

2.6. ALIVIADERO

TABLA 13. PARAMETROS DE PARTIDA PARA EL DISEÑO DEL ALIVIADERO

Datos iniciales	Símbolo	Valor
Caudal máximo por línea(m ³ /s)	Q _{maxlínea}	0.0898
Caudal punta por línea (m ³ /s)	Q _{puntalínea}	0.0647
Pendiente canal	α	0,005
Ancho canal (m)	W	0,5
Coefficiente rugosidad hormigón	C	0,014
Aceleración de la gravedad (m/s ²)	g	9.81

Para calcular el caudal a aliviar se debe aplicar la siguiente formula general

$$Q_v = \frac{2}{3} \cdot \lambda \cdot l \cdot H \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$$

Siendo

- Coeficiente de caudal del vertedero (λ)
- Longitud de umbral de vertido (l)
- Altura de la lamina de agua sobre el umbral del vertedero (H)

El caudal a aliviar, será la diferencia entre el caudal máximo y el de punta que deberá pasar por cada línea,

$$Q_v = Q_{\text{maxlínea}} - Q_{\text{puntalínea}} = 0.1796 - 0.1293 = 0.0503 \text{ m}^3/\text{s}$$

Con el caudal máximo por línea se calculará la altura del caudal de punta a través de la fórmula de Manning, igual que se ha calculado en el apartado 1.

$$v = \frac{1}{n} \cdot R_H^{2/3} \cdot \alpha^{1/2}$$

Será necesario determinar el valor del radio hidráulico (R_H):

$$R_H = \frac{S_{\text{canal}}}{P_{\text{mojado}}} = \frac{W \cdot A}{2 \cdot A + W}$$

Y formulando la velocidad de paso del agua (v) en función de la altura del canal:

$$v = \frac{Q_{\text{punta}}}{S_{\text{canal}}} = \frac{Q_{\text{punta}}}{W \cdot A}$$

Sustituyendo el radio hidráulico y la velocidad de paso del agua, se llega a la siguiente expresión, donde se determinará la altura a caudal punta del agua en el canal (A_{punta})

$$\frac{Q_{\text{punta}}}{W \cdot A_{\text{punta}}} = \frac{1}{n} \cdot \frac{W \cdot A_{\text{punta}}^{2/3}}{2 \cdot A_{\text{punta}} + W} \cdot \alpha^{1/2}$$

$$\frac{0,1293}{0,5 \cdot A_{\text{punta}}} = \frac{1}{0,014} \cdot \frac{0,5 \cdot A_{\text{punta}}^{2/3}}{2 \cdot A_{\text{punta}} + 0,5} \cdot 0,008^{1/2}$$

$$A_{\text{punta}} = 0,1984 \text{ m}$$

Y también se puede calcular la velocidad de paso de agua máxima

$$v_{\text{punta}} = \frac{Q_{\text{punta}}}{W \cdot A_{\text{punta}}} = \frac{0,1293}{0,0992} = 1,30 \text{ m/s}$$

Calculando la altura de la lámina (H)

$$H = A_{\text{max}} - A_{\text{punta}} = 0,2530 - 0,1984 = 0,0546 \text{ m}$$

Para determinar el coeficiente de caudal del vertedero (λ) con la ayuda de tres formas de cálculo:

$$P = 5 \cdot H = 0,273 \text{ m}$$

- Bazin:

$$\frac{2}{3} \cdot \lambda_1 = \left(0,405 + \frac{0,003}{H}\right) \cdot \left(1 + 0,55 \cdot \frac{H^2}{(H+P)^2}\right)$$

$$\lambda_1 = 0,7003$$

- Rehbock:

$$\frac{2}{3} \cdot \lambda_2 = \frac{2}{3} \cdot \left(0,605 + \frac{1}{1,05 \cdot H - 3} + 0,08 \cdot \frac{H}{P}\right)$$

$$\lambda_2 = 0,2811$$

- Sias:

$$\frac{2}{3} \cdot \lambda_3 = 0,410 \cdot \left(1 + \frac{1}{1000 \cdot H + 1,6}\right) \cdot \left(1 + 0,5 \cdot \frac{H^2}{(H+P)^2}\right)$$

$$\lambda_3 = 0,6346$$

Según las condiciones de aplicación que se presentan en la siguiente tabla, se toma el valor obtenido por Bazin:

TABLA 14.

	P (m)	H (m)
Bazin	0.2-2	0.1-0.6
Rehbock	>h-0.1	0.25-0.9
Sias	>h	0.25-0.9

Aplicando la ecuación presentada al inicio de este punto:

$$Q_v = \frac{2}{3} \cdot \lambda \cdot l \cdot H \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H} = \frac{2}{3} \cdot 0.7003 \cdot 1 \cdot 0.0546 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 0.0546} = 0.0503$$

$$l = 1.90 \text{ m}$$

TABLA 15. PARÁMETROS DEL CÁLCULO DE DISEÑO DEL ALIVIADERO

Parámetros calculados	Símbolo	valor
Caudal a aliviar (m³/s)	Q_v	0.0503
Altura del agua en el canal a caudal punta (m)	A_{punta}	0.1984
Velocidad del agua a caudal punta (m/s)	v_{punta}	0.1984
Altura de la lamina de agua (m)	H	0.0546
Altura del aliviadero (m)	P	0.273
Coefficiente de caudal del vertedero	λ	0.7003
Longitud del aliviadero (m)	l	1.90

2.7. RESIDUOS GENERADOS

2.7.1. REJA DE MUY GRUESOS

Para calcular el volumen de materias retenido en las rejillas se adoptan las siguientes cifras basadas en la experiencia:

- Separación entre barras > 40mm: de 2-3 litros/habitante·año

Suponiendo una retención de 3 litros/habitante·año, quedará un caudal de materias retenidas de 0.00966m³/h

2.7.2. REJA DE FINOS

Para calcular el volumen de materias retenido en las rejillas se adoptan las siguientes cifras basadas en la experiencia:

- Separación entre barras de 3 a 20mm: 15-25 litros/habitante·año

Interpolando ya que la separación del tamiz es de 10mm se obtienen una cantidad de residuos de 20.89 litros/habitante·año

Por lo tanto el caudal de materias retenidas será 0.0672 m³/h

2.7.3. TAMICES

Para calcular el volumen de materias retenido en los tamices también se adoptan las siguientes cifras basadas en la experiencia:

- Separación entre 1 y 3mm: de 30 a 50 litros/habitante por año

Interpolando fuera del rango, ya que la separación del tamiz es de 1.5mm se obtienen una cantidad de residuos de 45litros/habitante·año

Lo que supone unos residuos de $0.145 \text{ m}^3/\text{h}$ para una población de 28214 habitantes

2.7.4. DESARENADOR-DESENGRASADOR

2.7.4.1. ARENAS

Se adopta un valor de 70 cm^3 de arena/ m^3 de agua bruta, por lo tanto para un caudal total de $650 \text{ m}^3/\text{h}$ se tendrá una cantidad de arenas (en ambos desarenadores) de $1.092\text{m}^3/\text{día}$ lo que anualmente será 398.58 m^3 de arenas/año.

2.7.4.2. GRASAS

Se adopta un valor de $24\text{g}/\text{habitante}\cdot\text{día}$ lo que implica $677.136 \text{ kg}/\text{día}$, que anualmente será 247.15 Toneladas/año

2.8. DESODORIZACIÓN

2.8.1. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE UNIDADES DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AIRE

Una vez establecido tanto el caudal de aire a tratar como su nivel de contaminación (UOE/m^3), es necesario definir el número de unidades y las ubicación del sistema de tratamiento de aire.

Se define la unidad de concentración de olor europeo por metro cubico (UOE/m^3) como aquella sustancia o mezcla de sustancias que diluida en 1 m^3 de gas neutro en condiciones normales, es distinguida de aire exento de olor por el 50% de los panelistas (D_{50} : umbral de detección)

Lo ideal sería que el sistema de tratamiento este unificado y que todo el aire tratado se extraiga por una sola chimenea, de tal forma que el control se pueda centralizar lo máximo posible, mediante un número de unidades tal que la capacidad máxima unitaria no sobrepase los $100.000 \text{ m}^3/\text{h}$.

Si los caudales de aire a tratar son muy elevados y no pueden tratarse en una sola instalación de aire, es optar por disponer de desodorizaciones locales en determinadas zonas para reducir las unidades olfatómetricas y, por consiguiente, los caudales de aire a tratar en la instalación final.

2.8.2. DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE AIRE A TRATAR

Establecer el caudal de aire aconsejable a extraer y, por consiguiente, a tratar de cada una de las zonas mediante la fórmula:

$$Q_g = \frac{\text{Superficie lámina de agua (m}^2\text{)} \cdot \text{Concentración } \left(\frac{UOE}{m^2 \cdot h}\right)}{5000 \text{ UOE/m}^3}$$

- Bombeo:

$$Q_{g_{\text{bombeo}}} = \frac{6 \cdot 150000}{5000 \text{ UOE/m}^3} = 180 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Canal de desbaste (rejas, tamices y conducción desarenador a aliviadero)

$$Q_{g_{\text{desbaste}}} = \frac{10 \cdot 150000}{5000 \text{ UOE/m}^3} = 300 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Contenedores:

$$Q_{g_{\text{contenedor}}} = \frac{6 \cdot 450000}{5000 \text{ UOE/m}^3} = 540 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Desarenador:

$$Q_{g_{\text{desarenador}}} = \frac{7.2 \cdot 18750}{5000 \text{ UOE/m}^3} = 27 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Aliviadero: se considerará igual que el canal de desbaste

$$Q_{g_{\text{aliviadero}}} = \frac{1 \cdot 150000}{5000 \text{ UOE/m}^3} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Clasificador de arenas: se considerará igual que los contenedores

$$Q_{g_{\text{carenas}}} = \frac{1 \cdot 450000}{5000 \text{ UOE/m}^3} = 90 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Desnatador: se considerará igual que el canal de desbaste

$$Q_{g_{\text{desnatador}}} = \frac{1 \cdot 150000}{5000 \text{ UOE/m}^3} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$$

El caudal de gas a tratar será la suma de todos ellos, que es 1197m³/h por lo tanto se dimensionará para 1500m³/h

Disponer de dos instalaciones formada por dos unidades de caudal unitario 1500 m³/h y una sola chimenea, para que el sistema pueda seguir funciona en caso de parada de una torre.

2.8.3. DETERMINACIÓN DEL CAUDAL MÍNIMO DE AIRE A EXTRAER

En aquellas instalaciones en las que se requiera la presencia de personal operador y estén cubiertas es necesario disponer de un sistema de extracción de emergencia que garantice que, en caso de accidente (paradas parciales o totales de la desodorización) se pueda mantener una concentración inferior a los 10.000 UOE/m³ (10ppm) los niveles de sustancias contaminantes no representan un peligro para la salud de los trabajadores.

El caudal de aire mínimo aconsejable a extraer para evitar problemas de salud para los trabajadores de cada una de las zonas se establece mediante la fórmula:

$$Q_g = \frac{\text{Superficie lámina de agua (m}^2\text{)} \cdot \text{Concentración } \left(\frac{\text{UOE}}{\text{m}^2 \cdot \text{h}}\right)}{10000 \text{ UOE/m}^3}$$

Este aire mínimo es el que hay que garantizar que se extrae de cada zona para garantizar que no existe peligro potencial para la salud de los trabajadores, en el caso de que el sistema de desodorización no funcionase.

- Bombeo:

$$Q_{g_{\text{bombeo}}} = \frac{6 \cdot 150000}{10000 \text{ UOE/m}^3} = 90 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Canal de desbaste (rejillas, tamices y conducción desarenador a aliviadero)

$$Q_{g_{\text{desbaste}}} = \frac{10 \cdot 150000}{10000 \text{ UOE/m}^3} = 150 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Contenedores:

$$Q_{g_{\text{contenedor}}} = \frac{6 \cdot 450000}{10000 \text{ UOE/m}^3} = 270 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Desarenador:

$$Q_{g_{\text{desarenador}}} = \frac{7.2 \cdot 18750}{10000 \text{ UOE/m}^3} = 13.5 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Aliviadero: se considerará igual que el canal de desbaste

$$Q_{g_{\text{aliviadero}}} = \frac{1 \cdot 150000}{10000 \text{ UOE/m}^3} = 15 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Clasificador de arenas: se considerará igual que el contenedor

$$Q_{g_{\text{c arenas}}} = \frac{1 \cdot 150000}{10000 \text{ UOE/m}^3} = 45 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Desnatador: se considerará igual que el canal de desbaste

$$Q_{g_{Desnatador}} = \frac{1 \cdot 150000}{10000 \text{ UOE}/m^3} = 15 \text{ m}^3/h$$

El caudal de gas a tratar será la suma de todos ellos, que es 598 m³/h por lo tanto si sólo se dispusiera de una torre en funcionamiento de 1500 m³/h estaría garantizado no superar una concentración de H₂S de 10ppm

En la siguiente tabla se presentan los anteriores resultados:

TABLA 16. SUPERFICIE, CAUDALES Y TOMAS EN LAS DIFERENTES ZONAS A DESODORIZAR

	UOE/m ² ·h	Superficie m ²	Qgas m ³ /h	Qgas mínimo m ³ /h	Tomas
Bombeo	150000	6	180	90	3
Desbaste	150000	10	300	150	5
Contenedores	450000	6	540	270	4
desarenador	18750	7,2	27	13,5	6
aliviadero	150000	1	30	15	2
Clasificador de arenas	450000	1	90	45	1
Desnatador	150000	1	30	15	1

2.8.4. CALCULO DE LA SECCIÓN DE TUBO DE DESODORIZACIÓN EN CADA ZONA

En todas las zonas de desodorización se considerará como velocidad máxima del aire 10 m/s.

- Colector, rejas y tamices:

Son las 5 tomas consideradas en el desbaste, las cuales tendrán el mismo diámetro. El siguiente procedimiento calcula el diámetro de las tuberías de desodorización

$$Q_{g_{individual}} = \frac{Q_{g_{desbaste}}}{n^{\circ} \text{ tomas}} = \frac{300}{5} = 60 \text{ m}^3/h$$

$$S_{tuberia} = \frac{Q_{g_{individual}}}{v_{max}} = \frac{60}{36000} = 1.67 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$D_{tuberia} = 4.6 \text{ cm}$$

- Bombeo:

Existen 3 tomas en el pozo de bombeo, todas tendrán el mismo diámetro. El siguiente procedimiento calcula el diámetro de las tuberías de desodorización

$$Q_{g\text{ individual}} = \frac{Q_{g\text{ bombeo}}}{n^{\circ} \text{ tomas}} = \frac{180}{3} = 60 \text{ m}^3/h$$

$$S_{\text{tuberia}} = \frac{Q_{g\text{ individual}}}{v_{\text{max}}} = \frac{60}{36000} = 1.67 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$D_{\text{tuberia}} = 4.6 \text{ cm}$$

- Contenedores:

Existen 3 tomas en los contenedores, una en cada uno y todas tendrán el mismo diámetro. El siguiente procedimiento calcula el diámetro de las tuberías de desodorización

$$Q_{g\text{ individual}} = \frac{Q_{g\text{ contenedor}}}{n^{\circ} \text{ tomas}} = \frac{540}{4} = 180 \text{ m}^3/h$$

$$S_{\text{tuberia}} = \frac{Q_{g\text{ individual}}}{v_{\text{max}}} = \frac{180}{36000} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$D_{\text{tuberia}} = 7.98 \text{ cm}$$

- Desarenador:

Existen 6 tomas de aire repartidas a lo largo de ambos desarenadores, todas tendrán el mismo diámetro. El siguiente procedimiento calcula el diámetro de las tuberías de desodorización

$$Q_{g\text{ individual}} = \frac{Q_{g\text{ desarenador}}}{n^{\circ} \text{ tomas}} = \frac{27}{4} = 6.75 \text{ m}^3/h$$

$$S_{\text{tuberia}} = \frac{Q_{g\text{ individual}}}{v_{\text{max}}} = \frac{6.75}{36000} = 0.187 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$D_{\text{tuberia}} = 1.87 \text{ cm}$$

- Aliviadero:

Existen 2 tomas de aire, una en cada canal y todas tendrán el mismo diámetro. El siguiente procedimiento calcula el diámetro de las tuberías de desodorización

$$Q_{g\text{ individual}} = \frac{Q_{g\text{ aliviadero}}}{n^{\circ} \text{ tomas}} = \frac{30}{2} = 15 \text{ m}^3/h$$

$$S_{tuberia} = \frac{Q_{g\ individual}}{v_{max}} = \frac{15}{36000} = 0.417 \cdot 10^{-3} m^2$$

$$D_{tuberia} = 2.3 cm$$

- Clasificador de arenas:

Existe 1 toma de aire en el clasificador de arena. El siguiente procedimiento calcula el diámetro de las tuberías de desodorización

$$S_{tuberia} = \frac{Q_{g\ carenas}}{v_{max}} = \frac{90}{36000} = 2.5 \cdot 10^{-3} m^2$$

$$D_{tuberia} = 5.6 cm$$

- Desnatador:

Existe 1 toma de aire en la desnatadora. El siguiente procedimiento calcula el diámetro de las tuberías de desodorización

$$S_{tuberia} = \frac{Q_{g\ desnatador}}{v_{max}} = \frac{30}{36000} = 0.833 \cdot 10^{-3} m^2$$

$$D_{tuberia} = 3.25 cm$$

Todas las tuberías serán de polipropileno.

- Colector, bombeo, rejas y tamices: tienen todas un diámetro de 46mm.
- Contenedor: tiene un diámetro de 79.8mm
- Desarenador: tiene un diámetro de 12.6 mm
- Aliviadero: tiene un diámetro de 23mm
- Clasificador de arenas: tiene un diámetro de 56mm
- Desnatador: tiene un diámetro de 32.5mm.

TABLA 17. DIAMETRO DE TUBERIAS EN DIFERENTES ZONAS

	Diámetro tubería
Colector, bombeo, rejas y tamices	DIN75
Contenedor	DIN110
Desarenador	DIN20
Aliviadero	DIN32
Clasificador de arenas	DIN90
Desnatador	DIN50
Conjunta	DIN300

2.8.5. BALANCE DE MATERIA AL SULFURO DE HIDRÓGENO

Antes de abordar el balance de materia, se tendrá en cuenta la siguiente nomenclatura:

N_{H_2S} : caudal másico de componente por Nm^3 de gas (kg/Nm^3)

F_{H_2S} : caudal molar de componente ($kmol/h$)

E: entrada

S: salida

A: acumulado

El balance de materia al sulfuro de hidrógeno puede representarse de la siguiente forma:

Acumulación = Entrada + Generado – Salida

Si se considera a

Que los el termino generación de materia es nulo, el balance quedará

Acumulación =Entrada – Salida

Considerando que el aire de entrada tiene de media $5 mg/Nm^3$ y el peso molecular (PM) del H_2S es $34 Kmol/Kg$

$$N_{H_2S)E} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ Kg/m}^3$$

$$F_{H_2S)E} = N_{H_2S)E} \cdot \frac{1}{PM} \cdot Q_g = 5 \cdot 10^{-6} \frac{Kg}{m^3} \cdot \frac{1}{34} \frac{Kmol}{Kg} \cdot 640 \frac{m^3}{h} = 9.41 \cdot 10^{-5} \frac{Kmol}{h}$$

Considerando que la torre tiene un rendimiento del 95%

$$F_{H_2S)A} = F_{H_2S)E} \cdot 0.99 = 9.41 \cdot 10^{-5} \cdot 0.99 = 9.32 \cdot 10^{-5} \frac{Kmol}{h}$$

Por lo tanto, el caudal molar de salida de la torre será:

$$F_{H_2S)S} = F_{H_2S)E} - F_{H_2S)A} = 9.41 \cdot 10^{-5} - 9.32 \cdot 10^{-5} = 9.41 \cdot 10^{-7} \frac{Kmol}{h}$$

La cantidad diaria de H_2S eliminada en la torre de carbón activo será:

$$Q_{H_2S} = Q_g \cdot N_{H_2S} \cdot 24 = 640 \frac{m^3}{h} \cdot 5 \cdot 10^{-6} \frac{Kg}{m^3} \cdot 24 = 7.68 \cdot 10^{-2} \frac{Kg}{dia}$$

Se considerará que el caudal consumido diariamente será $0.08Kg/día$.

2.8.6. DURACIÓN DEL CARBÓN ACTIVO

Conociendo la densidad del carbón: 0.55 g/cm³ y la capacidad de retención de H₂S es 0.11 g H₂S/cm³ carbón, se puede obtener el consumo diario de carbón, y por tanto, cuál será la duración del carbón en las torres propuestas

$$\begin{aligned} \text{Consumo de carbón} &= \frac{\text{Capacidad de retención de H}_2\text{S}}{\text{densidad del carbon}} = \frac{0.11 \frac{\text{g H}_2\text{S}}{\text{cm}^3 \text{carbón}}}{0.55 \frac{\text{g carbón}}{\text{cm}^3 \text{carbón}}} \\ &= 0.2 \frac{\text{Kg H}_2\text{S}}{\text{Kg carbón}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Consumo de carbón diario} &= \frac{\text{Consumo de H}_2\text{S diario}}{\text{Consumo de carbon}} = \frac{0.08 \frac{\text{Kg H}_2\text{S}}{\text{dia}}}{0.2 \frac{\text{Kg H}_2\text{S}}{\text{Kg carbón}}} \\ &= 0.4 \frac{\text{Kg carbón}}{\text{dia}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Duración del carbón} &= \frac{\text{Cantidad de carbón en la torre}}{\text{Consumo de carbon diario}} = \frac{140 \text{Kg carbon}}{0.4 \frac{\text{Kg carbón}}{\text{dia}}} \\ &= 350 \text{ dias} \end{aligned}$$

3. Gestión de residuos de obra

ÍNDICE

3.	Gestión de residuos de la obra	5
3.1.	Introducción	5
3.2.	Estimación de la cantidad de los residuos de construcción	5
3.2.1.	Clases de residuos generados	5
3.2.1.1.	RESIDUOS asimilables a urbanos	6
3.2.1.2.	Residuos peligrosos	7
3.2.1.3.	Residuos inertes	8
3.2.2.	Cuantificación de los residuos generados durante la ejecución de las obras	9
3.3.	Medidas para la prevención de residuos	9
3.3.1.	Generalidades	9
3.3.2.	Minimización de residuos	11
3.3.2.1.	Plan de minimización de residuos	11
3.3.3.	Soluciones de gestión para los residuos del proyecto	12
3.3.3.1.	Gestión de los residuos asimilables a urbanos (RAU)	12
3.3.3.2.	Gestión de residuos peligrosos (RP)	12
3.3.3.3.	Gestión de los residuos inertes (RI)	13
3.3.3.4.	Residuos de tierra vegetal	14
3.3.3.5.	Tierras sobrantes de la excavación	15
3.3.3.6.	Residuos de demoliciones de hormigón y obras de fábrica	15
3.3.3.7.	Central recicladora externa	17

TABLAS

Tabla 18. Residuos asumibles a urbanos	6
Tabla 19. Residuos peligrosos	7
Tabla 20. Residuos inertes	8

3. GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA OBRA

3.1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente escrito es atender a lo dispuesto en el RD 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

En dicho RD en su artículo 4 se habla de las Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición, más en concreto de los puntos a incluir en este proyecto, que en este caso se trata de “Diseño y dimensionado del pretratamiento con desodorización de una EDAR”.

A continuación se desarrollarán los puntos que debe incluir el Estudio de la Gestión de los Residuos de la Obra.

3.2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

3.2.1. CLASES DE RESIDUOS GENERADOS

Los residuos que se generarán en las obras del edificio, de forma genérica, pueden ser clasificados (atendiendo a la Ley 10/1998) en 3 grandes categorías: Residuos Asimilables a Urbanos; Residuos Inertes, y Residuos Peligrosos.

Los Residuos Asimilables a Urbanos (RAU) son aquellos que, aún generándose en la industria o la construcción, se asemejan en composición a los residuos que se producen en el hogar (papel, cartón, plástico, materia orgánica, vidrio, hierro, etc.). Una característica importante de este tipo de residuo es su alto índice de reciclabilidad (valorización material), por lo que su gestión deberá dirigirse siempre en esta dirección.

Los Residuos Inertes (RI) son aquellos de origen pétreo, que se caracterizan por su gran estabilidad química: no experimentan reacciones redox, no son solubles en agua, no son combustibles, etc., y tienen un índice de lixiviabilidad muy bajo, por lo que sus condiciones de vertido o eliminación final son muy diferentes a las aplicables en el caso de los otros dos tipos de residuo.

Los Residuos Peligrosos (RP) son aquellos que por su naturaleza peligrosa (inflamables, combustibles, tóxicos, nocivos, corrosivos, queratogénicos, etc.) requieren de un tratamiento o gestión específicos. Son fácilmente identificables ya que los contenedores, envases o embalajes de los mismos vienen identificados con pictogramas de riesgo.

En el presente Estudio de Gestión de Residuos se van a determinar las medidas encaminadas a la minimización, separación, valorización y eliminación en su caso de los residuos producidos durante la ejecución de las obras, ya que los RAU y RP son difícilmente cuantificables a priori, los trataremos separadamente de los residuos inertes (que han sido cuantificados en el punto 2.2 de presente Estudio de Gestión), por lo que a

continuación se muestra en la tabla adjunta la tipología de los RAU y RP que nos podremos encontrar durante la ejecución de las obras.

3.2.1.1.RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS

Los residuos asimilables a urbanos susceptibles de ser producidos durante la ejecución de las obras objeto del presente estudio son los siguientes:

Tabla 1. Residuos asumibles a urbanos

RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS (RAU)	CÓDIGO LER
Residuos de oficina e instalaciones de obra (papel, cartón....)	20 01 01
Basura general (comedor)	20 01 08
Residuos metálicos: envases metálicos no peligrosos, despuntes de ferralla, electrodos de soldadura, chapas, cables de cobre, restos de tubería, varillas, restos acero corrugado, etc.	20 01 40 17 04 01 17 04 02 17 04 05 17 04 11
Madera: embalajes, pallets deteriorados, restos de encofrado, puntas de marcación, etc.	17 02 01 20 01 38
Plásticos: restos PVC, poliestireno expandido de embalajes, poliuretano, neopreno, restos de balizamiento, PP, PEAD.	17 02 03
Caucho natural y sintético: neumáticos, juntas de goma, etc.	16 01 03
Vidrio (aunque de origen pétreo): envases, etc.	17 02 02 20 01 02

Todos estos residuos generados en la obra, serán recogidos con periodicidad diaria de los puntos de generación en los tajos, para su traslado a las zonas de almacenamiento acondicionadas específicamente para ello, atendiendo a criterios de seguridad e higiene. De este modo se evitará mezclas, vertidos, diluciones, extravíos y otro tipo de incidentes.

Una vez separados, clasificados y cuantificados los residuos procederemos a su gestión, sin olvidar en ningún momento las alternativas de reutilización y reciclado como vías para alcanzar el objetivo final de la minimización.

3.2.1.2. RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos susceptibles de ser producidos durante la ejecución de las obras objeto del presente estudio son los siguientes:

Tabla 2. Residuos peligrosos

RESIDUOS PELIGROSOS (RP)	CÓDIGO LER
Aerosoles: spray de marcación topográfica, sprays de limpieza, etc.	16 05 04*
RP con metales: pilas botón de calculadoras, baterías níquel – cadmio de móviles, baterías de plomo – H ₂ SO ₄ de automoción, tubos fluorescentes, tubos de mercurio, electrodos de soldadura con un contenido > 3% (w:w), etc.	16 06 01*
	16 06 02*
	16 06 03*
	20 01 21*
Restos de aditivos de hormigón: impermeabilizantes, acelerantes, retardantes, fluidificantes, plastificantes, etc.	17 09 03*
Restos de: desencofrante, pintura, disolvente, barnices, líquido de curado, grasas, aceites lubricantes, emulsiones, anticongelantes, detergentes, masilla de sellado, resinas epoxi, etc.	17 09 03*
Tierra contaminada con alguna sustancia peligrosa (aceite, hidrocarburos, etc.)	17 05 03*
Envases metálicos o plásticos que hayan contenido alguna sustancia peligrosa, al igual que los depósitos.	17 04 09*
	17 02 04*
Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01*
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03*

Todos estos residuos generados en la obra, serán recogidos con periodicidad diaria de los puntos de generación en los tajos, para su traslado a las zonas de almacenamiento acondicionadas específicamente para ello, atendiendo a criterios de seguridad e higiene. De este modo se evitan mezclas, vertidos, diluciones, extravíos y otro tipo de incidentes.

Una vez separados, clasificados y cuantificados los residuos procederemos a su gestión, sin olvidar en ningún momento las alternativas de reutilización y reciclado como vías para alcanzar el objetivo final de la minimización.

3.2.1.3. RESIDUOS INERTES

Encontraremos los siguientes residuos inertes producidos durante la ejecución de las obras:

Tabla 3. Residuos inertes

RESIDUOS INERTES (RI)	CÓDIGO LER
Escombros	17 01 07 17 09 04
Restos de elementos demolidos, defectuosos o sobrantes (tuberías de saneamiento de Hormigón o de HA, aceras, calzadas, etc.)	17 01 07 17 09 04
Tierras sobrantes (siempre que no se reutilicen)	17 05 04
Restos de hormigón, cemento y mortero (fraguados).	17 01 01
Restos de piedra natural.	17 05 04
Sobrantes de áridos (arena, grava, gravilla, etc.	17 05 04
Fangos arcillosos.	17 05 06
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	17 03 02

En cuanto a la cantidad de residuos identificados en el presente estudio, se describe en el punto 3 las diferentes operativas encaminadas tanto a la minimización de la producción como a la optimización en la gestión de los mismos siempre con un objetivo final de reutilización. Como última opción se destinarán los residuos a su eliminación en vertedero controlado.

3.2.2. CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En lo que al objeto del presente documento implica la construcción del edificio de pretratamiento en una parcela arbitraria, durante la ejecución serán los siguientes:

- Tierra vegetal: se trata del material retirado en el despeje y desbroce de la parcela existente.
- Material procedente de la excavación: para la construcción de cada uno de los elementos que componen el edificio se excavará a diferentes cotas.

Al no tener un emplazamiento fijo, no se puede determinar el tipo de tierras.

3.3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

3.3.1. GENERALIDADES

Si se reducen los residuos que habitualmente genera la construcción, se disminuirán los gastos de gestión, será necesario comprar menos materias primas y el balance medioambiental global será beneficioso.

A modo de ejemplo, en la Unión Europea, según datos de finales de los años 90, la construcción y la demolición producen del orden de una tonelada de residuos por habitante y año. El problema de qué hacer con estos residuos cada día es más apremiante: no es aceptable, por consiguiente, despreocuparnos de ellos porque son recogidos y depositados en un vertedero público. Los vertederos son caros y tienen un impacto ambiental considerable. Existe además una clara tendencia a utilizarlos como método principal (por no decir único) para deshacerse de los residuos.

En consecuencia, el primer paso para mejorar esta situación consiste en reducir la producción de residuos. De esta manera se conseguirán además otras mejoras medioambientales: disminuirá el volumen transportado al vertedero o a la central recicladora y, con ello, también la contaminación y la energía necesarias para ese transporte.

Por otra parte, si los residuos se reutilizan, reduciremos asimismo la cantidad de materias primas necesarias, y por lo tanto no malgastaremos inútilmente recursos naturales y energía, e incluso podremos conseguir mejoras económicas.

De una manera general, las alternativas de acción para la mejora de la gestión ambiental de los residuos son diversas. No obstante para obtener mejoras eficaces, es necesario definir una jerarquía de prioridades, que ordene de modo decreciente el interés de las acciones posibles de la siguiente manera:

- Minimizar en lo posible el uso de materias.
- Reducir residuos.
- Reutilizar materiales.
- Reciclar residuos.
- Recuperar energía de los residuos.
- Enviar la cantidad mínima de residuos al vertedero.

Todos los agentes que intervienen en el proceso deben desarrollar su actividad con estos objetivos y en este orden, concentrando su atención en reducir las materias primas necesarias y los residuos originados. De este modo, al final del proceso, habrá menos materiales sobrantes que llevar al vertedero.

Se deberá conocer la cantidad de residuos que se producirán, sus posibilidades de valorización y el modo de realizar una gestión eficiente, con el fin de planificar las obras de construcción y de demolición.

Se redactará un Plan de Gestión en fase de ejecución, que se estructurará según las etapas y objetivos siguientes:

- En primer lugar, se debe establecer la cantidad y la naturaleza de los residuos que se van a originar en cada etapa de la obra. Este objetivo se puede cumplir tomando en consideración la experiencia del constructor o de la empresa de derribo, si ya ha aplicado alguna vez criterios de clasificación.
- A continuación, hay que informarse acerca de los gestores de residuos que se encuentran en el entorno próximo a la obra, es necesario conocer las características (condiciones de admisión, distancia y tasas) de los vertederos, de los recicladores, de los puntos verdes, de los centros de clasificación, etc. para poder definir un escenario externo de gestión.
- Una vez conocidos los costes de la manipulación de los residuos en obra, de los alquileres de contenedores, del transporte y de las tasas de depósito de los residuos para cada una de las etapas de la obra, se debe determinar -por etapas y en su conjunto- el coste final de la gestión de los residuos de una obra o un derribo determinados

3.3.2. MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

Se entiende por minimización de residuos a un proceso de adopción de medidas organizativas y operativas que permiten disminuir, hasta niveles económicos y técnicamente factibles, la cantidad y peligrosidad de los subproductos y contaminantes generados (residuos y emisiones al aire y al agua) que precisan un tratamiento o eliminación final. Esto se consigue por medio de la reducción en su origen y, cuando ésta no es posible, a través del reciclaje o la recuperación de materiales secundarios.

La minimización constituye una opción ambientalmente prioritaria para resolver los problemas asociados a los residuos y también una prometedora oportunidad microeconómica, para reducir costos de producción y aumentar la competitividad de las empresas.

La minimización de residuos se incluye dentro de las medidas necesarias para conseguir lo que se denomina Desarrollo Sostenible. Término que apareció por primera vez en 1987 y que fue adoptado plenamente por la Comunidad Europea en 1992 con la publicación del V Programa sobre Medio Ambiente.

Los residuos que se generan en la obra pueden tener diferentes orígenes: la misma puesta en obra, el transporte interno de productos desde la zona de almacenaje hasta el lugar específico donde se tienen que aplicar, unas condiciones de almacenaje inadecuadas, embalajes que sirven para la protección hasta que el contenido es colocado y posteriormente se transforman en residuo, etc.

Durante la ejecución de la obra se adoptarán medidas de almacenaje adecuadas a los diferentes tipos de materiales y se optará por una política de compras esmerada, la ratio de generación de residuos, podrá disminuir entre un 5 y un 10% e incluso alcanzar porcentajes de reducción mucho más elevados si se escogen elementos modulados de acuerdo con las dimensiones de nuestra obra y ponemos en práctica algunas de las medidas que se indican más adelante.

Como primera medida encaminada a la minimización se llevará a cabo un Plan de Minimización de Residuos.

3.3.2.1. PLAN DE MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

El plan de minimización de residuos debe contar:

Objetivos claros, que sean consistentes con el resto de los objetivos del anteproyecto, flexibles y cuantificables, así como comprensibles para todos los trabajadores, además de alcanzables con los medios materiales y humanos disponibles.

En la ejecución de las obras se creará un puesto técnico y administrativo responsable de la minimización que esté dotado de autoridad, de recursos, de acceso directo a la dirección y de la posibilidad de familiarizarse con todos los procesos de la obra, así como de liderazgo y capacidad de gestión.

El plan de minimización debe partir también de una auditoria donde se identifiquen las corrientes de residuos, se caractericen y cuantifiquen, y donde se determinen las causas fuentes y procesos al igual que los costos completos de su manejo. La minimización, como es obvio, no puede ser responsabilidad de una sola persona o departamento, sino que debe integrar funcionalmente a todas las áreas operativas.

La minimización es una filosofía y una práctica de calidad ambiental total a través de la optimización de procesos, que trasciende las decisiones tradicionales *postproductivas o al final del proceso*, que sólo intentan resolver problemas una vez que éstos se han generado.

El plan de Minimización implica organizar los medios humanos y técnicos con el fin de sustituir, en la medida de lo posible, la gestión clásica de residuos y emisiones basada en sistemas de tratamiento y eliminación al final del proceso (fin de línea), por prácticas de reducción en origen y reutilización.

El Reciclaje es una de las alternativas utilizadas en la reducción del volumen de los desperdicios sólidos. Este proceso consiste en volver a utilizar materiales que fueron desechados, y que aún son aptos para elaborar otros productos o prefabricar los mismos. Ejemplo de materiales reciclables son los metales, el vidrio, el plástico, el papel, el cartón y otros.

3.3.3. SOLUCIONES DE GESTIÓN PARA LOS RESIDUOS DEL PROYECTO

Se proponen, a continuación, las soluciones de gestión para las 3 categorías de residuos de la construcción identificadas:

3.3.3.1. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS (RAU)

Se enviarán a las instalaciones de tratamiento de residuos asimilables a urbanos mas próxima a la obra.

3.3.3.2. GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS (RP)

Los residuos peligrosos, durante el tiempo de permanencia en obra serán manipulados atendiendo a las Fichas de Seguridad de los productos origen, etiquetados conforme a ley, y almacenados en condiciones adecuadas de seguridad e higiene: suelo impermeable, techado para prevención de afecciones derivadas de radiaciones solares, lluvia, etc., alejados de imbornales o cauces naturales, vallados para establecer un acceso restringido.

Los residuos peligrosos serán retirados diariamente de la zona de obra, donde estarán acopiados en puntos concretos señalizados y conocidos por todos los trabajadores, distribuidos a lo largo de la traza en función de su longitud y del número de tajos abiertos a un mismo tiempo. De estos puntos serán trasladados a la zona de almacenamiento descrita en el párrafo anterior, donde no podrán estar almacenados por un tiempo superior a 6 meses.

La minimización de los RP, dado que no se puede abordar desde la reutilización y reciclado (sin previo tratamiento) la enfocamos desde la reducción en origen, es decir, la

prevención de la generación de este tipo de residuos. Para ello desarrollaremos medidas como las que se proponen a continuación:

- Sustitución de productos por otros menos peligrosos o inocuos: aerosoles con plomo y CFCs (clorofluorocarburos) por otros que no contengan; detergentes con sulfatos y nitratos, por otros biodegradables; sustitución de disolventes halogenados por no halogenados (White – spirit, de naturaleza parafínica); pinturas con base disolvente por otras con base agua, etc.
- Prolongar la vida media de los aceites hidráulicos de la maquinaria mediante analíticas periódicas.
- Provisión de productos en envases de mayor tamaño.
- Compra del producto en envases reutilizables, que sean retirados por el agente comercial para su reutilización.
- Compra exclusivamente del contenido de un producto, no del envase, siendo luego almacenado en obra en grandes depósitos rellenables.
- Procurar al residuo peligroso una gestión de valorización material (tras el tratamiento físico-químico), o de inertización, dejando en último lugar la eliminación en depósitos de seguridad.

Los RP sólo presentan una opción de gestión, su entrega a Gestor Autorizado por la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Comunidad Valenciana.

Se dispondrá de un espacio en la parcela para el acopio de los residuos peligrosos, dada su variabilidad como se describe en el punto 2.1.2. Se almacenarán de manera separada en función de los códigos, usando recipientes separados para las pilas, baterías, spray, etc. Todo el almacenaje de residuos peligrosos hasta su entrega a gestor autorizado se protegerá de la intemperie y las condiciones externas, evitando así la posible lixiviación de los mismos, provocando así el incremento de residuos peligrosos.

3.3.3.3. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS INERTES (RI)

La gestión de los inertes, residuo mayoritario en la construcción, debe seguir como en el caso de los RAU, el principio de minimización que se traduce en el fomento de su reutilización dentro de la obra.

Esta reutilización, en el caso de los residuos que se van a generar en esta obra, no será factible. Por ello, resultará imprescindible su gestión a través de Vertedero Autorizado de Inertes (Gestores autorizados por la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Comunidad Valenciana).

Otra posibilidad de gestión de estos residuos consiste en su entrega a empresas Transportistas Autorizadas, que se encargarían de su traslado a Vertedero Autorizado de Inertes.

A continuación se describen los posibles procesos de gestión para los tipos de residuos de los que se generan mayores cantidades en la ejecución de las obras objeto del presente estudio, todos los procesos de transporte, valorización, Etc, a realizar a los residuos generados serán efectuados por parte de los gestores autorizados externos al poseedor, en el presupuesto del presente estudio se han tenido en cuenta los costes externos de estos procesos.

Hablaremos de la posible valorización de residuos procedentes de demoliciones de hormigón y de las tierras sobrantes de la obra, así como de la reutilización de los productos procedentes de la demolición de aglomerado asfáltico.

3.3.3.4. RESIDUOS DE TIERRA VEGETAL

Es un material delicado, pero muy útil. Se debe procurar utilizarla lo antes posible después de haberla extraído.

La tierra superficial es la capa orgánica del suelo, la que sostiene la vegetación. Es un material delicado, que se debe utilizar de inmediato. Si no fuera posible reutilizarla durante las obras, se deberá almacenar cuidadosamente.

La alternativa más recomendable es utilizar la tierra superficial para la formación del paisaje artificial de la propia obra: en la urbanización de las zonas verdes, como jardines y parques, y en todos los lugares en que se prevé la plantación de vegetación. Cuando, debido a las características de la obra, no sea posible reutilizarla, conviene contemplar otras posibilidades que la simple opción de enviarla al vertedero como la reutilización en la restauración de suelos contaminados, en rellenos de tierras, en terraplenes y en la reposición de perfiles de canteras abandonadas.

Esta clase de tierra se puede mezclar con otros materiales para ampliar así la gama de productos resultantes y sus aplicaciones potenciales. Una de estas aplicaciones consiste en mejorar su composición con la adición de arena, fertilizantes o cortezas de árbol trituradas.

Como ya hemos expuesto al principio, el almacenamiento cuidadoso de las tierras es imprescindible para conseguir mantener las cualidades del material. En este sentido se deberán observar las siguientes recomendaciones:

- Almacenar las tierras superficiales de manera que no exista peligro de contaminación con otros residuos.
- Evitar los daños que puede ocasionar el tráfico de los vehículos: no se debe permitir circular sobre las tierras porque se daña su estructura.
- Delimitar un lugar exclusivo para el almacenamiento de las tierras, formando pilas de una altura inferior a dos metros (si son más altas, la presión sobre las mismas también daña su estructura).

- La tierra se debe mantener tan seca como sea posible, y la forma más fácil de conseguirlo es utilizándola lo antes posible.
- La tierra, una vez almacenada, sólo debe ser movida para reutilizarla, porque los movimientos causan su deterioro.

3.3.3.5. TIERRAS SOBANTES DE LA EXCAVACIÓN

Es imprescindible que se planifiquen los movimientos de tierras necesarios para así de reducir los sobrantes, estableciendo cómo manipular el terreno para que se produzca la menor cantidad de tierras sobrantes.

Antes de decidir el traslado al vertedero, hay que prever la forma más sencilla posible para el movimiento de volúmenes de tierra.

Por lo demás, hay que tener en cuenta que el transporte de las tierras al vertedero supone un coste económico apreciable, de modo que si se evita ese transporte, podemos llegar a reducir el coste total de la partida referida al movimiento de tierras (cuando el vertedero no está próximo a la obra, el transporte de un metro cúbico de tierras llega a ser tan caro como su extracción).

En definitiva, se trata de minimizar el volumen de los sobrantes de la excavación que han de ser desplazados fuera de la obra, porque el transporte innecesario malgasta energía, genera polución y cuesta dinero.

Por último, es igualmente importante asegurarse que las tierras no han sido contaminadas por usos anteriores o por las actividades desarrolladas sobre ellas (es el caso, por ejemplo, de la contaminación por contacto con residuos tóxicos producidos en la fabricación de productos diversos, o de la de edificios con usos especiales, como los hospitales). En ningún caso se debe intentar reutilizar ningún material que pueda estar contaminado si previamente no se limpia y un equipo experto no aplica técnicas específicas de reutilización.

3.3.3.6. RESIDUOS DE DEMOLICIONES DE HORMIGÓN Y OBRAS DE FÁBRICA

La alternativa más ventajosa sería reciclarlo en la propia obra como árido en un hormigón nuevo o en rellenos de soleras y trasdosados de muros de contención siempre y cuando el volumen de material a reciclar sea tal que el desplazamiento de los equipos de reciclaje sea rentable.

La utilización de la obra de fábrica y del hormigón en grandes cantidades es una constante de la construcción convencional actual. El hormigón es el material dominante en las cimentaciones y estructuras; también se utiliza en pavimentos y diversos tipos de prefabricados no estructurales. Son, en definitiva, los materiales más frecuentes en las demoliciones y en las obras. En el caso de las demoliciones, los edificios de estructura de obra de fábrica progresivamente serán sustituidos por los de estructura de hormigón.

Estos materiales están constituidos por sustancias naturales (la materia prima del cemento también tiene este origen mineral), de modo que cada tonelada de residuos de

hormigón que sea reciclado -por ejemplo, como árido para un hormigón nuevos supone un ahorro aproximado de una tonelada de árido natural, que debería ser extraído de las canteras, con los consiguientes impactos ambientales y en el paisaje. Así pues, reciclar los residuos de obra de fábrica y hormigón puede reportar ahorro de dinero y, sin duda, beneficiosos efectos ambientales.

Además de reciclar estos residuos para la obra de edificación, también pueden ser empleados en la formación del paisaje de las zonas ajardinadas comunes. El uso intensivo en obras civiles es igualmente otra buena opción: por ejemplo, en sub-bases de carreteras y para rellenar terraplenes. Todas estas prácticas ahorran los áridos naturales y reducen los impactos asociados al transporte de los residuos al vertedero.

Para reciclar los residuos pétreos es necesario utilizar maquinaria específica. Por ello, en primer lugar hay que definir el uso que tendrán estos residuos, puesto que será ese uso el que determinará el tipo de transformación a que deben someterse. Existen diferentes tipos de trituradoras de materiales pétreos que producen materiales de características asimismo diferentes: para pequeñas cantidades de obra de fábrica puede ser suficiente una trituradora de tamaño pequeño a pie de obra; para cantidades mayores de residuos o de hormigones armados es necesario utilizar una central recicladora de áridos.

A continuación hay que calcular la cantidad de residuos que se producirán y la que será necesaria en la nueva construcción. En función de esos cálculos se optará por la máquina trituradora o la central de reciclado (si la cantidad de hormigón objeto de reciclaje es pequeña, no será necesario el transporte del mismo a una central recicladora). En el caso de este proyecto los volúmenes de hormigón a reciclar son tales que no se justifica el proceder a si reciclaje a pie de obra.

Para mejorar las posibilidades de reciclado se deben separar los residuos de hormigón de los de albañilería y, sobre todo, de la madera, metales y plásticos.

Recomendación prioritaria para los residuos de hormigón es que no se mezclen con yeso o placas de cartón-yeso, porque el contenido de sulfato de estos materiales inutilizaría tales residuos para su uso como materia prima de un hormigón nuevo. Asimismo si se mezclan los residuos de hormigón con los de albañilería, disminuirán las prestaciones mecánicas del producto final y quizá resulte inútil como granulado para hormigón. En cambio, este tipo de áridos sí se pueden utilizar en rellenos y sub-bases de carreteras.

3.3.3.7. CENTRAL RECICLADORA EXTERNA

Una vez acopiados en la obra, se entregarán a gestor autorizado para su reciclado y valorización y en su caso eliminación en vertedero autorizado.

Se dispondrá un espacio para acopio de material sobrante y material procedente de la demolición y escombros, que se muestra en los planos anexos al presente estudio.

A continuación se describe un proceso de gestión y tratamiento de este tipo de residuos por parte de gestor autorizado.

Se transportarán los residuos a una Planta de Tratamiento, de manera esquemática, el proceso a seguir en la Planta de Tratamiento es el siguiente:

- Recepción del material bruto.
- Separación de posibles Residuos Orgánicos y Tóxicos y Peligrosos (y envío a vertedero o gestores autorizados, respectivamente).
- Almacenamiento y reutilización de tierras de excavación aptas para su uso.
- Separación de maderas, plásticos cartones y férricos (reciclado).
- Tratamiento del material apto para el reciclado y su clasificación.
- Reutilización del material reciclado (áridos y restauraciones paisajísticas).
- Eliminación de los inertes tratados no aptos para el reciclado y sobrantes del reciclado no utilizado.

Las operaciones o procesos que se realizan en el conjunto de la unidad vienen agrupados en los siguientes:

- Proceso de recepción del material: A su llegada al acceso principal de la planta los vehículos que realizan el transporte de material a la planta así como los que salen de la misma con subproductos, son sometidos a pesaje y control en la zona de recepción. Para ello, se ha instalará una báscula para camiones.
- Proceso de triaje y de clasificación: En una primera fase, se procede a inspeccionar visualmente el material. El mismo es enviado a la plaza de almacenamiento, en el caso de que sea material que no haya que tratar (caso de tierras de excavación). En los demás casos se procede al vaciado en la plataforma de recepción o descarga, para su tratamiento.

En la plataforma de descarga se realiza una primera selección de los materiales más voluminosos y pesados. Asimismo, mediante una cizalla, los materiales más voluminosos, son troceados, a la vez que se separan las posibles incrustaciones férricas o de otro tipo.

Asimismo, son separados los residuos de carácter orgánico y los considerados tóxicos y peligrosos, siendo incorporados a los circuitos de gestión específicos para tales tipos de residuos.

Tras esta primera selección, el material se incorpora a la línea de triaje, en la cual se lleva a cabo una doble separación. Una primera separación mecánica, mediante un tromel, en el cual se separan fracciones pétreas de distinta granulometría.

El material no clasificado se incorpora en la línea de triaje manual. Los elementos no separados en esta línea constituyen el material de rechazo, el cual se incorpora a vertedero controlado. Dicho vertedero cumple con las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Todos los materiales (subproductos) seleccionados en el proceso anterior son recogidos en contenedores y almacenados en las zonas de clasificación (trojes y contenedores) para su posterior reciclado y/o reutilización.

- Proceso de reciclaje: Los materiales aptos para ser reciclados, tales como: férricos, maderas, plásticos, cartones etc., son reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente, a través de empresas especializadas en cada caso.

En el caso de residuos orgánicos y basuras domésticas, éstos son enviadas a las instalaciones de tratamiento de RSU más próximas a la Planta.

Los residuos tóxicos y peligrosos son retirados por gestores autorizados.

- Proceso de almacenamiento: En la planta se han previsto zonas de almacenamiento (contenedores) para los diferentes materiales (subproductos), con el fin de que cuando haya la cantidad suficiente, proceder a la retirada y reciclaje de los mismos.

Existen zonas de acopio para las tierras de excavación que sean aptas para su reutilización como tierras vegetales. Asimismo, existen zonas de acopio de material reciclado apto para su uso como áridos, o material de relleno en restauraciones o construcción.

- Proceso de eliminación: El material tratado no apto para su reutilización o reciclaje se deposita en el área de eliminación, que está ubicada en las inmediaciones de la planta. Procesos de separación, reutilización, valorización y eliminación de los residuos en obra.

4. Seguridad y salud

ÍNDICE

4.	Seguridad y salud	3
4.1.	Memoria	3
4.1.1.	Objeto de este estudio	3
4.1.2.	Características de las obras	3
4.1.2.1.	Descripción de la obra	3
4.1.3.	Interferencias y servicios afectados	3
4.1.4.	Presupuesto de las obras	3
4.1.5.	Plazo de ejecución	3
4.1.6.	Número de operarios	4
4.1.7.	Descripción	4
4.1.7.1.	Fases de la obra de interés a la prevención	4
4.1.7.2.	Medios auxiliares	4
4.1.7.3.	Maquinaria prevista	5
4.1.8.	Riesgos profesionales	5
4.1.8.1.	Movimiento de tierras	5
4.1.8.2.	Colocacion de tuberias	5
4.1.8.3.	Cimentaciones	6
4.1.8.4.	Encofrados	6
4.1.8.5.	Ferrallado	7
4.1.8.6.	Hormigonado	7
4.1.8.7.	Montaje de prefabricados	7
4.1.8.8.	Cerramientos y albañilería	8
4.1.8.9.	Cubiertas	8
4.1.8.10.	Alicatados	8
4.1.8.11.	Enfoscados y enlucidos	9
4.1.8.12.	Solados	9
4.1.8.13.	Carpintería metálica	9
4.1.8.14.	Pintura y barnizado	10
4.1.8.15.	Instalaciones eléctricas provisionales en obra	10
4.1.9.	Medios de protección colectiva	10
4.1.9.1.	Señalización general	10
4.1.9.2.	Movimiento de tierras	11

4.1.9.3.	Estructura y cerramiento	11
4.1.9.4.	Instalaciones de fuerza y alumbrado	12
4.1.9.5.	Protección contra incendio	12
4.1.10.	Medios de protección personal	12
4.1.10.1.	Protección de la cabeza	12
4.1.10.2.	Protección del cuerpo	12
4.1.10.3.	Protección extremidades superiores	12
4.1.10.4.	Protección extremidades inferiores	13
4.1.11.	Prevención de daños a terceros	13
4.1.12.	Medicina preventiva y primeros auxilios	13
4.1.12.1.	Botiquines	13
4.1.12.2.	Asistencia a accidentados	13
4.1.12.3.	Reconocimiento médico	13
4.1.13.	Formación en seguridad e higiene	13
4.1.14.	Libro de incidencias	13
4.2.	Planos	15
4.3.	Pliego de prescripciones técnicas particulares	45
4.3.1.	Disposiciones legales de aplicación	45
4.3.2.	Condiciones de los medios de protección	46
4.3.2.1.	Protecciones personales	46
4.3.2.2.	Normas o medidas preventivas colectivas	46
4.3.3.	Servicios de prevención	63
4.3.3.1.	Servicio técnico de seguridad y salud	63
4.3.3.2.	Servicio médico	63
4.3.4.	Obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra	63
4.3.5.	Obligaciones de los contratistas y subcontratistas	64
4.3.6.	Obligaciones de los trabajadores autónomos	65
4.3.7.	Instalaciones médicas	65
4.3.8.	Instalaciones de higiene y bienestar	66
4.3.9.	Paralización de los trabajos	66

4. SEGURIDAD Y SALUD

4.1. MEMORIA

4.1.1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la ejecución de la obra "Diseño y dimensiona" las directrices básicas en el campo de la prevención de riesgos profesiones, facilitando su desarrollo, bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra según establece el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

4.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

4.1.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La obra proyectada son las instalaciones de una Estación Depuradora de Aguas Residuales y el trazado del colector general, consistente en los siguientes elementos y unidades:

- Movimiento de tierras: Desbroce y explanación de la parcela.
- Edificio de pretratamiento.
- Desodorización.
- Red de agua y de aire.
- Excavación en zanja.
- Tirada de tuberías en gravedad e impulsiones.
- Construcción de las estaciones de bombeo.

La descripción de cada uno de estos elementos viene detallada en la Memoria del presente proyecto.

4.1.3. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Antes del comienzo de la obra se comprobarán los servicios que pudieran verse afectados por las obras (agua, gas, electricidad, teléfonos, alcantarillado) para adoptar las medidas precisas ante cualquier eventualidad.

4.1.4. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

El presupuesto base de licitación figura en la memoria del presente proyecto.

4.1.5. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo para la ejecución de las obras es de 7 meses de construcción más 2 meses de pruebas, en total 9 meses. El Plan de Obra queda reseñado en igualmente en este anteproyecto, remitiéndose a éste para adoptar, en cada una de las unidades de ejecución que se reseñen a continuación como de posible riesgo, las medidas preventivas de Seguridad y Salud.

4.1.6. NÚMERO DE OPERARIOS

Estimación de mano de obra en punta de ejecución: 10 operarios

4.1.7. DESCRIPCIÓN

4.1.7.1. FASES DE LA OBRA DE INTERÉS A LA PREVENCIÓN

Según se desprende de la descripción de las obras, las fases de la obra que son de interés en la prevención son:

- Movimiento de tierras, vaciados. Las excavaciones se realizarán con el sobreancho que sea necesario en cada caso y dejando siempre el talud natural.
- Excavación en zanjas para tuberías. Para la instalación de la red de tuberías pertenecientes a la línea de agua, red de pluviales, agua industrial y demás excavaciones en zanja que se pudieran ejecutar. Al igual que en las excavaciones en vaciado, se adoptarán los sobreanchos que sean necesarios en cada caso, dejando el talud natural.
- Encofrados.
- Ferrallado. Comprende el armado de los distintos elementos que componen el edificio y el armado de las cimentaciones de todos los edificios y depósitos, y en general, cualquier tipo de trabajo que suponga la manipulación de ferralla.
- Hormigonado. Puesta en obra del hormigón en cualquier elemento, en particular el cada uno de los depósitos que componen las líneas de agua y fangos.
- Cerramiento y albañilería. El edificio de pretratamiento es de una planta, por lo que se tendrán en cuenta las medidas de seguridad adecuadas.
- Cubiertas. Las cubiertas son inclinadas no transitables.
- Instalaciones fuerza y alumbrado. Se incluye en esta fase la instalación provisional de obra, para dar servicio a las casetas de obra y maquinaria.

4.1.7.2. MEDIOS AUXILIARES

Según se desprende de las fases de obra mencionadas, los medios auxiliares a utilizar y que pueden ser objeto de un estudio de seguridad, son los siguientes:

- Andamios.
- Plataforma de soldador en altura.
- Escaleras de mano.
- Puntales.

4.1.7.3. MAQUINARIA PREVISTA

- Maquinaria para el movimiento de tierras.
- Camión de transporte.
- Grúa torre fija o sobre carriles
- Camión grúa.
- Camiones hormigonera.
- Dobladora mecánica de ferralla.
- Rodillo vibrante autopropulsado.
- Grúa torre.

4.1.8. RIESGOS PROFESIONALES

4.1.8.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

- Desplome de tierras.
- Desprendimiento de tierras por alteración del corte por exposición a la intemperie durante largo tiempo.
- Desprendimiento de tierras por soportes próximos al borde de la excavación.
- Atropello, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierra.
- Caída de personas, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Interferencias con conducciones de agua enterradas.
- Interferencias con conducciones de energía eléctrica.

4.1.8.2. COLOCACION DE TUBERIAS

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Desplome de los paramentos de la zanja.
- Atropellos y colisiones.
- Atropello de personas.
- Vuelcos del camión.

4.1.8.3. CIMENTACIONES

Las cimentaciones superficiales se realizarán mediante losa de hormigón o zapatas. Los riesgos se pueden producir durante el vaciado y durante la manipulación de hormigón, ferralla y encofrados.

- Desplome de tierras.
- Desplazamiento de la coronación de los taludes.
- Desplome de tierras (o rocas) por filtraciones.
- Desplome de tierras por bolos ocultos.
- Desplome de tierras por sobrecarga de los bordes de coronación de los taludes.
- Desprendimiento de tierras por alteración del corte por exposición a la intemperie durante largo tiempo.
- Desprendimiento de tierras por afloramiento del nivel freático.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caída de personas desde el borde de la coronación.
- Interferencia por conducciones de agua enterradas.
- Caída de personas al mismo nivel.

4.1.8.4. ENCOFRADOS

- Desprendimientos por mal apilado.
- Caída del encofrado durante los trabajos de encofrado o durante las maniobras de izado a las plantas.
- Caída de los encofradores en los trabajos de encofrado.
- Caída de personas al trabajar o caminar sobre los fondillos de las vigas, o por el borde o huecos del forjado.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar la sierra de mano o circular.
- Golpes en las manos durante la clavazón.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocuación por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.

4.1.8.5. FERRALLADO

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamiento durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

4.1.8.6. HORMIGONADO

- Caída de personas y/u objetos al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Pisadas sobre superficies de tránsito.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos)
- Fallo de entibaciones.
- Corrimientos de tierras.
- Atrapamientos.
- Electrocuci3n. Contactos el3ctricos.

4.1.8.7. MONTAJE DE PREFABRICADOS

- Golpes a las personas por el transporte en suspensi3n de grandes piezas.
- Atrapamientos durante maniobras de ubicaci3n.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de persona a distinto nivel.
- Vuelco de piezas prefabricadas.
- Desplome de piezas prefabricadas.

- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes o golpes por manejo de máquinas o herramientas.
- Aplastamientos de manos o pies al recibir piezas.
- Los derivados de la realización de trabajos bajo régimen de fuertes vientos.

4.1.8.8. CERRAMIENTOS Y ALBAÑILERIA

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Golpes contra objetos.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos.
- Partículas en los ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Electrocuación.

4.1.8.9. CUBIERTAS

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos a niveles inferiores.

4.1.8.10. ALICATADOS

- Golpes por manejo de objetos y herramientas manuales.
- Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes o herramientas manuales.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes y materiales con aristas cortantes.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Afecciones respiratorias.

- Sobreesfuerzos.

4.1.8.11. ENFOCADOS Y ENLUCIDOS

- Cortes por uso de herramientas, (paletas, paletines, terrajas, miras).
- Golpes por uso de herramientas, (miras, regles, terrajas, maestras).
- Caídas al vacío (fachadas).
- Caídas al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis de contacto con el cemento y aglomerantes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.

4.1.8.12. SOLADOS

- Caídas al mismo nivel.
- Cortes por manejo de elementos con aristas o bordes cortantes.
- Afecciones reumáticas por humedad en las rodillas.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Caídas a distinto nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos con la energía eléctrica.

4.1.8.13. CARPINTERIA METALICA

- Caídas al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caídas al vacío (carpintería en fachada).
- Cortes por manejo de máquinas herramientas manuales.
- Cortes y golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

- Caídas de elementos de carpintería metálica sobre personas o cosas.
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.

4.1.8.14. PINTURA Y BARNIZADO

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al vacío (pintura de fachadas y asimilables).
- Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos)
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Los derivados de la rotura fortuita de las mangueras de los compresores.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.

4.1.8.15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES EN OBRA

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Los derivados de caída de tensión por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra.

4.1.9. MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Las normas de seguridad y las características concretas de los medios de protección a adoptar en cada una de las fases que pueden ser objeto de prevención se desarrollan detalladamente en el Pliego de Condiciones.

4.1.9.1. SEÑALIZACIÓN GENERAL

- Señales de STOP en salidas de vehículos
- Obligatorio uso de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.
- Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones.

- Entrada y salida de vehículos.
- Pórtico limitación de gálibo en pasos bajo líneas eléctricas aéreas.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra
- Prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar, en zona de obras.
- Señal informativa de localización de botiquín y de extintor.
- Cinta de balizamiento.

4.1.9.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se señalará mediante una línea (en yeso, cal, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación, 2 m, al borde del vaciado.

La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla, cuyas características vienen definidas en el Pliego de Condiciones.

Se instalará una barrera de seguridad (valla, barandilla, acera, etc.) de protección del acceso peatonal al fondo de la excavación, separada de la superficie dedicada al tránsito de vehículos.

4.1.9.3. ESTRUCTURA Y CERRAMIENTO

- Mallazo resistente en huecos horizontales.
- Barandillas rígidas en borde de forjado.
- Plataformas voladas para retirar elementos de encofrado.
- Castilletes de hormigonado.
- Carro porta-botellas.
- Válvulas antirretroceso en mangueras.
- Se utilizarán andamios sobre borriquetes o tubulares, de 60 cm de ancho con barandilla.

4.1.9.4. INSTALACIONES DE FUERZA Y ALUMBRADO

- Conductor de protección y pica o placa de puesta a tierra.
- Interruptores diferenciales de 30 m.A. de sensibilidad para alumbrado y de 300 m.A. para fuerza.

4.1.9.5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

Se emplearán extintores portátiles, situados de forma visible en zonas accesibles de la obra.

4.1.10. MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

4.1.10.1. PROTECCIÓN DE LA CABEZA

- Cascos: Para todas las personas que trabajan en la obra, incluidos visitantes.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Mascarillas antipolvo.
- Filtros para mascarilla.
- Pantalla contra proyección de partículas.
- Protectores auditivos.

4.1.10.2. PROTECCIÓN DEL CUERPO

- Cinturón de seguridad, cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
- Cinturón antivibratorio.
- Monos: Se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial.
- Trajes de agua: se prevé un acopio en obra.
- Mandil de cuero.

4.1.10.3. PROTECCIÓN EXTREMIDADES SUPERIORES

- Guantes de goma finos, para albañiles y operarios que trabajen en hormigonado.
- Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Guantes dieléctricos para su utilización en baja tensión.
- Equipo de soldador.

4.1.10.4. PROTECCIÓN EXTREMIDADES INFERIORES

- Botas de agua, de acuerdo con MT.27.
- Botas de seguridad, clase III.

4.1.11. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

- Se prevé el cercado con valla, incluso puertas de acceso de personal y vehículos, en aquellos casos en que sea necesario.
- Se señalizará la obra convenientemente, quedando prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra.

4.1.12. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

4.1.12.1. BOTIQUINES

Se dispondrá de dos botiquines conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

4.1.12.2. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se dispondrá en lugares visibles listas con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

4.1.12.3. RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, pasará un reconocimiento médico previo al trabajo y que será repetido en el periodo de un año.

4.1.13. FORMACIÓN EN SEGURIDAD E HIGIENE

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá adoptar.

4.1.14. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de Seguridad y Salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- a) El colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de Seguridad y Salud.
- b) La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantener siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los Contratistas y los

Subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con fines que al libro se le reconocen.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud, durante la ejecución de la obra, estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realice la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.