
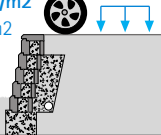

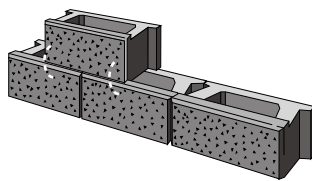


BREINCO aporta un producto y un sistema

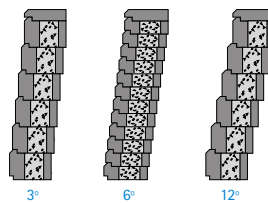
BREINCO provides a product and a system

05 | muros de gravedad gravity walls

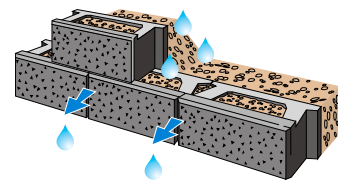
ALTURAS MAXIMAS PARA UN MURO DE GRAVEDAD / MAXIMUM WALL HEIGHTS - AB GRAVITY WALLS					
LUGAR DE TRABAJO JOB SITE	TIPO SUELO SOIL TYPE	PHI	3°	6°	12°
			ab three, ab rocks	ab classic, classic, lite stones, junior	ab stones
a nivel / level 	arcilla / clay	27°	0,8m	0,84m	1,0m
	arena / silty sand	32°	0,90m	1,1m	1,4m
	arena, grava sand, gravel	36°	1,10m	1,2m	1,7m
sobrecarga 500Kg/m2 surcharge 500Kg/m2 	arcilla / clay	27°	0,3m	0,4m	0,5m
	arena / silty sand	32°	0,4m	0,5m	0,6m
	arena, grava sand, gravel	36°	0,5m	0,53m	0,8m
talud 3:1 / slope 3:1 	arcilla / clay	27°	0,53m	0,6m	0,7m
	arena / silty sand	32°	0,84m	0,9m	1,14m
	arena, grava sand, gravel	36°	0,9m	1,1m	1,4m



Entrelace incorporado / Built-in interlock



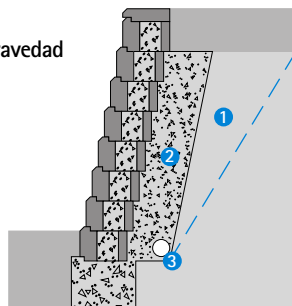
Inclinación incorporada / Built-in setback



Drenaje incorporado / Built-in drainage

Sección típica
de un muro de gravedad
A gravity wall
typical section

- 1 Terreno compactado
Infill soil
- 2 Grava de drenaje
Drainage rock
- 3 Tubo de drenaje
Drain tile



Revisar el nivel de la pieza de lado a lado y de delante hacia atrás en la primera hilada y después de compactar cada capa.
Check each block for level front to back and side to side after compacting each layer of fill.

BREINCO provides a product and a system



muros de gravedad | 05 gravity walls

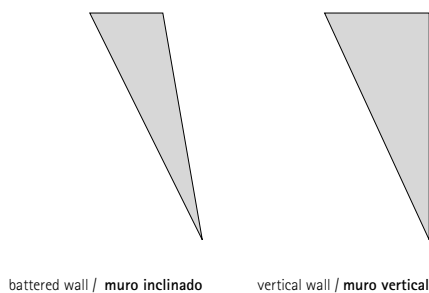
A gravity wall is a wall that relies upon its own weight to support the soil behind it. Breinco combines the basic engineering principals of drop, leverage and total unit mass with simple mechanical systems for the construction of stable gravity walls.

Each gravity wall rests against a soil wedge. The soil that spreads beyond the soil failure plane where the wall is located, and which can be calculated once the ground friction is known. $(\text{PHI}\phi)$

Un muro de gravedad es aquel que cuenta solamente con su propio peso para soportar el terreno que hay detrás de él. Breinco combina los principios básicos de ingeniería de caída, palanca y masa total de unidad con sistemas mecánicos simples para la construcción de muros de gravedad estables.

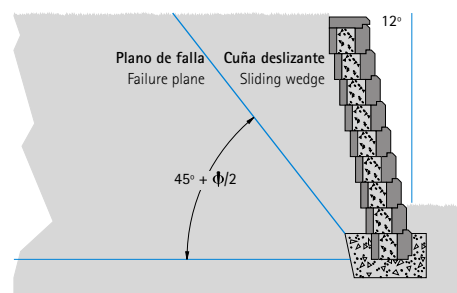
Cada muro de contención apoya sobre una cuña de terreno. La cuña se define como el suelo que se extiende más allá del plano de falla del terreno donde se encuentra el muro y que se puede calcular una vez conocido el ángulo de fricción del terreno. $(\text{PHI}\phi)$

Sliding wedge comparison / Comparación de cuñas



As the slope of the wall increases, the size of the wedge is reduced. The maximum height of gravity walls is determined by the slope of the wall combined with the mass unit of the blocks.

Gravity wall / Muro de gravedad



A medida que aumenta la inclinación del muro, el tamaño de la cuña se reduce. Esta reducción disminuye la presión del muro. La inclinación del muro combinada con la unidad de masa de las piezas determina las alturas máximas de los muros de gravedad.

Análisis de un muro de gravedad. Ejemplo

Gravity walls analysis. Sample calculation

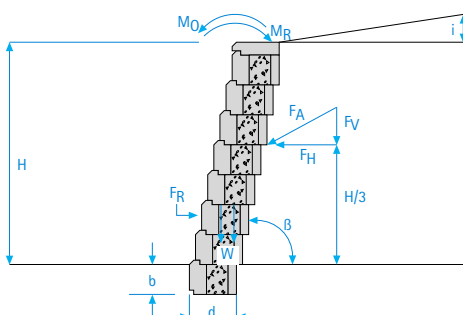
05 | muros de gravedad gravity walls

Analice un muro de gravedad con las siguientes condiciones:

- Tipo de suelo= Arcillas mixtas $(\phi) = 30^\circ$
- Altura del muro (H)= 1,05m Inclinación= 12°
- Capacidad de soporte (σ_s)= 143,640Pa
- Densidad del muro (γ_w)= 2,061Kg/m³
- Densidad del suelo (γ_s)= 1,923Kg/m³
- Ángulo de fricción factorado (ϕ_w)= $0,66\phi$
- Profundidad del muro (d)= 30cm
- Pendiente sobre el muro (i)= 0
- Sobrecarga= ninguna

Analyze a gravity wall with the following site conditions:

- Soil type= Mixed silts $(\phi) = 30^\circ$
- Wall height (H)= 1,05m Batter= 12°
- Bearing capacity (σ_s)= 143,640Pa
- Wall density (γ_w)= 2,061Kg/m³
- Soil density (γ_s)= 1,923Kg/m³
- Factored friction angle (ϕ_w)= $0,66\phi$
- Depth of wall (d)= 30cm
- Slope above wall (i)= 0 Surcharge= none



Resistencia al deslizamiento

Sliding resistance

Fuerza activa aplicada al muro / Active force on wall

$$F_A = 0,5 (\gamma_s)(K_A)H^2 = 2,295\text{N/m}$$

Coefficiente de presión activa

Active pressure coefficient

$$K_A = \left[\frac{\text{CSC}(\beta) \sin(\beta - \phi)}{\sin(\beta + \phi_w)^{1/2} + \frac{\sin(\phi + \phi_w) \sin(\phi - i)^{1/2}}{\sin(\beta - i)}} \right]^2 = 0,2197$$

Masa total del muro / Total weight of wall

$$W = \gamma_w (H) (d) = 6,639\text{N/m}$$

Fuerza vertical del suelo aplicada al muro

Vertical force on wall from retained soils

$$F_V = F_A \sin(\phi_w) = 785\text{N/m}$$

Fuerza horizontal del suelo aplicada al muro

Horizontal force on wall from retained soils

$$F_H = F_A \cos(\phi_w) = 2,157\text{N/m}$$

Fuerza que resiste deslizamiento

Force resisting sliding

$$F_R = (W + F_V) \tan\phi = 4,130\text{N/m}$$

Factor de seguridad contra deslizamiento

Safety factor against sliding

$$\text{SFS} = \frac{F_R}{F_H} = \frac{4,130\text{N/m}}{2,157\text{N/m}} = 1,91 \geq 1,5 \text{ OK}$$

Resistencia al vuelco

Overturning resistance

Momento de volcamiento / Overturning moment

$$M_O = F_H (0,33)H = 754\text{Nm/m}$$

Momento de resistencia a volcamiento

Moment resisting overturning

$$M_R = (W) [d/2 + 0,5(H) \tan(90^\circ - \beta)] + (F_V) [d + (0,33)(H) \tan(90^\circ - \beta)] = 1,945\text{Nm/m}$$

Factor de seguridad contra volcamiento

Safety factor against overturning

$$\text{SFO} = \frac{M_R}{M_O} = \frac{1,945\text{Nm/m}}{754\text{Nm/m}} = 2,6 \geq 2,0 \text{ OK}$$

Capacidad de soporte / Bearing capacity

Presión aplicada en el suelo debajo de la base del bloque / Pressure exerted on soil below base block

$$\sigma_w = (W + F_V) / d = 23,847\text{Pa} \quad \sigma_s = 143,640\text{Pa}$$

Factor de seguridad para soporte

Safety factor against bearing failure

$$\text{FSB} = \frac{\sigma_s}{\sigma_w} = \frac{143,640\text{Pa}}{23,847\text{Pa}} = 6,16 \geq 2,0 \text{ OK}$$

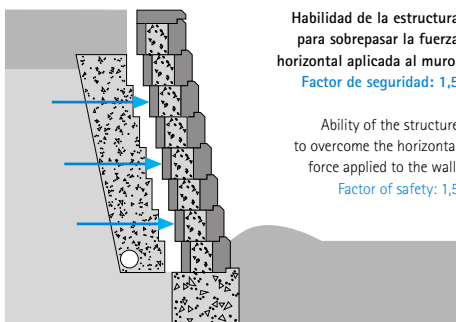
muros de gravedad | 05

gravity walls

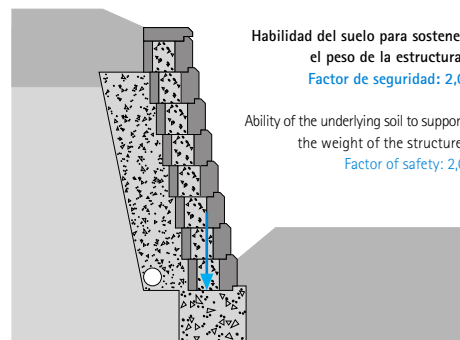
Before you analyze any retaining wall make sure you have an accurate idea of the job site conditions. Every retaining wall must be engineered to withstand the pressure from the soils and other loads behind and above them. Standard gravity wall analysis considers sliding, bearing and overturning forces. On sites with slopes and surcharges a global stability check will also be necessary.

Antes de diseñar cualquier muro hay que tener una idea exacta de las condiciones del lugar de trabajo. Todos los muros deben ser diseñados para resistir las presiones que ejercen los suelos y otras cargas, detrás y por encima de los mismos. El análisis estándar de los muros de gravedad, toma en consideración el deslizamiento, el vuelco y el peso propio. En lugares dónde existen pendientes y sobrecargas, también sería conveniente un análisis global de estabilidad.

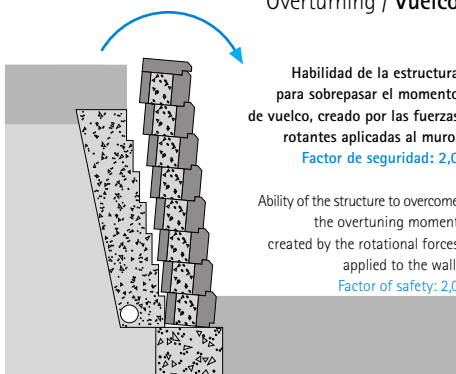
Sliding / Deslizamiento



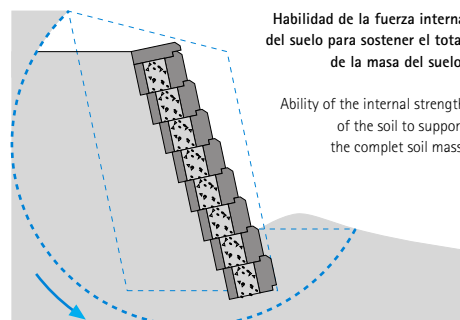
Bearing capacity / Capacidad de presión



Overturning / Vuelco



Global stability / Estabilidad global

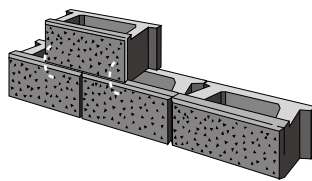


BREINCO aporta un producto y un sistema

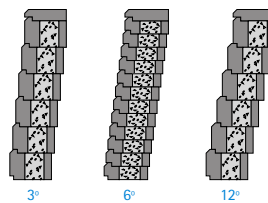
BREINCO provides a product and a system

05 | muros reforzados reinforced soil walls

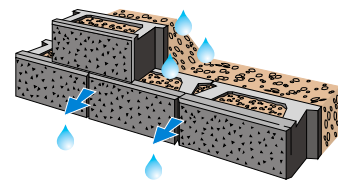
CONSIDERACIONES DE DISEÑO / DESIGN CONSIDERATIONS	
<p>Resistencia de la geored Grid strength</p>	<p>Existen diferentes tipos de geored para diferentes condiciones de trabajo. Desde 7,3N/m a 43,8N/m. Diseño de fuerza de tensión Aceptable a largo plazo (DFALT). Select the right strenght grid for the job. Choose from 7,3N/m to 43,8N/m.</p>
<p>Longitud de la geored Embedment length</p>	<p>La geored se extiende detrás de la pieza la longitud necesaria para crear la masa de gravedad suficiente. Grid length must extend far enough behind the wall to create a sufficient gravity mass.</p>
<p>Número de capas Number of layers</p>	<p>Se colocan las capas suficientes para aumentar la resistencia interna de la masa del terreno. / Install enough layers to adequately increase the internal strength of the soil mass and handle the total load.</p>
<p>Distancia entre capas de geored Spacing between layers</p>	<p>Las capas de geored deben estar a la distancia correcta para superar las cargas locales. Grid layers must be correctly spaced to overcome local loads.</p>
<p>Fuerza de conexión Connection strength</p>	<p>La pieza y la geored deben trabajar juntas para superar las fuerzas de la masa de terreno retenida. Block and geogrid must work together to overcome forces from the retained mass.</p>



Entrelace incorporado / Built-in interlock



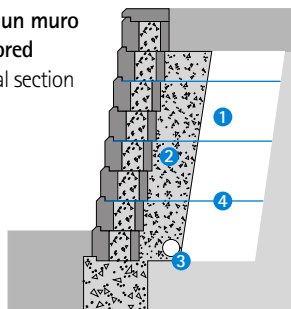
Inclinación incorporada / Built-in setback



Drenaje incorporado / Built-in drainage

Sección típica de un muro reforzado con geored Geogrid wall typical section

- 1 Terreno compactado
Infill soil
- 2 Grava de drenaje
Drainage rock
- 3 Tubo de drenaje
Drain tile
- 4 Geored de refuerzo
Geogrid reinforcement



La geored está fabricada con fibras de poliéster de alta resistencia a la tracción, entrelazadas formando un tejido revestido con cloruro polivinílico. The geogrid is made with interlaced polyester fibres that are highly resistant to traction, interlaced forming a chloride polyvinyl coated layer.



muros reforzados reinforced soil walls | 05

When the height of the walls and the conditions of the soils exceed the gravity potential, a built-in reinforcement geogrid is included to provide the additional stabilisation required.

The geogrid is made from a polyester synthetic material that is highly resistant to tension and designed specifically to stabilise the land.

Adherence stresses with the ground are developed by placing layers of geogrid at specific points behind the wall.

This soil mass creates an additional resistance which is required to compensate the sliding pressure and the overturning of the slope that is being retained.

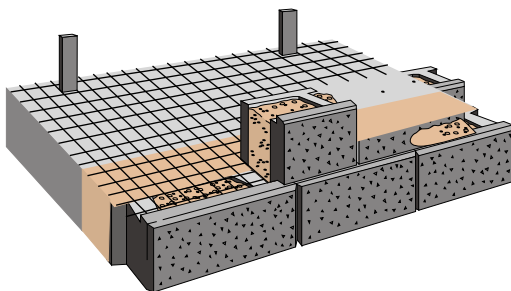
Cuando las alturas de los muros y las condiciones de los suelos excedan del potencial de gravedad se integrará una geored de refuerzo para proporcionar la solidez adicional necesaria.

La geored es un material sintético de poliéster, de alta resistencia a la tensión y diseñado específicamente para estabilizar el terreno.

Mediante capas de geored ubicadas a distancias específicas de recubrimiento detrás del muro, se desarrollan fuerzas de roce con el suelo.

Esta masa del suelo crea una resistencia adicional necesaria para compensar la presión de deslizamiento y de vuelco de la pendiente que está siendo retenida.

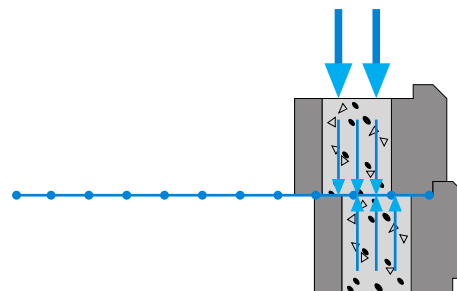
Positive interlock / **Conexión positiva**



The granular material used to fill the blocks of the AB and MIX collections provides a positive interlock between the layers of geogrid and the blocks, thereby interlocking the two systems.

The reinforced soil mass becomes the structure and the block wall the façade.

Positive interlock / **Conexión positiva**



El material granular vertido dentro de las piezas de las colecciones AB y MIX proporciona una conexión positiva entre las capas de geored y las piezas, entrelazando así los dos sistemas.

La masa del suelo reforzada se convierte en la estructura y el muro de piezas en la fachada.

Análisis de un muro reforzado

Reinforced soil walls analysis

05 muros reforzados reinforced soil walls

Estabilidad interna

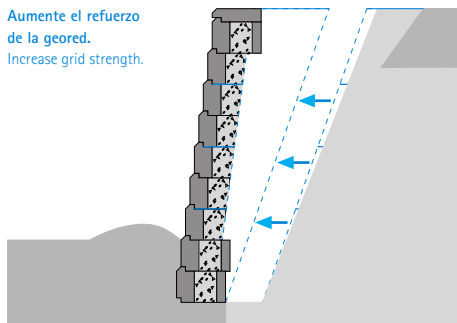
La estabilidad interna se refiere a la capacidad del refuerzo de geored combinado con la fuerza interna del suelo para sostener conjuntamente la masa del suelo y para que funcione como una sola unidad.

Internal stability

Internal stability is the ability of the reinforcement combined with the internal strength of the soil to hold the soil mass together and work as a single unit.

Ruptura de geored / Grid rupture

Aumente el refuerzo de la geored.
Increase grid strength.



Ruptura de geored / Grid rupture

La ruptura ocurre cuando fuerzas excesivas del suelo en retención, sobrepasan el refuerzo máximo de tensión de la geored.

Rupture occurs when excessive forces from the retained soil mass exceed the ultimate tensile strength of the geogrid.

Deslizamiento / Pullout

Resulta cuando las capas de geored no están lo suficientemente ancladas dentro del suelo a una distancia prudente del plano de falla del suelo.

Results when grid layers are not embedded a sufficient distance beyond the failure plane.

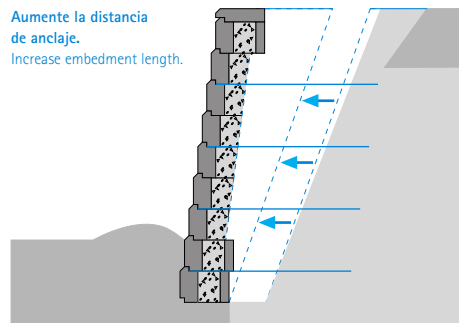
Pandeo / Bulging

Ocurre cuando las fuerzas horizontales entre las capas de geored, causan rotación local del muro.

Occurs when horizontal forces between the geogrid layers causes localized rotation of the wall.

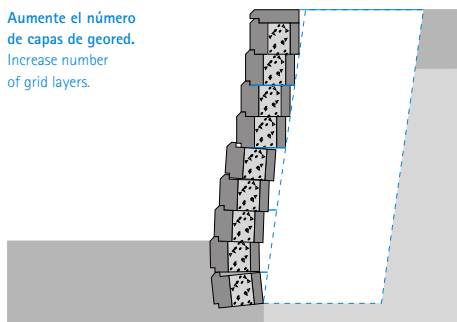
Deslizamiento / Pullout

Aumente la distancia de anclaje.
Increase embedment length.



Pandeo / Bulging

Aumente el número de capas de geored.
Increase number of grid layers.



muros reforzados reinforced soil walls | 05

External stability

External stability exists when the entire wall system -the facing units and the reinforced soil mass- act as a coherent structure to satisfy standard gravity wall analysis. Proper wall design must satisfy all four of these considerations.

Sliding, bearing, overturning and global stability.

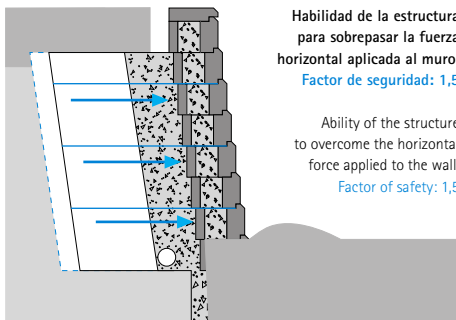
Estabilidad externa

La estabilidad externa existe cuando el sistema entero del muro -las unidades de piezas de fachada y la masa reforzada de suelo- actúan como una estructura coherente para satisfacer el análisis estándar de los muros de gravedad.

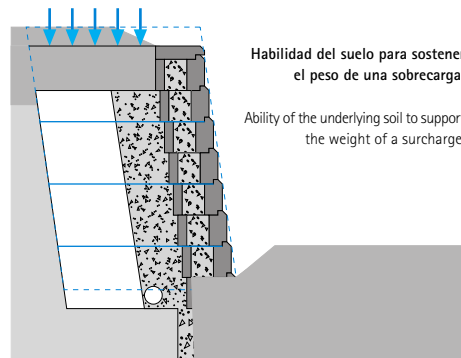
Para un diseño adecuado deben cumplir estas cuatro condiciones.

Deslizamiento, sobrecarga, vuelco y estabilidad global.

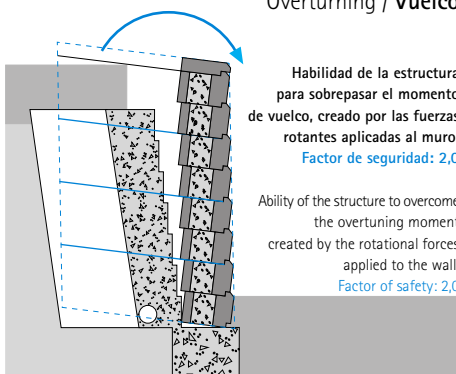
Sliding / Deslizamiento



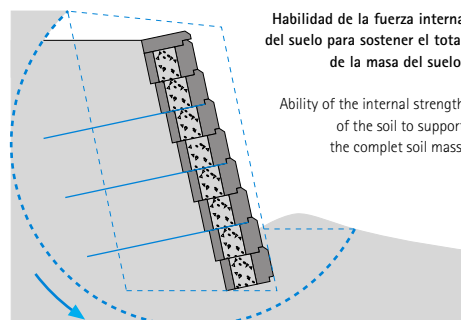
Bearing / Sobrecarga



Overturning / Vuelco



Global stability / Círculo de falla



05 otras opciones de refuerzo other reinforcement options

Refuerzos de hormigón

Podemos reforzar los muros de contención ALLAN BLOCK y MUR-SPLIT con las mismas técnicas que se utilizan para muros de hormigón convencionales. Donde no podamos utilizar geored debido a las condiciones de trabajo, combinaremos la estabilidad que conseguimos con un muro en seco con el refuerzo de tensión de las armaduras de acero y la estabilidad de la zapata. Estos muros se calcularán de igual manera que se calcula un muro de hormigón beneficiándose de las ventajas de un muro en seco.

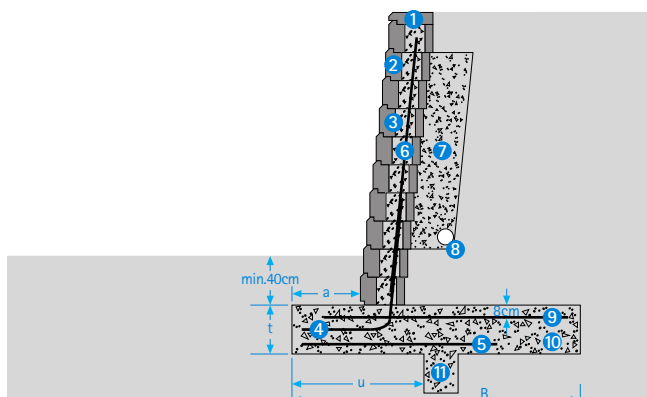
Masonry reinforcement

Retaining walls can be reinforced with the same proven techniques used for conventional masonry walls. These walls combine the mortarless stability of an ALLAN BLOCK and MUR SPLIT wall with the tensile strength of the steel rods in pilasters, and the stability of the footing.

The design of these walls follow the guidelines in current of concrete walls, while factoring in the benefit of an inclined wall.

Sección tipo / Typical section

- 1 AB CAPS / AB CAPS
- 2 Unidad ALLAN BLOCK / ALLAN BLOCK unit
- 3 Relleno de hormigón / Solid concrete grout
- 4 Extender la armadura como mínimo en tres alturas de bloque
Extend dowels minimum into the three block cores
- 5 Refuerzo cimentación / Toe reinforcement
- 6 Refuerzo de fachada / Stem reinforcement
- 7 Drenaje granular de 40cm. de grava ø25mm. con menos del 10% de finos.
Granular drainage rock ø25mm. in to 40cm. less than 10% fines.
- 8 Tubo de drenaje ø10cm. / Drain tile ø10cm.
- 9 Refuerzo cimentación / Heal reinforcement
- 10 Hormigón de cimentación / Concrete footing
- 11 Talón de fricción / Friction key



Otras opciones

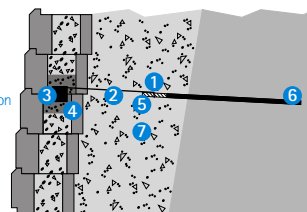
Además del muro básico de hormigón, podemos adaptar otros sistemas de refuerzo especiales como pernos en la roca, anclajes en el terreno o clavos.

Other system options

In addition to basic masonry wall systems, can accommodate special reinforcement systems such as rock bolts, earth anchors and soil nailing.

Anclaje de clavos / Soil nailing

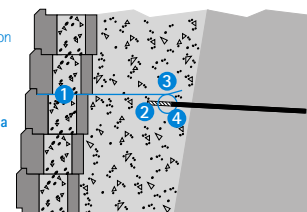
- 1 Barra atada al perno de anclaje y tensada
Attach tie to anchor or nail and tighten to tension
- 2 Barra de acero galvanizado
Galvanized steel tie
- 3 Conexión con las piezas
Rebar bond beam
- 4 Mortero
Solid grout half of cores
- 5 Punta roscada para una mayor conexión
Provide for a bolted connection to the anchor or tie
- 6 Anclaje a la tierra
Earth anchor
- 7 Drenaje granular
Granular drainage



Anclaje en la tierra / Earth anchor

La distancia vertical máxima entre georedes es de 80cm.
La distancia horizontal máxima entre anclajes es de 250cm.
Maximum vertical spacing between geogrid connections is 80cm.
Maximum horizontal spacing between anchor or nail locations is 250cm

- 1 Refuerzo de geored
Geogrid reinforcement
- 2 Punta roscada
Provide for a bolted connection
- 3 Doblar la geored y atarla
Loop geogrid and tie
- 4 Permite al perno de anclaje crear una conexión continua y tensada con la geored
Allow for a spreader pipe to create a continuous span for geogrid connection



aplicaciones especiales special applications

05

Roadways

The ALLAN BLOCK and MUR-SPLIT retaining walls have been used in a wide variety of projects undertaken by such public-sector organisations as RENFE, the Spanish Ministry of Public Works and GIF complying with the most demanding specifications.

Water applications

Walls built in a working environment where water is present at the base of the wall. Simple modifications in the construction process provide a long-term solid and stable structure that blends in with its surroundings.

Industrial applications

Thanks to the adaptability of this system, it can be used for a wide variety of industrial applications, such as ramps or loading platforms.

Semi-permanent structure

The dry construction of these walls allows them to be dismantled and rebuilt elsewhere, adapting to the new site.

Golf courses

The design flexibility of the ALLAN BLOCK and MUR-SPLIT walls enables their use for many different golf-course applications, such as window boxes, small ponds, pools, riverbeds or high structural walls.

Carreteras

Los muros de contención ALLAN BLOCK y MUR-SPLIT se han utilizado en diversos proyectos de diferentes organismos oficiales como Renfe, Mopu o Gif reuniendo las especificaciones más exigentes.



Aplicaciones en agua

Muros construidos en medios de trabajo donde el agua está presente en la base del muro. Simples modificaciones en el proceso de construcción proporcionan una estructura sólida y estable a largo plazo que armoniza con el paisaje.



Aplicaciones industriales

La capacidad de adaptación de este sistema permite una amplia variedad de aplicaciones industriales como rampas o plataformas de carga.



Muros temporales

La construcción en seco de estos muros nos permite deshacer el muro y reconstruirlo en otro lugar adaptándolo a ese nuevo espacio.



Campos de golf

La flexibilidad de diseño de los muros ALLAN BLOCK y MUR-SPLIT nos permite crear formas diferentes para múltiples aplicaciones en un campo de golf: jardineras, pequeños estanques, lagunas, lechos de ríos o muros estructurales de mayor altura.

