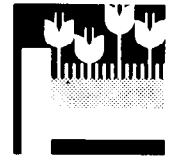


Azoteas Ajardinadas

Flat roofs. Landscapes. Design



1
QAA

1976

1. Ambito de aplicación

Cubiertas para el uso de superficies destinadas a jardín, con pendientes comprendidas entre el 1% y 3%.
Para las zonas de la cubierta destinadas al uso y permanencia de personas, véase la NTE-QAT. Cubiertas. Azoteas Transitables.

2. Información previa

Arquitectónica

Plantas de las cubiertas destinadas a jardín con indicación de las juntas estructurales, puntos de desagüe, puntos de acometida de agua para instalación de riego, situación de los elementos sobresalientes de la cubierta y superficies ajardinadas protegidas de la lluvia por partes edificables.

Estructural

Situación de elementos estructurales como vigas, soportes, de la planta inmediata inferior a la ajardinada.

Geográfica

Coordenadas geográficas de emplazamiento del edificio.
Dirección e intensidad de los vientos dominantes.

De las instalaciones

Abastecimiento de aguas para el riego, en cualquier época del año. Otras instalaciones que discurran por la azotea.

3. Criterio de diseño

Juntas de dilatación

Debe despiezarse la formación de cubierta a ajardinar mediante juntas de dilatación en paños de lados no mayores de 10 m y situando las juntas en limatesas.

Juntas estructurales

Se mantendrán en la formación de cubierta haciéndolas coincidir con las juntas de dilatación.

Encuentros

Los encuentros con elementos sobresalientes de la cubierta deben situarse próximos a las líneas de limatesa, evitando que las aguas se dirijan contra aquéllos.
Para los encuentros con paramentos y sumideros véanse las especificaciones de esta NTE.

Pendientes y desagües

Las pendientes y desagües de las zonas ajardinadas podrán ser independientes de las zonas no ajardinadas, recomendándose en todo caso al que los desagües sean registrables para facilitar su entretenimiento y limpieza.

Riego

Las líneas fijas de suministro de agua para riego deben tenderse preferentemente por los petos perimetrales. En los riegos por aspersión las conducciones hasta los rociadores se tenderán por la capa drenante.
Para la instalación de riego véase la NTE-IFR. Instalaciones de Fontanería. Riego.

Otras instalaciones

Las instalaciones que deban discurrir por la azotea deben tenderse preferentemente por las zonas perimetrales, evitando su paso por los faldones.

Circulaciones peatonales

Los caminos peatonales dispuestos en las superficies ajardinadas pueden realizarse con arena en una profundidad igual a la de la tierra vegetal separándola de ésta por elementos como muretes de piedra, ladrillo o lajas de pizarra.

Sobrecargas

En el estudio de sobrecargas y cuando las azoteas ajardinadas estén a nivel del suelo debe tenerse en cuenta la posibilidad de acceso de vehículo de servicio como ambulancias, bomberos.
En la distribución de árboles de gran porte se tendrá en cuenta la disposición de los elementos estructurales, recomendándose que coincidan con los ejes de los soportes de dicha estructura.

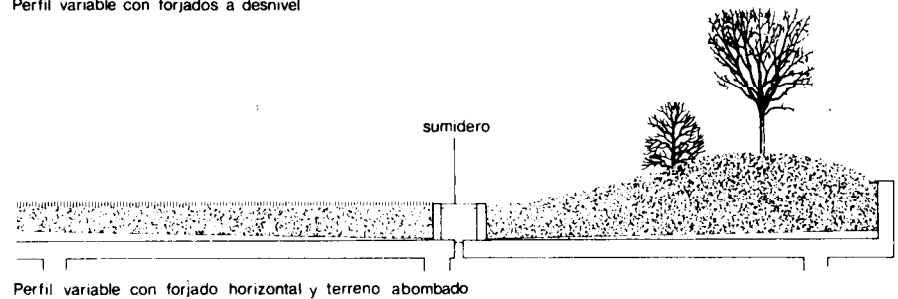
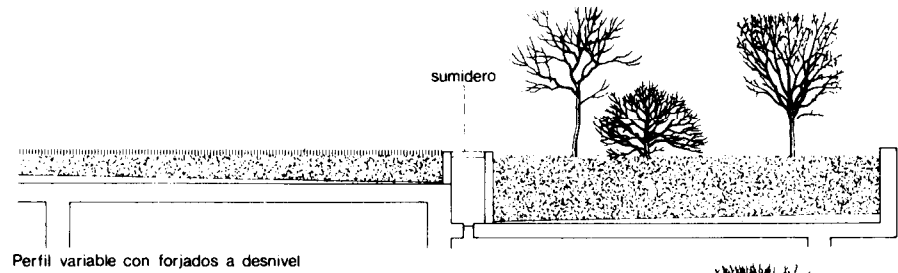
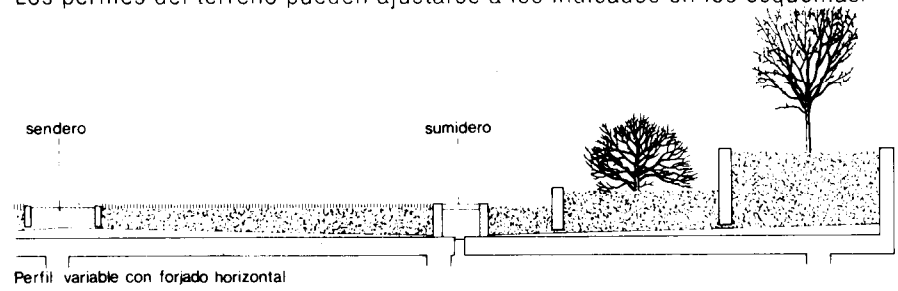
Selección de plantas

Para la selección de plantas deben tenerse en cuenta el clima de la zona, la profundidad del suelo, la exposición al viento, la protección de las zonas ajardinadas con partes edificadas y los riesgos de heladas.

Se elegirán preferentemente especies de crecimiento lento y con portes que no excedan de los 6 m.

La profundidad de la tierra vegetal se determina en Cálculo según el tipo de planta y su porte.

Los perfiles del terreno pueden ajustarse a los indicados en los esquemas.

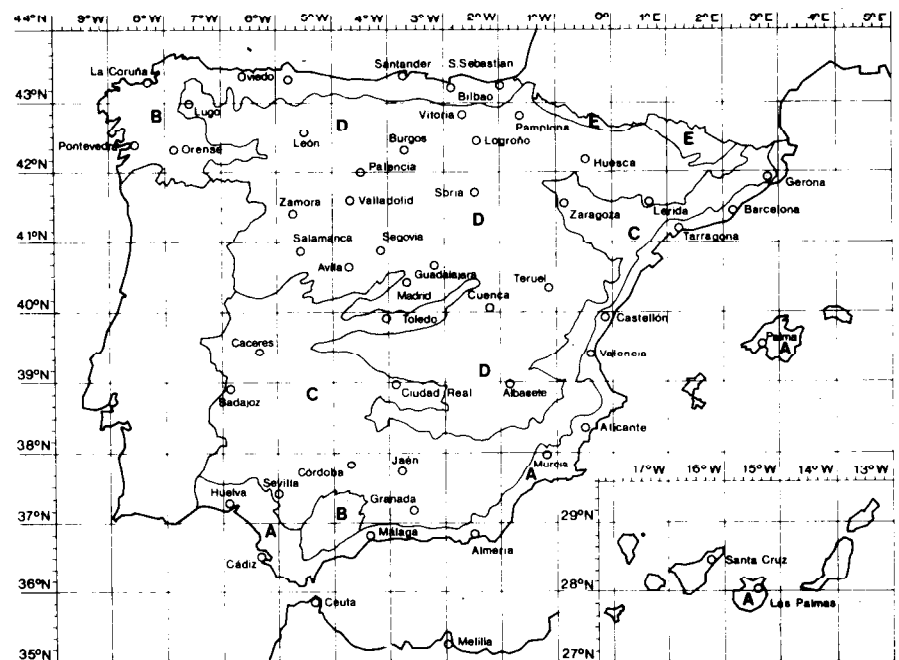


Se podrán disponer árboles o arbustos en las superficies ajardinadas con profundidad de suelo insuficiente y/o azotados por el viento, cuando tanto su forma natural como su altura se modifiquen conteniendo y regulando su crecimiento o robusteciéndolo mediante podas o productos de control especiales para estos usos.

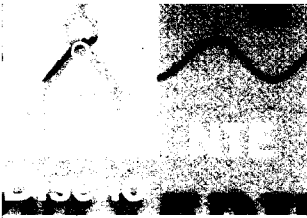
Selección de plantas según el tipo de clima:

En el Mapa 1 se señalan las zonas climáticas y en el siguiente cuadro las especies adecuadas para cada zona.

Mapa 1

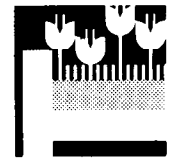


Zona	Especies
A	De clima templado y subtropical
B	De clima templado húmedo
C	De clima templado seco
D	De clima continental (verano seco, invierno frío)
E	De clima alpino



Azoteas Ajardinadas

Flat roofs. Landscapes. Design

**QAA**

1976

Especificación**QAA-3 Faldón para ajardinar-E-T****QAA-4 Encuentro de faldón para ajardinar con paramentos-T****QAA-5 Encuentro de faldón para ajardinar con sumidero-T****QAA-6 Junta de dilatación en faldón para ajardinar****QAA-7 Limahoya en faldón para ajardinar****Símbolo****Aplicación**

Formación de las cuencas de desagüe, así como el drenaje y la tierra vegetal para su posterior plantación.

En el encuentro del faldón con paramentos de cierre o de elementos sobresalientes.

Para el desagüe de la cubierta a la red de saneamiento y para registro de la cazoleta.

En las juntas de dilatación de la formación de pendiente y en las estructurales del edificio.

Para la formación de las líneas de recogida de aguas en los encuentros de faldones.

4. Planos de obra**QAA - Planta**

Representación por su símbolo de los elementos de la cubierta.
Relación de las especificaciones correspondientes a cada símbolo con expresión del valor dado a sus parámetros.
Trazado de las zonas ajardinadas y de paso.

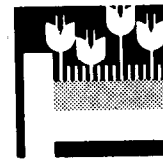
Escala

1:100

QAA - Detalles

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

1:20



1. Profundidad de la capa de tierra vegetal

En la Tabla 1 se determina la profundidad mínima T de la capa de tierra vegetal en cm en función de las distintas características de las plantas clasificadas en los siguientes grupos.

Tabla 1

Grupo de planta	Tamaño en el momento de la plantación	Profundidad mínima T en cm
Arboles de sombra de hoja caduca	Hasta 30 cm de circunferencia	100
Arboles de sombra de hoja perenne	Hasta 16 cm de circunferencia	70
	De 16 a 30 cm de circunferencia	100
Coníferas de 10 a 20 m de altura	En todos los casos	100
Coníferas de 3 a 10 m de altura	Hasta 1,50 m de altura	50
	De 1,50 a 3,00 m de altura	70
Coníferas de altura inferior a 3 m	Hasta 0,50 m de altura	50
	De 0,50 m a 3,00 m de altura	70
Palmeras	Hasta 1,50 m de altura	70
	De 1,50 m de altura en adelante	100
Grandes arbustos de hoja perenne	Hasta 1,00 m de altura	50
	De 1,00 m en adelante	70
Grandes arbustos de hoja caduca	Hasta 1,50 m de altura	50
	De 1,50 m de altura en adelante	70
Arbustos de porte medio de hoja perenne	Hasta 0,70 m de altura	30
	De 0,70 a 1,50 m de altura	50
	Ejemplares frondosos muy desarrollados.	70
Arbustos de porte medio de hoja caduca	Hasta 1,00 m de altura	30
	Ejemplares muy ramificados	50
Arbustos de porte bajo	Hasta 30 cm de altura o 30 cm de diámetro	20
	Ejemplares muy ramificados	50
Trepadoras	Cualquier tamaño	30
Herbáceas Céspedes	Cualquier tamaño	20

Se recomienda que la profundidad de tierra vegetal de una terraza ajardinada esté comprendida entre un mínimo de 20 cm y un máximo de 50 cm. Para los tipos de plantas que precisen mayor profundidad, según la Tabla 1, deben situarse en zonas de superficie aproximadamente igual a la ocupada por la proyección de su copa y próximas a los soportes de la estructura.

2. Aislamiento térmico

El coeficiente de transmisión térmica global K, en kcal/h·m²·°C, de la cubierta se obtiene en la Tabla 2, en función del espesor medio E, en cm, del hormigón aligerado de pendiente del faldón y del espesor T de la capa de tierra vegetal en cm.

Tabla 2



Espesor medio E en cm	Espesor T de la tierra vegetal en cm				
	20	30	50	70	100
5	0,70	0,67	0,62	0,58	0,52
10	0,44	0,43	0,41	0,39	0,36
15	0,32	0,31	0,30	0,29	0,27

Valores de K en kcal/h·m²·°C

3. Ejemplo

QAA-3 Faldón para ajardinar-E-T

Datos	Tablas	Resultados
Tipo de plantación: Trepadoras, herbáceas y césped	1	T = 30 cm
Aislamiento térmico E medio = 10 cm T = 30 cm	2	K = 0,43 kcal/h·m ² ·°C

1. Especificaciones

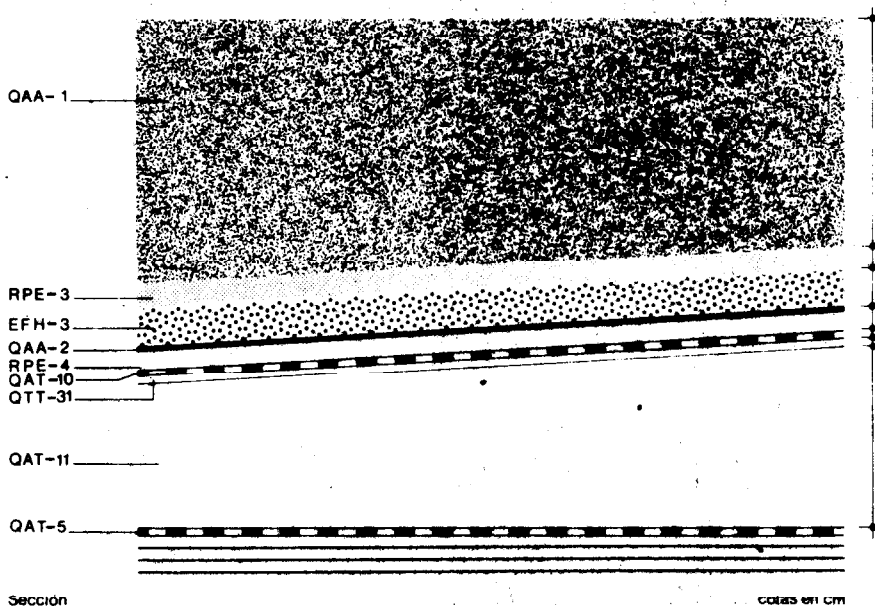
QAA-1 Tierra para plantación

Mezcla formada por partes iguales en volumen de tierra franca de jardín, mantillo, arena de río, brezo y turba pudiendo adicionarse para reducir peso hasta un 10% de aligerantes como poliestireno expandido en bolas o vermiculita.

QAA-2 Producto antirraíces

Productos constituidos por alquitrán de hulla, derivados de alquitrán como breá o productos químicos con efectos repelentes de las raíces.

QAA-3 Faldón para ajardinar-E-T



QAT-5 Oxiaistaito.
Barrera de vapor formada por 1,5 kg m².
Se extenderá sobre la superficie limpia del forjado.

QAT-11 Hormigón aligerado.
Capa con pendientes y espesor medio E en cm, de acuerdo con la Documentación Técnica.

QTT-31 Acabado de tablero con mortero.
De dosificación 1:6 de 1 cm de espesor, fratasado y con ángulos redondeados.

QAT-10 Membrana impermeabilizante.
Se extenderá cuando las capas de mortero y hormigón aligerado presenten una humedad inferior al 5% iniciándose la colocación por las cotas más bajas.
Los solapes serán perpendiculares y paralelos a la dirección de máxima pendiente y no menores de 7 cm.

RPE-4 Mortero para enfoscados.
De dosificación 1:6, de 3 cm de espesor sobre la membrana, fratasado y con ángulos redondeados.

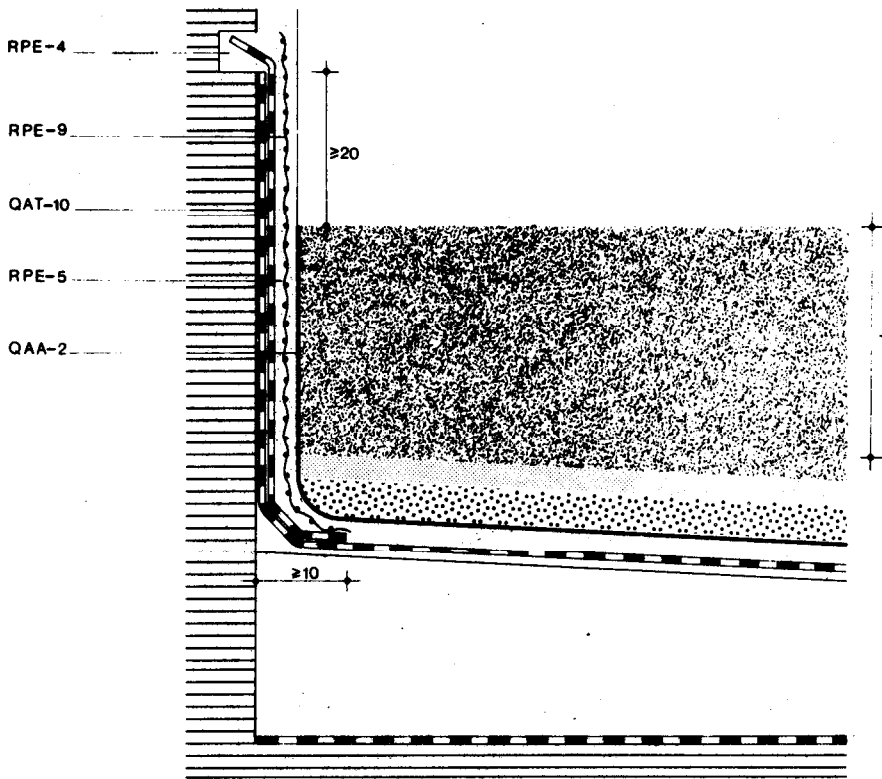
QAA-2 Producto antirraíces.
Se extenderá uniformemente sobre la superficie fratasada del mortero.

EFH-3 Grava.
Tamaño entre 20 y 50 mm, y espesor mínimo 5 cm.
Estará exenta de materias extrañas y se extenderá como primera base de la capa filtrante.

RPE-3 Arena.
De río, granulometría continua, seca y limpia, tamaño máximo del grano 5 mm y espesor mínimo de 3 cm, extendida uniformemente sobre la capa de grava.

QAA-1 Tierra para plantación.
De espesor T, en cm señalado en la Documentación Técnica, extendida uniformemente sobre la capa filtrante por tongadas de 20 cm.

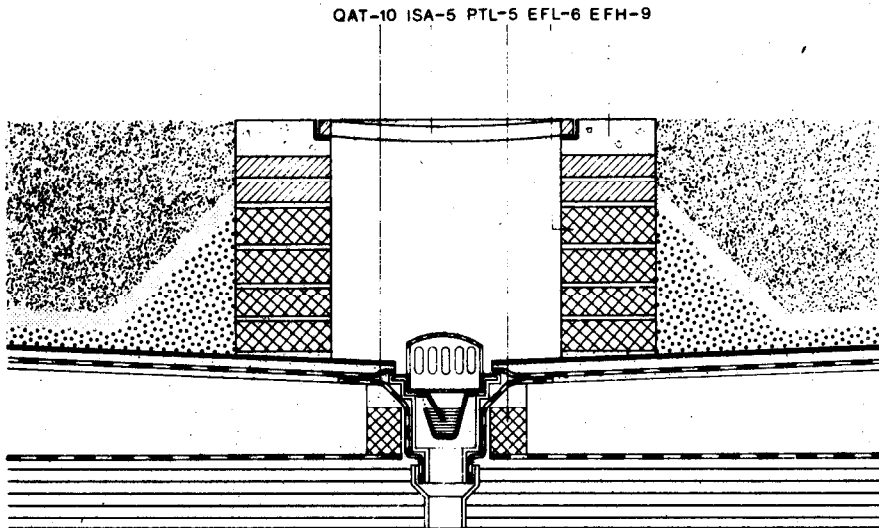
QAA-4 Encuentro de faldón para ajardinar con paramentos-T



Sección

cotas en cm

QAA-5 Encuentro de faldón para ajardinar con sumidero-T

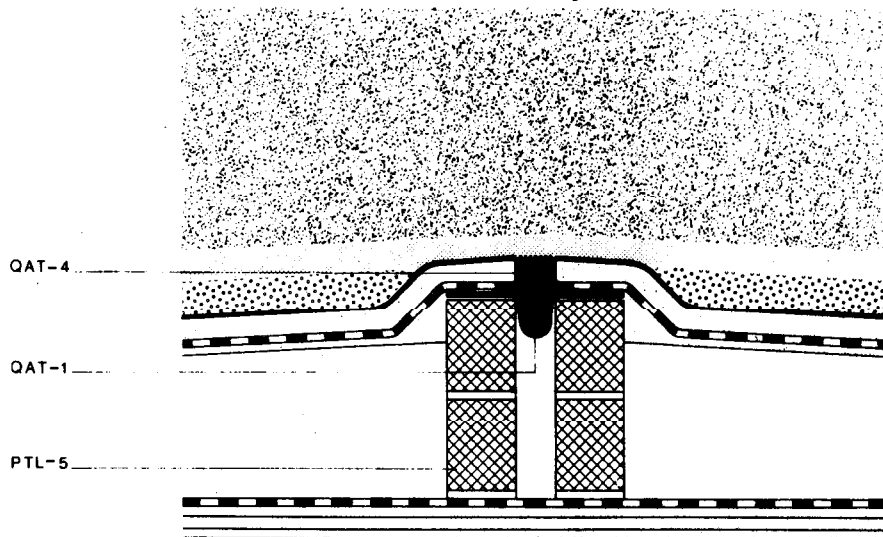


Sección

- QAT-10 Membrana impermeabilizante.
Refuerzo de la membrana del faldón, solapando horizontalmente como mínimo 10 cm y sobresaliendo por encima del nivel de la capa de tierra para plantación un mínimo de 20 cm.
- RPE-4 Mortero para enfoscados.
De dosificación 1:6, para recibido de la membrana en la roza ejecutada en el paramento.
- RPE-9 Banda de tela metálica colocada.
Se fijará o clavará en la roza, sobre el refuerzo de la membrana para sujeción del enfoscado de protección.
- RPE-5 Enfoscado sin maestrear de paredes.
De dosificación 1:6, de 1,5 cm de espesor, fratasado.
- QAA-2 Producto antirraíces.
Se extenderá uniformemente sobre la superficie fratasada del mortero.

- PTL-5 Tabicón.
Caja de tabicón de ladrillo hueco doble recibido con mortero de dosificación 1:6 para recibido de caldereta.
- QAT-10 Membrana impermeabilizante.
Refuerzo de membrana forrando la caja para caldereta, penetrando 5 cm en la bajante y solapada por la membrana del faldón 15 cm como mínimo.
- EFL-6 Muro aparejado.
De ladrillo hueco doble, colocado a tizón, recibido con mortero de cemento 1:6 y juntas de 1 cm, rematado con dos hiladas de ladrillo macizo o perforado.
- EFH-9 Hormigón.
En masa de resistencia característica 100 kg/cm² para recibido del cerco de la rejilla.
- ISA-5 Rejilla.
De fundición, 60 · 60 cm, con cerco de perfil laminado de 50 · 5 mm y patillas de anclaje.

QAA-6 Junta de dilatación en faldón para ajardinar



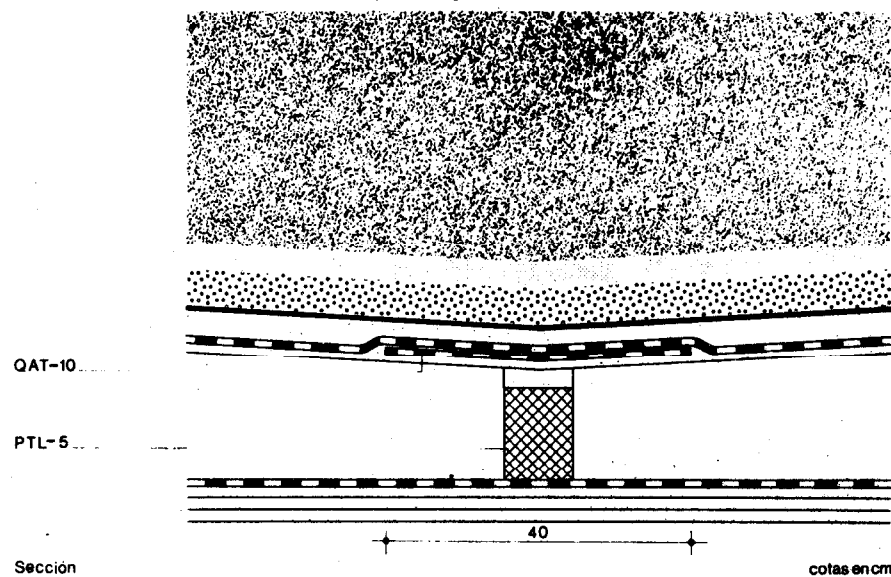
Sección

PTL-5 Tabicón.
Doble tabicón de ladrillo recibido con mortero de cemento 1:6, formando la junta de dilatación.

QAT-1 Plancha de plomo.
De 30 cm de desarrollo, colocada sobre cama de asfalto, solapada 10 cm a cada lado por la membrana.

QAT-4 Mastico para relleno de juntas de dilatación.
Se aplicará una vez ejecutada la capa de mortero de protección, relleno del canal de plomo hasta enrasar con aquella. La temperatura de aplicación no será inferior a 0° C.

QAA-7 Limahoya en faldón para ajardinar



Sección

cotas en cm

PTL-5 Tabicón.
De ladrillo hueco doble recibido con mortero de cemento 1:6, formando la maestra de la limahoya.

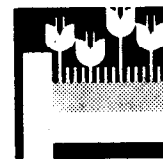
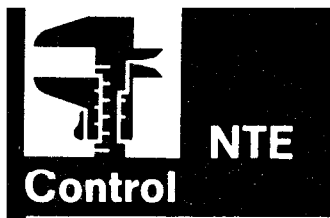
QAT-10 Membrana impermeabilizante.
Refuerzo de la membrana de 40 cm de desarrollo colocado antes de la membrana, comenzando su colocación por las cotas más bajas.

2. Condiciones de seguridad en el trabajo

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h; en éste último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. No se trabajará en proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Los acopios de materiales sobre la cubierta deben hacerse sin acumulación y lejos del perímetro del edificio si éste no está convenientemente protegido. Si se acoplasen rollos de manta asfáltica, los apilados se harán de forma que no puedan rodar.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.



1. Materiales y equipos de origen industrial

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, así como en la Norma MV-301-1970: Impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos y otras normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial que les sean de aplicación o, en su defecto, las normas UNE que se indican:

Especificación

- QAA-1 Tierra para plantación
- QAA-2 Producto antirraíces

Normas UNE

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando únicamente, sus características aparentes.

2. Control de la ejecución

Especificación

QAA-3 Faldón para ajardinar -E-T

Controles a realizar

Número de controles

Condición de no aceptación automática

Espesor del hormigón aligerado	Uno por faldón y cada 100 m ²	Inferior al especificado en la Documentación Técnica
Pendiente del faldón	Uno por faldón y cada 100 m ²	Pendiente inferior al 1% o superior al 4%
Secado de la capa de hormigón aligerado	Uno por faldón y cada 100 m ²	Humedad superior al 6%
Plancidad de la capa de mortero bajo membrana, medida con regla de 2 m	Uno por faldón y cada 100 m ²	Variación mayor de 0,5 cm
Disposición de las capas de la membrana	Uno por faldón y cada 100 m ²	No adaptarse a lo especificado en la Documentación Técnica
Solapos de membrana	Uno por faldón y cada 100 m ²	Solapos inferiores a 7 cm
Capa de mortero sobre la membrana	Uno por faldón y cada 100 m ²	Espesor inferior a 3 cm
Capa de producto antirraíces	Uno por faldón y cada 100 m ²	Aplicación no uniforme
Colocación y tamaño de la grava	Uno por faldón y cada 100 m ²	Espesor de la capa de grava inferior a 5 cm. Granulometría inferior a 20 mm o superior a 50 mm
Espesor de la capa filtrante de arena	Uno por faldón y cada 100 m ²	Espesor inferior a 3 cm
Espesor de la mezcla para plantación	Uno por faldón y cada 100 m ²	Inferior al especificado en la Documentación Técnica

Especificación	Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación automática
QAA-4 Encuentro de faldón para ajardinar con paramentos-T	Membrana impermeabilizante	Uno cada 20 m	Altura por encima de la mezcla para plantación menor de 15 cm
	Refuerzo membrana	Uno cada 20 m	Solapo horizontal menor de 10 cm
	Enfoscado sobre refuerzo de membrana	Uno cada 20 m	Espesor inferior a 1,5 cm
	Producto antirraíces	Uno cada 20 m	Aplicación no uniforme
QAA-5 Encuentro de faldón para ajardinar con sumidero-T	Solapo de membrana impermeabilizante	Uno cada 20 m	Solapo menor de 10 cm No penetra en la bajante
QAA-6 Junta de dilatación en faldón para ajardinar	Solapo de la chapa de plomo	Uno cada 20 m	Inferior al grueso del tabicón
	Relleno de mástico	Uno cada 20 m	Defecto en relleno
QAA-7 Limahoya en faldón para ajardinar	Refuerzo de membrana impermeabilizante	Uno cada 20 m	Ancho inferior a 40 cm

3. Prueba de servicio

Prueba

Estanquidad y desagüe del faldón

Controles a realizar

Número de controles

Condición de no aceptación automática

En paños comprendidos entre limatesas se taponará el sumidero del paño sobre el que se va a realizar la prueba, antes de la colocación de la tierra para plantación, y a continuación se regará de forma uniforme y continua, hasta que el agua alcance una altura de 10 cm o la de las limatesas que delimitan el paño, si ésta es menor. Se mantendrá el agua 48 horas, al término de las cuales se destapará el sumidero y se comprobará la correcta evacuación del agua

Uno por paño

Para la impermeabilización: aparición de humedades en el plano inferior del forjado.
Para la formación de pendientes: estancamiento de agua en alguna zona del paño.
Para el sumidero: no evacuar la totalidad del agua que llega al sumidero

4. Criterio de medición

Especificación

Unidad de medición

Forma de medición

QAA-3 Faldón para ajardinar -E-T

m²

Superficie total terminada en proyección horizontal

QAA-4 Encuentro de faldón para ajardinar con paramentos-T

m

Longitud total terminada

QAA-5 Encuentro de faldón para ajardinar con sumidero-T

ud

Unidad ejecutada

QAA-6 Junta de dilatación en faldón para ajardinar

m

Longitud total terminada

QAA-7 Limahoya en faldón para ajardinar

m

Longitud total terminada



1. Criterio de valoración

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 E y T por sus valores numéricos en cm.

En los precios unitarios irán incluidos además de los conceptos que se expresan en cada caso, la mano de obra directa e indirecta incluso obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares.

La valoración dada se referirá a la ejecución material de la unidad completa terminada.

Especificación	Unidad	Precio unitario	Coficiente de medición
QAA-3 Faldón para ajardinar -E-T	m ²		
	kg	QAT - 6	1,5
	m ³	QAT - 11	$\frac{E}{100}$
	m ³	QTT - 31	0,01
	m ³	QAT - 10	1
	m ³	RPE - 4	0,03
	m ²	QAA - 2	1
	m ³	EFH - 3	0,05
	m ³	RPE - 3	0,03
	m ³	QAA - 1	$\frac{T}{100}$
QAA-4 Encuentro de faldón para ajardinar con paramentos-T	m		
	m ²	QAT - 10	$\frac{70 + 2T}{100}$
	m ³	RPE - 4	0,0035
	m ²	RPE - 9	$\frac{30 + T}{100}$
	m ²	RPE - 5	$\frac{30 + T}{100}$
	m ²	QAA - 2	$\frac{30 + T}{100}$
QAA-5 Encuentro de faldón para ajardinar con sumidero-T	ud		
	m ²	PTL - 5	0,16
	m ²	QAT - 10	1
	m ²	EFL - 6	$\frac{3,4T}{1.000}$
	m ³	EFH - 9	0,068
	ud	ISA - 5	1

Especificación	Unidad	Precio unitario	Coficiente de medición
QAA-6 Junta de dilatación en faldón para ajardinar	m		
	m ²	PTL - 5	0,60
	m ²	QAT - 1	0,30
	kg	QAT - 4	2
QAA-7 Limahoya en faldón para ajardinar	m		
	m ²	PTL - 5	0,20
	m ²	QAT - 10	0,40

2. Ejemplo

QAA-3 Faldón para ajardinar -30-50

Datos: E = 30 cm
T = 50 cm

Unidad	Precio unitario		Coficiente de medición	=	Precio unitario		Coficiente de medición	=	
kg	QAT - 5	×	1,5	=	80	×	1,5	=	120,00
m ³	QAT - 11	×	$\frac{E}{100}$	=	1.200	×	$\frac{30}{100}$	=	360,00
m ³	QTT - 31	×	0,01	=	850	×	0,01	=	8,50
m ³	QAT - 10	×	1	=	280	×	1	=	280,00
m ³	RPE - 4	×	0,03	=	850	×	0,03	=	25,50
m ²	QAA - 2	×	1	=	60	×	1	=	60,00
m ³	EFH - 3	×	0,05	=	210	×	0,05	=	10,50
m ³	RPE - 3	×	0,03	=	230	×	0,03	=	6,90
m ³	QAA - 1	×	$\frac{T}{100}$	=	300	×	$\frac{50}{100}$	=	150,00

Total Pta. m² = 1.021,40

1. Criterio de mantenimiento

Especificación

QAA-3 Faldón para ajardinar-E-T

Utilización, entretenimiento y conservación

Se reparará en el plazo más breve posible, cualquier penetración de agua. No se recibirán sobre la cubierta elementos que perforen la membrana impermeabilizante, dificulten el desagüe o perjudiquen el crecimiento de las zonas ajardinadas.

El personal de inspección, conservación y reparación, deberá ir provisto de calzado con suela blanda.

Se evitará la compactación mediante maquinaria, de la mezcla para plantación. Se tendrá especial cuidado en la utilización de herramientas o máquinas, durante el mantenimiento de la zona ajardinada, no debiendo en cualquier caso alcanzar o dañar la estanquidad. A ser posible las máquinas a utilizar estarán provistas de neumáticos.

La circulación de las máquinas estará limitada a lo estrictamente necesario y deberá respetar los límites de cargas impuestos por la Documentación Técnica.

QAA-4 Encuentro de faldón para ajardinar con paramen- tos-T

Se reparará en el plazo más breve posible, cualquier penetración de agua debida a deficiencia en el encuentro. Cada 3 años se efectuará una revisión de todos los encuentros con paramentos, reparando todas aquellas anomalías que se aprecien.

QAA-5 Encuentro de faldón para ajardinar con sumidero-T

Se vigilará frecuentemente su funcionamiento y al menos cada 6 meses se limpiarán las rejillas y se reparará en el plazo más breve posible, cualquier penetración de agua debido a deficiencia de la cazoleta. Cada 3 años se efectuará una revisión de todos los encuentros con cazoletas, reparando todas aquellas anomalías que se aprecien.

QAA-6 Junta de dilatación en faldón para ajardinar

Se reparará, en el plazo más breve posible, cualquier penetración de agua debida a deficiencia de la junta de dilatación.

QAA-7 Limahoya en faldón para ajardinar

Se reparará, en el plazo más breve posible, cualquier penetración de agua debida a deficiencia de la limahoya.