

## DESCRIPCIÓN

Mallas de refuerzo de fibra de carbono y basalto de altas prestaciones, para reforzar estructuras de hormigón y mampostería utilizando un mortero cementoso de la gama TectorSpex o de cal de la gama TectorPlast.



**El hormigón reforzado con mallas (FRCM) permite una construcción innovadora, eficiente y sostenible.**



### Características

#### Aplicaciones

- Para refuerzo de estructuras de hormigón (hormigón y hormigón armado) en general.
- Para el refuerzo de mampostería en general y refuerzo sísmico
- Renovación y refuerzo de puentes
- Renovación y refuerzo de túneles y galerías
- Depósitos de agua de hormigón armado de todos los tipos para evitar la corrosión y para construcciones delicadas
- Paneles de fachadas estructurales
- Protección en aeropuertos contra los haces de radar
- Como armaduras en componentes prefabricados para balcones, barreras acústicas y elementos arquitectónicos sin límites de creatividad.

### Propiedades

#### Eficiencia Económica

- Durabilidad (especialmente con elevada exposición a cloruros) – mayor vida útil, menos mantenimiento, menos tiempo de inactividad debido a períodos sin uso
- Reducción de los costes futuros (mantenimiento, intervalos de renovación, durabilidad de la renovación)

#### Sostenibilidad

- Menos cantidad de hormigón con mismas resistencias
- Reciclabilidad
- Vida útil más larga

#### Ligereza

- Costes de transporte y montaje reducidos
- Potencial de ahorro en el diseño de las medidas de refuerzo total de la estructura

#### Resistencia

- Resistencia significativamente mayor que la del acero estructural estándar – ideal para estructuras frágiles y como medidas de refuerzo

**Flexibilidad**

- Poco recubrimiento necesario – construcción compacta, de espesor pequeño y posibilidad de nuevas formas arquitectónicas
- Instalación sencilla - ideal para trabajos de reparación y refuerzo
- Se pueden diseñar formas creativas

**En general, las mallas de refuerzo se utilizan con enormes ventajas en las siguientes situaciones:**

- Donde se producen fuerzas de tracción elevadas; reducción de la fisuración
- Cuando existe un aumento de la capacidad de carga
- Donde se necesitan cambios de dirección
- Cuando se trabaja en obras complejas y de difícil acceso
- Donde el peso desempeña un papel importante
- Cuando se necesita refuerzo en caso de poco espacio disponible

**Ventajas****CARBONO**

- Mayor resistencia a tracción que el acero convencional (+ 600%)
- Mas ligero (- 80%)
- Resistente a los álcalis
- Se requiere un recubrimiento de hormigón más fino
- Menor anchura de las fisuras (< 0,1 mm)
- Disponible en rollos (estándar de 25 ml o según las necesidades del cliente)
- Aplicable de forma flexible
- Posibilidad de instalación in situ
- Resistente al calor
- Resistente al fuego
- Posibilidad de elementos con espesores reducidos
- Posibilidad de estructuras de hormigón debilitadas
- Mas económico debido a un menor espesor de materiales

**BASALTO**

- Resistencia a tracción de un 15% superior a la del vidrio
- Resistente a la corrosión
- Resistente a los productos químicos
- Resistente a los rayos UV
- Alta resistencia a las temperaturas (-250 °C a + 750 °C)
- 100% reciclable
- Se puede fresar
- Alta absorción acústica

**Formato**

- Anchuras: 100 mm, 150 mm, 200 mm, 250 mm, 300 mm

**Características/notas especiales**

- Producto para refuerzo de estructuras de soporte de cargas "Refuerzo de elementos de hormigón con refuerzo adherido"
- Tenga en cuenta la aprobación local de cada país y las respectivas guías aplicables

Propiedades generales de los diferentes productos de refuerzo:

		<b>Acero</b>	<b>Vidro AR</b>	<b>Carbono</b>	<b>Aramida</b>	<b>Basalto</b>
Densidad	g/cm <sup>3</sup>	7,85	2,68	1,78	1,44	2,75
Diámetro del filamento	µm		5-14	7	12	9-23
Resistencia a tracción	Mpa	500-700	1.700	>4.400	2.900	2.000
Módulo E	GPa	210	72	240	60	89
Resistencia a los álcalis		--	++	++	+	+

**Ensayos**

Las mallas de refuerzo Qi-Tech Mesh están ensayadas en su conjunto, no son datos teóricos de la materia prima de la fibra, lo que es fundamental en estos productos, ya que el revestimiento juega un papel importante. La producción de las mallas cuenta con las certificaciones ISO 9001:2015 y 14001:2025.

Las diferentes normas utilizadas para los ensayos son las siguientes:

Norma EN ISO 3341; norma EN ISO 10319 (certificadas bajo un documento ETA); norma ISO 10406-1 (certificadas bajo un documento nacional de aprobación – National Technical Approval).

También varias mallas están certificadas siguiendo las recomendaciones de la norma alemana abZ/aBG Z31.10182, considerándose tipo CARBOREFIT typ 3.

**Estructura de la malla**

Todas las mallas están impregnadas con un revestimiento no sólo externamente, sino internamente, lo que hace que las fibras (filamentos) se activen, y entren en carga. También para dotar resistencia a medios alcalinos y ácidos.

Se fabrican con 2 tipos de revestimientos que hacen que las mallas puedan ser rígidas o flexibles, ya sea a 40 grados o a 80 grados de fabricación. Las flexibles son las tipo 40 y las rígidas las tipo 80.

Las mallas se fabrican mediante un proceso industrial de "Knitted" (tricotado), que permite dejar a las fibras prácticamente rectas, a diferencia de los tejidos "woven", donde los cordones se entrecruzan y hacen ondulación. Esto es clave para la rigidez inicial y la menor deformación hasta que el tejido entra en carga.

**PRINCIPALES TIPOS DE MALLAS PARA REFUERZO DE ESTRUCTURAS**

Hilo		Designación	Hilo		Designación
<b>red/trama</b>		<b>Malla 40 - Impregnación flexible</b>	<b>red/trama</b>		<b>Malla 80 - Impregnación rígida</b>
<b>Carbono</b>			<b>Carbono</b>		
12/12K		HTC 18/18-40	12/12K		HTC 18/18-80
24/24K		HTC 25/25-40	24/24K		HTC 25/25-80
24/24K		HTC 18/18-40	24/24K		HTC 18/18-80
48/48K		HTC 50/50-40	48/48K		HTC 50/50-80
48/48K		HTC 34/34-40	48/48K		HTC 34/34-80
48/48K		HTC 21/21-40	48/48K		HTC 21/21-80
48/24K		HTC 20/50-40	48/24K		HTC 20/50-80
48/12K		HTC 10/15-40	48/12K		HTC 10/15-80
<b>Basalto</b>			<b>Especial</b>		
2400 tex		HTB 36/36-40	48/48K		HTC 25/25-80-UW
2400 tex		HTB 22/22-40			
2400 tex		HTB 10/14-40			
2400 tex		HTB 19/15-40			

- Los productos con impregnación a 40 grados son flexibles y se pueden suministrar enrollados con un diámetro de 150 mm o superior.
- Los productos con impregnación a 80 grados son rígidos y se suministran en forma de placas.
- Excepción: los productos de 24 K y 12 K con versión de 80 grados pueden enrollarse en diámetros de 300 mm o superiores.
- Para radios a partir de 600 mm, los productos de 48 K también se pueden enrollar en versión de 80 grados.

**PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS DE CADA TIPO DE MALLA DE CARBONO**

Propiedades	Ud	HTC 18/18-40 (12 K/12K)	HTC 18/18-80 (12 K/12K)	HTC 18/18-40 (24 K/24K)	HTC 18/18-80 (24 K/24K)	HTC 25/25-40 (24 K/24K)	HTC 25/25-80 (24 K/24K)
Dirección		50 / 50	50 / 50	50 / 50	50 / 50	50 / 50	50 / 50
Nº de cordones	n/m	47	47	47	47	35	35
Módulo elasticidad (fibra)	KN/mm <sup>2</sup>	240	240	240	240	240	240
Densidad	g/cm <sup>3</sup>	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78
Alargamiento o a rotura	%	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Gramaje de la malla	g/m <sup>2</sup>	105	105	200	200	140	140
Área transversal teórica	mm <sup>2</sup>	21,5	21,5	44	44	32	32
Área transversal (ISO 10406-1 Cl.5)	mm <sup>2</sup>	44,65	37,6	91,65	79,9	68,25	59,5
Resistencia a tracción (EN ISO 3341)	N/mm <sup>2</sup>	2700 / 3200	2750 / 3120	2981 / 2740	2865 / 3265	2432 / 2801	2712 / 3190
Fuerza de tracción (EN ISO 3341)	KN/m	57 / 70	57 / 70	131 / 121	126 / 143	72 / 85	75 / 88
Abertura malla	mm	18 x 18	18 x 18	19 x 19	19 x 19	27 x 27	27 x 27

**PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS DE CADA TIPO DE MALLA DE CARBONO**

Propiedades	Ud	HTC 50/50-40 (48 K/48K)	HTC 50/50-80 (48 K/48K)	HTC 34/34-40 (48 K/48K)	HTC 34/34-80 (48 K/48K)	HTC 21/21-40 (48 K/48K)	HTC 21/21-80 (48 K/48K)
<b>Dirección</b>		50 / 50	50 / 50	50 / 50	50 / 50	50 / 50	50 / 50
<b>Nº de cordones</b>	n/m	20	20	26	26	39	39
<b>Módulo elasticidad (fibra)</b>	KN/mm <sup>2</sup>	240	240	240	240	240	240
<b>Densidad</b>	g/cm <sup>3</sup>	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78
<b>Alargamiento o a rotura</b>	%	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
<b>Gramaje de la malla</b>	g/m <sup>2</sup>	155	155	200	200	330	330
<b>Área transversal teórica</b>	mm <sup>2</sup>	36	36	48	48	71	71
<b>Área transversal (ISO 10406-1 Cl.5)</b>	mm <sup>2</sup>	66	66	85,8	85,8	128,7	128,7
<b>Resistencia a tracción (EN ISO 3341)</b>	N/mm <sup>2</sup>	2710 / 2952	2810 / 3150	2544 / 2720	2950 / 3010	2637 / 2849	2976 / 3054
<b>Fuerza de tracción (EN ISO 3341)</b>	KN/m	97 / 106	101 / 113	122 / 131	141 / 144	187 / 202	211 / 216
<b>Abertura malla</b>	mm	49 x 49	49 x 49	34 x 34	34 x 34	22 x 22	22 x 22

**PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS DE CADA TIPO DE MALLA DE CARBONO**

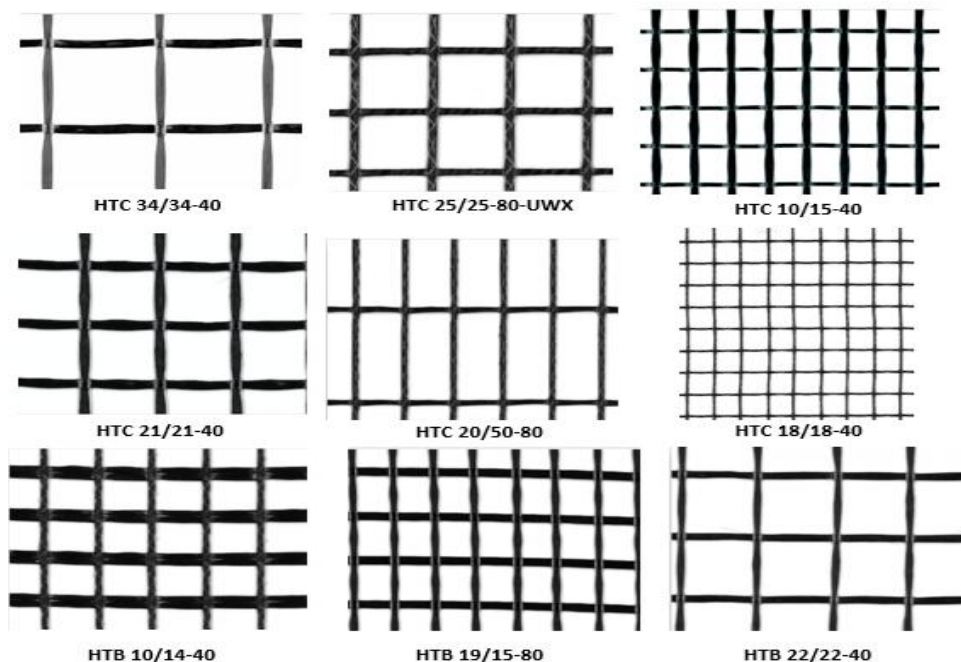
Propiedades	Ud	HTC 20/50-40 (48 K/24K)	HTC 20/50-80 (48 K/24K)	HTC 10/15-40 (48 K/12K)	HTC 10/15-80 (48 K/12K)	HTC 25/25-80 UW (48 K/48K)
Dirección		80 / 20	80 / 20	80 / 20	80 / 20	50 / 50
Nº de cordones	n/m	48 / 20	48 / 20	78 / 55	78 / 55	40
Módulo elasticidad (fibra)	KN/mm <sup>2</sup>	240	240	240	240	240
Densidad	g/cm <sup>3</sup>	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78
Alargamiento a rotura	%	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Gramaje de la malla	g/m <sup>2</sup>	240	240	380	380	310
Área transversal teórica	mm <sup>2</sup>	87 / 18	87 / 18	142 / 25	142 / 25	72
Área transversal (ISO 10406-1 Cl.5)	mm <sup>2</sup>	158,4 / 39	158,4 / 34	257,4 / 52,25	257,4 / 44	128
Resistencia a tracción (EN ISO 3341)	N/mm <sup>2</sup>	2637 / 2800	3250 / 2770	2551 / 2847	3128 / 2847	3150 / 2670
Fuerza de tracción (EN ISO 3341)	KN/m	229 / 50	282 / 50	362 / 71	444 / 71	229 / 194
Abertura malla	mm	50 x 20	50 x 20	15 x 10	15 x 10	23 X 23

**PRINCIPALES DATOS TÉCNICOS DE CADA TIPO DE MALLA DE BASALTO**

Propiedades	Ud	HTB 36/36-40 (2400 tex)	HTB 22/22-40 (2400 tex)	HTB 10/14-40 (2400 tex)	HTB 19/15-40 (2400 tex)
Dirección		50 / 50	50 / 50	58 / 42	80 / 20
Nº de cordones	n/m	26	43	84 / 61	47 x 2 / 47 x 2
Módulo elasticidad (fibra)	KN/mm <sup>2</sup>	89	89	89	89
Densidad	g/cm <sup>3</sup>	2,75	2,75	2,75	2,75
Alargamiento a rotura	%	2	2	2	2
Gramaje de la malla	g/m <sup>2</sup>	153	229	375	552
Área transversal teórica	mm <sup>2</sup>	23	37	73 / 53	82 / 82
Resistencia a tracción (EN ISO 3341)	N/mm <sup>2</sup>	1141 / 1279	1068 / 1347	1355 / 1251	1300 / 1300
Fuerza de tracción (EN ISO 3341)	KN/m	26 / 28	40 / 49	90 / 65	110 / 110
Abertura malla	mm	36 x 36	22 x 22	14 x 10	15 x 19

**NOTAS ESPECIALES DE LAS MALLAS:**
**Ensayos y certificaciones:**

- Certificación ETA -Zulassung NR/23/0269: Zulassung NR 60/047560
- Certificado W4347 de la DVGW sobre requisitos de higiene integrados en materiales cementosos en contacto con agua potable - Higiene – Intitutu de Ruhrgebiets
- Certificado de conformidad en fábrica Nr. 1020 - CPR – 060050148: INSTITUTO TÉCNICO E INSTITUTO DE ENSAYOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE PRAGA (TZÚS Prague)
- Homologación técnica de construcción Nr. 060-047560 - Armadura de carbono para construcciones de hormigón: TZÚS Prague

**IMÁGENES DE ALGUNOS TIPOS DE MALLAS****MODO DE EMPLEO****Preparación del soporte**

El soporte de hormigón debe ser cohesivo y estar limpio, seco, con ligera rugosidad (0,5 mm) y libre de sustancias que impidan la adherencia tales como lechadas superficiales, aceites, grasas y sustancias extrañas. Para ello, las superficies se prepararán por métodos adecuados, tales como limpieza mediante disco de diamante, chorro de arena o chorro de agua a alta presión.

En ocasiones, el estado del soporte requiere una actuación previa, que puede contemplar retirar el hormigón deteriorado de las áreas dañadas y evaluar las armaduras de acero existentes. En caso de encontrar armaduras de acero corroídas, estas deben recibir un tratamiento específico. A continuación, se procederá a la reconstrucción de la sección de hormigón perdida.

En el caso de soportes de ladrillo o mampostería de piedra, debe ser estructuralmente resistente y verificarse su solidez en obra. En caso necesario, reparar mediante la gama de morteros de reparación Qi-Tech.

**Aplicación del sistema**

Dependiendo del proceso de aplicación, ya sea mediante un proceso por vía húmeda o vía seca, la malla de refuerzo será embebida en el mortero en fresco (si es por vía húmeda) o fijada a la primera capa de mortero/ soporte a través de elementos de fijación, como grapas inoxidable (vía seca).

En ambos casos, la malla de refuerzo debe ser revestida de acuerdo con los requisitos y normas específicos - ver especificación en las instrucciones de aplicación de los respectivos morteros.

Se debe asegurar una adecuada longitud de anclaje, más allá de la sección extrema en la que se necesita el refuerzo FRCM. En ausencia de investigaciones más precisas, la longitud de anclaje debe ser de al menos 300 mm.

**Conectores de carbono, vidrio o basalto**Soporte hormigón:

No es necesario el uso de conectores a menos que el proyecto diga lo contrario. Las mallas deben calcularse con una fuerza de diseño para garantizar la adherencia sin necesidad del uso de conectores.

Si no puede garantizarse debido a un soporte con poca capacidad a tracción, se debe contemplar su uso.

Soporte de mampostería:

Según la recomendación de la guía italiana CNR-DT 215/2018, el uso de conectores puede resultar útil e incluso indispensable. La guía proporciona la siguiente recomendación:

Si el sistema de refuerzo es aplicado sobre una sola cara, es obligatorio adoptar conectores de longitud que penetren en el interior de la cara más externa del paramento no reforzado.

Foto de conectores Qi-Tech de fibra de vidrio (izquierda) y fibra de carbono (derecha):



Nota: La información o los datos están destinados a garantizar el uso normal o la idoneidad del uso normal y se basan en nuestros conocimientos y experiencias. Sin embargo, esto no exime al usuario de verificar la idoneidad y el uso bajo su propia responsabilidad. Las aplicaciones que no se mencionan explícitamente en esta ficha técnica solo pueden realizarse previa consulta. Sin autorización, el uso se realiza bajo su propia responsabilidad. Esto se aplica especialmente a las combinaciones con otros productos. Con la publicación de una nueva ficha técnica, todas las fichas técnicas anteriores pierden su validez.