes/Lámparas de mercurio
- Biosanitarios

No peligrosos

- RSU
- Escombros (inertes)
- Chatarra
- Madera (palets)
- Cartón/papel

Ruido al exterior

- Diurno
- Nocturno

Consumos

- Electricidad
- Agua de red
- Gasóleo
- Gas Natural

Suelos

- Pluma de contaminación a 4 metros de profundidad
- 6 manchas de hasta 40 cm de profundidad
- 15 manchas superficiales

ASPECTOS DERIVADOS DE INCIDENTES/ACCIDENTES

Sucedidos

- Derrames de aceite
- Fugas de agua
- Conatos de incendio

No sucedidos

- Aspectos derivados de incendio
- Aspectos derivados de explosión
- Aspectos derivados de inundación
- Aspectos derivados de terremoto
- Aspectos derivados de fugas de combustibles
- Aspectos derivados de derrames de sustancias químicas diversas

DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Con la información disponible se procede a desarrollar una metodología de evaluación que determine los aspectos significativos de esta planta. Como ya se ha indicado anteriormente, se puede elegir cualquier tipo de criterios de significatividad con tal de que sean criterios técnicos y permitan la mejora continua.

En principio se van a emplear para las situaciones normales y anormales (auxiliares de mantenimiento, lavado...), los criterios siguientes:

- Aproximación a límites (AL)
- Magnitud (M)
- Naturaleza del aspecto/sensibilidad del medio (N)
- Sinergia (S)

que suelen ser los más versátiles.

Para las situaciones no previstas -incidentes y accidentes- se emplearán los criterios

- Frecuencia (F)
- Gravedad (G)

que también suelen ser los más adaptables.

COMENTARIOS A LAS TABLAS DE DEFINICIÓN DE CRITERIOS

Las definiciones conceptuales para cada uno de los criterios se ha establecido en las Tablas 1 A y B de Definición de Criterios. A continuación se realizan algunos comentarios de interés para analizar cómo se han confeccionado dichas tablas.

Emisiones

En cuanto a emisiones, como la medida de partículas se realiza a través del índice Bacharach, cuyos valores se presentan mediante números enteros positivos, incluyendo el 0, y puesto que el valor límite es 2, se define así:

Alto:	Valor Bch 2	100 puntos
Medio:	Valor Bch 1	50 puntos
Bajo:	Valor Bch 0	1 punto

El criterio magnitud no debe reflejar la posibilidad de superación del límite legal, por lo que se define para un valor Bch=2, igual al año anterior o inferior a éste.

En cuanto a la naturaleza de las emisiones, el centro ha estudiado el entorno (sensibilidad del medio) y ha solicitado en el Ayuntamiento y en una empresa de consultoría especializada en temas medioambientales, informaciones sobre el medio receptor en función de vientos dominantes, climatología, vegetación y otros aspectos naturales, llegando a la conclusión de que la emisión más dañina para el medio ambiente es la de CO y partículas, seguida de la de SO₂, y por último, la de NO_x y COV.

Vertidos

En vertidos, el pH constituye un parámetro que normalmente exige un tratamiento individualizado puesto que tiene límites inferiores y superiores, por lo que hay que establecer un criterio de acercamiento a ambos simultáneamente.

NOTA: En la tabla se observan signos "[;]" y signos "(;)" que deben interpretarse como valor extremo del intervalo incluido en el intervalo y no incluido en el intervalo, respectivamente.

De igual forma que con las emisiones, se ha analizado el medio receptor de los vertidos, mediante informaciones disponibles de la Confederación Hidrográfica y varias publicaciones, llegando a la conclusión de que el principal daño al río vendrá determinado por la temperatura y el caudal, ya que se trata de un río poco caudaloso al que se incorpora un caudal de vertido elevado. A continuación el indicador más sensible de afecciones al medio es el contenido de cloruros y variaciones de pH respecto del pH = 7, siguiendo en importancia la DQO y los SS.

En cuanto al vertido de aguas sanitarias al colector municipal, el parámetro indicador de mayor alteración del medio receptor es el de sólidos en suspensión (SS), seguido de DBO y pH. Esta clasificación viene derivada de una consulta al Ayuntamiento sobre la dificultad del tratamiento que debe hacerse en la depuradora municipal para reducir el valor de dichos indicadores, en función de las características propias de la misma.

Residuos

En cuanto a residuos, lo más característico es la diferenciación entre residuos generados en cantidades superiores o inferiores a 200 kg/año. La razón es que al establecer límites porcentuales en las bandas de alerta, un 5% de 3.000 kg es 150 kg, mientras que un 5% de 0,5 kg es 25 gramos. En consecuencia, las bandas de alerta para grandes cantidades *alertarían* menos que para pequeñas cantidades. Esta situación se corrige de manera que a partir de una cantidad intermedia (200 kg/año) la banda de alerta se hace más estrecha, con un porcentaje de margen más reducido (el establecimiento de límites para residuos de esta manera normalmente supone realizar pruebas de ensayo y error hasta que se ajusta razonablemente a la realidad existente en el momento de elaborar la metodología).

Por otra parte, si no se dispone de datos sobre peso de los transformadores o de los envases metálicos habría que establecer bandas de alerta en relación con el número de transformadores o unidades de contenedores de envases metálicos destinados al abandono, de manera similar a como se ha hecho para envases de plástico.

Asimismo, mientras no se destinen al abandono, los elementos radiactivos no existen como residuo y por tanto no se han establecido de momento consideraciones para ellos en la tabla de definiciones.

Ruido

Se aplican los criterios de aproximación a límites y magnitud como en el caso de aspectos medioambientales anteriores.

NOTA: Tanto para el nivel de ruido (dBA) como para el pH de vertidos no se aplica, como bandas de alerta, la aproximación a límites porcentuales porque se trata de indicadores logarítmicos. En caso de decidirse la aplicación porcentual habría que recurrir al indicador lineal de cada uno, que sería la presión sonora o la concentración de H⁺.

Consumos

Como no hay límites legales de consumo de recursos, el límite establecido en las bandas de alerta no es legal sino de referencia.

Por otro lado, en la zona donde se encuentra ubicada la planta el daño más acusado en cuanto a consumo de recursos está relacionado con su carácter de limitado o inagotable. Así, el mayor daño se considera para el uso de combustibles, seguido de energía eléctrica y agua, hipótesis que en cada caso particular de aplicación deberá analizarse y basarse en informaciones recopiladas sobre el entorno.

Suelos

Para suelos afectados no se pueden emplear los criterios anteriores, por lo que se establece el criterio de extensión/profundidad más adecuado para evaluarlo.

Incidentes/Accidentes

Para las situaciones no previstas se utilizan tres criterios. Uno de ellos es la duración, que, en función de ciertos valores prefijados da idea de la entidad del potencial daño medioambiental. Otro es la gravedad, dando a entender que cuanto mayores sean las posibles repercusiones negativas en el medio, mayor será la puntuación adquirida. El tercero es la frecuencia, indicando que el daño medioambiental será mayor cuanto más se repita el suceso que lo origina.

Cuando el valor de la gravedad es 1 gravedad baja se utiliza como criterio de frecuencia el considerado para incidentes, ya que es conocido que las situaciones de gravedad baja se producen más a menudo que las demás, necesitando un orden de magnitud de valoración de frecuencias de ocurrencia diferente del utilizado para accidentes. En ambos casos, cuanto más frecuente, más significativo será el aspecto, penalizando su repetición.

General

Es interesante resaltar que los límites de alerta en caso del criterio magnitud *avisar* antes que los del criterio aproximación a límites, de manera que la interpretación del sistema de alerta es que

con el criterio magnitud el centro ha establecido un mecanismo de alerta que avisa del comienzo del desvío respecto de una situación normal mientras que con el criterio aproximación a límites establece una segunda barrera de alertas que informa de una aproximación a una situación insostenible.

El criterio sinergia actúa sumando 10 puntos más a aquellos aspectos que participan en las situaciones indicadas en la tabla de definiciones. Ello es debido a un estudio previo que se ha hecho sobre su daño al medio en caso de coexistencia.

COMENTARIOS A LA TABLA DE RESULTADOS

Los resultados de aplicar las Tablas 1 A y B se muestran en la Tabla 2.- Resultados. A continuación se realizan algunos comentarios de interés para analizar cómo se ha llegado a estos resultados.

Se ha considerado que si no se dispone de datos de años anteriores para algunos aspectos medioambientales, la primera vez que se realiza la evaluación se considera el criterio cantidad con valor 50 puntos, mientras que el de aproximación a límites en el caso de residuos sumará 1 punto. Esto significa que se presupone que las magnitudes determinadas no han variado apreciablemente respecto del año anterior. La disponibilidad de datos históricos confiere una mayor fiabilidad al resultado de la primera evaluación y en consecuencia al ajuste a la realidad del centro a la metodología elaborada. Los valores resultantes del ejemplo son pues, supuestos, al no haber indicado mediciones de años anteriores.

En el caso de consumos se ha considerado que el centro disponía de datos de años anteriores pudiendo comparar y en consecuencia establecer que se ha producido un incremento de consumo de agua y de gas natural superior al 2% (valor 100 puntos).

En cuanto a residuos, puede darse el caso de que haya algunos para los que se comience su gestión por primera vez a partir de ahora, residuos de reciente inclusión en catálogos oficiales y que a partir de ahora deben gestionarse de una manera particularizada y residuos que se generan con motivo de nuevos desarrollos o actividades en el centro, por lo que su valoración resultaría muy elevada (este es el caso considerado en cuanto a transformadores con PCBs/PCTs, baterías, fluorescentes y pilas, con valores AL(100), M(100) y N(100)).

No obstante, el centro tiene constancia de que en el caso de fluorescentes y pilas el consumo (datos de compras) ha sido el mismo que otros años y por tanto la generación de residuos puede estimarse por esta vez así, por lo que las valoraciones serán AL(1), M(50) y N(100).

En cuanto a escombros, tintas y lodos de depuradora, se supone que ha disminuido su generación porque en el último año no se han realizado obras, a diferencia del año anterior, y se han optimizado los procesos productivos de los otros dos.

El valor tan alto adquirido por los sólidos impregnados con aceite (también supuesto) puede estar relacionado con el elevado número de fugas de aceite que refleja el histórico de fugas de la empresa, lo que hace necesaria su recogida con estos sólidos.

En relación con las situaciones no previstas, se aplica el criterio de frecuencia de accidente al derrame de aceite ya que esta situación se evalúa como de gravedad media.

El efecto conjunto de los criterios utilizados determina aquellos aspectos no previstos que por su duración, frecuencia y gravedad pueden considerarse significativos. Los aspectos medioambientales no sucedidos manifiestan lógicamente una frecuencia de ocurrencia baja, lo que neutraliza en parte la puntuación de su gravedad. Con un sistema de valoración como este, suelen resultar significativos aquellos incidentes con repercusiones negativas para el medio ambiente de carácter medio o alto -pues es conocido que la frecuencia de ocurrencia de los incidentes es mayor que la de los accidentes- y los accidentes cuya frecuencia empieza a aumentar.

El caso de que alguno de los aspectos no haya ocurrido nunca y sin embargo el sistema de valoración lo considere significativo por las consecuencias que produce, indica la necesidad de elaborar con detalle un adecuado plan de emergencia medioambiental para este escenario de riesgo, que permita actuar con precisión y rapidez si aparece realmente. Es el caso de los aspectos emisiones, vertidos, residuos, consumos o suelos afectados derivados del escenario incendio.

Las valoraciones atribuidas a los criterios duración y gravedad se han obtenido analizando los datos de simulacros realizados con anterioridad en el centro considerado.

El cálculo de los valores de puntuación cuando se conocen los datos cuantitativos se realiza como se indica a continuación.

• Ejemplo para emisiones de NO_x del foco 1

Se conoce el dato de 350 ppm generadas en el ciclo anual considerado. Esto significa que para asignar puntuación al criterio aproximación a límites, teniendo en cuenta que el límite de referencia es 300 ppm,

$$350 = x/100 \text{ de } 300 \quad x = 116\%$$

por lo que la puntuación es 100, al superar el valor del 90% del límite de referencia.

NOTA: Se observa que el valor 100 puntos en la tabla se establece para el rango del 90% al 100% del límite, cuando éste es de carácter legal, siendo asumible que el rango es a partir del 90% del valor límite cuando el límite ya no es legal sino de referencia.

● Ejemplo para DQO del vertido

Se conoce el dato de DQO = 137 mg/l como media anual en el ciclo anual considerado. Esto significa que para asignar puntuación al criterio aproximación a límites, teniendo en cuenta que el valor límite legal es 160 mg/l

$$137 = x/100 \text{ de } 160 \quad x = 85\%$$

por lo que la puntuación es 50, al estar entre el 95% y el 80% del límite.

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y SIGNIFICATIVIDAD

En principio se consideró la suma de las puntuaciones de los tres criterios pero se comprobó que si se sumaba con doble puntuación la valoración del criterio *aproximación a límites*, el resultado era más ajustado a la realidad de los problemas medioambientales que inicialmente se observaron en el centro (ver esquemas del caso práctico 0). Por ello se considera en adelante el grado de significatividad respecto a esta segunda suma, al considerar que la formulación así expresada representará mejor la situación medioambiental en próximas evaluaciones. Así,

$$\text{SIGNIFICATIVIDAD} = 2 \cdot \text{AL} + \text{M} + \text{N} + \text{S}$$

donde:

AL: Aproximación a límites

M: Magnitud

N: Naturaleza/Sensibilidad

S: Sinergia

De esta manera, el valor mínimo que puede adquirir un aspecto medioambiental es de 4 puntos y el máximo de 410 puntos. Para los aspectos evaluados con otros criterios o menor número de ellos se corrige su escala de puntuación introduciendo un factor que permita comparar su puntuación con la de los demás aspectos medioambientales.

En la metodología de evaluación de aspectos que se ha expuesto no se ha indicado la manera de discernir entre aspectos significativos y no significativos. Solo se ha comentado que dicha metodología sirve para establecer un orden de valoración de los aspectos. Los primeros en ese ordenamiento serán los significativos, pero hasta cuántos de ellos se consideran significativos es algo que cada centro debe determinar para sí mismo. En principio será mejor que solo un pequeño grupo conforme el conjunto significativo, pues así se concentrarán los recursos disponibles hacia ellos en vez de hacia otros aspectos de problemática medioambiental menor.

En el caso que concierne, la significatividad puede establecerse de manera que se tenga en cuenta un número de aspectos más valorados en condiciones normales -por ejemplo 8- y el incidente más valorado. También podría considerarse como significativos los que superen una puntuación concreta -por ejemplo, a partir de 300 puntos se consideran significativos-. Suponiendo asumida la segunda alternativa, los aspectos medioambientales significativos son:

Aspectos significativos en condiciones normales:

● Emisión de SO ₂ del foco 4	300 puntos
● Emisión de partículas del foco 4	360 puntos
● Emisión de SO ₂ del foco 5	300 puntos
● Emisión de partículas del foco 5	360 puntos
● Transformadores de PCBs/PCTs	400 puntos
● Baterías	400 puntos
● Sólidos varios impregnados de aceite	300 puntos
● Ruido nocturno	350 puntos
● Suelo afectado a 4 m de profundidad	400 puntos

Aspectos significativos en condiciones no previstas:

● Aspectos derivados del riesgo de incendio	301 puntos
---	------------

De estos, la puntuación tan elevada de las baterías y transformadores es debida a que se ha comenzado su gestión el año pasado, pero no constituye un problema importante. En cambio todos los demás sí reflejan problemáticas que se deben tener en cuenta junto a consideraciones empresariales y sociales para el establecimiento de objetivos.

Como ejemplo, se señalan dos aspectos medioambientales en la tabla, emisiones de NO_x del foco 1 y sólidos en suspensión del vertido de aguas residuales a cauce del río que, aunque la puntuación del conjunto de los cuatro criterios no los resuelve como significativos, puede llegar a ser necesario introducir un objetivo de mejora dada la aproximación a límites legales o de referencia establecidos (existencia o no de límites legales o de referencia).

Tabla 1 A. Definición de criterios

VECTORES AMBIENTALES	EMISIONES	VERTIDOS	RESIDUOS	RUIDO	CONSUMOS	ACTIVIDADES PASADAS
CRITERIOS						
Acercamiento a límites						
Alto 100 puntos	Entre 100% y 95% del límite de referencia ; Bacharach 2	Entre 100% y 95% del límite de referencia cauce:[8 - 7.7] y [6 - 6.3] colector:[9 - 8.5] y [5 - 5.5]	> 200 kg/año: Superior en más de un 5% al valor del año anterior ; N° contenedores > 5/año ≤ 200 kg/año: Superior en más de un 15% al valor del año anterior	Valor medio entre 70 dBA y 68 dBA (Día) ; 60-55dBA (Noche)	Superior en más de un 4% al valor medio del año anterior	
Medio 50 puntos	Entre menos del 95% y el 80% del límite de referencia; Bacharach 1	Entre menos del 95% y el 80% del límite de referencia cauce: [7.7 - 7.4] y [6.3 - 6.6] colector [8.5 - 7.5] y [5.5 - 6.5]	> 200 kg/año: Entre un 5% y un 3% por encima del valor del año anterior ; N° contenedores entre 3 y 5/año ≤ 200 kg/año: Entre un 15% y un 10% por encima del valor del año anterior	Valor medio inferior a 68 dBA y superior a 60 dBA (Día) ; 55-50 (Noche)	Entre un 4% y un 3% por encima del valor medio del año anterior	
Bajo 1 puntos	Menos del 80% del límite de referencia ; Bacharach 0	Menos del 80% del límite de referencia otros valores de pH	> 200 kg/año: Resto de casos ≤ 200 kg/año: Resto de casos	Otros casos	Resto de casos	
Magnitud						
Alto 100 puntos	Superior en más de un 12% al valor medio del año anterior ; Bacharach 2	Superior en más de un 12% al valor medio del año anterior Más de medio punto por encima/debajo del valor del año anterior	> 200 kg/año: Superior en más de un 2% al valor del año anterior ; N° contenedores >3/año ≤ 200 kg/año: Superior en más de un 5% al valor del año anterior	Valor medio superior al del año anterior en más de 3 dBA	Superior en más de un 2% al valor medio del año anterior	
Medio 50 puntos	Entre un 12% por encima/debajo del valor medio del año anterior ; Bacharach o concentración de partículas igual al año anterior	Entre un 12% por encima/debajo del valor medio del año anterior Más de cuarto punto y hasta medio punto por encima/debajo del valor del año anterior	> 200 kg/año: Entre un 2% por encima/debajo del valor del año anterior ; N° contenedores = 3/año ≤ 200 kg/año: Entre un 5% por encima/debajo del valor del año anterior	Valor medio comprendido entre más/menos 3 dBA respecto año pasado	Entre un 2% por encima/debajo del valor medio del año anterior	
Bajo 1 puntos	Inferior en más de un 12% al valor medio del año anterior ;Bacharach o concentración de partículas inferior al año anterior	Inferior en más de un 12% al valor medio del año anterior otros valores de pH	> 200 kg/año: Resto de casos ≤ 200 kg/año: Resto de casos	Valor medio inferior al valor medio del año pasado en más de 3 dBA	Resto de casos	

Tabla 1 A. Definición de criterios (continuación)

VECTORES AMBIENTALES	EMISIONES	VERTIDOS	RESIDUOS	RUIDO	CONSUMOS	ACTIVIDADES PASADAS
CRITERIOS						
Naturaleza/sensibilidad						
Alto 100 puntos	CO ; partículas	cauce: T ; Q colector: SS	Peligrosos	Continuo	Combustibles	
Medio 50 puntos	SO ₂	cauce: pH ; Cloruros colector: DBO	Urbanos/basura general	Fluctuante, más de 4 horas/día	Electricidad	
Bajo 1 puntos	NO _x ; COV	cauce: DQO ; SS colector: pH	Inertes, otros	Fluctuante, menos de 4 horas/día	Agua	
Extensión/profundidad						
Alto 100 puntos						Más de 1m de profundidad afectada
Medio 50 puntos						Entre 1m y 0.3 m de profundidad afectada
Bajo 1 puntos						Otras situaciones
Sinergia						
Suma 10 puntos	Valor del criterio acercamiento a límites <i>alto</i> para CO y partículas	Valor de T y Q altos simultáneamente en alguno de los dos primeros criterios				

Tabla 1B. Definición de criterios

CRITERIOS		CONDICIONES INCIDENTALES/ACCIDENTALES
Frecuencia de ocurrencia		
Alto 100 puntos		Más de 10 incidentes/año
Medio 50 puntos		Entre 10 y 5 incidentes/año
Bajo 1 punto		Otros casos
Duración		
Alto 100 puntos		Más de 6 horas incontrolado
Medio 50 puntos		Entre 6 h y 1 h incontrolado
Bajo 1 punto		Menos de 1 h incontrolado
Gravedad		
Alto 100 puntos		Afecta a materias primas con pictograma de seguridad. Se requiere la colaboración de recursos ajenos para atajar la situación. Se generan afecciones al suelo y a corriente fluvial.
Medio 50 puntos		Afecta a materias primas con pictograma de seguridad. No se requiere la colaboración de recursos ajenos para atajar la situación. No se generan afecciones al suelo o cauce pero se producen emisiones y residuos de combustión de productos con pictograma.
Bajo 1 punto		Otras situaciones
Frecuencia (accidente)		
Alto 100 puntos		Se produce el suceso una vez en 6 meses
Medio 50 puntos		Se produce el suceso al menos una vez en 5 años
Bajo 1 punto		Se produce el suceso al menos una vez en 10 años o menos

Tabla 2. Resultados

CONDICIONES NORMALES	APROXIMACIÓN A LÍMITES (AL)	MAGNITUD (M)	NATURALEZA SENSIBILIDAD (N)	SINERGIA (S)	TOTAL AL+M +N+S	TOTAL 2-AL+ M+N
Emisiones						
Emisiones de NO _x del foco 1	100 (116%)	50	1		151	251
Emisiones de CO del foco 1	50 (90%)	50	100		200	250
Emisiones de NO _x del foco 2	1 (7%)	50	1		52	53
Emisiones de CO del foco 2	1 (7%)	50	100		151	152
Emisiones de NO _x del foco 3	1 (30%)	50	1		52	53
Emisiones de CO del foco 3	1 (21%)	50	100		151	152
Emisiones de CO del foco 4	50 (86%)	50	100		200	250
Emisiones de SO₂ del foco 4	100 (96%)	50	50		200	300
Partículas del foco 4	100	50	100	10	260	360
Emisiones de CO del foco 5	50 (85%)	50	100		200	250
Emisiones de SO₂ del foco 5	100 (97%)	50	50		200	300
Partículas del foco 5	100	50	100	10	260	360
Emisiones de CO del foco 6	1 (36%)	50	100		151	152
Emisiones de SO ₂ del foco 6	1 (39%)	50	50		101	102
Partículas del foco 6	50	1	100		151	201
Emisiones de NO _x del foco 7	1 (53%)	50	1		52	53
Emisiones de COV del foco 8	1 (72%)	50	1		52	53
Vertidos						
A cauce						
DQO	50 (85%)	50	1		101	151
SS	100 (96%)	50	1		151	251
Cloruros	1 (64%)	50	50		101	102
pH	50	50	50		150	200
Q	1 (43%)	50	100		151	152
T	50 (82%)	50	100		200	250
A colector						
DBO	50 (81%)	50	50		150	200
SS	1 (69%)	50	100		151	152
pH	1	1	1		3	4
Residuos						
Peligrosos						
Lodos de depuradora	1	1	100		102	103
Aceites/grasas	1	50	100		151	152
PCBs/PCTs (Transformadores)	100	100	100		300	400
Tintas	1	1	100		102	103
Disolventes usados	1	50	100		151	152
Sólidos varios impregnados de aceite						
Residuos líquidos ácidos	50	100	100		250	300
Residuos líquidos ácidos	1	100	100		201	202
Envases plásticos de RP	1	50	100		151	152
Envases metálicos de RP	1	50	100		151	152
Baterías	100	100	100		300	400
Pilas botón	1	50	100		151	152
Fluorescentes	1	50	100		151	152
Biosanitarios	1	50	100		151	152
No peligrosos						
Residuos Urbanos	1	50	50		101	102
Escombros	1	1	1		3	4
Chatarra	1	50	1		52	53
Madera (palets)	1	50	1		52	53
Cartón/papel	1	50	1		52	53

Tabla 2. Resultados (continuación)

CONDICIONES NORMALES ASPECTOS CRITERIOS	APROXIMACIÓN A LÍMITES (AL)	MAGNITUD (M)	NATURALEZA SENSIBILIDAD (N)	SINERGIA (S)	TOTAL AL+M +N	TOTAL 2·AL+ M+N
Ruido						
Diurno	50	50	100		200	250
Nocturno	100	50	100		250	350
Consumos						
E. Eléctrica	1	50	50		101	102
Agua	1	100	1		102	103
Gasóleo	1	50	100		151	152
GN	1	100	100		201	202

Tabla 2. Resultados (continuación)

ACTIVIDADES PASADAS			
ASPECTOS CRITERIOS	PROFUNDIDAD (Ex)	4·Ex	
Suelos			
1 mancha a 4 m	100	400	
6 manchas a 40 mm	50	200	
15 manchas superficiales	1	4	

Tabla 2. Resultados (continuación)

CONDICIONES INCIDENTALES/ACCIDENTALES					
ASPECTOS CRITERIOS	PROFUNDIDAD (Ex)	DURACIÓN (D)	GRAVEDAD (G)	FRECUENCIA ACCIDENTE (F)	2·G + D + F + Ex
Fuga de agua	50	50	1	NO APLICABLE	102
Derrames de aceite	NO APLICABLE	1	50	100	201
Conato de incendio	1	1	1	NO APLICABLE	4
Asp. derivados de incendio	NO APLICABLE	100	100	1	301
Asp. derivados de explosión	NO APLICABLE	1	50	1	102
Asp. derivados de inundación	NO APLICABLE	100	50	1	201
Asp. derivados de terremoto	NO APLICABLE	50	50	1	151
Asp. derivados de fuga de combustible	NO APLICABLE	50	50	1	151
Asp. derivados de derrame de productos químicos	NO APLICABLE	1	50	1	102

EJEMPLO DE APLICACIÓN: CENTRO DE ACTIVIDADES DE SERVICIOS

SITUACIÓN INICIAL

A continuación se presenta un ejercicio aplicado a un tipo de actividad completamente diferente al anterior como es el caso de un complejo polideportivo, con zona de pistas de tenis, piscina, parque infantil, jardines de paseo, oficinas, enfermería, almacén de mantenimiento, aparcamiento y bar-restaurante. No obstante, se muestra seguidamente cómo la misma sistemática y forma de realizar la evaluación de aspectos conduce a resultados igualmente válidos.

Como se desprende del planteamiento presentado, se ha elegido este caso porque incluye actividades de servicios que pueden considerarse afines a otros tipos de servicios como por ejemplo campos de fútbol, servicios de hostelería, oficinas, etc., por lo que modificada adecuadamente para cada caso particular, puede aportar ideas para diversas situaciones.

En realidad, las componentes medioambientales de un complejo como el planteado no son tan delicadas como pueden serlo las de un complejo industrial fabril, pudiendo consistir una buena parte de las actividades en la recopilación de los registros aportados por servicios contratados a falta de recursos propios. Del análisis de este caso se pone de manifiesto que la principal componente medioambiental de un centro de actividades de servicios está normalmente muy relacionada con la adecuada gestión de los residuos, que además obliga a vigilar la componente de imagen, muy sensible en actividades como estas, que están estrechamente en contacto con el público.

Debido a este contacto con el público las organizaciones que prestan servicios son más sensibles a quejas o denuncias interpuestas por terceros, teniendo mayores repercusiones negativas. A cambio, se encuentran en una posición privilegiada para inculcar una concienciación y sensibilización medioambiental no sólo en el personal integrante de la plantilla -normalmente reducido- sino en el público en general que acude a las instalaciones.

Se refleja seguidamente el conjunto de datos que se ha logrado reunir y que es aprovechado para la elaboración de la metodología de evaluación de aspectos medioambientales. Se indica en cada caso si el aspecto es consecuencia de condiciones normales de operación (CN), condiciones

anormales (CA), incidentes (I) o accidentes/emergencias medioambientales (A/E).

Emisiones

Se dispone de los focos de emisiones constituidos por:

- los humos de cocina provenientes del restaurante (CN)
- los humos de la chimenea de combustión de gasóleo de calefacción (CA -sólo en invierno-)
- emisiones de un vehículo elevador de cargas (CN)¹
- emisión de cloro de desinfección del agua de la piscina (CA)¹
- emisión de grupos electrógenos que actúan cuando se va la luz (I)¹
- fuga de freón (R22) de la instalación de aire acondicionado (I)

¹ véase apartado Consumos

Las analíticas realizadas al foco de emisiones de calefacción arrojan los siguientes resultados:

	Foco Gasóleo C	Límite
CO	650 ppm	1.445 ppm (F3)
SO ₂	800 ppm	1.700 ppm
Partículas	Bch 0	Bch 2

Los humos de la cocina pueden ocasionar impregnaciones de grasa por arrastres de partículas oleosas. Para evitar estas circunstancias se intercalan en la corriente de salida separadores de partículas antes de la llegada de los humos a la boca de la chimenea.

Vertidos

Existe un único punto de vertido de aguas sanitarias y pluviales que acaba conectado a la red municipal de saneamiento de aguas (CN). Cuando se vacían las piscinas, su agua también termina en este punto de vertido. Además cabe la posibilidad de que cuando llueve, las aguas aceitosas originadas por arrastres de manchas de hidrocarburos y aceites de vehículos del aparcamiento alcance la red de aguas sanitarias (I).

En la arqueta del punto final de vertido antes de que las aguas se unan a las del colector municipal se obtienen los siguientes resultados analíticos como media de los dos disponibles en el último año para todos los indicadores establecidos en la autorización de vertido:

	Valor medio anual	Límite
SS	183 mg/l (media de 178 mg/l y 188 mg/l)	200 mg/l
Cl ⁻	70 mg/l	300 mg/l
Cloro	Trazas	1.5 mg/m ³
pH	7.3	Entre 5.5 y 9.5
Aceites y grasas	130 mg/l (media de 125 mg/l y 135 mg/l)	137 mg/l

Residuos

Los datos que se presentan a continuación son los correspondientes a los reflejados en el libro de registro de movimientos de residuos. Algunos de los datos corresponden al conjunto de movimientos realizados en un año y los demás se basan en estimaciones anuales derivadas de los datos disponibles de algunos meses.

Específicos del área de oficinas:

- Pilas botón (CN) 150 g
- Fuente radiactiva de americio de detectores de humo (CN) 4 unidades

Específicos del área de enfermería:

- Material residual de tipo médico (apósitos, gasas...) (CN) 2 kg
- Objetos punzantes (jeringuillas usadas) (CN) 300 g
- Medicamentos caducados (CN) 257 g
- Fuente de rayos X (CN) 0
- Extintores de halón (CN) 0

Específicos del bar restaurante:

- Aceite residual de cocina (CN) 1.200 kg
- Madera de embalajes (CN) 40 kg

Específicos del área de mantenimiento:

- Aceites usados de tipo industrial (CN) 70 litros
- Trapos y serrín impregnados de aceite industrial residual (CN) 43 kg
- Baterías de elevadores (CN) 2 unidades
- Envases plásticos que han contenido productos químicos peligrosos (CN) 20 bidones de cloro
- Chatarra general (CN) 70 kg

Específicos de áreas comunes:

- Papel/cartón de material de oficina y embalajes (CN) 69 kg
- Plásticos de envoltorios de material de oficina y embalajes (CN) 46 kg
- Fluorescentes (CN) 7 unidades
- Basura general de tipo urbano de las papeleras repartidas por las instalaciones (CN) 4.120 kg

Ruido

El ruido generado se debe a los equipos de aire acondicionado que se han instalado en el techo del edificio de oficinas (CN). Ocasionalmente se activan las bombas de toma de agua para el llenado de las piscinas (CA). También genera ruido la operación de acondicionamiento de jardines y del césped por las máquinas segadoras (CA).

El informe sobre el nivel de ruido realizado por una empresa especializada en mediciones de ruido hacia el exterior en el perímetro del recinto muestra los siguientes resultados:

En la mayor parte del perímetro el nivel de ruido de fondo coincide con el nivel de ruido de las bombas de agua y compresores de aire acondicionado funcionando, es decir, el ruido generado por los equipos no afecta al exterior.

En la zona exterior más próxima del edificio en el que se encuentra instalado el aire acondicionado se escucha el ruido provocado por el funcionamiento nocturno del equipo. No obstante se enclaustra el foco generador y tras unas mediciones posteriores se comprueba que esta zona se sitúa al mismo nivel que la anterior.

El resultado numérico es el siguiente:

El nivel de ruido detectado en el perímetro oscila entre 47 y 45 dBA durante el día y entre 43 y 40 dBA de noche.

La zona donde está edificado el complejo se encuentra catalogada como zona no molesta por el ayuntamiento, no existiendo limitaciones sobre ruido generado para estas zonas en la ordenanza municipal. Además existe un Decreto de la Comunidad Autónoma supletorio de la ordenanza municipal, que establece unos niveles máximos de ruido en las casas colindantes, pero el complejo se encuentra en una zona aislada sin viviendas alrededor.

Consumos

Se consume en relación con servicios auxiliares por los siguientes conceptos:

- Energía eléctrica.
- Gasóleo para calefacción y alimentación al vehículo elevador y grupos electrógenos.
- Gasolina para las máquinas segadoras.
- Agua de la red municipal para servicios sanitarios y llenado de piscinas.

Además se consumen algunas sustancias químicas como:

- Cloro para desinfección de piscinas

Nótese que algunas emisiones de difícil caracterización directa pueden convertirse en un aspecto medioambiental de consumo, de mucha mayor facilidad de seguimiento y cuantificación. Es el caso de:

- Emisiones de cloro/consumo de cloro.
- Emisiones de vehículo elevador y grupos electrógenos/consumo de gasóleo.
- Emisiones de combustión de gasolina de las segadoras/consumo de gasolina.

El balance anual de consumos, extraído de los recibos anuales es el siguiente:

- Electricidad 350.000 kWh
- Agua de red 2.000 m³
- Gasóleo 547 litros
- Gasolina 270 litros
- Cloro 170 litros

El consumo de agua de red incluye el agua de piscinas, que se renueva anualmente, y el agua de riego. El gasóleo solo se consume en el periodo invernal y ocasionalmente. Las segadoras requieren consumo de gasolina durante todo el año.

Actividades pasadas/suelos afectados

Al investigar este apartado, se descubre a través de la información municipal que antes de la construcción del complejo polideportivo el terreno era un solar sin utilización alguna, por lo que no es normal que exista esta componente medioambiental.

El depósito de gasóleo es aéreo, de pequeño volumen y está protegido en una caseta con suelo y bordillo cementado impidiendo que se produzcan derrames directamente sobre el terreno, ni siquiera en las operaciones de repostaje.

Además, todos los productos que podrían ocasionar deterioros en el suelo se guardan en el almacén de mantenimiento perfectamente acondicionado para evitar esta posibilidad.

El único punto donde se detectan algunas manchas de hidrocarburos es en el aparcamiento destinado al público, que en algunas zonas se encuentra sin cementación y drenaje de aguas de limpieza.

Se han contabilizado del orden de 30 manchas superficiales de aceite en el suelo cementado del aparcamiento. Todas ellas son aproximadamente del mismo tamaño, correspondiendo a vehículos turismos de visitantes del complejo.

Incidentes/accidentes

Realmente el tipo de accidente que puede presentarse es el del escenario de riesgo: incendio. La zona donde está ubicado el complejo no es propensa a inundaciones ni se registra en ella actividad sísmica alguna. En este caso, los aspectos medioambientales relacionados con este escenario son

- Emisiones en caso de incendio.
- Vertidos en caso de incendio.
- Residuos generados en caso de incendio.

Nunca se ha producido un incendio en las instalaciones, ni siquiera un conato. Dos veces se ha producido un corte de suministro eléctrico por lo que han tenido que intervenir los grupos electrógenos. También se ha detectado que el servicio de mantenimiento de las instalaciones de aire acondicionado ha tenido que acudir cuatro veces en el último año debido a fugas en el fluido refrigerante. En los últimos meses y debido a una avería del sistema de calefacción, se tuvo que reacondicio-

nar el gimnasio por lo que fue necesario tirar varios tabiques, generando escombros. Como esta actuación no estaba contemplada en las previsiones, los escombros generados se catalogan como incidentales.

Además la manguera de riego se ha perforado en cinco ocasiones, por lo que se han producido fugas de agua no calculadas pero supuestamente elevadas a tenor del tiempo tardado en detectarlas y cerrar la válvula correspondiente.

Los datos técnicos correspondientes a las situaciones descritas se indican a continuación:

• Incendios:	0
• Conatos:	0
• Fugas de gas freón:	4 veces
• Derrames ocasionales:	5 veces
• Residuos incidentales:	1 vez/170 kg
• Activación de grupos electrógenos:	2 veces

ELABORACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

LISTADO DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

ASPECTOS DERIVADOS DE CONDICIONES NORMALES

Como resultado de la información del apartado anterior se puede concretar la siguiente lista de aspectos medioambientales derivados de condiciones normales y auxiliares de operación:

Emisiones

- CO
- SO₂
- Partículas

Vertidos

- SS
- Cl⁻
- Cloro
- pH
- Aceites y grasas

Residuos

- Pilas botón
- Fuente radiactiva de americio de detectores de humo
- Material residual de tipo médico (apósitos, gasas...)
- Objetos punzantes (jeringuillas usadas)
- Medicamentos caducados (CN)
- Fuente de rayos X
- Extintores de halón
- Aceite residual de cocina
- Madera de embalajes
- Aceites usados de tipo industrial
- Trapos y serrín impregnados de aceite industrial residual
- Baterías de elevadores
- Envases plásticos que han contenido productos químicos peligrosos
- Chatarra general
- Papel/cartón de material de oficina y embalajes
- Plásticos de envoltorios de material de oficina y embalajes
- Fluorescentes
- Basura general de tipo urbano de las papeleras repartidas por las instalaciones

Ruido

- Diurno
- Nocturno

Consumos

- Electricidad
- Agua de red
- Gasóleo
- Gasolina
- Cloro

ASPECTOS DERIVADOS DE INCIDENTES/ACCIDENTES

No sucedidos

- Aspectos derivados de incendios
- Aspectos derivados de conatos

Sucedidos

- Fugas de gas freón
- Derrames de agua ocasionales
- Residuos incidentales (escombros)
- Activación de grupos electrógenos
- Manchas oleosas en el suelo

NOTA: En este caso se consideran las manchas oleosas como incidentes que no deberían producirse (aunque sean generados por el público), en un intento de ser exigente en el cuidado de la imagen asumiendo como propias las malas prácticas de personas no integrantes de la plantilla.

DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Con la información disponible se procede a desarrollar una metodología de evaluación que determine los aspectos significativos del complejo. Como ya se ha indicado en otros casos, se puede elegir cualquier tipo de criterios de significatividad con tal de que sean criterios técnicos, objetivos y permitan la mejora continua.

En principio se va a emplear un conjunto de exigencias basadas en informaciones de tipo técnico en relación con las cantidades que se generan, con la naturaleza de los aspectos medioambientales y con la frecuencia de su generación.

COMENTARIOS A LA TABLA DE DEFINICIÓN DE CRITERIOS

Las definiciones conceptuales para cada uno de los criterios se han establecido en la Tabla 1 de Definición de Criterios. A continuación se realizan algunos comentarios de interés para analizar cómo se ha confeccionado dicha tabla.

Emisiones

Se emplean tres criterios. El primero se basa en aproximación a límites mientras que el segundo da idea sobre si debido a un mal rendimiento de funcionamiento con las consiguientes mediciones insatisfactorias se han debido realizar mantenimientos añadidos.

El tercero es un criterio de gravedad. Se debe entender que se penaliza el hecho de que varios indicadores se acerquen simultáneamente a valores próximos a los límites.

Vertidos

Los criterios son muy similares a los empleados para emisiones. Uno de ellos considera que si en las dos mediciones anuales se obtienen valores próximos a los de los límites correspondientes se asigna valor A.

Residuos

En cuanto a residuos, es digno de destacar que uno de los criterios empleados es el de *naturaleza del residuo*, de manera que si es peligroso se asigna valor A.

Además, se aplican criterios similares a los comentados en este apartado para otros tipos de aspectos medioambientales de manera que se establecen categorías de calificación en función del orden de magnitud y tendencias al alza en las cantidades de varios residuos simultáneamente.

Ruido

Se aplican criterios similares a los comentados en este apartado para otros tipos de aspectos medioambientales, adaptados convenientemente a las características particulares del ruido.

Consumos

Es interesante comentar que en el caso de consumos, en el sector servicios los indicadores están muy influenciados por el número de visitantes o usuarios de las instalaciones y por las temporadas (alta/media/baja; invierno/verano, etc.) por lo que conviene buscar indicadores relativos para que la información sea fiable y no presente variabilidades estacionales que influyan en los valores establecidos en la Tabla de Definiciones.

Incidentes/accidentes

Se aplican criterios similares a los comentados en este apartado para otros tipos de aspectos medioambientales, adaptados convenientemente a las características particulares de incidentes/accidentes.

General

Se considera que si se verifican las condiciones (negativas para el medio) de alguno de los criterios se le debe asignar la letra A y en caso contrario la letra B. Es decir, la metodología para determinar la significatividad no compara numéricamente unos aspectos con otros.

COMENTARIOS A LA TABLA DE RESULTADOS

Las mediciones realizadas en años anteriores -no mostradas en el ejercicio- permiten establecer las valoraciones de las situaciones de igualdad, aumento o disminución de la magnitud del aspecto en cuestión respecto del año anterior, indicadas en la Tabla 2 . Resultados.

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y SIGNIFICATIVIDAD

Se establece como criterio de significatividad que al menos dos de los criterios asignen valor A al aspecto considerado. Debido a esto, se debe cuidar especialmente de que todos los aspectos puedan alcanzar de 0 a 3 atribuciones A para que concurren en igualdad de condiciones a la posible significatividad.

No sería válida la metodología si los criterios estuvieran definidos de manera que algunos de los aspectos no pudiesen alcanzar el número de A suficientes para ser significativos.

La lista definitiva de aspectos significativos será pues la siguiente. Cabe comentar que al no utilizarse un sistema de puntuaciones solo pueden diferenciarse los significativos de los que no lo son, pero no se pueden comparar aspectos entre si.

ASPECTOS SIGNIFICATIVOS

Vertidos

- SS
- Aceites y grasas

Residuos

- Pilas botón
- Aceite residual de cocina
- Aceites usados de tipo industrial
- Trapos y serrín impregnados de aceite industrial residual
- Papel/cartón de material de oficina y embalajes
- Fluorescentes
- Basura general de tipo urbano de las papeleras repartidas por las instalaciones

Consumos

- Agua de red

Incidentes/accidentes

- Fugas de gas freón
- Derrames de agua ocasionales
- Manchas oleosas en el suelo

Analizando los resultados, es muy posible que la significatividad de los aceites y grasas en el vertido esté relacionado con la de los trapos y serrín impregnado de aceite y con las manchas en el suelo cementado del aparcamiento, que por arrastres de lluvia y agua de lavado acaban en el colector municipal.

También pueden estar relacionadas la significatividad del consumo de agua de red y la elevada frecuencia de agua derramada por fugas de las mangueras de riego.

Todos los residuos que aumentan su magnitud finalmente se han clasificado como significativos aunque esto bien puede ser porque es ahora cuando ha comenzado su gestión. Merecen mucho más atención aquellos residuos que, conociéndose sus magnitudes generadas en años anteriores, han comenzado una tendencia al alza, siendo a éstos a los que se debe pensar establecer un objetivo de mejora. Es el caso de los aceites industriales, trapos y serrín impregnados o la basura general.

Tabla 1. Definición de criterios

CRITERIO	EMISIONES DE CALEFACCIÓN
1	Emisión de CO superior a 1000 ppm sin superar límite legal Emisión de SO ₂ superior a 900 ppm sin superar límite legal Bacharach 1 ó 2
2	Frecuencia de mantenimiento superior a 1/añual
3	Se alcanzan los valores del criterio 1 en dos de los casos, uno de los cuales es éste
	VERTIDO A COLECTOR
1	Indicador SS entre 180 mg/l y 200 mg/l Indicador Cloruros entre 250 y 300 mg/l Indicador Cl ₂ cualquier situación que no sea trazas Indicador pH superior a 8 e inferior a 6 Indicador aceites/grasas entre 90 mg/l y 137 mg/l
2	Se alcanzan los valores anteriores en las dos lecturas anuales
3	Se alcanzan los valores anteriores en al menos dos indicadores, uno de los cuales es éste
	RESIDUOS
1	Se superan las siguientes cantidades anuales de residuos Residuos generados el año anterior en cantidades del orden de gramos: más de un 10% del valor anual anterior Residuos generados el año anterior en cantidades del orden de kg: más de un 5% del valor anual anterior Otros residuos generados en cantidades del orden de kg: más de un 1% del valor anual anterior Residuos medidos en litros: más de un 3% del valor anual anterior Residuos medidos en unidades: más de tres unidades respecto del valor anual anterior
2	Se superan las cantidades del año anterior en más de cinco residuos simultáneamente, uno de los cuales es éste
3	El residuo está catalogado como peligroso

Se asigna una letra A al aspecto medioambiental por cada situación comprobada de las anteriores y B en caso contrario

Tabla 1. Definición de criterios (continuación)

CRITERIO	RUIDO
1	El nivel medio de ruido diurno/nocturno supera los 50dBA/46 dBA
2	El nivel de ruido diurno supera en algún punto el valor 47 dBA
3	El nivel de ruido nocturno supera en algún punto el valor 43 dBA Se dan los dos casos del criterio 2 simultáneamente
CONSUMOS	
1	Se supera en más de un 3% el consumo de electricidad respecto del valor anual anterior/nº de visitantes-año Se supera en más de un 3% el consumo de agua respecto del valor anual anterior/nº de visitantes-año Se supera en más de un 3% el consumo de gasóleo respecto del valor anual anterior/nº días con T media inferior a 10°C Se supera el consumo de gasolina del año anterior Se supera el consumo de cloro del año anterior
2	Se dan dos de los casos anteriores simultáneamente, uno de los cuales es éste
3	Se consume agua de red
INCIDENTES/ACCIDENTES	
1	El número de veces que se produce es superior a 3/año
2	Se supera el número de veces que ocurre respecto al del año anterior
3	Se producen manchas aceitosas sobre suelo sin protección

Se asigna una letra A al aspecto medioambiental por cada situación comprobada de las anteriores y B en caso contrario

Tabla 2. Resultados						
CONDICIONES NORMALES	CRITERIO	CRITERIO 1	CRITERIO 2	CRITERIO 3	NÚMERO DE "A"	SIGNIFICATIVIDAD
ASPECTO	CRITERIO	CRITERIO 1	CRITERIO 2	CRITERIO 3	NÚMERO DE "A"	SIGNIFICATIVIDAD
Emissiones						
CO		B	B	B	0	NO
SO ₂		B	B	B	0	NO
Partículas		B	B	B	0	NO
Vertidos						
SS		A	B	A	2	SI
Cloruros		B	B	B	0	NO
Cloro		B	B	B	0	NO
pH		B	B	B	0	NO
Acetres y grasas						
Residuos		A	A	A	3	SI
Pilas botón						
Pilas botón		A	A	A	3	SI
Fuente radiactiva de americio		B	B	A	1	NO
Material residual médico		B	B	A	1	NO
Objetos punzantes médicos		B	B	A	1	NO
Medicamentos caducados		B	B	A	1	NO
Fuente rayos X		B	B	A	1	NO
Extintores de halón		B	B	A	1	NO
Acete residual de cocina						
Acete residual de cocina		A	A	B	2	SI
Madera de embalajes		B	B	B	0	NO
Acetes industriales residuales						
Acetes industriales residuales		A	A	A	3	SI
Trapos y serrín impregnados						
Trapos y serrín impregnados		A	A	A	3	SI
Baterías		B	B	A	1	NO
Envases plásticos de productos peligrosos		B	B	A	1	NO
Chatarra		B	B	B	0	NO
Papel/cartón						
Papel/cartón		A	A	B	2	SI
Plásticos de envoltorios/embalajes		B	B	B	0	NO
Fluorescentes						
Fluorescentes		A	A	A	3	SI
Basura general de tipo urbano						
Basura general de tipo urbano		A	A	B	2	SI
Ruido						
Diurno		B	B	B	0	NO
Nocturno		B	B	B	0	NO
Consumos						
Electricidad		B	B	B	0	NO
Agua		A	B	A	2	SI
Gasóleo		B	B	B	0	NO
Gasolina		B	B	B	0	NO
Cloro		B	B	B	0	NO
Incidentes/Accidentes						
Incidentes/Accidentes		B	B	B	0	NO
Aspectos derivados de incendios		B	B	B	0	NO
Aspectos derivados de conatos		B	B	B	0	NO
Fugas de gas freón						
Fugas de gas freón		A	A	B	2	SI
Derrames de agua ocasionales						
Derrames de agua ocasionales		A	A	B	2	SI
Residuos incidentales		B	A	B	1	NO
Activación de grupos electrogénicos		B	B	B	0	NO
Manchas oleosas en el suelo						
Manchas oleosas en el suelo		A	A	A	3	SI

EJEMPLO DE APLICACIÓN: EMPRESA DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

SITUACIÓN INICIAL

A continuación se presenta un ejercicio para el caso de una empresa que se dedica a la construcción. Este tipo de actividad obliga a tener en cuenta las consideraciones medioambientales de un centro físico de actividad asociadas a las oficinas desde las que se dirigen las obras, así como las problemáticas particulares de cada obra y de los parques en los que se realiza el mantenimiento y conservación de la maquinaria empleada en dichas obras. No obstante, este ejemplo se va a centrar en el tratamiento de las consideraciones medioambientales de las obras, entendiendo que en otros ejemplos de este cuaderno se muestran indicaciones suficientes para el tratamiento medioambiental derivado de la existencia de oficinas y parques de maquinaria.

En el ejercicio que nos ocupa se va a tratar el caso de una empresa dedicada a la construcción de **caminos de servidumbre de acceso a estaciones meteorológicas** repartidas por un ámbito geográfico muy variado: proximidades de ríos, llanuras, zonas de montaña, etc.

La metodología de evaluación que se propone utiliza prácticamente los mismos criterios que en casos anteriores aunque definiendo dichos criterios de manera que reflejan situaciones concretas aplicables a este sector de actividad.

Es conveniente resaltar que debido a las características de este sector de actividad y a diferencia de otros tipos de actividades desarrolladas en emplazamientos permanentes, la fragilidad o capacidad de acogida del medio receptor debe ser un conocimiento de partida pues la problemática medioambiental de una actividad de construcción es diferente dependiendo del entorno en el que se realiza. Así, por ejemplo, la construcción de un túnel en una ciudad, en una zona rural o en un paraje natural protegido daría lugar a diferentes consideraciones y actuaciones medioambientales dependiendo de cada uno de estos contextos.

PLANTEAMIENTO PREVIO EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Para determinar los aspectos medioambientales de una empresa que realiza actividades de construcción, es necesario plantearse algunas preguntas previas, que están directamente rela-

cionadas con el enfoque que se vaya a dar posteriormente a la metodología de evaluación.

En efecto, al considerar esta actividad es necesario plantearse si la empresa realiza muchos tipos de construcciones como carreteras, presas, puentes y túneles o por el contrario se ha especializado en pocos tipos. Además, debe reflexionarse sobre el contenido técnico de las actividades durante el transcurso de las obras. En el caso presentado no produce los mismos aspectos medioambientales la fase de retirada de cubierta vegetal que la de instalación de las torres meteorológicas.

Cuando la empresa tiene gran diversidad de construcciones con diferentes tipos de fases para cada una, puede resultar más sencillo identificar y evaluar aspectos medioambientales de cada fase y procesos constructivos que la integran. De esta manera, cada vez que se va a realizar una construcción, se analizan los procesos constructivos que la componen, se identifican aspectos y se confeccionan tablas de definición de criterios de evaluación de aspectos para cada fase.

Cuando la variedad de tipos de construcciones que realiza la empresa no es muy grande, puede resultar más fácil disponer de una tabla de definición de criterios para cada tipo de construcción, en la que se encuentren consideradas las fases que se emprenden durante las obras. De esta manera la identificación de aspectos y la concreción de tablas de definición de criterios se realizaría para cada tipo de construcción.

También puede considerarse entre los extremos presentados, toda una gama de empresas dedicadas a un número intermedio de tipos de construcciones y fases de obras, por lo que en estos casos puede ser útil considerar un sistema mixto de los anteriores o cualquier otro sistema más acorde a su estructura organizativa.

En cualquier caso, se observa que en este sector de actividad la sistemática de identificación de aspectos medioambientales está directamente relacionada con la metodología de evaluación de los mismos que se vaya a considerar.

En el caso que nos ocupa, la empresa se dedica a un tipo concreto de construcción y considera adecuado a sus actividades realizar una tabla de definición de criterios para este tipo de proyecto concreto, contemplando en ella las fases que lo desarrollan.

Es interesante destacar que a diferencia de los casos prácticos anteriores, ahora las informaciones iniciales que sirven para confeccionar la tabla de definición de criterios pueden emanar del análisis del comportamiento medioambiental en un número representativo de obras similares precedentes, puesto que no se trata de un proceso continuo como los ya desarrollados.

También puede ser útil -sobre todo para evitar posibles sesgos en la información de partida seleccionada citada en el párrafo anterior- desarrollar la metodología de evaluación y aplicarla en una muestra representativa de diversos tipos de obras en distintas fases de ejecución, de manera que se disponga de un *conjunto* de los aspectos medioambientales relevantes para distintos tipos de obras en sus diferentes fases de ejecución. Con ello se realizaría una serie de ensayos previos a modo de revisión inicial de la metodología de evaluación antes de su puesta en práctica definitiva.

ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES RELACIONADOS CON CONDICIONES NORMALES Y ANÓMALAS DE OPERACIÓN

A continuación se presenta el conjunto de aspectos medioambientales que se identifican de acuerdo con alguna de las sistemáticas presentadas. Asimismo se señalan como:

- CN, cuando se generan en condiciones normales de operación
- CA, en condiciones anormales de operación
- I, en situaciones incidentales
- A, en situaciones accidentales

Emisiones

Polvo levantado por vehículos diversos (CN): se analiza mediante indicadores indirectos más fáciles de cuantificar, como tipología de los vehículos, características del firme, intensidad de tráfico (número medio de vehículos circulantes diarios) o número medio de horas de circulación de los vehículos, de manera que se determine mayor generación de polvo cuanto mayor es el número de horas circulando, la intensidad de tráfico o dependiendo de que las características del vehículo y del terreno así lo evidencien.

En el caso que se viene tratando se puede considerar que en la obra que se realizará, los datos disponibles para estos indicadores es:

Tipología de los vehículos y maquinaria circulantes: camiones, retroexcavadoras y rulos compactadores o apisonadoras.

NOTA: Este indicador está directamente relacionado con la velocidad de circulación que los vehículos desarrollan en las obras.

- Número medio de vehículos diarios circulantes: 30
- Número medio de horas circulando al día: 6h x 3 turnos = 18 horas
- Características del firme: suelo sin tratar y suelo compactado

Se manifiestan además, otras actividades asociadas a la generación de polvo como movimiento de tierras, demoliciones y acopio y transporte de materiales pulverulentos. Para caracterizar el nivel de emisión de polvo asociado a estas situaciones se emplean indicadores como volumen y características del material (granulometría y humedad, esencialmente), características que quedan contempladas en un indicador que refleje *si los trabajos se realizan en seco o en húmedo*.

Se considerará que las demoliciones y el transporte de materiales pulverulentos se realizan en seco, mientras que el movimiento de tierras y el acopio de materiales se realizan con tratamientos de humectación.

- Emisiones de combustión de los vehículos y maquinaria diversa¹ (CN)
- Emisión de combustión de grupos electrógenos¹ (CN)

¹véase el apartado Consumos

Vertidos

Los vertidos en el tipo de obra seleccionado, y, en general, en cualquier tipo de obra están asociados a las siguientes situaciones.

- Situaciones normales: relacionadas con aguas sanitarias de origen orgánico y aguas generadas con motivo de operaciones de limpieza de utensilios de obras, cubas...
- Situaciones incidentales o accidentales durante las obras, por vuelcos de cubas y vehículos, defectuosa realización de cubetos provisionales, perforaciones de recipientes de productos químicos diversos con los vehículos de trabajo, arrastres u otros. La consecuencia más evidente será la generación de suelo afectado en mayor o menor grado, que deberá tratarse de la manera más adecuada, normalmente como un residuo más.

Los indicadores más habituales para conocer la repercusión medioambiental de las aguas sanitarias están relacionados con el número medio de personas presentes en los trabajos y el destino de dichas aguas. En el caso que se viene desarrollando se sabe que intervienen unas 80 personas como media. Además las aguas sanitarias se destinan a fosas sépticas portátiles en las que se realiza un pretratamiento antiséptico, siendo transportadas posteriormente a depuradoras municipales.

Las operaciones de limpieza generan aguas con carga muy elevada de sólidos en suspensión, pero en estas obras se delimitan y acondicionan especialmente unas zonas para recibir este vertido. En ocasiones, la naturaleza de estas aguas permite su aplicación como lechos o camas entre el terreno y el material empleado en las operaciones de asfaltado.

En el caso particular considerado se piensa asfaltar el camino de acceso a realizar, por lo que parte de este agua se reaprovecha.

El tratamiento de las situaciones incidentales se realiza más adelante.

Residuos

Se emplean normalmente indicadores asociados a la magnitud y naturaleza de los residuos, similarmente a como se ha descrito en otros casos prácticos. Los tipos y cantidades medias de residuos que se espera generar son las siguientes:

• Cartón de embalaje de material (CN)	70 Tn
• Plásticos de envoltorios de material (CN)	53 Tn
• Madera de embalajes (CN)	64 Tn
• Aceites usados de tipo industrial (CN)	350 Tn
• Trapos impregnados de aceite industrial residual (CN)	83 Tn
• Disolventes usados (CN)	58 Tn
• Envases plásticos residuales de productos químicos peligrosos (CN)	60 Tn
• Basura general (Residuos Urbanos) (CN)	970 Tn
• Chatarra general (CN)	938 Tn
• Escombros (CN)	1.600 Tn
• Tierras sobrantes (CN)	700 Tn

Se dispone ahora del conocimiento de las cantidades medias que se generan en obras similares, siendo el siguiente:

• Cartón de embalaje de material (CN)	75 Tn
• Plásticos de envoltorios de material (CN)	50 Tn
• Madera de embalajes (CN)	70 Tn
• Aceites usados de tipo industrial (CN)	300 Tn
• Trapos impregnados de aceite industrial residual (CN)	80 Tn
• Disolventes usados (CN)	60 Tn
• Envases plásticos residuales de productos químicos peligrosos (CN)	62 Tn
• Basura general (Residuos Urbanos) (CN)	900 Tn
• Chatarra general (CN)	800 Tn
• Escombros (CN)	1.300 Tn
• Tierras sobrantes (CN)	600 Tn

Ruido

El ruido generado se debe a los vehículos circulantes durante las obras así como a toda clase de maquinaria utilizada para diversas fases y procesos de la actividad, tal como desbroce de cubierta vegetal, empleo de taladradoras, sierras mecánicas, perforadoras, grupos electrógenos, motores, bombas u otros.

Al no haber ordenanza municipal que aporte límites de nivel de presión sonora y presentarse la dificultad de acceso a zonas escarpadas para realizar mediciones, el ruido a las inmediaciones de la zona de obras se mide indirectamente en función del tipo de actividad y de la posible utilización de maquinaria durante periodos nocturnos.

Así, se comprueba que en el caso considerado se realizarán operaciones nocturnas y se contempla la existencia de actividades de excavación de roca, algunas demoliciones, puesta en obra de hormigón y actividades de albañilería general.

Consumos

El análisis de los datos medioambientales sobre consumos suele utilizar como indicadores las cantidades de combustibles suministradas, consumos estimados en función del número de personas trabajando o del número de días de trabajo, la sensibilidad del medio (por ejemplo, a través del tipo de captación de agua) u otros similares.

El balance de consumos medios estimados para esta obra, extraído de las necesidades establecidas en el proyecto es el siguiente. El consumo de agua no se realiza mediante pozos sino transportando diariamente al emplazamiento de la obra cubas de 6 m³.

Gasóleo utilizado por vehículos y maquinaria (CN)	100 m ³
Gasolina para herramientas y vehículos (CN)	70 m ³
Agua para diversas operaciones de las obras (CN)	4 cubas de 6 m ³ utilizadas/día

Se dispone, al igual que en el caso de residuos, del conocimiento de las cantidades medias que se generan en obras similares, siendo el siguiente:

Gasóleo utilizado por vehículos y maquinaria (CN)	120 m ³
Gasolina para herramientas y vehículos (CN)	80 m ³
Agua para diversas operaciones de las obras (CN)	6 cubas de 6 m ³ utilizadas/día

Incidentes/accidentes

Para las situaciones incidentales o accidentales se suele emplear indicadores que analizan su frecuencia y gravedad o magnitud de las consecuencias. Algunas situaciones, dependiendo de la gravedad de las consecuencias, pueden considerarse incidentales o accidentales. A partir de situaciones precedentes se conocen los siguientes datos medios de los escenarios de riesgo:

	FRECUENCIA	MAGNITUD
• Vertidos en caso de incendio (A)	0/1	2.000 l
• Residuos generados en caso de incendio (A)	0/1	180 kg
• Derrames de productos químicos líquidos (I/A)	3	63 l
• Derrames de agua por vuelcos, arrastres (I/A)	7	120 l
• Afectación del suelo (I/A)	2	80 kg

NOTA: La lista de aspectos medioambientales así generada no pretende lógicamente ser completa y representa un conjunto de aspectos derivados de actividades habituales en el sector de la construcción.

ELABORACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

LISTADO DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

Como resultado de la información del apartado anterior se puede concretar la siguiente lista de aspectos medioambientales.

EN CONDICIONES NORMALES

Emisiones

- Polvo de los diferentes vehículos y terrenos

Vertidos

- Aguas sanitarias
- Aguas de limpieza

Residuos

- Cartón de embalaje de material
- Plásticos de envoltorios de material
- Madera de embalajes
- Aceites usados de tipo industrial
- Trapos impregnados de aceite industrial residual
- Disolventes usados
- Envases plásticos residuales de productos químicos peligrosos
- Basura general (residuos urbanos)
- Chatarra general
- Escombros
- Tierras sobrantes

Ruido

- Ruido de las diversas actividades

Consumos

- Gasóleo utilizado por vehículos y maquinaria
- Gasolina para herramientas y vehículos
- Agua para diversas operaciones de las obras

EN CONDICIONES DE INCIDENTES/ACCIDENTES

- Vertidos en caso de incendio
- Residuos generados en caso de incendio
- Derrames de productos químicos líquidos
- Derrames de agua por vuelcos, arrastres...
- Afectación del suelo

DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Con la información disponible se procede a desarrollar una metodología de evaluación que determine los aspectos significativos del proceso. Como ya se ha indicado en otros casos, se puede elegir cualquier tipo de criterios de significatividad con tal de que sean **criterios técnicos, objetivos y permitan la mejora continua.**

En principio se va a emplear un conjunto de exigencias basadas en informaciones de tipo técnico en relación con:

- Las cantidades o intensidades medias que se generan.
- La naturaleza de los aspectos medioambientales.
- La frecuencia de su generación.
- Las consideraciones particulares del entorno: capacidad de acogida o fragilidad del medio.
- Otros indicadores asociados a actividades específicas.

En general, es necesario destacar que la aplicación antes de que las actividades de construcción comiencen, de un conjunto de indicadores como este, basado en el análisis de una serie de magnitudes asociadas a la actividad en combinación con la capacidad de acogida del medio circundante o susceptible de ser alterado, puede utilizar con bastante representatividad de la evolución real del medio, las técnicas y métodos empleados para la identificación y evaluación de impactos medioambientales. De dichos impactos existe extensa bibliografía, así como un elevado número de indicadores y parámetros de comportamiento del medio conocidos y ya estudiados en numerosos trabajos técnicos y científicos al respecto, lo que constituye una potente fuente de sustentación y ayuda para desarrollar la metodología de evaluación.

COMENTARIOS A LA TABLA DE DEFINICIÓN DE CRITERIOS

Las definiciones conceptuales para cada uno de los criterios se presentan en la Tabla 1 A y B de Definición de Criterios correspondiente. A continuación se realizan algunos comentarios de interés para analizar cómo se ha confeccionado dicha tabla.

Emisiones

Se emplean cuatro criterios para la determinación de la generación de polvo que produciría la fase de construcción.

La tipología de los vehículos confiere mayor contribución a la significatividad para los vehículos que pueden desarrollar mayores velocidades de circulación en las obras.

Se establecen también criterios de mayor o menor contribución a la significatividad en función del mayor o menor número de vehículos circulando y número de horas que circulan al día.

Por último, se tienen en cuenta las características del firme por el que circulan los vehículos, de manera que cuanto más acondicionado y preparado está el suelo, menos polvo se genera y en consecuencia menor es también la contribución a la significatividad.

Partiendo de que para todos los vehículos se realiza mantenimiento periódico que asegura su óptima puesta a punto y con ello la mínima generación de gases de combustión, estas emisiones quedan contempladas como consumo de combustibles, pues es más fácil el estudio de su evolución mediante el registro de partidas de suministro.

Vertidos

Los vertidos de aguas sanitarias se evalúan considerando bandas de alerta que reflejan el alejamiento del número medio de personas que participan habitualmente en obras de estas características, así como el más adecuado destino del vertido: infiltración al terreno, fosas sépticas, u otros.

Residuos

En cuanto a residuos, se utilizan los criterios de magnitud y naturaleza de manera similar a la empleada en otros casos prácticos. Se establecen así niveles de significatividad basados en experiencias precedentes, para diferentes rangos de cantidades de residuos, así como niveles de significatividad en función del potencial daño que el residuo puede ocasionar debido a sus propiedades físico-químicas.

Ruido

Se aplican criterios que representan la mayor o menor generación de ruido en función del tipo de actividad y de los posibles perjuicios que pueda causar en el entorno afectado.

Consumos

Los criterios de evaluación de consumos no se diferencian de los utilizados para casos ya analizados. Se aplica un criterio que tiene en cuenta las magnitudes medias consumidas en torno a un valor central basado en la experiencia, y otro de sensibilidad del medio, relacionado con su abundancia o escasez, cosa que en cada caso particular de aplicación deberá analizarse y basarse en informaciones recopiladas sobre el entorno.

Incidentes/accidentes

Se emplean en el caso que se viene considerando, los criterios de frecuencia de ocurrencia de estas situaciones y de magnitud, que indica indirectamente la gravedad de las consecuencias, pues cuanto mayores sean las magnitudes más puede esperarse que se extiendan las emisiones o los vertidos producidos, más fácil es que los residuos acaben afectando el suelo... Ambos criterios establecen categorías de significatividad basadas en la experiencia de trabajos similares.

General

Se vuelve a emplear aquí un modelo de comparación numérico en vez de alfabético, entendiendo que no hay restricciones al respecto, si bien parece que aporta mayor información de tipo comparativo entre aspectos medioambientales.

COMENTARIOS A LA TABLA DE RESULTADOS Y SIGNIFICATIVIDAD

Los resultados de aplicar las Tablas 1 A y B se muestran en la Tabla 2. Resultados. A continuación se realizan algunos comentarios de interés para analizar cómo se ha llegado a estos resultados.

Cabe resaltar que tanto los posibles criterios como el número de ellos es diferente para cada tipo de aspectos medioambientales (emisiones, vertidos, residuos, ruido y consumos) por lo que se establecen límites de significatividad diferentes en cada uno.

En cuanto a emisiones, aunque la generación de polvo es un solo aspecto medioambiental, se han representado diferentes escenarios de emisión de polvo, dependiendo de los tipos de vehículos que están presentes en la obra y de la clase de firme sobre el que trabajan.

Al utilizarse cuatro criterios con posibilidad de puntuación de 10 a 30 puntos para cada uno, la mínima puntuación posible será 40 puntos y la máxima 120 puntos. Puesto que se considera la emisión de polvo significativa cuando la puntuación adquirida es igual o superior a 100 puntos, las situaciones más generadoras de polvo están relacionadas con los trabajos de camiones sobre suelo sin tratar y compactado y los de las retroexcavadoras sobre suelo sin tratar.

Para evaluar los vertidos se utilizan dos criterios, con rangos de valoración de 10 a 30 puntos. En materia de vertidos se establece que a partir de 50 puntos el vertido considerado puede considerarse significativo. Como ninguno de los dos vertidos alcanza ese valor, se asume que no hay vertidos significativos en la obra estudiada.

En el caso de los residuos se aplican también dos criterios. El que se utiliza para valorar la naturaleza de los residuos tiene un rango de puntuación de 10 a 30 puntos. El criterio que sirve para valorar las tendencias hacia mayor generación de residuos en obras tiene un rango de valoración comprendido entre 1 punto y 100 puntos. Así, en este caso, se ha considerado de una importancia predominante la generación de mayores cantidades que en obras similares, frente a la naturaleza del residuo.

La mínima puntuación que puede adquirir un aspecto es 11 puntos y la máxima 130 puntos. Se consideran significativos los residuos que adquieran una puntuación igual o superior a 80 puntos.

Este límite de significatividad es más exigente que el establecido para emisiones o vertidos en un claro intento de que se tengan en cuenta como aspectos significativos para el establecimiento de objetivos aquellos residuos que se generan en mayores cantidades que en obras similares (su valoración pasa de 100 puntos) y aquéllos que generándose en cantidades similares son considerados peligrosos (mínimo de 80 puntos).

• Ejemplo de cálculo de valoración del criterio *Magnitud para escombros*

Se estima en 1.600 Tn la cantidad que se generará en las obras. También se conoce el dato de cantidad media de obras similares (1.300 Tn). El criterio magnitud para residuos de más de 500 Tn/obra establece que hasta un 10% por encima o debajo de esta cantidad media puede considerarse situación normal y se le asignan 50 puntos de valoración.

Así: $10\% \text{ de } 1.300 = 130$.

Por tanto la zona de 50 puntos es $(1.300-130 ; 1.300+130)$, es decir $(1.170; 1.430)$.

Como $1.600 > 1.430$, la puntuación de este criterio para el residuo escombros es 100 puntos.

En el caso del ruido se ha optado por una mecánica de evaluación parecida a la aplicada para emisiones puesto que la puntuación adquirida depende del tipo de actividad. Se emplean dos criterios con un rango de valoración de 10 a 30 puntos, de manera que se considera un aspecto significativo cuando la puntuación es igual o superior a 50 puntos.

De esta manera resulta significativo el ruido nocturno generado por las actividades de excavación en roca, demoliciones, excavación en tierra y puesta en obra de hormigón.

En materia de consumos se aplican, con las correspondientes modificaciones conceptuales, los mismos tipos de criterios y puntuaciones que los empleados para residuos, por lo que se considera un consumo significativo cuando la valoración adquirida es igual o superior a 80 puntos. En el caso de cubas de agua, se considera situación normal asignar una valoración media (50 puntos) a un número de cubas comprendido entre 4 y 8.

Los accidentes/incidentes se evalúan con dos criterios, que representan la frecuencia con la que se producen las situaciones descritas en otras obras similares y un criterio de magnitud, que se evalúa en caso de producirse el escenario correspondiente. Con esta manera de evaluar se

obtiene un rango de puntuaciones resultantes en vez de un valor concreto, pero permite observar las posibles puntuaciones en función de las cantidades que se produjesen. Se considera significativo el aspecto cuyo rango de puntuaciones exprese valores más altos.

La lista de aspectos significativos resultante de la aplicación de la metodología de evaluación para el ejemplo considerado se indica a continuación.

ASPECTOS SIGNIFICATIVOS

Emisiones

- Polvo de camiones en suelo sin tratar 110
- Polvo de camiones en suelo compactado 100
- Polvo de retroexcavadoras en suelo sin tratar 100

Residuos

- Aceites usados de tipo industrial 80
- Tapos impregnados de aceite industrial residual 80
- Disolventes usados 80
- Envases plásticos de productos químicos peligrosos 80
- Chatarra general 120
- Escombros 110
- Tierras sobrantes 110

Ruido

- Ruido nocturno en excavación de roca y demoliciones 60
- Ruido nocturno en excavación de tierra y puesta en obra de hormigón 50

Incidentes/accidentes

- Derrames de agua por vuelcos, arrastres u otros. De 40 a 60

Tabla 1 A. Definición de criterios

VECTORES AMBIENTALES		EMISIONES	VERTIDOS	RESIDUOS	RUIDO	CONSUMOS
CRITERIOS						
Tipología de vehículos						
Alto	30 puntos	Camiones	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE
Medio	20 puntos	Retroexcavadoras				
Bajo	10 puntos	Rulos compactadores Apisonadoras				
Nº vehículos/día						
Alto	30 puntos	Más de 40	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE
Medio	20 puntos	Entre 20 y 40				
Bajo	10 puntos	Menos de 20				
Nº horas circulando/día						
Alto	30 puntos	Más de 16 horas	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE
Medio	20 puntos	Más de 8 h. hasta 16 h.				
Bajo	10 puntos	Entre 0 y 8 horas				
Tipo de firme						
Alto	30 puntos	Suelo sin tratar	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE
Medio	20 puntos	Suelo compactado				
Bajo	10 puntos	Zahorra compactada; Pistas asfaltadas				
Nº personas en obra						
Alto	30 puntos	NO APLICABLE	Más de 200	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE
Medio	20 puntos		Entre 100 y 200			
Bajo	10 puntos		Menos de 100			
Destino del vertido						
Alto	30 puntos	NO APLICABLE	Para aguas sanitarias: Inyección en el terreno Para aguas de limpieza: Zona no delimitada	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE
Medio	20 puntos		Para aguas sanitarias: Fosas sépticas fijas sin pretratamiento Para aguas de limpieza Zona parcialmente delimitada			
Bajo	10 puntos		Para aguas sanitarias: Fosas sépticas portátiles y pretratamiento			

Tabla 1A . Definición de criterios (continuación)

VECTORES AMBIENTALES CRITERIOS		EMISIONES	VERTIDOS	RESIDUOS	RUIDO	CONSUMOS	
Aprovechamiento							
Alto	30 puntos	NO APLICABLE	Para aguas de limpieza: Sin aprovechamiento en la obra	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	
Medio	20 puntos		Aprovechamiento parcial				
Bajo	10 punto		Aprovechamiento íntegro				
Magnitud							
Alto	100 puntos	NO APLICABLE	NO APLICABLE	> 500 Tn/obra Superior en más de un 10% al valor medio de otras construcciones similares	NO APLICABLE	Superior en más de un 10% al valor medio de obras similares. Más de 8 cubas de 6 m ³	
Medio	50 puntos			< 500 Tn/obra Superior en más de un 20% al valor medio de obras similares		> 500 Tn/obra Entre un 10% por encima/debajo del valor medio de otras construcciones similares	Entre un 10% por encima/debajo del valor medio de obras similares
Bajo	1 punto			< 500 Tn/obra Entre un 20% por encima/debajo del valor medio de obras similares		Resto de casos	Entre 4 y 8 cubas de 6 m ³
Naturaleza/sensibilidad							
Alto	30 puntos	NO APLICABLE	NO APLICABLE	Peligrosos	NO APLICABLE	Agua de pozo	
Medio	20 puntos			Urbanos, basura general		Gasóleo	
Bajo	10 punto			Inertes, chatarra, otros		Agua de red ; Otros	
Tipo de actividad							
Alto	30 puntos	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	Hinca de pilotes; Excavación en roca; Demoliciones	NO APLICABLE	
Medio	20 puntos				Excavación en tierra ; Puesta en obra de hormigón (con encofrado/desencofrado)		
Bajo	10 punto				Albañilería ; Obras de fábrica ; Otras		

Tabla 1A . Definición de criterios (continuación)

VECTORES AMBIENTALES CRITERIOS		EMISIONES	VERTIDOS	RESIDUOS	RUIDO	CONSUMOS
Periodo de actividad						
Alto	30 puntos	NO APLICABLE	NO APLICABLE	NO APLICABLE	Nocturno	NO APLICABLE
Medio	20 puntos					
Bajo	10 puntos				Diurno	

Tabla 1B . Definición de criterios

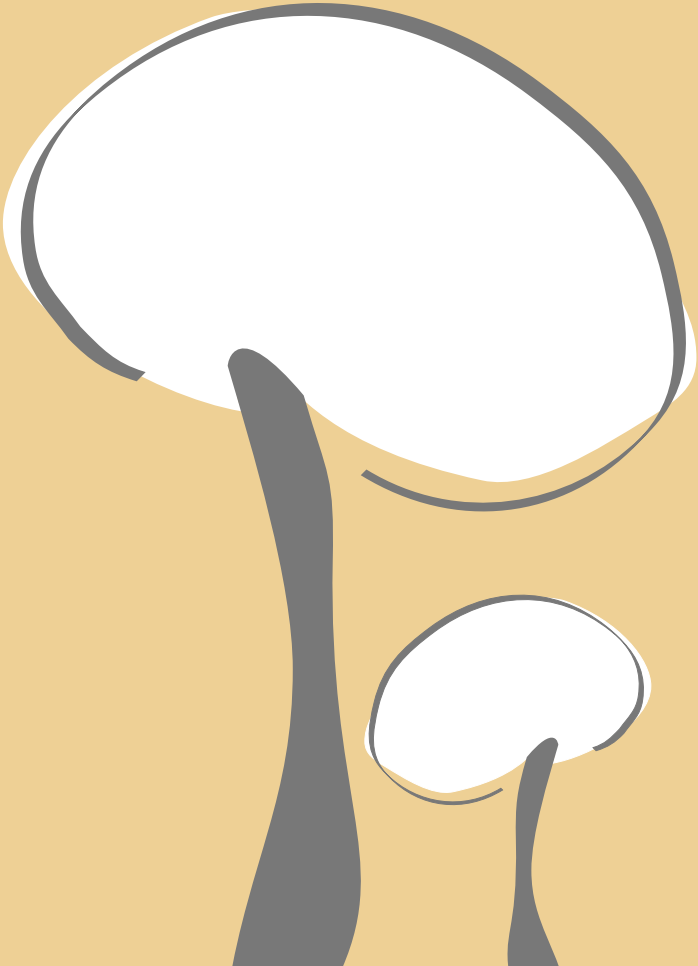
CRITERIOS	CONDICIONES INCIDENTALES/ACCIDENTALES
Gravedad/magnitud	
Alto 30 puntos	Más de un 20% respecto del valor medio de obras similares
Medio 20 puntos	Entre un 10% y un 20% por encima del valor medio de obras similares
Bajo 10 puntos	Otros casos
Frecuencia	
Alto 30 puntos	Nº estadístico de veces Más de 5
Medio 20 puntos	Entre 2 y 5
Bajo 10 puntos	Entre 0 y 1

Tabla 2. Resultados

CONDICIONES NORMALES											SIGNIFICATIVIDAD	OBSERVACIONES							
ASPECTOS	CRITERIOS					TIPOLOGÍA DE VEHÍCULOS	VEHÍCULOS/DÍA (V)	Nº HORAS/DÍA CIRCULANDO	TIPO DE FIRME	Nº PERSONAS EN OBRA			APROVECHAMIENTO	DESTINO VERTIDO	MAGNITUD (M)	NATURALEZA SENSIBILIDAD (N)	TIPO ACTIVIDAD	PERIODO ACTIVIDAD	TOTAL
Emisiones																			
Polvo	30	20	30	30													110	Puntuación: ≥ 100	Camiones en suelo sin tratar
	30	20	30	20													100		Camiones en suelo compactado
	20	20	30	30													100		Retroexcavadoras en suelo sin tratar
	20	20	30	20													90		Retroexcavadoras en suelo compactado
	10	20	30	20													80		Rulos compactadores en suelo compactado
Vertidos																			
Sanitarias									10	10							20	Puntuación: ≥ 50	
Limpieza									10	20							30		
Residuos																			
Cartón de embalaje de material												50	10				60	Puntuación: ≥ 80	
Plásticos de envoltorios de material												50	10				60		
Madera de embalajes												50	10				60		
Aceites usados de tipo industrial												50	30				80		
Trapos impregnados de aceite industrial residual												50	30				80		
Disolventes usados												50	30				80		
Envases plásticos de productos químicos peligrosos												50	30				80		
Basura general (Residuos Urbanos)												50	20				70		
Chatarra general												100	10				110		
Escombros												100	10				110		
Tierras sobrantes												100	10				110		
Ruido																			
Ruido														30	30	60	Puntuación: ≥ 50	Ruido nocturno en excavación de roca y demoliciones	
														20	30	50		Ruido nocturno en excavación de tierra y puesta en obra	
														10	30	40		Albañilería y otras	
Consumos																			
Gasóleo												1	20				21	Puntuación: ≥ 80	
Gasolina												1	10				11		
Agua												50	10				60		

Tabla 2. Resultados (continuación)

CONDICIONES INCIDENTALES/ACCIDENTALES						
ASPECTOS	CRITERIOS	GRAVEDAD (G)	FRECUENCIA	SIGNIFICATIVIDAD	TOTAL	OBSERVACIONES
Incidencias/Accidentes						
Vertidos en caso de incendio		30 ; 20 ; 10	10	Puntuación: El rango de mayor valoración	De 20 a 40	El valor final de puntuación depende de las cantidades que realmente se generen
Residuos generados en caso de incendio		30 ; 20 ; 10	10		De 20 a 40	
Derrames de productos químicos líquidos		30 ; 20 ; 10	20		De 30 a 50	
Derrames de agua por vuelcos, arrastres, etc		30 ; 20 ; 10	30		De 40 a 60	
Afectación del suelo		30 ; 20 ; 10	20		De 30 a 50	



SABER MÁS

Política medioambiental

Los objetivos generales y principios de acción de una organización respecto del medio ambiente, incluidos el cumplimiento de todos los requisitos reglamentarios pertinentes relativos al medio ambiente y, también, el compromiso de mejorar de manera continua el comportamiento medioambiental. La política medioambiental constituirá el marco para establecer y revisar los objetivos medioambientales.

Mejora continua del comportamiento medioambiental

Proceso de mejora, año tras año, de los resultados cuantificables del sistema de gestión medioambiental relacionados con la gestión por parte de una organización de los aspectos medioambientales más significativos que le conciernen, tomando como base sus políticas, objetivos y metas medioambientales. No es preciso que la mejora de los resultados se produzca en todos los ámbitos de actuación al mismo tiempo.

Medio ambiente

Entorno en el cual una organización opera, incluyendo el aire, el agua, la tierra, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

Comportamiento medioambiental

Los resultados de la gestión por parte de una organización en lo que se refiere a los aspectos medioambientales que le conciernen.

Prevención de la contaminación

La utilización de procesos, prácticas, materiales o productos que permitan evitar, reducir o controlar la contaminación, como por ejemplo el reciclado y el tratamiento de residuos, la modificación de los procesos, los mecanismos de control, la utilización eficiente de los recursos y la sustitución de materiales.

Análisis medioambiental

El análisis global preliminar de las cuestiones, impactos y comportamientos en materia de medio ambiente relacionados con las actividades de una organización.

Aspecto medioambiental

El elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interferir en el medio ambiente; un aspecto medioambiental significativo es aquél que tiene o puede tener un impacto medioambiental significativo.

Se consideran aspectos medioambientales:

- las emisiones atmosféricas
- los vertidos al agua
- la prevención, el reciclado, la reutilización, el transporte y la eliminación de residuos sólidos y de otra naturaleza, en particular los residuos peligrosos
- la utilización y contaminación del suelo
- el empleo de recursos naturales y materias primas, incluida la energía
- las cuestiones locales: ruido, vibraciones, olores, polvo, apariencia visual, etc.
- las cuestiones relacionadas con el transporte de bienes y servicios y de personas
- el riesgo de accidentes e impactos medioambientales derivados, o que pudieran derivarse, de los incidentes, accidentes y posibles situaciones de emergencia
- los efectos en la diversidad biológica

Impacto medioambiental

Cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, que se derive total o parcialmente de las actividades, productos o servicios de una organización.

Programa medioambiental

La descripción de las medidas (responsabilidades y medios) adoptadas o previstas para lograr los objetivos y metas medioambientales y los plazos para alcanzarlos.

Objetivo medioambiental

Fin medioambiental de carácter general, que tiene su origen en la política medioambiental que una organización se marca a sí misma y que, en la medida de lo posible, está cuantificado.

Meta medioambiental

Exigencia de comportamiento detallada, en la medida de lo posible cuantificada, aplicable a la organización o a una parte de la misma, que se deriva de los objetivos medioambientales y que es preciso establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos.

Sistema de gestión medioambiental

La parte del sistema general de gestión que incluye la estructura organizativa, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, aplicar, alcanzar, revisar y mantener la política medioambiental.

Auditoría medioambiental

Instrumento de gestión que comprende una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva del comportamiento de la organización, del sistema de gestión y de los procedimientos destinados a proteger el medio ambiente con la finalidad de:

- Facilitar el control operativo de las prácticas que puedan tener un impacto sobre el medio ambiente
- Evaluar el cumplimiento de la política medioambiental de la organización, en especial sus objetivos y metas medioambientales

Entidades de certificación/Verificador medioambiental

Toda organización o persona independiente de la organización objeto de la verificación que haya obtenido la correspondiente acreditación.

Organización

La compañía, sociedad, firma, empresa, autoridad o institución, o parte o combinación de ellas, tenga o no personalidad jurídica, sea pública o privada, que tiene sus propias funciones y administración.

Centro

Terreno en un punto geográfico determinado, bajo el control de gestión de una organización que abarque actividades, productos y servicios. Incluye infraestructuras, equipos y materiales.

UTILIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS COMO EVALUACIÓN DE ASPECTOS POTENCIALES

En el caso de los aspectos medioambientales que surgen de incidentes y accidentes, la evaluación de aspectos es en realidad la adaptación de las metodologías de **evaluación de riesgos** aplicadas en ámbitos laborales al escenario medioambiental, que suelen considerar el riesgo como dependiente de varios criterios técnicos de seguridad y salud. A continuación se realiza una introducción a dichas metodologías.

METODOLOGÍAS GENERALES DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

Para determinar el riesgo que presentan los agentes generadores de afecciones en los ámbitos laborales existen múltiples metodologías que pueden clasificarse en cuatro grandes grupos de las que se debe elegir la más apropiada en cada caso. Estos grupos están formados por las siguientes metodologías:

- A) Las impuestas en la reglamentación laboral (higiene del trabajo) para determinados agentes (sustancias químicas catalogadas oficialmente, plomo, ruido...) o en la reglamentación industrial (seguridad industrial) para determinados equipos o instalaciones (aparatos a presión, instalaciones de gas, instalaciones de protección contra incendios...)
- B) Las descritas en normas o referencias nacionales, internacionales o desarrolladas por organismos de reconocido prestigio (ondas electromagnéticas, vibraciones, estrés térmico...)
- C) Las que aplican técnicas generales de análisis de riesgos (evaluación general del INSHT, métodos FINE...)
- D) Las que desarrollan métodos específicos de análisis con una finalidad concreta, como las aplicables para los requerimientos de la reglamentación sobre accidentes mayores y la directriz básica para la elaboración y homologación de los planes de emergencia del sector químico

Todas estas metodologías tienen en común la introducción de una **gradación del riesgo** ocasionado por los agentes generadores de afecciones laborales con objeto de establecer una prioridad de actuación frente a ellos.

Se debe notar que las dos primeras metodologías se aplican habitualmente dentro del campo de la higiene industrial (en realidad son una sola como se explica a continuación, cuya única diferencia consiste en la fuente de los valores estándar o de referencia y en las técnicas de medición) y las dos siguientes, junto con la primera para el caso de reglamentación industrial, suelen emplearse en el ámbito de la seguridad.

EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL ÁMBITO DE LA HIGIENE INDUSTRIAL

La metodología habitual de evaluación de riesgos en el ámbito de la higiene industrial está directamente relacionada con las tres fases de actuación siguientes:

- Identificación de agentes generadores de riesgos
- Determinación en ambiente de los mismos
- Comparación con estándares

Identificación de agentes

En esta disciplina, los posibles agentes que deben ser identificados dentro de las actividades laborales de cada organización para determinar su riesgo en los trabajadores se pueden catalogar de la siguiente forma:

- Químicos: polvos, humos, aerosoles, nieblas, vapores, gases... de sustancias químicas diversas
- Físicos: ruido, estrés térmico, vibraciones, radiaciones ultravioletas, ópticas, ionizantes, radiactivas, láser, microondas...
- Biológicos: virus, bacterias, hongos...

Determinación en ambiente y comparación con estándares

Los agentes químicos y biológicos se determinan en ambiente normalmente por su concentración, mientras que los agentes físicos se determinan mediante indicadores propios de su origen decibelios, temperatura, frecuencia, longitud de onda, energía... Tanto la reglamentación española como los organismos nacionales o internacionales de reconocido prestigio informan sobre las técnicas adecuadas de determinación en ambiente.

Además, se deben expresar en términos de dosis (producto entre magnitud -concentración, temperatura, frecuencia de vibración, energía, etc., según cada caso- y tiempo de exposición), a efectos de su comparación con estándares ya que éstos normalmente se presentan en valores que expresan dosis.

$$\text{DOSIS} = \text{MAGNITUD} \times \text{TIEMPO DE EXPOSICIÓN}$$

En España, y dentro del ámbito de la higiene, existe abundante reglamentación específica que aplica esta metodología para numerosos agentes. No obstante, para aquellos casos en los que no existen disposiciones reglamentarias al respecto se suelen utilizar las técnicas de medición de organismos nacionales o internacionales de reconocido prestigio, pues normalmente están acompañadas de los valores asociados a los niveles de decisión que facilitan la interpretación de los resultados de su aplicación. Ejemplos de ello son:

- Campos electromagnéticos: ACGIH
- Estrés térmico: criterios de la OSHA, ACGIH, normas ISO
- Vibraciones: normas ISO, ACGIH
- Radiaciones infrarrojas y ultravioletas: ACGIH
- Microondas y radiofrecuencias: ACGIH
- Láser: INSHT, ACGIH
- Iluminación: OGSHT, ISO, ACGIH

EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL ÁMBITO DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL

A diferencia de lo que ocurre en el ámbito de la higiene, en seguridad industrial las metodologías son muy variadas y no difieren sólo en la técnica analítica de medida y los estándares de referencia, sino que la propia metodología es muy diferente de unos casos a otros así como sus objetivos.

No obstante, y similarmente al caso de la higiene, existe en el ámbito de la seguridad industrial una metodología de tipo general (metodología categorizada tipo C con anterioridad), que se basa en la determinación del nivel de riesgo expresado como:

$$\text{RIESGO} = \text{FRECUENCIA o PROBABILIDAD} \times \text{GRAVEDAD}$$

en claro paralelismo con la formulación realizada con anterioridad para higiene industrial, por lo que ambas metodologías pueden ser consideradas una misma y general con diversos ámbitos de aplicación.

Debe interpretarse en el ámbito de prevención de riesgos laborales el concepto de probabilidad para aquellos riesgos de los que estadísticamente puede computarse el número de ocasiones en que podrían suceder mientras que frecuencia se debe emplear para contabilizar el número de veces que realmente ocurren.

Esta es la metodología más común y también es la aplicada por la guía del INSHT. La técnica denominada FINE es similar, utilizando un producto de tres factores, frecuencia, probabilidad y gravedad (severidad del daño), entendiendo la frecuencia como el número de veces que se produce la situación de riesgo, no el número de veces que se convierten en un caso real ocurrido.

Por otra parte, la normativa legal en esta materia menciona que, a falta de metodología establecida reglamentariamente, será válida cualquier metodología descrita por normas UNE, guías del INSHT, de organismos oficiales, normas internacionales (ISO) o, en ausencia de lo anterior, guías técnicas de organizaciones de reconocido prestigio, dejando muy abierta la elección de la metodología que se considere más apropiada.

Aparte de las anteriores metodologías, existen otras muy variadas, cuya aplicación es específica para determinación de accidentes mayores de acuerdo con la reglamentación vigente. Es interesante comentar que la propia reglamentación, específica para este tipo de accidentes, establece que debido a la complejidad de estas técnicas, sólo en los casos que se justifique se exigirá un análisis cuantitativo de riesgos (ACR), método de ostensible complejidad de aplicación, cuya exposición rebasa los objetivos de esta obra.

En conclusión, de la misma manera que en materia de prevención de riesgos laborales se identifican peligros y se evalúan los riesgos asociados a dichos peligros, mediante criterios de evaluación como magnitud, tiempo de exposición, frecuencia, probabilidad o gravedad, en las metodologías de evaluación de aspectos se identifican aspectos medioambientales potenciales y se evalúa el riesgo medioambiental derivado, utilizando esos mismos criterios convenientemente modificados para su aplicación en este ámbito.

Puesto que el desarrollo metodológico es ahora prácticamente idéntico, y no existen diferencias conceptuales importantes entre ambas situaciones de riesgo aparte, claro está, del contexto en el que se aplican, se remite a los casos prácticos para un estudio particularizado.

ÍNDICE DE LA NORMA UNE-EN ISO 14001:1996 Y DEL REGLAMENTO CE Nº 761/2000 (EMAS)

INDICE DE LA NORMA UNE-EN ISO 14001:1996

INTRODUCCIÓN

- 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN
- 2 NORMAS PARA CONSULTA
- 3 DEFINICIONES
- 4 REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL
 - 4.1 Requisitos generales
 - 4.2 Política medioambiental
 - 4.3 Planificación
 - 4.3.1 Aspectos medioambientales
 - 4.3.2 Requisitos legales y otros requisitos
 - 4.3.3 Objetivos y metas
 - 4.3.4 Programa(s) de gestión medioambiental
 - 4.4 Implantación y funcionamiento
 - 4.4.1 Estructura y responsabilidades
 - 4.4.2 Formación, sensibilización y competencia profesional
 - 4.4.3 Comunicación
 - 4.4.4 Documentación del sistema de gestión medioambiental
 - 4.4.5 Control de la documentación
 - 4.4.6 Control operacional
 - 4.4.7 Planes de emergencia y capacidad de respuesta
 - 4.5 Comprobación y acción correctora
 - 4.6 Revisión por la Dirección

ANEXOS

- A DIRECTRICES PARA EL EMPLEO DE LA ESPECIFICACIÓN
- B CORRESPONDENCIA ENTRE LA NORMA ISO 14001 Y LA NORMA ISO 9001
- C BIBLIOGRAFÍA

INDICE DEL REGLAMENTO CE Nº 761/2001 (EMAS)

- Artículo 1 El sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales y sus objetivos.
- Artículo 2 Definiciones
- Artículo 3 Participación en el EMAS
- Artículo 4 Sistema de acreditación
- Artículo 5 Organismos competentes
- Artículo 6 Registro de las organizaciones
- Artículo 7 Lista de organizaciones registradas y verificadores medioambientales
- Artículo 8 Logotipo
- Artículo 9 Relación con las normas europeas e internacionales
- Artículo 10 Relación con otra legislación en materia de medio ambiente en la Comunidad
- Artículo 11 Fomento de la participación de las organizaciones, en particular de las pequeñas y medianas empresas
- Artículo 12 Información
- Artículo 13 Infracciones
- Artículo 14 Comité
- Artículo 15 Revisión
- Artículo 16 Costes y tarifas
- Artículo 17 Derogación del Reglamento (CEE) nº 1836/93
- Artículo 18 Entrada en vigor

ANEXO I

- A REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL
- B ASPECTOS QUE DEBEN TRATAR LAS ORGANIZACIONES QUE APLICAN EL EMAS

ANEXO II REQUISITOS RELATIVOS A LA AUDITORÍA MEDIOAMBIENTAL INTERNA

ANEXO III DECLARACIÓN MEDIOAMBIENTAL

ANEXO IV LOGOTIPO

ANEXO V ACREDITACIÓN, SUPERVISIÓN Y FUNCIONES DE LOS VERIFICADORES MEDIOAMBIENTALES

ANEXO VI ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

ANEXO VII ANÁLISIS MEDIOAMBIENTAL

ANEXO VIII INFORMACIÓN PARA REGISTRO

NORMAS DE CONSULTA RELACIONADAS CON LA MATERIA

UNE 150001:1996 EX	Sistemas de gestión medioambiental. Guía para la aplicación de la Norma UNE 77801 a las PYMES.
UNE 150002:2000 EX	Sistemas de gestión medioambiental. Guía para la aplicación de la norma UNE-EN ISO 14001:1996 en las empresas de servicios.
UNE 150004:1997 EX	Sistemas de gestión medioambiental. Guía para la aplicación de los sistemas de gestión medioambiental a las relaciones con suministradores y clientes.
UNE 150005:1997	Sistemas de gestión medioambiental. Guías y principios generales. Sistemas y técnicas de soporte.
UNE 150006:1998 IN	Sistemas de gestión medioambiental. Guía de referencia y utilización de la Norma UNE-EN ISO 14001 en las empresas constructoras.
UNE 150007:1997 IN	Uso de las Normas UNE-EN ISO 14001, 14010, 14011 y 14012 para el registro de las empresas en el reglamento EMAS.
UNE 150008:2000 EX	Análisis y evaluación del riesgo medioambiental.
UNE 150009:2000 EX	Sistemas de gestión medioambiental. Guía para la aplicación de la Norma UNE-EN ISO 14001:1996 a Entidades Locales.
UNE 150009:2001 EX ERRATUM	Sistemas de gestión medioambiental. Guía para la aplicación de la Norma UNE-EN ISO 14001:1996 a Entidades Locales.
UNE 150010:1996 EX	Tipos de auditorías medioambientales.

UNE 150020:1999	Etiquetado ecológico y declaraciones medioambientales. Principios generales.
UNE 150024:1999	Etiquetado ecológico y declaraciones medioambientales. Etiquetado ecológico tipo I. Principios generales y procedimientos.
UNE 150041:1998 EX	Análisis de ciclo de vida simplificado.
UNE 150050:1999 EX	Gestión medioambiental. Vocabulario.
UNE 150060:1999 IN	Guía para la inclusión de los aspectos medioambientales en las normas de producto.
UNE 150062:2000 IN	Guía para la inclusión de los aspectos medioambientales en las normas electrotécnicas de producto.
UNE 150101:2001 EX	Sistemas de gestión medioambiental. Guía para la implantación de un sistema de gestión medioambiental conforme a UNE-EN ISO 14001 en hoteles y otros alojamientos turísticos, y requisitos adicionales para el registro en el reglamento EMAS.
UNE-EN ISO 14001:1996	Sistemas de Gestión Medioambiental. Especificaciones y directrices para su utilización. (ISO 14001:1996).
UNE-EN ISO 14010:1997	Directrices para la auditoría medioambiental. Procedimientos de auditoría. Auditoría de los sistemas de gestión medioambiental. (ISO 14011:1996).
UNE-EN ISO 14012:1997	Directrices para la auditoría medioambiental. Criterios de cualificación para los auditores medioambientales. (ISO 14012:1996).
UNE-EN ISO 14031:2000	Gestión medioambiental. Evaluación del comportamiento medioambiental. Directrices generales. (ISO 14031:1999).
UNE-EN ISO 14040:1998	Gestión medioambiental. Análisis de ciclo de vida. Principios y estructura. (ISO 14040:1997).
UNE-EN ISO 14041:1999	Gestión medioambiental. Análisis de ciclo de vida. Definición del objetivo y alcance y análisis de inventario. (ISO 14041:1998).

UNE-EN ISO 14042:2001 Gestión medioambiental. Análisis del ciclo de vida. Evaluación de impacto del ciclo de vida. (ISO 14042:2000).

UNE-EN ISO 14043:2001 Gestión medioambiental. Análisis del ciclo de vida. Interpretación del ciclo de vida. (ISO 14043:2000).

GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

A	Accidentes.
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists.
ACR	Análisis cuantitativo de riesgo.
ACV	Análisis de ciclo de vida.
CA	Condiciones anormales.
CN	Condiciones normales.
CO	Monóxido de carbono.
DBO	Demanda biológica de oxígeno.
DQO	Demanda química de oxígeno.
EAM	Evaluación de aspectos medioambientales.
EIA	Evaluación de impacto ambiental.
Electroforesis	Método para separar partículas basado en la distinta movilidad que presentan, debido a su carga, cuando se dirigen hacia los polos que se originan en dos electrodos sometidos a una diferencia de potencial.
EN	Norma europea.
EsIA	Estudio de impacto ambiental.
EMAS	Eco-Management Audit Scheme.

FINE	Método de William T. Fine para la determinación del Nivel Estimado de Riesgo Potencial.
GASOLEO A	Gasóleo de uso agrícola.
GASOLEO B	Gasóleo de automoción.
GASOLEO C	Gasóleo de calefacción.
GN	Gas Natural.
I	Incidente.
Indice Bacharach	El índice Bch se refiere a la escala Bacharach de caracterización de la opacidad de los humos, que se basa en un conjunto de placas gradualmente oscurecidas desde el blanco, que corresponde al cero, al negro, que corresponde al nueve. Para utilizar esta escala se pasa una cantidad normalizada de gas a través de un papel de filtro, cuyo ennegrecimiento se compara luego con el de las placas.
INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
ISO	International Standardization Organization.
Kw	Kilovatio.
M	10 ⁶
NO _x	Oxidos de nitrógeno.
OCA	Organismo de Control de la Administración.
OGSHT	Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
OSHA	Occupational Safety & Health Administration.
PCB	Policlorobifenilo.
PCT	Policloroterfenilo.

PVC	Policloruro de vinilo.
Q	Caudal.
RP	Residuos peligrosos.
RSU	Residuos sólidos urbanos.
SO ₂	Dióxido de azufre.
SS	Sólidos en suspensión.
T	Temperatura.
Th	Termia.
UNE	Una norma española.
COV	Compuestos orgánicos volátiles.
Zahorra	Lecho de cantos rodados.

**ENTIDADES DE CERTIFICACIÓN DE SISTEMAS DE
GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL Y VERIFICADORES
MEDIOAMBIENTALES
ACREDITADOS POR LA ENTIDAD NACIONAL DE
ACREDITACIÓN, ENAC**

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN, AENOR

Plaza del Ayuntamiento, 26 - 4
46002 VALENCIA
Tel. 963 535 373
Fax 963 522 147
www.aenor.es

BUREAU VERITAS QUALITY INTERNATIONAL ESPAÑA, S.A.

C/ Amadeo de Saboya, 32 bajo
46010 VALENCIA
Tel. 963 936 100
Fax 963 936 704
www.bureauveritas.es

DET NORSKE VERITAS ESPAÑA

C/ Garrotxa, 10-12. Edificio Océano Parque de Negocios Mas Blau
08820 El Prat de Llobregat BARCELONA
Tel. 934 792 600
Fax 934 787 578
www.dnv.es

D. QUALITAS CERTIFICATION, S.A.*

C/ Comte Borrell, 318 - 322
08029 BARCELONA
Tel. 933 637 520
Fax 933 637 521

ENTIDAD DE CERTIFICACIÓN Y ASEGURAMIENTO, S.A.

Avda. Aragón, 30, planta 14ª, oficina H. Edificio Europa
46021 VALENCIA
Tel. 963 891 696
Fax 963 891 699
www.eccertificacion.com

INSTITUTO VALENCIANO DE CERTIFICACIÓN, IVAC*

C/ San Vicente Mártir, 130 1-2ª
46007 VALENCIA
Tel. 963 943 905
Fax 963 943 919
www.ivac.es

LGAI TECHNOLOGICAL CENTER, S.A..

Campus de la U.A.B. Apdo. de Correos 18
08193 Bellaterra BARCELONA
Tel. 935 672 000
Fax 935 672 001
www.lgai.es

LLOYD'S REGISTER QUALITY ASSURANCE LTD. (OPERACIONES ESPAÑA)

Avda. Manuel Soto Ingeniero, 15 4 izq.
46024 VALENCIA
Tel. 963 675 452
Fax 963 676 872
www.lr.org

**SERVICIO DE CERTIFICACIÓN DE LA CÁMARA OFICIAL DE COMERCIO E INDUSTRIA DE
MADRID**

C/ Serrano, 208
28002 MADRID
Tel. 915 383 745
Fax 915 383 747
www.camaramadrid.es

SGS ICS IBÉRICA, S.A.

Pol. Ind. Fuente del Jarro - Ciudad de Llíria, 21
46988 Paterna VALENCIA
Tel. 961 340 833
Fax 961 322 463
www.sgs.es

TÜV INTERNACIONAL GRUPO TÜV RHEINLAND, S.L.

Gran Vía Marqués del Turia, 49 Planta 8 Local 14
46005 VALENCIA
Tel. 963 031 900
Fax 963 031 901
www.tuv.com

* Actúa únicamente como Entidad de Certificación de Sistemas de Gestión Medioambiental ISO 14001

DIRECCIONES DE INTERÉS

- **Instituto de la Mediana y Pequeña Industria Valenciana - IMPIVA**

Plaza del Ayuntamiento, 6 - 46002 VALENCIA
Tel. 963 986 200 - Fax 963 986 201
www.impiva.es

*En esta dirección podrá consultar la **base de datos DIRMEDA**, que contiene información de más de 800 empresas e instituciones del sector medioambiental ubicadas en la Comunidad Valenciana que ofrecen servicios de: consultoría especializada, ingeniería ambiental, gestión de residuos, laboratorios de análisis y Organismos de Control Autorizados (OCA). Incluye servicios complementarios de instituciones de la administración autonómica, estatal y europea, entidades sin ánimo de lucro, ferias comerciales, publicaciones y centros de I+D o formación.*

- **Conselleria de Industria, Comercio y Turismo**

C/ Colón, 32 - 46004 VALENCIA
Tel. 012 - Fax 963 866 802
www.gva.es

- **Servicios Territoriales de Industria**

C/ Churruca, 29 - 03003 ALICANTE
Tel. 012 - Fax 965 934 801

C/ Caballeros, 8 - 12001 CASTELLÓN
Tel. 012 - Fax 964 357 901

C/ Gregorio Gea, 27 (PROP 1) - 46009 VALENCIA
Tel. 012 - Fax. 963 866 806

- **Conselleria de Territorio y Vivienda**

Dirección General de Calidad Ambiental
C/ Fco. Cubells, 7 - 46011 VALENCIA
Tel. 012 - Fax 963 865 067
www.gva.es

- **Servicios Territoriales de Medio Ambiente**

C/ Churruca, 29 - 03003 ALICANTE
Tel. 012 - Fax 965 934 496

C/ Hermanos Bou, 47 - 12003 CASTELLÓN
Tel. 012 - Fax 964 358 857

C/ Gregorio Gea, 27 - 46009 VALENCIA
Tel. 012 - Fax 963 866 252

- **Entidad Nacional de Acreditación, ENAC**

C/ Serrano, 240 - 28016 MADRID
Tel. 914 573 289 - Fax 914 586 280
www.enac.es

Advertencia:

Téngase en cuenta que el material incluido en esta publicación es de carácter general y ofrece una metodología de identificación y evaluación de aspectos medioambientales que es compatible con cualquier otra opción que la empresa pueda desarrollar.

El texto ha sido tratado con el máximo cuidado; no obstante, el IMPIVA no asume ninguna responsabilidad por cualquier error o inexactitud que haya podido producirse involuntariamente.

© 2002 AENOR, Asociación Española de Normalización y Certificación

Autor: Antonio Carretero Peña

© 2003 IMPIVA - Generalitat Valenciana, de esta edición

Coordinador: Enrique Tarín Tamarit

ISBN:

Deposito legal:

Diseño: Estudio Bomo

Impreso en papel reciclado

Otros títulos de la Colección

- Planes de Prevención de Residuos Peligrosos para la Industria
- Legislación Medioambiental para la Industria. Emisiones atmosféricas
- Legislación Medioambiental. Residuos Industriales
- Legislación Medioambiental. Vertido de aguas residuales