

# **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LA CONTRATACION DE SUMINISTRO DE ÁRIDOS RECICLADOS Y ÁRIDOS DE CANTERA PARA SELLADO DEL VERTEDERO DE LA LOMA (CHIPIONA, CADIZ) A ADJUDICAR MEDIANTE PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO.**

**REF: TSA0068935**

## **1. OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO**

El objeto del presente pliego es definir las prescripciones técnicas del suministro de áridos reciclados y áridos de cantera para sellado del vertedero De La Loma (Chipiona, Cadiz).

## **2. NORMATIVA DE REFERENCIA**

- CTE: Código Técnico de la Edificación
- UNE-EN 13043:2003: Áridos para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras zonas pavimentadas.
- UNE EN 1097: Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos.
- UNE-EN 933: Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos.
- NLT-326: Ensayo de lixiviación en materiales para carreteras
- UNE-EN 1744-1:2010+A1:2013: Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos.
- UNE-EN ISO 17892-12:2019: Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 12: Determinación del límite líquido y del límite plástico. (ISO 17892-12:2018).
- UNE EN 13242:2003+A1:2008. Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes.
- UNE EN 1367-2:2010: Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.

- UNE 103502:1995: Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

### **3. REQUISITOS TÉCNICOS.**

#### **3.1 ZAHORRAS.**

##### **3.1.2 Procedencia.**

Los áridos reciclados se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes.

El gestor de valorización de estos materiales garantizará que los áridos reciclados fabricados han seguido un proceso correcto de valorización en todas sus fases, encontrándose exentos de residuos que impidiesen su empleo como áridos para la construcción.

##### **3.1.3 Definición.**

Se utiliza un tipo de zahorra de materiales reciclados y su clasificación se realiza según los criterios de la norma UNE EN 13242:2003+A1:2008.

La categoría de un material de reciclado se determina en base a los tipos de residuos que componen su fracción gruesa, lo que se determina de acuerdo con la norma UNE-EN 933-11:2009. La nomenclatura utilizada para los componentes es:

- Rc = Hormigón, productos de hormigón, morteros. Unidades de albañilería de hormigón
- Ru = Áridos no tratados, piedra natural. Áridos tratados con conglomerantes hidráulicos
- Rb = Piezas para fábrica de albañilería de arcilla (es decir, ladrillos y tejas). Piezas para fábrica de albañilería de silicato de calcio. Hormigón aireado no flotante.
- Ra = Materiales bituminosos.
- Rg = Vidrio

- FL = Material flotante en volumen.
- X = Otros: Cohesivos (es decir, arcillas y arena). Varios: metales (ferrosos y no ferrosos), madera no flotante, plástico y caucho o Yeso

La zahorra utilizada en este proyecto es Zahorra artificial reciclada mixta Tipo I de RCD, (ZARM I), constituida por trituración controlada de residuos de RCD. La categoría de este material, según la norma UNE EN 13242:2003+A1:2008 se especifica como (Rc+Ru+Ra) 70, (Rc+Ru) 55, X1-, FL1. El material grueso analizado de acuerdo con la norma UNE-EN 933-11, debe contener un porcentaje de:

- Rc+Ru+Ra  $\geq$  70 % en masa
- Rc+Ru  $\geq$  55 % en masa
- X < 1% en masa
- FL < 1 cm<sup>3</sup>/kg.

#### **3.1.4 Características generales.**

La pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1367-2:2010) no superará el dieciocho por ciento ( $\leq$  18%).

Los materiales estarán exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1:2012), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento (< 1%) en masa.

El equivalente de arena (SE4), según el Anexo A de la norma UNE-EN 933-8:2012+A1:2015, de los tres tipos de zahorra (la de hormigón y las mixtas de RCD) deberán cumplir lo indicado en la siguiente tabla número. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según el Anexo A de la norma UNE-EN 933-9:2010+A1:2013, deberá ser inferior a diez (10), y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior en más de cinco unidades a los valores indicados en la tabla siguiente.

ZARHor	ZARM I	ZARM II
EA > 35*	EA > 30	EA > 25

\*Este valor podrá disminuirse en 5 unidades siempre y cuando el azul de metileno (UNE-EN933-9) sea inferior a 10.

Las zavorras ZARHor y la ZARM I serán no plásticas (normas UNE-EN ISO 17892-12:2019).

Los índices CBR, según la norma UNE 103502:1995 correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, serán:

- Para las zavorras ZARHor y ZARM I > 40
- Para la zavorra ZARM II > 20

### 3.1.5 Granulometría.

La granulometría de las zavorras, determinada según la norma UNE EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla siguiente.

ZARHor ZARM I	Abertura de tamices UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,5	0,25	0,063
0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD 0/20		100	65-100	47-78	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0.063 mm de la UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios ( $< 2/3$ ) del cernido por el tamiz 0.250 mm de la UNE-EN 933-2.

### 3.1.6 Forma del árido grueso

La forma del árido grueso debe ser determinada mediante el índice de lajas, según la norma UNE-EN 933-3. Para los tres tipos de zavorra la categoría mínima será Fl35, con un Índice de lajas  $\leq 35$ .

### 3.1.7 Porcentaje de partículas trituradas o fracturadas y de partículas totalmente redondeadas de los áridos gruesos.

El porcentaje de partículas trituradas o fracturadas y el porcentaje de partículas totalmente redondeadas de los áridos gruesos, se determinarán según la norma UNE-EN 933-5. Para los tres tipos de zahorras las categorías mínimas serán las indicadas en la tabla siguiente:

Partículas trituradas.	TIPO DE ÁRIDO	CATEGORÍA DE TRÁFICO	
		T2	T3-T4
Partículas total y parcialmente trituradas (%)	ZARHor	> 70	> 50
	ZARM I		
	ZARM II	-	
Partículas totalmente redondeadas (%)	ZARHor	< 10	
	ZARM I		
	ZARM II	< 50	

### 3.1.8 Requisitos físicos. Resistencia a la fragmentación

La resistencia a la fragmentación se debe determinar por medio del coeficiente de los Ángeles, de acuerdo con la norma UNE-EN 1097-2. Los coeficientes de desgaste los Ángeles de los tres tipos de zahorra, no deberán de superar las categorías indicadas en la tabla siguiente:

Coeficiente de los Ángeles.				
TIPO DE ZAHORRA	Capas granulares de firmes			
	T2	T3	T4	Vías ciclistas y vías peatonales urbanas
ZARHor	< 35	< 40		
ZARM I	< 40			
ZARM II			< 40	< 45

### 3.1.9 Requisitos químicos.

Los contenidos en compuestos de azufre se determinarán según los siguientes dos ensayos:

- Determinación del contenido total de azufre expresado como % SO<sub>3</sub> (UNE-EN1744-1 apartado 11).
- Determinación de los sulfatos solubles en agua en áridos reciclados expresados como %SO<sub>4</sub> (UNE-EN 1744-1 apartado 10.2).

Los contenidos de los compuestos de azufre, así determinados, serán inferiores a los indicados en la tabla siguiente:

Tipo de zavorra	Situación de obra	Contenido de azufre total (% SO <sub>3</sub> )	Categoría (S)	Contenido en sulfatos solubles en agua (% SO <sub>4</sub> )	Categoría (SS)
ZARHor y ZARMI	-	≤ 1,3	S1,3	≤ 0,7	SS0,7
	En contacto con una capa tratada con cemento o una estructura de hormigón.		-	≤ 0.5	-
ZARMII	-	≤ 1,8	S1,8	≤ 0,7	SS0,7
	En contacto con una capa tratada con cemento o una estructura de hormigón.			≤ 0.5	

Los contenidos en materia orgánica (UNE 103204), serán:

- Para las zavorras ZARHor y ZARM I < 1%
- Para la zavorra ZARM II < 2% (\*)

(\*) Siempre que se justifique que estos porcentajes de materia orgánica procedan de la presencia de materiales bituminosos.

### 3.2 ARENA.

En general se procurará que los áridos procedan de canteras. En cualquier caso, cumplirán las condiciones fijadas en la vigente Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón Estructural EHE, además de las particulares que se fijan más adelante en las condiciones de la ejecución de las obras, en cuanto a su tamaño.

Por el término arena o árido fino debe entenderse el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de 5 mm.

La arena consistirá en fragmentos de roca limpios, duros, durables y densos. Los porcentajes máximos de sustancias deletreas no excederán de los siguientes valores:

- Material pasando por el tamiz 200 ASTM: 3% en peso
- Material ligero: 2% en peso (Ensayo UNE 7244)
- Terrones de arcilla: 1% en peso (Ensayo UNE 7133)
- Total de otras sustancias deletreas: 2% en peso.

La suma de todas las sustancias deletreas no excederá del 5 % en peso. Serán rechazadas las arenas que presenten una cantidad de materia orgánica tal que, ensayada con arreglo al método de ensayo UNE-EN 1744-1:2010+A1:2013, produzca un color más oscuro que el de la sustancia patrón; las que tengan una gravedad específica menor de 2,60 de acuerdo con el ensayo ASTM.C127-80; las que sometidas a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico y sulfato magnésico, según la norma UNE-EN 1367-2:2010, presentan una pérdida de peso superior al 10 y 15%, respectivamente.

La arena utilizada para la fabricación de hormigón estará bien graduada y estará comprendida dentro del siguiente huso granulométrico:

% que pasa en peso								
Tamiz A.S.T.M.	3/8"	4	8	16	30	50	100	200
Huso B	100	90-100	80-90	55-75	30-60	12-30	2-10	0-5

El almacenamiento de la arena se hará de forma que se evite su contaminación. La empresa adjudicataria deberá tener acopiado en cada momento un volumen de arena no inferior al que se prevea consumir en los siguientes 15 días.

### 3.3 GRAVA PARA MATERIALES DRENANTES

En general se procurará que los áridos procedan de canteras. En cualquier caso, cumplirán las condiciones fijadas en la vigente Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón Estructural EHE, además de las particulares que se fijan más adelante en las condiciones de la ejecución de las obras, en cuanto a su tamaño.

Como material para las capas drenantes se utilizarán áridos naturales procesados o procedentes del machaqueo y procesado de piedras de cantera o gravas naturales exentas de arcilla, margas u otros materiales extraños.

Las partículas del material deberán ser equidimensionales (buena cubicidad y esfericidad), duras, tenaces y no alterables. Los finos de tamaño inferior a 0.08 mm no serán cohesivos. El material se encontrará exento de suelos orgánicos, turbosos, fangosos o tierra vegetal.

Las partículas granulares cumplirán las siguientes características:

- Densidad no inferior a 2.5 t/m<sup>3</sup>
- Absorción máxima de agua no superior al 2.5%
- Pérdida de peso en el ensayo de desgaste de Los Angeles no superior al 30%.
- Pérdida de peso en el ensayo de ataque por sulfato sódico no superior al 10%.
- Coeficiente de uniformidad D<sub>60</sub>/D<sub>10</sub> entre 4 y 8.
- La granulometría del material se ajustará a los siguientes husos:

Tamiz	40	16	8
% que pasa	100	30-100	0-15

### 3.4 PIEDRA PARA ESCOLLERA.

En general se procurará que los áridos procedan de canteras.

La piedra a emplear en la ejecución de escolleras será natural o procedente de cantera de una calidad tal que no se desintegre por la exposición al agua o la intemperie. La densidad de la piedra será 2,6 Tn/m<sup>3</sup>.

El coeficiente de calidad medido por el ensayo de Los Ángeles, determinado por la Norma NTL-149/72, será inferior a cincuenta (50). La piedra tendrá una capacidad de absorción de agua inferior al dos por ciento (2%) en peso.

El peso de cada una de las piedras para la escollera variará entre diez kilogramos (10 kg) y doscientos kilogramos (200 kg); y no menos de un veinticinco por ciento (25%) deberá pesar más de cien kilogramos.

#### **4. CONDICIONES GENERALES DEL CONTRATO.**

Todos los materiales empleados en estas obras reunirán las condiciones de naturaleza requerida para cada uno por este Pliego y por TRAGSA, quien dentro del criterio de justicia, se reserva el derecho de ordenar sean retirados, demolidos o reemplazados dentro de cualquiera de las épocas de la obra (o de sus plazos de garantía), los productos, elementos, materiales, etc., que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

El suministrador notificará, con suficiente antelación a TRAGSA la procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de aceptación, nunca se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por TRAGSA.

La aceptación de una procedencia, no anula el derecho de TRAGSA, a rechazar aquellos materiales que, a su juicio, no respondan a las condiciones del Pliego, aún en el caso de que tales materiales estuvieran ya puestos en obra.

Las pruebas y controles de recepción de los materiales, unidades de obra, herramientas, maquinarias y medios auxiliares, correrán por cuenta del contratista o empresa adjudicataria.

El suministro de los áridos incluye los cánones de adquisición de los materiales, el coste de la obtención, carga, transporte y descarga en obra.

## **5. MEDICIÓN Y ABONO.**

Para todos los materiales objeto de esta licitación se medirán y abonarán las toneladas para cada uno de los distintos materiales recogidos en el cuadro de unidades, ya sea con el pesaje realizado en la planta en el momento de la carga, o bien mediante báscula de pesaje.