

PREPARARSE PARA EL FUTURO

MANUAL MEDIA

Minimización económica del Impacto ambiental



Fichas de Trabajo

*Dirección General de Política Tecnológica
Escuela de Organización Industrial
Banco Exterior de España*

PREPARARSE PARA EL FUTURO

MANUAL MEDIA

Minimización económica del Impacto ambiental

TOMO 2:

FICHAS DE TRABAJO

Este Manual es una iniciativa de la DIRECCION GENERAL DE POLITICA TECNOLOGICA
y de la E.O.I. (Escuela de Organización Industrial) que se enmarca en las actuaciones de prevención
y minimización del grupo PREPARE, dentro del Programa EUREKA.
En su realización ha colaborado la empresa HASKONING, S.A.
La presente edición está patrocinada por el
BEX (Banco Exterior de España)

1.ª Edición: Enero, 1993,
Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
(Centro de Publicaciones)
2.ª Edición: Septiembre, 1993.

EOI Escuela de
Organización
Industrial

c/ Gregorio del Amo, 6
Teléfs. (91) 349 56 00/56
Fax: (91) 554 23 94
28040 Madrid.

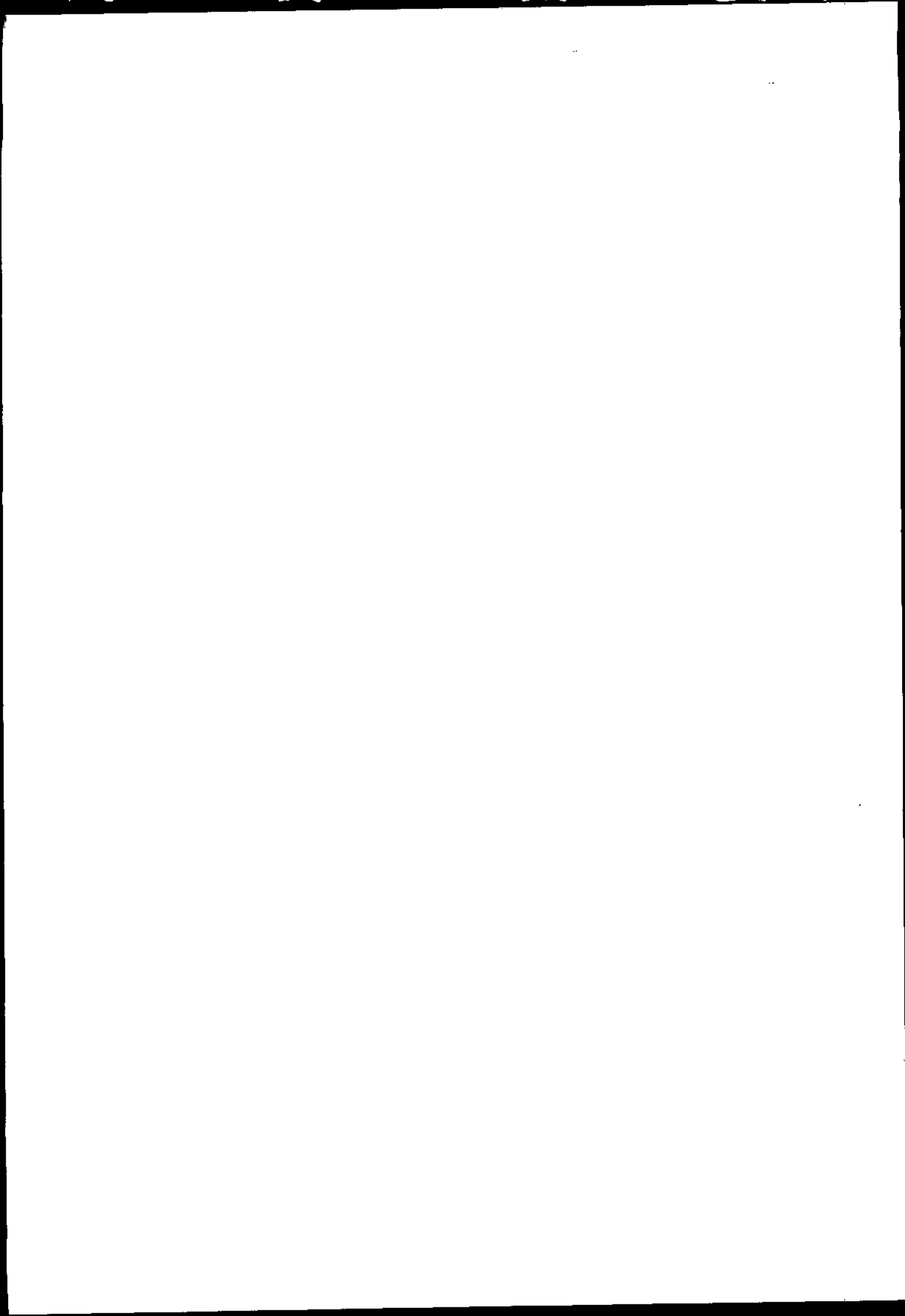
Depósito Legal: M. 24.430-1993
I.S.B.N. (Tomo II): 84-606-1505-7
I.S.B.N. (Obra completa): 84-606-1507-3
Impresión: Artes Gáficas Mañas, S.L.

FICHAS DE TRABAJO

INDICE

Fichas

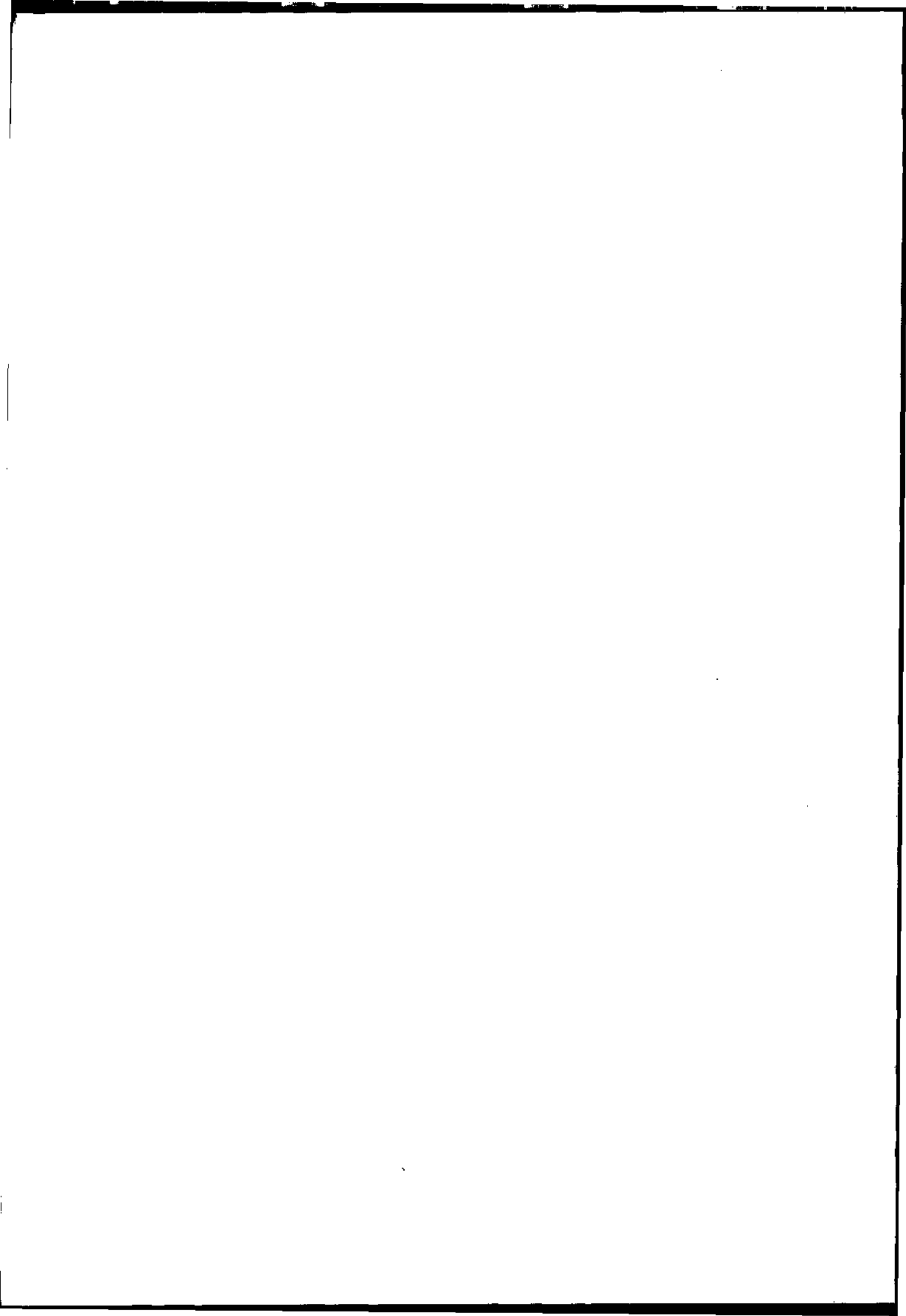
O: DESCRIPCION DE LA EMPRESA Y ORGANIZACION DEL EQUIPO DE TRABAJO	O-1 a O-3
G: INVENTARIO GLOBAL	G-1 a G-12
S: SELECCION DE OPCIONES	S-1 a S-2
E: INVENTARIO ESPECIFICO	E-1 a E-2
V: ANALISIS DE VIABILIDAD	V-1 a V-8



MANUAL MEDIA

FICHAS DE TRABAJO

O: Descripción de la empresa y Organización
del equipo de trabajo



FICHA 0-1

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

El manual de minimización económica de impacto ambiental (MEDIA) es aplicable a una empresa en su globalidad o a una parte determinada de ella. En esta hoja se especificarán los datos generales de la empresa y los de la parte afectada por el proyecto.

Es conveniente tener reflejados estos datos generales en una ficha, sobre todo si se va a requerir la ayuda de un consultor externo. Además estos datos no son siempre tan bien conocidos como se supone.

- (1) Especificar la denominación legal por la que se inscribe la empresa (S.A., S.L., Sociedad Cooperativa, etc.).
- (2) Normalmente será toda la empresa. Puede darse el caso, sin embargo, de que se aplique el Manual a una de las instalaciones de la empresa únicamente (por ejemplo, a la parte de producción o a una de las líneas de producción).
- (3) En el caso de aplicar el Manual MEDIA a una parte de la empresa, explicar por qué se ha escogido esa determinada parte de la empresa.
- (4) Solamente rellenar en el caso que difiera de los datos generales.
- (5) Sector industrial al que pertenece la empresa, al nivel de dos dígitos del código CNAE.
- (6) Puede entenderse tanto un producto físico como un servicio.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

Empresa _____

Forma legal (1) _____

Dirección _____

Código Postal - Ciudad _____

Número de teléfono _____

Número de fax _____

Número total de empleados _____

Número total de directivos _____

Facturación anual _____

DATOS GENERALES DE LA PARTE AFECTADA POR EL MANUAL MEDIA (2)

Parte de la empresa afectada por el Manual MEDIA (2) _____

Justificación (3) _____

Dirección (4) _____

Código Postal - Ciudad (4) _____

Número de teléfono (4) _____

Número de fax (4) _____

Número de empleados (4) _____

Número de directivos (4) _____

Facturación anual (4) _____

Sector (5) _____

Código CNAE _____

Productos principales (6) _____

Fecha de puesta en marcha de las instalaciones actuales _____



ANOTACIONES

FICHA 0-2

ORGANIGRAMA GENERAL

En esta ficha, se debe dibujar un organigrama simplificado de la estructura organizativa de la empresa y/o de la parte afectada.

En caso de no existir dicho organigrama, hacerlo constar e intentar hacer uno que refleje lo más fielmente posible la estructura gerencial, productiva y administrativa.

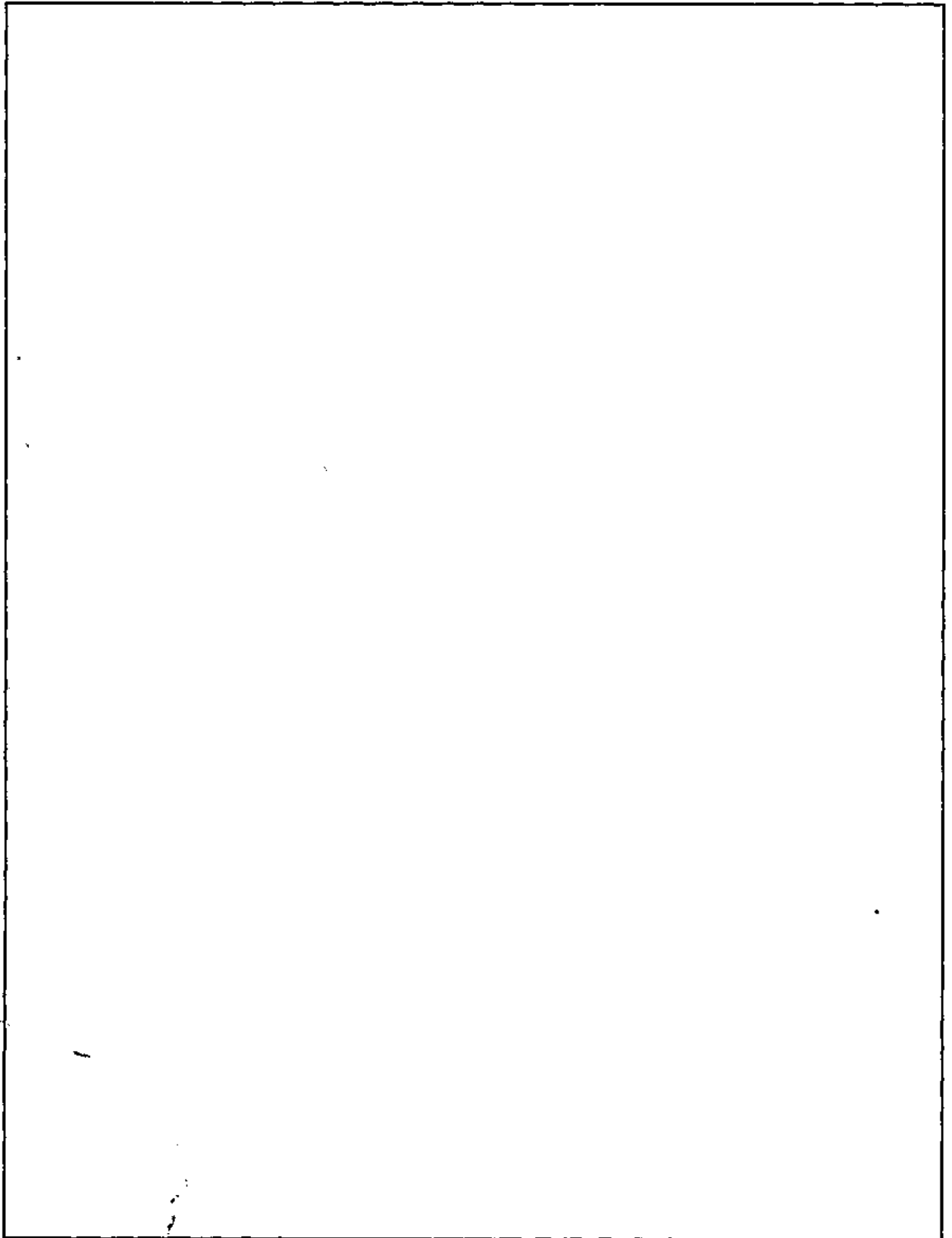
FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

ORGANIGRAMA GENERAL

Elaborar un organigrama de la estructura organizativa de la empresa y/o de la parte afectada.



ANOTACIONES

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

COMPOSICIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

En esta hoja se trata de plasmar la composición del equipo de trabajo que va a ejecutar el proyecto del Manual Media.

Siempre debe nombrarse un Jefe de Proyecto. Los demás integrantes del equipo se incluirán de acuerdo a la estructura y complejidad de la empresa.

En general, el equipo responsable del proyecto se define de manera que incluya a responsables de producción, instalaciones, mantenimiento, control de calidad y tratamiento de emisiones y residuos.

La organización del equipo de trabajo para una empresa grande y muy estructurada será mucho más formal y compleja que para una empresa pequeña. En ésta última sólo se necesitará un número reducido de personas para poner en práctica el Manual.

Sin embargo, incluso en una pequeña empresa debe haber al menos tres personas implicadas en el equipo, con el fin de asegurar que se tienen en cuenta diferentes opiniones y puntos de vista.

FICHA 0-3

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

COMPOSICION DEL EQUIPO DE TRABAJO

1. Organigrama funcional del equipo de trabajo.



2. Funciones y horas-hombre disponibles de los miembros del equipo

FUNCION	NOMBRE	DEPTO.	N.º TELEFONO CONTACTO	HORAS/HOMBRE POR SEMANA
Jefe del Proyecto				



ANOTACIONES

MANUAL MEDIA

FICHAS DE TRABAJO

G: Inventario Global





FICHA G-1

DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO

En esta hoja se trata de especificar y numerar las distintas etapas que se siguen en el proceso de fabricación y las actividades auxiliares que hacen posible dicho proceso.

Se debe hacer en forma de diagrama de bloques, pero ha de ser de modo general, es decir, que únicamente aparezcan las etapas del proceso, ordenadas según se van realizando cronológicamente, así como las actividades auxiliares, asignando un número de orden tanto a las etapas como a las actividades auxiliares.

Etapas del proceso: cada uno de los pasos generales y fundamentales en que se divide el proceso de fabricación.

Actividad auxiliar: aquéllas que no forman parte del proceso en sí, pero que hacen posible el mismo (por ejemplo: limpieza de instalaciones, reparaciones, mantenimiento, calderas, compresores, etc.).

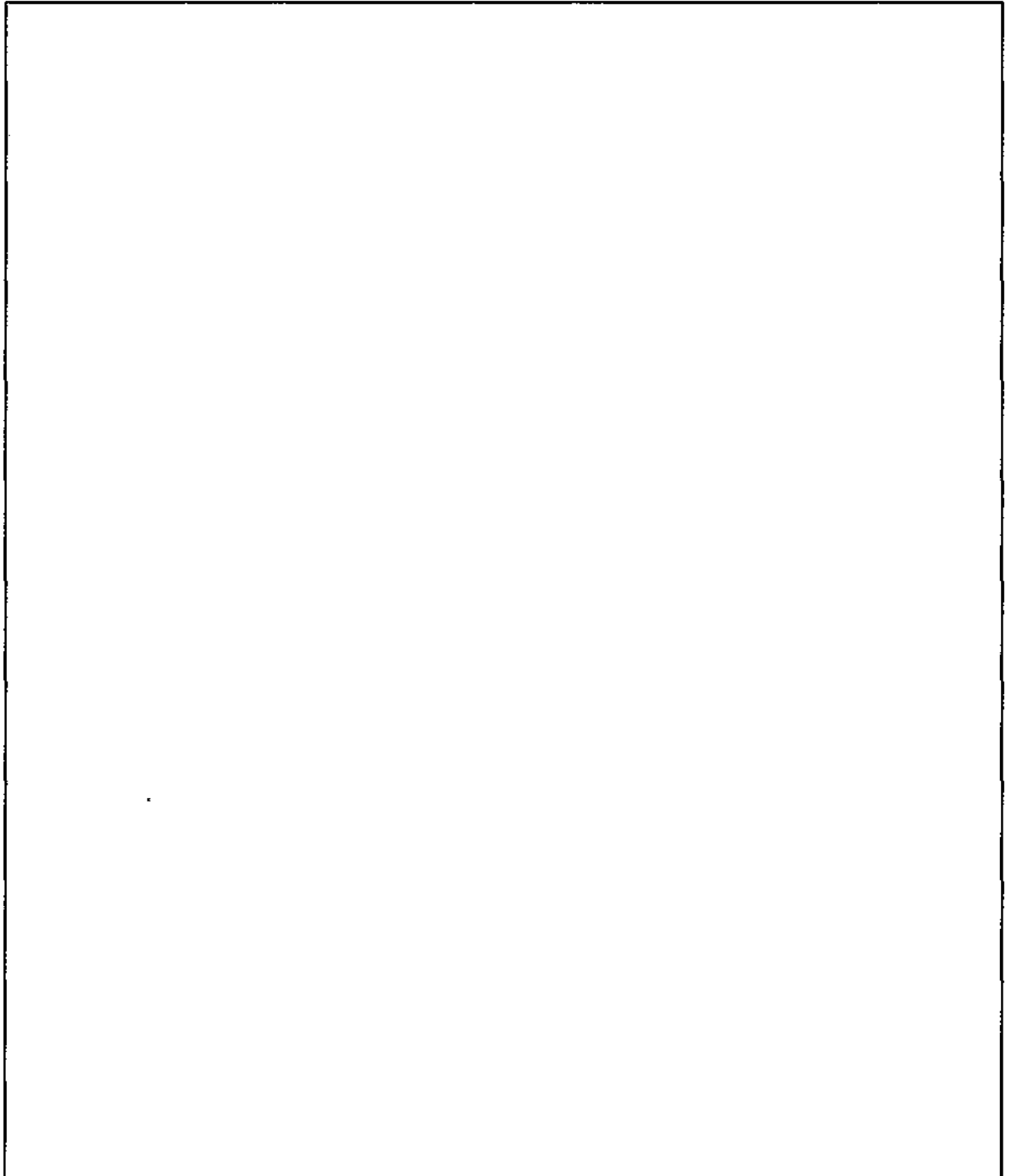
FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO

Visión esquemática de las principales etapas del proceso y de las actividades auxiliares realizadas. Asignar un número de orden a cada una de las etapas y también a las actividades auxiliares.



ANOTACIONES

FICHA G-2

FICHA G-2

DIAGRAMA DE FLUJO DE CADA ETAPA/ACTIVIDAD

En esta ficha hay que elaborar, caso de que no se tenga, un diagrama de flujo de la etapa/actividad auxiliar en cuestión. Es vital especificar todas las entradas y salidas de cada subproceso (paso básico de cada etapa del proceso) numerándolas.

Las entradas se dividen en los tipos siguientes:

- **Materias primas:** Materias necesarias para fabricar el producto. Parte fundamental de la composición final del mismo.
Numerar como **M1, M2, M3,...**
- **Materias Secundarias:** Materias que sirven de ayuda en la realización del proceso productivo y que pueden formar parte o no del producto final.
Numerar como **S1, S2, S3,...**
- **Materias Auxiliares:** Materias utilizadas en actividades auxiliares al proceso en sí, como mantenimiento, limpieza, engrase, generación de vapor, etc. o utilizadas en el mismo proceso productivo pero con funciones claramente auxiliares.
Numerar como **A1, A2, A3...**

Las salidas se dividen a su vez en:

- **Productos:** Productos finales que la empresa comercializa en el mercado.
Numerar como **P1, P2, P3...**
- **Productos Intermedios (semielaborados):** Productos sin terminar, en cualquiera de las fases intermedias del proceso. No suelen ser de importancia para el proyecto, pero identificarlos facilita el seguimiento de etapas del proceso.
Numerar como **I1, I2, I3...**
- **Subproductos:** Productos que la empresa obtiene como consecuencia de su proceso de fabricación sin ser éstos el objetivo propio del proceso.
Numerar como **B1, B2, B3...**
- **Emisiones y Residuos:** Sustancias que se generan durante el proceso de producción y que por su supuesta nula utilidad son destinados a su eliminación.
Numerar como **R1, R2, R3...**

CUADRO RESUMEN DE ENTRADAS Y SALIDAS

ENTRADAS		SUB- PROCESO	SALIDAS	
TIPO	CODIGO		TIPO	CODIGO
Materia Prima	M1, M2...		Producto terminado	P1, P2...
Producto Intermedio (Semielaborado)	I1, I2...		Producto Intermedio (Semielaborado)	I1, I2...
Materia secundaria	S1, S2...		Subproducto	B1, B2...
Materia auxiliar	A1, A2		Emisión/Residuo	R1, R2...

PARA MAYOR INFORMACION VER: Ejemplo.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

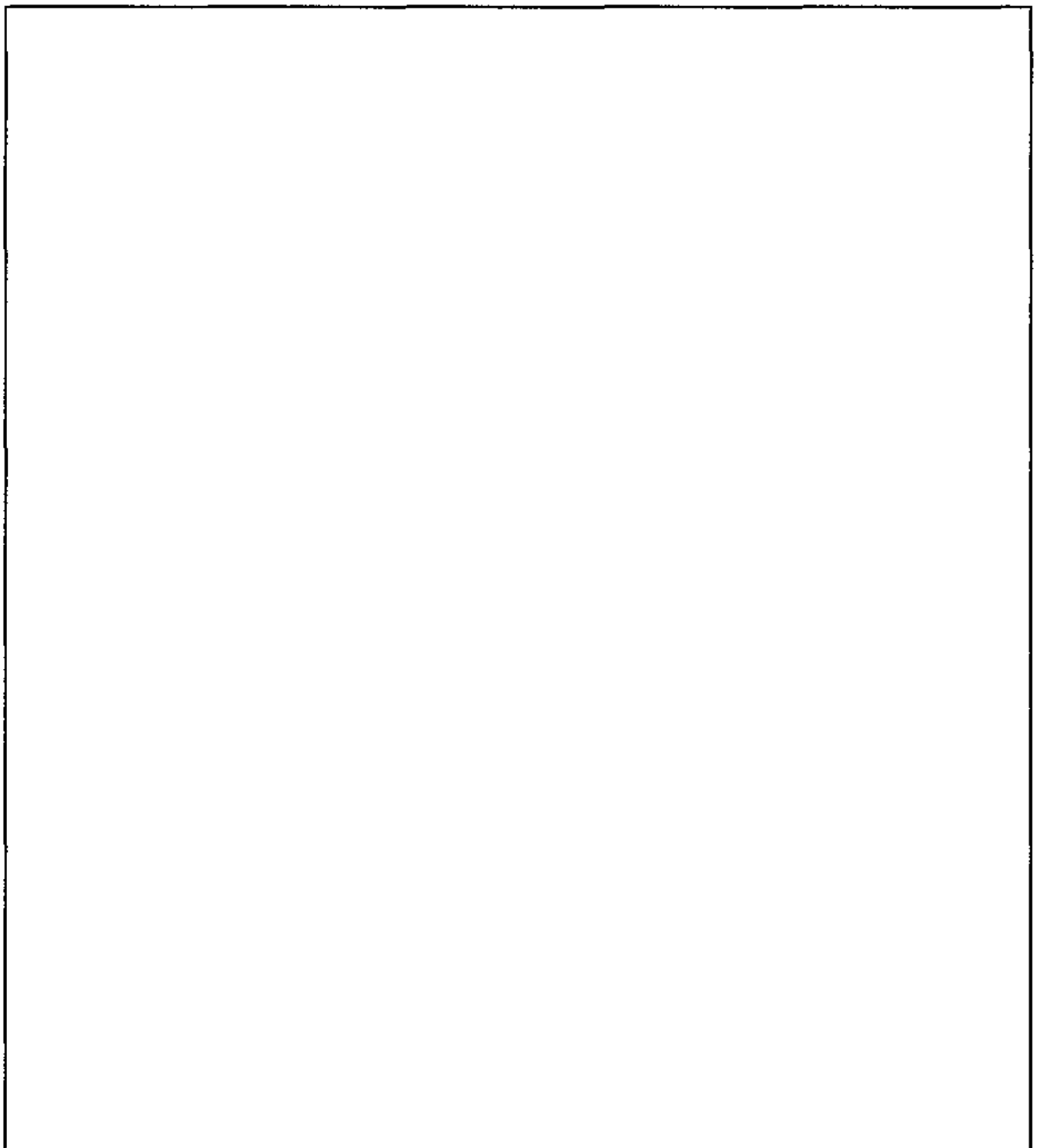
Nombre de la empresa: _____ Sector: _____
Fecha: _____ Preparado por: _____

DIAGRAMA DE FLUJO DE CADA ETAPA/ACTIVIDAD

Realizar un diagrama de flujo de cada una de las etapas/actividades auxiliares de proceso, especificando y numerando todas las entradas y salidas de cada subproceso.

NOMBRE DE LA ETAPA: _____

NUMERO: _____



ANOTACIONES

FICHA G-3

DESCRIPCION DEL PROCESO

En esta ficha se debe explicar de una forma clara, concisa y completa todo el proceso de producción, dividiéndolo en las distintas etapas que se han definido.

El proceso ha de describirse siguiendo el orden cronológico que tiene el flujo principal, pudiéndose añadir al final las actividades auxiliares que, sin ser parte del proceso en sí, facilitan y permiten la realización de éste.

Han de especificarse todos los datos básicos del proceso, sin llegar a hacerlo en detalle. Es importante especificar los condicionantes limitativos (temperaturas, presiones, concentraciones, densidades, etc.). Recoger todas las entradas y salidas explicando claramente en qué consiste cada subproceso, cada paso dentro de la etapa.

También es importante recoger la frecuencia con la que se realiza cada etapa/actividad:

- 24 horas/día, 7 días/semana.
- 24 horas/día, 5 días/semana.
- 8 horas/día, 5 días/semana.
- Por lotes o esporádicamente.
- Etc.

PARA MAYOR INFORMACION VER: Manual, apartado 5.3.(Parte I) y Ejemplo práctico (Parte II).

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

DESCRIPCION DEL PROCESO

Redactar una descripción general del proceso dividiéndolo en cada una de las etapas que se han definido. No olvidar describir también las actividades auxiliares que permiten que el proceso se realice.



ANOTACIONES

FICHA G-4

RELACION DE MATERIAS PRIMAS

Materias primas son aquéllas necesarias para fabricar el producto y que son parte fundamental de la composición final del mismo.

Numeración: M1, M2, M3.....

Hay que ser selectivos a la hora de recopilar información. Si algún dato es difícil de encontrar, debe ser cuestionado si realmente se necesita para el fin que se persigue.

- (1) Sólido(S), sólido-pastoso(S-P), sólido-pulverulento(S-V), líquido(L) o gaseoso(G)
- (2) El suministrador generalmente dispone de especificaciones de impurezas/componentes indeseadas de sus productos.
- (3) Es muy posible que en lo concerniente a "otros datos relevantes" no se sepa que tipo de "datos" se deben reflejar.
En general se debe apuntar todo dato que pueda ser importante conocer a la hora de generar opciones de minimización. Por ello, se puede dejar, de momento, en blanco y más tarde, cuando se comience el proceso de generación de opciones y se vayan necesitando más datos, éstos pueden ser buscados e incluidos en este espacio en blanco.

De cualquier forma, a continuación se ofrece una lista de datos que suelen ser de interés a la hora de aplicar técnicas de minimización de residuos:

- Materiales substitutivos existentes.
- Procesos análogos que no necesiten ese tipo de material o acepten una composición diferente.
- Tipo de embalaje, transporte, almacenamiento, etc., que se utiliza.
- Consecuencias de un cambio en las especificaciones del material.
- Puntos de fusión, ebullición, etc.
- Tratamientos de purificación posibles.
- Toxicidad, corrosividad, inflamabilidad, etc., del material.
- Características químicas del material.

PARA MAYOR INFORMACION VER: Ficha G-2 y Ejemplo práctico (Parte II).

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____
 Fecha: _____ Preparado por: _____

RELACION DE MATERIAS PRIMAS

Rellenar, para cada materia prima, el cuadro que aparece a continuación, siguiendo el orden de numeración asignado en la ficha G-2:

DATOS GENERALES	PRINCIPALES COMPON (%) (2)	COMPONENTES INDESEAD. (%) (2)	CANTIDAD ANUAL	COSTE ANUAL
NOMBRE:				
NUMERO:	Función de la materia prima/otros datos relevantes (3):			
ETAPA/ACTIV:				
ESTADO FISICO (1):				
NOMBRE				
NUMERO:	Función de la materia prima/otros datos relevantes (3):			
ETAPA/ACTIV:				
ESTADO FISICO (1):				
NOMBRE				
NUMERO:	Función de la materia prima/otros datos relevantes (3):			
ETAPA/ACTIV:				
ESTADO FISICO (1):				



ANOTACIONES

FICHA G-5

RELACION DE MATERIAS SECUNDARIAS

Materias Secundarias son aquéllas que sirven de ayuda en la realización del proceso productivo y que pueden formar parte o no del producto final.

Numeración: S1, S2, S3,...

Los comentarios hechos en la ficha G-4 son también válidos para esta ficha.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

RELACION DE MATERIAS SECUNDARIAS

Rellenar, para cada materia secundaria, el cuadro que aparece a continuación, siguiendo el orden de numeración asignado en la ficha G-2:

DATOS GENERALES	PRINCIPALES COMPON (%)	COMPONENTES INDESEAD. (%)	CANTIDAD ANUAL	COSTE ANUAL
NOMBRE:				
NUMERO:	Función de la materia secundaria/otros datos relevantes:			
ETAPA/ACTIV:				
ESTADO FISICO:				
NOMBRE				
NUMERO:	Función de la materia secundaria/otros datos relevantes:			
ETAPA/ACTIV:				
ESTADO FISICO:				
NOMBRE				
NUMERO:	Función de la materia secundaria/otros datos relevantes:			
ETAPA/ACTIV:				
ESTADO FISICO:				



ANOTACIONES

FICHA G-6

RELACION DE MATERIAS AUXILIARES

Materias Auxiliares son aquéllas utilizadas en actividades auxiliares al proceso en si, como mantenimiento, limpieza, engrase, generación de vapor, etc; o bien, aquéllas usadas en el propio proceso productivo pero con funciones claramente auxiliares.

Numeración: A1, A2, A3...

Los comentarios hechos en la ficha G-4 son también válidos para esta ficha.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ **Sector:** _____

Fecha: _____ **Preparado por:** _____

RELACION DE MATERIAS AUXILIARES

Rellenar, para cada materia auxiliar, el cuadro que aparece a continuación, siguiendo el orden de numeración asignado en la ficha G-2:

DATOS GENERALES	PRINCIPALES COMPON (%)	COMPONENTES INDESEAD. (%)	CANTIDAD ANUAL	COSTE ANUAL
NOMBRE:				
NUMERO:	Función de la materia auxiliar/otros datos relevantes:			
ETAPA/ACTIV:				
ESTADO FISICO :				
NOMBRE				
NUMERO:	Función de la materia auxiliar/otros datos relevantes:			
ETAPA/ACTIV:				
ESTADO FISICO:				
NOMBRE				
NUMERO:	Función de la materia auxiliar/otros datos relevantes:			
ETAPA/ACTIV:				
ESTADO FISICO :				



ANOTACIONES

FICHA G-7

RELACION DE PRODUCTOS TERMINADOS

Productos finales que la empresa comercializa en el mercado.
Numeración: P1, P2, P3...

En esta hoja se trata de completar la información relativa a productos terminados de manera análoga a como se ha hecho para materias primas, secundarias y auxiliares.

Los comentarios hechos en la ficha G-4 son también válidos para esta ficha.

- (1) Hay que tener especial cuidado a la hora de decidir cuando 2 productos deben ser considerados distintos. En general, se deben considerar y tratar como distintos dos productos que tengan una diferencia importante en su composición y/o en el proceso de fabricación que se sigue para su obtención.
- (2) Aparte de los datos relevantes mencionados en la ficha G-4, en esta ficha en particular hay que reflejar los factores limitativos de la calidad del producto. Como siempre, no es necesario registrar todos los datos en este mismo momento. Se puede completar esta casilla a medida que se precise la información.
- (3) En el caso de los productos terminados en esta casilla se debe indicar el coste de fabricación de los mismos.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____
 Fecha: _____ Preparado por: _____

RELACION DE PRODUCTOS TERMINADOS

Completar, para cada producto terminado (1), un cuadro de los que aparecen a continuación, siguiendo el orden de numeración asignado en la ficha G-2:

DATOS GENERALES	PRINCIPALES COMPON (%)	COMPONENTES INDESEAD. (%)	CANTIDAD ANUAL	COSTE ANUAL (3)
NOMBRE:				
NUMERO:	Otros datos relevantes (2):			
ETAPA/ACTIV:				
ESTADO FISICO:				
NOMBRE				
NUMERO:	Otros datos relevantes (2):			
ETAPA/ACTIV:				
ESTADO FISICO:				
NOMBRE				
NUMERO:	Otros datos relevantes (2):			
ETAPA/ACTIV:				
ESTADO FISICO:				



ANOTACIONES

RELACION DE SUBPRODUCTOS

Subproductos son aquellos productos que la empresa obtiene como consecuencia de su proceso de fabricación sin ser éstos el fin propio del proceso.

Numeración: B1, B2, B3...

Esta ficha es muy parecida a las anteriores, pero dos cuestiones son fundamentales a la hora de rellenarla y no han de ser perdidas nunca de vista:

- A. Aunque se obtenga dinero por un subproducto no se debe por ello pensar que es deseable que dicho subproducto se genere. Si se consigue convertir ese subproducto bien en un producto, bien en un ahorro de materia prima se obtendrá previsiblemente un beneficio económico.
- B. Debe preguntarse por qué se genera ese subproducto, qué componentes indeseados lo convierten en subproducto y cómo se puede evitar dichos componentes indeseados o minimizar en general la producción del subproducto.

(1) En el caso de subproductos, en esta casilla se debe indicar el importe anual que se percibe por la venta del subproducto.

Los comentarios hechos en la ficha G-4 son también válidos para esta ficha.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

RELACION DE SUBPRODUCTOS

Rellenar esta ficha con la información que se pide relativa a subproductos que genera el proceso productivo, siguiendo el orden de numeración asignado en la ficha G-2:

DATOS GENERALES	PRINCIPALES COMPO (%)	COMPONENTES INDESEAD. (%)	CANTIDAD ANUAL	IMPORTE ANUAL (1)
NOMBRE:				
NUMERO:	¿Por qué no se puede reutilizar o vender como producto?: Otros datos relevantes:			
ETAPA/ACTIV:				
ESTADO FISICO:				
NOMBRE				
NUMERO:	¿Por qué no se puede reutilizar o vender como producto?: Otros datos relevantes:			
ETAPA/ACTIV:				
ESTADO FISICO:				
NOMBRE				
NUMERO:	¿Por qué no se puede reutilizar o vender como producto?: Otros datos relevantes:			
ETAPA/ACTIV:				
ESTADO FISICO:				



ANOTACIONES

CARACTERIZACION DE EMISIONES/RESIDUOS

Emisiones y residuos son aquéllas sustancias que se generan durante el proceso de producción y que por su supuesta nula utilidad son destinadas a su eliminación.

Numeración: R1, R2, R3...

En la ficha G-9 se trata de recoger toda la información relevante acerca de las emisiones/residuos. Una vez más hay que insistir en el hecho de que las fichas deben ser rellenas utilizando el sentido común. En esta ficha se pide mucha información acerca de la emisión/residuo, información que puede estar disponible o no. Para aquellas emisiones/residuos con escasa importancia no se debe emplear mucho tiempo.

En el caso de no estar seguros acerca de la importancia de un determinado dato, difícil de conseguir, relativo a una emisión/residuo siempre se puede dejar en blanco la casilla correspondiente para ser completada más adelante, cuando dicho dato sea necesario.

- (1) Especificar que tipo de emisión/residuo se trata: industrial, químico, asimilable a urbano, tóxico y peligroso, aguas residuales, emisiones a la atmósfera, etc.
- (2) Especificar en porcentajes los componentes útiles e indeseados que contiene el residuo. Por componentes indeseados se entienden aquellos que impiden su reutilización, reciclaje o designación como subproducto.
- (3) Especificar tipo de tratamiento: biológico, físico-químico, incineración, etc.
- (4) Especificar si la emisión/residuo se vierte, a dónde se vierte, se vende a un tercero, es recogido por un gestor de residuos, tipo de embalaje y de transporte con el que se evacúa, etc.
- (5) Nombrar la legislación vigente que afecta a la emisión/residuo en cuestión (Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas (RAMINP), Ley de Costas, Ley de Aguas, Ley de Protección del Ambiente Atmosférico, Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, etc.). También es aconsejable nombrar los futuros límites legislativos, caso de que se tenga conocimiento de un cambio futuro.
- (6) Completar con cualquier dato o información no preguntada en la ficha y que pueda ser importante para caracterizar al residuo o para plantear una disminución en la generación del mismo.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ **Sector:** _____

Fecha: _____ **Preparado por:** _____

CARACTERIZACION DE EMISIONES Y RESIDUOS

Completar este cuadro para cada emisión y residuo, siguiendo el orden de numeración asignado en la ficha G-2:

NOMBRE	
NUMERO:	
ETAPA/ACTIVIDAD EN QUE SE GENERA	
ESTADO FISICO	
CLASE DE EMISION/RESIDUO (1)	
COMPONENTES UTILES (2)	
COMPONENTES INDESEADOS (2)	
CANTIDAD ANUAL QUE SE GENERA	
DESCRIPCION DE CUANDO, COMO Y PORQUE SE GENERA	
¿SE MANTIENE AISLADA LA EMISION/RESIDUO? ¿COMO?	
¿RECIBE ALGUN TRATAMIENTO? (3) ¿QUE TIPO?	
FRECUENCIA CON QUE SE EVACUA LA EMISION/RESIDUO	
¿COMO SE EVACUA LA EMISION/RESIDUO? (4)	
NORMAS/LEGISLACION VIGENTE RELATIVOS A LA EMISION/RESIDUO (5)	
PROBLEMAS CAUSADOS POR LA EMISION/RESIDUO	
OTROS DATOS RELEVANTES DE LA EMISION/RESIDUO (6)	
¿EXISTE UN TRATAMIENTO COMPROBADO PARA ESTE TIPO DE EMISION/RESIDUO? HACER UNA BREVE DESCRIPCION	



ANOTACIONES

**CUANTIFICACION DE COSTES DERIVADOS
DE LA EMISION/RESIDUO/SUBPRODUCTO**

En esta ficha se intenta ponderar el coste que supone para la empresa la emisión/residuo.

En la mayoría de los casos no existirá información disponible acerca de las cuestiones que se preguntan en esta ficha, pero se pueden hacer buenas estimaciones que sirvan para calcular por encima el dinero que se malgasta con la emisión/residuo.

En el caso de que se esté vendiendo el residuo a otra empresa como subproducto, en la casilla correspondiente a "Tratamiento exterior/ coste de retirada del residuo" se pondrá el precio con signo negativo.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

CUANTIFICACION DE COSTES DERIVADOS DE LA EMISION/RESIDUO/SUBPRODUCTO

Nombre de la emisión/residuo/subproducto _____

Número: _____

CONCEPTO	CANTIDAD ANUAL X COSTE UNITARIO = COSTE ANUAL		
CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS EN EL RESIDUO			
CONSUMO DE MATERIAS SECUNDARIAS EN EL RESIDUO			
CONSUMO DE MATERIAS AUXILIARES EN EL RESIDUO			
CONSUMO DE HORAS/HOMBRE DE PRODUCCION			
1. TOTAL CONSUMO MATERIALES Y MANO DE OBRA			
RECOGIDA INTERNA			
ALMACENAMIENTO			
TRATAMIENTO EN LAS INSTALACIONES			
EMBALAJE			
TRANSPORTE			
TRATAMIENTO EXTERIOR/COSTE DE RETIRADA DEL RESIDUO			
CANON DE VERTIDOS			
OTROS CONCEPTOS			
2. TOTAL COSTES DE ELIMINACION			
3. TOTAL COSTES DERIVADOS DE LA EMISION/RESIDUO (1 + 2)			



ANOTACIONES

PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES IDENTIFICADOS

Describir en esta ficha los problemas medioambientales a que se enfrenta actualmente la empresa.

Un problema medioambiental puede estar ocasionado por una única emisión/residuo o por un cierto número de ellas.

Hay que rellenar una ficha por cada problema medioambiental que exista.

Para rellenar esta ficha se puede hacer uso de las bases de datos que existen sobre este tema. Entre ellas se puede destacar la base de datos BRISA, especialmente enfocada hacia el medio ambiente y la industria.

- (1) Especificar con nombre y número de emisión/residuo.
- (2) Nombrar la legislación vigente que afecta a la emisión/residuo en cuestión (Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas (RAMINP), Ley de Costas, Ley de Aguas, Ley de Protección del Ambiente Atmosférico, Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, etc.) y los límites de concentración, cantidad o los procedimientos de eliminación que fija esta legislación.
- (3) Explicar objetivamente las quejas recibidas y mencionar la entidad que las ha efectuado: Comunidades Autónomas, municipios, vecinos, organización de medio ambiente, etc.
- (4) Describir la solución y mencionar si se ha comenzado a implantar. Mencionar el status en que se encuentra la posible solución al problema, en el caso de que haya empezado a implantarse.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES IDENTIFICADOS

Descripción del problema medioambiental _____

Etapas/ Actividad(es) involucrada(s) _____

Emisión(es)/residuo(s) causante(s) del problema (1) _____

Legislación o reglamento que afecta al problema. Límites legales (2) _____

¿Se conocen los futuros límites legales (legislación en preparación, legislación europea, etc.)? _____

Actual tratamiento o disposición que se da a la emisión/residuo _____

Quejas recibidas. Citar quién ha efectuado la queja (3) _____

¿Existe una solución factible al problema? (4) _____



ANOTACIONES

PONDERACION CUALITATIVA DE EMISIONES/RESIDUOS

Existen muchos aspectos que se derivan de una determinada emisión/residuo que son difícilmente cuantificables. Pero, a pesar de su intangibilidad, estos aspectos pueden influir en el desarrollo de la empresa de manera importante y suponer, a la larga, pérdidas o beneficios económicos.

La ficha G-12 trata de ponderar la importancia que para la empresa tienen las distintas emisiones/residuos desde el punto de vista de aspectos comúnmente denominados intangibles.

Esta ficha pretende ser una ayuda para su sentido común. Si tiene problemas a la hora de rellenarla deberá recapacitar si necesita realmente realizar el ejercicio propuesto en la ficha para conocer cuál o cuáles son las emisiones/residuos más importantes para su empresa bajo el prisma de los aspectos propuestos. Es posible que Vd. conozca de antemano la respuesta y, por tanto, no es necesario que realice todos estos productos y sumas.

- (1) Lista de los aspectos intangibles que normalmente son afectados por las emisiones/residuos.
- (2) Puntuar de 1 a 10 atendiendo a la importancia que tenga para la empresa cada aspecto (un 1 si es muy poco importante y un 10 si es muy importante para la empresa). Se puede repetir una misma calificación para dos aspectos diferentes.
- (3) Puntuar emisión/residuo de acuerdo al "Grado" en que el mismo afecta cada aspecto. Se calificará de 1 a 5, siendo las guías para puntuar las emisiones/residuos las que aparecen a continuación:
 - Cumplimiento de la legislación: Un 1 si la emisión/residuo se encuentra dentro de la legislación y un 5 si la incumple claramente.
 - Riesgo medioambiental/de seguridad: Un 1 si la emisión/residuo presenta escasos riesgos medioambientales/de seguridad y un 5 si dichos riesgos son altos.
 - Imagen de la empresa: Si el residuo/emisión afecta negativamente a la empresa de manera importante un 5, si no afecta, escribir un 1.
 - Oportunidades de prevención/posible recuperación de materiales: Un 1 si las oportunidades/posible recuperación de materiales tienen escasas probabilidades de éxito o no existen y un 5 para aquellas emisiones/residuos muy favorables a ambos aspectos.

En general se aplicarán valores intermedios, entre 1 y 5, para estados intermedios de las emisiones/residuos respecto a los aspectos intangibles.

- (4) Multiplicar PxG para cada aspecto intangible.
- (5) Sumar todos los productos PxG para cada emisión/residuo.

Las emisiones/residuos con mayor puntuación serán las más prioritarias desde el punto de vista de los aspectos considerados.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

PONDERACION CUALITATIVA DE EMISIONES/RESIDUOS

ASPECTOS INTANGIBLES (1)	PESO ESPECIFICO DEL CRITERIO (2)	NOMBRE: NUMERO:		NOMBRE: NUMERO:		NOMBRE: NUMERO:		NOMBRE: NUMERO:		NOMBRE: NUMERO:	
		G (3)	PxG (4)	G (3)	PxG (4)	G (3)	PxG (4)	G (3)	PxG (4)	G (3)	PxG (4)
Cumplimentación de la legislación	P										
Riesgo Medioambiental											
Riesgos de seguridad (tóxic., inflam., etc.)											
Imagen de la empresa											
Oportunidades de prevención											
Posible recuperación de materiales											
TOTAL	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)



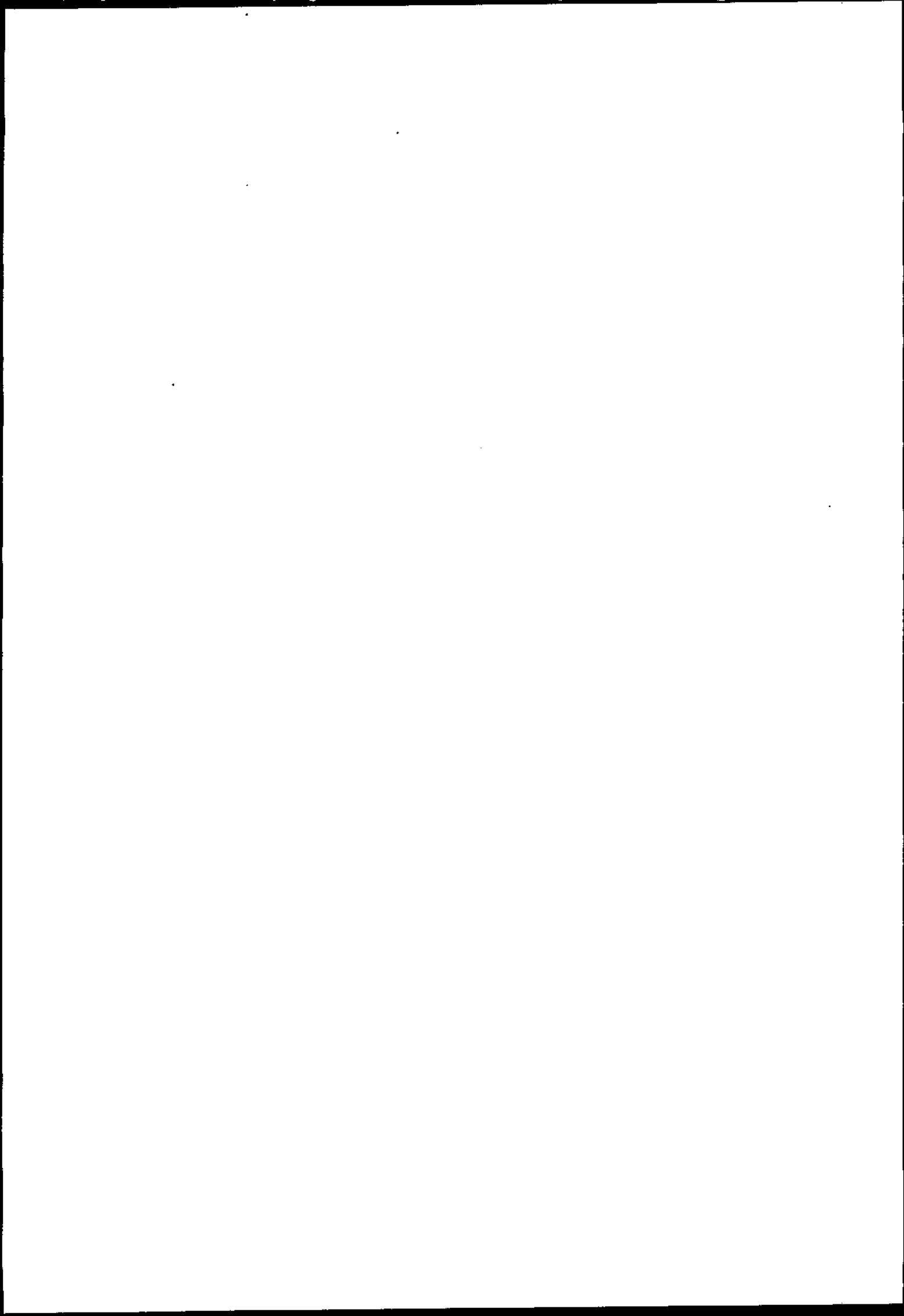
ANOTACIONES

MANUAL MEDIA

FICHAS DE TRABAJO

S: Selección de Opciones





FICHA S-1

RELACION DE OPCIONES DE MINIMIZACION

Ya se ha finalizado el Inventario Global del proceso productivo.

Se han descrito las distintas etapas del proceso y las actividades auxiliares, contando para ello con el diagrama de flujo del proceso completo. Se han recopilado y cuantificado las materias primas, secundarias y auxiliares que se utilizan, así como los productos, subproductos y emisiones/residuos que el proceso genera. Estos últimos se han caracterizado de una forma completa, se han cuantificado los costes que suponen y se ha ponderado cual es su influencia en determinados aspectos intangibles importantes para la empresa.

En la parte de selección de opciones cada integrante del equipo, por separado, debe estudiar la información que se ha recogido y tratar de analizar en qué parte del proceso existen ineficiencias y como se pueden minimizar los residuos actuales. En esta parte del proyecto se necesita imaginación para idear soluciones posibles a las ineficiencias y problemas encontrados. Es la parte más creativa del proyecto. En esta etapa, conviene no perder de vista las técnicas de minimización que se han descrito en capítulo 3 del manual. Ellas sirven de guía a la hora de encontrar opciones de minimización. Se deben apuntar todas las ideas que se tengan, por absurdas que parezcan, a fin de que luego puedan ser discutidas con el resto de participantes en el proyecto durante una sesión de "Tormenta de ideas".

Una vez que todos los integrantes del equipo de trabajo han estudiado y analizado el Inventario Global por separado, se debe realizar la reunión "Tormenta de ideas". En ella se analizarán cada una de las opciones encontradas por los participantes.

Durante la reunión, muchas opciones serán desechadas, muchas modificadas y aparecerán opciones que no se habían pensado. Todo debe ser tenido en cuenta y todo cuestionado y discutido de una manera racional sin despreciar, de antemano, ninguna posibilidad.

Al final de la reunión se deben seleccionar las opciones que han resultado elegidas como factibles e interesantes para su estudio y evaluación en detalle posterior.

Las opciones elegidas deben ser anotadas en la ficha S-1. Conviene anotarlas en el orden que tienen de acuerdo a la técnica de minimización empleada, tal y como dichas técnicas se ordenan en el capítulo 3 de la Parte I.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____
Fecha: _____ Preparado por: _____

RELACION DE OPCIONES DE MINIMIZACION

INFORME DE LA REUNION "TORMENTA DE IDEAS"

Coordinador de la reunión _____

Participantes en la reunión _____

NUMERO OPCION	LISTA DE OPCIONES SUGERIDAS	COMENTARIOS A LAS OPCIONES



ANOTACIONES

DESCRIPCION DE LAS OPCIONES DE MINIMIZACION

Esta hoja debe ser rellena para cada opción resultante de la ficha S-1.

- (1) Aquí debe figurar nombre y número de la etapa/actividad del proceso afectada por la posible puesta en práctica de la opción. En el caso de que la opción afecte más de una etapa/actividad hacerlo constar.
- (2) Tachar con una cruz el tipo de técnica de minimización en que se base la opción.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

DESCRIPCION DE LAS OPCIONES DE MINIMIZACION

Número de la opción _____

Opción elegida _____

Etapas/actividad implicada (1) _____

Breve descripción de la opción: _____

Influencia de la opción elegida sobre las emisiones/residuos _____

Influencia sobre las materias primas/materias secundarias/materias auxiliares _____

Influencia sobre los productos/subproductos _____

INDICAR
TIPO DE
OPCION (2)

REDUCCION EN LA FUENTE

- Sustitución y/o purificación de materias primas
- Modificaciones en el proceso productivo
- Modificaciones en equipos auxiliares y actividades complementarias
- Sustitución o modificación del producto

RECICLAJE EN EL EMPLAZAMIENTO:

- Reciclaje para su empleo como materia prima
- Recuperación de material
- Utilización del residuo para un aplicación útil

RECICLAJE EXTERNO:

- Venta a otra empresa
- Pago por recogida a un gestor de residuos

OTRAS TECNICAS ALTERNATIVAS:



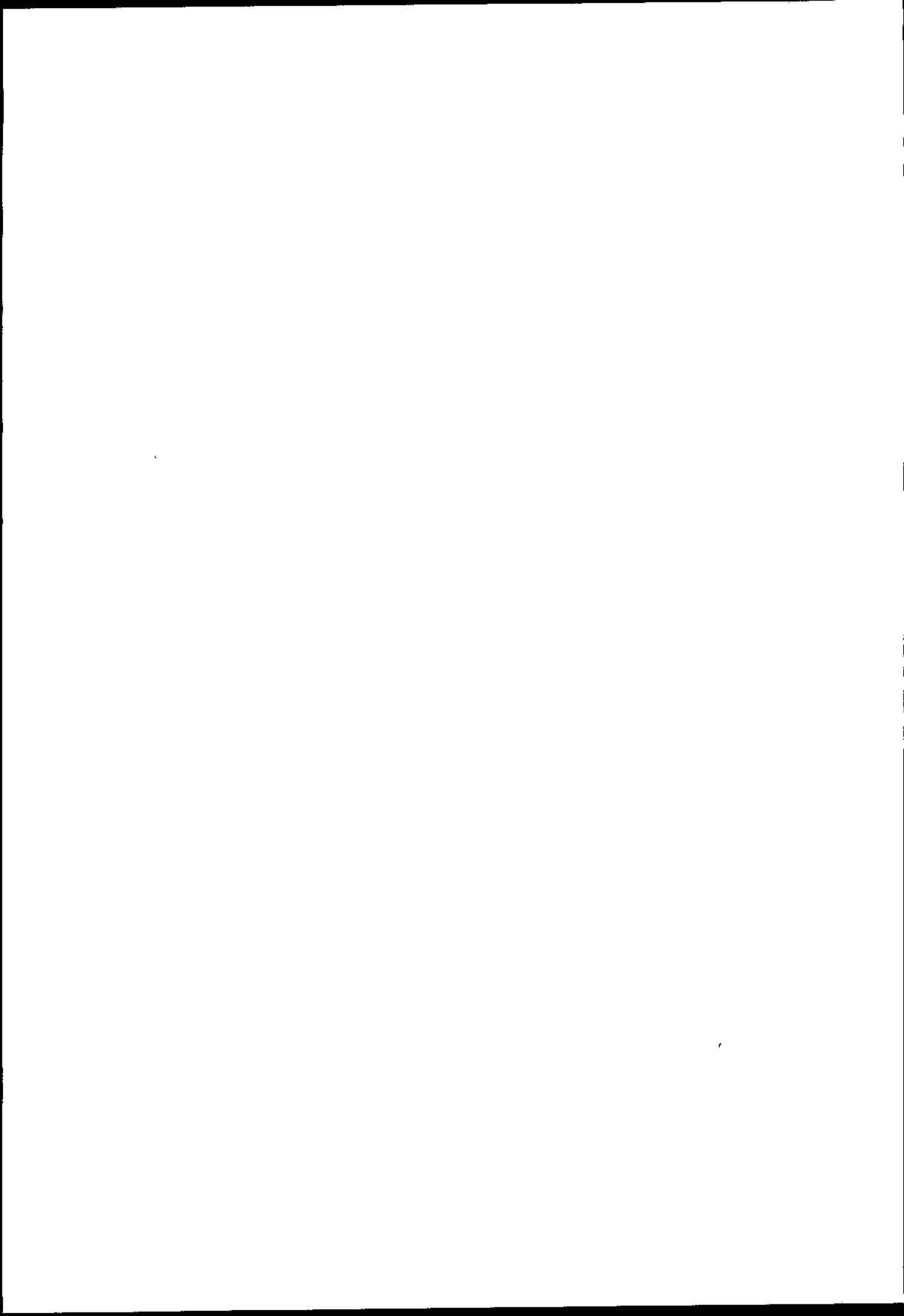
ANOTACIONES

MANUAL MEDIA

FICHAS DE TRABAJO

E: Inventario Específico





DESARROLLO DE UNA OPCION

Tal y como se describió en la Parte I del manual, las opciones se pueden clasificar de la siguiente manera atendiendo al tipo de técnica en la que se basan:

1. Reducción en la fuente:

- Materias primas: 1.1. Sustitución por otra materia,
1.2. Purificación de la materia actual,
- Proceso productivo 1.3. Cambios de procedimiento y de gestión,
1.4. Cambios de tecnología,
- Actividades auxiliares 1.5. Mantenimiento, limpieza etc.
1.6. Cambios de equipos y maquinaria,
- Producto 1.7. Sustitución o modificación del producto.

2. Reciclaje interno.

- 2.1. Empleo del residuo como materia prima,
- 2.2. Recuperación de un componente del residuo y uso en el emplazamiento,
- 2.3. Utilización del residuo para diferentes aplicaciones.

3. Reciclaje externo.

- 3.1. Venta como materia prima a otra empresa,
- 3.2. Tratamiento o regeneración por un gestor.

En la mayoría de los casos, las opciones serán una combinación de varias de las técnicas antes mencionadas, pero siempre será posible encontrar alguna que sea la más característica y bajo la cual se pueda clasificar cada opción.

Desde la generación de las opciones de minimización hasta la decisión su implantación hay un largo camino por recorrer que comienza con una búsqueda de respuestas a una serie de cuestiones vitales para definir, en profundidad, la opción y conocer las posibilidades de éxito que tiene.

Las cuestiones o preguntas relevantes son diferentes para cada sector industrial, para cada empresa en particular y para cada opción a considerar. Es por tanto imposible diseñar un cuestionario capaz de satisfacer tan amplio espectro de posibilidades.

Por ello, lo que se ha hecho en este manual es incluir dentro del inventario específico una lista de preguntas clasificadas de acuerdo al tipo de técnica utilizada que pueden ser válidas y útiles a la hora de desarrollar una opción (ver anexo Ficha E-1).

Esta lista de preguntas constituye una orientación o guía acerca de los datos que pueden hacer falta a la hora de desarrollar una opción basada en una determinada técnica; pero, por supuesto, se tendrá que buscar las respuestas a otras muchas preguntas que no aparecen en la lista adjunta y no debe prestarse atención a algunas de las que sí están incluidas. La información encontrada debe ir recogiendo en la ficha E-1.

Cuando una determinada opción es una combinación de diferentes técnicas de minimización, entonces tendrán que buscarse respuestas a cuestiones incluidas en los diferentes apartados del anexo a la ficha E-1.

PARA MAYOR INFORMACION VER: Manual, apartado 5.5. (Parte I) y Ejemplo práctico (Parte II)

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____
Fecha: _____ Preparado por: _____

FICHA PARA DESARROLLAR UNA OPCION

OPCION ESTUDIADA:

OPCION NUMERO:

Datos concretos de la opción.

PREGUNTAS	RESPUESTAS



ANOTACIONES

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

FICHA PARA DESARROLLAR UNA OPCION

OPCION ESTUDIADA:

OPCION NUMERO:

Datos descriptivos de la opción.



ANOTACIONES

INFORME GENERAL DE LA OPCION

Redactar un informe completo de la opción, tras el estudio en detalle realizado a lo largo del inventario específico. Si la opción ha resultado ser no factible tras los nuevos datos recopilados, explicar por qué.

Si la opción ha sido modificada explicar cómo y por qué.

Este informe general ha de ser la base para realizar la siguiente etapa del proyecto: el análisis de viabilidad, con su correspondientes evaluaciones técnica, medio-ambiental y económica.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ **Sector:** _____

Fecha: _____ **Preparado por:** _____

INFORME GENERAL DE LA OPCION

OPCION ESTUDIADA:

OPCION NUMERO:

EMISIONES/RESIDUOS AFECTADO(S) _____

TECNICA(S) DE MINIMIZACION UTILIZADA(S). _____

INFORME GENERAL DE LA OPCION _____



ANOTACIONES

1. REDUCCION EN LA FUENTE

1.1 Sustitución de materias primas

- Materia prima que se va a sustituir.
- Materia prima que la sustituye.
- Razón de la sustitución.
- Proveedores posibles de la nueva materia prima.
- Precio de la nueva materia prima.
- Describir cómo afecta el cambio de materia prima al proceso.
- Detallar si es necesario comprar nuevos equipos para utilizar la nueva materia prima. Describir los nuevos equipos.
- Describir cómo afecta el cambio de materia prima al producto final.
¿Previsible reacción del mercado?.

1.2 Purificación de materias primas

- Materia prima que se necesita con mayor grado de pureza.
- Componente indeseado que se quiere suprimir del producto. ¿Concentración actual?
- Concentración del componente indeseado que se quiere conseguir.
- ¿Es el proveedor el que va a purificar la materia prima en cuestión?
Si es así, nuevo precio de la materia prima purificada.
- Si el proveedor no va a purificar la materia prima, realizar una descripción detallada del método y equipos necesarios para depurar la materia prima en la propia instalación.
- Detallar si es necesario comprar nuevos equipos para modificar el proceso productivo. Describir los nuevos equipos.
- Describir cómo afecta el cambio de composición de la materia prima al proceso.
- Describir el tipo de residuos que se generará en la purificación de la materia prima.
- Describir la forma de gestión de los residuos de la purificación (eliminación o aplicación útil).

1.3 Cambios de procedimiento y de gestión

Procedimientos

- ¿Están definidos por escrito los procedimientos actuales?

- Describir las diferencias que existen entre el procedimiento que se propone y el existente.
- Departamentos afectados por el nuevo procedimiento.
- Personal afectado por el nuevo procedimiento.
- ¿Es necesaria la formación de personal?.
- ¿Es necesario nuevo personal?.
- Describir qué influencia puede tener el cambio de procedimiento sobre el resto del proceso productivo.
- Describir la influencia y previsibles consecuencias del cambio de procedimiento sobre el producto.

Gestión de materias primas/secundarias/auxiliares

- ¿Suministran los proveedores especificaciones completas de los materiales y sustancias?.
- Tipo de inspección antes de la aceptación de materias primas/secundarias/auxiliares.
- Frecuencia de compra.
- Tipo de embalaje usado para la materia prima/secundaria/auxiliar en cuestión.
- Tipo de transporte.
- Modo de almacenamiento (control y registro de stocks).
- Método de gestión de stocks (posibilidades de minimización).
- ¿Existen datos acerca de las pérdidas anuales estimadas por robos, extravíos, roturas, caducidad, etc.?
- Ineficiencias detectadas en la actualidad.

Gestión de productos intermedios

- Modo de almacenamiento del producto intermedio en cuestión.
- Stock medio del producto intermedio.
- Causa de la existencia del stock.
- Pérdidas estimadas del stock.
- Ineficiencias detectadas en la actualidad.

Gestión del producto final

- Volumen de producto gestionado.
- Modo de almacenamiento (control y registro de stocks).
- Método de gestión de stock (posibilidades de minimización).
- Tipo de embalaje del producto final.
- Método de transporte.

- ¿Existen datos acerca de las pérdidas anuales estimadas por robos, extravíos, roturas, caducidad, etc?
- Ineficiencias detectadas en la actualidad.

1.4 Cambio de tecnología

- Describir en qué consiste la nueva tecnología propuesta.
- Describir qué influencia tendrá el cambio de tecnología en el resto del proceso productivo.
- Describir qué influencia tendrá el cambio de tecnología en el producto final.
- Evaluar hasta qué punto está comprobada o es innovadora la tecnología propuesta.
- Hacer una relación de los equipos y maquinaria necesarios para ejecutar el proceso con la nueva tecnología. Describir dichos equipos y maquinaria.
- Departamentos afectados por la nueva tecnología.
- Personal afectado por la nueva tecnología.
- ¿Es necesario nuevo personal especializado?
- ¿Son necesarios cursos de especialización para el personal?
- Elaborar un calendario aproximado de la implantación de la nueva tecnología, especificando tiempo necesario para la puesta en marcha.

1.5 Mantenimiento, limpieza y otras actividades auxiliares

Engrase

- ¿Cada cuánto tiempo se realizan las operaciones de cambio de grasas y aceites?
- ¿Existe un control riguroso acerca de ello?
- ¿Qué se hace con los aceites y grasas usados?
- ¿Se está siguiendo el mantenimiento recomendado por el proveedor?
(Ponerse en contacto con el proveedor de la maquinaria, en caso de que se desconozcan datos).

Limpieza de instalaciones

- ¿Qué volumen de agua se emplea en limpieza de instalaciones?
- Especificar por actividad de limpieza cuáles son los detergentes o agentes de limpieza utilizados, el medio de limpieza utilizado (agua, hidrocarburos, hidrocarburos clorados, etc.), su volumen y concentraciones de detergentes o agentes de limpieza.
- ¿Existen detergentes o agentes de limpieza alternativos que sean menos dañinos para el medio ambiente con experiencia comprobada en este tipo de actividad?

- Posibles proveedores de los mismos.
- Precios de mercado de los nuevos detergentes.
- ¿Se podría utilizar agua recuperada para la limpieza?
- ¿Se podrían reutilizar las aguas de limpieza más de una vez?. Describir posibles consecuencias de la recirculación de aguas de limpieza.

1.6 Cambio de equipos y maquinaria auxiliares

- Recopilar todos los datos necesarios para concretar qué equipos, maquinaria se necesitarán en la práctica y evaluar su factibilidad técnica.
- Describir de manera general en qué consisten los nuevos equipos/maquinaria, especificando a cuáles sustituyen.
- Describir cómo afectan los nuevos equipos al resto del proceso productivo.
- Describir como afectan los nuevos equipos al producto final. ¿Previsible reacción del mercado?

Generación de calor y de vapor

- ¿Existen registros del volumen y calidad de los gases de combustión?. (En caso afirmativo hacerlos constar).
- Clase de tratamiento que se da a los gases de combustión.
- ¿Existen balances de energía de la caldera?
- ¿Está funcionando la caldera con un rendimiento adecuado? Si no es así, ¿por qué?
- ¿Qué combustible se está utilizando?
- Combustibles alternativos con ventajas sobre el actual.
- ¿Existen pérdidas de vapor en la instalación?
- Exponga los procedimientos a seguir para minimizar dichas pérdidas.

Equipos eléctricos

- Describir, en líneas generales, en qué se consume la electricidad dentro de la empresa.
- ¿Existen equipos trabajando ineficientemente, con pérdidas importantes de energía eléctrica? (Describir dichos equipos y las pérdidas existentes en caso de respuesta afirmativa).
- Describir las posibles alternativas para reducir las pérdidas de energía eléctrica.
- Describir cómo afectan los nuevos equipos al producto final.

1.7 Sustitución/modificación del producto

- Producto que se va a sustituir/modificar.
- Componentes indeseados que se quieren suprimir del producto.

- Concentración de los mismos.
- Concentración límite de componentes indeseados que se quiere conseguir en el producto.
- Describir cómo afecta la sustitución/modificación del producto en el proceso productivo.
- Describir cómo afecta la sustitución/modificación del producto en las necesidades de materias primas/secundarias/auxiliares.
- Detallar si es necesario comprar nuevos equipos debido a la sustitución/modificación del producto. Describir los nuevos equipos.
- Ventajas e inconvenientes del nuevo producto sobre el actual desde el punto de vista del mercado. Describir la previsible reacción del mercado ante el cambio que se quiere introducir
- Posibilidades de utilizar como argumento de venta la mejora medioambiental que el nuevo producto o la modificación del mismo introduce.

2. RECICLAJE INTERNO

2.1 Empleo del residuo como materia prima

- ¿Se mantiene aislada la emisión/residuo que se quiere reciclar?
- Caso de que no se mantenga aislado, describir brevemente cómo se podría aislar.
- Otros componentes de la emisión/residuo. (Adjuntar resultados de análisis químicos cuando se disponga de ellos).
- ¿En qué proporción se puede mezclar el material recuperado de la emisión/residuo con otros materiales vírgenes o con especificaciones standard?.
- Necesita la emisión/residuo algún tipo de purificación antes de ser utilizada como materia prima?.
- Describir el procedimiento que se ha de seguir para purificar la emisión/residuo.
- Caso de necesitarse nuevos equipos y maquinaria detallarlos y describirlos.
- Mencionar si existen experiencias probadas de reutilización de la emisión/residuo como materia prima.
- ¿Cómo afecta a la calidad del producto final el reciclaje de la emisión/residuo como materia prima?.
- Describir, en el caso de ser necesario, los controles extra de calidad a implantar.

2.2 Recuperación de un componente del residuo y uso en el emplazamiento

- ¿Se mantiene aislada la emisión/residuo que se quiere reciclar?
- Caso de que no se mantenga aislado, describir brevemente cómo se podría aislar.
- Nombre y concentración del material que se quiere reutilizar en la emisión/residuo.

- Otros componentes de la emisión/residuo. (Adjuntar resultados de análisis químicos cuando se disponga de ellos).
- ¿Se puede separar el material del residuo mediante procedimientos físicos?
¿Qué tipo de procedimientos?
- ¿Qué procedimientos químicos existen para separar el material a reutilizar de la emisión/residuo?
- Una vez separado el material en cuestión, ¿necesita algún pretratamiento antes de ser reutilizado?. Describirlo.
- Describir de manera general qué equipos adicionales habría que instalar para conseguir la reutilización en el emplazamiento de la emisión/residuo.
- ¿Existe experiencia probada de equipos similares en otras instalaciones? Mencionar ejemplos cuando se conozcan.
- ¿Cómo afecta a la calidad del producto final la reutilización de materiales y sustancias de la emisión/residuo?.
- Describir, en el caso de ser necesarios, los controles extra de calidad a implantar en el proceso.

2.3 Utilización del residuo para diferentes aplicaciones

- ¿Se mantiene aislada la emisión/residuo que se quiere reciclar?
- Caso de que no se mantenga aislado, describir brevemente cómo se podría aislar.
- Nombre y concentración del material que se quiere reutilizar en la emisión/residuo.
- ¿En qué proporción se puede mezclar el material recuperado de la emisión/residuo con otros materiales vírgenes o con especificaciones standard?
- ¿Es posible aprovechar la emisión/residuo tal y como es generado, o tras un pretratamiento, para:
 - * Combustible?
 - * Actividades de limpieza (aguas residuales)?
 - * Aprovechamiento de su calor o energía?
 - * Agua de refrigeración?
 - * Otros fines?:.....
- Describir cómo se podría aprovechar la emisión/residuo (indicar pretratamientos necesarios en cada caso) para alguno de los fines reseñados más arriba. Especificar si existe experiencia probada sobre ello.
- Describir, en el caso de ser necesarios, los controles de calidad o medidas extraordinarias a adoptar como consecuencia de la reutilización de la emisión/residuo.

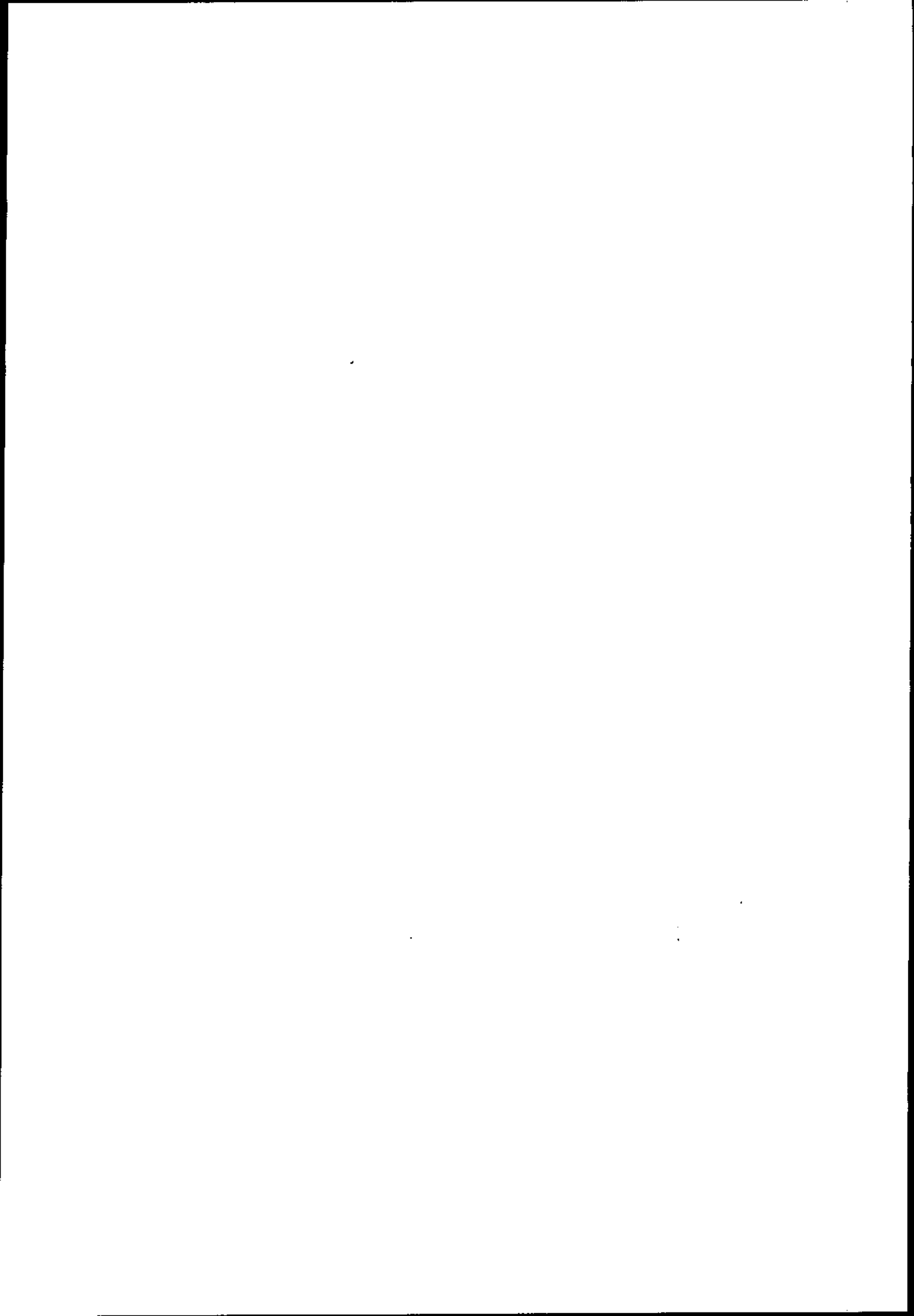
3. RECICLAJE EXTERNO

3.1. Utilización como materia prima para otra empresa

- ¿Se mantiene aislada la emisión/residuo que se quiere reciclar?
- Caso de que no se mantenga aislado, describir brevemente cómo se podría aislar de otras emisiones/residuos.
- ¿Existe alguna empresa externa que pueda estar interesada en nuestra emisión/residuo?. Especificar qué sectores podrían estarlo (para ello es muy conveniente consultar las Bolsas de Residuos).
- ¿Qué componente de la emisión/residuo puede resultar útil a otras empresas?. Especificar la concentración de dicho componente en la emisión/residuo.
- Composición química de la emisión/residuo. (Adjuntar resultados de análisis químicos cuando se disponga de ellos).
- ¿Se puede separar el material externamente reciclable del resto del residuo mediante procedimientos físicos?. Describir el tipo de procedimiento.
- ¿Qué procedimientos químicos existen para separar el material en cuestión de la emisión/residuo?.
- Una vez separado el material externamente reciclable, ¿necesita algún pretratamiento antes de poder ser vendido?. Describirlo.
- Describir de manera general, qué equipos adicionales se necesitan para convertir la emisión/residuo, o una parte de éste, en un subproducto útil para una empresa externa.
- ¿Existe experiencia probada de equipos similares en otras instalaciones?. Mencionar ejemplos cuando se conozcan.

3.2. Tratamiento o regeneración por un gestor

- ¿Se mantiene aislado la emisión/residuo que se quiere reciclar?
- Caso de que no se mantenga aislado, describir brevemente cómo se podría aislar de otras emisiones/residuos.
- ¿Qué componente de la emisión/residuo puede resultar útil a otras empresas?. Especificar la concentración que dicho componente tiene en la emisión/residuo.
- ¿Qué empresas externas podrían estar interesadas en alguna parte de la emisión/residuo?. (Bolsas de residuos).
- Composición química de la emisión/residuo. (Adjuntar resultados de análisis químicos cuando se disponga de ellos).
- ¿Se puede separar el material externamente reciclable del resto del residuo mediante procedimientos físicos?. Describir el tipo de procedimiento.
- ¿Y mediante procedimientos químicos?. Describirlos.
- Informarse acerca de empresas gestoras de residuos que puedan hacerse cargo de las emisiones/residuos, caso de que los mismos no puedan ser vendidos como subproductos. Detallar la información recogida.

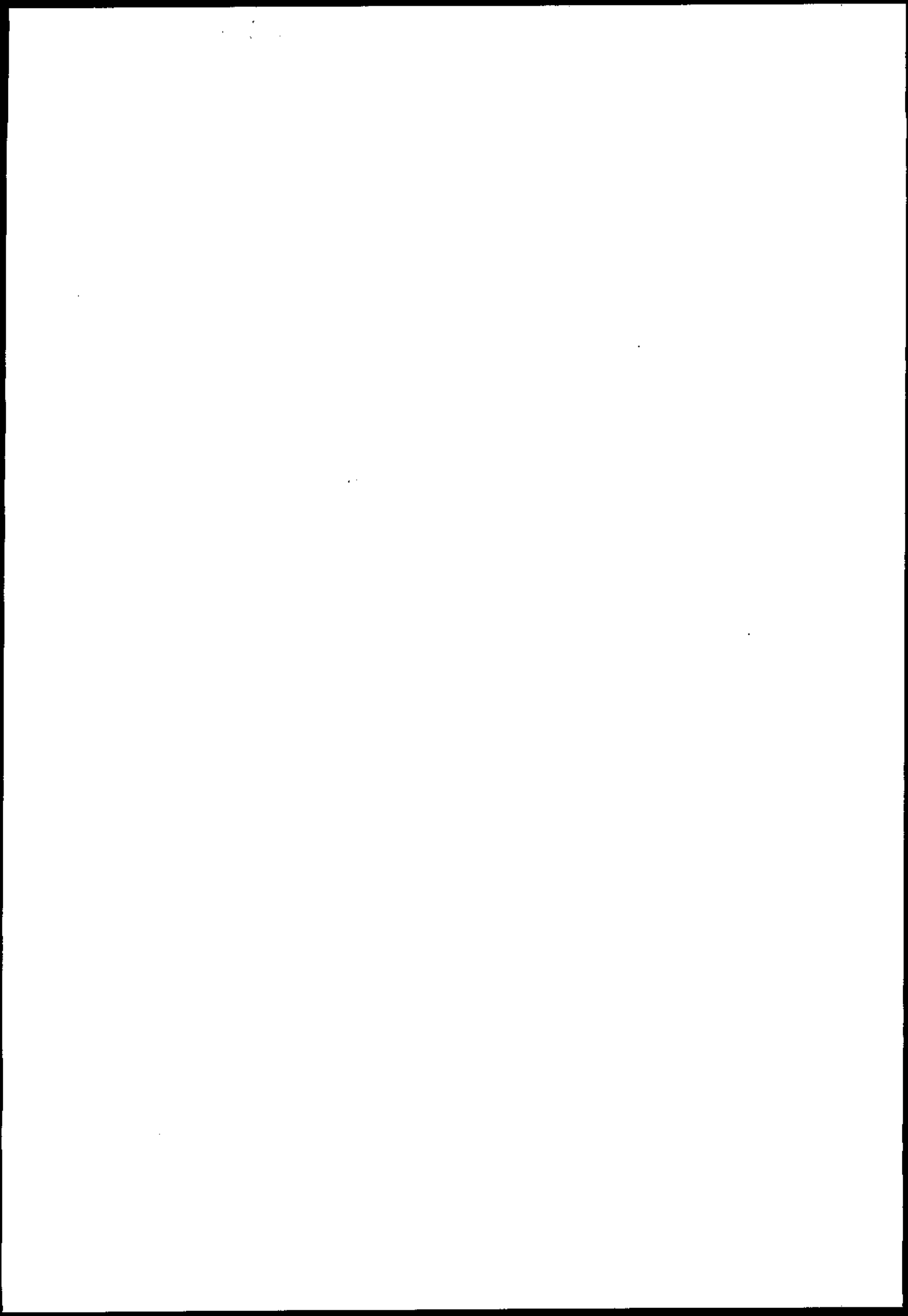


MANUAL MEDIA

FICHAS DE TRABAJO

V: Análisis de Viabilidad





FICHA V-1



EVALUACION TECNICA

Rellenar para cada opción una ficha V-1. En esta ficha se trata de elaborar una relación de los trabajos, equipos y otros aspectos técnicos que la implantación de la opción lleva aparejados, con el objetivo de poder evaluar económicamente los mismos en la ficha V-3.

PARA MAYOR INFORMACION VER: Manual, apartado 5.6.1. (Parte I) y Ejemplo práctico (Parte II).

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

EVALUACION TECNICA

OPCION ESTUDIADA:

OPCION NUMERO:

- Especificar qué parte de la instalación se verá afectada por la implantación de la opción, qué preparación del lugar se tiene que llevar a cabo y qué tipo de servicios se van a necesitar para la implantación (agua, aire comprimido, electricidad, vapor, gas inerte, etc.):

- Especificar si la implantación de la opción necesita instalaciones adicionales que no estén disponibles en el emplazamiento, detallando de qué tipo de instalaciones se trata (nuevos laboratorios, almacenes, silos, etc.)

- Indicar si la implantación de la opción requiere nuevo personal o formación extra del personal actual:



ANOTACIONES

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

OPCION ESTUDIADA:

OPCION NUMERO:

- Evaluar cuánto tiempo deberá permanecer parada la línea afectada por la implantación de la opción debido a cambios en la misma durante la instalación de nuevos equipos:

- En caso de implantación de nuevos procedimientos y normas de producción, definirlos:

- En el caso de nuevos equipos hacer una relación detallada de aquellos que se van a necesitar para implantar la opción (adjuntar catálogos de proveedores, especificaciones técnicas, etc.):

- En el caso de cambios en las materias primas consumidas y/o producto terminado, elaborar las nuevas especificaciones de los mismos:

- Más información técnica relativa a la opción:



ANOTACIONES

FICHA V-2

EVALUACION MEDIOAMBIENTAL

Esta ficha debe ser completada pensando en las fichas correspondientes al análisis de rentabilidad, en el sentido de que cuando sea posible se tratará de definir los parámetros capaces de permitir la cuantificación económica de los beneficios medioambientales derivados de la opción.

No hay que olvidar el análisis de los beneficios intangibles que se pueden derivar de la opción.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

EVALUACION MEDIOAMBIENTAL

OPCION ESTUDIADA:

OPCION NUMERO:

- Elaborar un informe de los beneficios y los efectos negativos medioambientales que se derivan de la implantación de la opción.

- Elaborar un informe de los beneficios intangibles.



ANOTACIONES

FICHA V-3

RELACION DE INVERSIONES

Con esta ficha comienza el análisis de rentabilidad de la opción que se prolongará hasta el final de estas fichas de trabajo (Ficha V-8).

Concretamente en la ficha V-3, que es la que nos ocupa, se trata de registrar todas las inversiones necesarias para implantar la opción.

Muchos de los conceptos incluidos en esta ficha pueden no existir en la opción que se está estudiando y, por el contrario, pueden existir conceptos que no aparecen en la ficha V-3 y que sin embargo suponen desembolso de dinero para la implantación de la opción.

Añadir los capítulos que falten y dejar en blanco los que no afecten a la opción estudiada.

En general el cálculo de la rentabilidad de una opción puede resultar laborioso. Existen muchos capítulos y conceptos que hay que cuantificar económicamente con información que se pide en muchos casos a empresas externas.

Para no perder el tiempo en aquellas opciones con una rentabilidad dudosa, se pueden rellenar las fichas V-3 a V-5 con unos primeros datos aproximados, de manera que luego se calcule el período de retorno (Ficha V-6) aproximado de la opción y se puedan desechar aquellas opciones con un período de retorno de más de 10 años.

Finalmente no hay que olvidar las posibles ayudas o subvenciones que puede obtener la empresa cuando lleva a cabo una inversión para mejorar su gestión medioambiental y que deben ser descontadas de la inversión total al final en el caso de que fueran concedidas.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

RELACION DE INVERSIONES

OPCION ESTUDIADA:

OPCION NUMERO:

1. Compra de equipos (procesos)

SUBTOTALES

Precio: _____
Impuestos, fletes, seguros _____
Repuestos _____
Otros _____
_____ +

2. Materiales y preparación del lugar (emplazamientos)

Preparación del emplazamiento
(demolición, desmontaje, etc.) _____
Edificios/accesos _____
Materiales eléctricos _____
Tuberías _____
Aislamiento _____
Otros _____
_____ +

3. Conexión con servicios públicos

Electricidad _____
Vapor _____
Agua de refrigeración _____
Agua para procesos _____
Refrigeración _____
Fuel (gasoleo) _____
Planta de aire _____
Gas inerte _____
Otros _____
_____ +

4. Instalaciones adicionales

Almacenamiento _____
Salida de productos _____
Laboratorio/análisis _____
Otros _____
_____ +



ANOTACIONES

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

RELACION DE INVERSIONES

OPCION ESTUDIADA:

OPCION NUMERO:

5. Construcción e instalación

SUBTOTALES

Suministrador: _____

Contratista _____

Electricista _____

Staff propio _____

Otros _____

+

6. Ingeniería y consultoras

Preparación _____

Ingeniería _____

Consultoras _____

Coste estimado _____

Otros _____

+

7. Puesta en marcha (Incluyendo: Entrenamiento, química previa)

Suministrador _____

Contratista _____

Electricista _____

Entrenamiento _____

Catalizadores y química inicial _____

Otros _____

+

8. Licencias

Impuesto _____

Personal propio _____

Otros _____

+



ANOTACIONES

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

RELACION DE INVERSIONES

OPCION ESTUDIADA:

OPCION NUMERO:

9. Imprevistos

SUBTOTALES

Circunstancias imprevistas _____
_____ +

10. Capital de explotación (incluye: inventario, materias primas, materiales, etc. (no especificadas en otro sitio))

1 _____
2 _____
3 _____
4 _____
_____ +



ANOTACIONES

FICHA V-3

(Continuación)

RELACION DE INVERSIONES

(1) A esta inversión total requerida habría que restarle las subvenciones o ayudas en el caso de que se consiguieran las mismas.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

RELACION DE INVERSIONES

OPCION ESTUDIADA:

OPCION NUMERO:

COSTE POR ELEMENTO	SUBTOTALES
1. Compra de equipos (procesos)	_____
2. Materiales y preparación del lugar (emplazamiento)	_____
3. Conexión con servicios públicos	_____
4. Instalaciones adicionales	_____
5. Construcción e instalación	_____
6. Ingeniería y consultoras	_____
7. Puesta en marcha (incl. entrenam. y química previa)	_____
8. Licencias	_____
9. Imprevistos	_____
	_____ +
COSTES PROYECTO/INVERSION FIJA (1 a 9)	_____
10. Capital de explotación	_____
	_____ +
INVERSION TOTAL REQUERIDA (1 a 10) (1)	=====



ANOTACIONES

AHORRO BRUTO ANUAL GENERADO POR LA OPCION

Con la ayuda de esta ficha se calcula el ahorro bruto anual generado por la opción en cuestión.

Para ello, en la ficha V-4 se recogen todas las variaciones (respecto a la situación actual) de los gastos de operación e ingresos producidos por la implantación de la opción.

- (1) Se tomará como base el período de 1 año y se considerará positiva la disminución de gastos de operación o el aumento de ingresos. Por el contrario, el aumento de gastos de operación o la disminución de ingresos se anotarán como negativos.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

AHORRO BRUTO ANUAL GENERADO POR LA OPCION

OPCION ESTUDIADA:

OPCION NUMERO:

**1. DISMINUCION (t) DE COSTES POR
TRATAMIENTO/ELIMINACION**

SUBTOTALES

Disminución de impuestos _____
 Disminución de costes de transporte _____
 Disminución de costes por tratamiento interno
 (incl. recogida) _____
 Disminución de costes por tratamiento externo _____
 Disminución costes de análisis _____
 Disminución de costes de licencia y teneduría _____
 Otros: _____

+

**2. DISMINUCION (t) DE COSTES DE MATERIALES DE ENTRADA
(materias primas, aditivos, comp. químicos, catalizadores, etc.)**

Material 1 _____
 Material 2 _____
 Material 3 _____
 Material 4 _____

+

3. DISMINUCION (t) EN COSTES DE SERVICIOS PUBLICOS

Electricidad _____
 Vapor _____
 Refrigeración de procesos _____
 Agua de procesos _____
 Refrigeración (general) _____
 Fuel (gasóleo) _____
 Planta de aire _____
 Gas inerte _____
 Otros: _____

+



ANOTACIONES

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

AHORRO BRUTO ANUAL GENERADO POR LA OPCION

OPCION ESTUDIADA:

OPCION NUMERO:

**4. DISMINUCION (1) EN COSTES DE OPERACION Y TRATAMIENTO
(incl. mantenimiento, agentes limpiadores, personal, etc.)**

SUBTOTALES

1 _____
2 _____
3 _____
4 _____
_____ +

5. DISMINUCION (1) EN SEGUROS Y COSTES DE RIESGOS

1 _____
2 _____
3 _____
_____ +

6. DISMINUCION (1) DE OTROS COSTES DE OPERACION

1 _____
2 _____
3 _____
_____ +

**7. INGRESOS EXTRA (1) POR INCREMENTO DE LA PRODUCCION,
CALIDAD DEL PRODUCTO, ETC.**

1 _____
2 _____
3 _____
_____ +



ANOTACIONES

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

AHORRO BRUTO ANUAL GENERADO POR LA OPCION

OPCION ESTUDIADA:

OPCION NUMERO:

8. BENEFICIOS FISCALES ESPECIFICOS

SUBTOTALES

(por ejemplo, derivados de reglamentación medioambiental específica)

1 _____

2 _____

3 _____

_____ +

TIPO DE COSTE	SUBTOTALES
1. Disminución de costes por tratamiento/eliminación _____	_____
2. Disminución de costes de materiales de entrada _____	_____
3. Disminución de costes de servicios públicos _____	_____
4. Disminución de costes de operación y mantenimiento _____	_____
5. Disminución en seguros y costes de cobertura de riesgos _____	_____
6. Disminución de otros costes de operación _____	_____
7. Ingresos extra por incrementos de la producción, calidad del producto, etc. _____	_____
8. Beneficios fiscales específicos _____	_____
	+ _____
AHORRO BRUTO TOTAL ANUAL EN GASTOS DE OPERACION	=====



ANOTACIONES

CALCULO DEL CASH-FLOW ANUAL EXTRA (CF)

En la ficha V-5 se calcula el cash-flow anual extra que se prevé que la opción genere, basándose en los cálculos hechos en las dos fichas anteriores (V-3 y V-4). Para hallar dicho cash-flow los siguientes parámetros han de ser fijados:

- Período de amortización de los nuevos equipos e instalaciones que, como se comentó en la Parte I, se considerará igual a la vida de la instalación. Para el cálculo del cash-flow anual se aplicará una amortización uniforme o constante, es decir a cada año se cargarán, como costes de amortización, el mismo porcentaje fijo del inmovilizado a amortizar. Es decir, si C es el capital inmovilizado a amortizar y n el número de años, la cuota fija de amortización anual será C/n .
- Impuesto sobre beneficio de sociedades: Actualmente, en España está fijado en el 35%.

Con objeto de simplificar los cálculos, se desprejará el efecto de la inflación y se supondrá que el proyecto origina cash-flows anuales idénticos a lo largo de toda la vida del mismo.

Asimismo, se considerará que la inversión necesaria para la ejecución del proyecto, procede íntegramente del capital de la empresa y que el valor residual de los equipos comprados es nulo al final de la vida del proyecto.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

CALCULO DEL CASH-FLOW ANUAL EXTRA (CF)

OPCION ESTUDIADA:

OPCION NUMERO:

DATOS DE ENTRADA

PERIODO DE AMORTIZACION = _____ años
(= vida de la instalación)

IMPUESTO SOBRE BENEFICIO DE SOCIEDADES = _____ %

CALCULO DE CASH-FLOW EXTRA (CF)

AHORRO BRUTO ANUAL TOTAL DE LOS GASTOS DE OPERACION
(Ficha V-4)

AMORTIZACION ANUAL (capital total invertido,
Ficha V-3, dividido por el período de depreciación)

- _____

BENEFICIO ANTES DE IMPUESTOS

- _____

IMPUESTO SOBRE BENEFICIO DE SOCIEDADES

BENEFICIO NETO

+ _____

AMORTIZACION ANUAL (ver arriba)

CASH-FLOW ANUAL EXTRA (CF)



ANOTACIONES

FICHA V-6

CALCULO DEL PERIODO DE RETORNO (PR)

Mediante la ficha V-6 se puede hallar el período de retorno de cada opción. El cálculo del mismo, tal y como se puede apreciar en la ficha, es sencillo y directo y da una buena idea de la bondad de cada opción no sólo desde el punto de vista de rentabilidad sino desde el punto de vista de riesgo de la inversión: cuánto más largo sea el período de retorno más impredecible será el comportamiento de la opción y, por tanto, más riesgo tendrá la opción.

La Parte I del manual (apartado 5.6.3) contiene un guía sobre cómo juzgar el proyecto bajo el punto de vista del período de retorno.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

CALCULO DEL PERIODO DE RETORNO (PR)

OPCION ESTUDIADA:

OPCION NUMERO:

INVERSION TOTAL DE CAPITAL (Ficha V-3) _____

CASH-FLOW ANUAL EXTRA (Ficha V-5) _____

PERIODO DE RETORNO = $\frac{\text{INVERSION TOTAL DE CAPITAL}}{\text{CASH-FLOW ANUAL ENTRADA}}$ = _____ años



ANOTACIONES

FICHA V-7

CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El cálculo del VAN se simplifica mucho al considerar que el proyecto genera cash-flows anuales extras idénticos a lo largo de toda la vida del proyecto. De esta manera, se puede hallar sin más que multiplicar dicho cash-flow (calculado en la ficha V-5) por el factor:

$$\sum_{j=1}^n \frac{1}{(1+i)^j}$$

y restando a todo ello la inversión inicial (calculada en la ficha V-3).

En la tabla adjunta a la ficha V-7 aparecen los valores que toma dicho factor para distintos números de años (n) y distintas tasas de descuento (i).

El VAN debe ser positivo para que la inversión sea rentable y cuánto mayor sea su valor, más interesante resultará la inversión. El VAN representa cuánto dinero se va a ganar en pesetas de hoy con la inversión.

- (1) La vida de la instalación, tal y como se ha fijado en la Ficha V-5.
- (2) Ha de fijarse por la propia empresa y representa el coste de oportunidad del dinero que se invierte para implantar la opción, o, lo que es lo mismo, el mejor interés que se puede conseguir a la hora de invertir ese dinero en otro sitio.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN)

OPCION ESTUDIADA:

OPCION NUMERO:

VALOR ACTUAL NETO

Tasa de descuento: $i =$ _____ %

$$VAN = \sum_{j=1}^n \frac{CF}{(1+i)^j} - I = CF \times \sum_{j=1}^n \frac{1}{(1+i)^j} - I = \text{_____ ptas}$$

donde:

CF = Cash-Flow anual extra (Ficha V-5)

n = Número de años que dura la instalación (1)

i = Tasa de descuento en tanto por uno (2)

$\sum_{j=1}^n \frac{1}{(1+i)^j}$ = Valor actualizado equivalente a recibir 1 pta. por año durante n años con a tasa de descuento $i\%$ (ver tabla adjunta)

I = Inversión inicial del proyecto (Ficha V-3).



ANOTACIONES

TABLA DE VALORES PARA DISTINTOS NUMEROS DE AÑOS (n) Y DISTINTAS TASAS DE DESCUENTO (i) DEL FACTOR

$$\sum_{j=1}^n \frac{1}{(1+i)^j}$$

TASA DE DESCUENTO (i %)	AÑO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 %	0.990	1.970	2.941	3.902	4.853	5.795	6.728	7.652	8.566	9.471
2 %	0.980	1.942	2.884	3.808	4.713	5.601	6.472	7.325	8.162	8.983
3 %	0.971	1.913	2.829	3.717	4.580	5.417	6.230	7.020	7.786	8.530
4 %	0.962	1.886	2.775	3.630	4.452	5.242	6.002	6.733	7.435	8.111
5 %	0.952	1.859	2.723	3.546	4.329	5.076	5.786	6.463	7.108	7.722
6 %	0.943	1.833	2.673	3.465	4.212	4.917	5.582	6.210	6.802	7.360
7 %	0.935	1.808	2.624	3.387	4.100	4.767	5.389	5.971	6.515	7.024
8 %	0.926	1.783	2.577	3.312	3.993	4.623	5.206	5.747	6.247	6.710
9 %	0.917	1.759	2.531	3.240	3.890	4.486	5.033	5.535	5.995	6.418
10 %	0.909	1.736	2.487	3.170	3.791	4.355	4.868	5.335	5.759	6.145
11 %	0.901	1.713	2.444	3.102	3.696	4.231	4.712	5.146	5.537	5.889
12 %	0.893	1.690	2.402	3.037	3.605	4.111	4.564	4.968	5.328	5.650
13 %	0.885	1.668	2.361	2.974	3.517	3.998	4.423	4.799	5.132	5.426
14 %	0.877	1.647	2.322	2.914	3.433	3.889	4.288	4.639	4.946	5.216
15 %	0.870	1.626	2.283	2.855	3.352	3.784	4.160	4.487	4.772	5.019
16 %	0.862	1.605	2.246	2.798	3.274	3.685	4.039	4.344	4.607	4.833
17 %	0.855	1.585	2.210	2.743	3.199	3.589	3.922	4.207	4.451	4.659
18 %	0.847	1.566	2.174	2.690	3.127	3.498	3.812	4.078	4.303	4.494
19 %	0.840	1.547	2.140	2.639	3.058	3.410	3.706	3.954	4.163	4.339
20 %	0.833	1.528	2.106	2.589	2.991	3.326	3.605	3.837	4.031	4.192
21 %	0.826	1.509	2.074	2.540	2.926	3.245	3.508	3.726	3.905	4.054
22 %	0.820	1.492	2.042	2.494	2.864	3.167	3.416	3.619	3.786	3.923
23 %	0.813	1.474	2.011	2.448	2.803	3.092	3.327	3.518	3.673	3.799
24 %	0.806	1.457	1.981	2.404	2.745	3.020	3.242	3.421	3.566	3.682
25 %	0.800	1.440	1.942	2.362	2.689	2.951	3.161	3.329	3.463	3.571
26 %	0.794	1.424	1.923	2.320	2.635	2.885	3.083	3.241	3.366	3.465
27 %	0.787	1.407	1.896	2.280	2.583	2.821	3.009	3.156	3.273	3.364
28 %	0.781	1.392	1.868	2.241	2.532	2.759	2.937	3.076	3.184	3.269
29 %	0.775	1.376	1.842	2.203	2.483	2.700	2.868	2.999	3.100	3.178
30 %	0.769	1.361	1.816	2.166	2.436	2.643	2.802	2.925	3.019	3.092



ANOTACIONES

FICHA V-8

CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

La tasa interna de retorno (TIR) representa el interés (i) que anula el VAN.

Para hallar la TIR de cada opción de una manera sencilla se interpola linealmente entre los valores de i correspondientes a los valores positivo y negativo del VAN más próximos al punto VAN = 0.

La TIR representa el tipo de interés compuesto que se percibe durante la vida de la inversión, por la inmovilización del capital invertido. Por tanto, cuanto mayor sea la TIR, más atractiva será dicha inversión.

FICHA DE TRABAJO DEL MANUAL MEDIA

Nombre de la empresa: _____ Sector: _____

Fecha: _____ Preparado por: _____

CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

OPCION ESTUDIADA:

OPCION NUMERO:

La tasa interna de retorno se calcula resolviendo la ecuación matemática:

$$VAN = CF \times \sum_{j=1}^n \frac{1}{(1 + TIR)^j} - I = 0$$

dónde CF, n, j e I son las mismas variables utilizadas en la Ficha V-7 y TIR la tasa interna de retorno a calcular.

Se puede resolver esta ecuación con una aproximación bastante buena interpolando linealmente entre los valores negativos y positivos del VAN en torno al punto VAN = 0. Para ello, basta aplicar la siguiente fórmula matemática:

$$TIR = i_1 + \frac{VP (i_2 - i_1)}{(VP + VN)} = \text{_____} \%$$

donde:

i_1 : Tasa de descuento (en %) para la que el VAN es positivo (VP)

i_2 : Tasa de descuento (en %) para la que el VAN es negativo (VN)

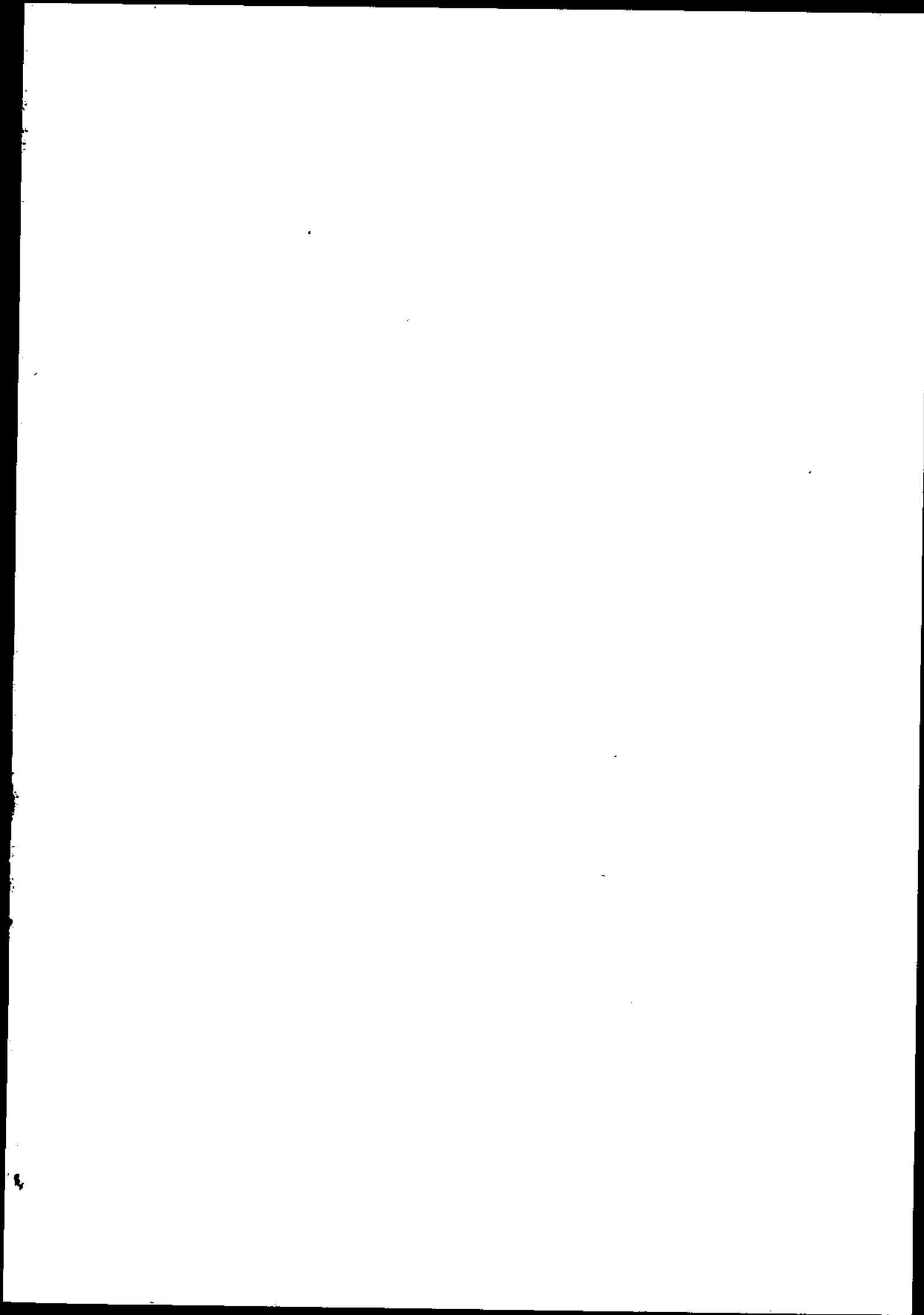
VP : Valor positivo del VAN más próximo al punto VAN = 0

VN : Valor negativo del VAN más próximo al punto VAN = 0
Hay que introducirlo en la ecuación con signo positivo.



ANOTACIONES

.



BEX
BANCO EXTERIOR DE ESPAÑA
ARGENTARIA

Dirección General
de Política Tecnológica
Ministerio de
Industria y Energía

EOI Escuela de
Organización
Industrial