



MANTA DE HORMIGÓN

Soluciones de Revestimiento

 **CCHYDRO™**


PACIFICTEK
SOLUCIONES INDUSTRIALES

Especificaciones Técnicas.

INDICE

1-. INFORMACIÓN GENERAL	PAG.3
2-. CONDICIONES GENERALES	PAG.4
2.1-.DEFINICIONES	PAG.4
2.2-.ALCANCE	PAG.4
3-.INFORMACIÓN DE MATERIAL MANTA DE HORMIGÓN	PAG.5
3.1-.TIPOLOGÍA DE MANTAS DE HORMIGÓN Y FORMATOS DE EMPAQUE	PAG.5
3.2-.PROPIEDADES MANTA DE HORMIGÓN CONCRETE CANVAS SIN FRAGUAR	PAG.6-7
4-.APLICACIONES Y PRECAUCIONES A CONSIDERAR	PAG.7
4.1-.ALMACENAMIENTO	PAG.7
4.2-.AGUA	PAG.7
4.3-.ADITIVOS	PAG.7
4.4-.MATERIALES SELLANTES Y OTROS	PAG.8
5-.PROCEDIMIENTOS DE INSTALACIÓN	PAG.8
5.1-.PREPARACIÓN DE TERRENO NATURAL	PAG.8
5.2-.ELEVACIÓN DE PRETEL MEDIANTE SACOS DE TIERRA	PAG.8
5.3-.CORTADO DE MANTA DE HORMIGÓN	PAG.9
5.4-.COLOCACIÓN Y ANCLAJE CONTRA TERRENO	PAG.10
5.5-.CONEXIÓN TRASLAPE ENTRE MANTAS EN SENTIDO LONGITUDINAL	PAG.11
5.6-.SELLO IMPERMEABLE	PAG.12
5.7-. RESUMEN INSTALACIÓN MANTA DE HORMIGON	PAG.13
5.8-.HIDRATACIÓN DE MANTA DE HORMIGÓN	PAG.14
6-.INSPECCIÓN FABRICANTE	PAG.15
7-.NOTAS	PAG.15
ANEXOS	
1-.FICHA DE SEGURIDAD	
2-.MANUAL DE USUARIO GENERALIDADES	
3-.MANUAL DE HIDRATACIÓN	

1.- INFORMACIÓN GENERAL

El presente documento establece los requerimientos mínimos que deben cumplir los materiales, transporte, colocación, fraguado y control en obra de los revestimientos contra terreno contemplados para protección de las superficies de escurrimiento y pretiles en canales de tierra, así como también los requerimientos que deben cumplir equipos y faenas, para las obras civiles correspondientes al proyecto ingeniería básica – detalles.

En particular, indica disposiciones para el producto “Manta de Hormigón” (Concrete Canvas). Este revestimiento de origen británico, consiste en un tejido flexible impregnado con cemento que fragua cuando se hidrata, formando una delgada y resistente capa de hormigón impermeable y resistente al fuego (Fig.1). Consiste en una matriz de fibras tridimensional, con un hormigón cerámico (Fig.2) seco específicamente diseñado en su interior. La cara trasera es de PVC de 0,2 mm (Fig.3), las fibras hidrófilas de la cara superior

(Fig.4), permiten la hidratación del cemento. Existen tres espesores 5, 8 y 13 mm; y como opcional se puede incorporar una capa de PVC de mayor grosor, 1,4 mm que permite termo-soldar las láminas y otorga un mayor grado de impermeabilidad lo que la hace ideal para estanques.

Sección transversal de la MdH Concrete Canvas

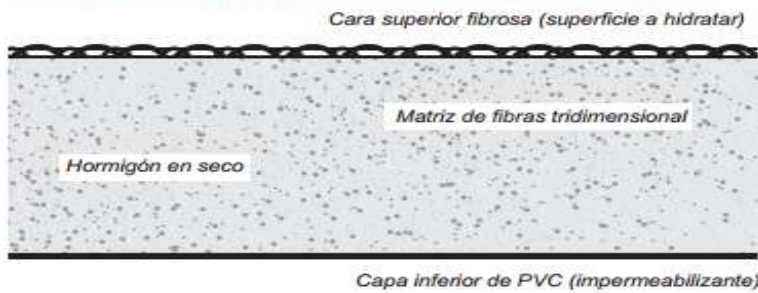


Figura 1 –Sección Transversal de una Manta de Hormigón.



Figura 2-Hormigón cerámico de alta resistencia.



Figura 3 - Capa inferior de PVC.



Figura 4 - Matriz de fibra tridimensional.

Este documento será complementado con los planos generales y de detalles de la obra, normas vigentes correspondientes, instrucciones del fabricante o del proveedor y las instrucciones que se aporten durante el trabajo.

2.- CONDICIONES GENERALES

Será de responsabilidad del contratista, proveer a las obras de suministro constante de materiales de construcción, los que deben estar en obra con la debida anticipación al comienzo de todos los diversos trabajos de las obras. Sólo se aceptarán materiales nuevos, sin uso.

La calidad, propiedades y composición de los materiales usados en las obras serán validadas mediante los certificados de calidad entregados por el proveedor.

Las características del almacenaje deben resguardar y asegurar que la manta de hormigón no sea expuesta a la intemperie, humedad, contaminación y/o compactación (**Revisar punto 4.1 "ALMACENAMIENTO"**)

2.1.- DEFINICIONES

Quando se refiera a planos se entenderá que incluye todos los planos, listas de materiales o esquemas proporcionados por ingeniería o las entidades en quien ésta hubiera delegado, que sean aplicables al proyecto.

Quando se refiera al ingeniero se entenderá un consultor, a quien el mandante ha encomendado la realización de los trabajos de ingeniería correspondientes a esta especificación.

Quando se refiera a la inspección se entenderá como el representante autorizado por el proveedor que fiscalizará el cumplimiento de lo señalado en los planos y especificaciones y la correcta ejecución de los trabajos; ya sea en taller o en obra. Para estos efectos, la inspección podrá recurrir a la asesoría de empresas y/o laboratorios especializados en inspecciones.

Quando se refiera al contratista se entenderá como el representante autorizado en obra de la empresa que ha recibido el encargo del mandante para efectuar ya sea en forma parcial o total los trabajos y suministros incluidos o relacionados con esta especificación; los cuales se llevarán a efecto de acuerdo con los planos y documentos del proyecto.

Quando se refiera al fabricante se entenderá como la empresa fabricante o bien marcas comerciales de productos o equipos suministrados a la obra.

2.2.- ALCANCE

Los trabajos siguientes quedan cubiertos por la presente especificación:

- a) Suministro certificación de calidad y almacenamiento de materiales y equipos colocación, terminación y fraguado de los revestimientos.
- b) Suministro y colocación de pernos de anclaje, fijaciones, insertos y misceláneos que se requerirán en la instalación de los revestimientos.
- c) Suministro y colocación de sellos de agua u otros elementos que garantizarán la impermeabilidad de los revestimientos.
- d) Morteros de relleno corriente (grout) y morteros de relleno sin retracciones.
- e) Inspección.

3.- INFORMACIÓN DEL MATERIAL MANTA DE HORMIGÓN (CONCRETE CANVAS).

3.1.- TIPOLOGÍA DE MANTAS DE HORMIGÓN Y FORMATOS DE EMPAQUE.

El espesor a utilizar se determinará en base a la calidad del suelo y a las características hidráulicas del canal, CC5 se recomienda para canales con velocidades de flujo menores a 3,5 mt/seg, CC8 hasta 8,3 mt/seg y CC13 para velocidades superiores (Tabla 1).

Espesor (mm)	Velocidad (m/s)
CC5	< 3,5
CC8	< 8,3
CC13	> 8,3

Tabla 1. Caudal máximo y mínimo definido para distintos espesores.

CC	Espesor mm	Superficie rollo pequeño (m ²)	Superficie rollo grande (m ²)	Anchura del rollo (m)
CC5	5	10	200	1.0
CC8	8	5	125	1.1
CC13	13	N/A	80	1.1

Tabla 2. Dimensiones del producto.

CC	Masa (sin fraguar) (Kg/m ²)	Densidad (sin fraguar) (Kg/m ³)	Densidad (fraguada) (Kg/m ³)
CC5	7	1500	+30-35%
CC8	12	1500	+30-30%
CC13	19	1500	+30-30%

Tabla 3. Densidades según estado del material.

3.2.- PROPIEDADES MANTA DE HORMIGÓN

a) Resistencia

Una de las características esenciales de la manta de hormigón es su gran resistencia desde poco tiempo después de la hidratación. Los valores de resistencia y otras características físicas se observan en la (Tabla 4)

	Ensayo	Tipo de ensayo	Resultado
Resistencia	Ensayo de Compresión conforme a la norma ASTM C109-02	Tensión de rotura por compresión a 10 días (Mpa)	40 MPa
	Ensayo de flexión conformes a la norma ASTM BS EN 12467:2004 (iniciación de fisura)	Tensión de rotura por flexión a 10 días (MPa)	3,4 Mpa
		Módulo de Young en flexión a 10 días (MPa):	180 Mpa
Otros	Resistencia a la abrasión	Aprox. el doble que el cemento Portland normal (DIN 52108)	mAX 0.10 gm/cm2
	Coeficiente de Manning	(ASTM D6460)	n = 0.011
	Resistencia al punzonado (ensayo CBR) EN ISO 12236:2007 (solo CC8 y CC13)	Fuerza mínima de perforación	2,69 Kn
		Deformación máxima (a carga máx.)	38 mm
	Norma de ensayo de la resistencia al impacto de los revestimientos de Tubería	ASTM G13 (SOLO CC13)	Conforme
	Ensayo hielo-deshielo	(ASTM C1185)	200 Ciclos
		(apartado 5.5.2 de la norma BS EN 12467:2004)	Conforme
Ensayo inmersión-secado	(apartado 5.5.5 de la norma BS EN 12467:2004)	Conforme	
Impermeabilidad al agua	(apartado 5.4.4 de la norma BS EN 12467:2004)	Conforme	
Reacción al Fuego	CC ha obtenido la certificación Euroclass B	BS EN 13501-1:2007+A1:2009	B-1,d0
	CC ha sido declarado apta por la MSHA	CFR 30, parte 7, subcapítulo B, apartado 7.24	Conforme

Tabla 4. Propiedades de la manta de hormigón fraguada.

b) Tracción (iniciación de fisura)

Los valores de tracción dependen del espesor y son los siguientes.

	Sentido longitudinal (kN/m)	Sentido Transversal (kN/m)
CC5	6.7	3.8
CC8	8.6	6.6
CC13	19.5	12.8

Tabla 5. Valores de iniciación de fisura.

4.- APLICACIONES Y PRECAUCIONES A CONSIDERAR

4.1.- ALMACENAMIENTO

La manta de hormigón se debe almacenar en un lugar seco y protegido de la luz solar. Deberá mantenerse en su empaque original, consistente en rollos envueltos en sacos herméticos de polietileno sobre pallets (Fig.5).



Figura 5 – Acopio de rollos Bulk de manta de hormigón

Cabe señalar que, una vez abiertos los sacos, la manta de hormigón deberá conservarse en seco, debido a que irá perdiendo flexibilidad y propiedades con el paso de las semanas, dependiendo del grado de humedad en el ambiente.

4.2.- AGUA

La Manta de Hormigón Concrete Canvas no tiene requerimientos particulares con respecto a la calidad de las aguas para el fraguado, pudiendo emplearse agua potable, agua industrial, agua de pozo e incluso agua salada o de mar.

4.3.- ADITIVOS

La utilización genérica de un aditivo no especificado por el fabricante, ya sea plastificante, aplicador de aire, acelerador de fraguado del cemento u otro cualquiera, no está permitida. Se recomienda la utilización de aditivos exclusivamente suministrados por el fabricante.

Los aditivos deberán almacenarse en lugares que cumplan las condiciones especificadas por el fabricante o, en su defecto, las que haya establecido la Inspección.

La calidad y el uso de los aditivos será objeto de una vigilancia periódica por parte de la Inspección, la cual solicitará las variaciones de dosificación que estime necesarias u ordenará su exclusión si considera que el efecto esperado en el hormigón no se consigue.

4.4.- MATERIALES SELLANTES Y OTROS

Todo material de sello deberá ser previamente aprobado por la inspección, de acuerdo con lo especificado en los planos. En el caso de materiales no especificados por el fabricante, este último deberá aprobar la utilización de ellos.

5.- PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN

Se sugiere que todos los procedimientos especificados se realicen estando la superficie seca, es decir, sin escurrimiento de agua u otro fluido.

5.1.- PREPARACIÓN DEL TERRENO NATURAL

Se recomienda determinar el tipo de suelo presente en la obra y dependiendo de este evaluar el espesor de manta de hormigón a utilizar o la necesidad de realizar rellenos compactados con material estabilizado.

Como regla general se acepta la utilización de CC5 para suelos de tipo arena limosa y arena arcillosa (SM o SC) o mejores. Suelos con mayores cantidades de limo y/o arcilla (ML, CL y OL) requieren de CC8 y finalmente suelos con mala capacidad de cimentación u alto contenido de material orgánico deben ser reemplazados para generar una base estable.

En el terreno donde se colocará el revestimiento se realizará un escarpe manual que garantice una superficie despejada, sin material suelto, y libre de vegetación, residuos orgánicos o basuras. La superficie de apoyo de la manta deberán ser lo suficientemente parejas, sin relieves que alteren el flujo de agua. En caso de existir socavaciones en el terreno que impliquen zonas de manta sin apoyo, dichos intersticios deberán ser rellenados con suelo natural compactado o bien mediante uso de sacos rellenos, dependiendo de la magnitud del problema.

5.2.-ELEVACIÓN DE PRETEL MEDIANTE SACOS DE TIERRA

En los casos que se requiera un levantamiento del pretil del canal, se materializará con la colocación de sacos rellenos con tierra (Fig.6). Dichos sacos deberán conformar un paramento compacto y estable con un ancho mayor o igual a la altura requerida.

Como material de relleno de los sacos, podrá utilizarse material de excavación de la zona, sólo si cumple lo especificado en el Informe de Mecánica de Suelo del Proyecto.

Sólo podrá aceptarse un relleno compactado, sin sacos, para casos en que la elevación de pretil requerida sea menor o igual a 40 cm y además con base de apoyo para el relleno mayor a 2,0 m de ancho, post escarpe.

Los sacos podrán ser rellenados con el suelo disponible en la zona, en condición seca, libres de vegetación, residuos orgánicos o basuras como se muestra en las figuras 7, 8.

Como condición necesaria, los sacos se apoyarán sobre una superficie horizontal de pretil original, debiendo este último haber sido previamente emparejado y compactado manualmente. En la figura 9 se aprecia una configuración idealizada de sacos.

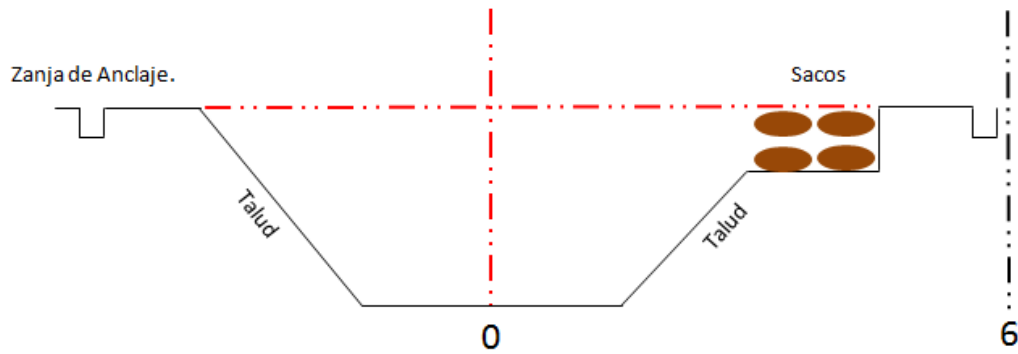


Figura 6 - Disposiciones de saco de tierra en una sección de canal

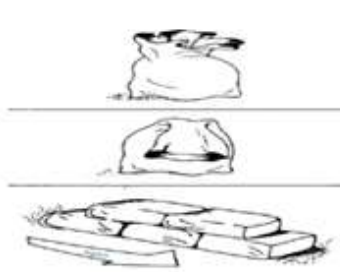


Figura 7 -Llenado y colocación de sacos con tierra (2 sacos en altura)



Figura 8 - Modo de acomodar los sacos de arena (escalones de 2 en 2)



Figura 9 - Modo de acomodar los sacos de arena (escalones de 2 en 2)

5.3.- CORTADO DE MANTAS DE HORMIGÓN

En caso que una de las mantas requiera ser cortada, el corte deberá realizarse mientras la manta este seca, sin fraguar. La herramienta más adecuada es un “cúter” o “cuchillo cartonero” (Fig.10).

Cuando se corte la manta deberá dejarse un resguardo de 20 mm respecto del borde de corte deseado debido a las perdidas locales.



Figura 10 – Ejemplo de corte de manta de hormigón sin fraguar mediante “cúter”



Figura 11 – Corte de manta de hormigón fraguada mediante sierras radiales.

En el caso eventual de requerir el corte de una manta ya fraguada, ésta podrá cortarse mediante el uso de sierras de brazo radial convencionales, tal como se aprecia en la figura 11.

5.4.- COLOCACIÓN Y ANCLAJE CONTRA TERRENO

La longitud a revestir con manta deberá cubrir partiendo desde aguas abajo hacia arriba, con el fin que la interfaz de traslape no enfrente el sentido de escurrimiento.

La manta de hormigón deberá ser desenrollada teniendo

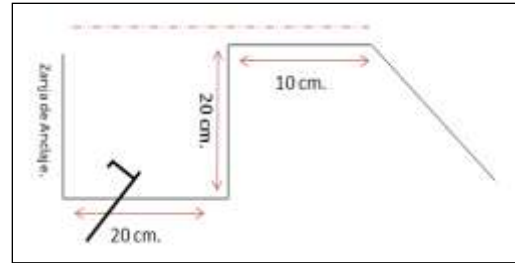


Figura 13 – Esquema Zanja de Anclaje.



terreno (estacas) – Barras de acero para construcción.

en cuenta la dirección del rollo como se indica en el paquete de envoltorio del producto.

Se deberá asegurar de que la superficie textil esté hacia arriba y que la membrana de PVC sea aquella en contacto con el terreno (Fig.12).

Las mantas serán colocadas de manera transversal o longitudinal estacando en los bordes cada 1 o 2 metros de avance longitudinal dependiendo de la disposición. Se debe considerar siempre un hombro mínimo de 10 cm y un borde enterrado mínimo de otros 10 cm, estas dimensiones podrán aumentar hasta 30 cm de hombro dependiendo de la calidad del suelo y a zanjas de anclaje cuadradas de

20x20cm si hay la posibilidad de infiltraciones laterales.

Las estacas deberán ser de acero (figura 14), barras de construcción o barras lisas, de diámetro mínimo de 12 mm o a criterio del ingeniero diseñador y de 250 a 350 mm de profundidad mínima. El sistema de estacado, su espaciamiento, y el material de las estacas deberán ser aprobados por el Fabricante y por la Inspección.

También se pueden consultar sistemas alternativos de anclaje, como zanjas continuas de mayores dimensiones, pernos de anclaje sobre roca u hormigón y sistemas similares de anclaje para geo textiles y geo membranas como el “Gripple TL-P1”, estos deberán ser aprobados por el Fabricante y la inspección.

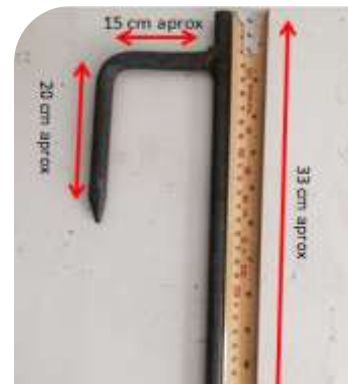


Figura 14 – Barras de acero para construcción.

5.5.- CONEXIÓN TRASLAPE ENTRE MANTAS EN SENTIDO LONGITUDINAL.

El ancho de traslape deberá ser de 100 mm. Deberá ir atornillado cada 10 cm con tornillos de rosca lata en acero inoxidable, estos deberán ir a más de 3 cm del borde de la manta, procedimiento que se observa en la figura 15.



Figura 15 – Tornillos de acero inoxidable y su instalación.

Adicionalmente, de ser requerido ambas capas podrán pegarse con un adhesivo sellador capaz de fraguar bajo el agua, para el caso de los estanques.

Se especifica en este documento un adhesivo Sika 1A o equivalente, el cual cumple con dicho requerimiento, en estos casos también se recomienda la utilización de un sellador de mortero epóxico que se detallará más adelante.

Al igual que para el caso de las estacas, tanto el adhesivo como el sistema de atornillado, su espaciado y el material de las tornillos deberán ser aprobados por el fabricante y por la inspección como se observa en la figura 16 y 17.

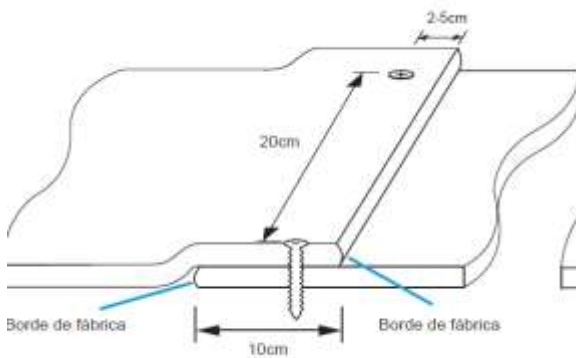


Figura 16- Traslape simple de MdH sellado con mortero en el centro.

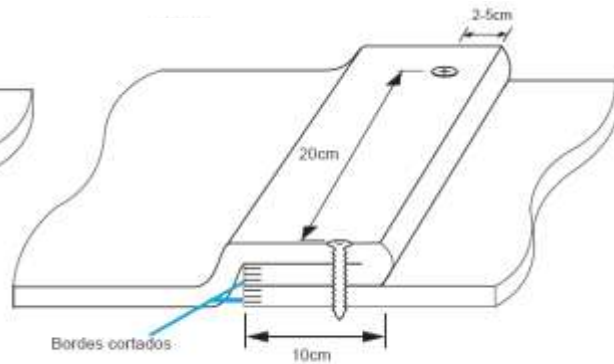


Figura 17- Traslape doble termofusionado.

Si se opta por la versión con PVC de 1,4 mm el traslape se realiza mediante maquinas de termo fusión estándar y la dimensión del traslape se reduce a 5 mm, esta opción es solo necesaria en caso de tratarse de estanques, para canales se recomienda emplear la manta de hormigón normal.

5.6.- SELLO IMPERMEABLE

En los casos en que el diseño requiera un sello impermeable entre uniones de Manta, este se puede realizar mediante varias alternativas, entre ellas:

Aplicar un cordón de sellador de poliuretano (sika 1A o similar) al interior del traslape luego de la hidratación y antes del inicio del fraguado. (Fig.18)

En especial, deberá asegurarse que la manta inferior, incluida la zona solapada sea adecuadamente hidratada.

Otra opción recomendada es la utilización de mortero epóxico aplicado sobre el traslape una vez que la manta de hormigón ya está fraguada (Fig.18).

Es responsabilidad del fabricante indicar el tipo de mortero y su dosificación para la ejecución del sello. Sin perjuicio de lo anterior, en este documento se especifica el uso de Mortero Epóxico Sikadur 31 Hi-Mod Gel o Equivalente.

Para nuestro producto CC.HYDRO la unión entre los trazos es aun más sencilla, ya que a demás de tener todas las características de un mdh normal, posee una membrana extra de PVC de 1,4 mm que permite lograr un hermetismo absoluto esto debido al tratamiento de termo-fusión que puede recibir. Para este proceso solo es necesario realizar una limpieza a la zona de unión y calentar ya sea con soplete o maquina (Fig.19-20)

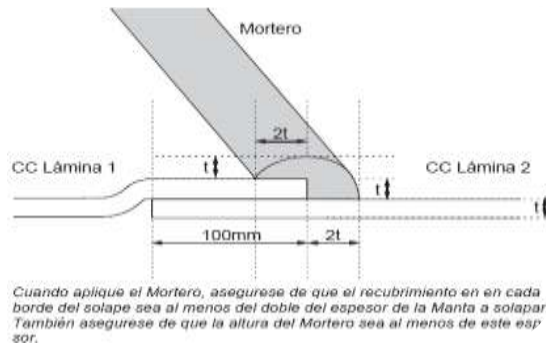


Figura 18 – Aplicación de diferentes tipos de sellantes.



Figura 19 – Limpieza de zona de fusión.



Figura 20 – Termo fusión entre mantas.

5.7 RESUMEN DE INSTALACION MANTA DE HORMIGÓN.

<p>1</p>	<p>2</p>	<p>3</p>
<p>Realizar perfilamiento y zanja de anclaje.</p>	<p>Instalar la manta longitudinal o transversal según corresponda dejándola perfectamente apoyada en el suelo.</p>	<p>Insertar estacas para fijar al suelo y evitar movimientos involuntarios.</p>
<p>4</p>	<p>5</p>	<p>6</p>
<p>Hidratar la manta de hormigón hasta que se sature, repetir esta labor de ser necesario.</p>	<p>Iniciar colocación de tornillos cada 15 o 20 cm de acuerdo a las condiciones del terreno.</p>	<p>Después de 24 horas dejar escurrir el agua normalmente.</p>

5.8.-HIDRATACIÓN DE MANTA DE HORMIGÓN

La manta podrá hidratarse ya sea rociando la superficie o bien sumergiéndola completamente en agua a través de hidratación manual o con maquina (fig.22-23). Se prohíbe el uso agua a presión directamente sobre la manta, para evitar el lavado de cemento.

Se podrá emplear un exceso de agua, ya que no existe el riesgo que la manta sea sobre hidratada.

Se deberá regar la superficie textil en múltiples ocasiones hasta que la manta se sature (ver figura 21, punto 2). La Manta primero se oscurecerá y a continuación se aclarará a medida que absorba el agua (figura 21, punto 3). La manta estará saturada cuando se formen charcos en la superficie o el agua escurra (figura 21, punto 4). Para el clima predominante en el norte de Chile, la manta deberá ser rehidratada al menos cinco veces durante las primeras 5 horas después de la primera hidratación. Es fundamental que se mantenga saturada estas primeras 5 horas.

A modo referencial, una manta de hormigón tipo CC8 (8mm) requiere como mínimo 6 litros de agua por m2. La relación mínima en pesos es de 1:2 (1 de agua: 2 de manta).

En el caso que la manta no estuviera completamente saturada, el fraguado se podría retrasar y la resistencia se vería afectada. Si esto ocurriera se deberá reparar con un exceso de agua.

Una vez hidratada, la manta permanece trabajable durante 2 horas, en condiciones de altas temperaturas ambientales se recomienda no circular ni manipular la manta luego de 1 hora de iniciada la hidratación, alcanzando en 24 horas el 80% de su resistencia característica.



Figura 21 – Secuencia de hidratación de manta de hormigón



Figura 22– Hidratación manual.



Figura 23 –Hidratación con maquinaria.

6.- INSPECCION DEL FABRICANTE

La inspección tendrá derecho de enviar inspectores a la obra o talleres para verificar que el trabajo se ejecute de acuerdo a las normas, planos y especificaciones.

El contratista debe dar a la inspección toda facilidad necesaria para el desempeño de sus funciones.

La recepción por parte de la inspección, no exime al contratista de la obligación de suministrar todo material y ejecutar todo trabajo de acuerdo a las normas, planos y especificaciones, establecidas para el proyecto.

La inspección podrá ordenar al contratista la remoción, reconstrucción o reparación de hormigones y trabajos defectuosos o ejecutados sin aviso previo o autorización.

NOTAS:

Hidratación	Al instalar CC, se recomienda hidratar con una cantidad muy abundante de agua, ya que no existe peligro de sobre-hidratación.
	Relación mínima de agua a CC: 1 a 2 en peso.
	No chorree la MdH CC SIN FRAGUAR directamente con agua a alta presión, ya que puede lavar el hormigón desde su interior.
	Para hidratar la MdH CC, puede emplear tanto agua salina como no salina.
	La MdH CC también puede hidratarse y fraguar en inmersión bajo el agua.
Tiempo	El tiempo de moldeabilidad es de 1 a 2 horas a partir de la hidratación. Una vez que ha comenzado el fraguado, no manipule la MdH CC ni circule sobre ella.
	El tiempo de moldeabilidad es menor en zonas de clima cálido.
	Pasadas 24 horas, la MdH CC ya está endurecida, aunque sigue fortaleciéndose durante años.