

ACABADOS ORNAMENTALES EN ESTRIBOS Y MUROS PREFABRICADOS

Miguel Peláez Ruiz - Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Director Técnico de Tierra Armada, S.A.

Dentro de las estructuras de obra civil, los muros y estribos de puente tienden a considerarse como estructuras menores. Sin embargo, a lo largo de nuestras carreteras constituyen una referencia visual a veces más importante que los propios tableros. El acabado de los estribos y muros de acompañamiento puede condicionar la estética de una obra. El estribo prefabricado ofrece extensas posibilidades de acabado que son muy poco conocidas por los proyectistas de puentes. En este artículo se describen distintas soluciones de acabados en estribos y muros prefabricados que han evolucionado desde los simples tratamientos superficiales hasta permitir diseños decorativos de gran complejidad.

Desde hace ya más de 40 años, el muro de hormigón prefabricado ha constituido una solución alternativa a la construcción de muros *in situ*, y su utilización ha ido multiplicándose e introduciéndose como una alternativa más, no solo como muro de contención sino también en la ejecución de estribos de puente con sus aletas de acompañamiento.

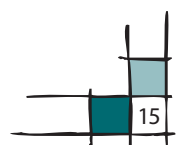
Habitualmente la solución prefabricada se ha valorado por su economía y su rapidez de construcción, buscando bien la reducción de costes de materiales, bien la reducción en el tiempo de corte de una vía que debe permanecer abierta al tráfico.

En otros países, esta etapa ya se ha superado y, además del uso en casos en que la reducción de tiempo o la ventaja económica lo aconseje, los muros prefabri-

cados se consideran como una solución estética alternativa. En España se ha utilizado muy escasamente esta posibilidad y aunque en los últimos años se ha notado un mayor interés en el uso de acabados decorativos, no alcanza el auge que tiene en países como Estados Unidos, Australia o Sudáfrica.

Hoy en día la técnica en la confección de moldes permite realizar algo más que los tradicionales acabados. En España, especialmente en zonas como las Islas Canarias pero también en el resto, ha sido habitual utilizar acabados texturizados o rayados fabricados a base de añadir en el fondo del molde un contra-molde de goma. Igualmente han sido habituales los acabados en piedra natural o coloreados.

Actualmente, además de la goma se utilizan otros tipos de materiales que mejoran la calidad de los acabados. El más utilizado es el poliestireno extrudido que permite hacer todo tipo de figuras y formas produciendo auténticos murales.





REPORTAJES



➔ **Figura 1.-** Muro con acabado realizado con poliuretano (Australia).

Para hacer acabados de gran calidad se han utilizado forros de molde hechos con todo tipo de materiales como la fibra de vidrio, el polietileno de alta densidad (HDPE) o el poliuretano. (Figura 1).

TIPOS DE ACABADO PARA HORMIGÓN PREFABRICADO

En este artículo se hace un recorrido por los distintos tipos de acabado para hormigón prefabricado, desde los más simples y más conocidos hasta los de mayor complejidad. En lo que sigue se van a describir los siguientes tipos de acabado:

- rayados y texturizados,
- en piedra natural o imitación de piedra,
- coloreados, lisos o con figuras,
- con resaltos,
- con figuras aisladas o mosaicos de figuras resaltadas,
- arquitectónicos con formas.

Para ilustrar y comprender mejor cada uno de estos acabados se van a exponer algunos ejemplos de obras realizadas tanto en nuestro país como en otros países, en las que el acabado del muro se ha empleado, en muchas de ellas, como eje del diseño.

Acabados rallados y texturizados

Estribos con acabado texturizado

El Enlace de San Isidro está situado en la autopista TF1 de Tenerife cerca del Aeropuerto Sur de esta isla y sirve de enlace a este enclave. Consta realmente de dos enlaces, el que da acceso a San Isidro y el de Los Cardones que da acceso al barrio de ese nombre que se encuentra al sur de la localidad.

Cada uno de los enlaces está constituido por dos puentes cuyos tableros fueron construidos con vigas en T invertida que, situadas una al lado de la otra, presentan un aspecto de techo plano.

Los tableros se apoyan en estribos prefabricados con muros de acompañamiento en prolongación del estribo que adaptan su coronación al terreno.

Para la ejecución de los estribos se optó por utilizar paneles prefabricados de contrafuerte, lo que permitió adoptar un acabado especial tipo muro de ladrillo combinado con un rallado vertical liso que le otorga el aspecto que

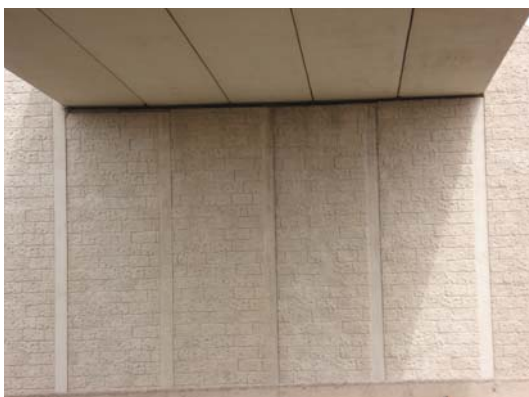


Figura 2.- Acabado texturizado en estribos (Acceso de Los Cardones – Tenerife).

puede apreciarse en el detalle de la Figura 2, donde las juntas quedan enmascaradas gracias a la tira vertical lisa.

Estribos con acabado rallado

Como ya se ha comentado anteriormente, es en la comunidad Canaria donde los acabados arquitectónicos tienen mejor acogida dentro de nuestro país. Traemos aquí un nuevo ejemplo que corresponde a un puente en Tenerife.

La estructura a la que nos referimos, levantada en el año 2010, se encuentra situada en la ampliación de la autovía TF-1 entre Adeje y Santiago del Teide. Es el enlace de esta autovía con la localidad de Armeñime que se halla a unos 5 km de distancia de Adeje. Para este acceso urbano se quería una terminación característica de la zona. La elección del acabado se basó en el diseño realizado por el arquitecto francés Charles Lavigne en los 5 muros y dos estribos construidos en el año 2002 en el enlace de la autopista A-16 con el puerto de Boulogne-Sur-Mer al norte de Francia. En aquellos muros se creó un paramento específico para la obra con el fin de recordar la actividad principal del puerto. La elección fue un muro de tierra armada con un motivo geométrico de peces, sobre un acabado rallado con terminación ondulada (ver Figura 3).

Para la versión española se sustituyó el árido visto de color rojizo utilizado en Francia por la típica piedra volcánica tinerfeña. Este diseño final resultó de muy sencilla ejecución al precisarse únicamente un tipo de

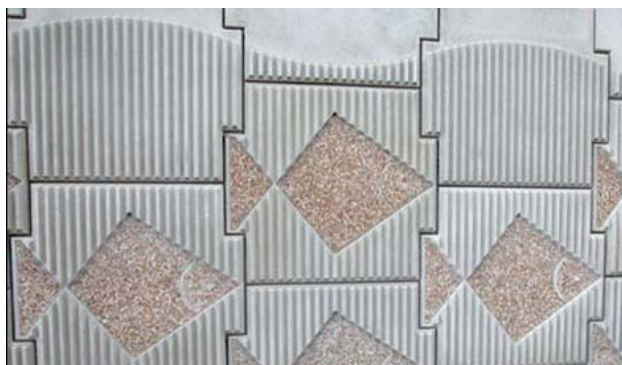


Figura 3.- Enlace de la A-16 con el puerto de Boulogne-Sur-Mer (Francia).



Figura 4.- Muros y estribos en el enlace de Armeñime (Tenerife).

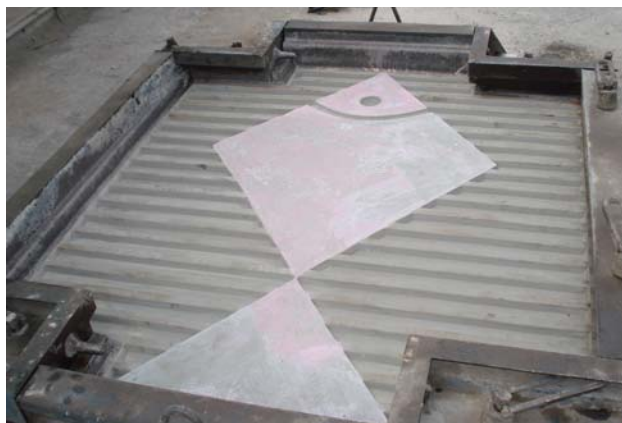


Figura 5.- Enlace de Armeñime (Tenerife). Molde de la escama principal.

escama principal repetitiva y escamas secundarias con rallado en forma de ola (Figura 4).

En ambos casos, la escama principal se realizó con un contra-molde de goma. Posteriormente, mediante chorreo del hormigón, se conseguía el acabado de árido visto de la figura del pez (Figura 5).



REPORTAJES

Acabados en piedra natural o imitación de piedra

Acabados con revestimiento de piedra natural

El acabado con chapado de piedra natural en la cara vista de los muros es un acabado frecuente en nuestras carreteras. El método habitual de ejecución consiste en montar las lajas de piedra en el fondo del molde sobre una cama de arena y posteriormente hormigonar sobre ellas. El resultado estético es un acabado que se integra en el paisaje.

Algunos casos de utilización de esta técnica son:

- Los muros en el acceso al centro comercial de Jinámar (Telde – Gran Canaria), ejecutados en el año 2008.
- La conexión Padre Anchieta – Los Rodeos (Tenerife) con muros y estribos de diversas alturas.
- Los túneles de la Autopista del Norte de Tenerife, TF-5, con revestimiento de laja natural sobre los muros ya colocados.
- La protección contra desprendimientos de la GC-1 en la playa de la Laja en Gran Canaria, donde se revistieron las aletas, los pilares y los paneles superiores cuya misión es recoger la cama de arena que protege al tablero de la caída de bolos por desprendimientos. (Figura 6)

Acabado de imitación piedra

Como una alternativa a los muros de gaviones, surge este muro de bloques que colocados en forma de pirámide actúa como muro de contención por gravedad.



Figura 6.- Pilares, aletas y paneles revestidos de piedra natural (Playa de la Laja - Gran Canaria).

El sistema consiste en bloques huecos que se rellenan en obra con el mismo terreno que se usa en el relleno del trasdós del muro. Los bloques, de 50 cm de altura y 1 m de anchura, se fabrican en dos medidas de profundidad, 60 cm y 90 cm, que permite contrapearlos de modo que cada bloque apoye siempre en dos o más bloques.

En la planta termo-solar de Majadas en Cáceres se instalaron dos muros de 2,50 m de altura en su parte principal, es decir, con 5 niveles de bloques. La anchura en la base del muro es de 1,90 m y en su parte superior de 0,60 m. La longitud de cada uno de los muros es de unos 760 m lo que supone un total aproximado de 3.800 m² de superficie y el empleo de unos 10.000 bloques.

La terminación de este tipo de muros se realiza con gomas en el molde y puede tener cualquier acabado. En este caso se escogió un acabado de imitación de piedra. En la imagen de la Figura 7 puede verse este muro durante la construcción.



Figura 7.- Muro de bloques imitación piedra (Planta Termosolar de Majadas - Cáceres).

Muros de tierra armada con paramento de piedra natural

Una de las aplicaciones de la tierra armada más utilizada en países como Italia, Estados Unidos o Australia es el muro con paramento de mallazo que puede ser vegetalizado o presentar una terminación con piedra natural que recuerda el acabado de los gaviones. A diferencia del caso anterior, en este ejemplo el muro no es un muro de gravedad sino un muro de tierra armada en cuyo paramento se han sustituido los paneles tradicionales de hormigón por un mallazo que permite ver el relleno de piedra seleccionada de su zona más exterior. La estabilidad del muro se consigue con la técnica habitual de la tierra armada mediante armaduras longitudinales colocadas en el relleno y ancladas en el paramento.

En la Figura 8 se muestra un muro situado en la autovía IP-3 en el norte de Portugal. Se trata de un muro de 19 m de altura construido en dos tramos con este tipo de paramento mineral.



Figura 8.- Muros de tierra armada con paramento de piedra natural (Portugal).

Acabados coloreados, lisos o con figuras

Accesos a la estación de Delicias en Zaragoza.

En los años previos a la exposición universal de Zaragoza 2008, se construyeron los accesos a la nueva estación del AVE Madrid-Zaragoz-Barcelona, la estación de Delicias, que constituyeron el cierre del tercer cinturón. Para ello se realizaron 5 grandes muros y dos estructuras en tierra armada además de un falso túnel de 350 m de longitud cuyos estribos se realizaron con muros prefabricados de contrafuerte.

Los muros de tierra armada se proyectaron con paneles cuadrados de 1,50 x 1,50 m con una terminación lisa coloreada en rojo. Posteriormente los muros se protegieron con pintura antivandálica que uniformiza el color de las piezas y les otorga el tono brillante que puede apreciarse en la Figura 9.



Figura 9.- Muros y estribos coloreados en los accesos a la estación de Delicias de Zaragoza.



REPORTAJES

Escuela infantil en La Palma.

En contra de la sencillez de ejecución del caso anterior, en este ejemplo se utilizan acabados singulares en paneles de edificación. Se trata de una escuela infantil proyectada por el arquitecto Miguel Ángel Gómez para el Ayuntamiento de El Paso en la isla de La Palma. La idea fue dejar a los propios niños diseñar la decoración de los paneles. De los dibujos de los niños se sacaron 6 tipos de paneles de diferentes tamaños (Figura 10) que adecuadamente combinados por los arquitectos con otros paneles lisos constituyeron las distintas fachadas de la escuela.

La Figura 11 muestra alguna de estas fachadas durante la construcción de la escuela. La singularidad de este trabajo hizo necesaria la fabricación de unos 100 paneles todos ellos prácticamente diferentes entre sí.

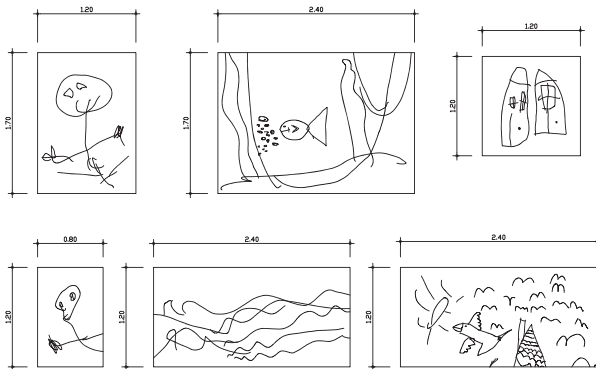


Figura 10.- Detalle de los seis paneles tipo con los dibujos infantiles.



Figura 11.- Vista general de la escuela infantil de La Palma.

Estribos en la autopista interestatal I-40 en Nuevo México (USA)

Como ya se ha indicado anteriormente, en países como Australia, Sudafrica y ,especialmente, Estados Unidos se utiliza frecuentemente el muro o estribo prefabricado como un elemento decorativo de la estructura.

Un ejemplo del uso de acabados coloreados con figuras o dibujos lo constituyen los estribos utilizados en la Autopista interestatal I-40 a su paso por Nuevo México, muy similares entre sí. Para estos estribos, de 4,50 m de



Figura 12.- Solución estética aplicada a diferentes estribos murales (Autopista I-40 - Nuevo México).

altura, y para sus muros de acompañamiento se eligió una solución de tierra armada coloreada con acabado mural de figuras. El mismo diseño y color del mural se traslada a vigas, imposta y cargaderos, creando una única unidad estética (Figura 12).

Otro ejemplo del cuidado que se tiene en Estados Unidos en el diseño de los muros de acompañamiento, perpendiculares al estribo y por tanto referencia visual de conductores y usuarios de la autopista, puede apreciarse en la Figura 13 en la que combinando colores, resaltos y texturas se ha imitado un acueducto.



Figura 12.- Muro-aleta simulando un acueducto (Estados Unidos).

Acabados con resaltos.

Existen numerosos ejemplos de este tipo de acabado, como los acabados almohadillados muy extendidos en España. Traemos aquí como muestra los muros con paramento arquitectónico en el tramo Messidan – Périgueux Ouest (Francia).

El año 2002 durante la construcción de la Autovía A-89 entre Périgueux oeste y Messidan en el departamento francés de Dordoña, en Aquitania, se ejecutaron estos muros con acabado arquitectónico a base de una escama de tipo tierra armada con dos triángulos resaltados cruzados entre sí. El diseño del doble triángulo contrapeado, repetido por la colocación de las escamas también contrapeadas entre sí, produce un conjunto de luces y sombras verdaderamente atractivo a la vista



Figura 14.- Acabados con resaltos (Autovía A-89 – Francia).

(Figura 14). El arquitecto autor de este diseño fue de nuevo Charles Lavigne y la empresa constructora Razel/DTP Terrassement.

En total se construyeron 6 muros, el más largo de ellos de 1.240 m, alcanzándose una altura de 11,80 m.

Acabados con figuras aisladas o mosaicos de figuras resaltadas.

Desde hace ya más de una década, se ha extendido en los Estados Unidos el uso de acabados arquitectónicos con figuras resaltadas o bajorrelieves. Estas figuras pueden ser aisladas y repetitivas o formar un mosaico con algún motivo. En un gran número de Estados se ha extendido también la costumbre de incluir en los muros de acompañamiento de los puentes el logo, el escudo o el mapa del Estado (Figura 15).

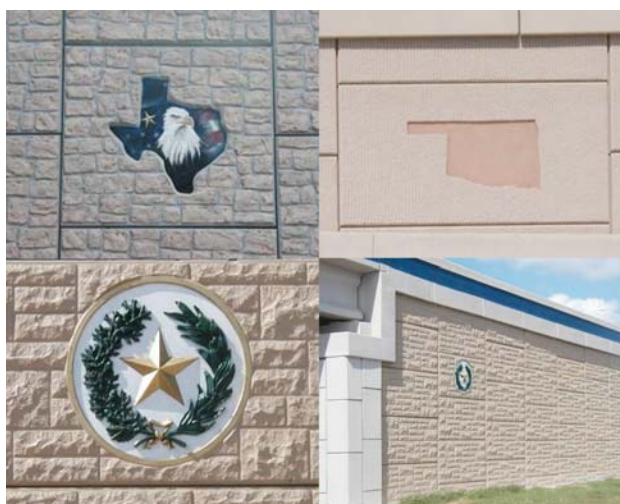
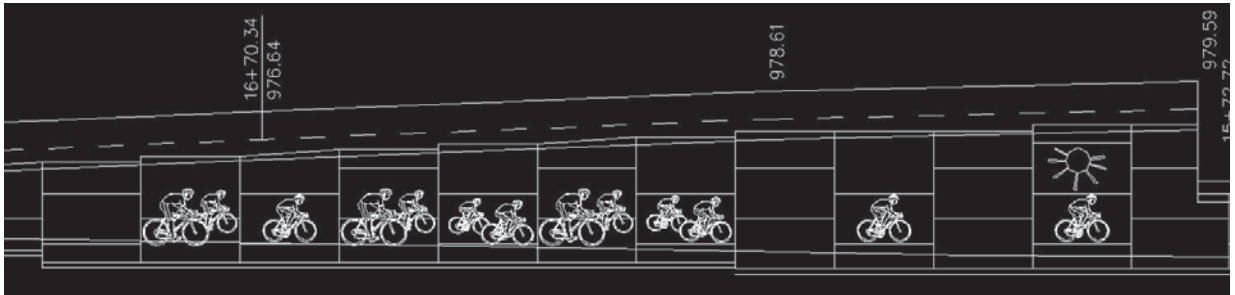


Figura 15.- Estribos con logos o mapas del Estado (Estados Unidos).



REPORTAJES



Para la realización de estos murales es necesaria una labor previa de diseño para diseccionar el dibujo original suministrado por el cliente en paneles rectangulares. Cada uno de estos paneles se reproduce en los moldes por medio de recortes de poliestireno extrudido. En la Figura 16 puede verse parte del trabajo previo para desglosar un mural que representa una carrera ciclista y un detalle de uno de los paneles.

⇒ **Figura 16.-** Despiece de un diseño por paneles y detalle de un panel con relieve.



⇒ **Figura 17.-** Muro con acabado mural con relieve utilizando poliestireno extrudido.

Acabados arquitectónicos con formas.

Para terminar esta muestra de las grandes posibilidades del prefabricado en la solución de los estribos de puente, se presenta un caso singular de falso estribo

de tierra armada en la autopista estatal SH-45 (Estados Unidos), donde los pilares del estribo fueron revestidos con escamas de distintas formas. En la Figura 18 se pueden apreciar las diferentes fases del montaje. ■



Figura 18.- Estribos especiales en la autopista estatal SH 45 en Texas.



zuncho Revista trimestral

Si todavía no recibe nuestra revista y quiere recibirla gratuitamente o que la reciba otra persona, por favor háganos llegar los datos adjuntos por fax (91 556 75 89) o por correo electrónico (zuncho@ferraplus.com).

Nombre: _____

Empresa: _____

Cargo: _____

Dirección postal: _____

E-mail: _____ Tel.: _____ Fax: _____

De acuerdo con la Ley 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD), los datos personales suministrados por el Usuario serán incorporados a un fichero automatizado. En cumplimiento de lo establecido en la LOPD, el Usuario podrá ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición. Para ello puede contactar con nosotros en el teléfono: 91 556 76 98; o enviándonos un correo electrónico a: zuncho@ferraplus.com.