

# **Realización de un portátil de poliestireno como soporte mural.**

**Juan Manuel Calle González**



## **Introducción.**

Existen diferencias importantes en la forma de abordar una obra mural y otra de caballete, condicionadas fundamentalmente por el soporte. Cuando se trabaja sobre el muro es necesario supeditar la obra pictórica a la arquitectura, en este sentido, el carácter del espacio sobre el que se decora, los puntos de vista, los colores adyacentes, y un sinfín de condicionantes han de ser tenidos en cuenta para que exista una simbiosis entre pintura y arquitectura. Otro factor importante son las dimensiones y los procedimientos empleados, muy específicos en algunos casos, que obligan a trabajar siguiendo unas pautas distintas de la pintura de caballete.

Todo esto hace que la pintura mural tenga un carácter específico y un concepto plástico, la mayoría de las veces, bien definido.

La realización de un trabajo mural sobre un soporte móvil, distinto del muro es una posibilidad de trasladar los procedimientos y conceptos plásticos de la pintura mural a un soporte más convencional que se desvincula de los condicionantes del entorno arquitectónico, y que permite una mayor libertad a la hora de escoger el formato.

El soporte portátil no es algo nuevo, muchos autores han realizado frescos sobre bases realizadas a base de una estructura de metal sobre la que se incorporan los

morteros; el gran problema que plantea el uso de estos materiales es el peso final del trabajo, que dificulta su transporte y la colocación final sobre la pared.

Nuestra propuesta se basa en un material ligero y cuyas deformaciones con los cambios de temperatura son nulas, todo esto unido a que también posee un alto grado de impermeabilidad, necesario para evitar la penetración de humedad por la parte posterior de la pintura, pensamos que lo convierte en un material muy aceptable para este cometido.

### **Características técnicas del poliestireno.**

Información recogida de un trabajo de un trabajo de A. Cañamero en el nº 15 (Febrero-2002) de El rincón de la Ciencia :

El *poliestireno* es un plástico que se obtiene por un proceso denominado *polimerización*, que consiste en la unión de muchas moléculas pequeñas para lograr moléculas muy grandes. La sustancia obtenida es un *polímero* y los compuestos sencillos de los que se obtienen se llaman *monómeros*. Fue obtenido por primera vez en Alemania por la I.G. Faberindustrie, en el año 1930. Es un sólido vítreo por debajo de 100 °C; por encima de esta temperatura es procesable y puede dársele múltiples formas.

### **Propiedades del poliestireno**

El poliestireno, en general, posee elasticidad, cierta resistencia al ataque químico, buena resistencia mecánica, térmica y eléctrica y baja densidad.

El poliestireno es un polímero **termoplástico**. En estos polímeros las fuerzas intermoleculares son muy débiles y al calentar las cadenas pueden moverse unas con relación a otras y el polímero puede moldearse. Cuando el polímero se enfría vuelven a establecerse las fuerzas intermoleculares pero entre átomos diferentes, con lo que cambia la ordenación de las cadenas.

### **Transformación del poliestireno y aplicaciones**

Las técnicas de transformación más utilizadas en la transformación de los plásticos son:

**Extrusión:** el polímero es calentado y empujado por un tornillo sin fin y pasa a través de un orificio con forma de tubo. Se producen por extrusión tuberías, perfiles, vigas y materiales similares.

**Inyección:** El polímero se funde con calor y fricción y se introduce en un molde frío donde el plástico solidifica. Este método se usa para fabricar objetos como bolígrafos, utensilios de cocina, juguetes, etc.

**Extrusión con soplado:** En primer lugar se extrusiona un tubo de plástico que se introduce en un molde que se cierra alrededor del plástico. Entonces se introduce aire dentro del tubo de plástico, el cuál se ve obligado a adquirir la forma del molde. Esta es la forma en que se obtienen las botellas de plástico.

### Usos del poliestireno y modos de obtención

<b>MÉTODO DE FABRICACIÓN</b>	<b>USOS</b>
<b>Moldeo Por inyección</b>	<b>Juguetes</b> <b>Carcasas de radio y televisión</b> <b>Partes del automóvil</b> <b>Instrumental médico</b> <b>Menaje doméstico</b> <b>Tapones de botellas</b> <b>Contenedores</b>
<b>Moldeo por soplado</b>	<b>Botellas</b> <b>Contenedores</b> <b>Partes del automóvil</b>
<b>Extrusión</b>	<b>Películas protectoras</b> <b>Perfiles en general</b> <b>Reflectores de luz</b> <b>Cubiertas de construcción</b>
<b>Extrusión y termoconformado</b>	<b>Interiores de frigoríficos</b> <b>Equipajes</b> <b>Embalajes alimentarios</b> <b>Servicios desechables</b> <b>Grandes estructuras del automóvil</b>


## Propiedades físicas del poliestireno.

Propiedades físicas (información recogida literalmente de la página de ANAPE - Asociación Nacional de Poliestireno Expandido :

### Densidad:

Los productos y artículos acabados en poliestireno expandido - EPS se caracterizan por ser extraordinariamente ligeros aunque resistentes. En función de la aplicación las densidades se sitúan en el intervalo que va desde los 10kg/m<sup>3</sup> hasta los 35kg/m<sup>3</sup>.

La norma UNE 92.110 establece una serie de TIPOS NORMALIZADOS en función de la densidad:

**NORMAS DE IDENTIFICACION DEL EPS** 

Una FRANJA ROJA situada al lado de la correspondiente a cada tipo, significa que el producto es clasificado como M-1 en el ensayo de reacción al fuego, según la norma UNE 23727

Tipo	I	II	III	IV	V	VI	VII
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	10	12	15	20	25	30	35

Cada embalaje de producto estará provisto de una etiqueta o cualquier sistema donde se consigne al menos la siguiente información:

- Nombre comercial, suministrador o fabricante.
- Las siglas EPS seguidas del tipo de producto del que se trate.
- Medidas nominales: longitud, anchura y espesor.
- Clasificación según su reacción al fuego.
- Valor mínimo de la resistencia térmica R.

TIPO	DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )	
	MÍNIMA	NOMINAL
I	9	10
II	11	12
III	13,5	15
IV	18	20
V	22,5	25
VI	27	30
VII	31,5	35

## Resistencia mecánica.

La resistencia a los esfuerzos mecánicos de los productos de EPS se evalúan generalmente a través de las siguientes propiedades:

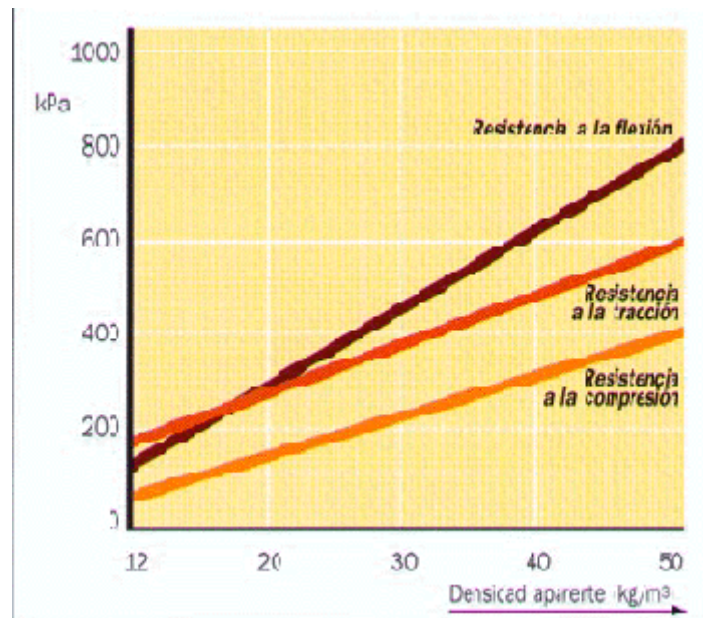
Resistencia a la compresión para una deformación del 10%.

Resistencia a la flexión.

Resistencia a la tracción.

Resistencia a la cizalladura o esfuerzo cortante.

La densidad del material guarda una estrecha correlación con las propiedades de resistencia mecánica. El gráfico reflejado a continuación muestra los valores alcanzados sobre estas propiedades en función de la densidad aparente de los materiales de EPS



## Propiedades mecánicas del EPS

### Aislamiento térmico.

Los productos y materiales de poliestireno expandido - EPS presentan una excelente capacidad de aislamiento térmico frente al calor y al frío.

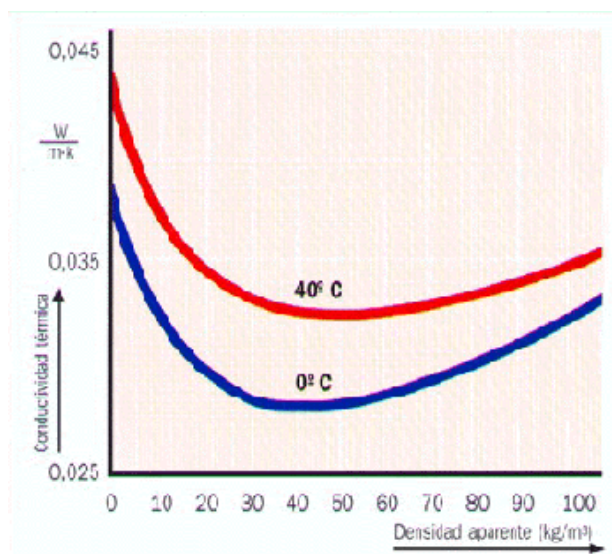
De hecho, muchas de sus aplicaciones están directamente relacionadas con esta propiedad: por ejemplo cuando se utiliza como material aislante de los diferentes cerramientos de los edificios o en el campo del envase y embalaje de alimentos frescos y perecederos como por ejemplo las familiares cajas de pescado.

Esta buena capacidad de aislamiento térmico se debe a la propia estructura del material que esencialmente consiste en aire ocluido dentro de una estructura celular conformada por el poliestireno.

Aproximadamente un 98% del volumen del material es aire y únicamente un 2% materia sólida (poliestireno). De todos es conocido que el aire en reposo es un excelente aislante térmico.

La capacidad de aislamiento térmico de un material está definida por su coeficiente de conductividad térmica  $\lambda$  que en el caso de los productos de EPS varía, al igual que las propiedades mecánicas, con la densidad aparente.

El gráfico adjunto nos muestra esta influencia



### Conductividad térmica del EPS

### Comportamiento frente al agua y vapor de agua.

El poliestireno expandido no es higroscópico, a diferencia de lo que sucede con otros materiales del sector del aislamiento y embalaje. Incluso sumergiendo el material completamente en agua los niveles de absorción son mínimos con valores oscilando entre el 1% y el 3% en volumen (ensayo por inmersión después de 28 días).

Al contrario de lo que sucede con el agua en estado líquido el vapor de agua sí puede difundirse en el interior de la estructura celular del EPS cuando entre ambos lados del material se establece un gradiente de presiones y temperaturas.

Para determinar la resistencia a la difusión del vapor de agua se utiliza el factor adimensional  $\mu$  que indica cuantas veces es mayor la resistencia a la difusión del vapor de agua de un material con respecto a una capa de aire de igual espesor (para el aire  $\mu = 1$ ).

Para los productos de EPS el factor  $\mu$ , en función de la densidad, oscila entre el intervalo  $\mu = 20$  a  $\mu = 100$ . Como referencia, la fibra de vidrio tiene un valor  $\mu = 1$  y el poliestireno extruido  $\mu = 150$ .

### **Estabilidad dimensional.**

Los productos de EPS, como todos los materiales, están sometidos a variaciones dimensionales debidas a la influencia térmica. Estas variaciones se evalúan a través del coeficiente de dilatación térmica que, para los productos de EPS, es independiente de la densidad y se sitúa en los valores que oscilan en el intervalo  $5-7 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ , es decir entre 0,05 y 0,07 mm. por metro de longitud y grado Kelvin.

A modo de ejemplo una plancha de aislamiento térmico de poliestireno expandido de 2 metros de longitud y sometida a un salto térmico de  $20^\circ \text{C}$  experimentará una variación en su longitud de 2 a 2,8 mm.

### **Estabilidad frente a la temperatura.**

Además de los fenómenos de cambios dimensionales por efecto de la variación de temperatura descritos anteriormente el poliestireno expandido puede sufrir variaciones o alteraciones por efecto de la acción térmica.

El rango de temperaturas en el que este material puede utilizarse con total seguridad sin que sus propiedades se vean afectadas no tiene limitación alguna por el extremo inferior (excepto las variaciones dimensionales por contracción). Con respecto al extremo superior el límite de temperaturas de uso se sitúa alrededor de los  $100^\circ \text{C}$  para acciones de corta duración, y alrededor de los  $80^\circ \text{C}$  para acciones continuadas y con el material sometido a una carga de 20 kPa.

### **Comportamiento frente a factores atmosféricos.**

La radiación ultravioleta es prácticamente la única que reviste importancia. Bajo la acción prolongada de la luz UV, la superficie del EPS amarillea y se vuelve frágil, de manera que la lluvia y el viento logran erosionarla. Dichos efectos pueden evitarse con medidas sencillas, en las aplicaciones de construcción con pinturas, revestimientos y recubrimientos.

### **Tabla resumen**

A continuación se presenta una tabla resumen de las propiedades anteriormente citadas.

PROPIEDADES	NORMA UNE	UDS.	TIPOS EPS						
			TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV	TIPO V	TIPO VI	TIPO VII
DENSIDAD Nominal	EN-1602	Kg/m3	10	12	15	20	25	30	35
DENSIDAD Mínima		Kg/m3	9	11	13.5	18	22.5	27	31.5
ESPESOR MÍNIMO		mm	50	40	30	20	20	20	20
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (A +10°C) 8	92201	mW/(mK)	46	43	39	36	35	34	33
Tensión por COMPRESIÓN con deformación del 10%. (F10)	EN-826	kPa	30	40	65	100	150	200	250
Resistencia permanente a la COMPRESIÓN con una deformación del 2%		kPa	-	-	15-25	25-40	35-50	45-60	55-70
Resistencia a la FLEXION (FB)	EN-12089	kPa	50	60	100	150	200	275	375
Resistencia al CIZALLAMIENTO	EN-12090	kPa	25	35	50	75	100	135	184
Resistencia a la TRACCION	EN-1607 EN-1608	kPa	-	<100	110-290	170-350	320-410	300-480	420-580
Módulo de Elasticidad		MPa	-	<1.5	1.6-5.2	3.4-7.0	5.9-7.2	7.7-9.5	9-10.8
Indeformabilidad al calor instantánea		°C	100	100	100	100	100	100	100
Indeformabilidad al calor duradera con 20.000 N/m2		°C	75	75	75	80	80	80	80
Coefficiente de dilatación térmica lineal		1/K (xE-5)	5-7	5-7	5-7	5-7	5-7	5-7	5-7
Capacidad Térmica Específica		J/(kgK)	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210
Clase de reacción al fuego		-	M1 ó M4	M1 ó M4	M1 ó M4	M1 ó M4	M1 ó M4	M1 ó M4	M1 ó M4
Absorción de agua en condiciones de inmersión al cabo de 7 días	EN-12087	% (vol.)	0.5-1.5	0.5-1.5	0.5-1.5	0.5-1.5	0.5-1.5	0.5-1.5	0.5-1.5
Absorción de agua en condiciones de inmersión al cabo de 28 días	EN-12087	% (vol.)	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3
Índice de resistencia a la difusión de vapor de agua	92226	1	<20	<20	20-40	30-50	40-70	50-100	60-120



### **Montaje y encolado de las placas (1).**



La primera operación para fabricar el portátil consistirá en crear una base de poliestireno de la medida que necesitemos. El grosor de esta base dependerá de la densidad del material que vayamos a utilizar. A menor densidad, mas grueso debe ser el soporte, de manera que sea lo más rígido posible. Se pueden encolar varias planchas (las de mayor densidad que existen en este momento en el mercado tienen una dimensión aproximada de 120 x 60 cms.). Esta operación se puede realizar con unos pegamentos especiales para poliestireno, aunque la cola de acetato de polivinilo da también muy buen resultado.

---

### **Montaje y encolado de las placas (2).**



Se pueden combinar placas de distintas densidades y grosores en función del resultado que se pretenda obtener.

---

### **Cribado de la gravilla.**



Para preparar la base se puede utilizar, preferentemente, gravilla de formas aristadas de un grosor entre 3 y 6 mm. para lo cual procederemos a cribar el material.

---

### **Adhesión de la gravilla al soporte.**



Una vez preparado el soporte de poliestireno se rodeará con cinta de carroceros, formando una especie de caja. Se aplicará sobre la base cola de acetato de polivinilo en una capa de un espesor inferior al del árido que se va a utilizar (gravilla o arena de sílice), de forma que éste quede adherido a la base pero con una superficie limpia y exenta de cola en la parte superior, para que se pueda adherir el mortero de cemento. Un lijado previo de la superficie con una lija gruesa es muy conveniente para conseguir una mayor adhesión.

---

### **Uso de arena de sílice en lugar de gravilla.**



En función de las dimensiones del soporte, podemos sustituir la gravilla por arena de sílice más fina (entre 1 y 2 mm.). La ventaja es que podemos obtener una base con menos grueso de mortero y por lo tanto con un peso inferior; por contra los soportes preparados con gravilla más gruesa dan como resultado un espesor de mortero mayor y por lo tanto más peso, pero se obtiene una base más absorbente y que retiene más la humedad a la hora de trabajar.

---

### **Aplicación del mortero de cemento.**



Una vez que haya secado la cola y hayamos conseguido un agarre firme de la gravilla sobre la base de poliestireno se aplicará un mortero de arena y cemento (4 ó 5 partes de arena por 1 de cemento), y de esta forma obtendremos una base apta para la aplicación de un procedimiento mural sobre la misma. En el caso de trabajar al fresco o realizar un esgrafiado, se puede sustituir este mortero por uno de cal y arena, aunque hemos observado que en casi todos los casos que estas técnicas se han realizado en el portátil con un revoque de cemento y arena, no se han observado eflorescencias, dado el escaso grosor de la capa y por no existir la posibilidad de que la humedad atravesase desde atrás un soporte con base de poliestireno.

---

### **Preparación de un mortero de cal y arena.**



Para la realización de un fresco prepararemos previamente un mortero de cal y arena. Ambos componentes deben cribarse y mezclarse homogéneamente.

---

### **Aplicación al soporte de un mortero de fresco.**



Una vez que haya secado la cola y hayamos conseguido un agarre firme de la gravilla sobre la base de poliestireno se aplicará un mortero de arena y cemento (4 ó 5 partes de arena por 1 de cemento), y de esta forma obtendremos una base apta para la aplicación de un procedimiento mural sobre la misma. En el caso de trabajar al fresco o realizar un esgrafiado, se puede sustituir este mortero por uno de cal y arena, aunque hemos observado que en casi todos los casos que estas técnicas se han realizado en el portátil con un revoque de cemento y arena, no se han observado eflorescencias, dado el escaso grosor de la capa y por no existir la posibilidad de que la humedad atravesase desde atrás un soporte con base de poliestireno.

---

### **Paso del dibujo.**

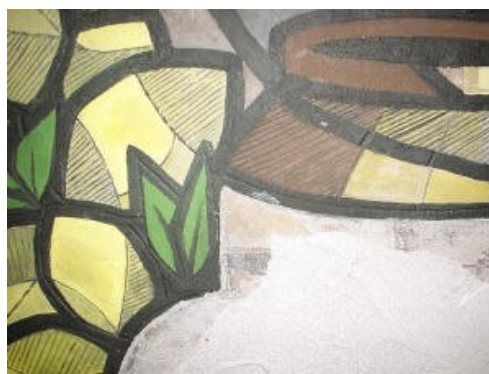


Una vez aplicado el mortero de fresco, se trasladará el dibujo mediante la incisión sobre el mismo con un punzón u otro objeto puntiagudo.

---

### **Trabajos al fresco sobre portátil.**

Ejemplos de trabajos realizados por alumnos de cuarto curso de la especialidad de Pintura en la asignatura Pintura Mural de la Facultad de BB.AA. de Sevilla.



Arriba a la izquierda un trabajo al fresco sobre un portátil de 60 x 60 cms. al que se le está aplicando el enlucido de la segunda jornada.

A la derecha una ampliación de un fragmento.

Sobre estas líneas el trabajo terminado.



Sobre estas líneas el proyecto previo y el fresco realizado sobre un soporte de 60 x 60 cms.

Bajo estas líneas tres trabajos al fresco: los dos primeros de 60 x 60 cms.; el tercero de 120 x 120 cms.



## Trabajos de esgrafiado sobre portátil.

Ejemplos de trabajos realizados por alumnos de cuarto curso de la especialidad de Pintura en la asignatura Pintura Mural de la Facultad de BB.AA. de Sevilla.



Diferentes fases en la realización de un esgrafiado sobre un soporte portátil de 120 x 120 cms.



Sobre estas líneas: realización de esgrafiados en el aula de Pintura Mural.





Dos ejemplos de esgrafiados en soporte portátil de 60 x 60 cms.

---

## Trabajos de mosaico sobre portátil.

Ejemplos de trabajos realizados por alumnos de cuarto curso de la especialidad de Pintura en la asignatura Pintura Mural de la Facultad de BB.AA. de Sevilla.







Distintas fases en el proceso de realización de un mosaico sobre un portátil de 120 x 120 cms.

---











Diversos trabajos de esgrafiado sobre portátil de 120 x 120 cms. realizados en la asignatura Pintura Mural.

---