

ANEXO 29

SCT

SECRETARÍA DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES



**GUÍA DE PROCEDIMIENTOS Y
LINEAMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN
DE MUROS MECÁNICAMENTE
ESTABILIZADOS**

2 0 1 4

5.3.4.2. Recomendaciones

Es importante realizar pruebas y sondeos en el suelo de desplante, con la finalidad de conocer el comportamiento real del suelo ante la presencia del M.M.E. En algunos casos, cuando el suelo de cimentación no cumpla con la capacidad de carga exigida por el M.M.E., se recomienda realizar un mejoramiento del terreno. El mejoramiento tendrá que ser realizado y recomendado por el departamento de mecánica de suelos correspondiente.

En suelos con presencia de agua o nivel freático muy superficial, el muro mecánicamente estabilizado tendrá presencia de agua por el fenómeno de capilaridad, esta situación se tendrá que tomar en cuenta para el diseño del muro.

5.3.5. Ensayes de laboratorio del material de relleno en etapa previa al montaje

El relleno en los M.M.E. es el elemento clave para un desempeño satisfactorio. Tanto el uso del material adecuado como su correcta colocación son propiedades importantes. El material de relleno se especifica para cumplir con cierta graduación, plasticidad, y requisitos electroquímicos.

En función del tipo de contrato, las pruebas para asegurar el cumplimiento serán realizadas por el contratista o el propietario. Las pruebas llevadas a cabo antes de la construcción y periódicamente durante la construcción son destinadas a asegurar la calidad y a fundamentar la aprobación del material. Estas pruebas incluyen granulometrías, pruebas de índice de plasticidad a la tasa de un ensayo por cada 1500 m³ de material colocado y siempre que la apariencia y/o cuando el comportamiento del relleno cambie notablemente.

Pruebas para los materiales de relleno:

- Granulometría (Norma ASTM D 422-63)
- Límites de consistencia (Norma ASTM D 4318-00)
- Obtención del ángulo de fricción interna mediante Prueba Triaxial (Norma ASTM D 20166-00, D 2850-95, D 4767-95 o de Corte Directo (Norma ASTM D 3080-98)).

5.3.5.1. Materiales

Los materiales para relleno en M.M.E. son suelos granulares que se utilizan para formar el cuerpo de los macizos, mediante su colocación y compactación adecuada. Estos materiales pueden ser gravas y arenas.

5.3.5.2. Condiciones mecánicas

A continuación se presentan los requisitos que cumplirá un material para ser considerado como relleno en un M.M.E., los cuales puede parecer que varían de acuerdo con lo establecido en la Norma AASHTO, sin embargo, esta diferencia en realidad es una especificación más concreta, ya que AASHTO establece un margen muy amplio para el material de relleno. Las características son:

- Ángulo de fricción interna del material mayor o igual a 34°.
- Tamaño máximo de partícula de 150 mm (6").
- Granulometría general del material de relleno (véase Tabla 23.)
- Coeficiente de uniformidad mayor a 2
- Límite líquido del material no mayor a 30%.
- Índice plástico no mayor a 6%.

TABLA 23.- Granulometría para material de relleno del M.M.E.

Apertura de la malla		% que pasa
3 ½	90 mm	100
¾	19 mm	70 - 100
No. 4	4,75 mm	30 - 100
No. 40	425 µm	15 - 100
No. 100	150 µm	5 - 65
No. 200	75 µm	0 - 15

5.3.5.3. Condiciones electroquímicas

Las características electroquímicas del material cumplirán con un conjunto de especificaciones, las que podrán variar de acuerdo al tipo de proyecto. Estas características son:

Resistividad eléctrica.

La resistividad eléctrica del suelo saturado (ASTM G 57) D será superior a:

- 1.000 Ω cm para obras secas.
- 3.000 Ω cm para obras saturadas.

Actividad de iones de hidrogeno.

El pH de la mezcla agua suelo estará comprendido entre 5 y 10.

Contenido de sales solubles.

La mezcla agua-suelo tendrá un contenido de iones cloruro y sulfato.

Contenido orgánico.

El relleno estará libre de todo contenido orgánico.

Además de las características mecánicas y físico químicas, el material de relleno, tendrá que cumplir con las características exigidas para sub-bases y, terraplenes.

5.3.6. Fabricación de paramentos de concreto en sitio o en planta

Previo a la fabricación de los paneles, se tendrá que contar con los planos de armados y especificaciones, diseñados de acuerdo a los requerimientos del proyecto. Se tendrán que cumplir con todas las especificaciones, espacios de fabricación, equipo y materiales.

5.3.6.1. Habilitado de acero

Se designara un área específica dentro del patio de fabricación para el corte, dobles y habilitado del acero.

El panel será diseñado para que soporte los esfuerzos horizontales presentados. Se recomienda colocar acero por temperatura, para evitar fracturas y fallas del panel; o sin acero, si se demuestra la no presencia de acero mediante una memoria justificativa o de control de calidad.

Los trabajadores contarán con la herramienta, equipo y material para la realización de estos trabajos.

5.3.6.2. Colado de paneles

Se designara un área específica dentro del patio de fabricación, para el colado de paneles. Esta área contará con el espacio suficiente para las maniobras del camión de concreto y el equipo de desmolde y transporte.

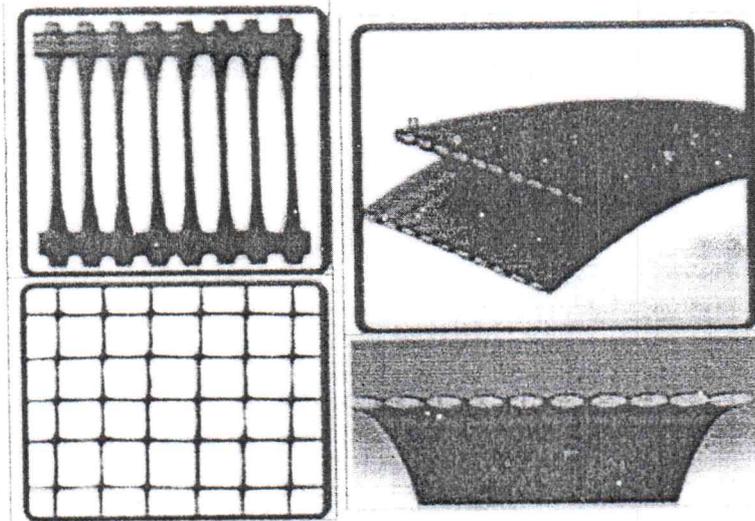


Figura 7.- Refuerzo sintético tipo malla y tipo banda

La elección del refuerzo para los Muros Mecánicamente Estabilizados, se definirá de acuerdo a las necesidades, requerimientos y exigencias que presente el proyecto.

1.3.2.3. Material de relleno

Se recomienda ampliamente que el material de relleno que se emplee sea de tipo granular y que permita el libre drenaje. En caso de que se tenga material fino es necesario proveer de drenaje para reducir la presión hidrostática detrás del muro.

El material que se emplee cumplirá con la granulometría que establece la norma AASHTO T-27, es la que se señala en la Tabla 1.

TABLA 1.- Granulometría recomendada para M.M.E. (Especificaciones AASHTO Highway Bridges, División II, Sección 7.3.6.3)

Tamaño de la Malla	Porcentaje que Pasa %
4 " +	100
No. 40	0 - 60
No. 200	0 - 15 *

* El Índice de Plasticidad (IP) como se determina en la norma AASHTO T-90, no excederá de 6 %.

Esta granulometría será la que se acepte siempre y cuando el suelo no se considere agresivo. El que un suelo se considere o no agresivo también estará en función del tipo de refuerzo que se emplee en el M.M.E., por ejemplo en el caso de geosintéticos un suelo es agresivo cuando las partículas del suelo sean mayores a $\frac{3}{8}$ ", a menos que se realicen pruebas a escala real que demuestren que no existe daño durante la instalación o que se usen recubrimientos epóxicos en refuerzos de acero.

Es importante que el suelo tenga un contenido orgánico inferior o igual al 1% medido de acuerdo con la norma AASHTO T-267 para material más fino que la malla No. 10.

Los requerimientos electroquímicos para el relleno en suelos con refuerzos de acero son los siguientes:

- Resistividad no menor a 3.000 ohm-cm

metros lineales, pero si se juzga pertinente por el tipo de material puede ser volumétrica y la cual debe estar indicada en la forma E7.

- Para especificar los paramentos a utilizar, la especificación particular aclarara las condiciones geométricas y estructurales de dicho paramento, con las densidades correspondientes de los materiales y su justificación técnica, su forma de pago estará determinada en M2 y en la forma E7 se indicara también dichas densidades.
- La especificación de remates de muros estará determinada por el proyecto en general, y que de acuerdo a la patente se podrá adaptar pero invariablemente deberá ser justificada técnicamente y expresada en dimensiones y tipos de materiales a emplear, del mismo modo estará indicada en la forma E7.
- Se entregaran las especificaciones particulares del material de relleno seleccionado para conformar el macizo de los Muros Mecánicamente Estabilizados, en ellas se indicara las características de dichos rellenos (propiedades índice y mecánicas de acuerdo a diseño) y de ninguna manera corresponderán a los que conforma el resto de las terracerías, del mismo modo se incluirán dentro de la colocación de dicho relleno las pruebas correspondientes que en el apartado de control de calidad se recomiendan, los volúmenes de dichos rellenos seleccionados estarán indicados en la forma E7.
- Para el caso de mejoramientos por baja capacidad de carga o asentamientos se especificara dichos trabajos aclarando que son en la zona de influencia de los Muros Mecánicamente Estabilizados, el método se aclarara y si existen varios conceptos que involucren a la actividad estos deben estar en una especificación particular que incluirá las actividades y volumetrías para este fin, en el caso ser necesario pruebas a dichos mejoramientos se incluirá el concepto y que incluye el costo por esta actividad; del mismo modo esta estarán en el apartado de Muros Mecánicamente Estabilizados de la forma E7.
- En caso de existir instalaciones especiales que interfieran con los Muros Mecánicamente Estabilizados se incluirá dicha especificación indicando las actividades para ello, la unidad podrá ser por pieza o volumétrica del mismo modo estará en el apartado de Muros Mecánicamente Estabilizados en la forma E7.



TIERRA ARMADA
SUSTAINABLE TECHNOLOGY

ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS EN TIERRA ARMADA

En el presente folleto se describen las operaciones necesarias para realizar un correcto montaje de las obras de tierra armada, así como recomendaciones prácticas para la organización de la obra.

Las instrucciones reseñadas a continuación son de aplicación general. Cuando la estructura a montar tenga alguna especificación especial será definida en los planos del proyecto de ejecución. En cualquiera de los casos, cualquier tipo de problemas que pudiera surgir en el curso del montaje sería resuelto por el personal técnico de TIERRA ARMADA, y en especial por los monitores del montaje encargados de la asistencia a obra.

INDICE

- 1.- OPERACIONES PREVIAS AL MONTAJE DE LA ESTRUCTURA.
 - 1a. Tipo de organización.
 - 1b. Estimación del equipo necesario para el montaje.
 - 1c. Material de relleno.

- 2.- DESCARGA Y ACOPIO DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS.
 - 2a. Refuerzos.
 - 2b. Escamas.
 - 2c. Juntas.

- 3.- OPERACIONES DE MONTAJE.
 - 3a. Excavación.
 - 3b. Dala de desplante.
 - 3c. Colocación de la primera fila de escamas.
 - 3d. Terraplenado y colocación de refuerzos.
 - 3e. Colocación de la segunda y sucesivas filas de escamas.
 - 3f. Nivelación de las escamas.
 - 3g. Empotramiento de la estructura.

Tierra Armada S. A. de C. V.
Dirección Zona Centro
Gauss 9-102, Colonia Anzures. C.P. 11590. Ciudad de México.
Tel. 01 (55) 5250 7000
E-mail: karmenta@tierraarmada.com.mx
www.tierraarmada.com.mx

☐ Tierra Armada de México ☐ Canal Tierra Armada MEX ☐ Tierra Armada MEX

The original™
Desde 1979

1. OPERACIONES PREVIAS AL MONTAJE DE LA ESTRUCTURA.

1.a. TIPO DE ORGANIZACIÓN.

La ejecución de estructuras de tierra armada debe ser organizada como una obra de movimiento de tierra. El rendimiento en el montaje del paramento y la colocación de los refuerzos depende muy directamente de una buena organización del movimiento de tierras.

El espesor de las capas de relleno es de 37.5 cm. y el volumen de cada una de ellas viene determinado por la longitud del muro y la longitud del refuerzo.

En el caso de existir terraplén de acceso y/o derrame en el lado opuesto del paramento, habrá que sumarlo al volumen del macizo armado, sin que dicho incremento de tierras deba necesariamente cumplir las condiciones específicas impuestas para los macizos de tierra armada. (Figura No 1).

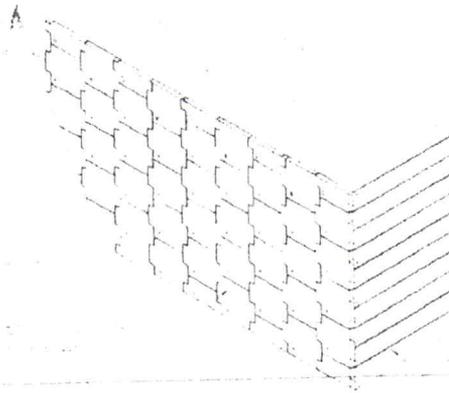


Figura No 1

1.b. ESTIMACION DEL EQUIPO NECESARIO PARA EL MONTAJE.

El equipo humano que estimamos necesario es:

- 1 capataz, jefe de equipo o similar.
- 1 Oficial.
- 3 o 4 Ayudantes.



ELEMENTOS NECESARIOS SUMINISTRADOS POR TIERRA ARMADA

TIERRA ARMADA, facilitara el siguiente material de montaje:

- Eslinga para descarga de escama. (Figura No 2)
- Eslinga de montaje (Figura No3)
- Plantilla de Gálibo. (Figura No 4)

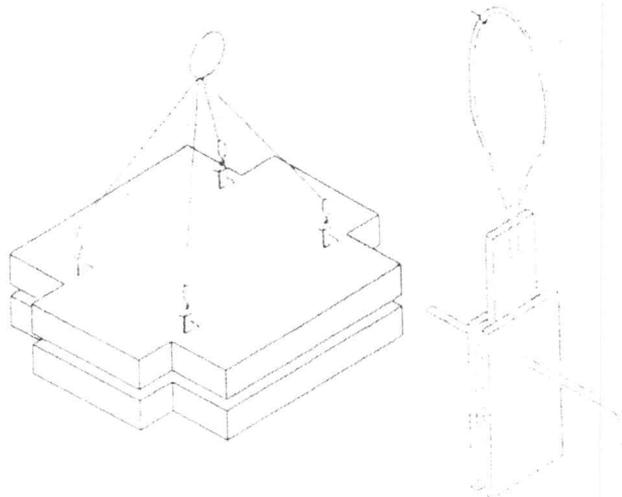


Figura No 2

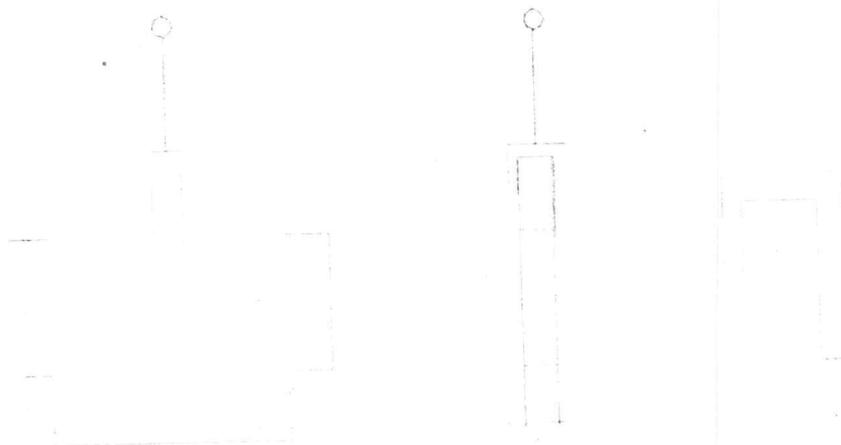


Figura No 3

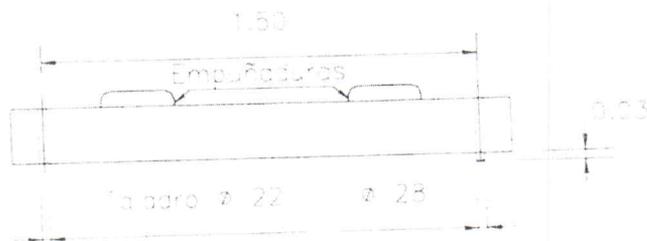


Figura No 4



EQUIPO MECANICO Y ACCESORIOS A DISPONER POR EL CONTRATISTA

- Equipo para izar las escamas que pesan aproximadamente 1 Tonelada
- Sargentos para rigidización de escamas durante el montaje (Figura No 5)
- Cuñas de madera (Figura No 6)
- Llaves fijas o de rache.
- Barras de uña.
- Regla metálica de 2,5 a 3 metros.
- Nivel y plomada
- Madera de apuntalar la primera fila de escamas.
- Largueros y polines de madera para acopio de escamas (Figura No 7)
- Equipo para extensión y compactación del relleno.



Figura No 5



Figura No 6



Figura No 7

RENDIMIENTO

Con los equipos que hemos señalado se debe realizar todas las operaciones necesarias de: descarga, acopio, montaje, reglaje de escamas y colocación de refuerzos.

Un rendimiento normal del montaje, en condiciones aceptables de acceso a la obra y de longitud de la misma, puede cifrarse entre 40 y 50 m²/día de paramento terminado, una vez finalizada la colocación de la primera fila que es, evidentemente, la más laboriosa.



1.c. MATERIAL DE RELLENO

Antes del comienzo de la obra, es necesario enviar a TIERRA ARMADA, una muestra del material que se piensa utilizar en el relleno armado de la estructura, con el fin de proceder a su ensayo y aprobación.

Además del pliego de prescripciones técnicas generales de terraplenes y rellenos de la entidad, las condiciones que deberán cumplir los materiales a emplear en los rellenos de los macizos de tierra armadas son:

1. CONDICIONES MECANICAS, GRANULOMETRICAS E INDICE

El material de relleno será válido, cuando cumpla con las siguientes características en condiciones secas, es decir sin presencia de agua:

- Angulo de fricción interna indicado por laboratorio mediante la prueba triaxial o corte directo y en caso de no contar con el informe se deberá diseñar con un ángulo de fricción interna no menor a 34°.
- Peso volumétrico seco máximo de acuerdo al relleno a utilizar.
- Ningún elemento deberá ser superior a los 75 mm.
- Menos del 15% del material que pasa la malla 200 (80 micras).
- Limite liquido menor a 30.
- Índice de plasticidad no mayor a 6.
- Coefficiente de uniformidad mayor a 2
- Coefficiente de curvatura entre 1 y 3.

Para muros menores a 12.00 metros de altura y que el material de relleno del macizo tenga entre el 15% y 30% de finos (malla No 200 = 80 micras) deberá cumplir con lo siguiente:

- El diámetro del material retenido en un 70% debe ser mayor a la malla No 10 ó 2.00 mm.
- El porcentaje que pasa las 20 micras no debe ser mayor al 10%.
- Índice de plasticidad de ser menor a 6%.
- Sistema impermeable mediante la colocación de una Geomembrana por encima del del relleno del macizo con su sistema de extracción de agua.
- Se deberá colocar filtro entre escamas y relleno del macizo.
- Colocar un sistema de drenaje por la parte posterior e inferior del macizo.

En caso de que se justifique el uso de materiales con porcentaje entre 15% y 30% de finos se deberá realizar la revisión de la estructura para evaluar factores de seguridad a corto plazo, saturación y comportamiento bajo drenaje, así como el procedimiento constructivo para la colocación del material.

Bajo ningún motivo se deberá utilizar un material de relleno con mas del 15% de finos en macizos sumergibles o que estén sujetos a inundaciones constantes.



2. CONDICIONES ELECTROQUIMICAS

Los terrenos serán validos para utilizar en rellenos armados cuando:

- 2.1. Resistividad eléctrica (medida sobre celula normalizada T.A)
 - Sea Superior a 1.000 cm., para obras en seco
 - Sea superior a 3.000 cm, para obras inundables
- 2.2. El valor del ph. esté comprendido entre 5 y 10
- 2.3. Contenido en sales solubles.
 - Se determinara en los materiales con resistividad comprendida entre 1.000 y 5.000 cm. y para los de origen industrial

El material de relleno será valido cuando:

- a) Para obras en seco el contenido en (CL -) sea menor de 200 mg/Kg. Y el contenido en (S04=) soluble en agua sea menor de 1.000 mg/Kg.
- b) Para las obras inundables, el contenido en (CL -) sea menor de 100 mg/Kg. y el contenido en (S04=) soluble en agua, sea menor de 500 mg/Kg.

En algunos casos, en función del origen del material de relleno y situación del macizo armado, se estudiarán:

- El contenido de sulfuros,
- Materia orgánica,
- Actividad biológica.

2. DESCARGA Y ACOPIO DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS

Es aconsejable disponer de un acopio de elementos prefabricados mínimo 8-10 días de montaje, en previsión de posibles inconvenientes derivados fundamentalmente del transporte.

2.a. REFUERZOS

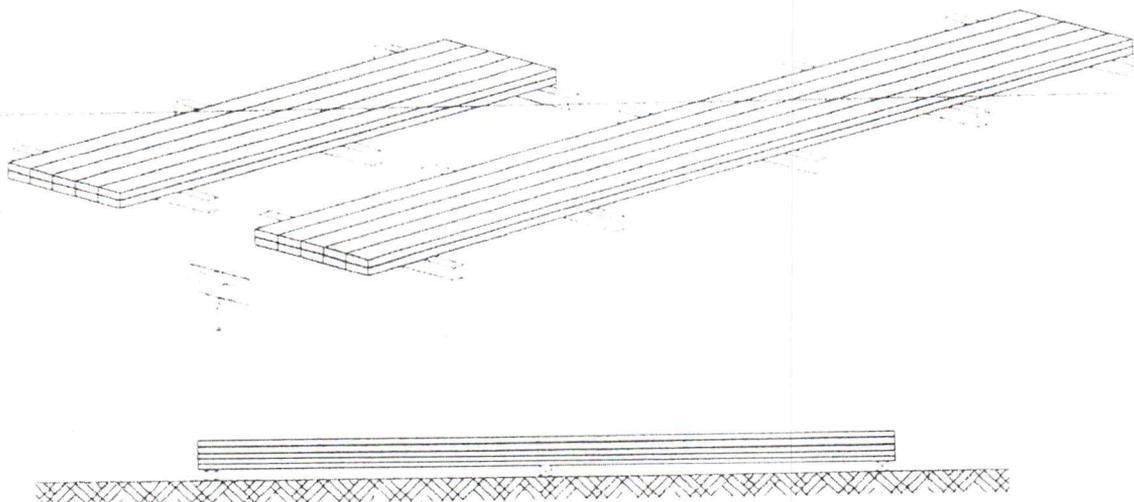


Figura No 8

La descarga y acopio del refuerzo dependerá del tipo que se trate, en el caso de las armaduras, estas se descargarán evitando doblarlas, para no dañar el galvanizado del acero. En cuanto al acopio de las armaduras, es conveniente, para evitar posteriores errores, y facilitar el montaje, almacenarlas por longitudes, con una tablilla que indique la dimensión y tipo de cada acopio (Figura No 8). Las armaduras no deben colocarse directamente sobre el suelo, sino sobre madera para evitar el contacto con el agua, sobre todo cuando el periodo de almacenamiento pueda ser prolongado.

En el caso del Geostrap, no deberá permanecer directamente bajo la luz solar por más de un mes por lo que se recomienda ubicarlo en un lugar en donde quede protegido del intemperismo; el resto de los accesorios deben almacenarse en local cerrado para evitar su pérdida.

2.b. ESCAMAS

Se deberá prever un acceso adecuado a la obra para la llegada y descargue de las escamas.

Tanto el transporte como el almacenaje se hacen con las escamas en posición horizontal y la conexión hacia arriba.

La descarga y colocación de las escamas en el acopio se realiza con ayuda de eslingas especiales de descarga.

El acopio se realiza según el croquis de la (Figura No 9). Las pilas no deben tener, en altura, más de 5 escamas de hormigón.

Debera cuidarse que la conexión no se dañe o se doble en ningún caso, apoyando unas escamas sobre otras. La superficie de una escama tipo es de 2.25 m² y su peso aproximado es de 1 Ton.

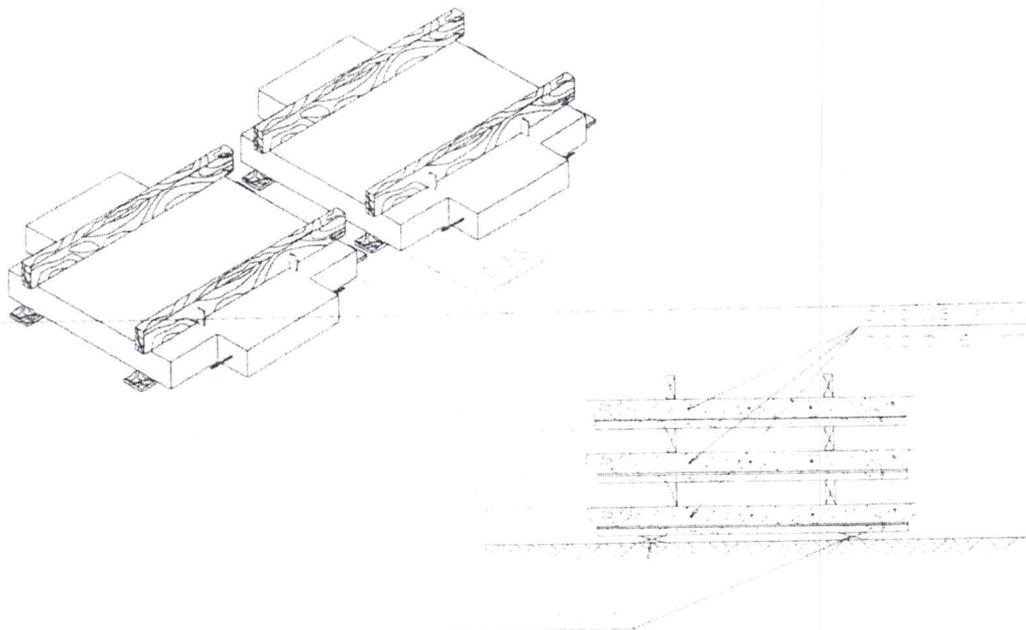


Figura No 9

2.c. JUNTAS

Las juntas verticales se colocará geotextil que tiene la función de permitir el paso de agua, e impedir el de los finos del material de relleno. En los casos en que la estructura de tierra armada pueda permanecer inundada temporalmente o permanentemente se emplearan juntas verticales tipo "textil no tejido" pegadas a las escamas. La posición vendrá definida en los planos de proyecto.

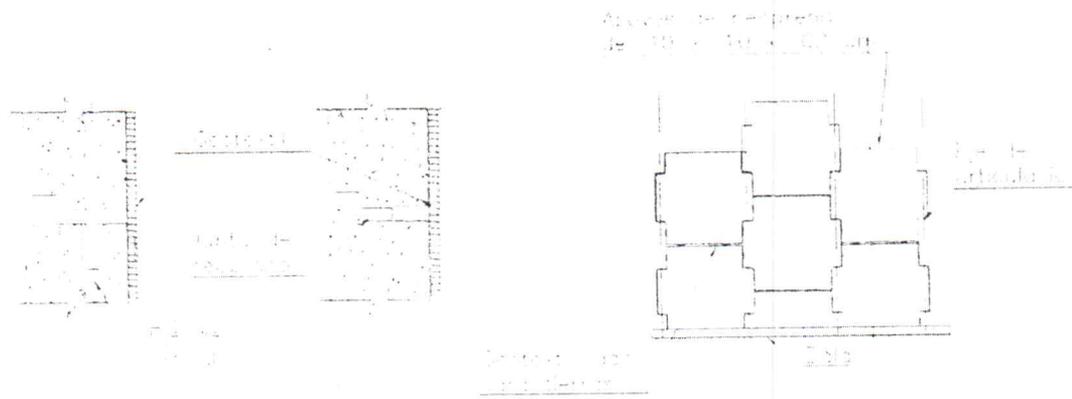


Figura No 10

Las juntas horizontales entre escamas son unos dispositivos de Neopreno, que permiten un asiento flexible entre escamas. (Figura No 10)

3. OPERACIONES DE MONTAJE

3.a. EXCAVACIÓN

En primer lugar, y a la vista del proyecto, es necesario proceder a la excavación de la caja necesaria para colocar las armaduras en toda su longitud. (Figura No 11).

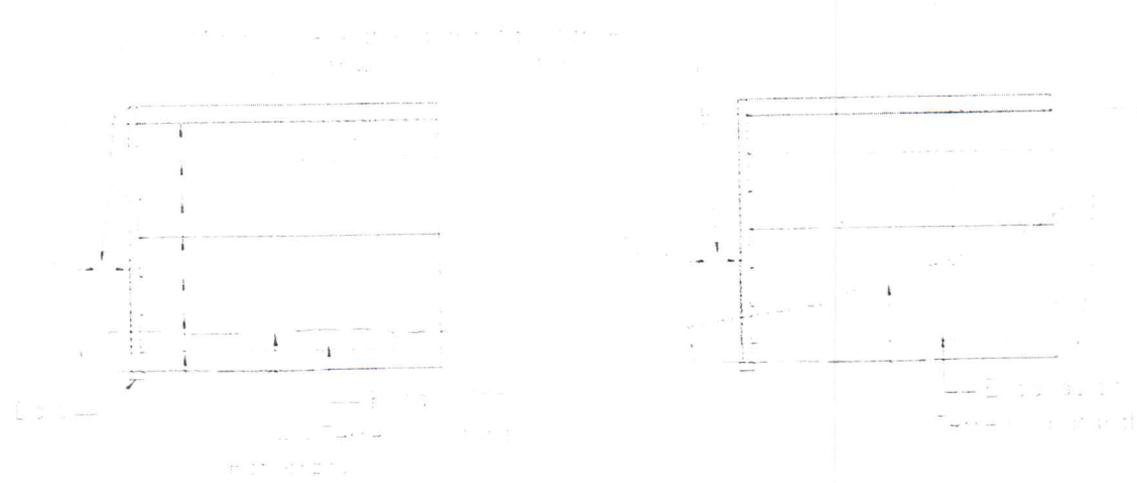


Figura No 11

3.b. DALA DE DESPLANTE

La dala de desplante tiene como misión exclusiva obtener una superficie nivelada y lisa que facilite el apoyo y montaje de la primera fila de escamas. NO ES UNA CIMENTACIÓN. Es fundamental que su ejecución sea extremadamente cuidadosa y con una buena horizontalidad en sentido longitudinal y transversal, ya que es la base para un buen montaje posterior. (Figura No 12).

Sobre la dala se deberá replantear la línea exterior del paramento, pintándose la alineación sobre la superficie de la dala, no dejándose nunca una cuerda como referencia.

Figura No 12

Cuando en el proyecto figuren diferentes niveles de desplante, se construirá según el croquis de la (Figura No 13.)

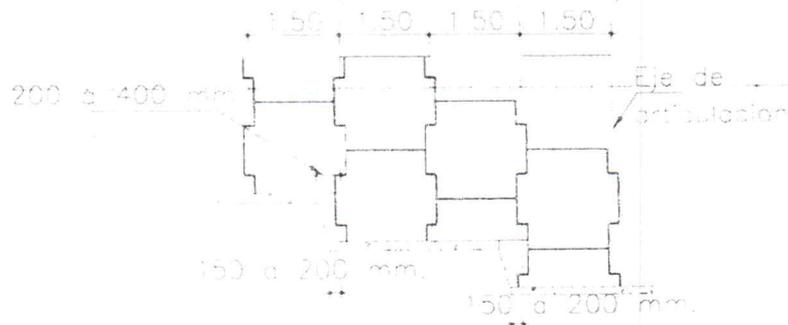


Figura No 13

En el momento en que la dala este colada y la estructura replanteada sobre ella se deberá avisar a TIERRA ARMADA con anticipación, para que un monitor de



montaje acuda para dirigir el montaje de las primeras escamas e instruya al personal de la obra.

3.c. COLOCACION DE LA PRIMERA FILA DE ESCAMAS

Una vez marcado sobre la dala el punto inicial de replanteo longitudinal, que normalmente viene definido en el proyecto, se procede al montaje de las primeras dos medias escamas.

El orden de operación es:

- 1.- Colocación de escama 1.
- 2.- Colocación de escamas 2.
- 3.- Comprobación con el escantillón (Figura No 14)
- 4.- Verificación de la horizontalidad con la regla metálica (Figura No 14)

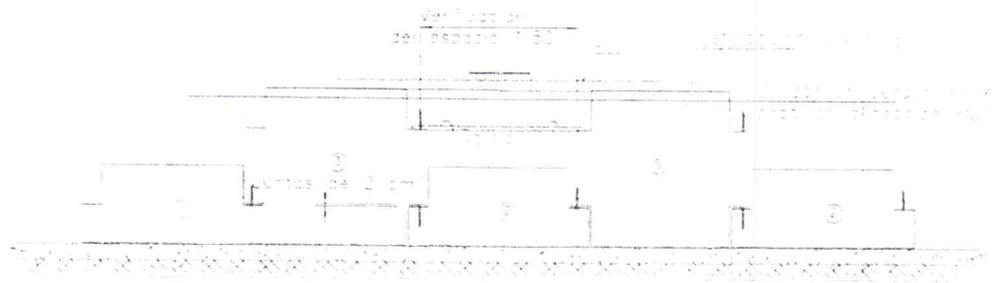


Figura No 14

- 5.- Aplomado de las escamas (con plomada nunca con niveles) (Figura No 15)
- 6.- Apuntalamiento, (Figura No 16)

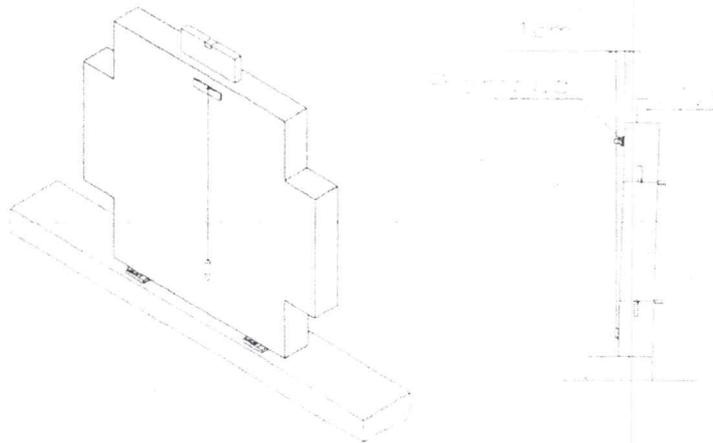


Figura No 15

Seguidamente se continúa el montaje en el siguiente orden:

- 1.- Colocación de la escama entera 3. (Figura No 17)
- 2.- Horizontalidad y aplomado de la escama 3 e inmediato apuntalamiento.
- 3.- Verificación de las juntas horizontales, debe quedar de 2 cm.

- 4.- Colocación de la escama 5. (Figura No 18)
- 5.- Verificación de gálibo entre las escamas 3 y 5.
- 6.- Horizontalidad y aplome de la escama 5
- 7.- Verificación de las juntas verticales (2cm).
- 8.- Verificación con regla y nivel de la horizontalidad de las escamas 3 y 5
- 9.- Apuntalamiento de escama 5
- 10.- Colocación en las juntas verticales de los empaques de espuma.
- 11.- Colocación de los sargentos en la escama (Figura No 19)
- 12.- Repetición de las operaciones con las escamas sucesivas hasta completar la primera fila de ellas.
- 13.- Comprobación de que la alineación es correcta.

de 0.50 a 1.00 m.
siempre sus dos costados

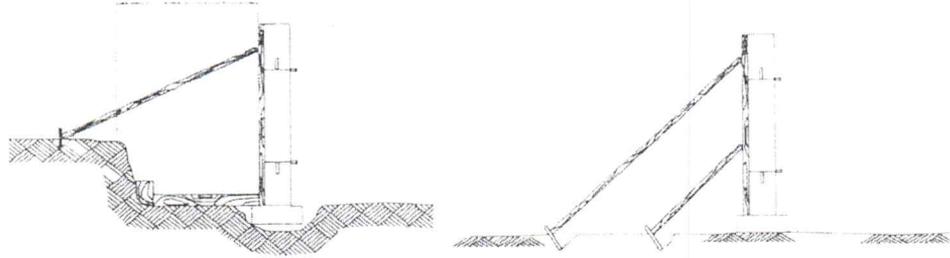


Figura No 16

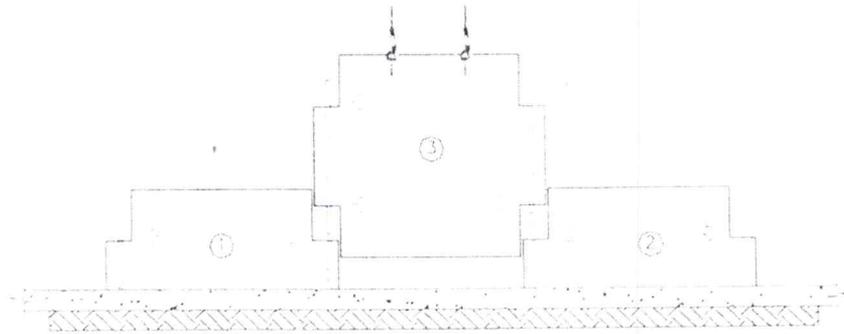


Figura No 17

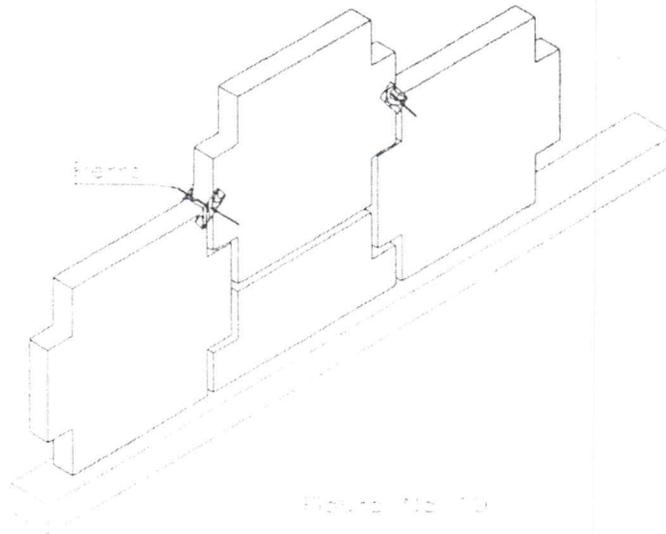
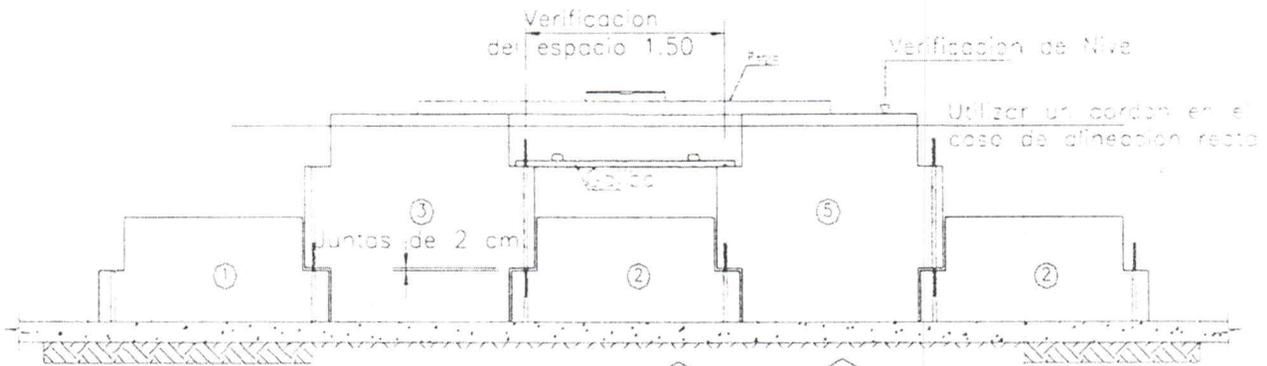


Figura No 19

Figura No 18

NOTA

El aplomado de las escamas se hace siempre con plomada, nunca con nivel, dejando un desplome hacia el interior de 1 cm, en las escamas enteras y 0.5 cm. en las escamas medias (Figura No 15). Este desplome será recuperado cuando se extienda y compacten las tierras de relleno. En algunos casos dependiendo del material de relleno el desplome indicado se deberá corregir tras las primeras comprobaciones de verticalidad que se efectúen.

Las correcciones de horizontalidad y la junta de 2 cm de las escamas se realizarán mediante el empleo de cuñas de madera. (Figura No 20).

Los pequeños desplazamientos que haya que dar a las escamas una vez posesionadas sobre la dala o sobre otras escamas se realizara con la utilización de barras de uña o (Figura No 21).

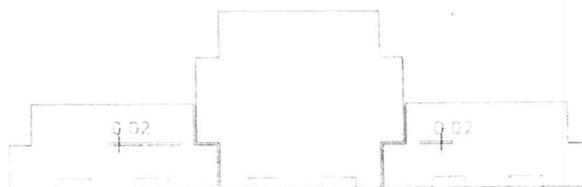


Figura No 20



Figura No 20

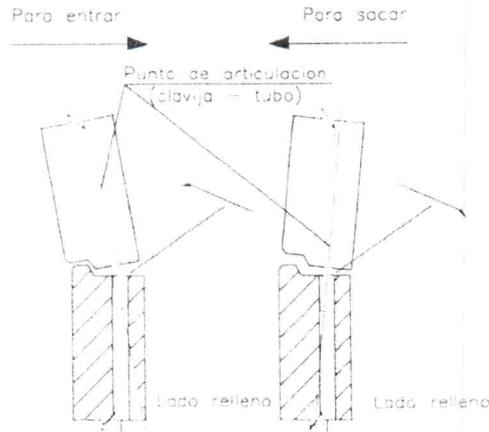


Figura No 21

La aplicación de la barra de uña no debe hacerse sobre las articulaciones en hombros de la escama sino en la base de la misma.

3.d. TERRAPLENADO Y COLOCACION DE REFUERZOS

Una vez colocadas y apuntaladas las escamas de la primera fila y rigidizadas con los sargentos necesarios, se procederá al terraplenado y compactado, de acuerdo con los niveles que se indican en la (Figura No 22)

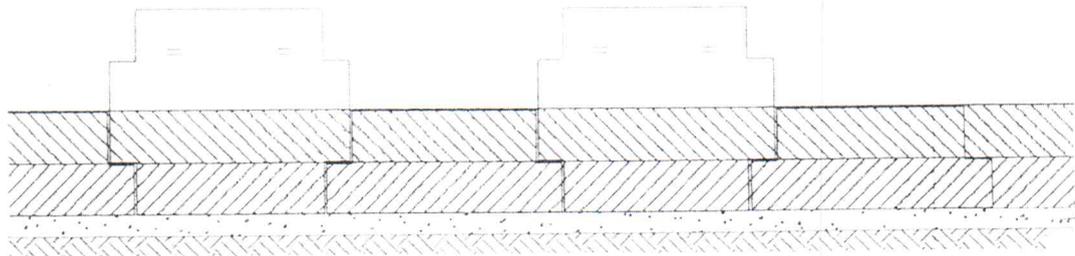
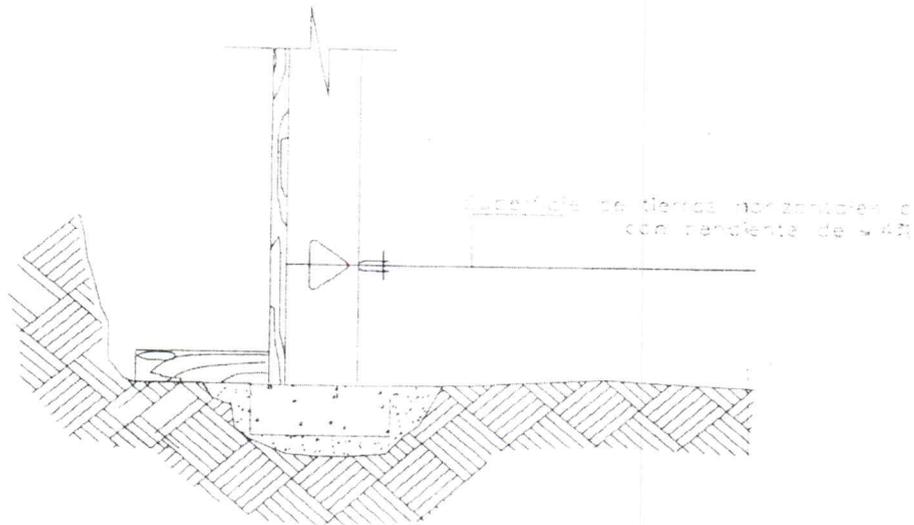


Figura No 22

Figura No 23



Una vez terraplenado el nivel 1 se procederá al compactado de esta capa. El acabado de la capa será el normal de cualquier terraplén para que los refuerzos se apoyen completamente sobre el relleno, cuidando de que esto ocurra igualmente en la zona de unión del refuerzo con la conexión. Se procederá ahora a la colocación de los refuerzos correspondientes a este nivel. (Figura No 23).

Los refuerzos se colocan perpendiculares al paramento del muro y se unen al paramento mediante la fijación correspondiente. Colocado este primer nivel de refuerzos, se extiende y compacta la segunda capa de relleno.

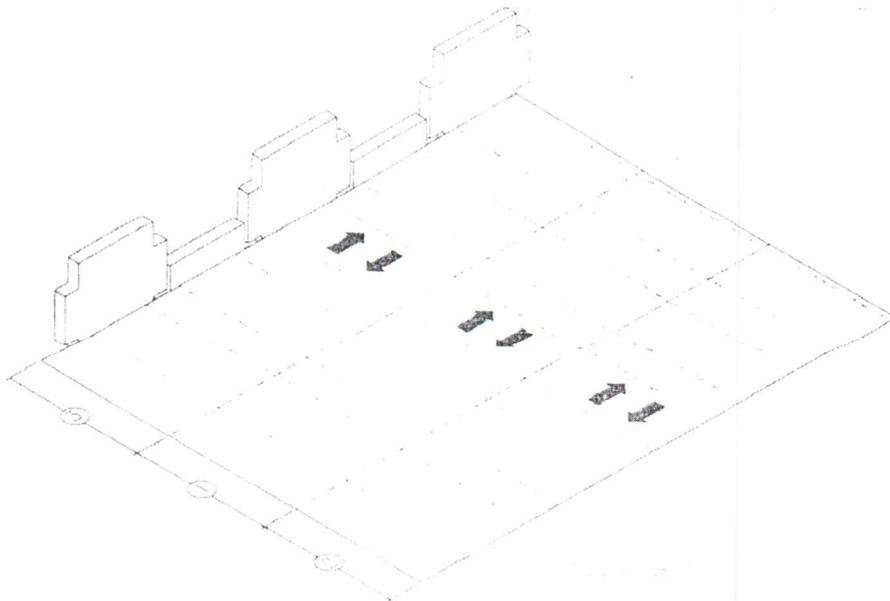
NOTA

Se indica a continuación una serie de sugerencias para facilitar la realización del terraplenado de los macizos de tierra armada y que su ejecución no interfiera con la calidad del montaje del paramento.

La forma ideal para el extendido de las tierras será:

Extender en primer lugar en el centro del macizo armado, avanzar posteriormente hacia la zona final del refuerzo y finalmente por franjas, hacia el paramento.

La marcha de la extendidora debe ser siempre paralela al paramento en todas sus fases. Nunca debe extenderse la tierra perpendicularmente a las escamas y aun menos avanzando hacia ellas (Figura No 24).





La compactación, en cuanto a su calidad, no es una exigencia intrínseca de la tierra armada y viene determinada por la utilización de la superestructura que ira sobre el macizo armado, cuyas exigencias de limitación de asentamientos son siempre superiores a las necesarias para el funcionamiento mecánico de la tierra armada. Habitualmente se suele utilizar el mismo grado de compactación de los terraplenes de la obra que se trate.

La única limitación que impone la tierra armada es la relativa a la compactación a utilizar en el metro y medio más próximo al paramento, franja en la que no deben utilizar grandes compactadores dinámicos que pueda provocar ligeros desordenes en las escamas, fundamentalmente desplomes. En esta zona es recomendable emplear bandejas vibrantes o rodillos vibrantes de alrededor de 7 Kg./cm. de carga estática.

La humedad de las tierras, sobre todo en suelos finos, no debe ser superior a la del óptimo Proctor ya que durante la compactación puede provocarse el desplome de las escamas.

La capa que se deja al final de la jornada es fundamental darle una pendiente hacia la parte posterior del macizo, al igual que longitudinalmente, con objeto de evácuuar el agua en caso de lluvias intensas. Si a pesar de todas las precauciones, se saturase esta capa, deberá escarificarse y retirarse, o bien iniciarse el trabajo con una capa de material bien drenante.

En el caso de Geostrap se realizará una zanja de 50 cm x 15 cm de alto a 50 cm de parte final de los refuerzos (Figura No 25).

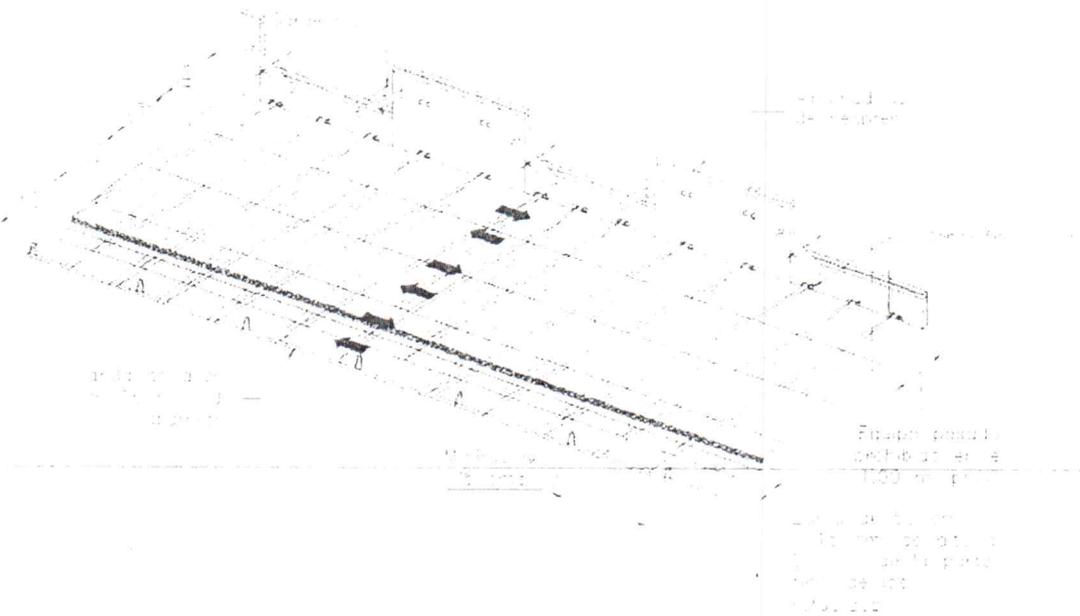


Figura No 25

3 e. COLOCACION DE LA SEGUNDA Y SUCESIVAS FILAS DE ESCAMAS.

Una vez compactadas las tierras del nivel 2 (Figura No 22), se verificará de nuevo la verticalidad de las escamas enteras, comprobando si ha habido desplome, midiéndolo en su caso, como consecuencia del compactado de las tierras.



La segunda fila de escamas se montará, teniendo en cuenta el desplome producido.

El aplomado de las escamas de esta segunda fila se efectuará igualmente, con plomada, tirándola desde la parte superior de las escamas hasta la inferior de la fila precedente.

Las fases a seguir en la colocación de la segunda fila de escamas son las que siguen: (Figura No 25).

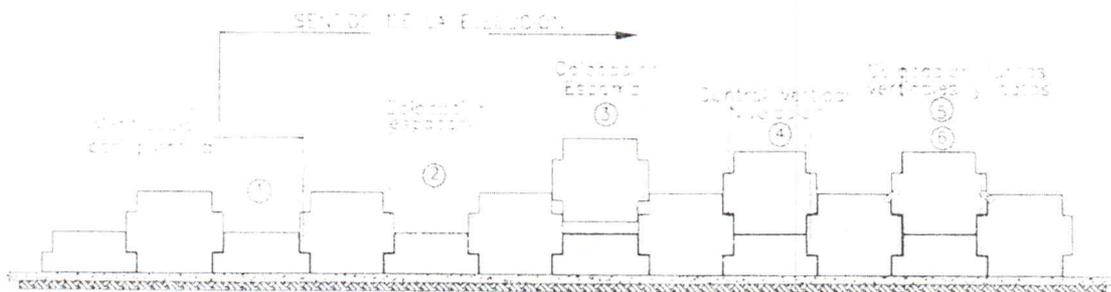


Figura No 26

- 1.- Verificación del galibo entre las escamas ya colocadas con la regla correspondiente.
 - 2.- Colocación de la junta de neopreno.
 - 3.- Colocación de la escama
 - 4.- Nivelación y aplomado. Utilizando cuñas si fuera necesario.
 - 5.- Colocación del empaque vertical de espuma por el paramento interior
 - 6.- Colocación de sargentos
 - 7.- Comprobación de que la alineación es correcta.
 - 8.- Continuar extendiendo y compactando las sucesivas capas de relleno y colocando los refuerzos en los niveles correspondientes.
- El resto del montaje se continúa con las mismas prescripciones que las señaladas para la segunda fila de escamas, tirando siempre plomada hasta la parte visible más baja del muro.

3.f. NIVELACION DE LAS ESCAMAS

En los casos necesarios para nivelar y aplomar las escamas, se utilizan cuñas de madera.

Las cuñas se colocarán siempre en las crucetas de las escamas sobre la cara exterior del paramento. (Figura No 26)

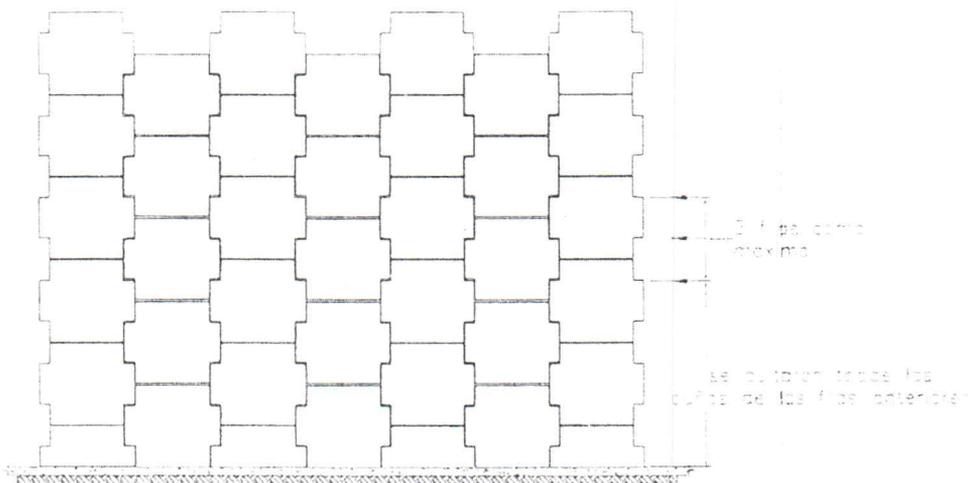


Figura No 27

MUY IMPORTANTE

Durante el montaje del muro, las cuñas no deben permanecer colocadas en mas de tres filas, eliminando sistemáticamente las existentes en filas inferiores. Concluido el montaje del muro no debe quedar ninguna cuña en el paramento. La no extracción de las cuñas, puede llegar a ocasionar en caso de asentamientos del muro, la rotura de las esquinas de las escamas. Excepto en la dala de desplante, jamás deben ponerse cuñas en el interior del paramento. (Figura No 26)

3.g EMPOTRAMIENTO DE LA ESTRUCTURA.

El apuntalamiento de las escamas inferiores se puede eliminar una vez que las capas de relleno compactadas alcancen una altura de 1,50 m, es decir, cuando ha quedado superada la escama entera del arranque. El comienzo del relleno del empotramiento debe hacerse cuando el macizo armado alcance los 3 m. a efectos de poder aplomar la escama superior con su correspondiente inferior (Figura No 27 y Figura No 28).

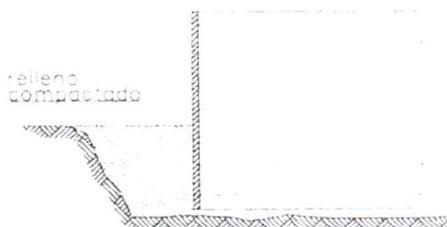


Figura No 28

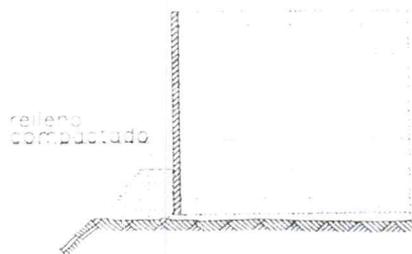


Figura No 29

