

## MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO

**10526** *ORDEN de 8 de marzo de 1983 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-CCP «Cimentaciones. Contenciones. Pantallas».*

Ilustrísimo señor:

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre («Boletín Oficial del Estado» de 15 de enero de 1973), y el Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio («Boletín Oficial del Estado» de 9 de julio), a propuesta de la Dirección General de Arquitectura y Vivienda y previo informe del Ministerio de Industria y Energía y del Consejo de Obras Públicas y Urbanismo,

Este Ministerio ha resuelto:

Artículo 1.º Se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-CCP, «Cimentaciones. Contenciones. Pantallas».

Art. 2.º La presente Norma Tecnológica de la Edificación regula las actuaciones de diseño, cálculo, construcción, control, valoración y mantenimiento.

Art. 3.º La presente Norma, a partir de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado», podrá ser utilizada a efectos de lo establecido en el Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, con la excepción prevista en la disposición final tercera del Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio, sobre normativa básica de la edificación.

Art. 4.º En el plazo de seis meses a partir de la publicación de la presente Orden ministerial en el «Boletín Oficial del Estado», podrán ser remitidas a la Dirección General de Arquitectura y Vivienda (Subdirección General de la Edificación. Servicio de Normativa) las sugerencias y observaciones que puedan mejorar el contenido o aplicación de la presente Norma.

Art. 5.º Estudiadas y, en su caso, consideradas las sugerencias remitidas y a la vista de la experiencia derivada de su aplicación, la Dirección General de Arquitectura y Vivienda propondrá a este Ministerio las modificaciones pertinentes a la Norma aprobada por la presente Orden.

Lo que comunico a V. I. para conocimiento y efectos.  
Madrid, 8 de marzo de 1983.

CAMPO SAINZ DE ROZAS

Ilmo. Sr. Director general de Arquitectura y Vivienda.

Producto	Partida arancelaria	Pesetas 100 Kg netos
— Otros quesos con un contenido de agua en la materia no grasa superior al 82 por 100, que cumplan las condiciones establecidas en la nota 1, y con un valor CIF igual o superior a 24.963 pesetas por 100 kilogramos de peso neto .....	04.04 G-I-b-5	100
— Los demás .....	04.04 G-I-b-6	31.142
Superior al 72 por 100 en peso y acondicionados para la venta al por menor en envases con un contenido neto:		
— Inferior o igual a 500 gramos, que cumplan las condiciones establecidas por la nota 1, con un valor CIF igual o superior a 24.963 pesetas por 100 kilogramos de peso neto .....	04.04 G-I-c-1	100
— Superior a 500 gramos ..	04.04 G-I-c-2	31.142
Los demás .....	04.04 G-II	31.142

Segundo.—Estos derechos estarán en vigor desde la fecha de publicación de la presente Orden hasta las doce horas del día 21 de los corrientes.

En el momento oportuno se determinará por este Departamento la cuantía y vigencia del derecho regulador del siguiente periodo.

Lo que comunico a V. I. para su conocimiento y efectos.

Dios guarde a V. I. muchos años.

Madrid, 14 de abril de 1983.

BOYER SALVADOR

Ilmo. Sr. Director general de Política Arancelaria e Importación



NTE

Diseño

Cimentaciones, Contenciones

# Pantallas



CCP

1982

## 1. Ambito de aplicación

Estructuras continuas de contención y cimentación, constituidas por paneles de hormigón armado de sección constante moldeados «in situ» e instalados en el terreno antes de ejecutar el vaciado de uno, dos o tres sótanos. Se consideran únicamente pantallas ubicadas en zonas de grado sísmico inferior a 7, según la NTE-ECS «Estructuras, Cargas Sísmicas».

## 2. Información previa De proyecto

Plano alimétrico del solar, incluyendo linderos y puntos singulares acotados, así como profundidad del vaciado en cada punto. Se indicaran también servidumbres que afecten al vaciado, situación con respecto a vías de comunicación y posición de edificios colindantes. Condiciones funcionales del edificio y acciones transmitidas por éste a la pantalla.

## Geotécnica

Informe geotécnico según NTE-CEG «Cimentaciones Estudios Geotécnicos». En éste se indicarán las características del terreno afectado por la obra dentro y fuera del solar hasta una profundidad del orden de dos veces la del vaciado y la situación más alta que pueda alcanzar el nivel freático una vez construida la obra. Grado de agresividad del suelo y de las aguas en contacto con el hormigón de la pantalla.

## Urbanística

Estado de los edificios medianeros y sistema estructural de los mismos con indicación de la situación, profundidad, tipo, dimensiones y cargas de las cimentaciones respectivas. Sobrecarga del terreno, que se prevé.

## Sísmica

Grado sísmico del lugar de ubicación de la obra.

## 3. Limitaciones en el diseño

A efectos de la presente NTE, las pantallas continuas de hormigón armado de sección constante moldeadas «in situ», las paredes construidas mediante la perforación en el terreno de zanjas verticales profundas y alargadas, sin necesidad de entibaciones, y su relleno posterior de hormigón, constituyendo una estructura continua, capaz de resistir empujes laterales y cargas verticales.

La perforación de las zanjas se realiza normalmente empleando lodós tixotropicos de los que pueda prescindirse si las características del terreno lo permiten.

La ejecución de la pantalla se efectúa por paneles independientes que quedan trabados entre sí a través de juntas de hormigonado y atados en cabeza mediante una viga cuya construcción se realiza posteriormente.

## Naturaleza del terreno

La identificación de los estratos de terreno, a efectos de esta NTE, se realiza en función de la naturaleza de los mismos según clasificación de Casagrande, obtenida del informe Geotécnico.

Naturaleza del estrato	Identificación del terreno
Roca sana, masiva o diaclasada GW, GP, GS, GC o GM	Roca Granular de gravas.
Roca milonitizada SW, SP, SM o SC	Granular de arenas
Roca discompuesta ML, CL, OL, MH, CH u OH	Cohesiva

Se considera, asimismo, que el terreno en el que se implanta la pantalla es esencialmente homogéneo hasta una profundidad igual a dos veces la profundidad máxima del vaciado.

## Utilización de la pantalla

En vaciados para 1, 2 ó 3 sótanos, con distancias entre caras superiores de torques igual a 2,70 m.

### En zonas de medianería

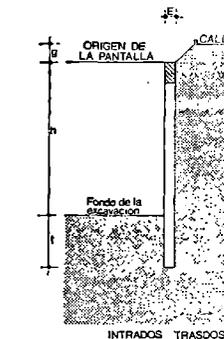
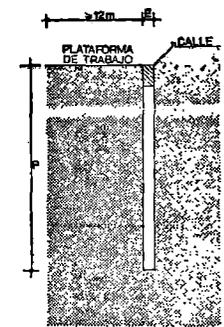
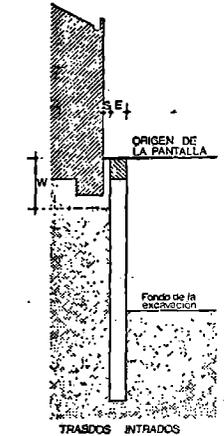
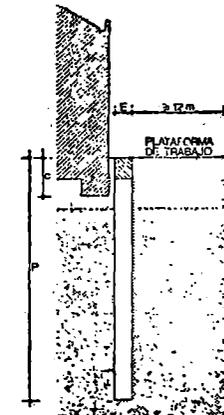
Se considera que soporta empujes de la cimentación superficial del edificio colindante cuyo plano de apoyo se encuentre entre 1 y 2 m de profundidad respecto del nivel del terreno exterior a la pantalla.

La distancia mínima entre el trasdoso de la pantalla y la cimentación del edificio colindante será de 25 cm.

No se admiten los empujes que actúan al nivel del terreno exterior ni medianeramente que a más de 2 m por encima del plano de apoyo de la cimentación colindante.

### En zonas de vialidad

Se considerará que soporta empujes, debidos a sobrecargas uniformes existentes en el terreno de la pantalla, procedentes de vialos o terraplenes. El origen de las sobrecargas puede estar a nivel de calle o como máximo 2 m por debajo del nivel del terreno exterior al solar.



### Nomenclatura

- B : canto de la viga de atado de paneles.
- E : espesor de la pantalla (viga y paneles).
- H : altura de paneles.
- F : profundidad de la pantalla.
- c : profundidad de la cimentación colindante.
- g : desnivel entre el terreno exterior y el origen de la pantalla.
- h : profundidad de la excavación.
- s : distancia de la pantalla a la medianería.
- t : empotramiento de la pantalla en el terreno.
- w : profundidad de nivel freático máximo.

Se cumplirá siempre  $P = B + H + h + t$ .

### Plataforma de trabajo

Actuación previa definida en el apartado de Construcción. Será como mínimo de 12 m de anchura y por el interior del solar, situada al menos a 1,50 m por encima del nivel freático y a 1 m por encima de la base de la cimentación colindante.

A efectos de la presente NTE, en zona de vialos puede estar como máximo a 2 m por debajo del nivel del terreno exterior al solar.

El plano superior de la plataforma se hará coincidir con el origen de la pantalla.



# Pantallas

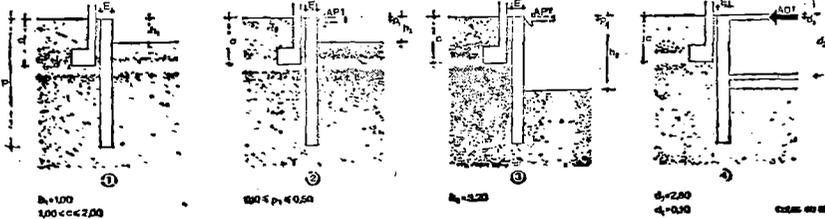
Vaciado y disposición de apoyos

Previo al vaciado del solar se construirá la viga de atado que unirá la cabeza de los paneles ejecutados, según se especifica en el apartado de Construcción. El vaciado y la colocación de los apoyos provisionales y definitivos se realiza según el proceso que se describe a continuación, el cual se corresponde con las hipótesis de trabajo de la pantalla fijadas para el cálculo, a efectos de la NTE.

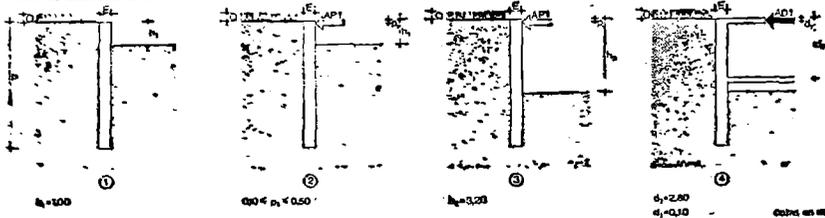
### Un sótano

- ① Excavación hasta 1 m de profundidad como máximo.
- ② Colocación del apoyo provisional constituido por puntales o marcos, en zonas de medianería; o por puntales, marcos o anclajes en zonas de viales a profundidad comprendida en los primeros 50 cm.
- ③ Excavación hasta la profundidad de 3,20 m como máximo.
- ④ Elevación de la estructura del edificio en el sótano y construcción del apoyo definitivo a la cota -0,10 m. Construcción de la solera del sótano y eliminación del apoyo provisional. Opcionalmente puede dejarse una banqueta entre las cotas -1,00 y -3,20 m, o bajar en pozos desde la cota -1,00 m para cimentar y elevar pilares y construir directamente el apoyo definitivo a cota -0,10, continuando posteriormente con la excavación hasta la cota -3,20 m.

PANTALLAS EN MEDIANERIAS FASES DE EJECUCION PARA UN SOTANO



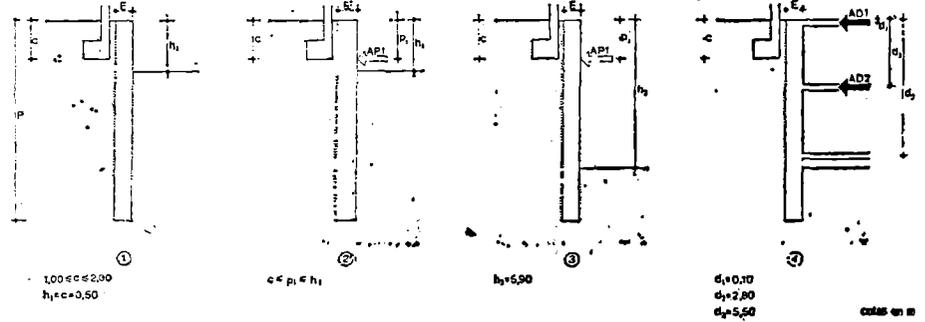
PANTALLAS EN VIALES FASES DE EJECUCION PARA UN SOTANO



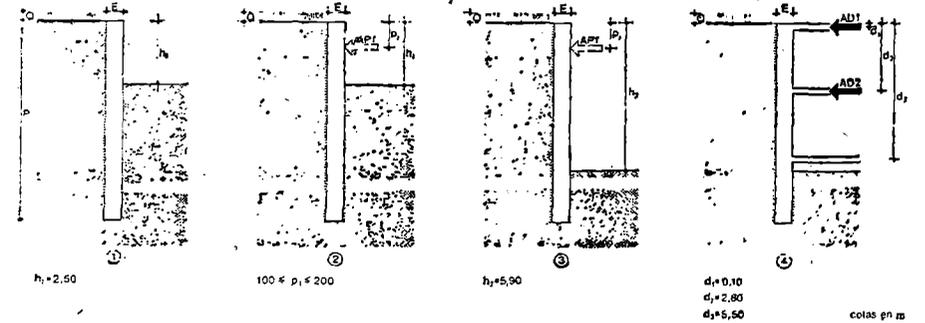
### Dos sótanos

- ① Excavación hasta 0,50 m por debajo del plano de la cimentación colindante, o hasta la cota -2,50 m como máximo si la pantalla está en zona de viales.
- ② Colocación del apoyo provisional, constituido por puntales, marcos o anclajes, a profundidad comprendida entre la base de la cimentación colindante y la cota de excavación en zonas de medianería; o entre las cotas -1,00 m y -2,00 m en zonas de viales.
- ③ Excavación hasta la cota -5,90 m.
- ④ Elevación de la estructura del edificio en el sótano y construcción de los apoyos definitivos a las cotas -0,10 m y -2,30 m, respectivamente. Construcción de la solera de fondo y eliminación del apoyo provisional.

PANTALLAS EN MEDIANERIAS FASES DE EJECUCION PARA DOS SOTANOS



PANTALLAS EN VIALES FASES DE EJECUCION PARA DOS SOTANOS



### Tres sótanos

- ① Excavación hasta 0,50 m por debajo de la base de la cimentación colindante, o hasta la cota -2,50 m como máximo si la pantalla está en zona de viales.
- ② Colocación del primer apoyo provisional, constituido por puntales, marcos o anclajes, a profundidad comprendida entre la base de la cimentación colindante y la cota de excavación en zonas de medianería; o entre las cotas -1,00 m y -2,00 m en zonas de viales.
- ③ Excavación hasta la cota -6,00 m, como máximo.
- ④ Colocación del segundo apoyo provisional, constituido por puntales, marcos o anclajes a profundidad comprendida entre las cotas -5,40 y -5,90 m.
- ⑤ Excavación hasta la cota -8,60 m, como máximo.
- ⑥ Elevación de la estructura del edificio en el sótano y construcción de los apoyos definitivos a las cotas -0,10 m, -2,30 m y -5,50 m, respectivamente. Construcción de la solera de fondo y eliminación de los apoyos provisionales. Opcionalmente con la excavación a la cota -8,00 m puede dejarse una banqueta entre las cotas -6,00 m y -8,60 m, o bajar en pozos para cimentar y elevar pilares, y construir directamente el apoyo definitivo a la cota -5,50 m para continuar posteriormente con la excavación hasta la cota -8,60 m.



3

Cimentaciones. Contenciones

NTE

# Pantallas

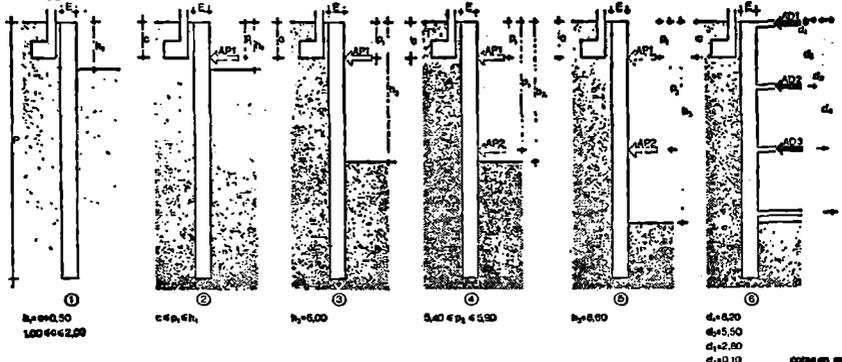


3

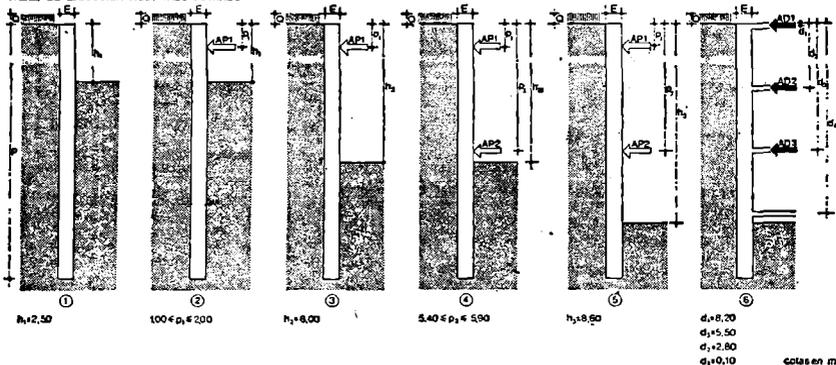
CCP

1982

PANTALLAS EN MEDIANERAS  
FASES DE EJECUCION PARA TRES SOTANOS



PANTALLAS EN VALES  
FASES DE EJECUCION PARA TRES SOTANOS



### Apoyos provisionales y definitivos

En la presente NTE no se dimensionan los apoyos, únicamente se determinan en el apartado de Cálculo los esfuerzos horizontales máximos por unidad de longitud en cada nivel de apoyo.

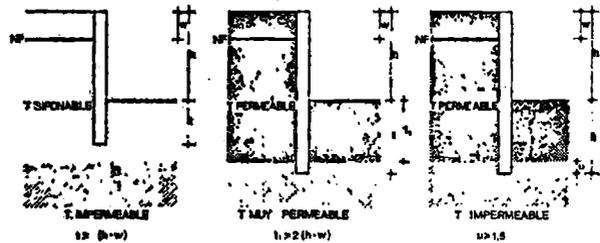
El dimensionamiento de los apoyos provisionales bien sean banquetas, puntales, marcos o anclajes se realizará por especialistas que comprueban la estabilidad del conjunto, y en el caso de disponer apoyos puntuales en lugar de lineales será necesario comprobar además el punzonamiento y la flexión horizontal en los paneles que constituyen la pantalla.

La elección del tipo de apoyo provisional es función de factores económicos o de programación de obra, teniendo los anclajes la ventaja de facilitar el vaciado por no interferir en el interior del mismo. Su disposición requiere el permiso de la propiedad colindante y la no existencia de elementos o servicios con los que puedan existir interferencias.

Los apoyos definitivos son siempre elementos estructurales del propio edificio, normalmente los forjados. Caso de existir esfuerzos descompensados entre pantallas opuestas debe estudiarse su repercusión en la estructura del edificio.

### Excavación por debajo del nivel freático

En terrenos permeables, cuando la excavación se efectúa por debajo del nivel freático, se comprobará la profundidad de la pantalla por consideraciones de sifonamiento o rotura del fondo de la excavación

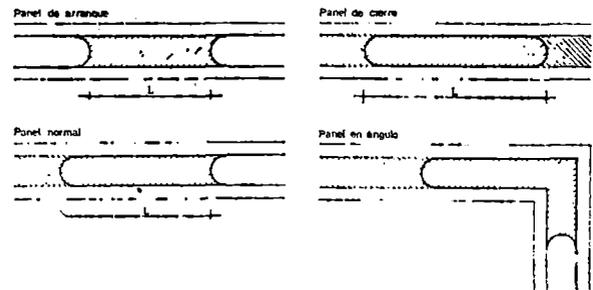


En terrenos sifonables (arenas finas) la profundidad de la pantalla por debajo del fondo de la excavación deberá ser, al menos, igual a la altura del nivel freático sobre dicho fondo, salvo que la pantalla penetre en un estrato impermeable.

Cuando exista una capa profunda en el terreno cuya permeabilidad sea mucho mayor que la que llenen las capas superiores y no quede sellada lateralmente con la pantalla, la distancia entre el fondo de la excavación y la cara superior de la capa de mayor permeabilidad deberá ser igual o mayor que dos veces la altura del nivel freático sobre el fondo de la excavación. Para resolver estos problemas y reducir las filtraciones puede optarse por prolongar la pantalla hasta empotrarse 1,5 m en un estrato impermeable próximo, o efectuar un rebajamiento del nivel freático dentro de la excavación, en cuyo caso se estudiarán la situación de pozos, los caudales de filtración y la influencia del rebajamiento sobre las estructuras próximas. En cualquier caso se estudiará la disposición de la soleda de fondo, que podrá ser ligera y drenada si los caudales de filtración son pequeños, o impermeables y resistente a la subpresión si los caudales son importantes

### Tipos de paneles

La distribución, dimensionado y tipo depende de la geometría del recinto a vaciar y de las características de la maquinaria a utilizar. En pantallas para ejecución de un vaciado en general se utilizan los siguientes tipos:



Los esquemas representados no presuponen tipo

- Panel de arranque. Se construye aisladamente no existiendo panel contiguo alguno. Las juntas laterales son negativas.
- Panel normal. Se construye guiado por un panel contiguo quedando al final enlazado con el mismo mediante junta positiva.
- Panel de cierre. Se construye entre dos paneles y guiado por los mismos, quedando al final enlazado con aquellos mediante juntas positivas.
- Panel en ángulo. Se construye guiado por un panel contiguo normalmente en las esquinas entrantes del vaciado quedando al final enlazado con aquél mediante junta positiva.



# Pantallas



Protección contra la agresividad del terreno

**Especificación**

CCP-1 Muretes guía-  
C-G-T-E

CCP-7 Panel hormigonado in situ-Tipo-E-L-H-J- $\phi_1$ - $\phi_2$ -A- $\phi_3$ -D<sub>1</sub>-D<sub>2</sub>- $\phi_4$ -F<sub>1</sub>-F<sub>2</sub>- $\phi_5$ -Lodos

CCP-8 Viga de atado de paneles-E-B-T-n $\phi_6$ -m $\phi_7$ - $\phi_8$

Quando las aguas y el suelo en contacto con la pantalla sean agresivos, según datos obtenidos en el apartado 2, Información Previa, se adoptarán las prescripciones que establece la NTE-EFH: «Estructuras, Fabricas de Hormigon».

**Símbolo Aplicación**

Elementos continuos de hormigon armado situados a ambos lados de la boca de las ranjas de paneles, como refuerzo de las mismas y guia de los útiles de perforacion.

Elemento unitario de la pantalla continua de seccion constante para la contencion y cimentacion en vaciados de uno, dos o tres sótanos.

Elementos de atado de la cabeza de los paneles que constituyen la pantalla, que puede recibir apoyos de la estructura superior.

## 4. Planos de obra

CCP-Plantas

Sobre el plano de replanteo de la pantalla, representación de muretes guía y paneles, acotados y numerados según el orden de ejecución. Relación de la especificación correspondiente a cada panel, con expresión del valor dado a sus parámetros.

Escala  
1:100

CCP-Secciones

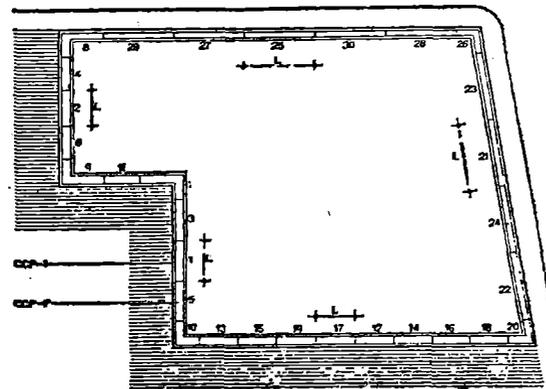
En los planos de los perfiles del vaciado, representación de la pantalla acotando la profundidad de la misma en cada tramo, con indicación de los paneles que la constituyen. Expresión de los valores dados a los parámetros de la especificación, viga de atado de paneles, para cada tramo de pantalla.

CCP-Detalles

Representación gráfica de los detalles de los elementos para los cuales no se haya adoptado o no exista especificación NTE.

1:20

## 5. Esquema



# Pantallas



## 1. Bases de cálculo

Terreno

Superficie del terreno exterior al vaciado, sensiblemente horizontal. Terreno homogéneo en una profundidad igual a dos veces el vaciado. Características del terreno según apartado de Diseño.

Peso específico en su estado natural, constante e igual a  $2 \text{ t/m}^2$ .

Peso específico sumergido, constante e igual a  $1 \text{ t/m}^3$ .

Nivel freático a la cota máxima previsible. Se han considerado las profundidades, respecto del origen de la pantalla: 1,5 m, 4,5 m, 7,5 m y 10,5 m. Características mecánicas definidas por las determinaciones de ensayos:

N Número de golpes en el ensayo estandar de penetración para una hincia de 30 cm.

R<sub>p</sub> Resistencia de punta de la penetración estática, en  $\text{kp/cm}^2$ .

R<sub>c</sub> Resistencia a la compresión simple, en  $\text{kp/cm}^2$ .

Cargas en el exterior del solar

En zonas de medianería

A efectos de la presente NTE se han considerado en orden a la altura cuatro tipos de edificio: E1 (bajo), E2 (medio), E3 (alto), E4 (muy alto), definidos por la carga en faja que transmiten al terreno.

La distancia entre ejes de cimentación en medianería y primera fila de pilares o muro se ha considerado aproximadamente de 4 m para los edificios tipo E1 y E2, de 4,50 m para los edificios tipo E3 y de 5 m para los edificios tipo E4.

La profundidad del plano de apoyo de la cimentación colindante respecto del origen de la pantalla puede estar comprendida entre las cotas -1,00 m y -2,00 m; considerándose que la cimentación de la medianería está situada a una distancia fija de 0,25 m del trasdós de la pantalla.

En zonas de viales

Sobrecarga uniformemente repartida sin mayor originada por terratenes y/o viales sobre el plano origen de la pantalla. Se consideran tres valores de sobrecarga 1, 3 y  $5 \text{ t/m}^2$ .

Acciones en el trasdós de la pantalla

Empujes del terreno y del agua freática, más los debidos a las sobrecargas en el exterior del solar.

Acciones del edificio

Cargas verticales sin mayorar, transmitidas a la pantalla por los distintos elementos estructurales. La aplicación de las cargas al terreno, en la base de la pantalla, se considera uniforme en cada tramo de pantalla de iguales características.

Acciones sísmicas

No se consideran.

Vaciado y apoyos

Las características del vaciado y las hipótesis en la disposición de apoyos provisionales y definitivos se indican en el apartado de Diseño.

Características de los materiales

Hormigón H-175. Resistencia característica a compresión  $175 \text{ kp/cm}^2$ .

Acero. AEH 400. Limite elástico  $4.100 \text{ kp/cm}^2$

Barras corrugadas.

Acero. AE 215 L. Limite elástico  $2.200 \text{ kp/cm}^2$

Barras lisas.

Coefficiente de seguridad de los materiales

Correspondientes a un control normal.

Minoración del hormigón:  $\gamma_c = 1,50$ .

Reducción del 10% por hormigonado vertical.

Minoración del acero:  $\gamma_s = 1,10$ .

Utilización de acero AEH 400, en barras corrugadas con sello de conformidad CIETSID.

Armaduras

Por el procedimiento constructivo se considera que las armaduras verticales del trasdós e intradós son independientes para el cálculo a flexión.

## 2. Proceso de cálculo

Determinación de terreno tipo

Los diferentes terrenos han sido agrupados en diez únicos tipos a efectos de cálculo, y se obtienen en la Tabla 1.

Determinación del edificio tipo

Se distinguen por las cargas que transmiten las cimentaciones cuatro edificios tipo E1, E2, E3, E4 y se obtienen en la Tabla 2.

**Dimensionamiento de la pantalla**

El cálculo proporciona simultáneamente el espesor E y la profundidad P de la pantalla, las armaduras y las reacciones máximas en los apoyos provisionales y definitivos, en las Tablas 3 a 23. El dimensionamiento definitivo se efectuará adoptando los valores mayores de cada una de las determinaciones, pudiendo prescindirse a estos efectos de los resultados correspondientes al metro superior, de alguna capa intermedia de espesor inferior a 1 m, o de las capas no alcanzadas por la pantalla.

**Profundidad de empotramiento**

Se obtiene como diferencia entre el valor P determinado en las Tablas y la cola de profundidad del vaciado. Este valor puede reducirse como máximo al 85%, siempre que la punta de la pantalla quede empotrada en roca al menos en una longitud igual a 1,5 E.

**Dimensionado de la viga de atado**

Se obtiene el canto y las armaduras longitudinales en función del espesor E de la pantalla, en la Tabla 24.

**Comprobaciones adicionales**

**Sifonamiento**  
Puede ser necesario aumentar la profundidad de la pantalla utilizando los criterios expuestos en el apartado de Diseño.

**Hundimiento**

Para el espesor E y la profundidad H de la pantalla se ha de cumplir:

$$V \leq (R + F) \cdot \frac{1}{3}$$

siendo:

V Carga vertical actuante sobre la pantalla distribuida por metro lineal de pantalla de espesor E, incluido el peso propio de la misma que está por encima del fondo de la excavación, en t/m.

R Resistencia por punta de la pantalla, en t/m determinada en las Tablas 11 a 14 para cada tipo de terreno.

F Resistencia por el fuste de la parte de la pantalla situada por debajo del fondo de la excavación, en t/m, determinada en las Tablas 15 a 17 para cada tipo de terreno.

Los valores obtenidos de V, R y F están referidos a 1 m de longitud de pantalla.

**3. Determinación del terreno tipo**

En la Tabla 1 se obtiene el terreno tipo en función de su identificación y características de consistencia o compacidad, y de los valores de las determinaciones de ensayos consideradas para cada tramo.

Tabla 1

Identificación	Características	Determinaciones			Terreno tipo
		N	R <sub>p</sub>	R <sub>u</sub>	
Granular de gravas	Limpias GW o GP				I
	Arenosas GS				II
	Arcillosas o limosas GC o GM				III
Granular de arenas	Muy densas	< 50	> 250		I
	Densas	30-50	140-250		II
	Medias	10-30	40-140		III
	Sueltas	< 10	< 40		IV
Coherente	Margas duras		> 60	> 8	V
	Arcillas duras		30-60	4-8	VI
	Arcillas muy rígidas	15-30		2-4	VII
	Arcillas rígidas	7,5-15		1-2	VIII
	Arcillas medias	4-7,5		0,5-1	IX
	Arcillas blandas	2-4		0,25-0,5	X
	Rellenos	< 10	< 40		IV

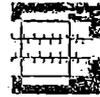
**4. Determinación del tipo de edificio**

En la Tabla 2 se obtiene el edificio tipo en función de las cargas en faja.

Tabla 2

Medianería	1.ª fila de pilares	Edificio tipo
≤ 10	≤ 15	E1
≤ 20	≤ 30	E2
≤ 30	≤ 45	E3
≤ 40	≤ 60	E4

Cargas en faja, en t/m



**Cálculo NTE**

**5. Dimensionamiento de la pantalla**



1982

CCP

**Pantallas**

En las tablas 3 a 8 se obtienen para uno, dos o tres sótanos, los siguientes parámetros de la pantalla:

- P profundidad en m.
- E espesor, en cm.
- D<sub>1</sub> diámetro de la armadura base del trasdós en mm (5 barras por metro).
- Ø<sub>1</sub> diámetro de la armadura de refuerzo del trasdós en mm (5 barras por metro).
- D<sub>1</sub> cola de origen de la armadura de refuerzo del trasdós, en m.
- D<sub>2</sub> cola de profundidad a alcanzar por la armadura de refuerzo del trasdós, en m.
- Ø<sub>2</sub> diámetro de la armadura base del intradós en mm (5 barras por metro).
- Ø<sub>4</sub> diámetro de la armadura de refuerzo del intradós en mm (5 barras por metro).
- F<sub>1</sub> cola de origen de la armadura de refuerzo del intradós, en m.
- F<sub>2</sub> cola de profundidad a alcanzar por la armadura de refuerzo del intradós, en m.
- AP1 reacción del apoyo provisional primero en ejecución en t por metro de pantalla, para uno, dos o tres sótanos.
- AD1 reacción del apoyo definitivo de menor cota y primero en ejecución en t por metro de pantalla, para uno, dos o tres sótanos.
- AD2 reacción del apoyo definitivo segundo en ejecución en t por metro de pantalla, para dos o tres sótanos.
- AP2 reacción del apoyo provisional segundo en ejecución en t por metro de pantalla, para tres sótanos.
- AD3 reacción del apoyo definitivo tercero en ejecución en t por metro de pantalla para tres sótanos.

Las tablas 3 a 5 fijan los parámetros de las pantallas en zonas de medianería en función del tipo de edificio, del terreno tipo y del nivel trático máximo previsible w.

**Pantallas en medianerías**

Tabla 3 1 Sótano

Edificio	Terreno tipo	w m	P m	E cm	Ø <sub>1</sub> mm	Ø <sub>2</sub> mm	D <sub>1</sub> m	D <sub>2</sub> m	Ø <sub>2</sub> mm	Ø <sub>4</sub> mm	F <sub>1</sub> m	F <sub>2</sub> m	AP1 t/m	AP2 t/m	AD1 t/m	AD2 t/m	AD3 t/m	
Tipo E1	I	≤ 4,5	4,5	45	10	—	—	—	10	12	0,5	3,5	4,62	—	4,62	—	—	—
		> 4,5	4,0	45	10	—	—	—	—	10	10	0,5	3,0	3,77	—	3,77	—	—
	II	≤ 4,5	5,5	45	12	—	—	—	12	16	0,0	4,5	9,09	—	9,09	—	—	—
		> 4,5	4,5	45	10	—	—	—	—	12	12	0,5	3,5	7,65	—	7,65	—	—
	III	≤ 4,5	6,5	45	10	10	1,5	3,5	12	16	0,0	5,0	9,15	—	9,15	—	—	—
		> 4,5	5,0	45	12	—	—	—	—	12	12	0,5	4,0	7,25	—	7,25	—	—
	IV	≤ 4,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		> 4,5	6,0	45	12	12	2,0	4,0	16	16	0,5	4,5	9,50	—	9,50	—	—	
	V	≤ 4,5	4,0	45	10	—	—	—	12	—	—	—	2,72	—	2,72	—	—	—
		> 4,5	4,0	45	10	—	—	—	10	—	—	—	2,33	—	2,33	—	—	
	VI	≤ 4,5	4,0	45	10	—	—	—	12	—	—	—	3,59	—	3,59	—	—	
		> 4,5	4,0	45	10	—	—	—	12	—	—	—	3,45	—	3,45	—	—	
	VII	≤ 4,5	5,0	45	10	—	—	—	12	12	0,5	3,5	6,32	—	6,32	—	—	
		> 4,5	4,5	45	10	—	—	—	10	12	0,5	3,5	5,56	—	5,56	—	—	
	VIII	≤ 4,5	5,0	45	10	—	—	—	10	12	0,0	4,0	5,29	—	5,29	—	—	
		> 4,5	4,5	45	10	—	—	—	10	10	0,5	3,5	4,72	—	4,72	—	—	
	IX	≤ 4,5	6,5	45	10	—	—	—	12	16	0,0	4,5	7,41	—	7,41	—	—	
		> 4,5	5,0	45	10	—	—	—	12	12	0,5	4,0	6,23	—	6,23	—	—	
	X	≤ 4,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		> 4,5	6,5	45	10	—	—	—	12	16	0,0	4,5	8,48	—	8,48	—	—	

\* Pantalla que requiere un proceso constructivo distinto al utilizado en la presente NTE.

— No existe valor de aplicación según la NTE.

Continúa

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

CJ/SfB

(06.2)

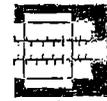
Foundations. Diaphragm Retaining Walls. Calculation.

CDU 69 022 2

Tabla 3 1 Sótano

Edificio	Terreno tipo	w m	P m	E cm	O <sub>1</sub> mm	O <sub>2</sub> mm	D <sub>1</sub> m	D <sub>2</sub> m	O <sub>3</sub> mm	O <sub>4</sub> mm	F <sub>1</sub> m	F <sub>2</sub> m	AP1 L/m	AP2 L/m	AD1 L/m	AD2 L/m	AD3 L/m	
Tipo E2	I	1,5	5,0	45	10	—	—	—	12	16	0,0	4,5	7,40	—	7,40	—	—	—
		≥4,5	4,5	45	10	—	—	—	—	12	16	0,0	4,0	6,22	—	6,22	—	—
	II	1,5	6,0	50	12	12	1,5	4,0	16	20	0,0	5,0	13,99	—	13,99	—	—	—
		≥4,5	5,0	45	10	12	1,5	3,5	16	16	0,0	4,0	11,97	—	11,97	—	—	—
	III	1,5	7,0	60	12	16	1,5	5,0	16	16	0,5	5,0	15,27	—	15,27	—	—	—
		≥4,5	5,5	50	12	12	1,5	5,0	16	16	0,0	4,0	12,33	—	12,33	—	—	—
	IV	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		≥4,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
	V	1,5	4,0	45	10	—	—	—	10	10	0,5	3,5	5,01	—	5,01	—	—	—
≥4,5		4,0	45	10	—	—	—	10	10	0,5	3,0	4,60	—	4,60	—	—	—	
VI	1,5	4,5	45	10	—	—	—	12	12	0,5	3,5	7,28	—	7,28	—	—	—	
	≥4,5	4,0	45	10	—	—	—	12	12	0,5	3,5	6,81	—	6,81	—	—	—	
VII	1,5	6,0	45	10	—	—	—	16	16	0,0	4,0	10,81	—	10,81	—	—	—	
	≥4,5	5,0	45	10	—	—	—	12	16	0,0	4,0	9,48	—	9,48	—	—	—	
VIII	1,5	6,5	45	10	—	—	—	16	16	0,0	4,0	10,28	—	10,28	—	—	—	
	≥4,5	5,0	45	10	—	—	—	12	16	0,0	4,0	9,09	—	9,09	—	—	—	
IX	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	
	≥4,5	6,0	45	12	—	—	—	16	16	0,0	4,5	11,34	—	11,34	—	—	—	
Tipo E3	I	1,5	5,5	45	10	—	—	—	16	16	0,0	4,0	9,62	—	9,62	—	—	—
		≥4,5	4,5	45	10	—	—	—	12	16	0,0	4,0	7,96	—	7,96	—	—	—
	II	1,5	6,0	60	12	12	1,5	4,0	16	16	0,0	4,0	15,30	—	15,30	—	—	—
		≥4,5	5,0	50	10	12	1,0	4,0	16	16	0,0	4,0	13,33	—	13,33	—	—	—
	III	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		≥4,5	6,0	60	12	16	1,5	5,0	16	16	0,0	4,5	16,40	—	16,40	—	—	—
	IV	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		≥4,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
	V	1,5	4,5	45	10	—	—	—	12	16	0,0	3,5	8,15	—	8,15	—	—	—
≥4,5		4,0	45	10	—	—	—	10	16	0,0	4,0	7,96	—	7,96	—	—	—	
VI	1,5	5,0	45	10	—	—	—	16	16	0,0	4,0	11,10	—	11,10	—	—	—	
	≥4,5	4,5	45	10	—	—	—	16	16	0,0	3,5	10,30	—	10,30	—	—	—	
VII	1,5	7,0	60	10	10	2,0	4,0	16	16	0,0	4,5	15,72	—	15,72	—	—	—	
	≥4,5	5,5	55	12	—	—	—	16	16	0,0	4,0	13,72	—	13,72	—	—	—	
VIII	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	
	≥4,5	6,0	55	12	—	—	—	16	16	0,0	4,0	13,91	—	13,91	—	—	—	
Tipo E4	I	1,5	5,5	45	12	—	—	—	16	25	0,0	5,0	11,57	—	11,57	—	—	—
		≥4,5	5,0	45	12	—	—	—	16	16	0,0	4,5	9,35	—	9,35	—	—	—
	II	1,5	6,0	70	12	12	1,0	4,0	16	16	0,0	4,0	18,62	—	18,62	—	—	—
		≥4,5	5,0	60	10	12	1,5	4,0	16	16	0,0	4,0	15,99	—	15,99	—	—	—
	III	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		≥4,5	6,0	65	12	16	1,5	5,0	16	16	0,0	4,5	18,15	—	18,15	—	—	—
	IV	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		≥4,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
	V	1,5	4,5	45	10	—	—	—	12	16	0,0	3,5	9,87	—	9,87	—	—	—
≥4,5		4,0	45	10	—	—	—	12	16	0,0	3,5	9,90	—	9,90	—	—	—	
VI	1,5	5,0	50	10	—	—	—	16	16	0,0	4,0	13,10	—	13,10	—	—	—	
	≥4,5	4,5	50	10	—	—	—	16	16	0,0	4,0	12,26	—	12,26	—	—	—	
VII	1,5	7,0	65	12	12	2,0	5,0	16	20	0,0	4,5	18,06	—	18,06	—	—	—	
	≥4,5	5,5	60	10	10	1,5	4,0	16	16	0,0	4,0	15,88	—	15,88	—	—	—	
VIII	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	
	≥4,5	7,0	70	10	10	2,0	5,0	16	20	0,0	5,0	19,41	—	19,41	—	—	—	

\* Pantalla que requiere un proceso constructivo distinto al utilizado en la presente NTE.  
 — No existe valor de aplicación según la NTE.



Cálculo

NTE

3

Cimentaciones, Contenciones

Pantallas



CCP

1982

Tabla 4 2 Sótanos

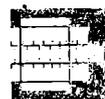
Edificio	Terreno tipo	w m	P m	E cm	O <sub>1</sub> mm	O <sub>2</sub> mm	D <sub>1</sub> m	D <sub>2</sub> m	O <sub>3</sub> mm	O <sub>4</sub> mm	F <sub>1</sub> m	F <sub>2</sub> m	AP1 L/m	AP2 L/m	AD1 L/m	AD2 L/m	AD3 L/m
Tipo E1	I	1,5	8,5	50	10	10	2,0	4,0	20	20	1,5	7,0	13,8	—	7,7	12,4	·
		≥4,5	8,0	45	10	10	1,5	3,5	16	16	1,5	6,5	9,7	—	5,4	8,7	·
	II	1,5	10,0	70	12	16	1,5	6,0	16	20	1,0	8,5	22,3	—	12,5	20,1	·
		≥4,5	9,5	55	12	16	1,5	5,0	16	20	1,0	7,5	17,5	—	9,8	15,7	·
	III	1,5	11,0	75	12	16	1,5	7,0	16	25	0,5	9,5	24,2	—	13,5	21,8	·
		≥4,5	10,5	60	12	16	1,5	5,5	20	20	1,5	8,0	18,9	—	10,6	17,0	·
	IV	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		≥4,5	12,0	85	12	16	1,5	6,5	16	25	0,0	10,0	26,1	—	14,6	23,5	·
	V	1,5	7,0	45	10	—	—	—	12	16	1,5	6,5	7,6	—	4,2	6,8	·
		≥4,5	6,5	45	10	—	—	—	10	10	1,5	6,0	5,1	—	2,8	4,6	·
	VI	1,5	8,0	45	12	—	—	—	16	20	1,0	7,0	12,0	—	6,7	10,8	·
		≥4,5	7,5	45	12	—	—	—	12	16	1,0	6,5	9,3	—	5,2	6,4	·
	VII	1,5	10,5	65	10	10	1,5	5,0	20	20	1,5	8,0	19,7	—	11,0	13,7	·
		≥4,5	9,5	50	10	12	1,5	4,5	20	20	1,5	7,0	15,6	—	6,7	14,0	·
	VIII	1,5	10,0	60	12	—	—	—	20	20	1,5	7,5	17,9	—	10,1	16,1	·
		≥4,5	9,5	50	12	—	—	—	20	20	1,5	7,0	14,5	—	8,1	13,0	·
	IX	1,5	11,5	75	10	12	1,5	6,0	16	25	0,5	9,5	23,3	—	13,0	21,0	·
		≥4,5	10,5	65	10	12	1,5	5,0	20	20	1,5	8,0	19,0	—	10,6	17,1	·
X	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	
	≥4,5	12,0	80	12	12	2,0	6,0	16	25	1,5	9,0	24,9	—	13,9	22,4	·	
Tipo E2	I	1,5	9,0	65	12	12	2,0	5,0	16	20	1,0	7,5	18,6	—	10,5	16,9	·
		≥4,5	8,5	50	10	12	1,5	4,0	16	16	1,0	7,0	14,5	—	8,1	13,1	·
	II	1,5	10,5	85	16	20	2,0	7,0	20	20	1,5	8,0	31,2	—	17,5	28,1	·
		≥4,5	10,0	70	16	16	2,0	5,5	16	20	1,0	8,0	25,9	—	14,5	23,3	·
	III	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		≥4,5	11,0	75	16	20	1,5	6,0	20	20	1,5	8,0	28,3	—	15,8	25,5	·
	IV	1,5	7,5	45													



Tabla 5 3 Sótanos

Edificio	Terreno tipo	w m	P m	E cm	O <sub>1</sub> mm	O <sub>2</sub> mm	D <sub>1</sub> m	D <sub>2</sub> m	O <sub>2</sub> mm	O <sub>4</sub> mm	F <sub>1</sub> m	F <sub>2</sub> m	AP1 t/m	AP2 t/m	AD1 t/m	AD2 t/m	AD3 t/m		
Tipo E3	I	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	
		4,5	11,5	70	12	16	2,0	9,5	12	16	1,0	10,0	16,8	35,4	9,4	15,7	35,4		
		7,5	11,0	55	12	12	2,0	7,5	16	16	1,0	9,5	16,0	24,0	8,9	14,9	24,0		
		>10,5	10,0	50	12	12	2,0	8,0	16	16	1,5	6,5	16,0	20,6	8,9	14,9	20,6		
	II	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		4,5	12,0	75	16	20	1,5	6,5	12	16	1,0	10,5	23,0	32,2	12,8	21,4	32,2		
		7,5	12,0	65	16	20	1,5	6,0	12	16	0,5	10,0	23,0	26,6	12,8	21,4	26,6		
		>10,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
	III	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		4,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		7,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		>10,5	11,5	85	20	20	2,0	8,5	16	16	1,0	9,5	29,4	41,0	16,5	27,3	41,0		
	V	1,5	10,5	80	12	16	2,0	10,0	12	16	1,0	9,5	18,4	40,4	10,3	17,1	40,4		
		4,5	10,5	65	10	12	1,5	9,0	12	16	1,0	9,5	16,7	31,2	9,4	15,7	31,2		
		7,5	10,0	55	10	10	1,5	8,5	12	16	1,0	9,5	16,8	27,0	9,4	15,6	27,0		
		>10,5	10,0	55	10	10	1,5	8,0	12	16	1,0	9,0	16,8	26,4	9,4	15,6	26,4		
	VI	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		4,5	11,5	85	16	20	4,5	11,5	12	12	1,0	9,5	20,5	40,6	11,5	19,1	40,6		
		7,5	11,0	70	16	16	2,0	10,0	12	16	1,0	9,5	20,5	35,2	11,4	19,0	35,2		
		>10,5	10,5	70	12	16	1,5	10,0	12	16	1,0	9,5	20,5	33,7	11,4	19,0	33,7		
	VII	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		4,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		7,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		>10,5	11,5	85	16	16	2,0	10,5	16	16	1,0	8,5	27,6	43,1	15,4	25,6	43,1		
VIII	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	
	4,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	
	7,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	
	>10,5	11,5	85	16	20	2,0	11,5	16	20	1,0	7,0	29,4	46,9	16,5	27,4	46,9			
Tipo E4	I	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	
		4,5	11,5	70	12	16	2,0	9,5	16	16	1,0	9,5	19,7	32,3	11,0	18,3	32,3		
		7,5	11,0	55	12	18	2,0	8,0	18	20	1,0	9,0	18,8	24,9	10,5	17,5	24,9		
		>10,5	10,0	45	12	16	1,5	8,0	20	20	1,0	5,5	18,8	21,5	10,5	17,5	21,5		
	II	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		4,5	12,5	80	16	20	1,5	6,5	12	16	1,0	1,0	27,0	34,5	15,1	25,1	34,5		
		7,5	11,0	70	16	25	1,0	6,5	16	16	1,0	8,5	27,0	27,6	15,1	25,1	27,6		
		>10,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
	III	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		4,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		7,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		>10,5	12,0	85	16	25	1,5	11,0	16	16	1,0	10,0	31,7	43,1	17,7	29,5	43,1		
	V	1,5	11,0	80	12	18	2,0	10,0	12	16	1,0	9,5	21,1	40,8	11,8	19,6	40,8		
		4,5	10,5	70	10	12	1,5	9,0	12	18	1,0	9,5	19,6	31,1	11,0	18,2	31,1		
		7,5	10,0	60	12	12	1,5	8,0	12	16	1,0	9,0	19,5	26,6	11,0	18,1	26,6		
		>10,5	10,0	55	12	16	1,5	8,0	16	18	1,0	8,0	19,5	26,0	10,9	18,1	25,8		
	VI	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		4,5	12,0	85	16	20	2,0	12,0	12	16	1,0	10,0	23,3	41,7	13,0	21,6	41,7		
		7,5	11,5	75	12	16	1,5	10,0	12	16	1,0	9,5	23,2	35,7	13,0	21,6	35,7		
		>10,5	10,5	70	16	16	2,0	9,5	12	16	1,0	9,5	23,2	33,6	13,0	21,6	33,6		
	VII	1,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		4,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		7,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
		>10,5	11,5	85	16	20	2,0	11,0	16	18	1,0	9,5	30,1	44,2	16,8	28,0	44,2		

\* Presión que requiere un proceso constructivo distinto al utilizado en la presente NTE.



NTE

Cálculo



CCP

1982

Pantallas en viales

Las tablas 6 a 8 fijan los parámetros de las pantallas en zonas de viales en función de la sobrecarga uniforme en la superficie exterior, sobre el plano origen de la pantalla, del terreno tipo y del nivel freático máximo previsible.

Tabla 6

1 Sótano Sobrecarga	Terreno tipo	w m	P m	E cm	O <sub>1</sub> mm	O <sub>2</sub> mm	D <sub>1</sub> m	D <sub>2</sub> m	O <sub>2</sub> mm	O <sub>4</sub> mm	F <sub>1</sub> m	F <sub>2</sub> m	AP1 t/m	AP2 t/m	AD1 t/m	AD2 t/m	AD3 t/m	
1 t/m <sup>2</sup>	I	1,5	4,5	45	10	·	·	·	·	·	·	·	1,85	·	1,85	·	·	·
		>4,5	4,0	45	10	·	·	·	·	·	·	·	·	1,21	·	1,21	·	·
	II	1,5	5,0	45	10	·	·	·	·	·	10	10	1,0	3,5	2,52	·	2,52	·
		>4,5	4,0	45	10	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1,68	·	1,68	·
	III	1,5	5,5	45	10	·	·	·	·	·	10	10	1,0	4,0	3,42	·	2,26	·
		>4,5	4,5	45	10	·	·	·	·	·	·	·	·	·	3,42	·	2,26	·
	IV	1,5	7,0	45	10	·	·	·	·	·	12	12	0,5	5,0	4,83	·	4,83	·
		>4,5	5,0	45	10	·	·	·	·	·	12	12	·	·	3,11	·	3,11	·
	V	1,5	4,0	45	10	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,51	·	0,51	·
		>4,5	4,0	45	10	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,02	·	0,02	·
	VI	1,5	4,0	45	10	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,51	·	0,51	·
		>4,5	4,0	45	10	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,30	·	0,30	·
	VII	1,5	4,0	45	10	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,74	·	0,74	·
		>4,5	4,0	45	10	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,40	·	0,40	·
	VIII	1,5	4,0	45	10	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,36	·	0,36	·
		>4,5	4,0	45	10	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,41	·	0,41	·
	IX	1,5	4,5	45	10	·	·	·	·	·	10	10	0,5	5,5	1,10	·	1,10	·
		>4,5	4,0	45	10	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,75	·	0,75	·
	X	1,5	6,0	45	10	·	·	·	·	·	10	10	·	·	3,02	·	3,02	·
		>4,5	5,0	45	10	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2,04	·	2,04	·
3 t/m <sup>2</sup>	I	1,5	4,5	45	10	·	·	·	·	·	·	·	·	2,76	·	2,76	·	·
		>4,5	4,0	45	10	·	·	·	·	·	·	·	·	·	2,04	·	2,04	·
	II	1,5																

Tabla 6

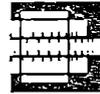
1 Sótano Sobre-carga		Terreno tipo	w m	P m	E cm	β <sub>1</sub> mm	β <sub>2</sub> mm	D <sub>1</sub> m	D <sub>2</sub> m	β <sub>3</sub> mm	β <sub>4</sub> mm	F <sub>1</sub> m	F <sub>2</sub> m	AP1 t/m	AP2 t/m	AD1 t/m	AD2 t/m	AD3 t/m	
5 t/m <sup>2</sup>	I	1.5	5.0	45	10	—	—	—	10	10	1.0	3.5	3.72	—	2.88	—	3.72	—	—
		>4.5	4.0	45	10	—	—	—	10	—	—	—	—	—	2.88	—	—	—	—
	II	1.5	5.5	45	10	—	—	—	10	10	0.5	4.0	5.11	—	5.11	—	—	—	—
		>4.5	4.5	45	10	—	—	—	10	10	1.5	3.5	3.90	—	3.90	—	—	—	—
	III	1.5	6.5	45	10	—	—	—	12	12	0.5	5.0	7.09	—	7.09	—	—	—	—
		>4.5	5.0	45	10	—	—	—	10	10	0.5	4.0	5.27	—	5.27	—	—	—	—
	IV	1.5	6.0	45	10	10	1.5	3.5	12	12	0.5	4.5	7.20	—	7.20	—	—	—	—
		>4.5	4.0	45	10	—	—	—	10	—	—	—	0.52	—	0.52	—	—	—	—
	V	1.5	4.0	45	10	—	—	—	10	—	—	—	0.13	—	0.13	—	—	—	—
		>4.5	4.0	45	10	—	—	—	10	—	—	—	0.91	—	0.91	—	—	—	—
VI	1.5	4.0	45	10	—	—	—	10	—	—	—	0.91	—	0.91	—	—	—	—	
	>4.5	4.0	45	10	—	—	—	10	—	—	—	1.10	—	1.10	—	—	—	—	
VII	1.5	5.0	45	10	—	—	—	10	10	0.5	3.5	3.76	—	3.76	—	—	—	—	
	>4.5	4.5	45	10	—	—	—	10	—	—	—	3.18	—	3.18	—	—	—	—	
VIII	1.5	4.5	45	10	—	—	—	10	10	1.0	3.0	3.14	—	3.14	—	—	—	—	
	>4.5	4.0	45	10	—	—	—	10	—	—	—	2.73	—	2.73	—	—	—	—	
IX	1.0	6.0	45	10	—	—	—	12	12	0.5	4.0	5.46	—	5.46	—	—	—	—	
	>4.5	5.0	45	10	—	—	—	10	10	0.5	3.5	4.52	—	4.52	—	—	—	—	
X	1.5	6.0	45	10	—	—	—	12	12	0.5	4.5	6.91	—	6.91	—	—	—	—	
	>4.5	6.0	45	10	—	—	—	12	12	0.5	4.5	6.91	—	6.91	—	—	—	—	

Tabla 7

2 Sótanos Sobre-carga		Terreno tipo	w m	P m	E cm	β <sub>1</sub> mm	β <sub>2</sub> mm	D <sub>1</sub> m	D <sub>2</sub> m	β <sub>3</sub> mm	β <sub>4</sub> mm	F <sub>1</sub> m	F <sub>2</sub> m	AP1 t/m	AP2 t/m	AD1 t/m	AD2 t/m	AD3 t/m	
1 t/m <sup>2</sup>	I	1.5	8.5	45	10	—	—	16	20	1.0	7.0	8.6	—	4.8	7.8	—	—	—	
		>4.5	7.5	45	10	—	—	12	12	1.5	6.5	4.9	—	2.1	4.0	—	—	—	
	II	1.5	9.0	50	10	10	2.5	5.0	16	25	1.0	8.0	10.9	—	6.1	9.8	—	—	—
		>4.5	8.5	45	10	—	—	16	16	2.0	7.0	6.7	—	3.7	6.0	—	—	—	
	III	1.5	10.5	55	10	10	2.5	5.5	20	25	1.0	8.5	14.0	—	7.9	12.6	—	—	—
		>4.5	9.5	45	10	2.0	4.5	16	20	1.5	7.5	9.3	—	5.2	8.3	—	—	—	
	IV	1.5	12.5	70	12	12	3.0	7.0	20	25	1.0	9.5	18.6	—	10.4	16.8	—	—	—
		>4.5	11.5	55	10	2.5	5.0	16	25	1.0	9.5	13.2	—	7.4	11.8	—	—	—	
	V	1.5	6.5	45	10	—	—	10	12	1.5	6.0	3.2	—	1.8	2.9	—	—	—	
		>4.5	6.5	45	10	—	—	10	—	—	—	0.4	—	0.2	0.4	—	—	—	
VI	1.5	7.5	45	10	—	—	12	12	2.0	6.0	3.8	—	2.1	3.4	—	—	—		
	>4.5	7.0	45	10	—	—	10	—	—	—	1.2	—	0.7	1.0	—	—	—		
VII	1.5	8.0	45	10	—	—	10	—	—	—	1.0	—	0.6	0.9	—	—	—		
	>4.5	7.5	45	10	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
VIII	1.5	9.0	45	10	—	—	16	25	1.0	7.5	7.8	—	4.4	7.0	—	—	—		
	>4.5	8.0	45	10	—	—	12	16	1.5	7.0	4.4	—	2.5	5.0	—	—	—		
IX	1.5	11.0	50	10	—	—	16	25	0.5	9.0	10.6	—	5.9	9.5	—	—	—		
	>4.5	9.5	45	10	—	—	16	20	1.0	8.0	6.8	—	3.8	6.1	—	—	—		
X	1.5	9.5	45	10	—	—	16	16	2.0	6.5	5.7	—	3.2	5.1	—	—	—		
	>4.5	9.5	45	10	2.5	4.5	16	25	1.0	8.0	9.4	—	5.2	8.4	—	—	—		

\* Pantalla que requiere un proceso constructivo distinto al utilizado en la presente NTE.  
 — No exista valor de aplicación según la NTE.

Continúa



Cálculo

NTE

Tabla 7

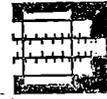
2 Sótanos Sobre-carga		Terreno tipo	w m	P m	E cm	β <sub>1</sub> mm	β <sub>2</sub> mm	D <sub>1</sub> m	D <sub>2</sub> m	β <sub>3</sub> mm	β <sub>4</sub> mm	F <sub>1</sub> m	F <sub>2</sub> m	AP1 t/m	AP2 t/m	AD1 t/m	AD2 t/m	AD3 t/m
3 t/m <sup>2</sup>	I	1.5	8.5	45	10	2.0	4.5	16	25	1.0	8.0	10.6	—	6.0	9.5	—	—	—
		>4.5	8.0	45	10	2.0	4.0	12	16	1.5	7.0	8.7	—	3.7	6.0	—	—	—
	II	1.5	9.5	50	12	12	2.0	5.5	16	25	1.0	8.5	13.5	—	7.6	12.2	—	—
		>4.5	8.5	45	10	2.0	4.5	16	20	1.5	7.0	9.2	—	5.1	8.3	—	—	—
	III	1.5	11.0	65	12	16	2.5	6.5	16	25	1.0	9.0	17.6	—	9.9	15.9	—	—
		>4.5	10.0	50	12	12	2.5	5.0	16	25	1.0	8.5	12.6	—	7.1	11.4	—	—
	IV	1.5	12.0	65	12	16	2.0	6.0	16	25	0.5	10.0	17.8	—	10.0	16.1	—	—
		>4.5	10.5	50	12	16	1.5	6.5	16	25	0.5	8.5	14.2	—	7.9	12.8	—	—
	V	1.5	6.5	45	10	—	—	10	12	1.5	6.0	3.3	—	1.8	2.9	—	—	—
		>4.5	6.5	45	10	—	—	10	—	—	—	0.4	—	0.3	0.5	—	—	—
VI	1.5	7.5	45	10	—	—	12	16	1.5	6.5	5.0	—	2.7	4.5	—	—	—	
	>4.5	7.0	45	10	—	—	10	10	2.0	6.0	2.6	—	1.4	2.3	—	—	—	
VII	1.5	8.5	45	10	—	—	10	10	2.0	6.0	2.4	—	1.4	2.2	—	—	—	
	>4.5	8.0	45	10	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
VIII	1.5	10.0	45	10	—	—	20	25	1.0	8.0	11.3	—	6.3	10.1	—	—	—	
	>4.5	9.0	45	10	—	—	16	16	1.0	7.5	7.6	—	4.2	6.8	—	—	—	
IX	1.5	10.0	45	10	—	—	16	25	0.5	8.5	10.2	—	5.7	9.0	—	—	—	
	>4.5	9.0	45	10	—	—	16	16	1.0	7.0	8.6	—	3.9	6.2	—	—	—	
X	1.5	12.0	65	12	—	—	16	25	0.5	9.5	15.7	—	8.8	14.1	—	—	—	
	>4.5	10.5	50	12	—	—	16	25	0.5	8.5	11.4	—	6.4	10.3	—	—	—	
5 t/m <sup>2</sup>	I	1.5	8.5	45	12	2.0	5.0	16	25	1.0	7.5	12.6	—	7.0	11.3	—	—	—
		>4.5	8.0	45	10	2.0	4.0	16	16	1.5	6.5	8.6	—	4.8	7.7	—	—	—
	II	1.5	9.5	55	12	16	2.0	6.0	16	25	1.0	8.5	16.2	—	9.1	14.6	—	—
		>4.5	9.0	45	12	16	1.5	5.0	16	20	1.0	7.5	11.7	—	6.5	10.5	—	—
	III	1.5	11.0	70	16	16	3.0	7.0	20	25	1.0	9.0	21.3	—	12.0	19.2	—	—
		>4.5	10.5	55	12	16	1.5	6.0	16	25	1.0	8.5	15.7	—	9.0	14.5	—	—
	IV	1.5	12.0	65	12	—	—	16	25	0.5	9.5	15.7	—	8.8	14.1	—	—	—
		>4.5	10.5	50	12	—	—	16	25	0.5	8.5	11.4	—	6.4	10.3	—	—	—
	V	1.5	7.0	45	10	—	—	12	12	1.5	6.0	3.8	—	2.1	3.4	—	—	—
		>4.5	6.5	45	10	—	—	10	10	2.0	6.5	2.0	—	1.1	1.8	—	—	—
VI	1.5	8.0	45	10	—	—	16	20	1.0	6.0	7.5	—	4.2	6.7	—	—	—	
	>4.5	7.5	45	10	—	—	12	16	1.5	6.5	4.8	—	2.7	4.3	—	—	—	
VII	1.5	9.0	45	10	—	—	12	12	1.5	6.0	4.8	—						

Tabla 8

3 Solanos Sobrecarga	Terreno tipo	w m	P m	E cm	D <sub>1</sub> mm	D <sub>2</sub> mm	D <sub>3</sub> mm	D <sub>4</sub> mm	D <sub>5</sub> mm	D <sub>6</sub> mm	D <sub>7</sub> mm	F <sub>1</sub> m	F <sub>2</sub> m	AP1 U/m	AP2 U/m	AD1 U/m	AD2 U/m	AD3 U/m	
1 t/m <sup>2</sup>	I	1.5	11.0	60	12	16	4.0	9.5	12	16	1.5	10.0	7.5	30.5	4.2	6.9	30.5		
		4.5	10.5	45	12	12	4.5	7.5	12	12	2.0	9.5	4.5	18.4	2.5	4.1	18.4		
		7.5	10.0	45	10	10	4.5	7.0	10	10	1.5	8.5	4.1	12.3	2.3	3.8	12.3		
	10.5	10.0	45	10	10	4.5	6.5	10	10	1.5	8.5	4.1	11.1	2.3	3.6	11.1			
	II	1.5	12.5	75	12	12	4.0	10.0	12	12	1.5	10.5	9.3	37.0	5.2	6.6	37.0		
		4.5	11.5	55	12	16	4.0	9.5	12	16	2.0	10.5	5.9	24.1	3.3	5.5	24.1		
		7.5	11.0	45	12	12	4.5	7.5	12	12	2.0	9.5	5.2	17.0	2.9	4.9	17.0		
	10.5	10.0	45	10	10	2.5	8.0	10	12	1.5	9.0	5.2	14.7	2.9	4.8	14.7			
	III	1.5	13.0	70	12	16	3.5	10.5	12	16	1.5	11.0	8.0	32.4	4.1	7.4	32.4		
		4.5	12.5	50	12	16	3.0	9.0	12	16	1.5	11.0	6.8	24.0	3.8	6.3	24.0		
		7.5	11.0	45	12	12	3.0	8.5	12	16	1.5	9.5	6.8	19.5	3.8	6.3	19.5		
	10.5	11.0	45	10	10	3.0	8.5	12	16	1.5	9.5	6.8	19.5	3.8	6.3	19.5			
IV	1.5	14.5	75	12	16	3.5	10.5	12	16	1.5	12.0	8.9	35.2	5.0	8.2	35.2			
	4.5	12.0	55	12	16	2.5	10.0	12	16	1.0	10.5	8.9	26.9	5.0	8.2	26.9			
	7.5	11.5	45	10	10	2.5	10.0	12	16	1.0	10.5	8.9	26.9	5.0	8.2	26.9			
10.5	11.5	45	10	10	2.5	10.0	12	16	1.0	10.5	8.9	26.9	5.0	8.2	26.9				
V	1.5	9.5	45	10	10	4.5	6.5	10	10	1.5	9.0	3.0	17.5	1.7	2.8	17.5			
	4.5	9.5	45	10	10	4.5	6.5	10	10	1.5	9.0	3.0	17.5	1.7	2.8	17.5			
	7.5	9.5	45	10	10	4.5	6.5	10	10	1.5	9.0	3.0	17.5	1.7	2.8	17.5			
10.5	9.5	45	10	10	4.5	6.5	10	10	1.5	9.0	3.0	17.5	1.7	2.8	17.5				
VI	1.5	11.0	50	12	12	4.5	7.5	10	12	2.0	9.5	3.2	22.9	1.8	3.0	22.9			
	4.5	10.0	45	10	10	4.5	7.0	10	10	6.0	9.0	1.1	14.1	0.6	1.0	14.1			
	7.5	9.5	45	10	10	4.5	6.5	10	10	6.5	8.5	1.0	10.2	0.6	1.0	10.2			
10.5	9.5	45	10	10	5.0	6.0	10	10	7.0	8.0	1.0	9.9	0.6	1.0	9.9				
VII	1.5	13.0	75	12	16	4.0	11.0	12	12	2.0	10.5	6.1	35.2	3.4	5.7	36.2			
	4.5	12.0	55	12	16	4.0	9.5	12	16	3.0	10.5	3.3	24.8	1.8	3.1	24.8			
	7.5	11.5	45	12	12	4.5	8.0	10	12	2.0	9.5	3.2	18.8	1.8	3.0	18.8			
10.5	11.5	45	10	10	4.5	8.0	10	10	2.0	9.0	3.2	17.0	1.8	3.0	17.0				
VIII	1.5	13.5	75	12	16	3.5	11.5	12	12	3.0	10.5	4.3	36.1	2.4	4.0	36.1			
	4.5	12.5	55	12	16	4.0	9.5	12	12	3.0	10.5	2.8	25.7	1.5	2.6	25.7			
	7.5	11.5	45	12	12	4.5	8.0	12	12	2.5	9.5	2.7	19.9	1.5	2.5	19.9			
10.5	10.5	45	10	10	4.5	8.5	10	12	2.0	9.5	2.7	18.2	1.5	2.5	18.2				
IX	1.5	14.5	75	12	16	3.5	11.5	12	16	2.0	11.5	5.3	35.6	3.0	5.0	35.6			
	4.5	13.5	60	12	16	3.6	10.0	12	12	2.0	11.0	4.5	27.6	2.5	4.2	27.6			
	7.5	11.5	50	12	16	4.0	9.5	12	12	1.5	10.0	4.5	23.5	2.5	4.2	23.5			
10.5	11.5	50	12	16	4.0	9.5	12	12	1.5	10.0	4.5	23.5	2.5	4.2	23.5				
X	1.5	15.5	80	16	16	4.0	6.5	12	16	2.0	12.5	7.8	39.2	4.4	7.3	39.2			
	4.5	13.0	60	12	16	4.0	10.5	12	16	1.5	10.5	7.8	30.4	4.4	7.3	30.4			
	7.5	13.0	60	12	16	4.0	10.5	12	16	1.5	10.5	7.8	30.4	4.4	7.3	30.4			
10.5	13.0	60	12	16	4.0	10.5	12	16	1.5	10.5	7.8	30.4	4.4	7.3	30.4				
3 t/m <sup>2</sup>	I	1.5	11.5	65	12	16	3.0	9.5	12	16	1.5	10.0	9.2	32.6	5.2	8.6	32.6		
		4.5	11.0	45	12	12	2.5	8.0	12	16	1.5	10.0	6.2	20.4	3.4	5.7	20.4		
		7.5	10.5	45	10	10	2.0	7.5	10	12	1.5	9.0	5.7	14.2	3.2	5.3	14.2		
	10.5	9.5	45	10	10	2.0	7.5	10	12	1.5	8.5	5.7	12.8	3.2	5.3	12.8			
	II	1.5	12.5	80	12	16	3.5	10.5	12	16	1.5	10.5	10.5	40.1	6.5	10.8	40.1		
		4.5	12.0	60	12	16	4.0	9.5	12	16	1.5	10.5	8.1	26.9	4.5	7.6	26.9		
		7.5	11.5	45	12	12	2.5	8.0	12	16	1.5	10.0	7.3	19.6	4.1	6.8	19.6		
	10.5	10.0	45	10	10	2.0	8.0	12	16	1.5	9.0	7.3	16.9	4.1	6.8	16.9			
	III	1.5	13.5	75	12	16	2.5	11.5	12	16	1.5	11.0	11.0	36.8	6.2	10.3	36.8		
		4.5	12.5	60	12	16	2.5	9.5	12	16	1.5	11.0	9.4	27.8	5.3	8.8	27.8		
		7.5	11.0	50	12	12	2.0	9.0	12	16	1.0	10.0	9.4	27.8	5.3	8.8	27.8		
	10.5	11.0	50	12	12	2.0	9.0	12	16	1.0	10.0	9.4	27.8	5.3	8.8	27.8			
IV	1.5	15.0	85	16	16	4.0	10.5	12	16	1.5	12.0	12.4	41.4	6.9	11.5	41.4			
	4.5	12.5	65	12	16	2.0	10.5	12	16	1.0	10.6	12.4	31.5	6.9	11.5	31.5			
	7.5	11.5	55	10	10	2.0	10.5	12	16	1.0	10.6	12.4	31.5	6.9	11.5	31.5			
10.5	11.5	55	10	10	2.0	10.5	12	16	1.0	10.6	12.4	31.5	6.9	11.5	31.5				
V	1.5	10.0	45	10	10	4.5	7.0	10	10	1.5	9.0	3.0	19.4	1.7	2.8	19.4			
	4.5	9.5	45	10	10	4.5	6.0	10	10	5.0	8.5	0.7	11.0	0.4	0.6	11.0			
	7.5	9.5	45	10	10	4.5	6.0	10	10	5.0	8.5	0.6	8.6	0.3	0.5	8.6			
10.5	9.5	45	10	10	4.5	6.0	10	10	5.0	8.5	0.6	8.6	0.3	0.5	8.6				
VI	1.5	11.0	55	12	12	4.5	8.5	12	12	2.0	9.5	4.1	27.2	2.3	3.8	27.2			
	4.5	10.5	45	10	10	4.5	7.5	10	12	2.0	9.5	2.3	18.3	1.3	2.1	18.3			
	7.5	10.0	45	10	10	5.0	6.0	10	10	2.0	9.0	2.2	14.0	1.2	2.1	14.0			
10.5	9.5	45	10	10	5.0	6.0	10	10	2.5	9.0	2.2	13.5	1.2	2.1	13.5				
VII	1.5	13.5	80	12	16	3.5	11.5	12	16	1.5	11.0	9.1	41.9	5.1	8.5	41.9			
	4.5	12.5	65	12	16	4.0	10.5	12	12	2.0	10.5	6.0	29.8	3.4	5.6	29.8			
	7.5	11.5	50	12	12	4.5	9.0	12	12	1.5	10.0	5.6	23.0	3.2	5.2	23.0			
10.5	10.5	45	12	12	4.5	8.0	12	12	1.5	9.5	5.6	20.8	3.2	5.2	20.8				
VIII	1.5	14.5	85	12	16	3.5	12.5	12	12	1.5	11.5	7.8	43.7	4.4	7.3	43.7			
	4.5	12.5	65	12	16	4.0	10.5	12	12	2.5	10.5	5.1	32.4	2.8	4.7	32.4			
	7.5	11.5	50	12	12	4.5	9.0	12	12	1.5	10.0	5.0	25.8	2.8	4.7	25.8			
10.5	11.0	50	12	12	4.5	8.0	10	12	1.5	9.5	5.0	23.4	2.8	4.7	23.4				

\* Pantalla que requiere un proceso constructivo distinto al utilizado en la presente NTE.  
 - No existe valor de aplicación según la NTE.

Continúa



NTE  
Cálculo



## 7. Comprobaciones adicionales

### Resistencia por punta R

La resistencia en la base de la pantalla o resistencia por punta R, en t/m se determina a continuación para cada tipo de terreno.

#### Roca

La resistencia por punta R, en t/m, se determina en la Tabla 10 en función del tipo de roca, de la penetración en número de espesores en la misma y del espesor E de la pantalla en cm.

Tabla 10

Tipo de roca	Penetración en número de espesores	Espesor E, en cm								
		45	50	55	60	65	70	75	80	85
Granito, pórfido, diabasa y granodioritas sanas, masivas o moderadamente diaclasadas	1,00E	536	595	655	714	774	833	892	952	1012
	0,50E	497	533	608	663	718	774	829	884	939
	0,00E	459	510	561	612	663	714	765	816	867
Caliza compacta no margosa	1,50E	545	605	666	726	727	847	908	968	1029
	0,75E	491	545	600	654	709	763	818	872	927
	0,00E	437	485	534	582	631	679	728	776	825
Arenisca compacta, aceptable como material de construcción	1,50E	502	558	613	669	725	781	836	892	948
	0,75E	451	501	551	602	652	702	752	802	852
	0,00E	401	445	490	534	579	623	668	712	757
Pizarra dura aceptable como material de construcción	2,00E	457	508	558	609	660	711	761	812	863
	1,00E	401	445	490	534	579	623	668	712	757
	0,00E	344	383	421	459	497	536	574	612	650
Pizarra arcillosa, micacita y rocas esquistosas blandas	4,00E	321	357	393	428	464	500	536	571	607
	2,00E	258	287	316	344	373	402	431	459	488
	0,00E	195	217	239	260	282	304	326	347	369

Resistencia por punta R, en t/m

Los valores de esta tabla incluyen, además de la resistencia por la punta propiamente dicha, la resistencia correspondiente al trozo de fuste empotrado en la roca.

#### Granular de gravas

El valor de R, en t/m se determina en la Tabla 11, en función del tipo de gravas, según el Informe Geotécnico, de la penetración en número de espesores de pantalla en dicha capa de gravas, medida por el intradós, y del espesor de la pantalla E, en cm.

Tabla 11

Tipo de gravas	Penetración en número de espesores	Espesor E, en cm								
		45	50	55	60	65	70	75	80	85
Limpias GW o GP	2E	227	253	278	303	329	354	379	404	430
	4E	270	301	331	361	391	421	451	481	511
	6E	322	357	393	429	465	500	536	572	608
	8E	383	425	468	510	553	595	638	680	723
Arenosas GS	2E	169	188	207	226	245	264	282	301	320
	4E	201	224	246	269	291	313	336	358	381
	6E	240	266	293	319	346	373	399	426	453
	8E	285	317	348	380	412	443	475	506	538
Arcillosas o limosas GC o GH	2E	101	112	124	135	146	157	168	180	191
	4E	120	134	147	160	174	187	200	214	227
	6E	143	159	175	191	206	222	238	254	270
	8E	170	189	208	227	245	264	283	302	321

Resistencia por punta P, en t/m.

Los valores de esta tabla no incluyen la resistencia correspondiente al trozo de fuste de pantalla empotrado en la capa de gravas.



NTE  
Cálculo



Tabla 12



CCP  
1982

## Pantallas

### Granular de arenas

El valor de P, en t/m se determina en la Tabla 12, en función de la resistencia de punta a la penetración estática  $R_p$ , en  $kp/cm^2$ , o del número de golpes en el ensayo estandar de penetración dinámica N, y del espesor de la pantalla, E, en cm.

Se consideran tres zonas de terreno:

A) Zona activa superior, B) zona activa inferior y C) zona de seguridad de acuerdo con el esquema adjunto. La zona C sólo se considera cuando su resistencia es inferior a la de la zona E.

El valor de  $R_p$  o N para entrar en la Tabla 12, es la media aritmética de los  $R_p$  o N, de las zonas A y B + C.

Cuando la zona A sea mayor que la zona de empotramiento de la pantalla, en la franja de la zona A que excede del empotramiento, se tomará como nulo el valor de  $R_p$  o N para la obtención del valor medio ponderado representativo de la zona A.

$R_p$ kp/cm <sup>2</sup>	N	Espesor E, en cm								
		45	50	55	60	65	70	75	80	85
20	5	67	74	82	89	96	103	109	116	123
30	7	99	110	128	130	140	150	160	169	179
40	10	131	144	157	170	183	196	208	220	232
60	14	190	209	228	246	264	281	298	314	330
80	18	247	271	294	316	338	359	380	400	419
100	22	300	328	355	382	407	432	455	478	499
120	26	348	380	411	440	469	495	521	545	569
140	30	393	428	462	494	525	554	581	607	631
160	34	435	473	510	544	577	608	637	663	688
180	37	474	515	554	591	626	658	688	716	741
200	40	511	554	596	634	670	704	735	763	789

Resistencia de punta R, en t/m

Reglas complementarias:

— Estrado coherente intercalado en la zona A.

Si es de consistencia blanda o muy blanda, la zona A queda reducida al terreno situado por debajo del estrado coherente.

Si es de consistencia media o superior, se considera que el estrado es granular y con el valor de  $R_p$  que realmente tiene.

— Estrado coherente intercalado en la zona B o C

Si es de consistencia media o superior, el valor de la resistencia por punta R, se establece a continuación, en función, del espesor del estrado e y de la zona en que esté situado:

$e \geq E$ , en la zona B: El menor de los valores  $R_1$  y  $R_2$

$e \geq E$ , en la zona C: Si  $R_1 \leq R_2$ , se considera  $R = R_1$

Si  $R_1 > R_2$ , se considera  $R = (R_1 + R_2)/2$

$e < E$ , en la zona B: Si  $R_1 \leq R_2$ , se considera  $R = R_1$

Si  $R_1 > R_2$ , se considera  $R = R_1 (R_1 - R_2) e/E$

$e < E$ , en la zona C: Si  $R_1 \leq R_2$ , se considera  $R = R_1$

Si  $R_1 > R_2$ , se considera  $R = R_1 (R_1 - R_2) e/2E$

El valor  $R_1$  se determina considerando que el estrado coherente es granular, y que su  $R_p$  o N es el menor entre los de los estratos que lo limitan.

El valor  $R_2$  se determina de acuerdo con el apartado de terreno coherente, considerando que la zona B + C es coherente y que su resistencia a la penetración estática  $R_p$ , es la del estrado coherente.

### Coherente

El valor de R, en t/m se determina en la Tabla 13, en función de la resistencia a compresión simple  $R_c$ , en  $kp/cm^2$  o de la resistencia de punta a la penetración estática  $R_p$ , en  $kp/cm^2$ , y del espesor de la pantalla E, en cm.

Se consideran tres zonas de terreno.

A) Zona activa superior, B) zona activa inferior y C) zona de seguridad de acuerdo con el esquema adjunto. La zona C sólo se considera cuando su resistencia es inferior a la zona B.

El valor de  $R_c$  o  $R_p$  para entrar en la Tabla 13, es la media aritmética de los  $R_c$  o  $R_p$ , de las zonas A y B + C.

Cuando la zona A sea mayor que la zona de empotramiento se tomará como nulo el valor de  $R_c$  o  $R_p$  para la obtención del valor medio ponderado representativo de la zona A.

Tabla 13

R <sub>p</sub> en kp/cm <sup>2</sup>	R <sub>p</sub> en kp/cm <sup>2</sup>	Espesor E, en cm									
		45	50	55	60	65	70	75	80	85	
0.10	0.75	2	2	2	2	2	2	3	3	3	
0.20	1.50	3	3	4	4	5	5	5	6	6	
0.30	2.25	5	5	6	6	7	7	8	8	9	
0.40	3.00	6	7	8	8	9	10	10	11	12	
0.50	4.00	8	9	10	10	11	12	13	14	15	
0.75	6.00	12	13	14	16	17	18	19	21	22	
1.00	7.50	16	17	19	21	23	24	26	28	29	
1.25	9.50	19	22	24	26	28	30	32	35	37	
1.50	12.00	23	26	29	31	34	36	39	42	44	
2.00	15.00	31	35	38	42	45	48	52	55	59	
2.50	18.50	39	44	48	53	57	61	67	70	74	
3.00	22.50	47	52	57	62	68	73	78	83	88	
4.00	30.00	62	69	76	83	90	97	104	111	118	
5.00	37.00	79	88	96	105	114	123	131	140	149	
7.50	56.00	118	131	144	158	171	184	197	210	223	
10.00	75.00	158	175	193	210	228	245	268	280	298	
12.50	94.00	197	219	241	263	284	306	328	350	372	
15.00	113	236	263	289	315	341	368	394	420	446	
17.50	131	276	308	337	368	393	429	459	490	521	
20.00	150	315	350	385	420	455	490	525	560	595	

Resistencia por punta R<sub>p</sub> en t/m

Regla complementaria:

— Estrato granular intercalado en la zona A, B o C.  
Se considera que el estrato es coherente, y que su F<sub>p</sub> o R<sub>p</sub> es el menor entre los valores del terreno que lo limitan.

La resistencia de la pantalla por fuste o resistencia por rozamiento lateral F<sub>p</sub> en t/m, se determina a continuación para cada tipo de terreno. Se considera únicamente la zona de pantalla por debajo del fondo de la excavación actuando por ambas caras. Los números que aparecen en tabla incluyen el rozamiento de las dos caras de la pantalla.

**Granular de gravas**

El valor de F<sub>p</sub> en t/m, se determina con la suma de los productos de los espesores de las diferentes zonas por su resistencia unitaria por el fuste F<sub>p</sub> en t/m<sup>2</sup> determinada en la Tabla 14, en función del tipo de gravas.

Tipo de gravas	Resistencia unitaria por fuste F <sub>p</sub> en t/m <sup>2</sup>
Limpias GW ó GP	20
Arenosas GS	15
Arcillosas o limosas GC ó GM	10

**Granular de arenás**

El valor de F<sub>p</sub> en t/m, se determina con la suma de los productos de los espesores de las diferentes zonas por su resistencia unitaria por el fuste F<sub>p</sub> en t/m<sup>2</sup> determinada en la Tabla 15, en función de los valores medios de la resistencia de punta a la penetración estática R<sub>p</sub> en kg/cm<sup>2</sup> o del número de golpes en el ensayo estandar de penetración dinámica N, obtenidos para cada zona.

R <sub>p</sub> en kp/cm <sup>2</sup>	N	Resistencia unitaria por el fuste F <sub>p</sub> en t/m <sup>2</sup>
20	5	6.0
30	7	7.5
40	10	8.2
60	14	10.2
80	18	12.0
100	22	13.8
120	26	15.4
140	30	17.0
160	34	18.2
180	37	19.2
200	40	20.0

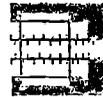
Resistencia por fuste F

Tabla 14

Tipo de gravas → F

Tabla 15

R<sub>p</sub> ó N → F



Cálculo

NTE

Tabla 16

R<sub>p</sub> ó R<sub>p</sub> → F<sub>p</sub>

Cimentaciones. Contenciones

Pantallas



CCP

1982

Regla complementaria:

— Estrato coherente intercalado.

Si es de consistencia blanda o muy blanda, el valor F<sub>p</sub> del terreno situado por encima, se considera no mayor del triple del correspondiente al estrato coherente.

**Coherente**

El valor de F<sub>p</sub> en t/m, se determina con la suma de los productos de los espesores de las diferentes zonas por su resistencia unitaria por el fuste F<sub>p</sub> en t/m<sup>2</sup> determinada en la Tabla 16 en función de los valores medios de la resistencia a compresión simple R<sub>p</sub> en kp/cm<sup>2</sup>, o de la resistencia de punta a la penetración estática R<sub>p</sub> en kp/cm<sup>2</sup>, obtenidas para cada zona.

R <sub>p</sub> en kp/cm <sup>2</sup>	R <sub>p</sub> en kp/cm <sup>2</sup>	Resistencia unitaria por el fuste F <sub>p</sub> en t/m <sup>2</sup>
0.10	0.75	1.0
0.20	1.50	2.0
0.30	2.25	3.0
0.40	3.00	3.8
0.50	4.00	4.6
0.75	5.00	6.0
1.00	7.50	6.9
1.25	9.50	7.6
1.50	12.00	8.9
2.00	15.00	9.0
2.50	18.50	9.7
3.00	22.50	10.4
4.00	30.00	12.0
5.00	37.00	13.2
7.50	56.00	16.6
≥ 10.00	75.00	20.0

Reglas complementarias:

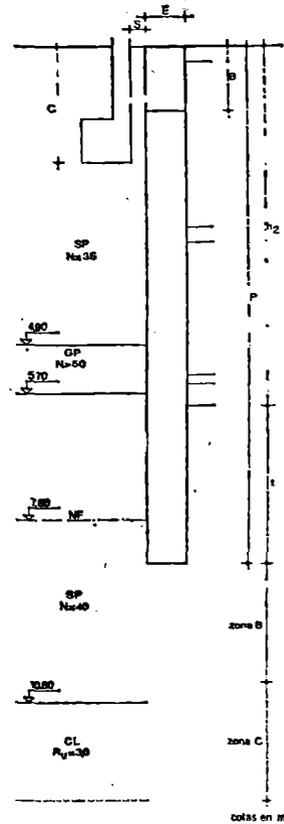
— Estrato coherente intercalado de consistencia blanda o muy blanda.

El valor F<sub>p</sub> de las zonas situadas por encima se considera no mayor del triple del correspondiente al estrato intercalado.

— Estrato granular intercalado.

El valor F<sub>p</sub> se determina de acuerdo con el apartado de terreno granular, considerándose un valor no mayor del doble del correspondiente a la zona de terreno por debajo del estrato.

### 8, Ejemplo



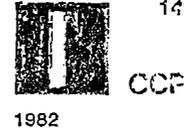
Datos	Tabla	Resultados
<b>Del edificio en medianera:</b> E: Posición de vigas de 6 plantas y semisotano Cota de apoyo de la cimentación, $c = 1,20$ m Distancia entre ejes de cimentación en medianera y primera fila de pilas, 4 m Separación de la pantalla en medianera $s = 0,25$ m Cargas en las columnas, de 15,2 t/m en medianera y 28,4 t/m en primera fila.	2	Tipo B
<b>Del terreno:</b> Las condiciones en el esquema adjunto No se considera la capa de 80 cm de gravas GP Nivel freático máximo promedio a 7,80 cm	1	Tipo B
<b>Para el dimensionamiento de la pantalla:</b> Pantalla en zona de medianera para el vaciado de dos sótanos Edificio tipo B en la medianera. Terreno tipo 3 Nivel freático a 7,80 cm	4	$P = 8,5$ m, $E = 65$ cm $O_1 = 16$ mm $O_2 = 20$ mm, $D_1 = 1,5$ m, $D_2 = 5,5$ m $O_3 = 16$ mm $O_4 = 16$ mm, $F_1 = 1,0$ m, $F_2 = 7,5$ m $AP_1 = 23,1$ l/m $AD_1 = 12,9$ l/m $AD_2 = 25,7$ l/m
<b>Para el dimensionamiento de la viga de atado de paneles:</b> Espesor de los paneles, $E = 65$ cm	9	$B = 105$ cm $nO_6 = 6020$ mm, $nO_7 = 4012$ mm $O_8 = 8$ mm
<b>Comprobaciones:</b> Sifonamiento: no existe, el nivel freático está por debajo de la cota máxima de vaciado.		
<b>Hundimiento:</b> Se proyecta un edificio de dos sótanos, planta base y suelo sótanos más. Con bases medias de estructuras de 5 m. La carga vertical actuante, sobre la pantalla distribuida por metro lineal incluido el peso propio de la misma es $V = 38,26$ t/m		$V = (P + F) \frac{1}{3}$
Resistencia por punta R <sub>1</sub> del terreno en la base de la pantalla. Capa de terreno coherente en la zona C, de espesor $e > E$ $N = 40$ golpes $R_u = 3,0$ kg/cm <sup>2</sup>	27	$R_1 = 670$ t/m
	28	$R_2 = 66$ cm, $R_1 > R_2$ ; $R = \frac{R_1 + R_2}{2} = \frac{670 + 66}{2} = 368$ t/m
Resistencia por fuste F del terreno en la zona empotrada de la pantalla. $N = 40$ golpes	30	$H = h_2 = 8,6 - 5,9 = 2,6$ m $F = 2,6 \times 70 = 182$ t/m $(R + F) \frac{1}{3} = 140,3$ t/m $> V = 38,26$ t/m No se produce el hundimiento



### 1. Condiciones generales de ejecución

De las operaciones previas

## Pantallas



### Plataforma de trabajo

De acuerdo con las indicaciones del apartado de Diseño, cuando la cota del terreno natural no permite cumplir dichas exigencias, se realizará un terraplén compactado hasta conseguirlo.  
 En cualquier caso, la plataforma será horizontal y estará libre de obstáculos, suficientemente compactada y drenada para permitir el correcto funcionamiento de la maquinaria.

### Apuntalamientos y recalces

Se efectuarán apuntalamientos cuando las edificaciones medianeras dejen o a su estado, puedan verse afectadas por la perforación de la pantalla. Se efectuarán recalces cuando sea imposible cumplir con las exigencias en cuanto a cota de la plataforma de trabajo, o cuando el comportamiento de la cimentación contigua lo exija.

### Conducciones aéreas

Todas las conducciones aéreas que afecten a la zona de trabajo deberán ser desviadas antes de proceder a los trabajos de perforación.

### Elementos enterrados

Antes de proceder a la perforación para la ejecución de la pantalla deberán ser eliminados o modificados todos los elementos enterrados (tubos como canalizaciones, ralcos, restos de cimentaciones, etc.) que afecten al área de trabajo, no solo los que interfieran directamente, sino también aquellos que por su proximidad puedan afectar a la estabilidad del terreno durante el proceso de ejecución de la pantalla.

### Replanteo

Sobre la plataforma de trabajo deberá situarse el eje de la pantalla, mediante aparatos topográficos. A partir de los puntos fijos de replanteo se determinarán las cotas absolutas y relativas de la plataforma de trabajo para a partir de ellas, establecer las de ejecución.

La ejecución de la pantalla se efectuará por paneles independientes en el plan previsto en la Documentación Técnica, quedando trabados entre sí a través de juntas de hormigonado verticales formando una estructura continua que incluye las operaciones siguientes:

- Ejecución de los muretes guía
- Perforación de zanjas, con empleo eventual de lodos tixotrópicos
- Colocación de encofrados de juntas entre paneles
- Colocación de armaduras
- Hormigonado de paneles
- Extracción de encofrados de juntas
- Demolición de cabezas de paneles
- Ejecución de la viga de atado de paneles

Estas operaciones así como la definición de los elementos y materiales utilizados en la ejecución de la pantalla quedan definidos en el epígrafe 2. Especificaciones del presente apartado de Construcción.

### De la ejecución de la pantalla

**Del vaciado y disposición de los apoyos**

**Excavación**

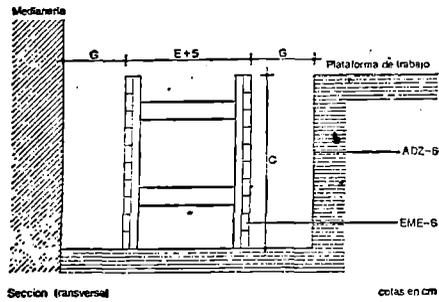
La excavación posterior a la ejecución de la pantalla se ajustará estrictamente al plan indicado en la Documentación Técnica con las dimensiones y cotas establecidas en el cálculo. Dicho plan incluirá los siguientes puntos:

- Dimensiones y cotas de la excavación.
- Arriostramientos provisionales y definitivos.
- Secuencia de todos los trabajos.
- Intervalos mínimos a respetar entre el final de un trabajo y el comienzo del siguiente.

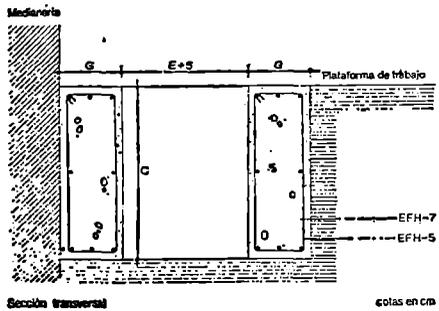
Durante los trabajos de excavación del terreno adyacente, se controlará el comportamiento de la pantalla.

**2. Especificaciones**

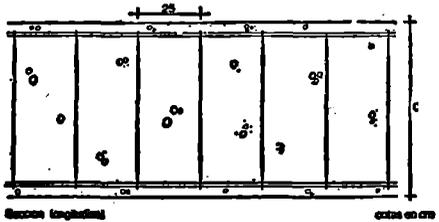
**CCP-1 Muretes guía - C · G · T · E**



Sección transversal cotas en cm



Sección transversal cotas en cm



Sección longitudinal cotas en cm

**ADZ-6 Excavación en zanja**  
Se realizará con sección rectangular o de trapecio isósceles, de lado inferior igual a la suma de los espesores de los muretes más el grueso de la pantalla más 5 cm y altura o profundidad C, en cm, medida desde la superficie de la plataforma de trabajo según dibujo.

**EME-6 Encofrado de costero**  
De madera o metálico según Documentación Técnica.  
Altura del costero igual a C.  
La separación entre superficies exteriores de costeros será igual al espesor del muro pantalla más 5 cm.

**EFH-5 Armaduras**  
De acero AE 215 L o AEH 400, según Documentación Técnica formando una jaula para cada murete, compuesta por:

- Armadura longitudinal: Constituida por 8 barras de 12 mm de diámetro, según se indica en el dibujo y continuas en la longitud T del murete.

- Armadura transversal: Compuesta por cercos sencillos de barras de 6 mm de diámetro a separación máxima de 25 cm.

Las armaduras se atarán con alambre formando una jaula fijándose esta al encofrado, de manera que no experimenten movimientos durante el vertido y compactación del hormigón y queden envueltas sin dejar coqueas. Las armaduras se colocarán limpias exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial.

**EFH-7 Hormigón**  
De resistencia característica 150 kg/cm<sup>2</sup> para el macizado de los muretes de secciones C, G y longitud T, en m, siendo C ≥ 70 cm y G ≥ 25 cm, según Documentación Técnica.

Consistencia plástica con asiento en cono de Abrams de 3 a 5 cm.  
El curado se realizará manteniendo húmeda la superficie libre del murete mediante riego que no produzca deslavado.

No se desencofrará hasta que hayan transcurrido, al menos, 6 horas de la puesta en obra del hormigón e inmediatamente se rellenará con tierra el espacio comprendido entre muretes, acodando previamente. Los puntales dispuestos se retirarán a medida que se ejecuten los paneles del muro pantalla.

Realizados los muretes guía, se acotarán sobre los mismos la longitud de cada panel, y se fijarán las cotas del fondo de la perforación, las de rasantes del hormigón y las de las armaduras verticales.



CCP-2 Lodo tixotrópico

- Tendrá las características siguientes:
- Suspensión homogénea y estable.
  - Densidad de 1,02 a 1,10 g/cm<sup>3</sup>.
  - Viscosidad normal medida en cono de Marsh igual o superior a 32 s.

El lodo se preparará utilizando mezcladores de alta turbulencia y agua sancionada como aceptable por la práctica. Se utilizarán activos cuando el agua natural del terreno sea contaminante y se considere necesario para la estabilidad del lodo.

De anchura E, en cm, Longitud L y profundidad P + 0,20 en m, realizada con medios mecánicos según Documentación Técnica.

Normalmente el material extraído se irá reemplazando por lodos tixotrópicos que, durante todo el proceso, deberán permanecer por encima de la octa inferior de los muretes guía, con objeto de contener las paredes de la perforación. En casos especiales de terreno coherente y ausencia de agua podrá prescindirse del lodo siempre que quede garantizada la estabilidad de las paredes de la perforación y no existan cimentaciones próximas que puedan verse afectadas.

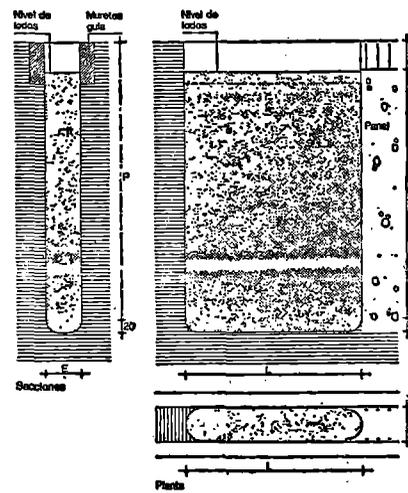
Para atravesar capas duras o con bolos podrá utilizarse trépano guiado, o métodos especiales de perforación para evitar desprendimientos de las capas superiores. Estos métodos especiales pueden ser necesarios en terrenos gruesos y abiertos, análogos a las gravas limpias.

Cuando se utilicen lodos y para hacer frente a posibles pérdidas del mismo por oquedades, o alguna capa de terreno ludo se dispondrá en todo momento de una reserva de lodo preparado equivalente al 100 % del volumen de lodo utilizado en los paneles perforados y no hormigonados.

Cuando durante la perforación aparezcan oquedades o se produzcan derrumbes, la zona afectada se rellenará con mortero de baja resistencia y se reperforará cuando las paredes se mantengan.

El incremento de 0,20 m, como mínimo, de la perforación sobre la dimensión vertical H de las armaduras se realizará con objeto de evitar que éstas apoyen sobre el terreno de fondo, en las esquinas de la perforación.

**CCP-3 Perforación de zanja de panel-E · L · P · Lodos**



Las esquinas representadas no representan tipo

**CCP-4 Encofrado de junta lateral-E · J**

Elemento metálico resistente a los empujes del hormigón fresco, de longitud J en m, superior a la profundidad de la zanja y de dimensión transversal máxima E en cm, igual al ancho del útil empleado para hacer la perforación de la misma.

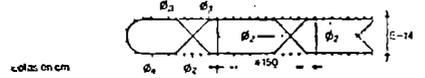
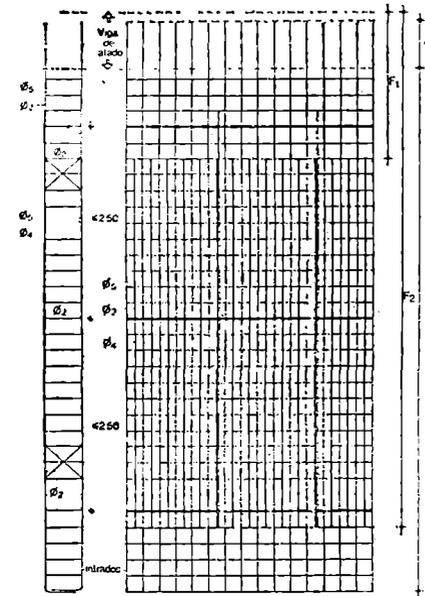
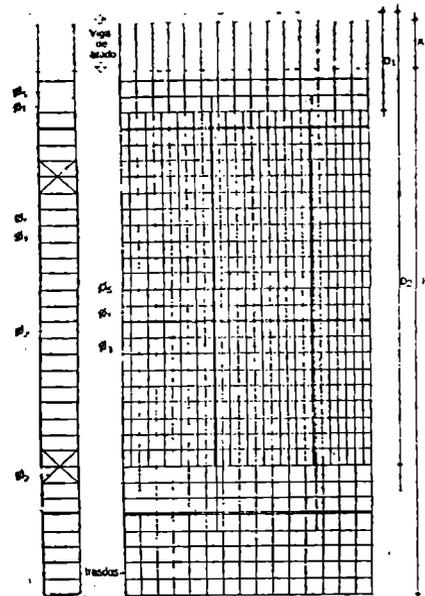
La sección transversal será tal, que una vez moldeada la junta en el hormigón, ésta sirva de guía al útil de perforación en la excavación del panel contiguo.

La superficie del encofrado de junta que vaya a estar en contacto con el hormigón fresco será perfectamente lisa, sin sobrespesor alguno que dificulte su extracción de la zanja hormigonada, y no presentará ningún hueco por donde pueda penetrar el hormigón.

La junta presentará en su extremo superior un dispositivo de enganche capaz de resistir las operaciones de colocación y extracción de la zanja.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

CCP-5 Armado del panel-Tipo - E · L · H · Ø<sub>1</sub> · Ø<sub>2</sub>  
AØ<sub>3</sub> · D<sub>1</sub> · D<sub>2</sub> · Ø<sub>4</sub> · F<sub>1</sub> · F<sub>2</sub> · Ø<sub>5</sub>



EFH-5 Armaduras  
De acero AEH-400 con sello de conformidad CIETSID.

Se construirán en taller formando un conjunto cerrado y solidario (jaula) para un panel tipo de espesor E en cm, longitud L y profundidad H en m.

Los elementos constituyentes de la jaula serán:

a) Armadura base vertical del trasdós. Ø<sub>1</sub> · A. Formada por 5 barras cada metro, de diámetro Ø<sub>1</sub> a separación constante y longitud H + A, según Documentación Técnica. La armadura se dispondrá paralelamente a la cara del trasdós manteniendo un recubrimiento de 7 cm.

b) Armadura base vertical del intradós. Ø<sub>2</sub> · A. Formada por 5 barras cada metro de diámetro Ø<sub>2</sub> a separación constante y longitud H + A, según Documentación Técnica. La armadura se dispondrá paralelamente a la cara del intradós manteniendo un recubrimiento de 7 cm. Ambas armaduras se extenderán en la misma cuantía a las caras de junta lateral dando continuidad a la armadura vertical en el perímetro de la sección horizontal del panel. La disposición es la indicada en el dibujo para el positivo y el negativo de la junta lateral. Las armaduras base verticales se doblarán en su parte inferior atándose entre sí según dibujo.

c) Armadura base horizontal. Ø<sub>3</sub>. Formada por 5 barras de diámetro Ø<sub>3</sub> cada metro dispuestas a separación constante en toda la profundidad H del panel, y a lo largo de todas las caras del mismo.

La armadura se colocará por el interior de las armaduras verticales atándose a las mismas en los cruces necesarios con objeto de dar rigidez y garantizar su posición durante las operaciones de colocación y hormigonado del panel. Se tomará Ø<sub>3</sub> igual a 8 mm para paneles cuyo espesor E, este comprendido entre 45 y 70 cm, y Ø<sub>3</sub> igual a 10 mm cuando E esté entre 75 y 85 cm.

d) Armadura de refuerzo vertical del trasdós. D<sub>1</sub> · D<sub>2</sub>. Formada por 5 barras cada metro de diámetro Ø<sub>3</sub>, equidistantes e intercaladas entre las barras de la armadura base vertical del trasdós, y de longitud igual a la distancia comprendida entre las cotas D<sub>2</sub> · D<sub>1</sub>, contadas desde el origen de la pantalla, según Documentación Técnica. Esta armadura se extenderá paralelamente a la cara del trasdós únicamente en la longitud L del panel, manteniendo un recubrimiento de 7 cm.

e) Armadura de refuerzo vertical del intradós. F<sub>1</sub> · F<sub>2</sub>. Formada por 5 barras cada metro, de diámetro Ø<sub>3</sub>, equidistante e intercaladas entre las barras de la armadura base vertical del intradós, y de longitud igual a la distancia comprendida entre las cotas F<sub>2</sub> · F<sub>1</sub>, contadas desde el origen de la pantalla, según Documentación Técnica. Esta armadura se extenderá paralelamente a la cara del intradós únicamente en la longitud L del panel, manteniendo un recubrimiento de 7 cm.

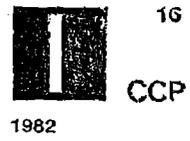
f) Rigidizadores Ø<sub>4</sub>. Sistemas de barra doblados a 45° de diámetro Ø<sub>4</sub> igual al de la armadura base vertical del intradós dispuestos de modo vertical u horizontal con doblados alternativos, según dibujos.

El sistema vertical se dispondrá con sus pares de barras repartidas de modo uniforme en la longitud L del panel con separaciones inferiores a 1,50 m y soldadas a las barras de las armaduras base verticales.

El sistema horizontal de rigidización se dispondrá con sus pares de barras repartidas de modo uniforme en la profundidad H del panel, con separaciones inferiores a 2,50 m y soldadas a las barras de las armaduras base horizontales.

El sistema horizontal de rigidización se dispondrá con sus pares de barras repartidas de modo uniforme en la profundidad H del panel, con separaciones inferiores a 2,50 m y soldadas a las barras de las armaduras base horizontales.

El sistema horizontal de rigidización se dispondrá con sus pares de barras repartidas de modo uniforme en la profundidad H del panel, con separaciones inferiores a 2,50 m y soldadas a las barras de las armaduras base horizontales.

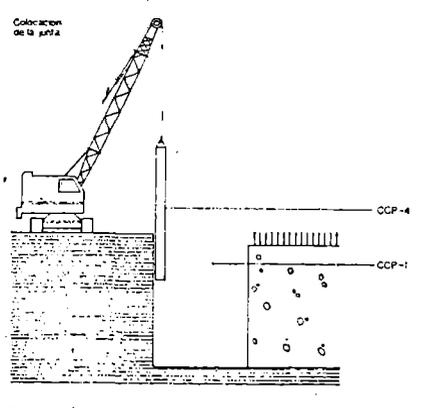
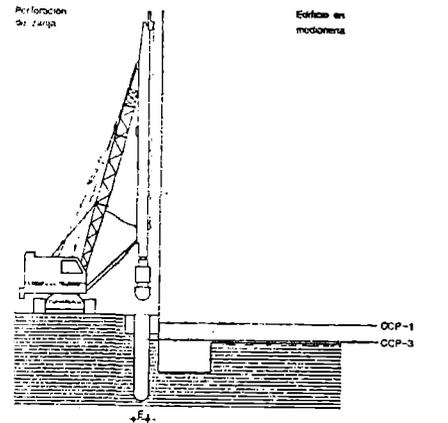


Pantallas

CCP-6 Hormigonado del panel - E · L · H



CCP-7 Panel hormigonado in situ - Tipo - E · L · H · J · Ø<sub>1</sub> · Ø<sub>2</sub> · A · Ø<sub>3</sub> · D<sub>1</sub> · D<sub>2</sub> · Ø<sub>4</sub> · F<sub>1</sub> · F<sub>2</sub> · Ø<sub>5</sub> · Lodos



EFH-9 Hormigon

De resistencia característica 175 kp/cm<sup>2</sup>. Granulometría continua. Tamaño máximo del ardo si es rodado, 30 mm y si procede de machaqueo 20 mm. La relación agua/cemento oscilará entre 0,60 y 0,65. Consistencia medida en el cono de Abrams, 16 a 20 cm. El hormigonado se realizará con técnica de hormigonado sumergido y de modo continuo para el macizado del panel de espesor E en cm, longitud L en m y profundidad H + 0,20 en m. Se podrán utilizar aditivos plastificantes con el objeto de conseguir un retardo en el endurecimiento del hormigon.

CCP-2 Lodo litotrópico

El lodo de perforación deberá ser almacenado 24 horas antes de su empleo, por lo menos para su completa hidratación, salvo que el empleo de dispersantes permita reducir dicho plazo. Para garantizar la seguridad y calidad del trabajo frente a posibles pérdidas de lodo debido a filtraciones o fugas en el terreno, se deberá disponer en todo momento de un volumen adicional de lodo, en condiciones de utilización, igual al volumen total de las zanjas perforadas y no hormigonadas. Existirá, asimismo, en obra una cantidad de material y un suministro de agua suficientes para fabricar inmediatamente un volumen análogo caído. Durante la obra se efectuarán determinaciones periódicas de las características del lodo y como mínimo:

- A las 24 horas de la fabricación (lodo fresco) estas serán:
  - Viscosidad en el Cono Marsh: entre 32 y 35 s.
  - pH: entre 8,5 y 11.
  - Peso específico: entre 1,02 y 1,10 g/cm<sup>3</sup>.
- Durante la perforación de la zanja.
- Se mantendrán las anteriores, siendo el peso específico el necesario para asegurar la estabilidad de las paredes de la perforación.

Durante el hormigonado

- Viscosidad en el Cono Marsh: inferior a 45 s y superior a la del lodo fresco.
- pH entre 8 y 11.
- Material retenido en el tamiz 0,080 UNE inferior al 3% en peso.

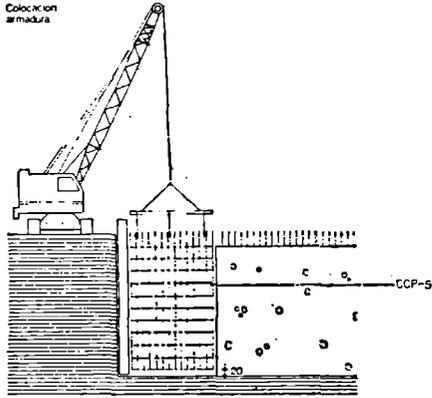
CCP-3 Perforación de zanja de panel

Con o sin utilización de lodos y de dimensiones E · L · H + 0,20, según Documentación Técnica. En los casos de utilización de lodos en la perforación, el nivel del mismo se mantendrá por encima de la cota inferior del mureta guía. Previamente a la colocación de encofrados laterales y armaduras, se efectuará una limpieza del fondo de la perforación, extrayendo los elementos sueltos que hayan podido desprenderse de las paredes de la zanja, así como de lodos sedimentados. Asimismo, se regenerará el lodo si no cumple las características especificadas en CCP-2 durante el hormigonado. Desde el comienzo de la perforación de la zanja hasta el final del periodo de endurecimiento del hormigon no se permitirá apilar en las proximidades de la pantalla materiales cuyo peso ponga en peligro la estabilidad del terreno.

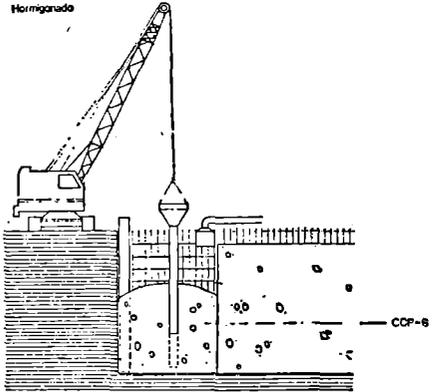
(continúa)

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

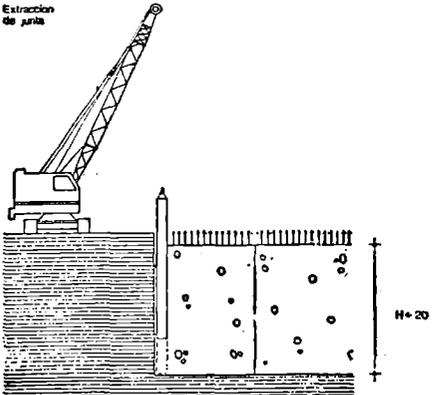
Colocación armadura



Hormigonado



Extracción de junta



**CCP-4** Encofrado de junta lateral  
De dimensiones E · J, según Documentación Técnica.  
Antes de proceder al hormigonado, se colocarán en la zanja los elementos que vayan a moldear las juntas, cuya misión es asegurar la *continuidad geométrica* de la excavación y servir de guía al útil empleado en la perforación de la zanja.  
Los encofrados se colocarán en posición vertical y debidamente fijados y empotrados en el fondo con objeto de que no experimenten movimientos o pueda salirse el hormigón fresco por su base.

**CCP-5** Armado del panel  
Armaduras de acero AEH-400 de diámetros y longitudes  $\varnothing_1 \cdot \varnothing_2 \cdot A \cdot \varnothing_3 \cdot D_1 \cdot D_2 \cdot \varnothing_4 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \varnothing_5$ , según Documentación Técnica.  
Para garantizar el centrado de las jaulas en la zanja y conseguir el recubrimiento de las barras, deberán disponerse separadores o calas de mortero en ambas caras de la jaula, a razón de un separador cada 2 m<sup>2</sup> de pantalla como mínimo.

Se dispondrán ganchos de elevación y fijación de acero ordinario soldados a los elementos de rigidización y armadura base vertical, con secciones de acuerdo con el peso de la jaula.

Si la zanja es muy profunda se podrán descomponer las armaduras verticalmente en dos o más tramos. Estas se unirán entre sí introduciendo sucesivamente los tramos inferiores y dejándolos suspendidos y centrados con separadores procediéndose después a la soldadura de todas las barras.

La jaula completa deberá quedar suspendida de forma estable a una distancia mínima de 20 cm del fondo de la perforación.  
Durante el izado y la colocación de las jaulas deberá disponerse de una sujeción de seguridad, en previsión de la rotura de los ganchos de elevación.

Las armaduras se colocarán limpias exentas de óxido no adherente, pintura grasa o cualquier otra sustancia perjudicial.

**CCP-6** Hormigonado del panel  
Hormigón de resistencia característica 175 kp/cm<sup>2</sup> para el macizado del panel de dimensiones E · L · H + 0,20, según Documentación Técnica.

El hormigonado se efectuará siempre mediante tubería. Esta deberá tener un diámetro comprendido entre 15 y 30 cm, estará centrada en el panel y se introducirá entre las armaduras, a través del lodo, hasta el fondo de la perforación. Llevará en cabeza una tolva para la recepción del hormigón. El hormigonado se realizará de modo continuo, bajo los lodos, de manera que al inyectar el hormigón en el fondo, desplace aquéllos hacia arriba. Si durante el proceso hiciera falta levantar la tubería de hormigonado, ésta se mantendrá dentro de la masa de hormigón en una longitud mínima de 5 m, para hormigonado bajo lodo, o de 3 m, para hormigonado en seco.

Cuando la longitud del panel sea superior a 5 m, se utilizarán dos tuberías de hormigonado, vertiendo el hormigón por ambas simultáneamente.

Los lodos se irán evacuando a medida que progresa el hormigonado.

El hormigonado del panel se realizará sin interrupciones hasta su terminación, no admitiéndose juntas de hormigonado.

La duración total del hormigonado será inferior al 70 % del tiempo de comienzo de fragado.

(continúa)



NTE  
Construcción

4

Cimentaciones. Contenciones

Pantallas



17

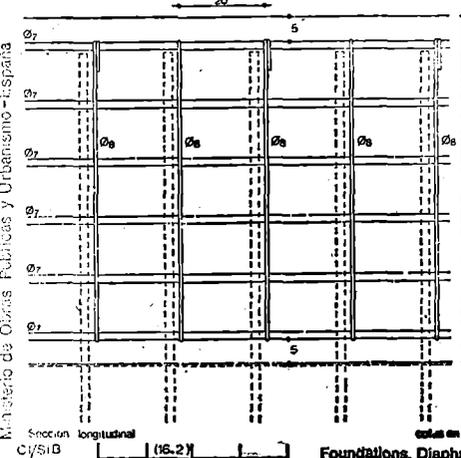
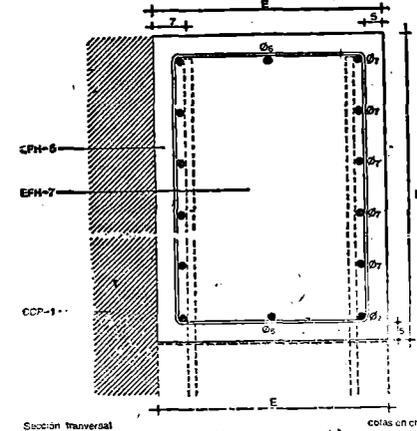
CCP

1982

La cota final de hormigonado rebasará a la teórica al menos en 30 cm. Este exceso en su mayor parte contaminado por el lodo, será demolido antes de construir la viga de atado de los paneles. Si la cota teórica coincide con la coronación de muretes se deberá hacer rebasar el hormigón hasta comprobar que no está contaminado.

Después del hormigonado se procederá a la extracción de los encofrados de juntas laterales, pero nunca antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para que la pared vertical se mantenga.

**CCP-8** Viga de atado de paneles · E · B · T · n $\varnothing_6$  · EFH-5  
m $\varnothing_7$  ·  $\varnothing_8$



**Armadura de acero**  
Armaduras de acero AEH-400 formando una jaula, para una viga de atado de sección E · B, en cm y longitud T en m, según Documentación Técnica.

Compuesta por:

— Armadura longitudinal.

Constituida por n barras de diámetro  $\varnothing_6$ , dispuestas paralelamente a las caras superior e inferior de la viga y repartidas uniformemente, y m barras de diámetro  $\varnothing_7$ , dispuestas paralelamente a las caras laterales y repartidas uniformemente según dibujos.

Los empalmes se realizarán en secciones situadas en el centro de los paneles solapando sólo de una vez el 50 % de las barras. La longitud de solapo en cm, será la siguiente en función del diámetro y posición de la barra.

$\varnothing$ mm	12	16	20
Posición I	25	34	42
Posición II	35	47	59

Las barras en posición I son las situadas en la mitad inferior de la viga y las de posición II las situadas en la parte superior de la misma.

Los doblados de las barras se realizarán con radio interior mayor o igual a 8 diámetros. La terminación en palilla se hará con radio interior no menor de 3,5 diámetros y prolongación recta de 2 diámetros como mínimo.

— Armadura transversal.

Constituida por cercos de diámetro  $\varnothing_8$  en mm dispuestos con separación constante de 20 cm, según Documentación Técnica.

El cierre de los cercos se realizará por solapó de longitud mayor o igual a 7 cm. La disposición de barras y dimensión de los cercos será tal que permita un recubrimiento de las armaduras de 5 cm.

**EFH-7** Hormigón

Hormigón de resistencia característica 175 kp/cm<sup>2</sup> y de consistencia plástica con asiento en el cono de Abrams de 3 a 5 cm. Tamaño máximo del árido si es rodado, 30 mm y si procede de machaqueo, 20 mm. La compactación se hará mediante vibrado. Previamente al vertido del hormigón se limpiará la superficie de hormigón de la cabeza de los paneles.

Para el curado se mantendrá húmeda la superficie de la viga mediante riego directo, que no produzca deslavado. Se suspenderá el hormigonado siempre que la temperatura ambiente sea superior a 40° C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender por debajo de los 0° C, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

C/SIB

Foundations. Diaphragm Retaining Walls. Construction.

CDU 69.022.2

### 3. Condiciones de seguridad en el trabajo

Las zonas de trabajo se señalizarán y protegerán adecuadamente, así como las áreas de paso de cargas suspendidas, que quedarán acotadas.

El estado de los aparatos de elevación y de los dispositivos de manejo, o perforación, será revisado diariamente antes de comenzar los trabajos.

El transporte suspendido de armaduras debe realizarse por colgado mediante eslingas bien enlazadas y pro vistas de ganchos con pestillos de seguridad, debiendo realizarse la sustentación de forma que el equilibrio del conjunto transportado sea estable. Los trabajadores y encargados del manejo y montaje de armaduras irán provistos de guantes, casco y calzado de seguridad.

En las instalaciones eléctricas para cementos auxiliares, como hormigoneras y vibradores, se dispondrá a la llegada de los conductores de acometida un interruptor diferencial según el Reglamento Electrotécnico para baja Tensión, y para su puesta a tierra se consultará la NTE «IEP. Instalaciones de Electricidad. Puesta a Tierra».

Los conductores de estas instalaciones y elementos serán de tipo antihumedad e irán protegidos por cubierta aislante de suficiente resistencia mecánica.

Todo trabajador ocupado en la fabricación o manejo del hormigón irá provisto de guantes y calzado de seguridad que proteja su piel del contacto con el citado material.

Cuando el vertido del hormigón se realice mediante bombeo, los tubos de conducción estarán convenientemente anclados y se pondrá especial atención en su limpieza interior una vez terminado el hormigonado, durante el cual la bomba debe ser parada a la menor señal de obstrucción de la tubería.

Cuando se empleen lodos tixotrópicos, se usarán equipos de recuperación de los mismos y cuando ello no sea posible, se concederá especial atención a su eliminación y evacuación, de forma que se evite, en todo caso, la suciedad y mal estado del área de trabajo.

Los trabajadores próximos a trabajos con lodos tixotrópicos deben utilizar gafas de protección contra salpicaduras.

Los trabajos se suspenderán cuando llueva intensamente, nieve o exista viento de velocidad superior a 50 km/h.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene del Trabajo y del Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo.



1

NTE

Control

#### 1. Materiales y equipos

##### Control de calidad de los materiales

##### De origen industrial

##### De origen no industrial

### Cimentaciones. Contenciones



18

CCP

1982

### Pantallas

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las normas y disposiciones vigentes, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes. No se admitirán cementos que no cumplan con las prescripciones señaladas en el Pliego RC-75, aceros que no lleven el sello de conformidad CIETSID, ni hormigones preparados que no vayan acompañados de hoja de suministro según la EH-PRE-75.

##### Cemento

Una vez cada tres meses y como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra, se comprobará:

Pérdida al fuego, residuo insoluble, finura de molido, principio y fin de fraguado, resistencia a flexotracción y compresión y expansión en autoclave, según el Pliego RC-75.

Estos ensayos podrán sustituirse por una copia de los resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción de la formada a que pertenezca la partida servida, cuando el cemento esté en posesión del DISCAL. Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego RC-75.

Condiciones de rechazo. El no cumplimiento de alguna de las exigencias indicadas.

##### Acero

Se comprobará que lleva una marca de identificación de conformidad con el sello CIETSID, realizándose los siguientes ensayos:

Sobre dos probetas por cada diámetro y partida de 20 t o fracción comprobación de la sección equivalente, características geométricas de los resultados de las barras corrugadas, ensayo de doblado simple o desdoblado.

Al menos en dos ocasiones, durante la realización de la obra se comprobará también el límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura como mínimo en una probeta de cada diámetro empleado, según la Instrucción EH-82.

Normas UNE de consulta: 36.088/1/81, 36.092/1/79, 36.097/1/79 y 36.099/1/79.

Condiciones de rechazo. El no cumplimiento de alguna de las exigencias indicadas.

##### Hormigón preparado

Cumplirá la Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado EHPRE-72.

A la llegada a obra se comprobará para cada lote:

Consistencia mediante cono de Abrams y resistencia característica estimada según la Instrucción EH-82.

Normas UNE de consulta: 7.103, 7.240 y 7.242.

Condiciones de rechazo. El no cumplimiento de alguna de las exigencias indicadas.

##### Agua de amasado

Antes de comenzar la obra, en las aguas que no su origen antecedente de utilización, o si varían las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos que prescribe la Instrucción EH-82.

Normas UNE de consulta: 7.130, 7.131, 7.132, 7.178, 7.234, 7.235 y 7.236.

Condiciones de rechazo. El no cumplimiento de alguna de las exigencias indicadas.

##### Áridos

Antes de comenzar la obra, en los áridos que no se tengan antecedentes de utilización, o si varían las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos que prescribe la Instrucción EH-82.

Normas UNE de consulta: 7.050, 7.082, 7.133, 7.134, 7.135, 7.136, 7.137, 7.328, 7.244, 7.245. Condiciones de rechazo. El no cumplimiento de alguna de las exigencias indicadas.

##### Hormigón hecho en obra

A la salida de la hormigonera se comprobará para cada lote:

Consistencia mediante cono de Abrams y resistencia característica estimada según la Instrucción EH-82.

Normas UNE de consulta: 7.103, 7.240 y 7.242.

Condiciones de rechazo. El no cumplimiento de alguna de las exigencias indicadas.



2

Control

NTE

Cimentaciones. Contenciones

## Pantallas



19

CCP

1982

## Especificación

Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación
Desviaciones en planta de la perforación	Uno por panel	Superiores a 5 mm/m
Características del lodo durante la perforación	Uno por día	Viscosidad y estabilidad fuera de los límites especificados
Nivel del lodo	Uno por panel	Por debajo de la cota inferior de los muretes guía
Limpieza del fondo de la perforación	Uno por panel	No se ha realizado antes de colocar la armadura
Regeneración del lodo por contenido de arena, o viscosidad	Uno por panel	Cuando el contenido de arena sea superior al 3% en peso, o la viscosidad Marsh sea superior a 45 segundos, inmediatamente antes de la colocación de armaduras y juntas
Espesor y empotramiento de las juntas laterales	Uno por panel	No se ha empotrado en el fondo. Espesor distinto del especificado.
Posición, número y diámetros de barra de las armaduras de la jaula	Uno por panel	Distintas de las especificadas
Distancias y solapes de barras de las armaduras	Uno por panel	Inferiores al 90% de las especificadas
Soldadura de armaduras	Uno al iniciarse los trabajos	El electrodo utilizado no es el adecuado al tipo de acero
Rígidez de la jaula	Uno por panel	Deformaciones aparentes
Separadores de recubrimiento	Uno por panel	Menores de 7 cm.
Colocación de la jaula	Uno por panel	No están suspendidas o no están centradas en la perforación
Introducción del hormigón en la perforación	Uno por panel	El extremo de la tubería de hormigonar no llega al fondo de la perforación, o no está sumergida en el hormigón 5 m como mínimo, 3 m si no se utilizan lodos
Duración del hormigonado	Uno por panel	Superior al 70% del tiempo de comienzo de fraguado de la mezcla utilizada
Extracción de juntas laterales	Uno por panel	El hormigón no tiene la rigidez suficiente y se desmorona
Tipo de acero, disposición y diámetro de las armaduras	Uno por viga	Distinto del especificado.
Longitudes de empalmes, solapes y anclajes	Uno por viga	Inferiores en un 10% de los especificados
Separación entre cercos	Uno por viga	Mayor en 1 cm de la especificada y no acumulativa
Recubrimiento de la armadura longitudinal	Uno por viga	Inferior al especificado

CCP-8 Viga de atado de paneles-E · B · T · n · Ø<sub>6</sub> · m · Ø<sub>7</sub> · Ø<sub>8</sub>

## 2. Control de la ejecución

## De las operaciones previas

Se comprobará que se ajustan a lo especificado en la Documentación Técnica.

## Del hormigón

Para el control del hormigón se considera como lote 100 m<sup>3</sup>. En cada lote se realizarán al menos dos muestreos de cuatro probetas. Dos probetas de cada muestreo se curarán en cámara y a partir de ellas se determinará la resistencia característica a 7 días, actuando en consecuencia si se prevé que no se va a alcanzar la resistencia especificada a los 28 días.

## De las armaduras

Se realizará una inspección visual de las armaduras antes de su introducción en las zanjas para destacar los posibles errores de armado que sean apreciables a simple vista, bien por sí solas, o al comprobar la generalidad de los armados realizados con respecto a los que han sido objeto de control específico.

## General

De cada panel se realizará un parte en el que constará la fecha de ejecución, dimensiones, longitud alcanzada, volumen del hormigón y armaduras empleadas, altura del descabezado y cualquier variación con respecto al proyecto, con todos los incidentes apreciados en el curso de la ejecución. Asimismo, en dicho parte se indicarán las capas del terreno que han sido atravesadas resaltando sus diferencias con respecto a las previstas en el proyecto y, si es posible, se detectara la situación del nivel freático. Se vigilará la posición de las armaduras durante el hormigonado; todo panel en el que las armaduras suban apreciablemente durante el mismo deberá ser considerado defectuoso. Todo panel en el que exista una diferencia apreciable en menos o una gran diferencia en más entre el volumen teórico del hormigonado y el realmente empleado se considerará defectuoso. No se permitirá la perforación con extracción del panel contiguo o en las proximidades del panel hasta que el hormigón haya adquirido una resistencia mínima de 30 kp/cm<sup>2</sup>, según ensayos previos.

## Especificación

## CCP-1 Muretes guía-C · G · T · E

Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación
Dimensiones de la excavación	Uno por tramo de muretes	Inferiores a las especificadas.
Separación de los muretes	Uno por tramo de muretes	Variaciones superiores a ± 5 cm de las especificadas
Disposición número y diámetro	Uno por tramo de muretes	Distintos a los especificados
Replanteo del tramo de pantalla	Uno por tramo de muretes	Mayor del 10% de la especificada y no acumulativa
Replanteo del tramo de pantalla	Uno al iniciarse los trabajos	Existen variaciones superiores a ± 5 cm según lo especificado en la Documentación Técnica
Dimensiones del útil de perforación	Uno al iniciarse los trabajos	Variaciones superiores a ± 2 cm sobre el ancho teórico.
Longitud y profundidad de la perforación	Uno por panel	Variaciones superiores a ± 5 cm de las especificadas.
Desplome de la perforación	Uno por panel	Desviación de la vertical superior al 2,5%.

CCP-7 Panel hormigonado in situ-Tipo · E · L · H · J · Ø<sub>1</sub> · Ø<sub>2</sub> · A · Ø<sub>3</sub> · D<sub>1</sub> · D<sub>2</sub> · Ø<sub>4</sub> · F<sub>1</sub> · F<sub>2</sub> · Ø<sub>5</sub> · Lodos

### 3. Criterio de medición

Especificación	Unidad de medición	Forma de medición
CCP-1 Muretes guía-C · G · T · E	m	Metros lineales de doble murete de sección C · G
CCP-3 Perforación de zanja de panel-E · L · P · Lodos	m <sup>2</sup>	Producto de la longitud L por la profundidad P más 20 cm, medida desde el plano de trabajo, y de igual espesor E. Con o sin lodos tixotrópicos.
CCP-5 Armado del panel-Tipo · E · L · H · Ø <sub>1</sub> · Ø <sub>2</sub> · A · Ø <sub>3</sub> · D <sub>1</sub> · D <sub>2</sub> · Ø <sub>4</sub> · F <sub>1</sub> · F <sub>2</sub> · Ø <sub>5</sub>	kg	Sobre los planos de proyecto se medirán y multiplicarán las longitudes de barras de acero de cada tipo y diámetro, por el peso unitario correspondiente.
CCP-6 Hormigonado del panel-E · L · H	m <sup>2</sup>	Producto de la longitud L por la profundidad H más 20 cm, y de igual espesor E. Con o sin lodos tixotrópicos.
CCP-7 Panel hormigonado in situ-Tipo · E · L · H · J · Ø <sub>1</sub> · Ø <sub>2</sub> · A · Ø <sub>3</sub> · D <sub>1</sub> · D <sub>2</sub> · Ø <sub>4</sub> · F <sub>1</sub> · F <sub>2</sub> · Ø <sub>5</sub> · Lodos	Unidad	Número de paneles de idénticas características, con o sin lodos tixotrópicos.
CCP-8 Viga de atado de paneles-E · B · T · mØ <sub>7</sub> · mØ <sub>8</sub> · Ø <sub>8</sub>	m	Metros lineales de viga de sección E · E



1

NTE  
Valoración

### 1. Criterio de valoración

Cimentaciones, Contenciones



20

Pantallas

CCP

1982

La valoración de cada especificación se obtiene sumando los productos de los precios unitarios correspondientes a las especificaciones recuadradas que la componen, por sus coeficientes de medición sustituidos los parámetros por sus valores numéricos.  
Siendo:

- C Altura de los muretes guía, en cm.
- G Ancho de los muretes guía, en cm.
- T Longitud en m, común a la viga de atado y a los muretes guía.
- E Espesor del panel en cm.
- L Longitud del panel, en m.
- P Profundidad de la zanja en mm.
- Ø<sub>1</sub> Diámetro equivalente de las barras de la armadura base vertical del trasdós, en mm.
- Ø<sub>2</sub> Diámetro equivalente de las barras de la armadura base vertical del intradós, en mm.
- Ø<sub>3</sub> Diámetro equivalente de las barras de la armadura de refuerzo vertical del trasdós, en mm.
- Ø<sub>4</sub> Diámetro equivalente de las barras de la armadura de refuerzo vertical del intradós, en mm.
- Ø<sub>5</sub> Diámetro equivalente de la armadura base horizontal, en mm.
- B Altura de la viga de atado de paneles en cm.
- Ø<sub>6</sub> Diámetro equivalente de las barras de la armadura longitudinal de la viga de atado paralelas a las caras superior e inferior, en mm.
- n Número de barras de diámetro Ø<sub>6</sub>.
- Ø<sub>7</sub> Diámetro equivalente de las barras de la armadura longitudinal de la viga de atado paralelas a las caras laterales, en mm.
- Ø<sub>8</sub> Diámetro de barra de los cercos de la armadura transversal de la viga de atado, en mm.

I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub>, I<sub>4</sub>, y I<sub>5</sub>. Longitudes totales de las barras correspondientes a los diámetros Ø<sub>1</sub>, Ø<sub>2</sub>, Ø<sub>3</sub>, Ø<sub>4</sub>, y Ø<sub>5</sub> expresadas en m. En los precios unitarios irán incluidos, además de los conceptos que se expresan en cada caso la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares. La valoración dada se referirá a la ejecución material de la unidad completa terminada.

No se incluye en esta valoración la partida referente a maquinaria, que deberá valorarse aparte.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

Especificación	Unidad	Precio unitario	Coefficiente de medición
CCP-1 Muretes guía · C · G · T · E Incluso demolición después de ejecutada la pantalla	m		
	m <sup>3</sup>	ADZ - 6	$\frac{(2G + E + 5) C}{100} T$
	m <sup>2</sup>	EME - 6	$2 \frac{CT}{100}$
	kg	EFH - 5	$14,20 T + \frac{88,78}{10.000} (G + C) (4T + 1)$
	m <sup>3</sup>	EFH - 7	$2 \frac{CGT}{10.000}$
CCP-7 Panel hormigonado in situ-Tipo · E · L · H · J · Ø <sub>1</sub> · Ø <sub>2</sub> · A · Ø <sub>3</sub> · D <sub>1</sub> · D <sub>2</sub> · Ø <sub>4</sub> · F <sub>1</sub> · F <sub>2</sub> · Ø <sub>5</sub> · Lodos Incluso empleo de encofrado de junta lateral, y operaciones de demolición y limpieza de la cabeza del panel antes de construir la viga de atado, y eventualmente empleo de lodos.	Ud	CCP - 3	L (P + 0,2)
	m <sup>2</sup>		
	kg	CCP - 5	$\frac{61,65}{10.000} (I_1 \cdot \delta_1^2 + I_2 \cdot \delta_2^2 + I_3 \cdot \delta_3^2 + I_4 \cdot \delta_4^2 + I_5 \cdot \delta_5^2)$
	m <sup>2</sup>	CCP - 6	L (H + 0,2)
CCP-8 Viga de atado de paneles-E · B · T · mØ <sub>7</sub> · mØ <sub>8</sub> · Ø <sub>8</sub>	m		
	kg	EFH - 5	$\frac{61,65}{10.000} [T(n\delta_8^2 + m\delta_7^2) + 2\delta_8^2 (5T + 1) (E + B)]$
	m <sup>3</sup>	EFH - 7	$\frac{E \cdot B \cdot T}{10.000}$

c/SIB

(16.21)

Foundations, Diaphragm Retaining Walls, Cost.

CDU 69 022.2

## 2. Ejemplo

CCP-7 Panel hormigonado in situ - Normal - 65 - 4,60 - 8,50 - 16 - 16 - 100 - 20 - 1,50 - 5,50 - 16 - 1,00 - 7,50 - 8

### Datos:

Tipo normal	O <sub>2</sub> = 16 mm	O <sub>3</sub> = 16 mm	I <sub>1</sub> = 855 m
E = 85 cm	A = 110 cm	F <sub>1</sub> = 1,00 m	I <sub>2</sub> = 265 m + 72 m
L = 4,60 m	O <sub>4</sub> = 20 mm	F <sub>2</sub> = 7,50 m	I <sub>3</sub> = 92 m
H = 8,50 m	D <sub>1</sub> = 1,40 m	O <sub>5</sub> = 8 mm	I <sub>4</sub> = 145 m
O <sub>1</sub> = 16 mm	D <sub>2</sub> = 5,50 m	P = 3,55 m	I <sub>5</sub> = 420 m

Unidad	Precio unitario	Coefficiente de medición	Precio unitario	Coefficiente de medición	
m <sup>2</sup>	CCP-3	x L (P + 0,2)	2,400	x 4,60 x (8,55 + 0,2)	= 107,640
kg	CCP-5	x $\frac{61,65}{10,000} \times (I_1 D_1^2 + I_2 D_2^2 + I_3 D_3^2 + I_4 D_4^2 + I_5 D_5^2)$	= 62	x $\frac{61,65}{10,000} \times (255 \times 16^2 + 327 \times 16^2 + 92 \times 20^2 + 145 \times 16^2 + 420 \times 8^2)$	= 95,870
m <sup>2</sup>	CCP-6	x L (H + 0,2)	= 4,000	x 4,60 x (8,50 + 0,2)	= 160,080
					Total Plus/ud. = 363,590



NTE  
Mantenimiento

### 1. Criterio de mantenimiento

Cimentaciones. Contenciones



1982

CCP

## Pantallas

La propiedad conservará en su poder la Documentación Técnica en la que figuraran las sollicitaciones para las que ha sido prevista la pantalla. No se utilizará la pantalla para un uso distinto de aquel para el que ha sido diseñada. Cualquier modificación en la misma, en sus apoyos o en su entorno que puedan afectar a las condiciones de trabajo debe ser justificada y comprobada mediante los cálculos oportunos por un Técnico competente.