

geofor[®]

armadura de tendel de altas prestaciones con
dispositivo SAO



RAZÓN Y SER DE LA ARMADURA **geofor**[®]

La presencia de armadura de tendel en los muros de fábrica incrementa significativamente sus prestaciones mecánicas. Entre otras propiedades de los muros armados, la normativa reconoce un aumento de su resistencia a flexión directamente proporcional a la cuantía de armadura y a su ancho eficaz. Estas atribuciones sólo son ciertas si existe una correcta transmisión de esfuerzos entre piezas contiguas.

La transmisión de esfuerzos en la zona central de las armaduras se produce en virtud de la resistencia a tracción y compresión del acero, que funciona según un modelo de celosía triangulada, por lo que no se precisan más requisitos que una resistencia y una ductilidad garantizadas del material. Sin embargo, en los extremos de las piezas la celosía pierde su configuración triangulada, por lo que la transmisión de esfuerzos entre una pieza y la contigua precisa determinados requisitos adicionales. Estos requisitos se refieren a tres aspectos fundamentales relacionados con la interacción entre la armadura y el mortero que la envuelve: ADHERENCIA, LONGITUD DE SOLAPE Y RECUBRIMIENTO LATERAL.

Las armaduras al uso mantienen su configuración geométrica en toda la longitud de la pieza, lo que dificulta el cumplimiento simultáneo de los tres requisitos anteriores en las zonas de solape.



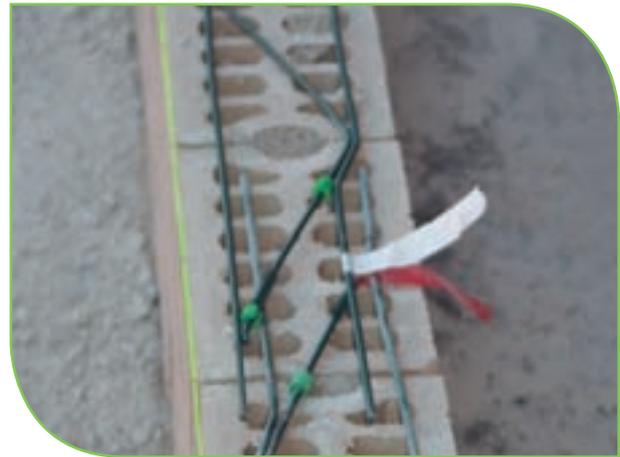
La empresa **GEOHIDROL** propone y garantiza soluciones constructivas para los muros de fábrica en los que se utiliza como recurso fundamental la prestación mecánica atribuida a la armadura de tendel. Con las armaduras utilizadas hasta ahora no se puede exigir rigor en las condiciones de extremo que se describen en los manuales, debido a la gran dificultad que conlleva su cumplimiento y, mucho menos, se puede garantizar con certeza una correcta puesta en obra, dado que la armadura queda oculta una vez construido el muro.

Con estos antecedentes, la sección de I + D de la empresa **GEOHIDROL**, comprometida con la responsabilidad de los técnicos que confían en sus propuestas, y conociendo la extraordinaria importancia de la puesta en obra de sus productos, ha desarrollado una nueva y revolucionaria gama de armaduras de tendel, con la geometría

modificada para habilitar la función que se le asigna y provistas de **dispositivos SAO** que permiten un riguroso control de la puesta en obra mediante inspección visual, con posterioridad a la ejecución del muro.

La armadura **geofor®** es el producto de una rigurosa investigación por parte de **GEOHIDROL** sobre las propiedades mecánicas atribuidas a los muros armados, y los resultados que razonablemente se pueden esperar de las unidades de obra ejecutadas en la práctica. La investigación que ha cristalizado en la nueva armadura **geofor®**, única en el mercado, es la consecuencia de la actitud responsable de **GEOHIDROL** como proveedor de productos que tienen asignada una importante función estructural, y cuenta con el respaldo de más de veinte años de experiencia, no sólo en el suministro de productos para la construcción, sino, fundamentalmente, en el asesoramiento y desarrollo de propuestas comprometidas con los retos, cada vez más exigentes, que impone la normativa.

La nueva armadura **geofor®** permite a la empresa **GEOHIDROL** mantener su compromiso de garantizar en todo momento el resultado de los productos que suministra, y hacerlo con la actitud responsable que merecen sus clientes, emitiendo



las oportunas certificaciones de control de calidad, que desde ahora puede hacer extensivas a la armadura de tendel, gracias a las características que presenta la nueva armadura **geofor®**.



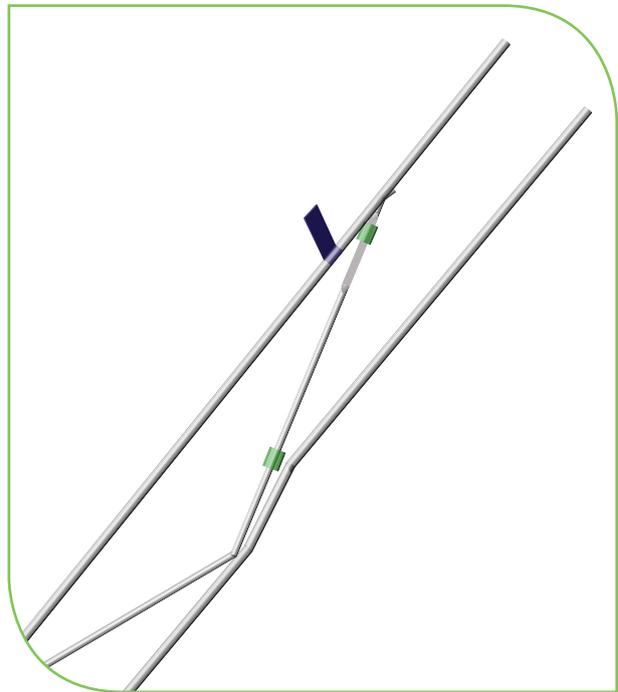
DESCRIPCIÓN

geofor[®] es una armadura de tendel prefabricada formada por dos alambres longitudinales paralelos que se unen por medio de un alambre central. El alambre central está soldado en el mismo plano por la cara interior de los alambres longitudinales, conformando una estructura triangulada. Por lo tanto, no existe superposición de los alambres longitudinales y transversales y el espesor máximo de la armadura es igual al diámetro de los alambres longitudinales.

El acero que se utiliza en su fabricación está de acuerdo con la norma EN 10020.

geofor[®] cuenta con el marcado CE de acuerdo con las especificaciones de la norma EN 845-3; 2006+A1:2008.

Esta innovadora armadura cuenta con tres características que la convierten en la única que cumple todos los requisitos exigidos en el CTE.



SEPARADORES INCORPORADOS

geofor[®] incorpora en sus alambres transversales unos separadores plásticos de geometría cilíndrica cuya función es garantizar los recubrimientos

mínimos de mortero y facilitar su correcta puesta en obra ya que permite colocar la armadura en la fábrica antes de echar el mortero.

ESTRUCTURA "PLUG"

geofor[®] tiene un innovador diseño que posibilita la realización del solape entre armaduras sin necesidad de manipulación alguna, manteniendo en la zona de solape el mismo ancho nominal de la armadura.

Los extremos de las piezas **geofor**[®] tienen una

especial configuración geométrica en forma de enchufe que permite realizar el solape de 250 mm sin necesidad de cortar ningún alambre.

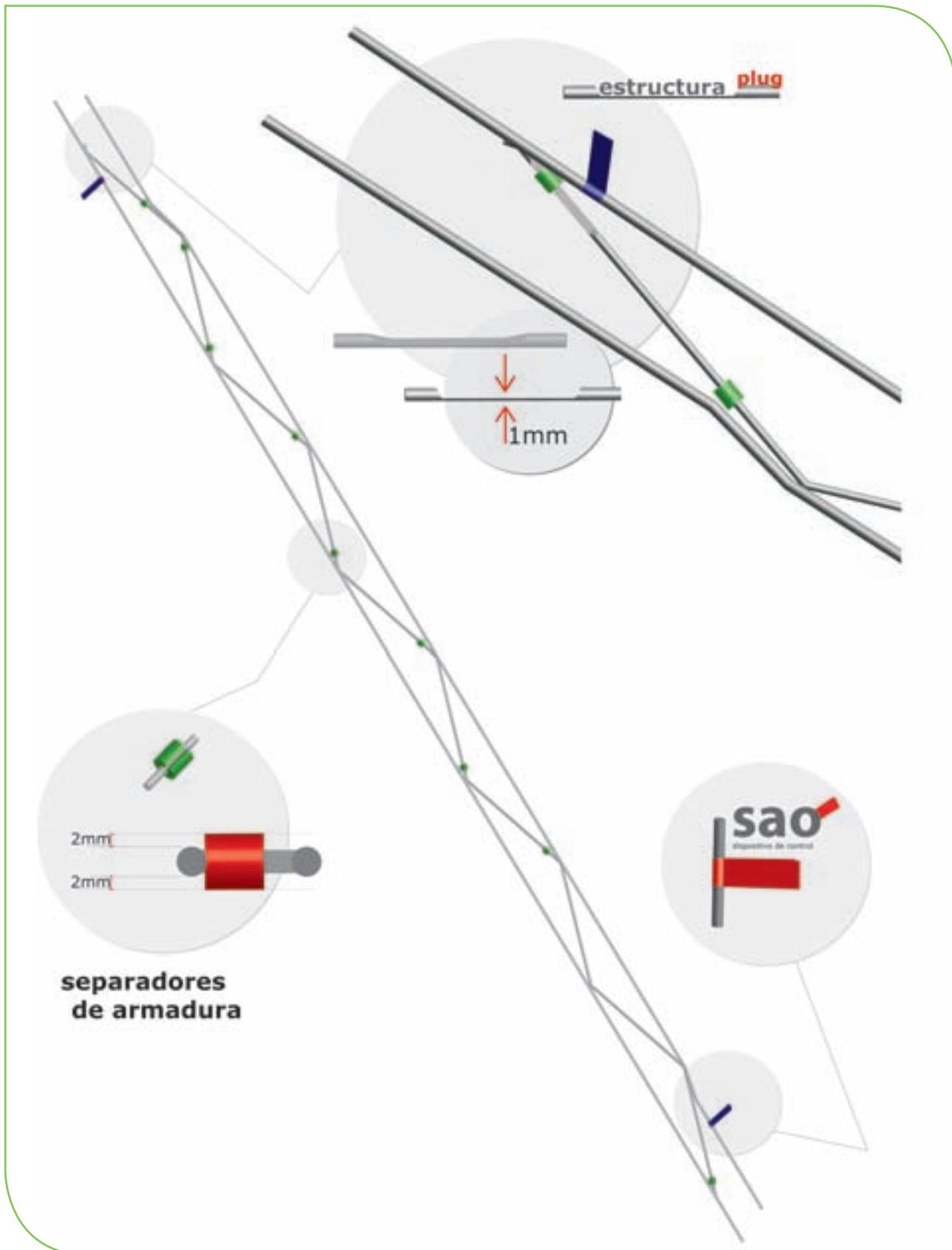
Asimismo, el alambre transversal en dicha zona queda aplastado para poder garantizar los recubrimientos mínimos de mortero.

DISPOSITIVO SAO (Sistema de Autocontrol del Operario)

geofor[®] cuenta con unos dispositivos colocados en ambos extremos de las piezas que permiten comprobar visualmente, con posterioridad a la

fase de ejecución, que las cuantías de armado del muro se corresponden con las de proyecto y que la longitud de solape es la que exige la normativa.

Los dispositivos de separación de la armadura **geofor**[®] son conformes con la técnica desarrollada por la patente americana US 2004/182029A1 y US 6840019B2



TIPOS

I. SEGÚN TIPO DE ALAMBRE



Liso

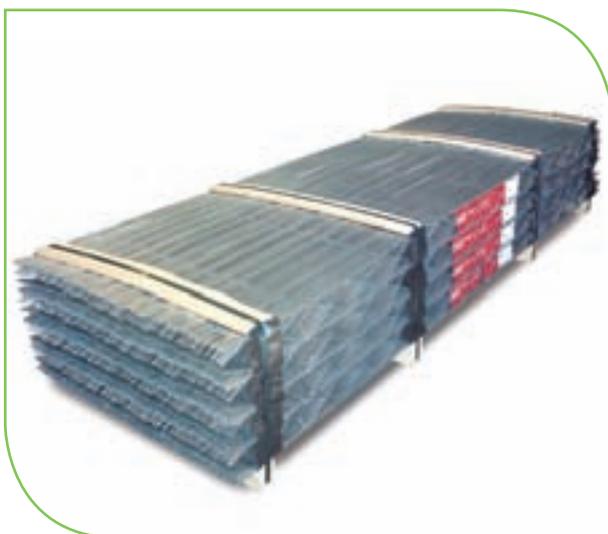


Corrugado (bajo pedido)

II. SEGÚN PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

- **geofor® Z**, fabricado con alambre de acero con recubrimiento de zinc por galvanizado en caliente con un mínimo de 70 gr/m² de acuerdo con la norma EN 10244.
- **geofor® I**, fabricado con alambre de acero inoxidable de acuerdo con la norma EN 10088.
- **geofor® E**, fabricado con alambre de acero galvanizado con recubrimiento de zinc por galvanizado en caliente con un mínimo de 70 gr/m² de acuerdo con la norma EN 10244 y posterior recubrimiento epoxy de al menos 80 µm de acuerdo con la norma EN 10245.

PRESENTACIÓN



- Piezas de 3050 mm.
- Paquetes de 25 unidades.
- Palets de 40 paquetes (1000 unidades o 3050 ml)
- Cada paquete contiene una etiqueta identificativa con la descripción de producto, su código de barras y el número de lote.

DIMENSIONES

TIPOS geofor ®						
DENOMINACIÓN	ANCHO (mm)	Ø alambre longitudinal (mm)	Ø alambre transversal (mm)	SECCIÓN ARMADURA (mm ²)	PESO (kg)	LONGITUD (mm)
GEOFOR Z 4055/Z	55	3,7	3	28,56	0,689	3050
GEOFOR Z 4075/Z	75	3,7	3	28,56	0,694	3050
GEOFOR Z 4100/Z	100	3,7	3	28,56	0,702	3050
GEOFOR Z 4160/Z	160	3,7	3	28,56	0,729	3050
GEOFOR Z 4200/Z	200	3,7	3	28,56	0,751	3050
GEOFOR E 4055/E	55	3,7	3	28,56	0,700	3050
GEOFOR E 4075/E	75	3,7	3	28,56	0,705	3050
GEOFOR E 4100/E	100	3,7	3	28,56	0,713	3050
GEOFOR E 4160/E	160	3,7	3	28,56	0,750	3050
GEOFOR E 4200/E	200	3,7	3	28,56	0,762	3050
GEOFOR I 4055/I	55	3,7	3	28,56	0,698	3050
GEOFOR I 4075/I	75	3,7	3	28,56	0,703	3050
GEOFOR I 4100/I	100	3,7	3	28,56	0,711	3050
GEOFOR I 4160/I	160	3,7	3	28,56	0,738	3050
GEOFOR I 4200/I	200	3,7	3	28,56	0,761	3050

Otros anchos disponibles bajo pedido.

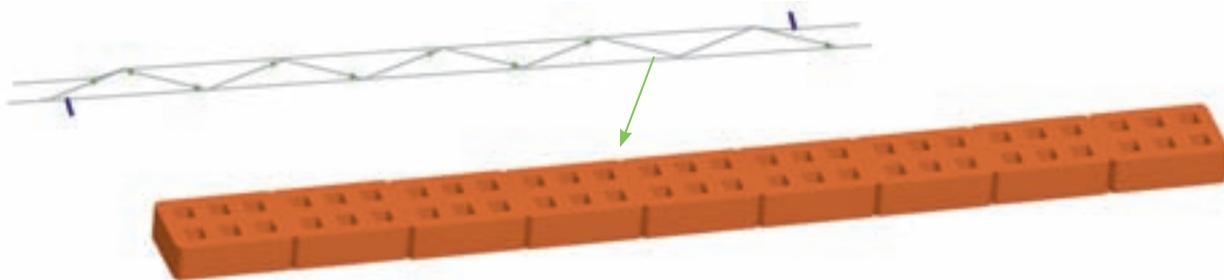
VENTAJAS

COLOCACIÓN

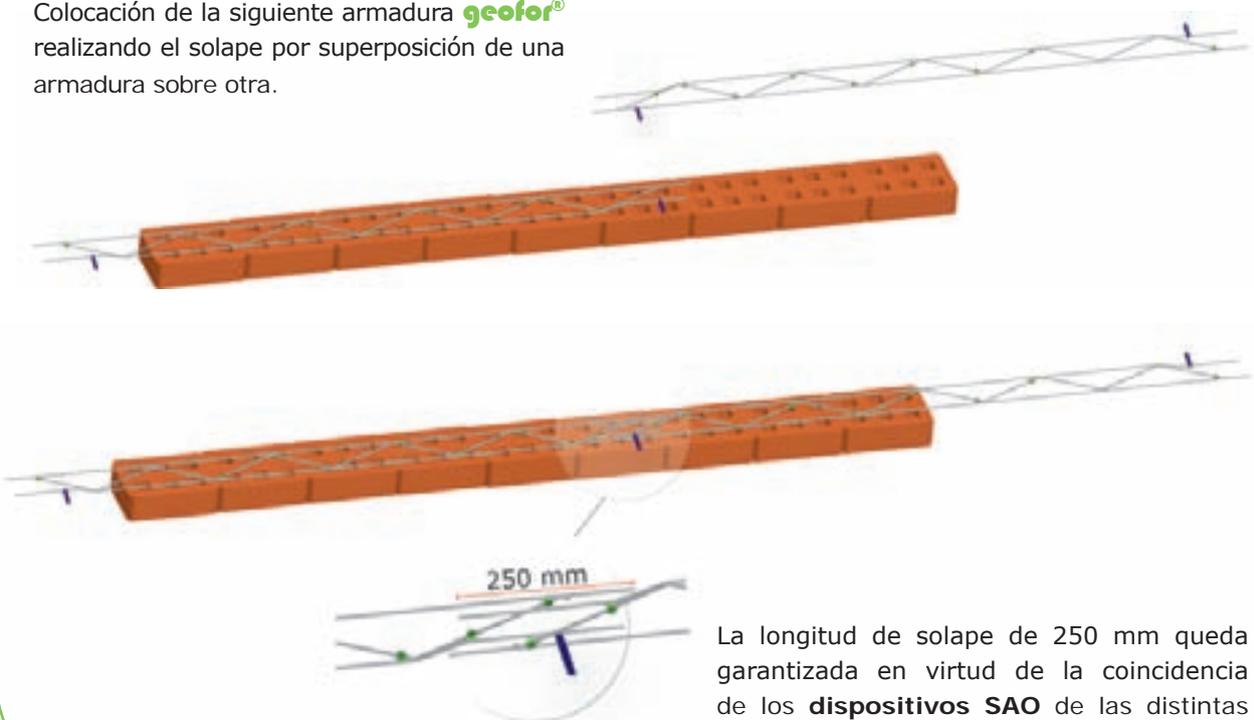
La armadura **geofor**[®] posibilita su colocación sin necesidad de manipulación alguna por parte del operario. Con esto se consigue una rapidez de ejecución que abarata los costes de la unidad

constructiva, además de habilitar la correcta puesta en obra en aspectos fundamentales para el comportamiento mecánico, como son las cuantías, la longitud de solape y los recubrimientos.

Colocación de **geofor**[®] antes del mortero.

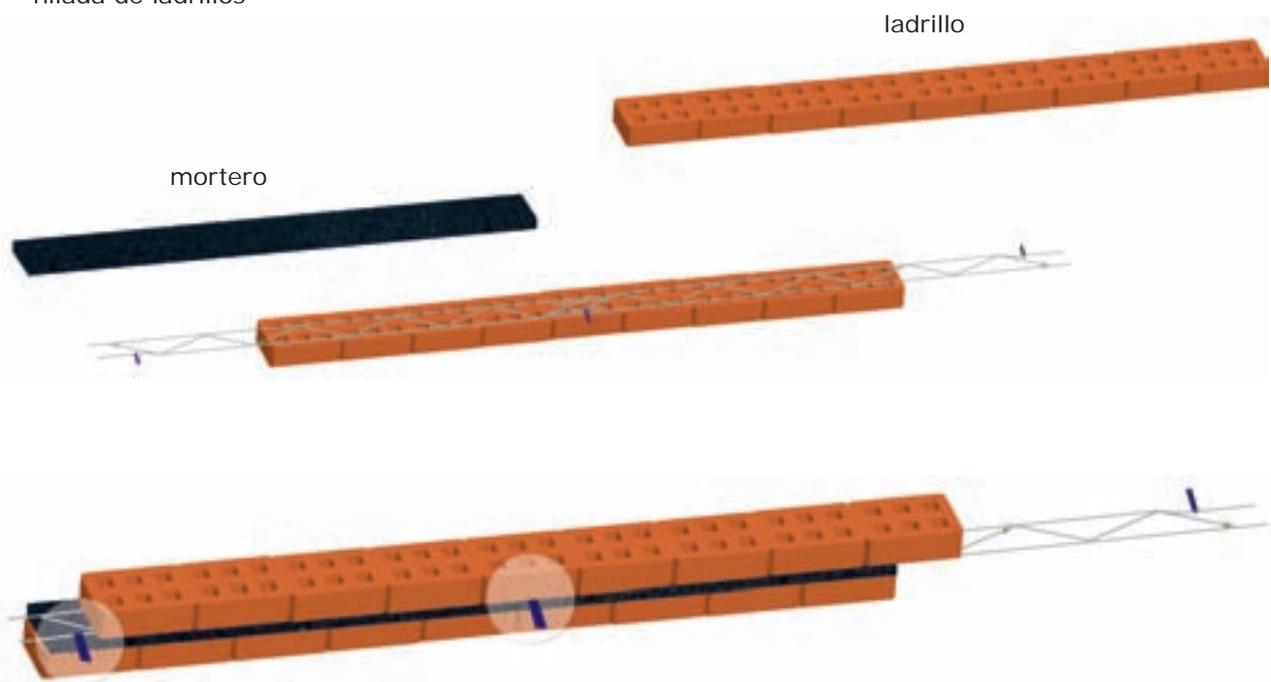


Colocación de la siguiente armadura **geofor**[®] realizando el solape por superposición de una armadura sobre otra.

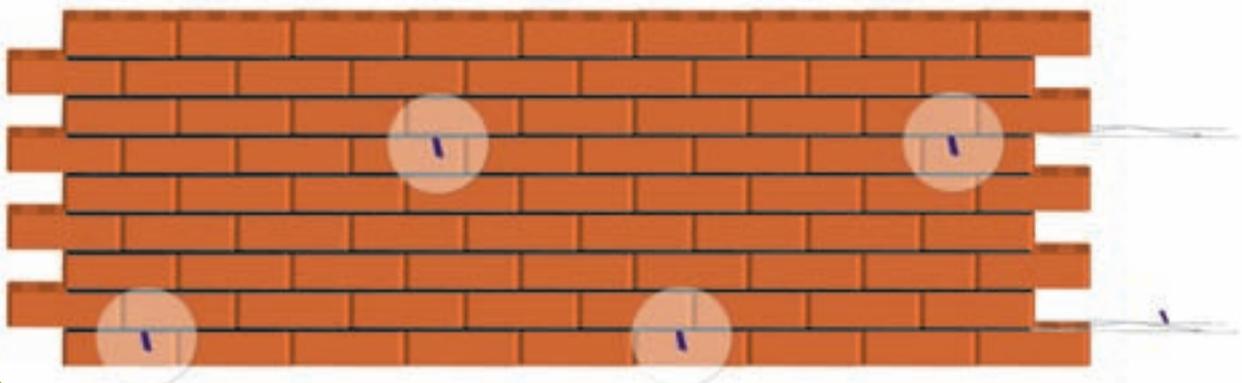


La longitud de solape de 250 mm queda garantizada en virtud de la coincidencia de los **dispositivos SAO** de las distintas armaduras.

Se echa el mortero y se coloca la siguiente hilada de ladrillos



Los **dispositivos SAO** permiten comprobar visualmente las cuantías de armadura y su correcta colocación.

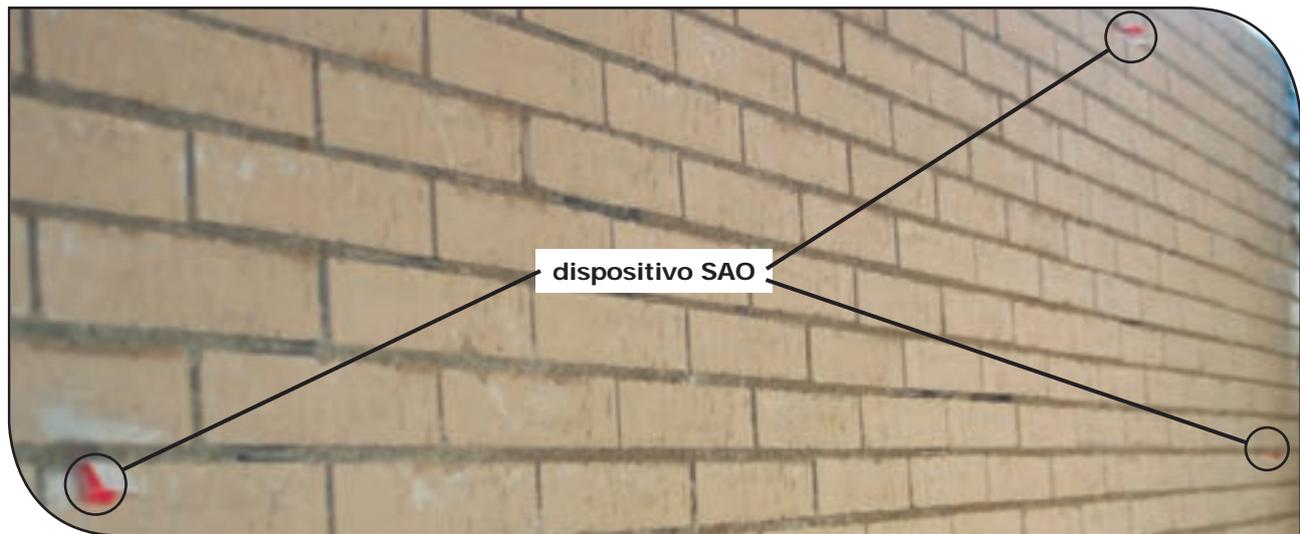


GARANTÍAS

1. CONTROL DE CUANTÍAS

Los **dispositivos SAO** permiten comprobar que las cuantías de armadura colocadas en el muro se

corresponden con las especificadas en proyecto.

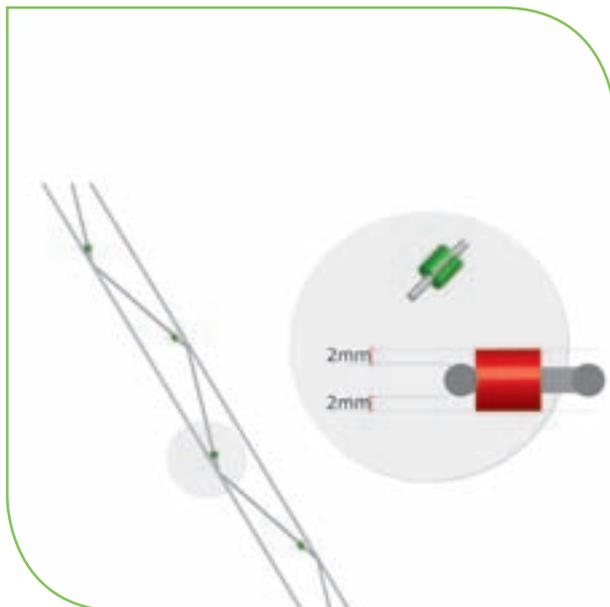


2. CONTROL DE ASPECTOS TÉCNICOS

2.1 RECUBRIMIENTO

Los separadores incorporados en los alambres transversales garantizan los recubrimientos de mortero entre la armadura y la pieza de albañilería

exigidos en el CTE. Este recubrimiento es continuo en toda la armadura impidiendo cualquier puente de humedad.



2.2 ADHERENCIA

Dado que la armadura **geofor®** tiene una configuración en celosía triangulada realmente las buenas condiciones de adherencia sólo son imprescindibles en los extremos de las piezas (zona de solape).

La adherencia en los extremos se garantiza mediante ensayos, por lo que se trata de una prestación declarada en el reglamentario marcado CE, con la que se compromete el fabricante.

La específica configuración de la armadura para este fin garantiza que siempre se reproduzcan en obra las condiciones de estos ensayos.



2.3 SOLAPE

Para que una fábrica armada realmente trabaje como tal es esencial una correcta transmisión de esfuerzos entre armaduras contiguas.

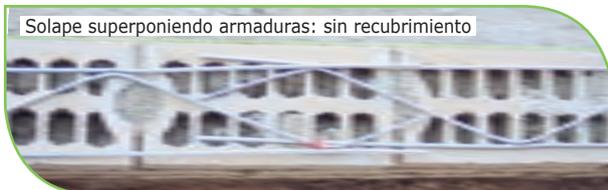
Esta transmisión de esfuerzos se produce en las zonas de solape por adherencia entre la armadura y el mortero que la envuelve, para lo cual no sólo es importante que exista una longitud suficiente para el solape, sino que constituye un requisito fundamental el adecuado recubrimiento lateral entre los alambres longitudinales de las armaduras a solapar.

ERRORES DE SOLAPE CON ARMADURA TRADICIONAL

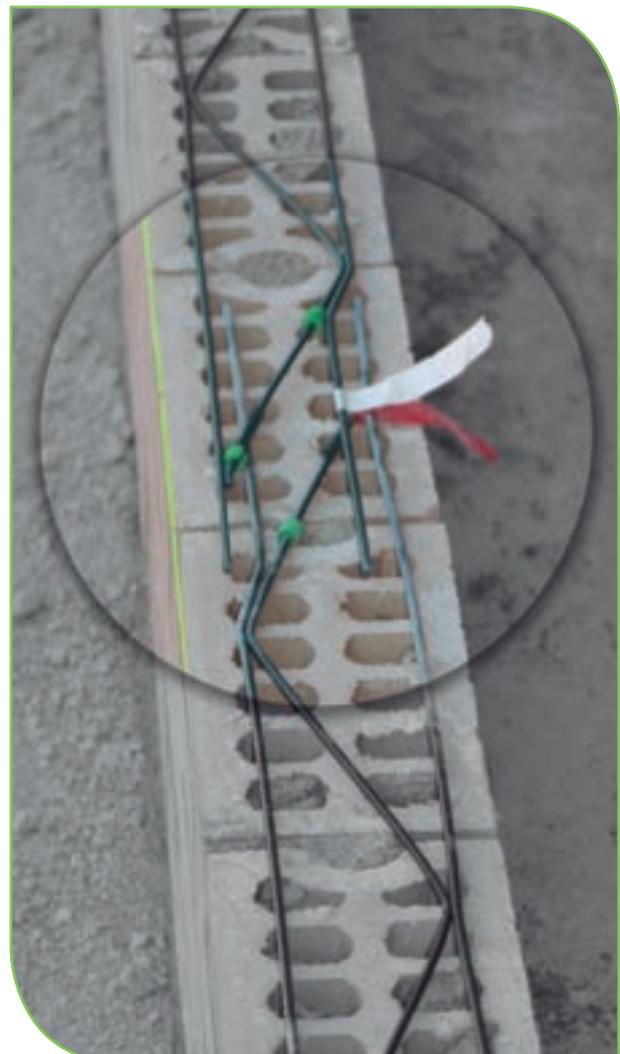
Sin solape alguno



Solape superponiendo armaduras: sin recubrimiento

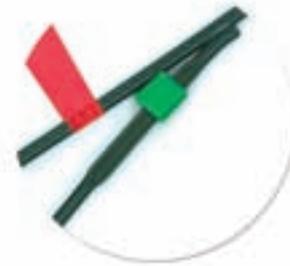


Solape con longitud < de 25 cm

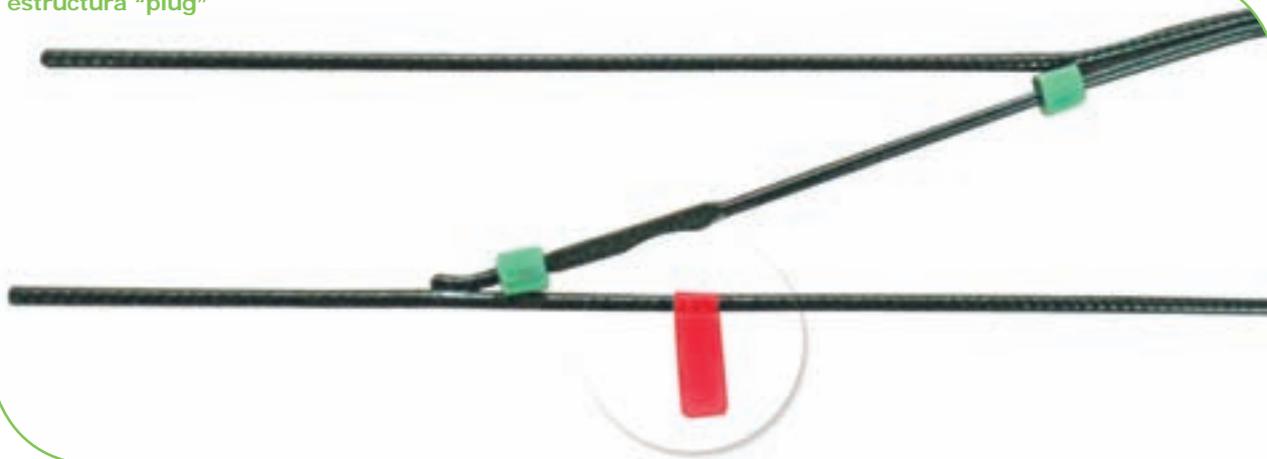


La **estructura "plug"** de la armadura **geofor®** garantiza todos estos requisitos sin necesidad de ninguna manipulación por parte del operario. A su vez, el **dispositivo SAO** impide cualquier error por parte del operario en la puesta en obra de la armadura y permite comprobar con posterioridad a la ejecución del muro que, tanto los solapes como los recubrimientos laterales, son los correctos.

dispositivo SAO



estructura "plug"



EN LOS EXTREMOS DE LAS ARMADURAS ES IMPRESCINDIBLE QUE CONCURRAN LOS TRES REQUISITOS DE ADHERENCIA, RECUBRIMIENTO LATERAL Y LONGITUD DE SOLAPE YA QUE EL 95% DE LOS PROCESOS PATOLÓGICOS EN FÁBRICA ARMADA SE PRODUCEN POR DEFICIENCIAS EN UNO O VARIOS DE ESTOS REQUISITOS.

GEOFOR ES LA ÚNICA ARMADURA DE TENDEL DEL MERCADO QUE GARANTIZA EL CUMPLIMIENTO SIMULTÁNEO DE ESTOS REQUISITOS.

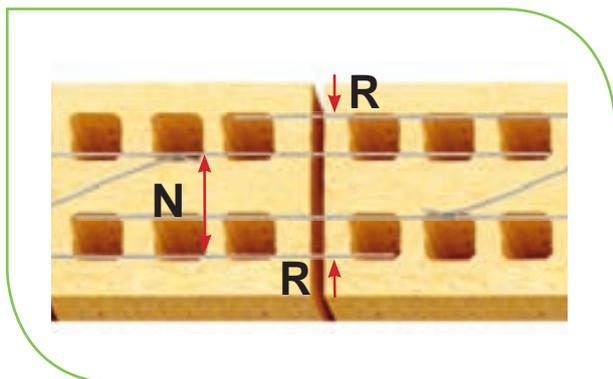
3. PRESTACIONES TÉCNICAS

3.1 AUMENTO DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN DEL MURO.

Todas las armaduras existentes en el mercado se solapan por el exterior de las mismas. La armadura

geofor® es la única que se solapa por su interior, en virtud de la estructura "plug" que la caracteriza.

ARMADURA TRADICIONAL



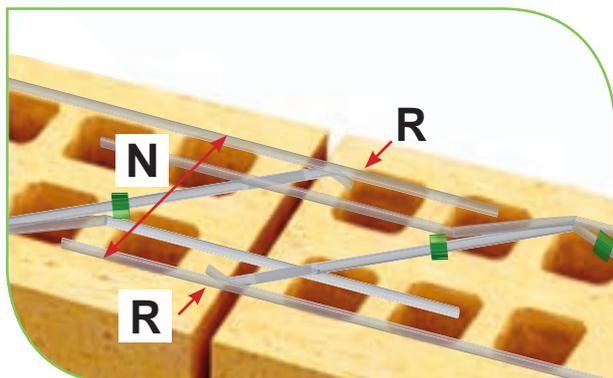
N - ANCHO NOMINAL DE LA ARMADURA

R - ANCHO REAL DEL REFUERZO = N + 20 mm + Ø DEL ALAMBRE LONGITUDINAL.

Para elegir la armadura más adecuada al muro se debe escoger la armadura más ancha que cumpla:

Ancho total del mortero ≥ R+30 mm.

ARMADURA geofor®



N - ANCHO NOMINAL DE LA ARMADURA

R - ANCHO REAL DEL REFUERZO = N

Para elegir la armadura más adecuada al muro se debe escoger la armadura más ancha que cumpla:

Ancho total del mortero ≥ N + 30 mm.

Esto significa que, para un mismo ancho de tendel, el uso de **geofor®** permite disponer piezas de mayor ancho, lo que supone un mayor brazo mecánico de la sección y, consecuentemente, un incremento proporcional de la capacidad resistente a flexión del muro. Este efecto puede incrementar la prestación mecánica del muro armado hasta en un 20%, sin incrementar la cuantía de acero y, por tanto, sin incrementar el coste de la unidad constructiva.

En efecto, la capacidad resistente a flexión que corresponde a una sección de un material compuesto, como es el caso de la fábrica armada, se obtiene esencialmente como el producto de dos parámetros: el área de la sección de los alambres

longitudinales (que representa la fuerza del acero) y la separación entre ellos (que representa el brazo mecánico de la sección):

$$M_{Rd} = U_s \cdot z_s = A_s \cdot f_{yd} \cdot a_s$$

siendo:

M_{Rd} la capacidad resistente a flexión

A_s el área de acero en cada cara

f_{yd} la resistencia del acero

a_s el ancho de la armadura

Como se puede ver en la expresión anterior, un incremento del ancho de la armadura, supone un incremento en la misma proporción de la capacidad resistente del muro, manteniendo la misma sección de los alambres.

	ARMADURA TRADICIONAL	ARMADURA CON SEPARADORES PLÁSTICOS	geofor®
ADHERENCIA	X	R	✓
RECUBRIMIENTO	X	R ⁽¹⁾	✓
SOLAPE	X	R	✓
PROTECCIÓN	✓	✓	✓
CONTROL DE EJECUCIÓN	X	X	✓
SIN MANIPULACIÓN	X	X	✓
AUMENTO RESISTENCIA A FLEXIÓN DEL MURO	X	X	✓

- X** - Muy difícil o imposible de conseguir en obra.
R - Posible pero con necesidad de manipulación en obra.
✓ - Sin manipulación y con total garantía en su puesta en obra.

⁽¹⁾ Debido al necesario corte de los alambres de la armadura para realizar un correcto solape queda acero desprotegido a menos de 3 cm del borde exterior. Esta circunstancia no afecta a las armaduras con acabado inoxidable.

EL USO COMBINADO DE ARMADURAS **geofor®** Y ANCLAJES **geoanc®** EN EL **sistema GHAS®** PROPORCIONA UNA TRANQUILIDAD ABSOLUTA Y UNA GARANTÍA TOTAL DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE PARA:

- OPERARIOS
- CONSTRUCTORES
- OCT´s (Oficina de Control Técnico)
- ARQUITECTOS E INGENIEROS
- PROMOTORES



www.geohidrol.com

C/ Ingeniero Fernandez Casado, 1
28823 Coslada. Madrid [España]
Tel. +34 91 674 25 69 · Fax: +34 91 674 39 65
e-mail: geohidrol@geohidrol.com

Otras empresas del grupo GZ:



ZFoam

Las informaciones y fotos expuestas en este catálogo son de carácter informativo y no responsabilizan a Geohidrol. Los productos pueden ser objeto de modificaciones sin previo aviso. Queda terminantemente prohibido toda reproducción total o parcial sin autorización escrita.