

11.- DIVERSOS TIPOS DE PANTALLAS ACUSTICAS QUE SE ENCUENTRAN EN EL MERCADO ESPAÑOL.

11.1.- Pantalla verde de tierra reforzada T-SONIC.

11.1.1.-Descripción.

T-SONIC es una pantalla acústica para carreteras o zonas urbanas construida a base de tierra reforzada que permite plantaciones en todo su contorno. La integración paisajística es por lo tanto máxima tanto por el lado expuesto al tráfico como en el lado protegido al parecer la pantalla un suave talud ajardinado.

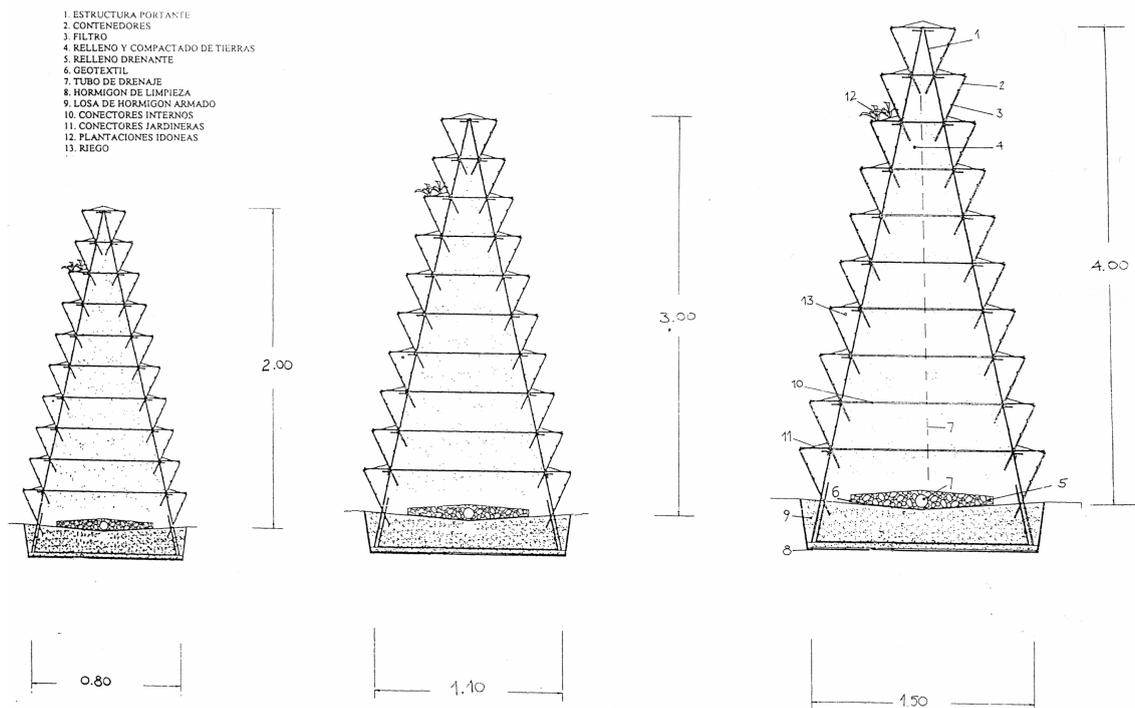
Su diseño exclusivo, ambientalmente correcto gracias a la utilización de materiales reciclados, y sus excelentes propiedades acústicas y mecánicas le han valido la distinción de producto con Garantía de Calidad Ambiental que la Generalitat de Catalunya otorgó a la pantalla T-SONIC en la categoría de pantallas acústicas para el tránsito.

Tradicionalmente los apantallamientos de tierra se definen como las mejores barreras sónicas que existen pero obligan a una elevada disponibilidad de superficie horizontal del terreno ya que las pendientes de las caras vienen condicionadas por el talud natural de las tierras utilizadas (28° a 35°). Esto implica que para alturas de 3m se necesite una ocupación mínima en la base de 8-9m, y para 2m, 5-6m, etc. con lo que esta tipología de pantallas tradicionales resulta inviable en la mayoría de los lugares donde podría ser incluso imprescindible un muro verde tanto estética como acústicamente hablando.

Con la tipología propuesta es posible la colocación de tierras en paramentos incluso verticales, con lo que se evita la ocupación de espacio antes comentada:

<u>Altura de pantalla (m)</u>	<u>Ancho de la base (m)</u>	
	<u>Sistema tradicional</u>	<u>Sistema T-SONIC</u>
2	5.7	0.85
3	8.5	1.15
4	11.5	1.7

T-SONIC se conforma mediante elementos verticales de contención de tierras unidos entre sí con tirantes y conectores que permiten el relleno con tierras compactas que confieren al conjunto de peso de peso, solidez y capacidad aislante acústicamente hablando. Sobre estos elementos verticales se colocan otros elementos a modo de viseras que realizan la función de contenedores de tierras especiales, ligeras para plantación, ejerciendo al mismo tiempo funciones de absorción acústica. A continuación disponemos de un croquis de la sección de estas pantallas.



Base de la pantalla:

La cimentación consiste en una losa de hormigón de 1.6 metros de base y 0.2 metros de canto (datos para una pantalla de 3 metros de altura), armada con una malla de acero de diámetro 8 15x15 que conecta con las armaduras de espera y a través de éstas con los elementos de contención de tierras de la estructura.

La cara superior de la cimentación se conforma como una cuneta, con pendientes hacia el eje central donde se coloca un elemento longitudinal de drenaje cubierto por un relleno drenante.

Elementos verticales de contención de tierras:

Mallas metálicas de hierro galvanizado de 8 mm de diámetro con luz de malla de 10x15 cm ligadas solidariamente con las armaduras de espera formando un triángulo con la base de la cimentación.

Elementos rigidizadores cada 25 cm según el eje vertical entre los dos elementos que forman la pantalla (triángulo).

Mallas metálicas de hierro galvanizado de 6 mm de diámetro con luz de malla de 10x15 cm colocadas sobre los elementos anteriores a modo de visera.

Elementos rigidizadores de las viseras con los elementos de contención verticales colocados cada 20 cm según el eje horizontal.

Núcleo de la pantalla:

Núcleo de tierra compactada por tongadas de 30 cm.

Tierras especiales (porosas, retentoras del agua y absorbentes) en viseras adecuadas para la plantación.

Elementos de riego por goteo en el vértice inferior de la visera conectados a una red de agua autónoma y automatizada.

11.1.2.-Características acústicas.

Los procedimientos de medida para la determinación de las pérdidas por reflexión y por transmisión de energía sonora de esta pantalla se realizaron según la norma NF S 31-089 obteniéndose los siguientes resultados globales.

Pérdida de energía sonora por reflexión, TLR.

	Respuesta al ruido rosa	Respuesta al ruido de tránsito
Incidencia a 0°	6.9 dB	6.5 dB
Incidencia a 30 °	5.2 dB	5 dB

Pérdida de energía sonora por transmisión, TLT.

	Ruido rosa	Ruido de tránsito
TLT (dB)	50	48

T-SONIC es una marca registrada de la empresa ACYCSA.



11.2.-Pantalla de residuos ECO-PLAK.

11.2.1.- Qué es ECO-PLAK.

ECO-PLAK es el nombre genérico de un conjunto de materiales para la construcción fabricados 100% con productos reciclados cuidadosamente seleccionados y acondicionados para su conformado en placas.

Consiste en recuperar residuos de diversas industrias y transformarlos en residuos aglomerados en placa. Se recuperan residuos procedentes de la industria del automóvil, residuos plásticos, residuos textiles, gomas y cauchos.

Estas placas o paneles son muy útiles para construir pantallas acústicas.

Los paneles pueden ser absorbentes o aislantes.

Paneles absorbentes:

Entre sus características generales destacamos la posibilidad de machihembrado y de multicapa. El tamaño máximo de placas es de 2x1 m y el espesor óptimo de 5 cm. Estos paneles han sufrido un ignifugado.

El coeficiente de absorción de estos paneles es de 10 dB(A).

En cuanto a las propiedades mecánicas, diremos que su densidad superficial es de 5.61 kg/m² y su peso específico de 446kg/m². Son resistentes a la intemperie, al agua hirviendo, y al ácido clorhídrico

Paneles aislantes:

El tamaño máximo de placas es de 2x1 m y su espesor óptimo de 3 cm. Existe la posibilidad de machihembrado y de multicapa. Estos paneles han sido sometidos a ignifugado.

Su coeficiente de aislamiento es de 40 dB(A).

Sus propiedades mecánicas son las siguientes:

- densidad superficial 12.6 kg/m².
- peso específico 810 kg/m².
- fuerza máxima 716.2 N
- momento máximo 76.9 Nm
- resistencia a la intemperie.
- resistencia al agua hirviendo y al ácido clorhídrico.

Paneles sandwich:

Se fabrican uniendo un panel absorbente y un panel aislante.

Sus características y propiedades por tanto aúnan las de un tipo y otro de panel.

Características:

- Tamaño máximo de placas 2x1 m.
- Espesor óptimo de 8 cm.
- Posibilidad de machihembrado.
- Ignifugado.

Propiedades:

- Autoportante.
- Índice de aislamiento de 40 dB(A).
- Coeficiente de absorción de 10 dB(A).

- Resistente a esfuerzos mecánicos.
- Resistente a la intemperie.

11.2.2.- Estructura de las pantallas.

En cuanto a su estructura, las pantallas acústicas ECO-PLAK se dividen en:

Módulo prefabricado 2x1.

Una cara de la pantalla está formada por paneles aislantes, y la otra por paneles absorbentes. Los paneles se unen entre sí mediante perfiles HEB 140 que van empotrados directamente en una zapata corrida. Una malla metálica de protección recubre los paneles por ambas caras. Además, un perfil U corona la pantalla.

La altura de la pantalla es de 1.5 m.

Solución base.

Los perfiles HEB-140 son aquí sustituidos por perfiles IPE 100. La diferencia principal con el anterior diseño es que los paneles no van dentro de los perfiles verticales sino apoyados por fuera. Entre el panel aislante y el absorbente hay por tanto un hueco.

Además los paneles van unidos entre sí mediante grapas de acero galvanizado. Por supuesto no falta la malla metálica de protección ni el perfil en U que corona la estructura. La altura de la pantalla es de 2.20 m.

Solución perfil F.

Los perfiles F, también conocidos como New Jersey, se usan por su alta resistencia al choque cuando existe riesgo de impacto de vehículos debido a la proximidad de la carretera. Sobre este perfil se sitúa la pantalla acústica.

Solución perfil F in situ.

El perfil F aquí es prefabricado, estando la pantalla sustentada detrás de él sobre una viga de hormigón armado.

ECO-PLAK es un producto registrado de la empresa ACYCSA.

11.3- Pantalla acústica absorbente de acero de la empresa INASEL.

La empresa INASEL ha diseñado el sandwich fonoacústico INAMODUL 4 para ser utilizado en la construcción de pantallas acústicas en vías de tráfico.

Su sistema modular con perfilera en aluminio extrusionado de 2mm permite un sellado total intermódulo con un acabado excelente.

El sandwich INAMODUL 4 está fabricado con chapa de acero galvanizado de 1.2 mm de espesor, rigidizado con pliegues para ofrecer la necesaria resistencia estructural, con tratamiento de pintura en base a resina de poliéster y en color a seleccionar y un espesor de 60-70 mm.

La superficie perforada posee el 30% de superficie libre, con perforaciones al tresbolillo de 6 mm de diámetro.

Como material absorbente dispone de panel aglomerado de lana de roca de alta densidad (100 kg/m^3) y 60 mm de espesor con velo protector. Su sistema de encastramiento central hace operar el panel como resonador múltiple con una excelente absorción NRC de 0.82 y un aislamiento acústico R_w (ISO-717) de 33 dB.

El peso superficial del panel es de 18.7 kg/m^2 .

Las dimensiones de los paneles son: profundidad 98 mm, altura 5000 mm y longitud de 2000, 2500, 3000, 3500 y 4000 mm.

INASEL ha desarrollado pilares prefabricados para la cimentación, módulos en hormigón con hueco central para instalación de perfil HEB-140 para alojamiento del sandwich INAMODUL 4, que permite una fácil puesta "in situ" y alineamiento.

11.4.- Pantalla acústica absorbente de aluminio de la empresa INASEL

INASEL ha diseñado también el sandwich INAMODUL 5, de similares dimensiones al sandwich INAMODUL 4, con sustitución de las superficies de chapa de acero por otras de aluminio de 1.25 mm de espesor. El tratamiento superficial de acabado es de similares prestaciones.

El aislamiento acústico del sandwich INAMODUL 5 caracterizado por R_w es de 30 dB. Su absorción sonora NRC es de 0.82.

Su peso superficial es de 14.5 kg/m^2 .

Asimismo, INASEL ha desarrollado módulos de hormigón aligerado de $3000 \times 600 \times 100$ mm para su encastrado entre pilares de cimentación, y que a la vez pueden ser utilizados como base de la pantalla acústica.

En caso de requerirse superficies translúcidas en algunas zonas de las barreras acústicas, INASEL dispone de pantallas modulares fabricadas con material translúcido de Plexiglas (polimetil metacrilato) en espesores de 15, 20 y 25 mm y en dimensiones de hasta 2000 mm de alto y de hasta 400 mm de longitud, con sus correspondientes perfiles flexibles para fijación a las estructuras de rigidización.

11.5.- Pantalla acústica absorbente de acero de la empresa DANOSA.

11.5.1.- Descripción.

Pantalla acústica formada por paneles de longitud máxima 4m y altura 1m ó ½ m, y 92mm de espesor, compuestos por los siguientes elementos:

-Carcasa formada por chapa trasera trapezoidal de acero laminado en frío, de 1mm de espesor, galvanizada en caliente con una masa de zinc de 270 g/m² por cada cara, y cierre metálico de estanqueidad.

-Rejilla de protección formada por chapa delantera trapezoidal perforada de 1mm de espesor, con taladros de diámetro 5 mm y una superficie perforada superior al 40 %, galvanizada en caliente con una masa de zinc de 270 g/m² por cada cara.

-Estructura lateral de cierre del panel formada por perfiles en U de acero laminado en frío de 1mm de espesor, galvanizados en caliente con una masa de zinc de 270 g/m², sujeto a las chapas de la carcasa mediante remaches de acero de 4 mm de diámetro.

-Estructura interior de refuerzo de paneles acústicos mediante perfiles H de acero laminado en frío de 1 mm de espesor, galvanizados en caliente con una masa de zinc de 270 g/m², fijados a la carcasa mediante remaches de acero de 4 mm de diámetro, con una distancia entre H de 1200 mm.

-Material de aislamiento acústico de lana de roca, Rocdan 231 de 40 mm de espesor, instalado entre perfiles H, y revestido mediante un velo de fibra de vidrio de 100 g/m².

-Acabado de las superficies exteriores del panel con un revestimiento bicapa a base de imprimación fosfatante y pintura de poliéster polimerizada al horno con un espesor mínimo de 80µ, altamente resistente al envejecimiento y la corrosión.

El armazón o estructura soporte de la pantalla acústica está formado por perfiles de acero normalizado tipo HEB dispuestos verticalmente, entre cuyas alas van encajados los paneles modulares.

Los perfiles irán soldados en su parte inferior a una placa base de acero de 300x300x15 mm que se colocará embebida en la zapata de hormigón o atornillada cuando se hayan dispuesto pernos roscados de anclaje. La distancia entre los ejes de placa ha de ser 50 mm mayor a la longitud del panel a instalar entre perfiles metálicos, para permitir cierta holgura en la instalación de los mismos.

Los perfiles de la estructura soporte son de acero para construcción laminado en caliente, de calidad S 272 JR (EN 10 025), galvanizados en caliente por inmersión (UNE 37 508) con una masa de zinc de 300 g/m². El acabado de las superficies exteriores de los perfiles de sujeción está realizado con un revestimiento bicapa a base de imprimación epoxi y laca de poliéster polimerizada al horno.

Peso del perfil HEB-120: 26.7 kg/ml.

Resistencia al viento: hasta 130 km/h (equivalente a una carga de 85 kg/m²).

Nota: Esta soporte está calculado para una altura o longitud de 3m. Para un mayor vano se estudiarán los soportes de mayor sección.

11.5.2.- Características técnicas.

Carcasa: Se realizará en acero normalizado FTP 02 G según norma EN10 142/91 con galvanizado en caliente de 270 g/m² y 40 μ de espesor por cada cara.

Los paneles llevarán un refuerzo perimetral e inferior formado por perfiles galvanizados de iguales características, consiguiéndose una rigidez capaz de soportar presiones dinámicas de hasta 130 km/h para luces de 2.5 a 4 m. Peso del panel: 25 kg/m².

Rejilla de protección: Se realizará en acero normalizado FTP 02 G según norma EN10 142/91 con galvanizado en caliente de 270 g/m² y 40 μ de espesor por cada cara de 1 mm de espesor, con taladros de diámetro 5 mm y una superficie perforada superior al 40 %.

Material absorbente: Lana de roca de densidad 70 kg/m² y espesor 40 mm, hidrófuga, imputrefactible, resistencia al fuego RF30 mínimo, clasificación al fuego M0 (incombustible), resistencia a la temperatura 600 °C, estable a radiaciones, no contiene sustancias nutritivas por lo que no ofrece posibilidad de desarrollo microbiano, no provoca ni favorece la corrosión.

Protección de velo de fibra de vidrio de 100 g/m² de resistencia a la tracción mayor que 150 N/5 cm. Esto permite una mayor resistencia del panel absorbente a la presión dinámica del viento y al racheado de la lluvia.

Protección anticorrosión: El sistema mixto de galvanizado y tratamiento de resina de poliéster del que se reviste a todos los elementos metálicos de la pantalla acústica DANOSA está de acuerdo con las siguientes normativas:

ISO 2409/72 Adherencia por cuadrícula.

ISO 4624/78 Adherencia por tracción.

ISO 1520/73 Resistencia a la embutición.

ISO 1522/73 Pureza Persoz.

ISO 4630/81 Estabilidad a la pintura.

ISO 6860/84 Pliegue cónico.

11.5.3.-Combinaciones.

Se pueden incorporar elementos transparentes a base de panel de metacrilato de 15 mm de espesor montados sobre bastidor, de dimensiones máximas 4x2 m.

También se pueden incorporar elementos decorativos de base vegetal: Este sistema puede incorporar especies vegetales capaces de vivir sin ningún mantenimiento, implicando que las plantas resistan largos períodos de sequía, o bien, si existe la posibilidad de introducir sistemas de regadío, emplear otro tipo de plantas. Los maceteros se realizarán en chapa galvanizada en caliente con una masa de zinc de 270 g/m², y acabado de las superficies con un revestimiento bicapa a base de imprimación epoxi y laca de poliéster.

11.5.4.-Características acústicas.

Las características acústicas de la pantalla metálica DANOSA, absorción y aislamiento a ruido aéreo, han sido ensayadas y certificadas por el Laboratorio de Física Aplicada del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de acuerdo con la norma UNE 74040.

Los índices de evaluación de absorción y aislamiento acústico se han calculado según UNE 74040 y según la norma ZTV-Lsw88.

-Baremo global de aislamiento acústico a ruido aéreo según norma ZTV-Lsw88.

De los resultados obtenidos en los ensayos de medida del aislamiento acústico a ruido aéreo de la pantalla acústica DANOSA, se ha obtenido el siguiente valor para el índice de valoración global:

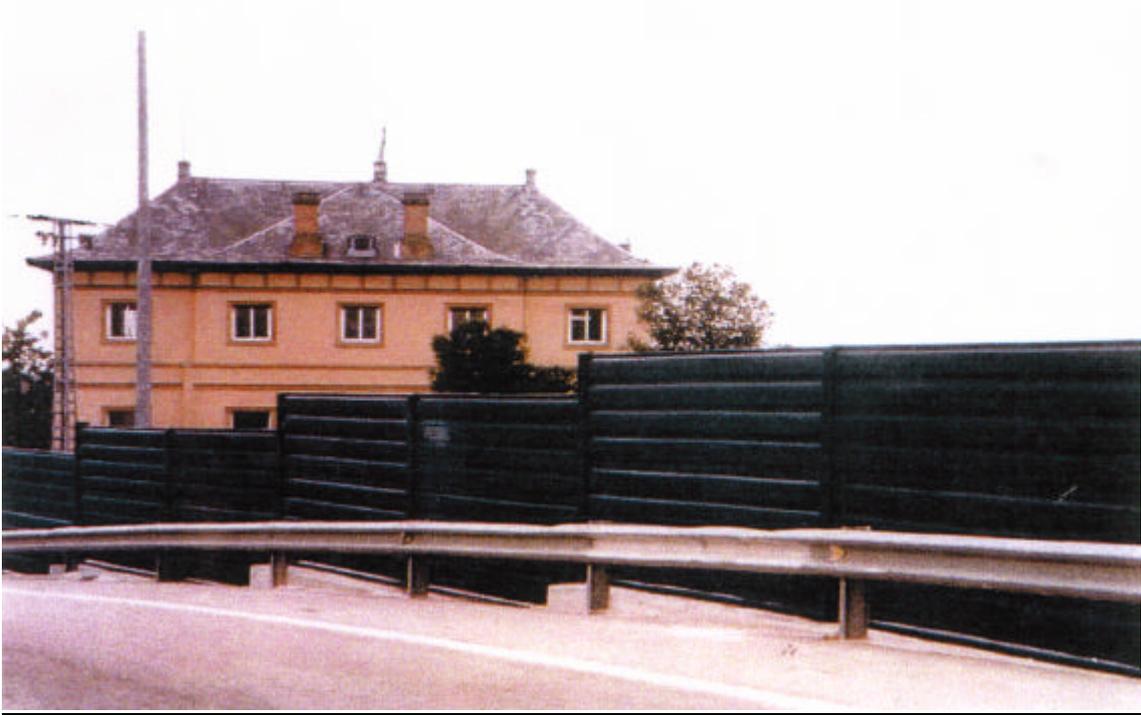
$$\Delta L(A,R, \text{str}) = 27.1 \text{ dB}$$

Verificándose por tanto la exigencia de dicha norma.

-Coeficiente de absorción acústica según norma ZTV-Lsw88.

$$\Delta L(A, \alpha, \text{str}) = 9 \text{ dB.}$$

Calificándose la pantalla como altamente absorbente.



11.6.-Pantalla acústica absorbente de aluminio de la empresa DANOSA.

Metros cuadrados de pantalla acústica para carretera tipo sandwich, formada por paneles de longitud 4 m, anchura 0.5 m y espesor 92 mm, con cierre metálico para estanqueidad. Chapa trasera trapezoidal de aluminio AL MG 3003 de 1.5 mm de espesor; chapa delantera perforada de aluminio AL MG 3003 de 1.5 mm de espesor, con taladros de diámetro 5 mm y una superficie perforada superior al 40 %.

Estructura lateral mediante perfiles en U de acero laminado en frío de 1 mm de espesor, galvanizado continuo en caliente con una masa de zinc de 270 g/m^2 , sujeto a las chapas de carcasa mediante remaches de acero de 4 mm de diámetro. Estructura interior de refuerzo y sujeción de paneles acústicos mediante perfil H de acero laminado en frío de 1 mm de espesor, galvanizado continuo en caliente con una masa de zinc de 270 g/m^2 , fijados a la carcasa mediante remaches de aluminio de 4 mm, con una distancia entre H de 600 mm. Material de aislamiento acústico de lana de roca de 70 kg/m^3 de densidad tipo ROCDAN 231, de 40 mm de espesor, con acabado en velo protector de fibra de vidrio de 100 g/m^2 , instalado entre perfiles H.

Acabado de las superficies exteriores en pintura prelacada de poliéster polimerizada al horno. Parte proporcional de pilares de sujeción de la pantalla formados por viga principal en HEB, galvanizado continuo en caliente con una masa de zinc de 300 g/m^2 . Acabado de las superficies exteriores con un revestimiento a base de laca de poliéster, tras aplicación de capa de imprimación.



11.7.-Pantalla acústica de hormigón ligero de la empresa DANOSA.

Pantalla acústica de hormigón fabricada con módulos de longitud 4 m y ancho 2 m.

Los módulos consisten en una placa matriz de hormigón estructural de 80-100 mm de espesor sobre el que se dispone un hormigón poroso de alta capacidad absorbente y en sección trapezoidal para optimizar el factor de superficie de manera que la onda sonora se introduzca por los intersticios y se disipe en forma de calor por efecto del rozamiento.

La sujeción se lleva a cabo habitualmente con perfiles HEA-160.

Los paneles se descargan y manipulan en posición horizontal por medio de una autogrúa, utilizando cuatro puntos de agarre y manipulación. Se almacenan encajando el paramento poroso sobre apoyos de madera diseñados a tal efecto, siempre en pilas de 6 paneles como máximo. El panel inferior de cada pila se debe proteger del contacto con el suelo.

Durante estas operaciones se tendrá cuidado de que los paneles no reciban golpes que puedan descascarillar las aristas o alterar los nervios de hormigón poroso.

Durante el montaje los paneles se manipulan en posición vertical, para lo cual están provistos de unos elementos de anclaje en la parte superior y posterior del trasdós.

Cada panel se inserta entre perfiles HEA-160, siendo inmovilizado por medio de tacos de neopreno colocados entre el panel y el perfil, de tal manera que ningún punto del paramento esté a más de cinco mm de su posición teórica definida por los planos.

El aislamiento acústico proporcionado por estos paneles es de 25 dB(A).

El coeficiente de absorción acústica según la norma ZTV-Lsw-88 es de 5 dB.





11.8.-Pantalla acústica transparente de polimetacrilato de la empresa DANOSA.

Metro cuadrado de pantalla acústica para carretera, formada por paneles de 4 m de altura y 2 m de largo, compuesta por una plancha de polimetacrilato de metilo estrusionado de 15 mm de espesor, masa específica 1.19 g/cm³, coeficiente de dilatación lineal 0.065 mm/m °C , con una transmisión luminosa superior al 85 %. Excelente resistencia al impacto, al envejecimiento y a la corrosión, siendo insensibles a la acción de parásitos animales o vegetales. Resistente al fuego sin sufrir destrucciones por combustión en su superficie y sin sufrir grietas ni perforaciones, según ensayo 7.2.6 de la norma ZTV-Lsw 88.

Para una mejor fijación a los perfiles soporte, las planchas llevarán una estructura envolvente a base de perfiles angulares de 5 mm de espesor, lacado en color según dirección facultativa. Este marco irá insertado entre los perfiles elásticamente, lo cual evitará las abolladuras, soportando a la vez las cargas a las que las planchas están solicitadas.

El peso de la pantalla es aproximadamente de 22 kg/m².

El coeficiente de amortiguación acústica $\Delta L(A,R,Str) = 32$ dB(A), es superior a la reducción de sonido exigida por la norma ZTV-Lsw88, que es de 25 dB(A).

La pantalla soporta una carga de viento predominantemente horizontal y uniformemente distribuida de 1,45 kN/m².

Parte proporcional de pilares de sujeción de la pantalla formados por viga principal en HEB-120 galvanizado continuo en caliente con una masa de zinc de 300 g/m². Acabado de las superficies exteriores con un revestimiento bicapa a base de imprimación epoxi y laca de poliuretano de dos componentes.

El precio de esta pantalla varía dependiendo de los metros cuadrados que se necesiten. Para unos 150 metros cuadrados de pantalla el precio sería de unas 25000 pesetas por metro cuadrado, incluyendo los pilares pero no la cimentación ni las placas de anclaje.

