

MUROS DE CONTENCIÓN POR GRAVEDAD CON BLOQUES TERRAE

MANUAL DE INSTALACIÓN

TERRAE Engenharia Geotécnica Ltda.
Ilustraciones: Rita Brugger
Versión 2.1 – Río de Janeiro, Junio de 2000.

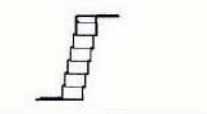
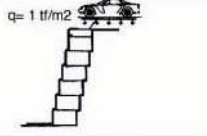
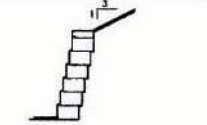
- Terrae® es marca registrada de Terrae Engenharia Geotécnica Ltda.
- Los Bloques Terrae® poseen patente depositada en el INPI.
- Los bloques Terrae® se encuentran registrados en el I.N.P.I. de la Rep. Argentina bajos los N° P020104625 y P020104626.
- Este manual presenta las técnicas de ejecución de muros con el sistema de contención con Bloques Terrae®. Cualquier obra de ingeniería civil debe ser supervisada por un profesional habilitado. Terrae Engenharia Geotécnica Ltda. no se responsabiliza por la ejecución de obras sin supervisión directa.

1. INTRODUCCIÓN

En este manual se presenta la secuencia constructiva para la ejecución de muros de contención por gravedad con bloques Terrae®. Antes de iniciar la obra se debe certificar que el proyecto haya sido realizado por un profesional capacitado, que el mismo haya sido aprobado y la obra licitada por organismos competentes y su ejecución sea acompañada por un responsable técnico, ingeniero o arquitecto.

Por sus dimensiones e inclinación de la cara de 1:4 (H:V), los muros construidos con bloques Terrae son estables para pequeñas alturas sin necesidad de utilización de refuerzos en la masa de suelo. La tabla 1 presenta las alturas típicas para tres situaciones de geometría y carga. Los valores que se presentan responden a situaciones normales, sin presencia de suelos de mala calidad, sobrecarga mayor que las indicadas, presencia de agua o terrenos con inclinación superior a las indicadas. Para muros con alturas mayores es necesaria la inclusión de refuerzos en la masa de suelo compactada.

Tabla 1 – Valores de Altura máxima para muros sin refuerzo.

Geometría y Carga	Terraplenes arenosos y taludes en corte	Terraplenes en arenas finas limosas	Terraplenes en limos y arcillas duras
	$H_{max} = 2.00m$	$H_{max} = 1.70m$	$H_{max} = 1.40m$
	$H_{max} = 1.60m$	$H_{max} = 1.30m$	$H_{max} = 1.00m$
	$H_{max} = 1.20m$	$H_{max} = 0.90m$	$H_{max} = 0.60m$

2. CÓMPUTOS DE MATERIALES

Los cálculos de materiales (bloques, material drenante y volumen de terraplén) deben ser calculados y evaluados a partir de las dimensiones del muro a ser ejecutado. La figura 1 presenta una sección transversal típica con la posición de los materiales y los detalles constructivos.

Generalmente los muros de gravedad con bloques Terrae requieren los siguientes materiales por metro cuadrado de cara vista:

Bloques Terrae 40 x 40 x 20 cm:	13 unidades
Piedra partida o Arena media:	0.20 m ³
Tierra vegetal para plantas:	0.10 m ³
Plantas y terraplén compactado:	depende de las dimensiones del muro.

Los bloques Terrae deben ser adquiridos directamente del fabricante o representante autorizado para la región de la obra, Todos los demás materiales pueden ser adquiridos en comercios de materiales para la construcción o casas de jardinería. El material del terraplén normalmente es el suelo del lugar o suelos para terraplén transportados de otros sitios.

Los terraplenes pueden ser construidos con casi todo tipo de suelos, inclusive suelos finos, siempre que estén debidamente compactados y se ejecute un sistema de drenaje del terraplén. Se deben evitar los materiales de difícil compactación o muy compresibles, como ser las arcillas expansivas, materias orgánicas y materiales con mucho pedregullo o escombros.

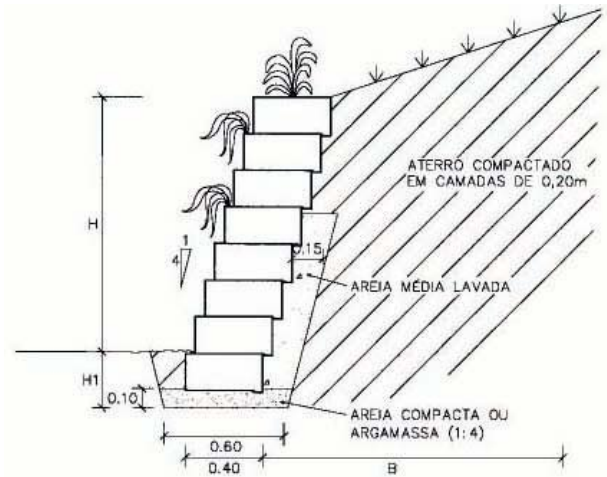


Figura 1 – Sección transversal típica de un muro con materiales y detalles constructivos.

3. PREPARACIÓN DE LA BASE DEL MURO – EXCAVACIÓN PARA LA PRIMERA LÍNEA DE BLOQUES

Las excavaciones necesarias para la base del muro deben realizarse inmediatamente antes del inicio de la obra. El suelo de la base debe poseer una capacidad de carga (Tensión admisible típicamente mayor a 150 kN/m²), debiéndose evitar los terraplenes no compactados, arenas sueltas y arcillas blandas en general. Se debe excavar una zanja longitudinal al muro para la instalación de la primera línea de bloques. Esta zanja posee las siguientes dimensiones: 60 cm de ancho por 25 cm de profundidad (o 45 cm para proyectos donde se prevé la instalación de 2 líneas de bloques en la zanja). La zanja debe ser excavada cuidadosamente, de modo de quedar nivelada, y acompañando la topografía del terreno, siempre en plataformas de 20 cm. En el caso de terrenos inclinados en el sentido longitudinal del muro, la base debe ser excavada en plataformas horizontales de 20 cm de modo que el muro acompañe la inclinación del terreno (Figura 2).

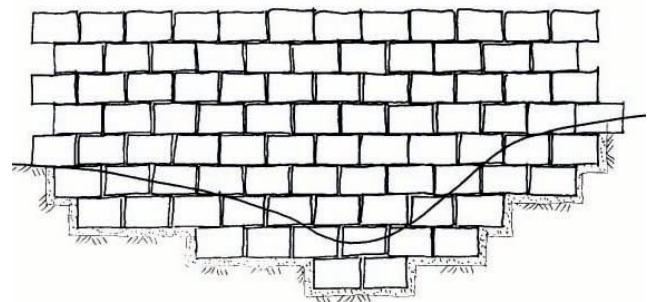
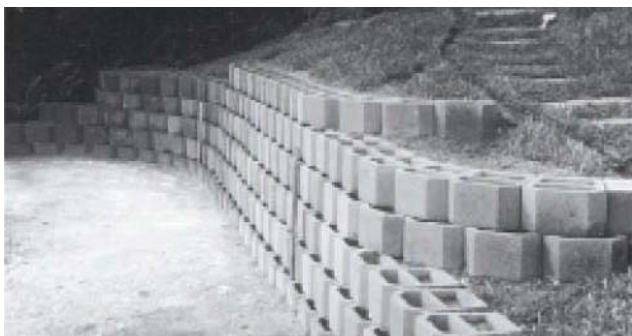


Figura 2 – Vista frontal del terreno natural y de la base del muro en capas niveladas.

La zanja debe rellenarse con una capa de arena de aproximadamente 5 cm, compactada con pisón vibratorio, conforme a la figura 4. Otra alternativa para la colocación de la primer línea de bloques, es asentar dichos bloques sobre una capa de hormigón pobre o concreto, en lugar de arena compactada. En este caso el asentamiento debe realizarse sobre el hormigón recién colocado.

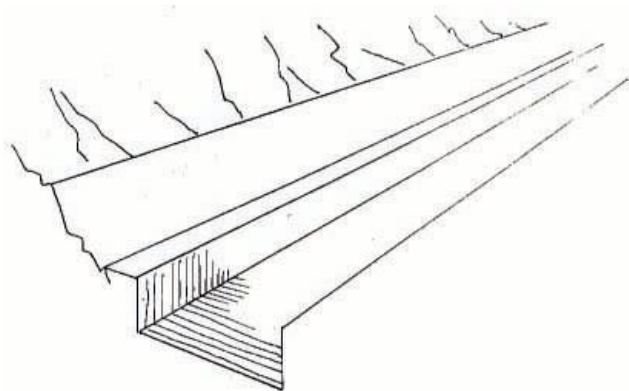


Figura 3 – Preparación de la base y apertura de la zanja para la primera línea de bloques.

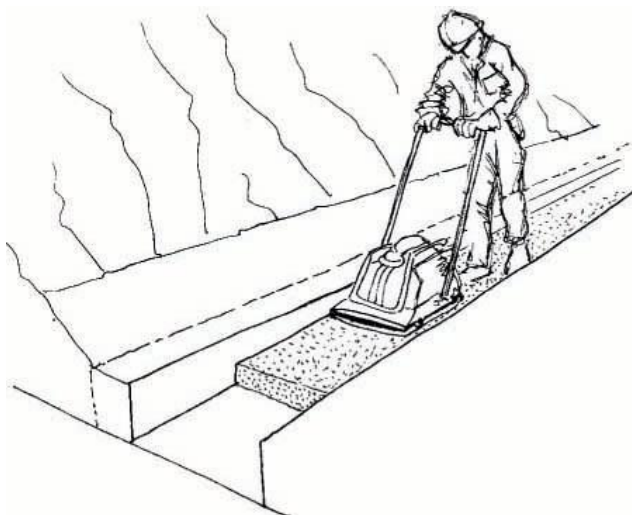


Figura 4 – Compactación de la capa de base de la primera línea de bloques.

4. COLOCACIÓN DE LA PRIMERA LÍNEA DE BLOQUES

Se instala la primer línea de bloques en el interior de la zanja, comenzando siempre por el punto más bajo del muro. Es importante destacar que la nivelación de todo el muro depende de una perfecta alineación y nivelación de la primera línea de bloques. Por lo tanto, estos se deben posicionar los bloques con el auxilio de líneas niveladas con nivel de manguera, y cada bloque debe ser alineado por las líneas y nivelado individualmente, y en relación con los demás, con un nivel de burbuja.

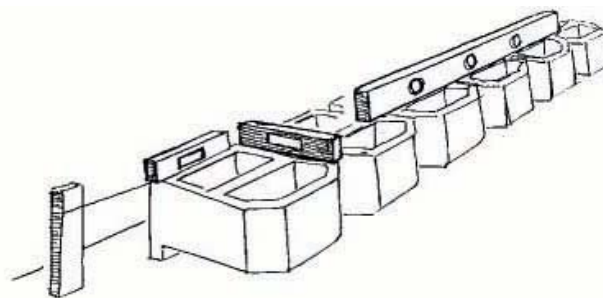


Figura 5 – Posicionamiento de los bloques y detalles de alineamiento y nivelación.

5. COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL MATERIAL DRENANTE

El drenaje de los terraplenes de muros de gravedad es muy importante para evitar la saturación de la masa de suelo compactada. Por lo tanto se prevé una capa drenante, de arena, en la base del terraplén. Algunas obras, en donde la presencia de agua es mayor, deben poseer detalles específicos de drenaje profundo y de la base del terraplén.

Una vez instalada y nivelada la primera línea de bloques, los vacíos de la parte posterior (junto al talud) y una capa de 10 cm entre el bloque y la pared de la zanja, del lado del talud, deben ser rellenos con binder y/o arena. La colocación de estos materiales se efectúa empleando una tabla de 30 cm de largo paralela a los bloques, y distante de éstos 15 cm. Esta tabla sirve para poder colocar los materiales drenantes de los bloques (binder y/o arena). Una vez colocados estos materiales se retira la tabla se compacta el material drenante. La compactación siempre debe iniciarse junto a los bloques, y con equipo liviano (compactador manual o pisón vibratorio liviano), y seguir en dirección al talud con equipos mecánicos de vibración o percusión, conforme a lo indicado en la figura 6. Se debe evitar la compactación directa sobre los bloques, a fin de prevenir la rotura de los mismos.

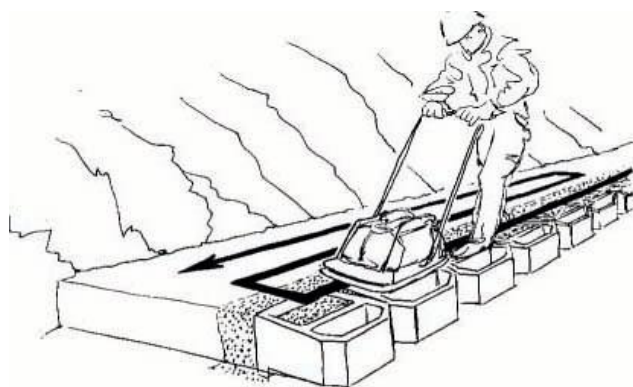


Figura 6 – Colocación del material drenante, terraplén y secuencia de compactación. (No compactar directamente sobre los bloques)

6. COLOCACIÓN DE LAS DEMÁS LÍNEAS DE BLOQUES

Después de la compactación de una capa deben removerse las piedras y arena de la superficie de los bloques con una escoba (Figura 7). Sobre la primer línea debe instalarse la segunda, y colocarse una tabla provisoria para la colocación del material drenante en los vacíos y por detrás de los bloques, y entre la tabla y los bloques. El material del terraplén debe ser esparcido y compactado con compactador de percusión mecánico, siguiendo la misma secuencia de compactación del ítem 5 (Figura 6). Para la especificación del terraplén deben tenerse en cuenta las indicaciones del ítem 2. Una compactación bien hecha es esencial para que el muro no presente deformaciones durante la obra o durante su vida útil. En general se procura alcanzar un grado de compactación próximo al 90% del ensayo Proctor Normal, con humedad igual o ligeramente inferior a la humedad óptima.

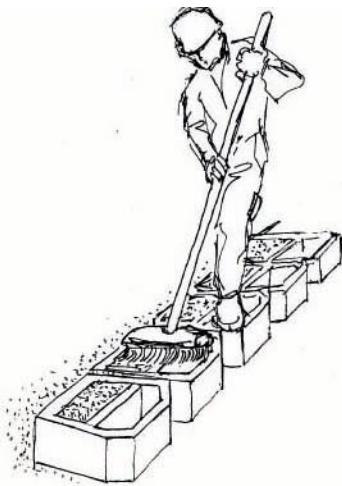


Figura 7 – Detalle de la limpieza de los bloques.

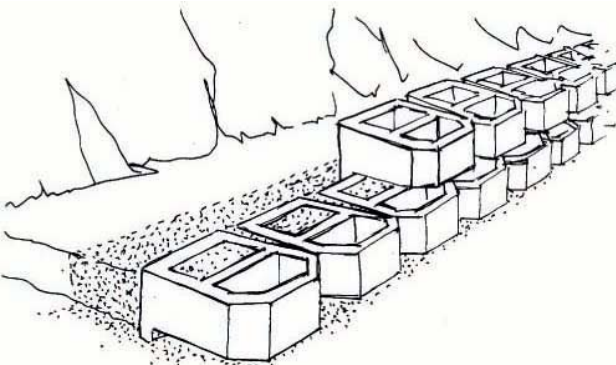


Figura 8 – Colocación de la segunda línea de bloques.

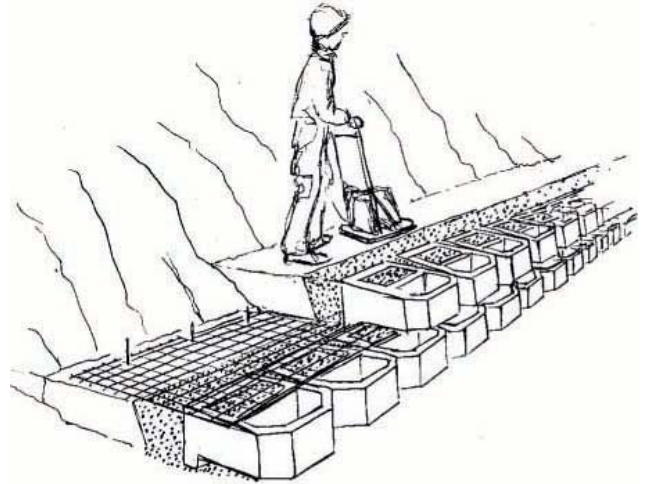


Figura 9 – Compactación del terraplén de la segunda línea de bloques.

La figura 10 presenta el corte de un muro con los diversos materiales. Los vacíos frontales de los bloques permanecen sin llenar hasta el final de la ejecución del terraplén. Los mismos se rellenarán sembrado y crecimiento de vegetación.

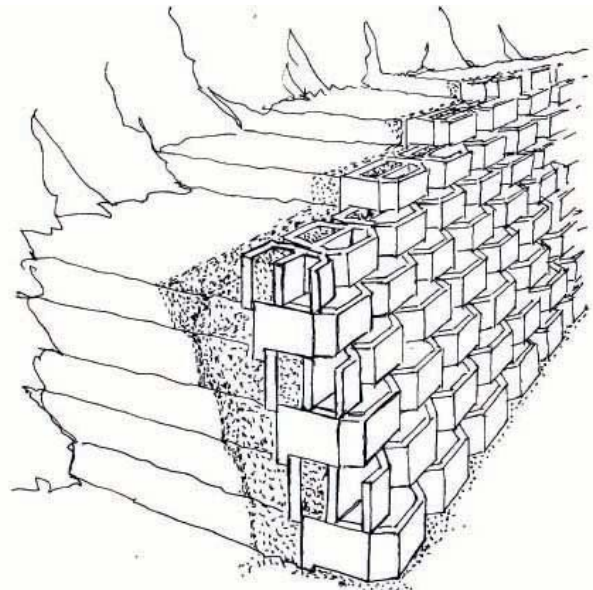


Figura 10 – Corte de un muro con las capas de material drenante y terraplén compactado.

7. TERMINACIONES LATERALES Y SIEMBRA DE LA VEGETACIÓN

La terminación lateral de los muros puede realizarse a través de un canto vivo vertical (Figura 11) o a través de curvas en capas escalonadas que ingresan en el talud (Figura 12).

Para la terminación vertical son necesarios bloques de canto. Consulte a su revendedor local de bloques Terrae si él posee estos bloques. La terminación vertical también puede ser hecha in situ, utilizando

hormigón pobre o concreto de arena y cemento. Para esto es necesario un encofrado de madera colocado de acuerdo a lo indicado en la figura 11, y relleno a través de los vacíos de los bloques de la línea superior.

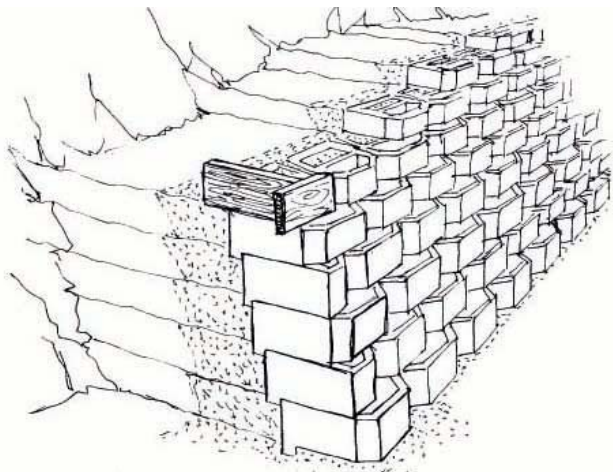


Figura 11 – Detalle de la forma de terminación para muros con cara lateral vertical.

Generalmente es posible ejecutar la terminación lateral embutida en el terreno a través de curvas, de acuerdo a la figura 12. Esta terminación proporciona a la obra una estética agradable y extremadamente eficiente al control de aguas superficiales, evitando el surgimiento de erosiones en el entorno del muro.

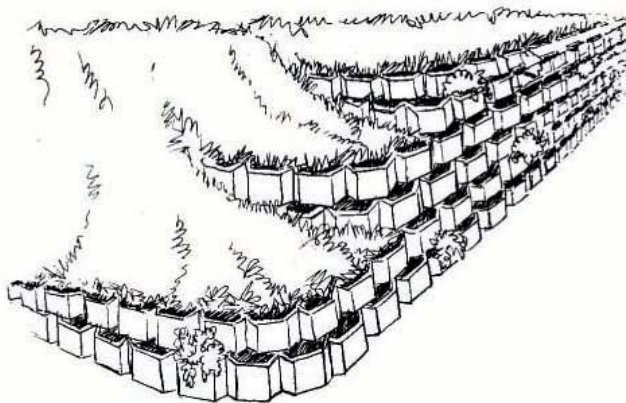


Figura 12 – Terminaciones laterales a través de curvas y plataformas escalonadas.

La terminación superior del muro, junto a la última capa de bloques, generalmente no necesita un tratamiento especial, pudiéndose rellena los vacíos de la última capa con tierra vegetal y proceder a la siembra de la misma. En sitios donde existe riesgo al vandalismo se recomienda ejecutar una viga de coronamiento de pequeñas dimensiones (típicamente 15 x 15 cm) uniendo los bloques de la última capa. Esta viga normalmente es ejecutada sobre los vacíos

posteriores de los bloques, rellenándolos también, logrando así una trabazón entre los bloques y la viga. Terminado el montaje del muro, los vacíos frontales pueden rellenarse con tierra vegetal para plantar vegetación. La tierra debe ser de buena calidad y estar abonada, ejecutándose el relleno desde abajo hacia la cima del muro. Al escoger el tipo de vegetación se deben tener en cuenta los factores climáticos y la presencia de agua para regar. En caso de no preverse la utilización de vegetación en el muro, los vacíos frontales pueden llenarse con piedra partida u hormigón pobre.

8. MANTENIMIENTO

El mantenimiento de muros ejecutados con el sistema de contención con bloques Terraes normalmente se limita a los cuidados de la vegetación. El área por encima y a los costados del muro debe tener un drenaje superficial eficiente a los fines de evitar el surgimiento de puntos de erosión que pudieran evolucionar y causar el descalce de los bloques. De la misma manera se deben evitar las infiltraciones superficiales arriba del muro, principalmente en muros que soportan carreteras. En caso de aparecer eventuales fisuras derivadas de deformaciones se debe proceder a su corrección e impermeabilización.