

# GACETA OFICIAL

DE LA REPÚBLICA DE CUBA  
MINISTERIO DE JUSTICIA

**Información en este número**

Gaceta Oficial No. 042 Ordinaria de 8 de diciembre de 2011

MINISTERIO

Ministerio de la Construcción

Resolución Ministerial No. 170/2011

# GACETA OFICIAL



## DE LA REPÚBLICA DE CUBA

### MINISTERIO DE JUSTICIA

EDICIÓN ORDINARIA

LA HABANA, JUEVES 8 DE DICIEMBRE DE 2011

AÑO CIX

Sitio Web: <http://www.gacetaoficial.cu/> — Calle Zanja No. 352 esquina a Escobar, Centro Habana

Teléfonos: 878-3849, 878-4435 y 873-7962

Número 42

Página 1211

#### MINISTERIO

#### CONSTRUCCIÓN

##### RESOLUCIÓN MINISTERIAL No. 170/2011

POR CUANTO: El Acuerdo No. 2817, adoptado por el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, de fecha 25 de noviembre de 1994, al amparo de las Disposiciones Finales Sexta y Séptima del Decreto-Ley No. 147 “De la Reorganización de los Organismos de la Administración Central del Estado”, de fecha 21 de abril de 1994, establece en su Apartado Tercero, inciso 4), que corresponde a los jefes de los organismos, dictar, en el límite de sus facultades y competencia, reglamentos, resoluciones, instrucciones y otras disposiciones de obligatorio cumplimiento para el sistema del Organismo que dirige y, en su caso, para los demás organismos, los órganos locales del Poder Popular, las entidades estatales, el sector cooperativo, mixto, privado y la población.

POR CUANTO: El Acuerdo No. 4086 adoptado por el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, en fecha 2 de julio de 2001, establece en el numeral 1 de su Apartado Segundo, dentro de las atribuciones y funciones específicas del Ministerio de la Construcción, entre otras, la de dirigir, elaborar y controlar la aplicación de las normas y procedimientos técnicos para las actividades de investigaciones ingeniero-geológicas aplicadas a la construcción civil y montaje; la construcción civil y el montaje industrial; el mantenimiento y rehabilitación de las viviendas y las urbanizaciones; el mantenimiento constructivo.

POR CUANTO: Mediante la Resolución Ministerial No. 125 de fecha 29 de marzo de 1989, fueron aprobadas las regulaciones de la Construcción RC 1079: 1989 Sistema de impermeabilización de cubiertas con tejas criollas. Requisitos de Proyecto y RC 3192: 1989 Sistema de impermeabilización de cubiertas con tejas criollas. Requisitos de Ejecución, resultando necesaria su sustitución e instrumentación de nuevas Regulaciones de la Construcción, con el objetivo de establecer los procedimientos de diseño y ejecución de los distintos elementos que puedan formar parte del sistema para la impermeabilización de cubiertas inclinadas, con tejas criollas (árabe), así como los requisitos de calidad de los materiales a emplear, de los trabajos de ejecución a realizar, los controles a tener en cuenta y la

prueba de servicio; además de establecer los procedimientos para la rehabilitación de cubiertas y su conservación.

POR TANTO: Por Acuerdo del Consejo de Estado, de fecha 6 de enero de 2011, el que Resuelve fue designado Ministro de la Construcción de la República de Cuba.

#### Resuelvo:

PRIMERO: Aprobar la Regulación de la Construcción RC 9012 “Impermeabilización de cubiertas con tejas criollas - Requisitos de diseño y ejecución”, contenida en el Anexo No. 1 que forma parte integrante de la presente Resolución, que sustituye a las Regulaciones de la Construcción: RC 1079:1989 Sistema de impermeabilización de cubiertas con tejas criollas - Requisitos de Proyecto y la RC 3192:1989 Sistema de impermeabilización de cubiertas con tejas criollas - Requisitos de ejecución.

SEGUNDO: Responsabilizar a la Empresa de Informática y Automatización para la Construcción, AICROS, a través de la Unidad Empresarial de Base de Información Científico-Técnica, con la divulgación a todo el Sistema del Ministerio de la Construcción de lo que por la presente se dispone.

TERCERO: Responsabilizar a la Dirección de Inspección Estatal del Ministerio de la Construcción de velar por el cumplimiento de lo que por la presente se dispone.

CUARTO: Se deroga la Resolución Ministerial No. 125 de fecha 29 de marzo de 1989.

QUINTO: La presente Resolución entra en vigor a los treinta (30) días de su publicación en la Gaceta Oficial de la República.

COMUNÍQUESE al Director de Inspección Estatal del Ministerio de la Construcción y al Director General de la Empresa de Informática y Automatización para la Construcción, AICROS.

PUBLÍQUESE en la Gaceta Oficial de la República de Cuba.

ARCHÍVESE en la Dirección de Asesoría Jurídica de este Ministerio.

DADA en La Habana, en las Oficinas Centrales del Ministerio de la Construcción, a los 28 días del mes de abril de 2011.

**René Mesa Villafaña**  
Ministro de la Construcción



MINISTERIO DE LA CONSTRUCCIÓN

REGULACIONES DE LA CONSTRUCCIÓN  
9. GENERALES

RC 9012

IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS  
CON TEJAS CRIOLLAS –  
REQUISITOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

APROBADO	DOCUMENTO	VIGENTE
Mayo 2011	OBLIGATORIO	Junio 2011

Sustituye a las RC 1079:1989 y RC 3192:1989

RC 9012:2011

IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS  
CON TEJAS CRIOLLAS - REQUISITOS  
DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

1. Objeto

Esta Regulación de la Construcción (RC) establece los procedimientos de diseño y ejecución de los distintos elementos que puedan formar parte del sistema para la impermeabilización de cubiertas inclinadas, con tejas criollas (árabe), así como los requisitos de calidad de los materiales a emplear, de los trabajos de ejecución a realizar, los controles a tener en cuenta y la prueba de servicio. Además establece los procedimientos para la rehabilitación de cubiertas y su conservación.

Este sistema es aplicable en edificaciones nuevas, o de restauración y rehabilitación, así como de reparación.

2. Referencias normativas

Los siguientes documentos de referencia son indispensables para la aplicación de esta RC. Para las referencias fechadas, solo es aplicable la edición citada.

NC 55:2006 Edificaciones - Sistemas para la Impermeabilización de Cubiertas con Materiales Bituminosos y Bituminosos Modificados - Especificaciones.

NC 142:2002 Ejecución de Impermeabilización de Cubiertas Mediante Láminas Asfálticas. Código de Buenas Prácticas.

NC 19-03-25:84 Trabajos de Construcción y Montaje en alturas mayores que 3.00 m - Requisitos generales de seguridad.

NC 490:2006 Pinturas Asfálticas Impermeables - Especificaciones.

NC 566:2007 Morteros de cal - Especificaciones, preparación y aplicación.

NC 656:2008 Mortero estructural - Especificaciones, preparación y aplicación.

NC 632:2008 Tejas de arcilla cocida - Definiciones y especificaciones de producto.

NC 674:2009 Edificaciones - Requisitos y Contenido de los Servicios Técnicos.

NC 538:2008 Tejas cerámicas de arcilla cocida para colocación discontinua - Ensayo de resistencia a la flexión.

NC 539-1:2008 Tejas cerámicas de arcilla cocida para colocación discontinua - Determinación de las características físicas.

3. Términos y definiciones

A los fines de esta RC, se aplican los siguientes términos:

3.1 **tejado**

Parte superior del edificio, cubierta comúnmente por tejas.

3.2 **tendido o faldón**

Parte del tejado desde el caballete hasta el alero, limitado por las limas o muros. Cada una de las vertientes o planos inclinados de una cubierta.

3.3 **caballete o cumbrera**

Línea horizontal más elevada de un tejado, de la que arrancan los faldones.

3.4 **lima tesa**

Intersección de dos vertientes en salientes, desde donde las aguas escurren alejándose de la intersección.

3.5 **lima hoya**

Intersección de dos vertientes en entrantes, hacia donde las aguas escurren.

3.6 **teja canal**

Teja colocada con su concavidad hacia arriba la cual sirve para formar en los tejados los conductos por donde corre el agua.

3.7 **teja cobija**

Teja colocada con su concavidad hacia abajo, que cubre los bordes de las dos tejas canales laterales.

3.8 **copada**

Borde del alero conformado por la primera hilada de tejas (canales y cobijas) asentadas con mortero.

3.9 **ripio**

Cascajo o fragmentos de ladrillos, tejas, u otros materiales de obra de albañilería, desechados o quebrados. Se utiliza para rellenar los huecos en los entramanos.

4. Requisitos de calidad de los materiales y productos

4.1 Las tejas criollas cumplirán lo establecido en la NC 632, NC EN 539 - 1 y NC EN 538.

4.2 El cemento será del tipo PP-250 o PP-350.

4.3 El agua será potable.

4.4 La cal será apagada.

4.5 La arena será calcárea y pasará por el tamiz No. 4 (4,76 mm).

4.6 La dosificación del mortero 1:8 (cemento PP-250 y tercio) de 10 mm de espesor.

4.7 El tercio estará dosificado con una relación 1:3, con una parte de cal apagada y tres de arena calcárea.

4.8 Las láminas bituminosas cumplirán lo establecido en la NC 55.

4.9 El imprimante y la masilla cumplirán con lo establecido en la norma NC 55 (Fichas técnicas 204 y 205 respectivamente).

4.10 Las pinturas asfálticas cumplirán lo establecido en la NC 490.

4.11 El papel de techo cumplirá lo establecido en el documento de Idoneidad técnica (DITEC).

4.12 Las láminas asfálticas LO 30 PE y LBM 30 V, cumplirán lo establecido en la NC 55.

4.13 Las tachuelas serán galvanizadas de 20 mm de diámetro.

## 5. Requisitos de diseño

En este tipo de cubiertas (de tejas criollas) donde se utilizan grandes pendientes, el sustrato como conformador de pendientes no existe. El soporte se convierte en sustrato, ya que es el que recibe directamente la impermeabilización. En lo adelante nos referiremos como soporte/sustrato.

### 5.1 Soporte/sustrato

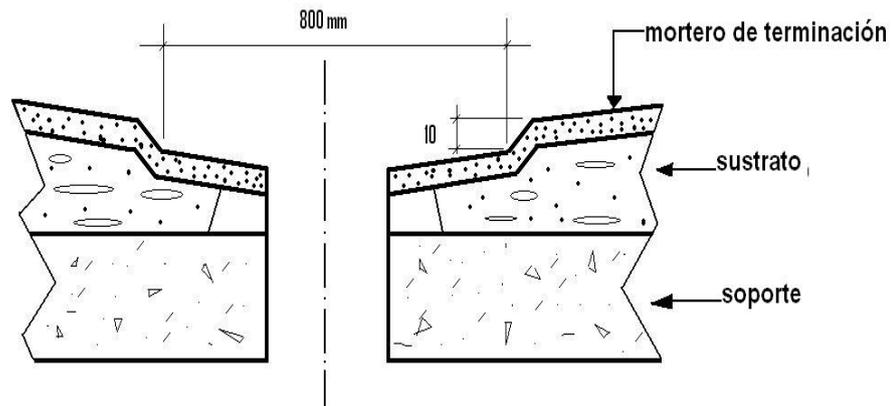
Este puede ser de:

- Losa de hormigón armado
  - monolítica;
  - prefabricada de hormigón armado u hormigón aligerado (siporex o preccell).

- De madera:
  - entramado de viga, viguetas y listones;
  - losas por tablas;
  - entablado de madera.

#### 5.1.1 Preparación del soporte/sustrato

- **Cuando el soporte/sustrato es de hormigón armado in situ:** Sellar con mortero las fisuras o grietas, siempre que las mismas no constituyan fallas estructurales, lo que implicaría un análisis estructural.
- **Cuando el soporte/sustrato es de losas de hormigón prefabricado (armado o ligero):** Sellar las juntas entre losas con mortero y masilla asfáltica (25 mm), previa imprimación de la superficie, véase Figura.



- Cuando se utilicen losas de hormigón ligero se colocará una capa de mortero de 20 mm preferentemente con fibras de refuerzo incluidas en su masa para evitar la fisuración y garantizar la adherencia.
- **Cuando el sustrato es un entramado de madera:** Recibirá previamente un tratamiento adecuado contra los insectos y la humedad.
- En general la superficie debe ser uniforme y resistente, con ligera rugosidad para garantizar la adherencia del sistema impermeable.
- Debe estar totalmente limpio y nivelado, sin protuberancia ni oquedades. No debe presentar ángulos entrantes o salientes.

### 5.2 Cubierta

La superficie de la cubierta se dividirá en paños para formar lima tesas o lima hoyas según los encuentros entre dos tendidos.

### 5.3 Pendientes

Las pendientes pueden oscilar entre el 20 % y el 45 % aunque pueden llegar al 100 % (45°).

Cuando las cubiertas exceden el 45 % de pendiente, es requisito indispensable solicitar al suministrador de las tejas, perforarlas durante el proceso de fabricación en su cabeza estrecha y esta se colocará clavada con clavos. Los clavos tendrán una longitud que debe salvar el ancho del listón de madera y el espesor de la teja, más una holgura que permita golpearlo sin dañar la teja a fijar.

Al determinar las pendientes del soporte, se debe tener en cuenta que debido a la monta de las tejas, la pendiente disminuye hasta en un 5 %.

### 5.4 Sistema de evacuación

La solución de drenaje de las aguas pluviales entre tendidos puede ser por caída libre o mediante canales conectadas a desagües.

### 5.5 Sistema impermeable

Está compuesto por la membrana asfáltica y las tejas criollas.

#### 5.5.1 Membrana asfáltica

Esta tiene como objetivo reforzar la seguridad de estanqueidad de la cubierta ante posibles accidentes durante su explotación, por ejemplo la rotura de tejas por golpes externos.

La composición de las membranas establecidas en esta RC, se entiende como criterios de exigencias mínimas de calidad y son válidas para los soportes señalados en el Apartado 5.1.

##### 5.5.1.1 Tipos de membrana

- **Lámina prefabricada bituminosa.** Se colocará una sola lámina que puede ser de oxiasfalto o de betún modificado, de 3 mm de espesor.

La lámina se coloca totalmente adherida con calor (al igual que en los solapes) en las cubiertas de hormigón prefabricado, previa imprimación de la superficie y se fija mecánicamente.

En soporte de madera, la lámina será fijada mecánicamente en el perímetro y los solapes de láminas.

- **Pinturas asfálticas.** Se aplican dos (2) capas con un espesor mínimo total de 2 mm a 3 mm y llevará una capa de terminación con riego de arena compactada. Esta solución es válida para cualesquiera de los soportes/sustratos establecidos en esta RC.

- **Láminas de papel de techo.** Es un sistema monocapa, de acuerdo a las características establecidas en el DITEC.

En soporte de madera, la lámina será fijada con mastique y clavada en todo su perímetro. Las láminas solaparán 100 mm entre sí, la lámina inferior se clavará y la superior se adhiere con mastique asfáltico.

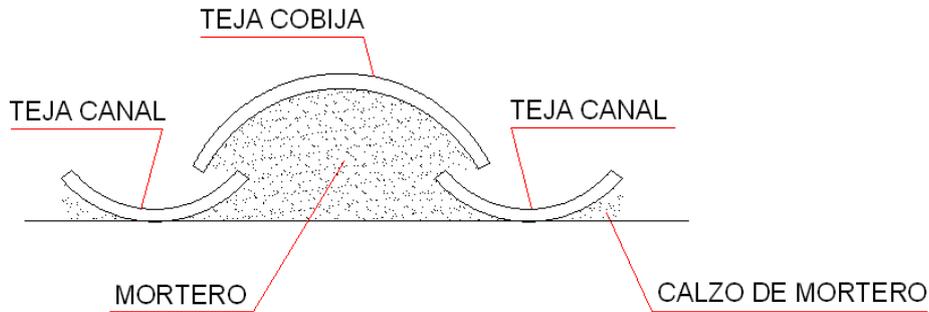
En soporte de hormigón se colocará adherida mediante moteado de mastique asfáltico, y los solapes entre láminas de 100 mm irán completamente adheridos.

### 5.5.2 Teja Criolla

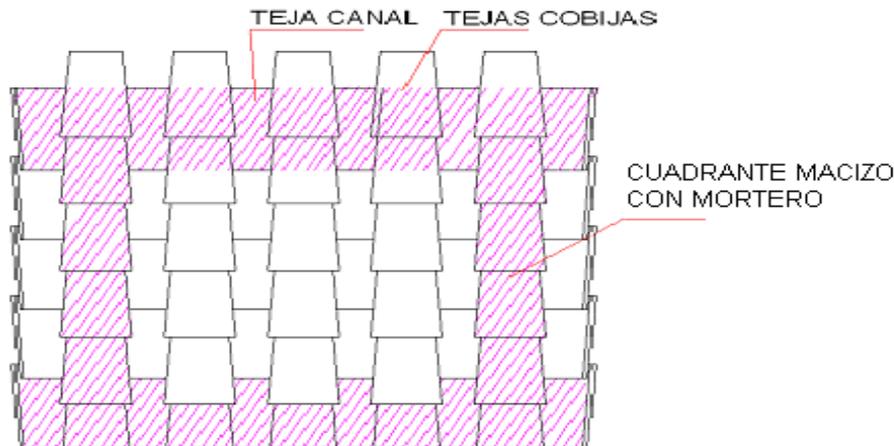
Tiene como función fundamental garantizar la estanqueidad y la estética de la cubierta.

#### 5.5.2.1 Fijación de las tejas

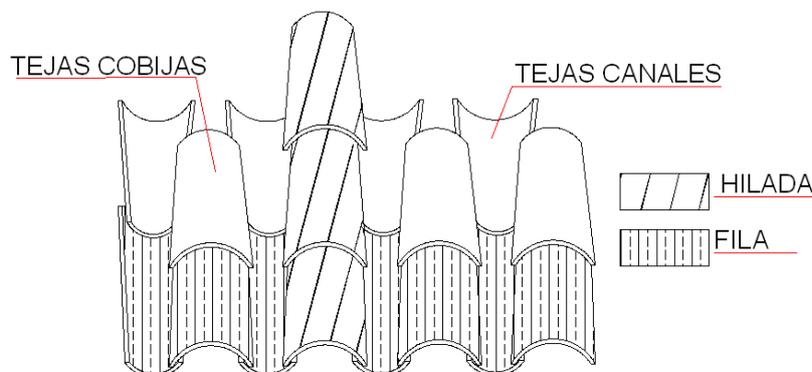
- Todas las tejas canales se calzan con mortero y ripios para fijarlas en posición. Sobre cada dos tejas canales, se coloca una teja cobija que tendrá el extremo mayor hacia la parte baja de la pendiente, en posición inversa a la teja canal, véase Figura.



- Las primeras cobijas de cada fila y después cada cuatro filas y cuatro hiladas, el espacio libre entre las tejas canales, se rellena completamente con mortero, con lo cual se forman cuadrantes macizados con mortero de aproximadamente de 1,00 m x 1,00 m, que ayudan a fijar y rigidizar el tejado, véase Figura.



- Las tejas canales se colocarán formando hiladas, de modo que el extremo menor quede hacia la parte baja de la pendiente, véase Figura.



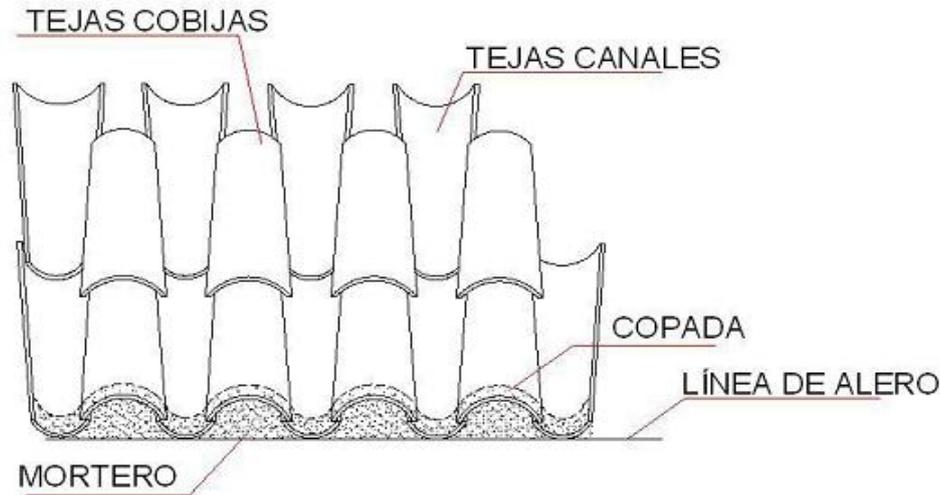
### 5.5.3 Puntos singulares

#### • Remate de aleros

La primera teja cobija de cada fila se recortará a una longitud igual al solape, para evitar que coincidan cuatro espesores de tejas en un mismo punto.

La primera fila de tejas canales y cobijas volarán sobre el alero, como máximo un tercio de su longitud.

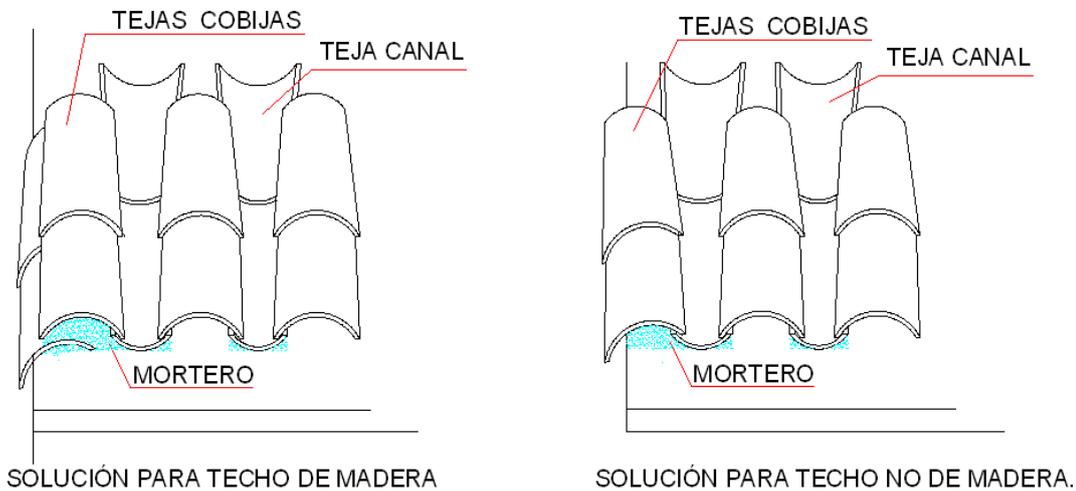
En los aleros se rellena con mortero la holgura entre las tejas y el soporte para darle terminación a la copada, véase Figura.



#### • Remate de bordes laterales de aleros

Cuando el sustrato es de madera, los bordes de la tablazón van rematados con una fila de tejas cobijas asentadas con mortero, cubriendo el canto del entablado lateralmente para su protección. Posteriormente se coloca otra fila de teja cobijas cubriendo la holgura entre esta y la fila de tejas canales vecinas.

En el resto de los soportes se termina el borde lateral con una fila de cobijas, véase Figura.

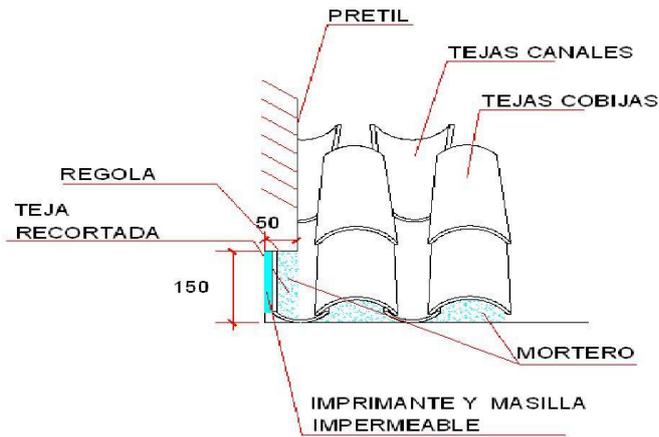


#### • Remate de unión soporte-muro vertical

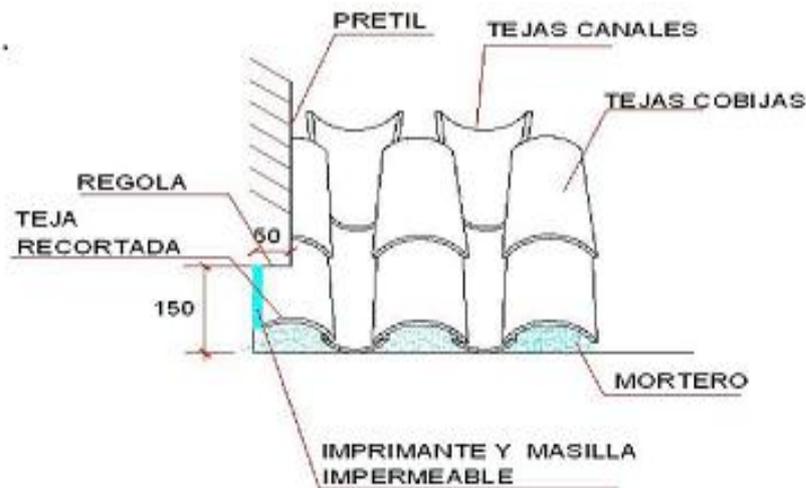
Los remates contra muros laterales se realizarán con la construcción de una regala de 150 mm de alto por 50 mm de ancho como mínimo, introduciendo la última hilada de tejas (canales y/o cobijas), con el objetivo de empotrar la teja, la cual quedará separada 20 mm del plano vertical del muro. Se remata con imprimante asfáltico y la masilla asfáltica para permitir el libre movimiento de la misma, y se rellena con mortero de tercio.

Los bordes laterales se rematarán recortando las tejas al ancho necesario, para permitir los 20 mm de holgura necesaria contra el muro.

El remate contra muro puede realizarse tanto con la teja canal, como con la teja cobija, véanse Figuras.

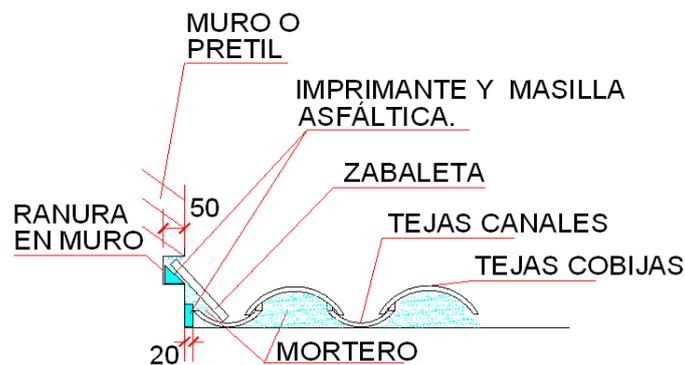


Solución con teja canal

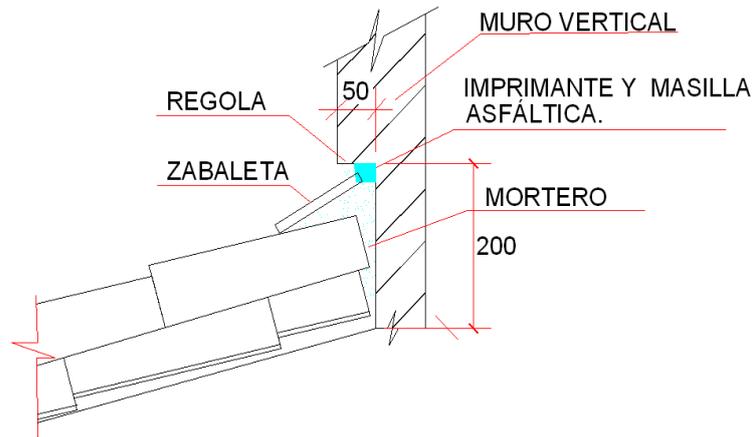


Solución con teja cobija

El remate lateral también se puede realizar ranurando el muro y colocando una losa plana o zabaleta, véase Figura.



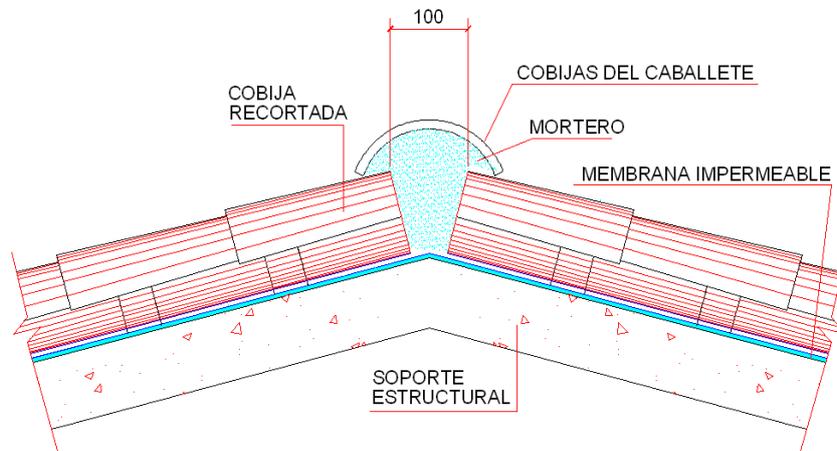
Cuando el remate del caballete es contra un muro vertical, en este se construirá una regala para introducir en ella las cobijas y canales que llegan a la cumbre. Las tejas se recortarán como se explica en el párrafo anterior. El remate también puede realizarse colocando una losa de barro plana (zabaleta), véase Figura.



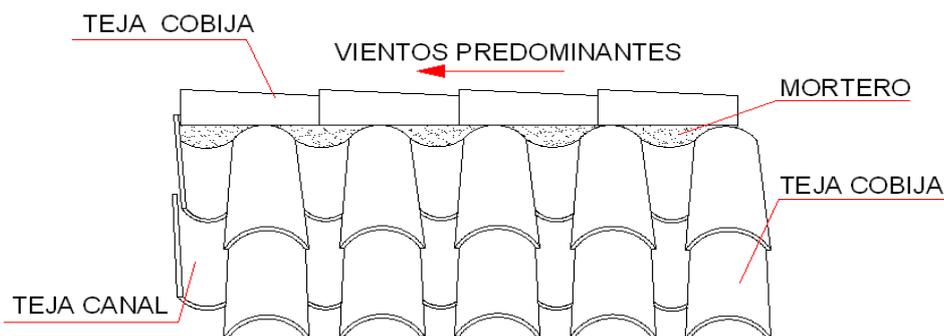
- **Remate de unión en el caballete**

Las tejas canales y las tejas cobijas terminarán juntas en el caballete, para lo cual será necesario recortar una de ellas o ambas según el caso.

La separación entre las tejas cobijas y canales extremas de cada tendido no será mayor de 100 mm para que las tejas tipo cumbre del caballete puedan cubrir las completamente, véase Figura.



En el caballete la monta de las tejas cobijas se realiza en el sentido contrario a los vientos predominantes. Por lo que es importante definir la orientación de la obra, y tener en cuenta que nuestros vientos predominantes son del NE, véase Figura.



- **Remate en lima hoyas**

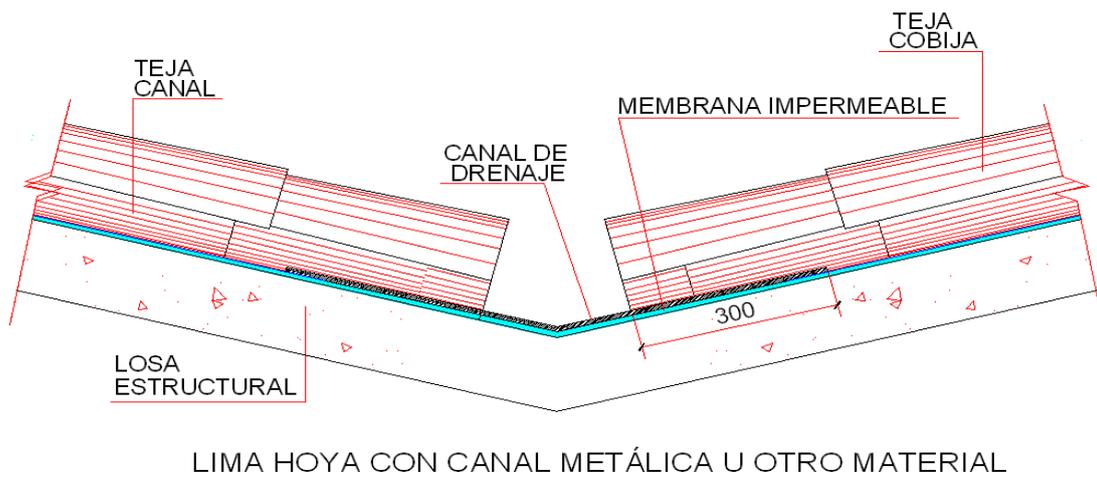
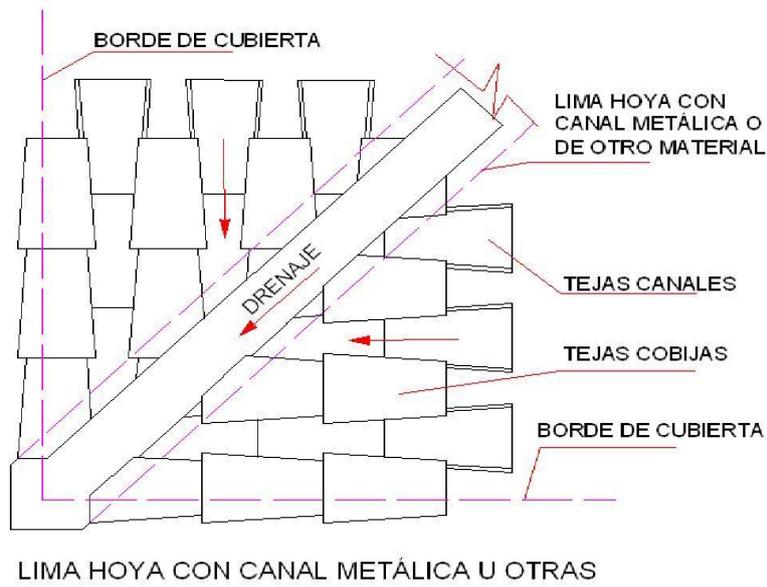
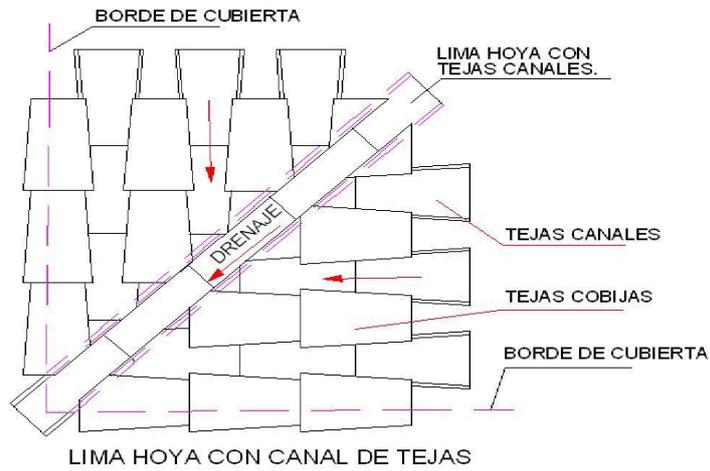
El ancho de los canales estará en función de las dimensiones de los tendidos que vierten hacia ellas.

En limas hoyas se colocan canales, que pueden ser de:

- tejas canales de cerámicas, adheridas al soporte con mortero de tercio.

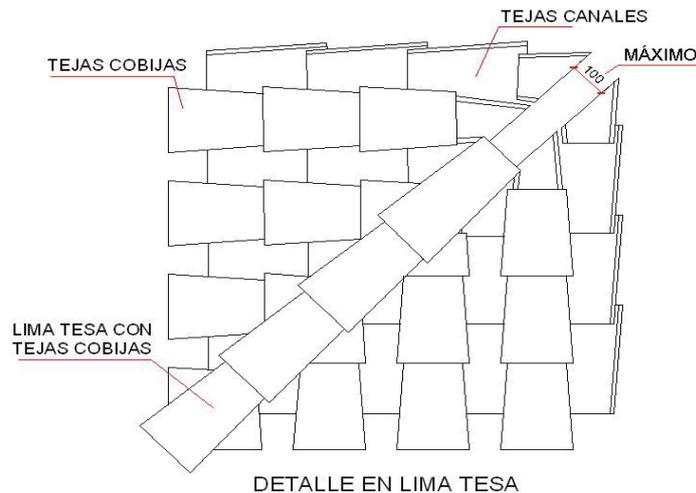
- chapa metálica (acero galvanizado, aluminio o cobre), adheridas con mastique asfáltico.

Las piezas que forman las canales metálicas solaparán 100 mm entre sí, y en los solapes se colocará igualmente mastique asfáltico, véanse Figuras.



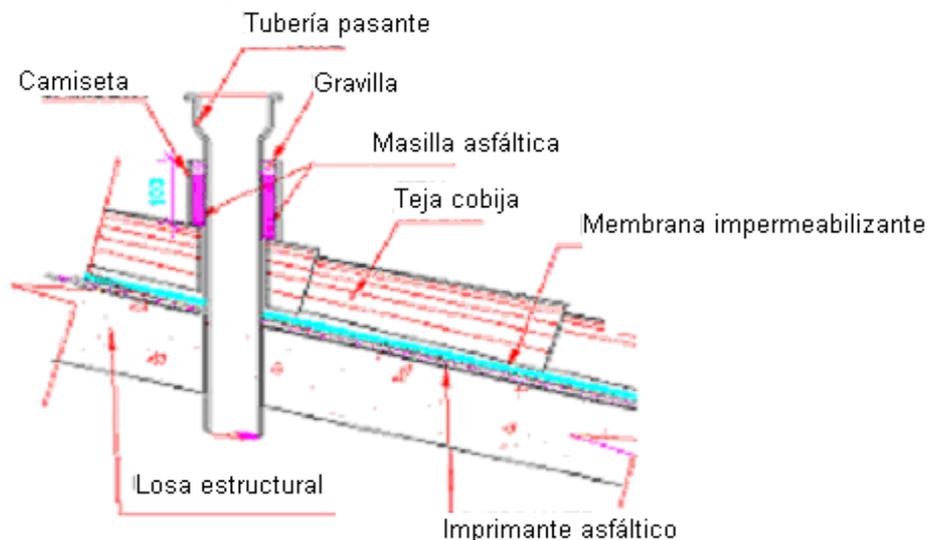
- **Remate en lima tesas**

En las lima tesas los tendidos se rematan cubriéndolos con tejas en forma de cobijas, asentadas con mortero, véase Figura.



- **Remate en tubería pasante**

Al realizar el replanteo de las tejas se realizará teniendo en cuenta el pase de las tuberías, para que el mismo se realice coincidiendo con una teja cobija, véase Figura.



## 6. Rehabilitación de cubiertas

Como etapa previa al diseño de rehabilitación, se debe realizar un estudio diagnóstico de análisis y evolución de los daños y lesiones producidas en el sistema impermeable que ha provocado la pérdida de estanqueidad de la cubierta. Este servirá de base para la elaboración del proyecto, el cual cumplirá con los requisitos establecidos en el punto 5.5 de esta Regulación.

## 7. Conservación

Durante la etapa de explotación del inmueble cualquier unidad de obra, léase cubierta en este caso, requiere de un programa de mantenimiento para garantizar que el sistema impermeable conserve su estado original el mayor tiempo posible.

### 7.1 Programa de mantenimiento

De acuerdo a la NC 674, el proyectista con el asesoramiento del suministrador, debe entregarle al usuario como

parte de la documentación técnica que elabora, el programa de mantenimiento. Este incluye medidas sistemáticas de atención preventiva a la cubierta y deben formar parte del contenido de trabajo del grupo responsable del mantenimiento de la edificación.

## 8. Requisitos de ejecución

### 8.1 Condiciones iniciales

- No se iniciará trabajo alguno hasta que estén establecidas las siguientes condiciones de seguridad e higiene:
  - Cuando la cubierta sea de caída libre se colocarán redes perimetrales o barandas.
  - Los huecos existentes en la cubierta serán protegidos por tabloncillos o barandas de seguridad.
  - Cumplir con la NC 19-03-25 de protección e higiene del trabajo.
- El personal, los materiales, herramientas, condiciones de acceso y de seguridad deben estar listos en la obra.

- Antes de aplicar el sistema impermeable debe asegurarse que los materiales y/o productos del sistema cumplan los requisitos de calidad enunciados en el capítulo 4.
- Los envases de los productos deberán estar cerrados y no haber rebasado su fecha de vencimiento.
- No se iniciarán los trabajos si hay amenazas de lluvia o fuertes vientos; ante la posibilidad de lluvias el trabajo debe ser suspendido. Para continuar los trabajos la superficie tiene que estar totalmente seca.
- Las tejas se mantendrán en agua entre 1 hora y 3 horas y se escurrirán antes de su colocación.
- El almacenamiento de los materiales, cumplirá lo establecido en la documentación entregada por el suministrador.

### 8.2 Herramientas, equipos y utensilios

- Hachuela de albañil
- Cuchara de albañil
- Picoleta o hacha
- Escofina
- Puntero
- Llana metálica
- Cubo reforzado
- Pala cuadrada
- Escoba o escobillón
- Brocha de lechada de 100 mm
- Carretilla
- Cordel o nylon
- Cinta métrica de 5 000 o 10 000 mm
- Lápiz de marcar en obras
- Espátula metálica
- Mezcladora manual o eléctrica
- Brocha para la limpieza
- Soga
- Rondana
- Haragán
- Rodillo con cabo largo para pintar o brocha de cerdas de 100 mm a 125 mm para pintar
- Equipo de proyección, según forma de aplicación
- Cuchilla para cortar láminas asfálticas
- Escalera o elevador de carga.

### 8.3 Medidas de seguridad e higiene

- Se cumplirá con la NC 19-03-25.
- Se colocarán escaleras seguras y medios de izaje, como rondanas, u otros, en las áreas a impermeabilizar.
- Se colocarán barandas (metálicas o de madera) de protección perimetrales, con una altura mayor de 1 000 mm, de no ser posible esta, los obreros estarán provisto de

cuerdas salvavidas con cinturón de seguridad y redes de seguridad cuyos puntos de fijación serán determinados por el jefe de la obra.

- Cuando la inclinación de la cubierta, sea mayor del 20 % se usarán obligatoriamente las cuerdas salvavidas.

### 8.4 Condiciones del Soporte / Sustrato

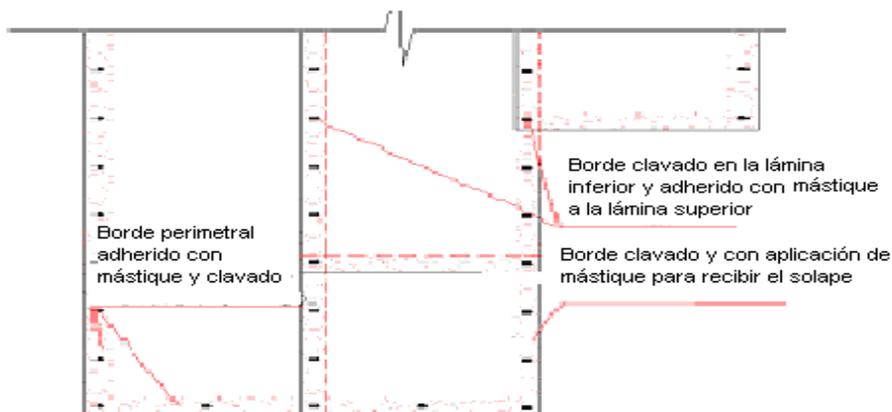
- El soporte/sustrato cumplirá lo establecido en el proyecto y en los requisitos de diseño establecidos en el inciso 5.1.1.
- Verificar que la superficie es resistente, uniforme y esté limpia.
- No debe presentar protuberancias ni oquedades.
- Debe estar terminada la albañilería de los muros verticales ubicados sobre la cubierta.
- Verificar que se ha cumplido lo establecido en el proyecto para las juntas entre elementos prefabricados.

### 8.5 Ejecución de la Impermeabilización

#### 8.5.1 Membrana asfáltica

##### 8.5.1.1 Lámina prefabricada bituminosa

1. Aplicación de la capa de imprimación.
  - Para facilitar la adherencia de la membrana asfáltica al soporte, se aplicará una capa de imprimante asfáltico, mediante brocha, cepillo o rodillo.
  - Se aplicará sobre el soporte totalmente seco; no deberá aplicarse cuando está lloviendo o cuando se prevea que tal fenómeno vaya a producirse antes de su total secado. De haberse producido cuando el soporte no esté totalmente seco, deberá procederse a una imprimación.
  - Para continuar con los trabajos de impermeabilización se comprobará que la imprimación está seca al tacto.
  - La imprimación se realizará en toda la superficie de la cubierta y en la superficie vertical hasta una altura de 50 mm por encima del remate de la membrana.
2. Colocación de la lámina asfáltica.
  - Las láminas se colocarán obligatoriamente en dirección paralela a la línea de máxima pendiente y cuando llegue a la cumbrera la lámina la cubrirá para pasar al otro tendido a una distancia entre 300 mm a 400 mm.
  - Cuando la lámina remata contra un paramento vertical, también se fijará mecánicamente.
  - Las fijaciones deberán penetrar en el soporte 15 mm como mínimo.
  - En los solapes transversales la distancia entre las fijaciones mecánicas será de 300 mm como máximo y de 500 mm en los solapes longitudinales.



### 8.5.1.2 Pintura asfáltica

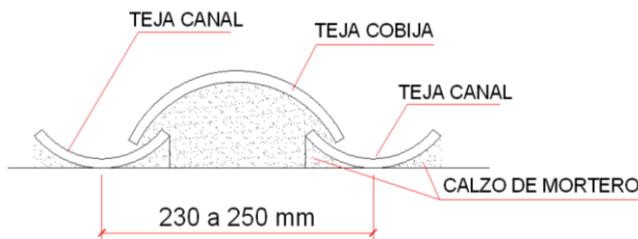
Se aplicarán 2 capas de pintura asfáltica. La segunda mano después de pasadas 24 horas de la primera aplicación o cuando esté seca al tacto. Finalmente se realizará el riego de arena compactada como terminación.

### 8.5.1.3 Lámina de papel de techo

Se utilizará aplicando el sistema semiadherido, donde se adhieren con mastique asfáltico solamente los puntos singulares y los solapes entre las láminas, el resto del sistema será fijado mecánicamente al soporte.

### 8.5.2 Replanteo de las tejas

- Se clavarán charranchas en ambos extremos del alero y se marca en estas la distancia que deben volar las tejas canales con relación al mismo.
- Tensar cordel o nylon a partir de estas marcas, que servirá de guía para colocar la primera hilada de las tejas canales.
- Se asienta sobre mortero una teja canal en cada extremo del alero, teniendo en cuenta la separación necesaria para permitir el adecuado remate de los bordes laterales.
- A continuación se reparten las restantes tejas canales, distribuyéndolas de modo que la separación entre las mismas (230 mm - 250 mm de eje a eje) permita que la teja cobija cubra completamente los bordes de las tejas canales, véase Figura.



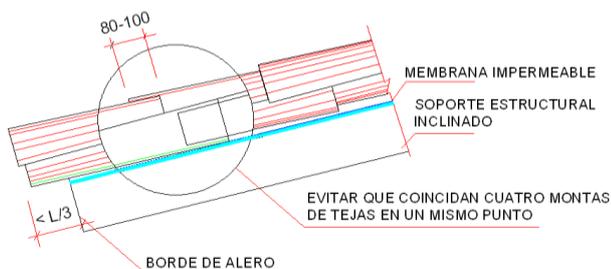
- Recortar las tejas en la forma necesaria tanto en los bordes extremos, como en las limas y el caballete, utilizando la picoleta o el hacha.

- Después de realizada la repartición, se asientan las tejas canales y se rellenan los espacios entre ellas con mortero.

- Si es necesario, se modifica la posición de los cordeles para lograr la alineación de las tejas cobijas.

- Las tejas cobijas se recortan en su lado menor, una longitud igual a la monta (80 mm - 100 mm) para evitar que coincidan 4 montas en un mismo punto y se asientan sobre mortero, colocándolas de modo que el extremo mayor quede hacia la parte baja de la pendiente.

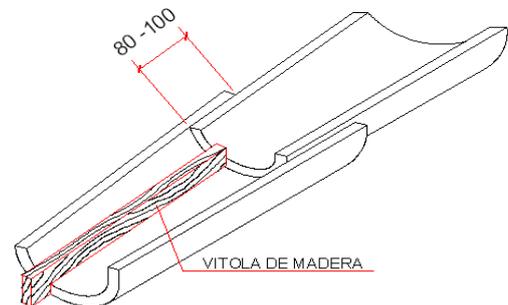
- En el borde del alero, tanto las tejas canales como las tejas cobijas volarán un tercio de su longitud (130 mm), véase Figura.



- El mortero de asiento de las tejas cobija solo llegará hasta la línea del alero, donde se rematarán los vacíos que hayan quedado entre las tejas y el soporte, para darle terminación a la copada.

### 8.5.3 Construcción de maestras

- Se construyen filas ascendentes de tejas canales como maestras en cada extremo del tendido y tantas intermedias como sean necesarias.
- Cada teja canal y cada teja cobija superior solapa 80 mm - 100 mm sobre la inferior y se rellena completamente con mortero el espacio libre entre las filas.
- También se rellena con mortero la parte que las tejas cobijas cubren sobre las tejas canales.
- Tanto en las tejas canales como en las tejas cobijas se garantiza la longitud de monta y la alineación de las hileras utilizando siempre una vitola de madera, véase Figura.



- Las últimas tejas canales y tejas cobijas de cada fila (de ser necesario) se recortan como máximo 50 mm de la cumbre.

### 8.5.4 Construcción de lima hoyas

- Cuando las limas hoyas sean de piezas metálicas (acero galvanizado, aluminio o cobre, etc.) se colocarán solapadas a una distancia de 100 mm. Para garantizar la adherencia de las piezas al soporte y el solape entre las mismas, se asientan con mástique asfáltico, previa imprimación de la superficie.
- Cuando las canales son de tejas, las mismas se habrán mantenido en agua entre (1 y 3) horas y se escurrirán antes de su colocación.
- Las tejas canales se colocarán de forma que el extremo menor quede hacia la parte baja de la pendiente.
- Todas las canales se calzan con mortero y ripio para fijarlas en posición. El mortero de colocación será el establecido por el proyecto.
- La primera canal se coloca sobresaliendo en el alero la dimensión que establezca el proyecto y el resto se coloca de abajo hacia arriba, hasta llegar al borde o vértice superior, donde de ser necesario se recortan al largo requerido.
- Las canales estarán colocadas antes de comenzar el llenado de los paños.

### 8.5.5 Llenado de los paños o tendidos

- Se colocarán cordeles perpendiculares al alero que sirvan de guía para la alineación de las filas y otros de maestra a maestra para la alineación de las hileras.
- De acuerdo a la comodidad del operario se van llenando los paños.

- Cada cuatro filas y cuatro hiladas, se maciza el espacio entre las tejas canales y se cogen con mortero a estas, las tejas cobijas correspondientes.
- El mortero será de tercio con la suficiente elasticidad, que permita absorber los inevitables movimientos del tejado.
- En algunos casos como en los aleros es inevitable la utilización del mortero de cemento para evitar los movimientos.
- Se van rematando y limpiando las juntas y los bordes, hasta llegar a la cumbrera, donde se recortan las tejas de acuerdo a lo que pidan para que las tejas cobijas del caballete las puedan cubrir completamente.

#### 8.5.6 Puntos singulares

- Cuando la cubierta es a una o dos aguas sobre entablado de madera, los bordes laterales se rematan asentando con mortero una fila de tejas cobijas, de modo que solape los cantos de la tablazón. Cubriendo los cantos y la fila de canales vecinas se colocará otra fila de tejas cobijas.
- Cuando la cubierta es a una o dos aguas sobre losa de hormigón in situ o prefabricada, los bordes laterales se rematarán con una fila de tejas cobijas.
- Cuando el remate lateral es contra un muro alto, se construirá una regola con el objetivo de empotrar la teja, permitiendo una holgura que se rellenará con masilla asfáltica, previa imprimación, ver punto 5.5.3 "Remate unión soporte- muro vertical".
- Similar solución se realizará cuando la cumbrera remate contra un muro vertical, ver gráfico señalado en el párrafo anterior. La solución es válida sustituyendo la regola por la zabaleta.

#### 8.5.7 Colocación de tejas de remate en lima tesas y caballetes

- En el caballete se colocará una fila de cobijas asentadas sobre mortero, sellando y cubriendo cuidadosamente las juntas que se producen en el encuentro con las tejas canales y tejas cobijas.
- La monta de las tejas en el caballete se realiza en sentido contrario al de los vientos predominantes.
- Sobre las lima tesas se coloca una fila de cobijas asentadas con mortero al igual que en los caballetes.
- Los remates contra los muros se realizan según lo establecido por proyecto.

## 9. Rehabilitación de cubiertas

### 9.1 Cumplimiento del proyecto

El ejecutor, como paso inicial debe estudiar profundamente el proyecto, con la finalidad de cumplir todos los aspectos señalados en el mismo.

### 9.2 Condiciones de seguridad del trabajo

Antes de aplicar el sistema impermeable debe asegurarse que los materiales y/o productos del sistema cumplan los requisitos de calidad enunciados en el capítulo 4.

### 9.3 Condiciones establecidas en el proyecto

Como resultado del diagnóstico realizado, el proyecto puede plantear colocar el nuevo sistema impermeable, sobre uno de los elementos existentes siguientes:

- Soporte estructural/sustrato  
Se cumplirán con los requisitos establecidos en el punto 5.2
- Membrana asfáltica  
Se cumplirán con los requisitos establecidos en el punto 5.5.1

## 10. Conservación

Durante la explotación del inmueble, cualquier unidad de obra, léase cubierta en este caso, puede requerir reparar o sustituir partes o elementos del sistema impermeable.

### 10.1 Programa de reparación

La formación de un Programa de Reparación está en dependencia directa de las características propias de la cubierta. En el caso de este sistema impermeable, recomendamos unas visitas cada 2 años, como mínimo y/o en aquellas situaciones que se hayan producido eventos climáticos importantes y siempre que exista cualquier situación que así lo requiera. Estas visitas deben ser realizadas por personal técnico especializado, bien bajo las órdenes del usuario y/o del suministrador, de acuerdo a lo establecido en el contrato de ejecución.

Como resultado de la inspección se llenará la ficha de reparación o reporte, donde se reflejan los desperfectos más comunes para este sistema, como orientación véase Anexo A.

## 11. Controles en obra

### 11.1 Control de recepción de los materiales en obra

Este se realizará a la entrada a la obra, procediendo a su identificación según el marcado y la documentación aportada, véase Tabla 1.

**Tabla 1 – Control de Recepción**

<b>Tipo de producto</b>	<b>Descripción de la actividad</b>
Materiales y productos asfálticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar que posee la homologación obligatoria o certificado de calidad acreditativo.</li> <li>- Fecha de fabricación.</li> <li>- Identificación (tipo de producto, fabricante).</li> <li>- Si ha llegado en buenas condiciones y permite su almacenamiento y cuáles son las condiciones.</li> </ul>
Material cerámico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar que posee certificado de calidad acreditativo.</li> <li>- Fecha de fabricación.</li> <li>- Identificación (tipo de producto, fabricante).</li> <li>- Si ha llegado en buenas condiciones.</li> <li>- Características para el almacenamiento.</li> </ul>
Otros materiales del sistema	Comprobar que se ajustan a las especificaciones del proyecto.

**11.2 Control de la manipulación y almacenamiento de los materiales**

Será de acuerdo a lo establecido en los documentos del suministrador.

**11.3 Control de las condiciones previas a la ejecución**

Previamente a la ejecución de la impermeabilización se realizará un control exhaustivo de las condiciones del sustrato.

- Verificar que cumple lo establecido en el punto 8.2.
- Verificar que la pendiente se adecua a lo establecido en el proyecto.
- Verificar si en el encuentro cubierta – muro vertical existe la regola para el remate del sistema impermeable.

**11.4 Control de los materiales**

Comprobar que en obra se encuentran los materiales en las cantidades y con las características técnicas establecidas en el proyecto.

**11.5 Terminación de la cubierta**

Verificar que estén realizados todos los trabajos de albañilería y montaje de instalaciones previstos en el proyecto.

**11.6 Control de la ejecución del sistema impermeable**

Será de acuerdo a lo establecido en la Tabla 2.

**Tabla 2 – Sistema Impermeable**

<b>Elemento</b>	<b>Descripción de la actividad de inspección</b>
Capa de imprimación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar que el producto es el establecido en el proyecto.</li> </ul> <p><b>Sistema adherido:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que la imprimación cubre la superficie de la cubierta y la zona correspondiente a los paramentos.</li> </ul> <p><b>Sistema fijado mecánicamente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar lo establecido en el punto 6.3.1 de este Código.</li> </ul>
Condiciones de la colocación de la membrana asfáltica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que los solapes queden a favor de la pendiente.</li> <li>- Verificar que los solapes transversales queden a matajuntas.</li> <li>- Verificar que el ancho de los solapes longitudinales y transversales se corresponda a lo establecido en este Código.</li> <li>- Verificar que se ha colocado el refuerzo de los puntos singulares establecidos en el proyecto.</li> <li>- Aprobar la terminación de la membrana asfáltica.</li> </ul>
Condiciones de colocación de las tejas criollas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar el correcto replanteo de las tejas.</li> <li>- Verificar la correcta ejecución de las maestras.</li> <li>- Verificar la correcta ejecución de los puntos singulares.</li> <li>- Verificar que la alineación de las filas o hiladas no presente desviaciones a simple vista.</li> <li>- Las holguras entre las tejas de remate del caballete, limas tesas, bordes laterales y las canales y cobijas debajo de ellas, habrían sido selladas completamente con mortero.</li> <li>- Los puntos singulares quedarán ejecutados de acuerdo a lo especificado en el proyecto.</li> <li>- No habrá tejas u otros materiales agrietados o partidos en el tejado.</li> <li>- La superficie del tejado quedará completamente limpia, sin manchas ni residuos de mortero.</li> </ul>

**12. Prueba de servicio**

La Dirección facultativa puede exigir la realización de una prueba de servicio de la cubierta para comprobar si aparecen o no humedades debajo de la misma. En este tipo de cubierta debe procederse a un riego continuo con agua coloreada durante aproximadamente 4 horas a 5 horas.

**Bibliografía**

Léxico de la Construcción

Catálogo de la Construcción. Parte 2. Materiales y Productos

Reglamento Técnico de la Construcción No. 2:2007 Edificaciones. Diseño y construcción de cubiertas

Tratado práctico de cubiertas. Ricardo Puntos. Editores Técnicos Asociados S. A., Barcelona 1982

**Elaboración:**

Arq. Celia M. Álvarez González, NC/CTN 7 Impermeabilización

**Aprobado por:**

Arq. Manuel Soto Riguera, Presidente NC/CTN 7 Impermeabilización

## ANEXO A

**(Informativo)****FICHA PARA LA INSPECCIÓN DE REPARACIÓN**

Edificación:						
Área / Elemento:						
Fecha ejecución de la impermeabilización:		Fecha de inspección:		Nombre inspector:		
Tareas de reparación:		Existen		Estado técnico		
		Sí	No	B	R	M
<b>Estado técnico del soporte</b>						
• Existencia de filtraciones						
• Daños en el soporte						
<b>Tejas criollas</b>						
• Partidas o rajadas						
• Sueltas o desprendidas						
• Ausencia de tejas						
<b>Remate de aleros</b>						
• Chequear el mortero en la terminación de la copada						
• Chequear la alineación en la primera fila de tejas						
<b>Bordes laterales de aleros</b>						
• Chequear las tejas cobijas en el remate del alero						
<b>Encuentro de unión soporte - muro vertical</b>						
• Estado del empotramiento, zabaleta o flashing						
<b>Caballete</b>						
• Chequear que las tejas cubren ambos extremos de los tendidos						
• Que se mantiene la monta y la adherencia entre las tejas						
<b>Lima hoyas</b>						
• En caso de las canales metálicas, el estado de las chapas						
• Solape entre los tramos						
• Adherencia al soporte						
<b>Tubería pasante</b>						
• Chequear que se mantiene el sellaje perimetral del tubo						
<b>Membrana impermeable del sistema</b>						
• Láminas prefabricada bituminosa						
• Impermeabilizante líquido bituminoso						
• Papel de techo						

Edificación:				
Área / Elemento:				
Fecha ejecución de la impermeabilización:	Fecha de inspección:	Nombre inspector:		
Tareas de reparación:	Existen		Estado técnico	
	Sí	No	B	R
<b>Daño en la membrana impermeable</b>				
• Zona asfáltica expuesta al intemperismo				
• Despegue en los solapes				
• Levantamiento de la membrana				
• Bolsones de aire bajo el impermeable				
• Bolsones de agua bajo el impermeable				