

Guía N°

4

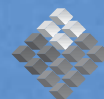
UNESCO

MANTENIMIENTO

DE CUBIERTAS

E IMPERMEABILIZACION

DEL ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE EDUCACION

GUIA Nº 4

MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACION
DEL ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL

EL MANTENIMIENTO COMPROMISO DE TODOS

Ministerio de Educación
División de Planificación y Presupuesto
Coordinadora técnica nacional: Arq. Jaddle Baza

UNESCO - SANTIAGO
Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe
Coordinador técnico internacional: Arq. Rodolfo Almeida
Jefe de Administración y Planificación: Vicente Vidal

Autor: Arq. Guillermo Condemarin. Consultor

Proyecto conjunto MINEDUC/ UNESCO
(916/CHI/ 11):
Reforma Educativa Chilena: optimización de la
inversión en infraestructura educativa.

SEPTIEMBRE 2000

INDICE TEMATICO

GUIA PARA EL MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACION DEL ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL

1	INTRODUCCION.....	3
2	IDENTIFICACION Y LOCALIZACION DE HUMEDAD E INFILTRACIONES.....	4
	CLASIFICACION DE LAS HUMEDADES.....	5
3	CLASIFICACION DE CUBIERTAS EN LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES EXISTENTES EN CHILE.....	7
	3.1 ANALISIS DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES.....	7
	3.2 RECOLECCION DE INFORMACION POR TIPOS DE CUBIERTA EXISTENTES EN EL MERCADO, Y SUS CONDICIONES DE APLICACION Y RESTRICCIONES.....	9
4	ACTIVIDADES MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO.....	12
5	ACTIVIDADES A REALIZAR EL PERSONAL DOCENTE CON LA PARTICIPACION DE LOS ALUMNOS.....	16
6	HERRAMIENTAS Y MATERIALES NECESARIOS.....	17
7	ACTIVIDADES QUE REQUIEREN DE PERSONAL CALIFICADO.....	18
8	PROGRAMACION DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	21
9	TRATAMIENTO DEL TEMA DE IMPERMEABILIZACION.....	22
	9.1 PROBLEMAS DE HUMEDAD POR CAPILARIDAD, POR PROBLEMAS DESDE LAS FUNDACIONES.....	22
	9.2 PROBLEMAS DE HUMEDAD POR GRAVEDAD, POR FALLAS DE LAS CUBIERTAS, LOSAS, ETC.....	25
	9.3 PROBLEMAS DE HUMEDAD POR INFILTRACION DE MUROS, PUERTAS, VENTANAS, ETC.....	31
	9.4 PROBLEMAS DE HUMEDAD POR CONDENSACION, FALLAS DE CALEFACCION Y VENTILACION.....	33
10	DIFERENTES SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACION Y PROTECCION SEGUN EL TIPO DE CUBIERTA.....	35
	10.1 CUBIERTA DE PLANCHAS PLEGADAS.....	35
	10.2 PLANCHAS DE CUBIERTA AUTOSOPORTANTES.....	40
	10.3 PLANCHAS LISAS, SOBRE ESTRUCTURA DE TECHUMBRE Y BASE RIGIDA.....	42
	10.4 TEJAS PLEGADAS.....	45
	10.5 TEJAS LISAS.....	47
	10.6 CUBIERTAS DE LOSAS TRANSITABLES.....	47
	10.7 LOSAS NO TRANSITABLES.....	48
11	PROTECCION DE PUNTOS DE INFILTRACION.....	48
	11.1 LIMATESA.....	49
	11.2 LIMAHOYA.....	49
	11.3 CANALES.....	49
	11.4 DESCARGAS.....	50
	11.5 TRAGALUCES.....	51
	11.6 DUCTOS DE VENTILACIONES.....	51
	11.7 JUNTAS DE DILATACION.....	51
	ANEXO 1	53
	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS Y DE DISEÑO DEFINIDAS POR LA ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES.....	53
	1 RESPECTO A LAS TECHUMBRES.....	53
	2 RESPECTO A LA HUMEDAD EXISTEN LAS SIGUIENTES DISPOSICIONES TECNICAS.....	55
	3 RESPECTO AL ACONDICIONAMIENTO TERMICO DE LAS TECHUMBRES.....	55

INTRODUCCION

Esta guía dentro del marco del proyecto conjunto MINEDUC / UNESCO “Reforma Educativa Chilena: Optimización de la inversión en planta física educativa” es complementaria de la Guía N°1, por consiguiente, sus conceptos y definiciones tienen plena aplicación. Está orientada al mantenimiento preventivo con ejecución directa bajo el interés que sea un compromiso de todos los partícipes de la comunidad escolar.

Las funciones principales del mantenimiento preventivo son:

- Minimizar la posibilidad de daños o accidentes previsible,
- Cuidar y mantener las instalaciones en perfectas condiciones,
- Reparar las instalaciones que sólo requieren destreza manual,
- Organizar los materiales para soluciones de emergencia,
- Habilitar un equipo mínimo de mantenimiento, y
- Definir los criterios técnicos básicos para discriminar entre una solución factible de solucionar a nivel interno, con una solución de mantenimiento mayor que requiere personal especializado.

Con el fin de lograr lo anterior, esta guía está orientada en primer lugar a describir las condiciones constructivas y de diseño definidas por la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. A continuación desarrolla una identificación y localización de los tipos de humedad e infiltraciones, para definir posteriormente una pauta de mantenimiento preventivo para protección de humedad y su tratamiento.

MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS

E IMPERMEABILIZACION

DEL ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL

La humedad que se hace patente en los paramentos interiores y cielos de los edificios, normalmente tienen su origen en fuentes exteriores, sea por infiltración a través de los muros en caso de lluvia con viento o por acumulación de agua en el exterior de los muros por agua estancada en ellos, escurrimiento desde la cubierta por fallo de ella en caso de lluvia o por escurrimiento desde el piso superior, por capilaridad de humedad del suelo de fundación, y por condensación, generada excepcionalmente en el interior del recinto.

Para comprender mejor los daños causados por la aparición de humedades en los interiores de los edificios, así como la manera de sanear las partes afectadas, es importante definir que, en una construcción, la difusión de la humedad a través de sus estructuras se produce exclusivamente como consecuencia de un fenómeno de capilaridad y de la presión ejercida por el agua desde los puntos de su penetración.

La humedad afecta a una construcción en la oxidación de su estructura de acero, la putrefacción de sus paramentos de madera u otra materia orgánica, generando un olor nauseabundo que hace desagradable estar dentro de los recintos afectados pudiendo llegar a una degradación irreversible de la edificación.

El conocimiento del grado de humedad en las estructuras se consigue con la ayuda de un higrómetro, en que según la humedad basal se cuantifica el porcentaje de agua en exceso incorporada. A simple observación varias alteraciones en los paramentos y cielos delatan la existencia de lesiones más o menos importantes motivadas por fallos de impermeabilización en los paramentos exteriores, reconociendo:

- La erosión superficial de los materiales de piedra y ladrillos, que se irán desmoronando convertidos en arenilla o polvo.
- La degradación de los revoques y morteros, cuyas capas superiores pueden hincharse, cuartearse, desprenderse del soporte para acabar cayendo en pedazos.
- El agrietamiento y rotura de las piezas de mampostería y ladrillo, motivado por heladas que aumentan el volumen del agua contenida en fisuras y poros. Parecido fenómeno se produce en las cerámicas de fachadas y medianeras, en las que se produce desprendimiento de las piezas que componen el revestimiento.
- La aparición de eflorescencias, causadas por la presencia de sulfatos y nitratos alcalinos en forma de sales contenidas en la masa de los materiales constructivos, que el agua disuelve y arrastra consigo a través del muro o cielo hasta hacerlos aflorar en la superficie, donde cristalizan.
- La formación de colonias de hongos en los elementos de madera expuestos a la acción de humedades, situación que debe considerarse como la antesala de su pudrición.

En lo que atañe a los interiores de viviendas y locales, las humedades se patentizan especialmente por tres fenómenos:

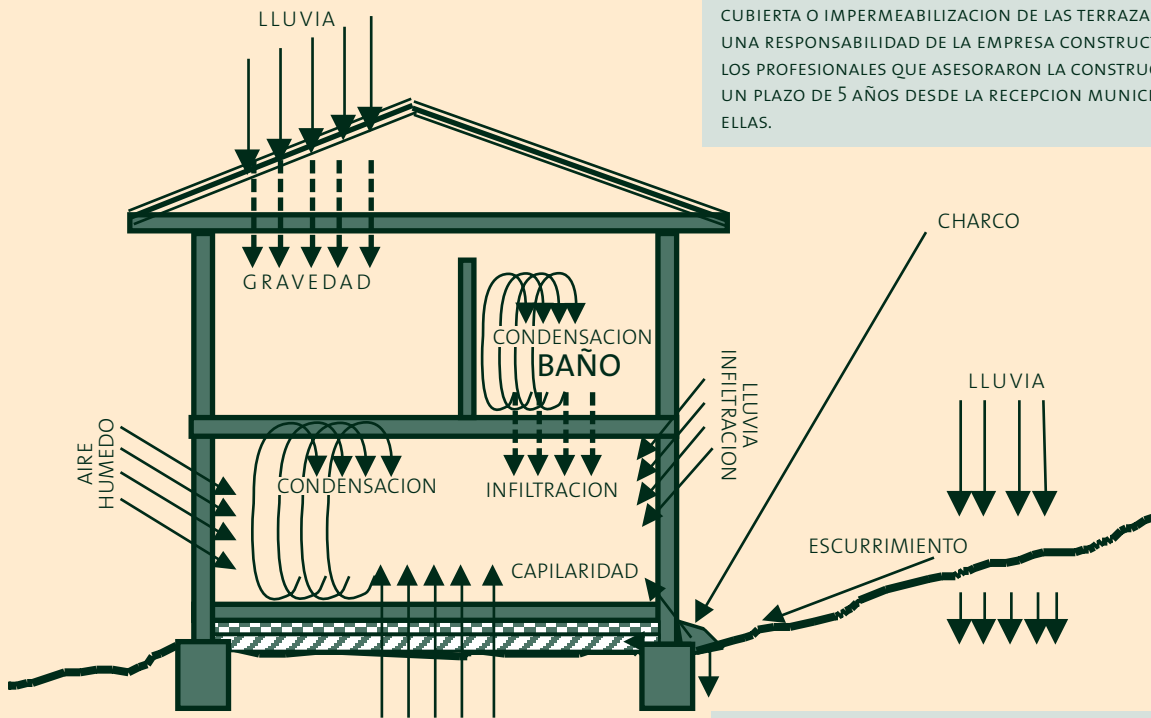
- La presencia de manchas húmedas características, localizadas en las partes de los paramentos próximas al techo o al suelo.

- La aparición sin causa aparente de desperfectos en el guarnecido, la pintura de acabado decorativo o el papel pintado. Se trata de signos a los que pocas veces se les concede la importancia que tienen como aviso de la lesión que se está produciendo y que todavía no es visible porque el revestimiento, por el momento, la cubre.
- La proliferación de colonias de hongos en los rincones oscuros, por lo general inmediatos al pavimento.

- Las eflorescencias, una consecuencia de las humedades en ciertos muros salitrosos, suelen afectar principalmente a los paramentos exteriores. Sin embargo, en ocasiones pueden surgir en paredes interiores, por ejemplo, tabiques de cuartos de baño y cocina, donde pueden darse condiciones favorables para su aparición, producto de fallas de las griferías.

CLASIFICACION DE LAS HUMEDADES

Las humedades se agrupan de acuerdo con su procedencia. Básicamente se reconocen cuatro tipos:



SI LA FALLA ES PRODUCTO DE UNA MALA INSTALACION DE LA CUBIERTA O IMPERMEABILIZACION DE LAS TERRAZAS, EXISTE UNA RESPONSABILIDAD DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA Y DE LOS PROFESIONALES QUE ASESORARON LA CONSTRUCCION, POR UN PLAZO DE 5 AÑOS DESDE LA RECEPCION MUNICIPAL DE ELLAS.

LAS CAUSAS QUE PROVOCAN LA INFILTRACION POR LOS MUROS SON EL DESGASTE Y ENVEJECIMIENTO DE LOS MATERIALES DE ACABADO, COMO LOS REVOQUES Y LOS REVESTIMIENTOS DE PINTURA, CAPACES DE PROVOCAR UN EROSIONADO SUPERFICIAL.

Ascendentes por **capilaridad**, cuando suben desde el subsuelo.

Descendentes por **gravedad**, si bajan por gravedad desde la cubierta o el terrado.

Laterales por **infiltración**, motivadas por la lluvia que azota las fachadas.

Condensación, causadas por la presencia del vapor de agua contenido en el aire.

2.1 HUMEDAD POR CAPILARIDAD

Las humedades ascendentes por capilaridad provienen del subsuelo, debido a un exceso de agua en el terreno donde están afianzados los cimientos del edificio, aunque también pueden originarse en encharcamientos o saturaciones de agua, sea por la existencia de corrientes subterráneas de agua o por la caída de lluvias intensas, sin que tengan buen escurrimiento alrededor de edificio. El agua puesta en contacto con los muros del edificio penetra en ellos y por capilaridad asciende a las plantas superiores, dada la falta de impermeabilización de los cimientos y muros.

2.2 HUMEDAD POR GRAVEDAD

La humedad por gravedad tiene su origen en defectos de impermeabilización de las cubiertas del edificio, en donde pueden formarse pequeños embalses como consecuencia de lluvias intensas, sobre todo cuando existen defectos en el sistema de evacuación de las aguas pluviales. El agua retenida, antes de secarse por el aire y la acción solar, puede filtrar una parte a través de fisuras y pequeñas grietas, por donde conecta con la red capilar de la estructura y desciende a los pisos inmediatos. En otras circunstancias las vías de acceso son lo suficientemente importantes como para permitir que el agua caiga directamente, sin necesidad de recurrir a la capilaridad. Este es el caso de las goteras, cuya presencia indica la existencia de fallos en las cubiertas.

2.3 HUMEDAD LATERAL POR INFILTRACION

Originada por la lluvia que bate las fachadas de un edificio, todas las plantas de éste pueden verse afectadas por la aparición de humedades en los paramentos interiores correspondientes a los muros. Esta infiltración es causada por la ausencia de impermeabilización o la degradación de la capa impermeabilizante, sea por haber sido mal aplicada, por el uso de materiales deficientes o por las condiciones de la propia obra.

2.4 HUMEDAD POR CONDENSACION

La condensación se produce por la comunicación permanente de los ambientes externos¹, con los internos del edificio, establecida por intermedio de la porosidad que tienen los materiales con que fue construida su estructura, los muros y las cubiertas, cuyo contacto busca alcanzar el equilibrio higrométrico entre ambos factores.

Por otra parte, también los ambientes interiores pueden generar su propia humedad de condensación, generalmente como consecuencia de una ventilación deficiente. El fenómeno es tanto más acusado cuando el recinto es pequeño y no dispone de un volumen mínimo para absorber las aportaciones de vapor de agua de la transpiración y la respiración humana, así como las procedentes de las plantas de interiores, calefacción a parafina o gas de llama directa o catalítica, etc., es común en baños, cocinas y lavaderos mal ventilados.

¹ LA HUMEDAD AMBIENTAL NORMALMENTE SE ASOCIA CON LLUVIA, PERO TAMBIEN ESTA CON LA NIEBLA Y CAMANCHACA. LA COSTA NORTE DE CHILE SE CARACTERIZA POR TENER UNA ALTA HUMEDAD AMBIENTAL.

CLASIFICACION DE CUBIERTAS EN LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES EXISTENTES EN CHILE

3

POR EPOCA DE CONSTRUCCION, Y CUBIERTAS MAS UTILIZADAS EN LA ACTUALIDAD.

3.1 ANALISIS DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES

Definiendo sus características constructivas y las condiciones de mantenimiento o reemplazo de las cubiertas originales, basado en las fichas de los establecimientos educacionales, basado en el muestreo ejecutado por MOP bajo contrato con UNESCO.

DE ACUERDO A LA ENCUESTA TECNICA EJECUTADA POR MOP BAJO CONTRATO CON UNESCO ², PODEMOS CONCLUIR QUE:

- Los muros de albañilería reforzada representan al 67,65 % de la muestra, confirmando que es el material dominante en la edificación escolar de las últimas tres décadas; mientras que los edificios de hormigón armado representan el 11,76 %; igual incidencia tienen los edificios de estructura de acero con revestimiento de madera u otro material, en algunos casos PVC, comunes en la década del 60; mientras que el 5,89 % son ejecutados en bloques de hormigón y un 2,94 % son de estructura de hormigón armado con tabiquería de madera.
- Las cubiertas dominantes son de planchas de acero cincado, que representan al 63,89 % del total analizado; las planchas de asbesto cemento representan el 27,78 % de la muestra; y las tejas son un 8,33 %, de las cuales dos tercios son de arcilla y el resto de cemento.
- Los muros de albañilería son utilizados a lo largo de todo Chile, sin revestimientos complementarios según la zona climática que corresponda.
- De acuerdo a las normas respecto a condiciones de seguridad contra incendio de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, el 11,76 de las estructuras de los edificios escolares no cumplirían dado que son de estructura de acero con revestimiento de madera u otro material.
- No hay información de los tratamientos de impermeabilización de muros y sus estructuras.

- De las cubiertas de acero cincado el 17,39 % tiene tratamiento de prepintado y el 13,04 % tienen un tratamiento asfáltico.
- Las tejas de acero cincado con tratamiento asfáltico son planchas que imitan tejas planas, sólo que su instalación requiere más costaneras.
- Las planchas que tienen tratamientos representan el 24 % de los edificios analizados y aminoran en estos casos la condensación por efecto ambiental.
- El largo de las planchas de acero cincado prepintado normalmente puede abarcar desde la cumbrera hasta el alero, por lo que minimizan los traslapes.
- Aún cuando la normativa chilena no lo prohíbe, las cubiertas de asbesto cemento (27,78 %) y las tejas de cemento o arcilla (8,33 %) deberían ser reemplazadas a mediano plazo, las primeras por el contenido de asbesto, material considerado nocivo para el ser humano; y las tejas de cemento o arcilla son palmetas susceptibles de soltarse, sea por acción sísmica o humana, lo que potencialmente es riesgoso para los ocupantes de los edificios educacionales, puesto que estos edificios cumplen funciones de albergue en situaciones de emergencia.

2 EL MUESTREO MOP CUBRIO 37 ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES, EN LOS CUALES 7 NO DIERON INFORMACION SOBRE EL MATERIAL DE LA CUBIERTA Y 5 IGNORARON LOS MATERIALES DE LOS MUROS. PERO EN MAS DE UN ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL HABIA EDIFICIOS DE DIFERENTES MATERIALES, POR LO QUE PODEMOS RESUMIR:

cubiertas				muros			
Material de cubierta	Número	Porcentaje		Material	Número	Porcentaje	
		Real %	Corregido %			Real %	Corregido %
cinc	23	53,49	63,89	albañilería reforzada	23	58,97	67,65
asbesto cemento	10	23,26	27,78	Acero con madera o PVC	4	10,26	11,76
teja de chena	1	2,33	2,77	Hormigón armado	4	10,26	11,76
teja de arcilla	2	4,65	5,56	Hormigón armado con madera	1	2,56	2,94
sin información	7	16,28	--	Bloques de hormigón	2	5,13	5,89
				sin información	5	12,82	--
Totales	43	100,00	100,00		39	100,00	100,00

3.2 RECOLECCION DE INFORMACION POR TIPOS DE CUBIERTA EXISTENTES EN EL MERCADO, Y SUS CONDICIONES DE APLICACION Y RESTRICCIONES

Por las características de los edificios escolares existentes analizaremos sólo las cubiertas más típicas, excluyendo las tejas de arcilla y de mortero de cemento.

En el mercado nacional distinguimos los siguientes tipos de revestimientos de cubierta:

- 1 Planchas plegadas para ser instaladas sobre estructura de techumbre, sean: acero laminado, plásticas y fibrocemento.
- 2 Planchas plegadas de cubierta autosoportantes (canalones), sean: acero laminado, plásticas y fibrocemento.
- 3 Planchas lisas para ser instaladas sobre placas rígidas de la estructura de techumbre, sean: acero laminado, plásticas y fibrocemento.
- 4 Planchas plegadas de imitación de tejas, sean: acero laminado, plásticas y fibrocemento.
- 5 Planchas lisas de imitación de tejas, sean: acero laminado, fibrocemento y plásticas.
- 6 Impermeabilizantes para cubiertas de losas transitables: hormigón armado, acero laminado, etc.
- 7 Impermeabilizantes para cubiertas de losas no transitables: hormigón armado, acero laminado, etc.

3.2.1 PLANCHAS PLEGADAS NORMALES

Las planchas plegadas para ser instaladas sobre estructura de techumbre tienen un ancho variable de acuerdo a los pliegues y como base no existe compatibilidad entre diferentes marcas, podemos diferenciar los siguientes tipos:

A. Las **planchas de acero laminado** son las onduladas tipo estándar, toledanas o las plegadas en V, éstas tienen diferentes tratamientos superficiales y largos, que varían según el fabricante: En las planchas de onda estándar y toledanas existen con tratamiento de ZincAlum³ con largo predefinido variable entre 2,00 a 3,66 m, y en largos especiales pueden llegar hasta 12 m.; las planchas prepintadas sólo se fabrican a pedido y su largo máximo es de 12,00 m; y las planchas galvanizadas tienen los mismos largos predefinidos de fábrica que las de tratamiento ZincAlum. Las planchas plegadas en V tienen un largo predefinido variable entre 2,00 y 3,50 m, mientras que en los largos especiales pueden llegar a tener 20,00 m. Las planchas de acero laminado tienen un espesor entre 0,4 y 1,00 mm.

³ MARCA REGISTRADA POR BETHLEHEM STEEL Co. OF USA

B. Las **planchas de resinas poliéster reforzadas** con fibras de vidrio tienen un ancho, largo y características de diseño similar a las de acero laminado, dado que las usan de moldaje y normalmente se hacen a pedido. Estas planchas pueden ser incoloras hasta opaca gris, variando dentro de la gama de colores, y la transmisión de la luz puede variar entre un 90 al 5%.

C. Las **planchas de fibrocemento** están elaboradas con cemento Portland, agua, arenas lavadas y fibras de asbesto y/o fibras de celulosa. Por el componente de asbesto no es recomendable utilizar aquellas que lo contengan. Estas planchas tienen dos tipos de pliegues, de onda estándar y gran onda, con espesor de 4,0 a 4,5 mm; tienen un largo predefinido entre 1,22 a 2,44 m. El ancho de las planchas es variable entre 0,90 a 1,20 dependiendo de la longitud y altura de la onda que la compone.

3.2.2 PLANCHAS PLEGADAS DE CUBIERTA AUTOSOPORTANTES

Las planchas plegadas de cubierta autosoportantes están diseñadas para alcanzar una luz, distancia entre dos apoyos, en función a su forma, dando una terminación de cubierta plana o curva:

A. Las **planchas de acero laminado** para lograr resistencia autosoportante con un alma de 50 mm logran luces de hasta 6,40 m, aun cuando estas planchas pueden tener un largo hasta de 18 m. En caso de cubiertas con aislante incorporado, con pendiente mínima del 5%, pueden alcanzar hasta 4 m.

B. Las **planchas de resinas poliéster reforzadas** con fibras de vidrio tienen un comportamiento parecido a su similar en acero laminado o fibrocemento, dado que es una copia de ellos. Su utilización sólo es complemento de las otras cubiertas, dado que esta no tiene sustentación autosoportante y requiere apoyo en el sentido longitudinal.

C. Las **planchas de fibrocemento** tienen forma de V, conocidas comercialmente como techo canoa o delta, con un ancho útil de 410 a 450 mm y una pendiente mínima del 5%, puede tener una luz máxima de 4,48 m y un volado de 1,40 m.

3.2.3 PLANCHAS LISAS

Las planchas lisas para ser instaladas sobre placas rígidas de la estructura de techumbre pueden ser de acero laminado o fibrocemento; éstas se instalan sobre un entablado que previamente está tratado con impermeabilizante:

A. Las **planchas de acero laminado** tienen un ancho de 1,00 m y largo entre 2,00 a 3,50 m, las cuales requieren para ser instaladas un doblado en sus bordes, conocido como emballetado, cuya altura depende de la intensidad de lluvia y pendiente, con un mínimo del 2% y un máximo del 5% permitiendo con ello unirse en sentido transversal y longitudinal. Hay fabricantes que proveen paneles rígidos por nervios tipo emballetado, que reemplazan al tradicional, teniendo un ancho útil de 450 mm y un largo máximo de 18,00 m, lo que permite minimizar las uniones en el sentido longitudinal, estas además, pueden tener color incorporado.

B. Las **planchas de fibrocemento** tienen un ancho de 1,20 m y un largo estándar de 2,40 m, para ser instaladas como cubierta requieren pendientes superiores al 120% y ser dimensionadas a un ancho máximo de 0,40 m; las planchas se dimensionan por el productor dado que al ejecutarse en obra pueden liberar partículas de asbesto, si estuviere en su composición, en caso contrario se pueden dimensionar por medio de sierra circular de banco.

C. Existen en el mercado **planchas de resina de policarbonato** que tienen una nervadura para dar rigidez y formar cámaras estancas que permiten dar una buena aislación térmica y acústica, siendo una muy buena solución para iluminación de recintos, en reemplazo del vidrio, sin el riesgo de permitir la condensación en ella; se comercializa en paneles de 2,10 m x 5,80 m, sus espesores son de 6, 8, 10 y 16 mm, requiriendo un apoyo en el sentido de la nervadura, de acuerdo a las condiciones específicas de la solución.

3.2.4 PLANCHAS PLEGADAS IMITACION DE TEJAS

Las planchas plegadas imitación de tejas son de acero laminado o fibrocemento y se instalan sobre costaneras, no requiriendo tratamientos de impermeabilización:

A. Las **planchas de acero laminado** pueden tener tratamiento galvanizado, ZincAlum, prepintado, o revestidas con gravilla de colores. La pendiente mínima aceptada es del 20%, con largos que varían entre 1,33 a 1,50 m y un ancho mínimo de 0,37 a 0,39 m que definen la distancia de las costaneras, según modelo. Además de acero laminado, excepcionalmente, pueden ser de aluminio, cobre o acero inoxidable

B. Las **planchas de fibrocemento** hacen imitación de la teja árabe en planchas similares a las planchas de fibrocemento gran onda, su instalación es similar a ellas, dependiendo el afianzamiento del viento a soportar. La superficie tiene un tratamiento de color, imitación teja, que da una protección adicional al fibrocemento.

3.2.5 PLANCHAS LISAS IMITACION DE TEJAS

Las planchas lisas imitación de tejas son en acero laminado o fibrocemento similar a las tejas de pizarra, requiriendo para su instalación de tratamiento de impermeabilización:

A. Las **planchas de acero laminado** pueden tener tratamiento galvanizado o prepintado. La pendiente mínima aceptada es del 20%, y son un módulo de 225 x 225 mm,; en su instalación se requiere fijarla a un entablado y por medio de traba mecánica se impide el retorno del agua en caso de viento y destrabe por sismo. La superficie tiene un tratamiento de color, imitación teja, que da una protección adicional al fibrocemento.

B. Las **planchas de fibrocemento** pueden tener tratamiento de color; normalmente estas tejas son planchas de 1.22 m de largo y 0,40 m que imitan tejas independientes, pero es una solución similar a una peineta. Al igual que las tejas de acero laminado existen tejas individuales que requieren ser clavadas en el entablado de cubierta, y una pendiente mínima del 50%, Estos tipos de teja no tiene ningún tipo de encaje ni borde. Existe un tipo de teja plana que no requiere de entablado e impermeabilización de la cubierta, sólo costaneras a 0,30 m, estas requieren ser clavadas en el borde superior y gancho inferior para zonas de fuertes vientos.

3.2.6 CUBIERTAS DE LOSAS TRANSITABLES

Las cubiertas de losas transitables tienen una pendiente mínima para el escurrimiento de las aguas y casi imperceptible para el usuario, menos del 1%, éstas pueden tener su estructura en hormigón armado, acero laminado o madera, pero su terminación permite un pavimento apto para el uso en actividades de recreación.

En la práctica nos encontramos con establecimientos educacionales que tienen losa de hormigón armado, o de acero laminado con terminación de hormigón armado; de tal modo, el tratamiento de impermeabilización es similar a lo tratado en el punto 3.2.2.

3.2.7 CUBIERTAS DE LOSAS NO TRANSITABLES

Las cubiertas de losas no transitables tienen una pendiente superior al 3% y menos del 10%, siendo factible que sean de hormigón armado o de acero laminado. En el caso de hormigón pueden tener tratamiento de impermeabilización autoprotégida.

ACTIVIDADES MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO

4

PARA PROTECCION DE CUBIERTAS Y HUMEDAD.

De acuerdo al tipo de techumbre y cubierta se deben considerar las siguientes actividades de mantenimiento preventivo para protección de la cubierta y evitar la infiltración de la humedad:

CONDICIONES GENERALES:

En el mantenimiento de los edificios con el objeto de minimizar las infiltraciones o afloramiento de humedad requiere esencialmente de evitar la pérdida de las condiciones originales de impermeabilización; sea, por resquebrajamiento de la pintura de los muros, perforaciones en muros o cubiertas de techumbre, óxido de las cubiertas, daños en costaneras, etc.

PREVENCIÓN DE LA HUMEDAD

A NIVEL DE MUROS:

Ascendentes por **capilaridad**, cuando suben desde el subsuelo.

VER CAP. 9.1

- Los patios del entorno de los edificios se deben conservar limpios.
- Se debe mantener la pendiente de los patios para evitar charcos junto al edificio.
- El riego de los jardines no debe afectar a los muros de los edificios.
- Se debe conservar seco el entorno de edificio.
- En caso de nieve se debe sacar del entorno del edificio a la brevedad, y
- En general, se debe conservar la sequedad del entorno.

Descendentes por **gravedad**, si bajan por gravedad desde la cubierta o la terraza.

VER CAP.9.2

- Se debe conservar las cubiertas de las techumbres.
- Se debe revisar el pavimento de las terrazas.
- Se debe mantener la limpieza de las canales, canaletas y bajadas.
- Se debe revisar el estado de conservación de las canales, canaletas y bajadas.

Laterales por **infiltración**, motivadas por la lluvia que azota las fachadas.

VER CAP.9.3

- Se debe conservar la calidad del revestimiento exterior del edificio, parchar si se descascara o si tiene perforaciones.
- Se debe tener un programa constante de pintura o limpieza de fachadas.
- Se deben limpiar constantemente los alféizares.

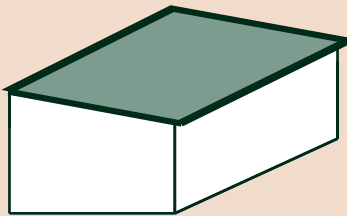
Condensación, causadas por la presencia del vapor de agua contenido en el aire.

VER CAP.9.4

- Se deben mantener ventilados los baños y cocinas.
- Se deben minimizar los emisores de vapor.
- Se deben instalar cortinas en las ventanas que no tienen sol.

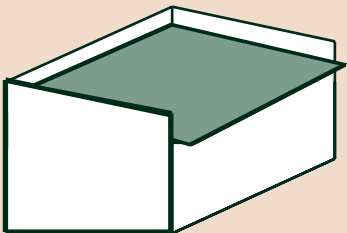
PREVENCIÓN DE LAS TECHUMBRES DE LOS EDIFICIOS:

De acuerdo al diseño de la techumbre se debe considerar la mantención de la cubierta y de sus elementos que la componen:



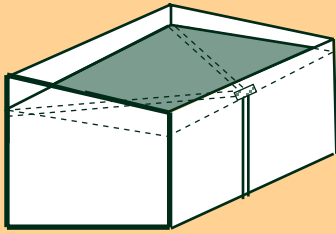
UNA AGUA

- Se deben revisar y limpiar las canaletas o canales.
- Si tienen bajadas, revisar y limpiar las descargas.
- Se debe revisar la terminación superior de la cubierta, especialmente si existen tapas en los aleros.
- Se deben revisar los aleros laterales, que las planchas de cubiertas estén sobre los tapacanes o que existan forros de hojalatería en caso de protección.



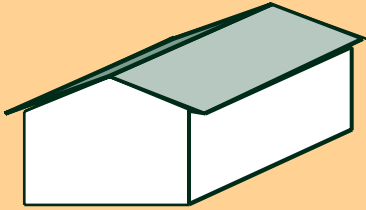
UNA AGUA CON FRONTÓN

- Se deben revisar y limpiar las canaletas o canales.
- Si tienen bajadas, revisar y limpiar las descargas.
- Se deben revisar y limpiar los forros del frontón y tapatechos laterales.



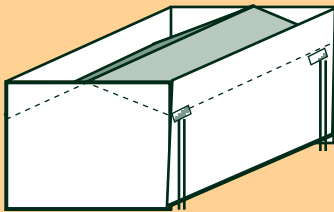
TRES AGUAS CON FRONTON Y UN DESAGÜE

- Se deben revisar y limpiar las limatesas.
- Revisar y limpiar las descargas.
- Se deben revisar y limpiar los forros del frontones y tapatechos laterales.



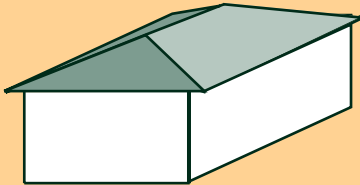
DOS AGUAS

- Se deben revisar y limpiar las canaletas o canales.
- Si tienen bajadas, revisar y limpiar las descargas.
- Se debe revisar el caballete.
- Se deben revisar los aleros laterales, que las planchas de cubiertas estén sobre los tapacanes o que existan forros de hojalatería en caso de protección.



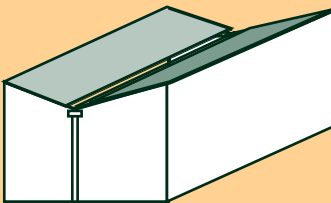
DOS AGUAS CON FRONTON

- Se deben revisar y limpiar las canales.
- Se deben revisar y limpiar las descargas.
- Se debe revisar el caballete.
- Se deben revisar y limpiar los forros del frontones y tapatechos laterales.



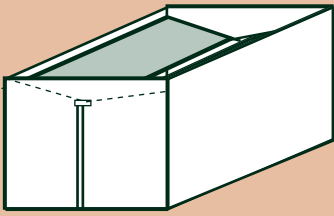
CUATRO AGUAS

- Se deben revisar y limpiar las canales o canaletas.
- Si existen se deben revisar y limpiar las descargas.
- Se debe revisar el caballete y las limatesas.



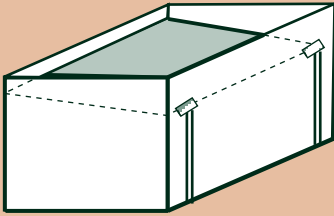
DOS AGUAS CON DESCARGA CENTRAL

- Se deben revisar y limpiar la canal.
- Revisar y limpiar las descargas.
- Se debe revisar la terminación superior de la cubierta, especialmente si existen tapas en los aleros.
- Se deben revisar los aleros laterales, que las planchas de cubiertas estén sobre los tapacanes o que existan forros de hojalatería en caso de protección.



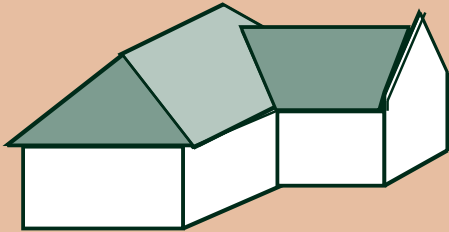
DOS AGUAS CON DESCARGA CENTRAL Y FRONTON

- Se debe revisar y limpiar la canal.
- Se deben revisar y limpiar las descargas.
- Se deben revisar y limpiar los forros del frontones y tapatechos laterales.



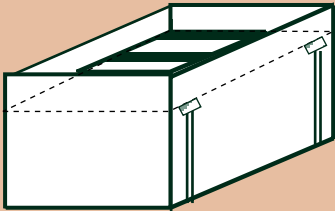
UNA AGUA CON FRONTON Y UNA CANAL

- Se debe revisar y limpiar la canal.
- Se deben revisar y limpiar las descargas.
- Se deben revisar y limpiar los forros del frontones y tapatechos laterales.



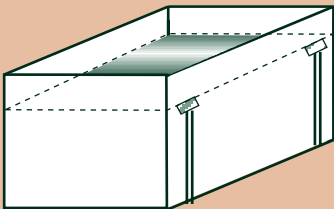
CUATRO AGUAS CON LIMAHOYA Y FRONTON

- Se deben revisar y limpiar las canaletas o canales.
- Si tienen bajadas, revisar y limpiar las descargas.
- Se deben revisar el caballete, las limatesas y las limahoyas.
- Se deben revisar y limpiar los forros del frontones y tapatechos laterales.



TERRAZA TRANSITABLE

- Se deben revisar y limpiar las canales.
- Revisar y limpiar las descargas.
- Se deben revisar y limpiar los forros del frontones y tapatechos laterales.
- Se deben revisar y limpiar las baldosas o pavimento.
- Revisar y parchar la existencia de fisuras o grietas.
- En baldosas revisar las llagas y su fragüe.



TERRAZA NO TRANSITABLE

- Se deben revisar y limpiar las canales.
- Revisar y limpiar las descargas.
- Se deben revisar y limpiar las membranas impermeables, verificando la inexistencia de ampollas. En caso de existir, reventar y rellenar con breá u otro material recomendado por el fabricante.
- Revisar y parchar la existencia de fisuras o grietas en los pliegues de los encuentros muro losa.

ACTIVIDADES A REALIZAR EL PERSONAL DOCENTE CON LA PARTICIPACION DE LOS ALUMNOS

Las actividades de mantenimiento de cubiertas de techumbre y protección contra la humedad pueden ser una atractiva actividad física y de destreza manual para los alumnos, dado que son frecuentes estas situaciones en los hogares de ellos, de tal modo, pueden practicarse criterios de protección y soluciones de emergencia en caso de goteras, más allá del típico balde.

Proponemos los siguientes temas a tratar y sus respectivas actividades:

TRATAMIENTO DE PROTECCION CONTRA HUMEDAD POR CAPILARIDAD

- Definir criterios de nivelación, aplicar y enseñar uso de manguera para determinar niveles, determinando los puntos bajos (hacia donde corren las aguas).
- Definir criterios de drenaje, aplicar y enseñar a construir drenes.
- Definir criterios de conducción de las aguas, practicar a ejecutar canales de desvío de aguas, formación de represas, rellenar sacos de arena para emergencias, etc.

TRATAMIENTO DE IMPERMEABILIZACION DE MUROS

- Enseñar la importancia de conservar los revestimientos de los edificios.
- Practicar criterios de impermeabilización, sea saturación de tablas y ladrillos con tratamiento (pintura impermeable).

PREVENCION DE TRATAMIENTO DE LA CONDENSACION

- Enseñar conceptos de condensación.
- Practicar con cajas de vidrio el criterio de condensación, al introducirle vapor de agua.
- Estimular y practicar la ventilación de los recintos.
- Enseñar y practicar técnicas de aislación térmica: doble vidrio, colocar cortinas, etc.

SOLUCIONES PRACTICAS DE:

DETECTAR GOTERAS

- Definir criterios para evaluar si las goteras son por fallas de la cubierta, por condensación interior o por infiltración en traslapes por nieve.
- Marcar en cielo los puntos de gotera.
- Enseñar análisis de ubicación de goteras, según tipo de cubierta, puntos de traslapes.

PERFORACIONES EN PLANCHAS

- Enseñar uso de tapagoteras comerciales.
- Enseñar uso de tapagoteras alternativas: uso de corchos, papel mojado, argamasa de papel con aceite, etc.

FISURAS O RAJADURAS

- Solución de fisuras y rajaduras en planchas de fibrocemento con cemento epóxico.

FALLAS EN TRASLAPES DE PLANCHAS

- Enseñar aplicación de traslapes según tipo de cubierta.
- Soluciones con pistola de calafateo (uso de silicona).

LIMPIEZA DE CANALES Y CANALETAS

- Enseñanza de la importancia de limpiar las canales y/o canaletas.
- Practicar uso de herramientas: escobillas, espátulas, etc.

LIMPIEZA DE BAJADAS

- Enseñanza de la importancia de limpiar las descargas y bajadas.
- Practicar sistemas de lavado.

6

HERRAMIENTAS Y MATERIALES NECESARIOS

PARA EL MANTENIMIENTO DE LAS CUBIERTAS DE LAS TECHUMBRES Y DE PREVENCIÓN DE LA HUMEDAD SE DEBEN CONSIDERAR LAS SIGUIENTES HERRAMIENTAS, ÚTILES Y MATERIALES:

EQUIPO DE MANTENIMIENTO/ Usos

ESCOBAS, PLUMEROS Y OTROS ÚTILES DE ASEO

- Para conservar y limpiar los patios y el entorno del edificio.

CEPILLOS

- Para limpiar las canaletas, canales y limahoyas.

ESCOBILLAS

- Para limpiar las canaletas, canales y limahoyas.

BROCHAS

- Para limpiar las canaletas, canales y limahoyas.
- Para pintar o aplicar sustancias químicas líquidas (solventes).

LIJAS

- Para raspar y pulir superficies dañadas por resquebrajamiento si son de fibrocemento o por corrosión en caso de acero laminado.

ESPATULAS

- Para aplicar sustancias químicas pastosas.

LLANA

- Para aplicar sustancias químicas pastosas o para retapes de cemento o yeso.

PISTOLA DE CALAFATEO

- Para aplicar silicona u otra sustancia impermeable de similar aplicación.

PINTURA ANTIOXIDO

- Para dar base imprimante para los aceros laminados factibles de repintar.

PINTURA ESMALTE

- Pintura para acero laminado.

PINTURA LATEX

- Pintura para fibrocemento.

BREA

- Para aplicar en superficies de membranas impermeables.

MASILLA EPOXICA

- Para aplicar, parchar o revestir, en superficies afectadas de las planchas de fibrocemento y acero laminado.

TAPAGOTERAS

- Para aplicar en perforaciones en planchas de fibrocemento y acero laminado.

SILICONA

- Para impermeabilizar juntas, traslapes de planchas o tejas.

7

ACTIVIDADES QUE REQUIEREN DE PERSONAL CALIFICADO

IMPERMEABILIZACION Y PRECAUCIONES PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS DE HUMEDAD POR CAPILARIDAD, POR PROBLEMAS DESDE LAS FUNDACIONES

Trabajos de impermeabilización externos

ACTIVIDAD: Impermeabilizar fundaciones.

PERSONAL CALIFICADO

- Profesional especialista análisis y proyecto específico.
- Instalador de membrana impermeable.
- Instalador de alcantarillado.
- Excavadores.

ACTIVIDAD: Ejecutar canal de desvío de aguas lluvias.

PERSONAL CALIFICADO

- Profesional especialista análisis y proyecto específico.
- Excavadores.

Trabajos de impermeabilización internos

ACTIVIDAD: Ejecución de falsos tabiques.

PERSONAL CALIFICADO. Según la técnica a utilizar.

- Albañiles o
- Carpinteros.

ACTIVIDAD: Revestimiento impermeabilizante de mortero hidrófugo

PERSONAL CALIFICADO

- Estucador.

ACTIVIDAD: Impermeabilización total del pavimento

PERSONAL CALIFICADO

- Albañil estucador.
- Ceramista.

ACTIVIDAD: Revoques porosos.

PERSONAL CALIFICADO. Según la técnica a utilizar:

- Albañil estucador.
- Pintor.

ACTIVIDAD: Acción desalinizadora

PERSONAL CALIFICADO

- Albañil estucador.

IMPERMEABILIZACION Y PRECAUCIONES PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS DE HUMEDAD POR GRAVEDAD, POR FALLAS DE LAS CUBIERTAS, LOSAS, ETC.

Problemas en las cubiertas no transitables

PERSONAL CALIFICADO

- Carpinteros.
- Hojalateros.

Problemas en cubiertas planas transitables

ACTIVIDAD: Juntas de embaldosado

PERSONAL CALIFICADO

- Albañil estucador.
- Ceramista.

ACTIVIDADES:

Juntas de dilatación.

Encuentro de losa y muro.

Aberturas para descargas.

Encuentros con chimeneas o conductos colectivos.

Anclajes.

PERSONAL CALIFICADO

- Albañil estucador.
- Ceramista.
- Calafateador o especialista de aplicación de membranas impermeables.

IMPERMEABILIZACION Y PRECAUCIONES PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS DE HUMEDAD POR INFILTRACION DE MUROS, PUERTAS, VENTANAS, ETC.

Medidas exteriores para eliminar la humedad de muros

ACTIVIDAD: Protecciones arquitectónicas.

PERSONAL CALIFICADO

- Arquitecto diseñador.
- Carpintero.
- Hojalatero.
- Cerrajero.

Protecciones externas de fachadas húmedas

ACTIVIDADES:

Tratamiento hidrófugo.

Morteros aislantes.

Pinturas impermeabilizantes.

PERSONAL CALIFICADO. Según la técnica a utilizar:

- Albañil estucador.
- Pintor.

Impermeabilización por el interior de los muros afectados

PERSONAL CALIFICADO. Según la técnica a utilizar:

- Albañil estucador.
- Pintor carpintero.
- Hojalatero.
- Cerrajero.

IMPERMEABILIZACION Y PRECAUCIONES PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS DE HUMEDAD POR CONDENSACION, FALLAS DE CALEFACCION Y VENTILACION

ACTIVIDAD: Ejecución de cámaras de aire.

PERSONAL CALIFICADO. Según la técnica a utilizar:

- Albañiles o
- Carpinteros.

PROGRAMACION DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las actividades de mantenimiento se deben ejecutar fundamentalmente en época estival, dada las vacaciones del alumnado, por lo que las actividades las orientamos en temporada seca y húmeda.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ANUALES																								
ACTIVIDADES	TEMPORADA SECA												TEMPORADA HUMEDA											
1. REVISAR Y LIMPIAR CANALES																								
2. REVISAR Y LIMPIAR LIMAHOYAS																								
3. REVISAR DESCARGAS Y BAJADAS																								
4. REVISAR Y LIMPIAR CANALETAS																								
5. REVISAR CUBIERTA																								
6. REVISAR ESTRUCTURA TECHUMBRE																								
7. PINTAR CUBIERTAS ⁴																								
8. REVISAR MUROS HUMEDOS																								
9. REPARAR MUROS HUMEDOS																								
10. MARCAR CIELOS HUMEDOS																								
11. REPARAR CIELOS HUMEDOS																								
12. REPARAR CUBIERTA DAÑADA																								
13. MANTENER PATIOS (EVITAR BAJOS)																								

4. SI ES COSTUMBRE EN LA REGION

TRATAMIENTO DEL TEMA DE IMPERMEABILIZACION

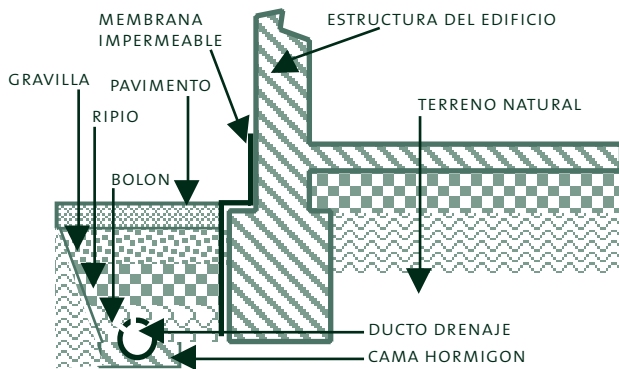
9

9.1 PROBLEMAS DE HUMEDAD POR CAPILARIDAD, POR PROBLEMAS DESDE LAS FUNDACIONES

Para detener la humedad por capilaridad, existen dos opciones: con trabajos externos al edificio o con trabajos en el interior.

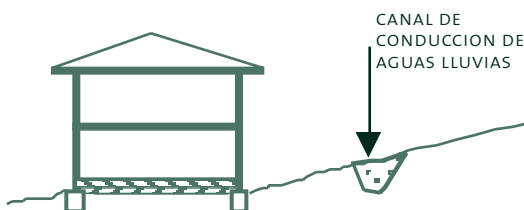
9.1.1 TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACION EXTERNOS:

En vez de intervenir la estructura para impedir el ascenso del agua, hay dos procedimientos, uno impermeabilizando la cara externa del cimiento y sobrecimiento para evitar que el agua pueda penetrar en la estructura, y la otra posibilidad es drenar el entorno del edificio evitando que las aguas lleguen a la estructura.



La impermeabilización del cimiento y sobrecimiento consiste en interponer entre la base del edificio y el terreno saturado de agua una pantalla continua de material impermeable. La aplicación de esta barrera requiere la excavación de zanjas perimetrales, paralelas a las fundaciones, para permitir la instalación de tuberías de drenaje montadas sobre un lecho de hormigón hidrófugo, al mismo tiempo que se dispone un revestimiento impermeable que cubra las superficies de la construcción ahora descubiertas, de acuerdo al siguiente esquema.

Las zanjas se rellenan, posteriormente, con un material que facilite el drenaje del agua. El sistema más común consiste en colocar sucesivas capas de áridos cuya granulometría vaya decreciendo a medida que se aproximan al nivel del terreno: ripio grueso debajo, después ripio de tipo medio, gravilla, arena y la solera sobre la que descansará el pavimento con el que se rematará la obra. Se trata de una operación costosa que obliga a la intervención de personal especializado, pero los resultados son eficaces.



Otra alternativa es ejecutar una zanja distanciada del edificio con el objeto de disminuir el volumen de los charcos en torno al edificio; esta solución es óptima para edificios que se emplazan en terrenos de baja permeabilidad (arcilla), de tal modo se desvía el agua antes que esta llegue a la base del sobrecimiento. De acuerdo al esquema adjunto, esta alternativa consiste en dejar abierta una canal que desvíe las aguas.

9.1.2 TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACION INTERNOS:

Detener el daño causado por las humedades ascendentes actuando desde el interior del edificio, sólo puede hacerse con medidas provisionarias. Ciertamente, es posible cortar la extensión del mal, recuperar la parte lesionada y evitar que afloren de nuevo manchas superficiales, durante cierto tiempo. Basta con interponer un manto impermeable entre el paramento afectado de humedad y su revestimiento de acabado, pero detrás de la capa impermeabilizadora estará el muro húmedo, que continuará degradándose día a día, a menos que cambien las circunstancias generadoras del daño. Normalmente se recurre a estas soluciones indirectas, impidiendo el contacto directo de la humedad con el ambiente interior de la recinto, estando conscientes que no se anula la humedad sino que se preservan los interiores de sus efectos inmediatos.

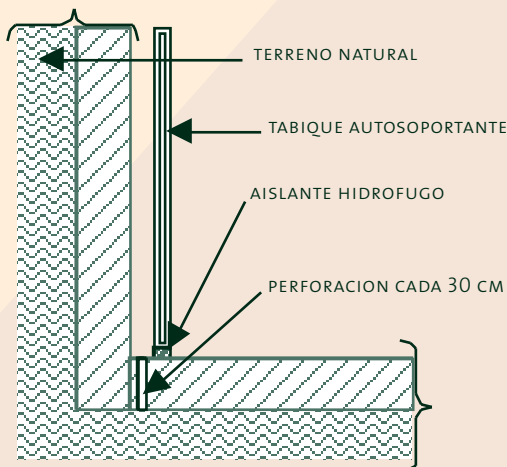
ESTAS SOLUCIONES INDIRECTAS SON FACTIBLES Y SE JUSTIFICAN CUANDO HAY GRANDES DIFICULTADES QUE IMPOSIBILITEN O FINANCIERAMENTE NO SEA ACONSEJABLE LA ELIMINACION DE LA FUENTE ORIGEN DE LA ASCENSION DEL AGUA.

Teniendo en cuenta que este tipo de humedades ascendentes suelen aparecer normalmente en los subterráneos y el primer piso del edificio, esta humedad está muy localizada, por lo que en la mayoría de las veces prevalecerán las razones de economía, que harán aconsejable adoptar soluciones que evitan el contacto directo de una pared húmeda con los ambientes próximos:

9.1.2.1 EJECUCION DE FALSOS TABIQUES

El sistema de tabiques falsos es eficiente en salas o recintos amplios pues su instalación supone una pérdida de espacio de 15 a 20 cm en toda la longitud del paramento afectado.

El sistema de tabiques falsos consiste en levantar un tabique perfectamente aislado en su base, paralelo al muro húmedo y distanciado de él por unos 10 a 12 cm, con lo que se formará una cámara de aire intermedia. Debe cuidarse especialmente que no se produzca el menor contacto entre el muro lesionado y su tabique falso, para evitar la posibilidad de un trasvase de la humedad.

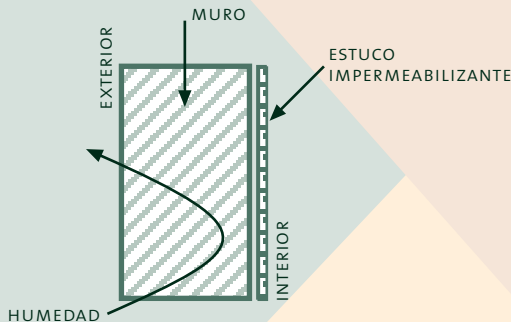


Los tabiques, que cumplen una función aislante de la humedad, térmica y acústica a un mismo tiempo, pueden ser de pandereta de ladrillo, de placas prefabricadas de yeso, de paneles de madera, incluso de planchas de poliestireno expandido, etc.

En casos de extrema humedad puede perforarse, según se expresa en la figura, de tal modo permitir una recirculación de aire, y así evitar la aparición de hongos en su paramento interior.

9.1.2.2 REVESTIMIENTO IMPERMEABILIZANTE DE MORTERO HIDROFUGO

Se fabrican impermeabilizantes cuya base es el cemento hidráulico de fraguado rápido, en forma de polvos para su amasado con agua, que presentan muy buenas propiedades para el tratamiento de los paramentos húmedos, tanto exteriores como interiores. Se trata de productos que una vez aplicados pasan a formar parte integrante de la estructura, por lo que no pueden desprenderse por efecto de la presión del agua. Es un material efectivo sobre ladrillos, hormigón y mortero; en este último caso hay que asegurarse previamente de que sus capas componentes estén firmemente ligadas a la base estructural.



La masa forma un mortero uniforme de excelente plasticidad y fácil aplicación que una vez fraguado debe considerarse como un revoque impermeable al agua, cuya acción impermeabilizante no se limita a la capa superior del propio revoque, sino que por la parte inferior el mortero penetra en los capilares de la estructura y se transforma en sustancia insoluble con poder de obturación.

Estos morteros se aplican a mano con el auxilio de una llana dentada, con brocha calera, o con pistola que lo proyecta a presión. Cada capa no debe superar los 2 mm de espesor, con el fin de evitar retracciones importantes y la formación de fisuras, aplicándose encima de la anterior cuando ésta haya iniciado el fraguado y tenga suficiente resistencia para soportar el paso de la llana o brocha gruesa, pero antes de que haya secado por completo.

9.1.2.3 IMPERMEABILIZACION TOTAL DEL PAVIMENTO

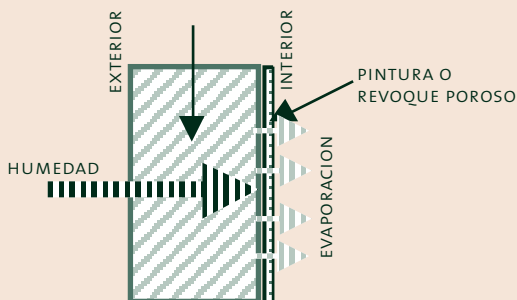
Las humedades ascendentes, además de reflejarse en los paramentos de los muros, especialmente el interior, también aparecen en el pavimento de sótanos y plantas bajas a nivel del terreno y entresuelos. La impermeabilización de los cimiento y sobrecimiento no asegura plenamente que siga el proceso de humedad por capilaridad a nivel del suelo.



Para solucionar este problema se requiere de un mortero asfáltico elástico, muy adherente e impermeable, propiedades que le convierten en un producto adecuado para detener y soportar la humedad capilar ascendente, para poder embaldosar superficies transitables. El mortero tiene un grosor de 1 a 2 cm, y entre pieza y pieza del embaldosado conviene dejar una huelga de unos 2 mm, que se rellenan con material especial de fragüe que tiene similares características hidro repelentes.

9.1.2.4 REVOQUES POROSOS

Esta es la solución más simple de aplicar y también la más económica, apta para la impermeabilización de paramentos interiores cuya humedad no sea excesiva ni intensa, aunque constante. Los productos para revoques porosos se suministran en polvo o prefabricados en mezcla acuosa, para la preparación de morteros de gran porosidad, que, aplicados como revoque o pintura, facilitan la evaporación de las humedades contenidas en la estructura a proteger.



Su acción es lenta, pero continua. La red capilar que se forma en la superficie de este tipo de revestimientos enlaza directamente con el interior del muro, colaborando eficazmente a una labor desecadora permanente, que en la mayoría de las ocasiones resulta suficiente para eliminar la humedad conforme vaya ascendiendo.

9.1.2.5 ACCION DESALINIZADORA

La presencia de eflorescencia en los muros húmedos es un factor que precipita los procesos que atacan a los materiales estructurales. El saneamiento de un paramento atacado por eflorescencias debe comenzar por la preparación de la superficie a tratar, eliminando previamente todos los contaminantes de superficie, sean: mohos, aceites y grasas, todo tipo de suciedades, restos de pintura, lechada de cemento, etc. A posteriori se raspa la acumulación cristalina existente con la ayuda de un cepillo seco y con un chascón eléctrico se debe reparar hasta que el paramento tenga una superficie rugosa. Posteriormente se puede aplicar cualquier producto poroso o hidrófugo de tipo mortero.

9.2 PROBLEMAS DE HUMEDAD POR GRAVEDAD, POR FALLAS DE LAS CUBIERTAS, LOSAS, ETC.

La localización del punto por donde se filtra el agua puede ser una tarea bastante compleja o muy simple, pues en muchas ocasiones la propia situación de las manchas de humedad en los paramentos o en el cielo raso, o la existencia de goteras puede indicar con bastante aproximación la parte de la cubierta en donde se encuentra la falla. Es fácil detectarlas en las cubiertas de planchas de acero cincado, fibrocemento, tejas o similares, tanto filtraciones como humedad suelen hacerse patentes debajo mismo o cercanas del lugar donde se originaron. Pero en la terraza puede ocurrir que el agua infiltrada deba atravesar diferentes capas de distintos materiales: chapa de mortero, hormigón de pendiente, capa de aislamiento, varas de acero, cielo raso, etc., y durante este recorrido cambiará de dirección según los intersticios que vaya encontrando en su camino.

9.2.1 PROBLEMAS EN LAS CUBIERTAS NO TRANSITABLES

La denominación de cubiertas no transitables se refiere a que son construidas para cumplir estrictamente una misión de cobertura, no aptas para soportar el peso de varias personas. Por lo que su resistencia estructural es mucho menor a las cubiertas transitables, por lo que no aceptan cargas adicionales, excepto el paso de dos o tres operarios que deban inspeccionar la instalación o maniobrar para localizar una lesión y proceder a repararla. En general no es recomendable instalar sobre ella elementos anexos, antenas u otros, pues no está considerado su comportamiento estructural.

En las **cubiertas planas** (menos de 3% de pendiente) su principal falla reside en que el material impermeabilizante es visible, a manera de capa de acabado, por la aplicación de productos autoprotectidos, sean cerámicos, cemento, acero cincado, pinturas, etc. Pero estos materiales son vulnerables a la acción agresiva ambiental, lo que obliga a corregir la protección superficial de la capa impermeable en caso de daños físicos.

En las **cubiertas inclinadas** fallan aquellos puntos donde se rompe la continuidad de las canalizaciones, permitiendo que el agua interrumpa su curso para deslizarse bajo la estructura soportante. Las causas pueden ser:

- la rotura o el desplazamiento de una o varias planchas o tejas;
- defectuoso traslapeo de algunas piezas de la cubierta;
- montaje incorrecto de la cumbrera, limatesas, limahoyas o de las botaguas;
- óxido en la cumbrera, limatesas, limahoyas o de las botaguas;
- la inexistencia de medidas de impermeabilización, o la insuficiencia de la misma.

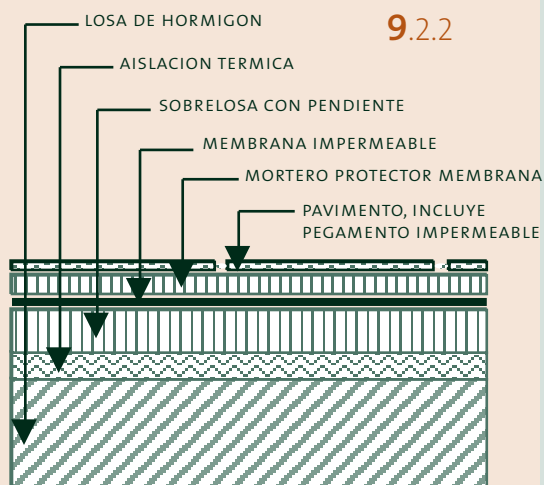
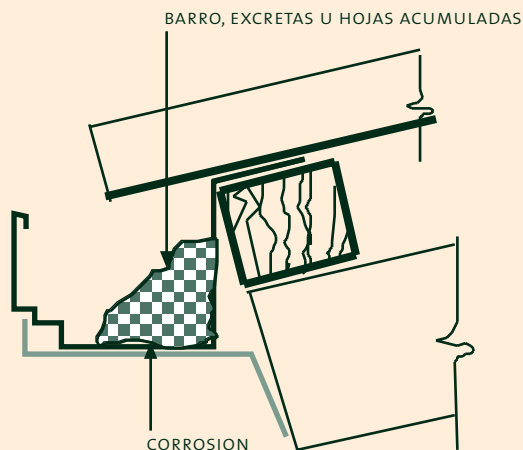
Verificadas estas fallas se deben reparar mediante:

- sustitución por nuevas las piezas rotas o agrietadas;
- parchar las pequeñas roturas, con material de "tapagoteras" en base a solución epóxica o asfáltica;
- colocar correctamente las piezas que estén desplazadas o con traslapeo defectuoso; y asegurar esta posición por medio de fijaciones;
- cambio de cubierta o accesorios oxidados; y
- comprobar el estado de los materiales impermeables, bajo cubierta, si los hubiere;

Las **cubiertas planas** no transitables se desarrollan en planchas de acero cincado liso o en láminas de fieltro protegidas con aluminio. En ambos casos las infiltraciones son producto de fallas puntuales del material que se ubican detectando el o los puntos húmedos en el cielo del edificio. La reparación consiste en parchar los daños, en caso de tener el entorno en buen estado, sea con tapagoteras comerciales para los metálicos, y con soluciones asfálticas para las láminas de fieltro.

La evacuación de las aguas lluvias por canaletas o canales conlleva la acumulación de barro y hojas en ellos, generando desbordes o corrosión.

La solución para evitar la acumulación de barro y hojas, consiste en limpiarlas cotidianamente, y todo el sistema de descarga, especialmente en zonas de lluvias esporádicas y bajo nivel pluviométrico, que no permite un autolavado. En el óxido y posterior corrosión de las canaletas influye el depósito de excrementos de aves, especialmente de palomas, las cuales con mucha frecuencia son parte de la vida de los patios de los edificios escolares, por lo que de existir éstas se deben redoblar las medidas de aseo de las canaletas.



9.2.2

PROBLEMAS EN CUBIERTAS PLANAS TRANSITABLES

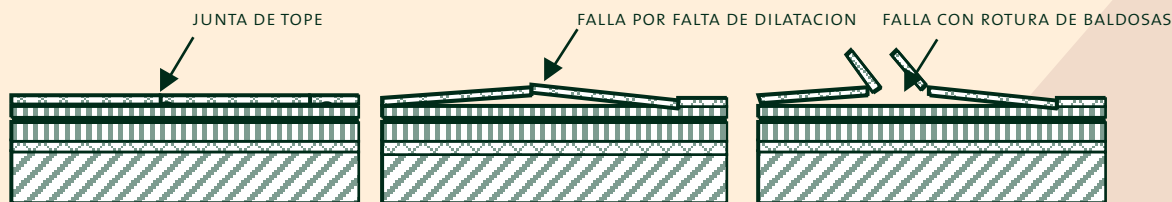
Como señalábamos, en las terrazas suelen generarse filtraciones por gravedad de muy difícil localización, debido a que la superficie transitable de piezas cerámicas o baldosas impide la observación directa de la capa impermeabilizante, que a menudo está protegida por una o dos capas de distinto material y es, normalmente, en este estrato donde se produce el origen de la humedad.

En cualquier caso, la sucesión de capas que debe atravesar el agua infiltrada dará ocasión a que pueda variar el rumbo de su penetración. A pesar de ello, en las terrazas existen siempre una serie de puntos vulnerables que suelen ser causa de conflictividad. Cuando se han detectado zonas húmedas en el cielo raso o en las últimas plantas y áticos de un edificio, las primeras sospechas deberán centrarse en los puntos donde ha sido intervenida la losa, sea: las juntas de embaldosados y de dilatación, las entregas a los muros perimetrales, las aberturas para los desagües, las conexiones de cuerpos salientes y los puntos de anclaje de cualquier elemento superpuesto.

9.2.2.1 JUNTAS DE EMBALDOSADO

Los pavimentos de las terrazas sufren variaciones dimensionales con los cambios bruscos de temperatura y humedad ambiental, lo que obliga a la existencia de juntas entre pieza y pieza capaces de absorber tales movimientos. Por defectos de la instalación las baldosas se pueden colocar a tope, con juntas insuficientes e incluso prescindiendo por completo de ellas. Al producirse dilatación, hay desplazamientos, agrietamientos y

roturas: estas últimas lesionan las piezas, mientras que los primeros ocasionarán que se levanten y monten sobre las inmediatas. El movimiento de las baldosas deja intersticios por los que penetrará el agua al igual que por las grietas y las roturas. Por otra parte, con sus variaciones dimensionales, las baldosas pueden dañar la capa de impermeabilización.

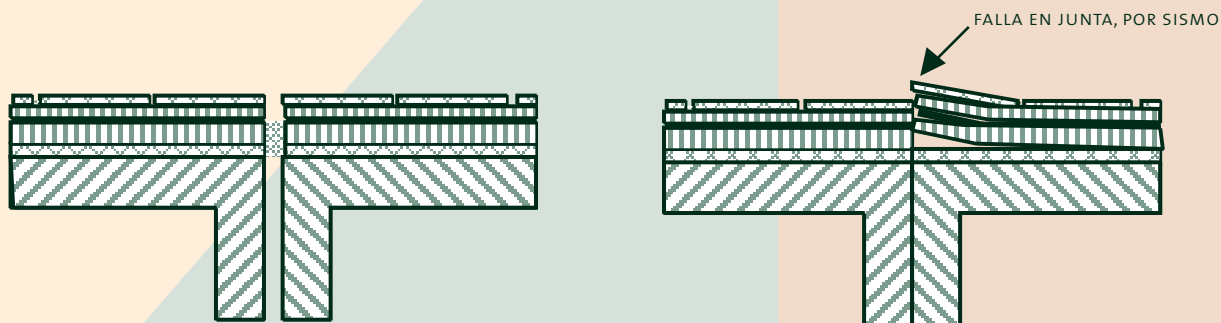


Otra opción de falla en las juntas de embaldosado es la mala calidad del fragüe, que debe tener características plásticas, en caso contrario se fisura y se descascara.

SOLUCION: EN EL PRIMER CASO SE DEBEN LEVANTAR LAS BALDOSAS DE LA PARTE LESIONADA, EJECUTAR LA IMPERMEABILIZACION, VOLVER A COLOCAR LAS PIEZAS DEL PAVIMENTO SUSTITUYENDO LAS ROTAS Y/O SUELTAS POR OTRAS NUEVAS Y, ESPECIALMENTE, CONSTITUIR JUNTAS CON UNA MASILLA ASFALTICA EN LOS PUNTOS DONDE LA OBRA FALLO. EN EL SEGUNDO CASO, SE DEBE SACAR LA TOTALIDAD DEL FRAGÜE AFECTADO Y DEBE SER REEMPLAZADO POR UNO DE CARACTERISTICAS PLASTICAS.

9.2.2.2 JUNTAS DE DILATACION

Las juntas de dilatación que se requieren para las cubiertas de pabellones de grandes dimensiones son zonas conflictivas donde la infiltración del agua es frecuente. Esta junta al estar mal solucionada genera problemas de rotura de baldosas en sus encuentros, soltándolas o quebrándolas; la capa impermeable no resiste el trabajo elástico y se quiebra, permitiendo el escurrimiento de las aguas lluvias y de lavado.



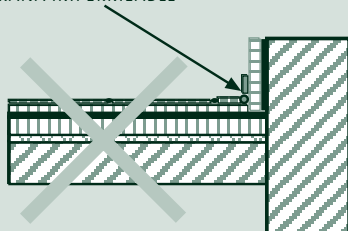
SOLUCIONES:

1. EN CASO DE BALDOSAS SUELTAS O ROTAS ESTAS SE DEBEN REPONER, DEJANDO UNA HUELGA MAYOR PARA ABSORBER EL TRABAJO ESTRUCTURAL DE LA TERRAZA; LAS HUELGAS DEBEN RELLENARSE CON MATERIAL DE FRAGÜE DE CARACTERISTICAS PLASTICA E IMPERMEABLE.
2. EN EL CASO DE FALLA DE LA CAPA IMPERMEABLE DE LA JUNTA DE DILATACION, ESTA DEBE SER REPUESTA O INSTALAR SOBRE ELLA UNA TAPAJUNTA, QUE CUMPLA LA FUNCION DE IMPERMEABILIZAR LA JUNTA DE DILATACION Y ABSORBER EL TRABAJO ESTRUCTURAL DE ELLA. PARA ESTO SE DEBE AFIANZAR EN SOLO UN LADO DE LA LOSA DE TERRAZA, TENIENDO UN SELLO PLASTICO E IMPERMEABLE EN SU LADO OPUESTO.

9.2.2.3 ENCUENTRO DE LOSA Y MURO

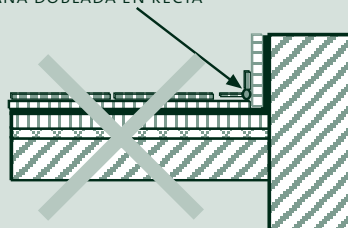
Una buena impermeabilización requiere de una continuidad del material impermeable, y las fallas se producen en los encuentros que rematan el pavimento con los paramentos verticales de los muros de la terraza.

NO HAY CONTINUIDAD DE MEMBRANA IMPERMEABLE

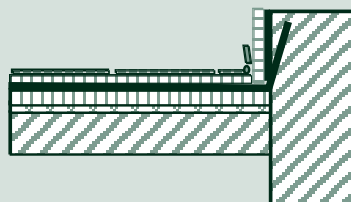


MALA SOLUCION: EL AGUA DE LLUVIA PUEDE ENCONTRAR UN PUNTO VULNERABLE POR DONDE INFILTRARSE, SI PENETRA, NO TARDARA EN ENSANCHAR LA VIA DE INTRODUCCION Y DESPEGAR EL MATERIAL IMPERMEABLE, DESPRENDIENDOLE DEL PARAMENTO. A PARTIR DE ESE MOMENTO, LA IMPERMEABILIZACION DE LA CUBIERTA ESTA CONDENADA.

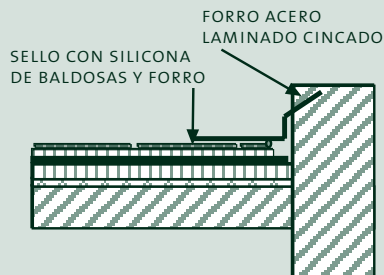
MEMBRANA DOBLADA EN RECTA



MALA SOLUCION: QUIEBRE EN EL ENCUENTRO DEL MATERIAL IMPERMEABLE ENTRE EL PAVIMENTO Y EL MURO, SITUACION QUE PUEDE GENERAR UNA FISURA EN EL MATERIAL IMPERMEABLE.



BUENA SOLUCION: HAY CONTINUIDAD DE LA MEMBRANA IMPERMEABLE, PERMITE TRABAJO DE ELA Y DA LA FLEXIBILIDAD EN CASO DE TRABAJO SISMICO.

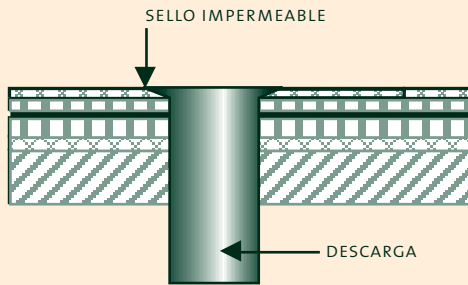


SOLUCIONES:

1. A MAL DISEÑO DE IMPERMEABILIZACION SOLO QUEDA REPARARLA. OTRA OPCION ES REVESTIR EL AREA AFECTADA CON UN FORRO DE ACERO CINCO, U OTRO MATERIAL RESISTENTE A LA INTEMPERIE, PLEGADO Y EMPOTRADO EN EL MURO TAPANDO LA FALLA DE DISEÑO A EMPOTRAR.
2. PARA EL CASO DE FISURA EN EL PLIEGUE DEL MATERIAL IMPERMEABLE SE SOLUCIONA CON LA COLOCACION DE UN SELLO PLASTICO Y FLEXIBLE EN TORNO A LA JUNTURA, SI ES VISIBLE; DE LO CONTRARIO SE DEBE DESCUBRIR TODA LA JUNTURA, PARA LUEGO SELLARLA CON MATERIAL ASFALTICO Y REINSTALAR EL REVESTIMIENTO.

9.2.2.4 ABERTURAS PARA DESCARGAS

Las aberturas para el desagüe de las terrazas, en la conexión con las tuberías, son una posible fuente de infiltración. Pues en esta abertura se corta e interrumpe la continuidad de la capa impermeable, además, la embocadura de la tubería bajante y el forjado de la cubierta sobre la que asienta no constituyen un bloque, trabajando independientemente y sólo los une el material de agarre.



SOLUCION: REVISAR A FONDO LAS UNIONES EN CASO DE ROTURAS MINIMAS, EXISTEN MATERIALES EPOXICOS IMPERMEABLES QUE PERMITEN SALVAR EL PROBLEMA. EN CASO DE DAÑOS MAYORES HAY EMBUDOS DE MATERIAL IMPERMEABLE, DE DISTINTOS DIAMETROS, QUE SE ADHIEREN CON PEGAMENTO ESPECIAL SOBRE LA EMBOCADURA DE OBRA, SOLAPANDO LA PESTAÑA CIRCULAR CON LA LAMINA IMPERMEABLE, ENCIMA DEL EMBALDOSADO.

9.2.2.5 ENCUENTROS CON CHIMENEAS O CONDUCTOS COLECTIVOS

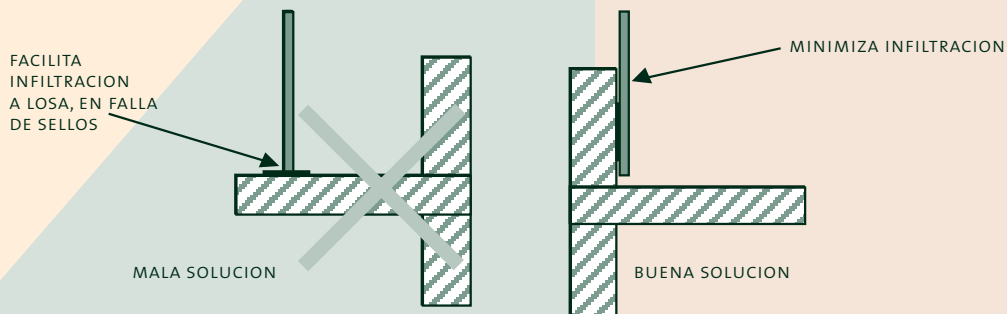
Las chimeneas insertas en una cubierta interrumpen también la continuidad de la capa impermeable, de condiciones similares al encuentro de muro y pavimento. En caso de falla, la solución consiste en:

- Preparar la superficie de la chimenea con un baño de imprimación impermeable.
- Colocar un cortagotera en torno a la chimenea que proteja la nueva impermeabilización.
- Sellar cuidadosamente los laterales de estas entregas.
- Comprobar el estado después de un periodo de lluvias, y en caso de persistir sellar las uniones del cortagotera con silicona.

9.2.2.6 ANCLAJES

Cualquier punto de anclaje en la cubierta puede originar filtraciones, si cada anclaje requiere perforación de la obra. Esta operación daña la capa impermeable si se hace posterior a su colocación, con elementos tan diversos como ser antenas de TV, estructuras de perfiles metálicos, etc. Las infiltraciones por los puntos de anclaje suelen tener como causas principales:

- el agrietamiento, desplazamiento o desgarro del material impermeable, debido a la vibración de los puntales sostenidos;
- la presencia de pequeñas zonas exentas de protección impermeable, ubicadas alrededor del elemento hincado;
- la oxidación del perfil metálico en la zona inmediata al anclaje, incluso en la parte empotrada, que puede originar perforaciones en la plancha del material, por donde se introducirán filtraciones.



SOLUCION:

SIEMPRE QUE SEA POSIBLE, SUSTITUIR LOS ANCLAJES EN LA CUBIERTA POR OTROS DISPUESTOS EN LOS MUROS, QUE CUMPLAN LA MISMA FUNCION. CUANDO SE HA PRODUCIDO LA LESION HAY QUE LEVANTAR EL ANCLAJE, SANEAR LA PARTE DAÑADA, REPARAR LA CAPA DE MATERIAL IMPERMEABLE Y VOLVER A COLOCAR EL ELEMENTO ANCLADO TRAS HABER LIMPIADO LA SUPERFICIE OXIDADA, QUE SERA TRATADA CON UN BAÑO ANTICORROSIVO. FIJAR EL ANCLAJE CON CEMENTO HIDROFUGO.

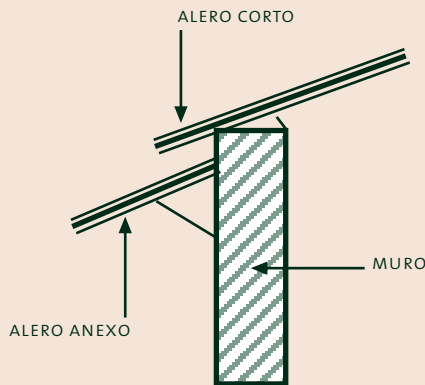
9.3 PROBLEMAS DE HUMEDAD POR INFILTRACION DE MUROS, PUERTAS, VENTANAS, ETC.

La prevención de la humedad debe comenzar con soluciones arquitectónicas: la presencia de aleros, cornisas, voladizos, antepechos de ventanas, etc., cumple una misión protectora ante la lluvia, actuando a manera de paraguas de los paramentos exteriores. La falta o la insuficiencia de estas defensas deja a dichas superficies en difíciles condiciones para soportar el ataque del agua, situación que se corrige con la aplicación de revestimientos impermeabilizantes a base de revoques con una imprimación hidrófuga, o recubrimientos de pinturas plásticas de caucho artificial, que permitan la transpiración natural del muro tratado.

Lo óptimo es ejecutar una solución arquitectónica antes que un tratamiento a los muros por el exterior; ambos tienen complicaciones al requerir la instalación de un sistema de andamiaje para que los operarios puedan acceder a la totalidad de la superficie a tratar. **Por costo:** normalmente una solución arquitectónica es más económica que un tratamiento de muros. En casos muy puntuales, se pueden ejecutar medidas paliativas desde el interior, pero sólo cumplirán su objetivo de ocultar estéticamente el problema, pero la humedad seguirá latente en los muros afectados.

9.3.1 MEDIDAS EXTERIORES PARA ELIMINAR LA HUMEDAD DE MUROS

9.3.1.1 PROTECCIONES ARQUITECTONICAS



La protección arquitectónica más corriente es extender el alero, si este no cumple con su función, para lo cual se puede alargar la estructura de la techumbre, afectando la pendiente de ella, o ejecutar un alero anexo ubicado bajo el alero existente. Esto se ejecuta en el largo de todo el muro. En caso que la infiltración de la humedad sólo sea por los intersticios de las puertas y/o ventanas esta solución se puede instalar sobre los dinteles de ellos.

9.3.1.2 PROTECCIONES EXTERNAS DE FACHADAS HUMEDAS

Existen tres tipos de material dominante en el acabado de la cara externa de los muros de los edificios educacionales: mortero de hormigón, albañilería de ladrillo o bloques de hormigón y madera. Esta última tiene dos opciones de rehabilitación: tratamiento de pinturas plásticas impermeables y enchapado con planchas impermeables: acero cincado, acero prepintado, vinilo, poliéster reforzado, etc., en caso de existir demasiado viento. Para los muros con acabado de mortero de hormigón o albañilería de ladrillo o bloques de hormigón, la primera tarea de rehabilitación de una fachada comienza por la limpieza del polvo y suciedad, que impedirán la penetración de los productos impermeabilizantes. En casos extremos se podrá recurrir a chorros de agua o arena a presión. Si hay fisuras de cierta importancia, éstas se deben abrir y soltar todo material suelto, además según el material de acabado a aplicar se puede picar los estucos para aumentar la adherencia de los morteros impermeables.

Para situaciones más complejas debemos considerar:

TRATAMIENTO HIDROFUGO

Se basa en la aplicación de productos que repelen el agua, especialmente preparados para los distintos materiales constructivos, capaces de permitir la difusión gaseosa en el interior del muro y, al mismo tiempo, formar una barrera que impida la infiltración de agua y de los agentes contaminantes líquidos. Normalmente, la protección que proporciona es invisible, ya que se trata de preparados líquidos incoloros que no alteran ni el color ni la textura de la superficie sobre la que han sido proyectados con pistola de baja presión, o extendidos mediante cepillo o brocha.

MORTEROS AISLANTES

Son materiales para la impermeabilización de paramentos exteriores en base a cemento, que se aplican como recubrimiento de capa gruesa sobre hormigón y albañilería. Se aplican con llana a mano o proyectados a máquina. Se llenan y sellan los poros, fisuras e irregularidades superficiales que puedan presentar los paramentos tratados, llegando a formar una capa protectora de un grosor de 8 a 10 mm.

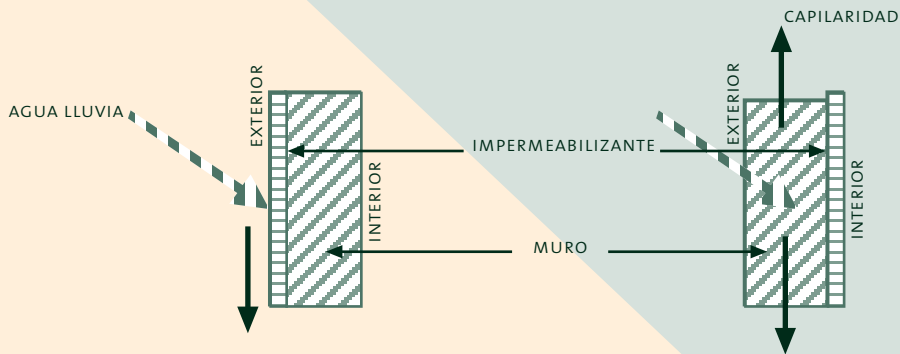
PINTURAS IMPERMEABILIZANTES

Estos productos, por lo general a base de emulsiones acrílicas, son preparados específicos para soportar la exposición a la intemperie y dar excelentes propiedades impermeabilizantes ante la acción de la lluvia. Se aplican con brocha, rodillo o pistola sobre muros de hormigón y albañilería, directamente sobre dichos materiales o como capa de acabado sobre estuco. Forman una película lisa, mate y uniforme que, al cabo de unas cuatro semanas aproximadamente de su aplicación, alcanza una extraordinaria dureza y una gran resistencia al desgaste.

9.3.2 IMPERMEABILIZACION POR EL INTERIOR DE LOS MUROS AFECTADOS

Como hemos dicho anteriormente, las humedades interiores que se originan en el exterior, como es el caso de las provocadas por el agua de lluvia, deben ser tratadas en su punto de partida, es decir, también desde el exterior. Sin embargo, pueden darse casos en los que resulte difícil actuar desde el exterior, por lo que se deberá actuar desde el interior.

La mayoría de los productos para la impermeabilización de las paredes exteriores sirve para cumplir idéntica función en los paramentos interiores. La diferencia, en cuanto a los resultados que se obtiene, estriba en que la impermeabilización exterior servirá para impedir que el agua de lluvia penetre en la estructura, cerrándole las vías de acceso. Como vemos en el esquema.



En el caso de una impermeabilización interior que no sea complementaria de la exterior, el agua de lluvia entrará en el muro y por capilaridad avanzará para manifestarse en la cara opuesta, pero al encontrarse en este punto con la capa impermeable no tendrá salida. En consecuencia, y siempre a través de la red capilar, la humedad buscará abrirse paso por otra parte, ascendiendo o descendiendo por la estructura para aparecer en las plantas inmediatas superiores o inferiores, a menos que también se encuentren protegidas; o sea, que la protección interior servirá para alejar la salida de la humedad de los paramentos interiores convenientemente tratados, desviándola en otra dirección; pero no saneará la lesión ni evitará que siga avanzando el agua de lluvia por los paramentos exteriores, por lo que debe considerarse tal solución como una rehabilitación incompleta que, con el tiempo, puede generar graves consecuencias para la obra, puesto que la humedad continuará atacando la estructura por falta de impermeabilización externa.

9.4 PROBLEMAS DE HUMEDAD POR CONDENSACION, FALLAS DE CALEFACCION Y VENTILACION

Las condensaciones son preocupantes cuando rebasan los porcentajes normales y se tornan insistentes. Es muy común en los patios techados, que se "lluevan", no por efectos de goteras, sino por condensación en la cara inferior de las planchas de la cubierta, pues no tienen ningún tipo de protección para mitigar este efecto. Del mismo modo, las ventanas de acero laminado se oxidan con facilidad dada la humedad de la condensación, o al no tener vías de escurrimiento generan charcos que sueltan el material de revestimiento o favorecen la aparición de hongos.

Para evitar la condensación de las cubiertas de los patios techados, existen materiales en base a lana mineral y cemento que proyectados sobre la cara inferior crean una rugosidad que minimiza la condensación.

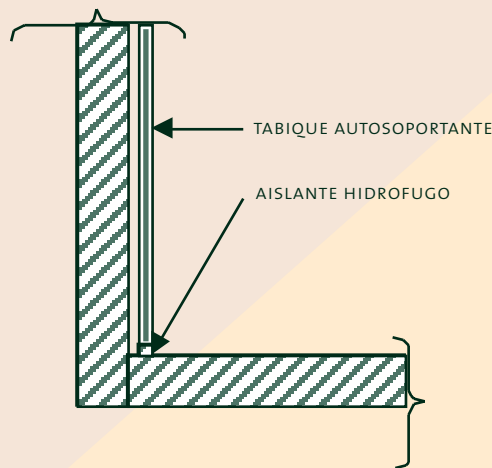
Por otra parte, para evitar que se formen condensaciones excesivas en los paramentos fríos (principalmente ventanas) se debe combatir este desequilibrio higrotérmico. Si las superficies que tienen una temperatura más baja que el aire del ambiente roban calor a éste y pueden llevarlo a su saturación, la solución debe procurar de que no existan tales saltos térmicos. Siendo óptimo instalar la calefacción lo más cercano a estos puntos, o con ayuda de ventiladores, que haga circular las capas de aire, para que estos puntos se vayan calentando progresivamente a medida que se aumenta la temperatura del recinto.

En caso de temperaturas constantes bajo cero en invierno, para la rehabilitación de paramentos interiores afectados por humedad por condensación, se debe aplicar una protección termoaislante aplicada en la cara externa, se cubren simultáneamente tres objetivos, evitando a un mismo tiempo:

- el contacto directo del muro con el ambiente atmosférico frío durante el invierno;
- los efectos de la radiación térmica en los meses veraniegos;
- y la pérdida térmica en el supuesto que los locales interiores cuenten con un sistema de calefacción.

9.4.1 EJECUCION DE CAMARAS DE AIRE

Para evitar la humedad por condensación, en zonas de gran diferencia de temperatura entre el día y noche, es económico disponer una cámara de aire intercalada en el muro, tal como expresa gráficamente el esquema anexo.



Básicamente, una cámara de aire es un espacio que se crea al levantar una contrapared paralela al muro que se desea proteger mediante un tabique ligero que cierra la estructura por su cara interna, tratados en humedad ascendente por capilaridad.

Sin embargo, agregar una cámara de aire a una estructura soportante ya construida requiere una complicada operación, por lo que resulta una medida de rehabilitación que no suele adoptarse, salvo en excepcionales circunstancias, ya que aparte de lo costoso de la obra reduce las dimensiones del recinto afectado.

Del mismo modo una cámara de aire en las ventanas consiste en recurrir a un cristal doble o una doble ventana.

9.4.2 CONDENSACIONES DE ORIGEN INTERIOR

Los focos de humedad por condensación se generan en las cocinas, lavaderos y cuartos de baños con ducha, producidas por evaporaciones capaces de saturar el aire ambiental interior, procedentes de la cocción de los alimentos y del agua que se utiliza para el aseo.

También existe un aporte humano, la carga latente que llevan consigo los escolares que se materializa a través de la transpiración y la respiración. A estas causas deben agregarse, en invierno, las evaporaciones que son imputables a las estufas de gas licuado o parafina de llama directa, situación que se expresa con más fuerza en cuanto más pequeño es el recinto y se mantienen herméticamente cerradas ventanas y puertas, evitando una buena ventilación del recinto.

DIFERENTES SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACION Y PROTECCION SEGUN EL TIPO DE CUBIERTA

10

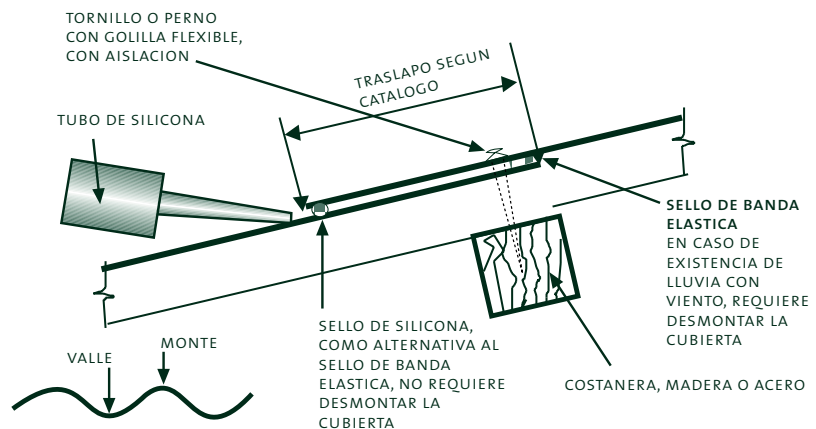
Dependiendo del tipo de cubierta, existen diferentes sistemas de impermeabilización y protección de las techumbres, con el objeto de evitar que el escurrimiento de las aguas lluvias y por condensación afecte a los cielos interiores del edificio. Estos sistemas van desde el punto más alto de la techumbre (cubriera) hasta los puntos más bajos (canaletas), que permiten la evacuación de las aguas lluvias; dado que las soluciones de fibra de vidrio sólo son complementarias a las de fibrocemento y de acero laminado, sólo nos preocupamos de estas últimas para las soluciones constructivas.

10.1 CUBIERTA DE PLANCHAS PLEGADAS

La cubierta de planchas plegadas requiere de soluciones óptimas en el traslape longitudinal y transversal, cubriera y aleros. Las soluciones son similares para los diferentes materiales de base, siendo relevante la altura de la plancha.

10.1.1 TRASLAPO LONGITUDINAL

Traslape longitudinal, condición mínima con o sin lluvia, protectores para evitar escurrimiento contra pendiente.



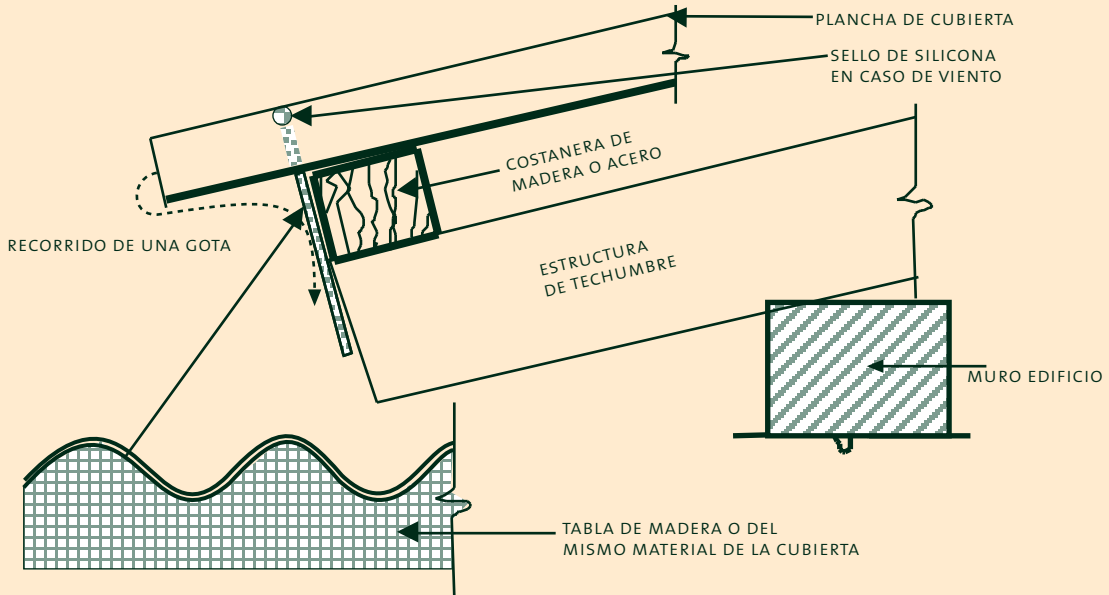
El traslape longitudinal es recomendado por el fabricante en base a sus experiencias para evitar el escurrimiento de las aguas lluvias en contrapendiente en caso de viento; si esto ocurre, la solución práctica y económica es sellar siguiendo el sentido de las ondas. Para sellar el traslape existen dos soluciones: con banda elástica de origen asfáltico, que obliga a levantar las planchas para su instalación; esta solución es definitiva dado que el sello queda protegido de las acciones de los rayos solares, que impide su envejecimiento. Al contrario, el sello en base silicona puede colocarse sin levantar las planchas dado que es factible penetrar bajo el encuentro de ellas, especialmente en el valle de la onda. Lo negativo es la imposibilidad de impermeabilizar el monte de la onda y al quedar más expuesta a la acción solar puede ser afectada por ella, secándose, perdiendo sus cualidades plásticas y de adherencia.

10.1.2

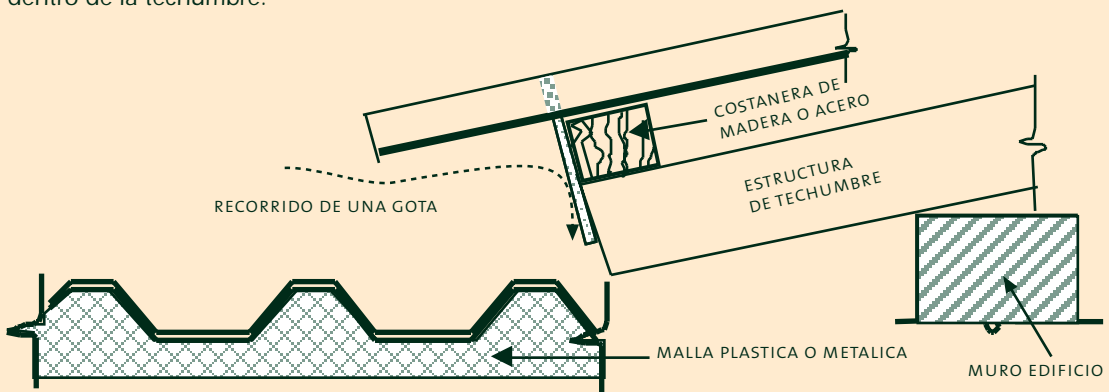
SOLUCION DE ALERO, SIN CANALETA PARA AGUAS LLUVIAS

Para evitar que el agua afecte al alero se instala una tabla con onda similar a la cubierta, esta tabla puede ser de madera o de material similar de la cubierta, evitando que la gota de agua lluvia se devuelva y afecte al recubrimiento del alero.

Estas tablas protegen, adicionalmente, el ingreso de aves que pueden anidar dentro de la techumbre. Cuando ocurre esta situación los cielos se manchan de manera similar a la humedad, pero el hedor lo delata; esta situación puede ser muy grave pues corroe los pernos o clavos que afianzan los cielos generando su caída.



En el caso de planchas de acero laminado con pliegues en V, las soluciones son similares, excepto que se puede dar un largo al alero mayor que el de la plancha de fibrocemento, permitiendo evitar colocar la tapa o tabla cortagotera, la que puede ser reemplazada por una malla para evitar la introducciones de animales dentro de la techumbre.

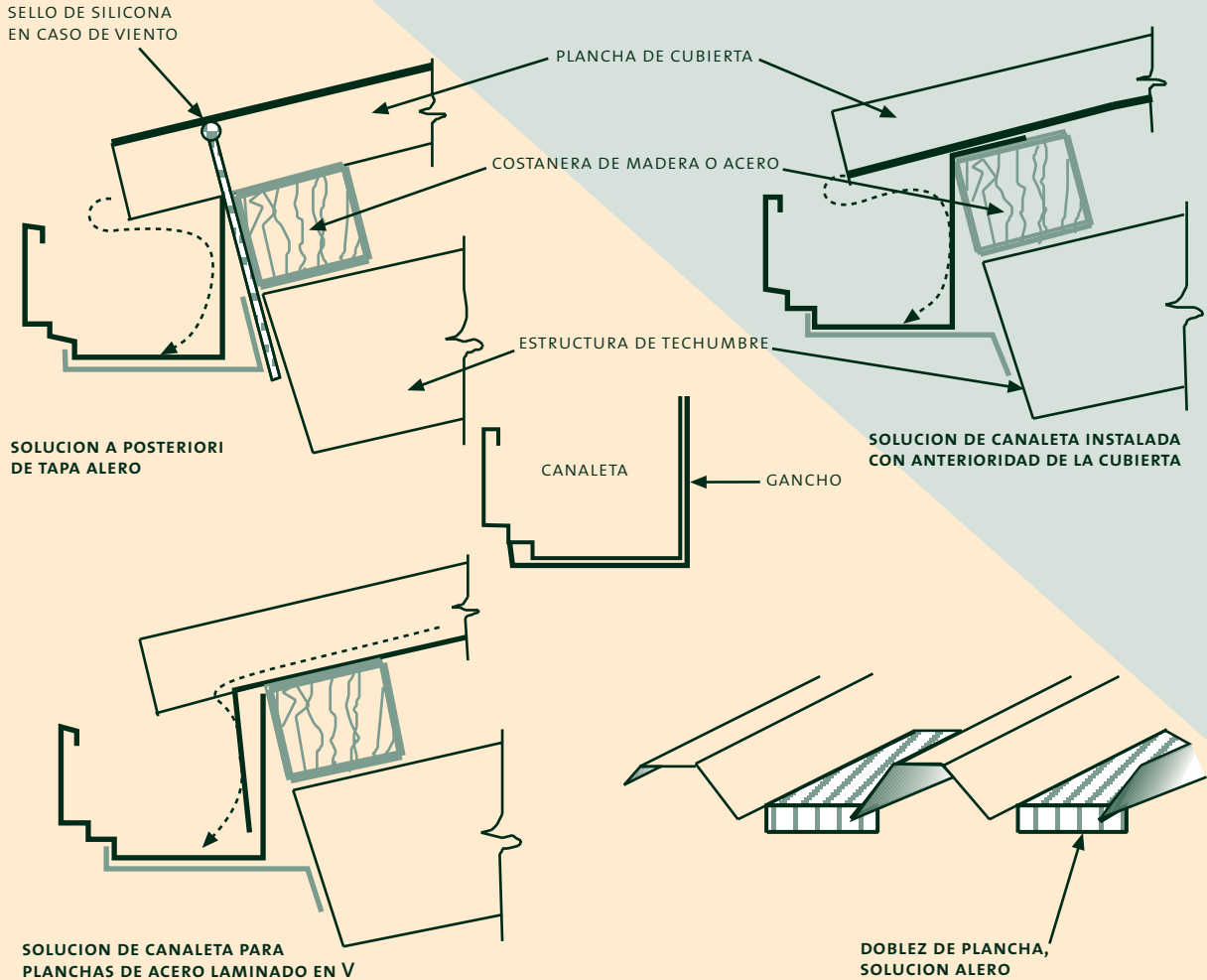


10.1.3

SOLUCION DE ALERO, CON CANALETA PARA AGUAS LLUVIAS

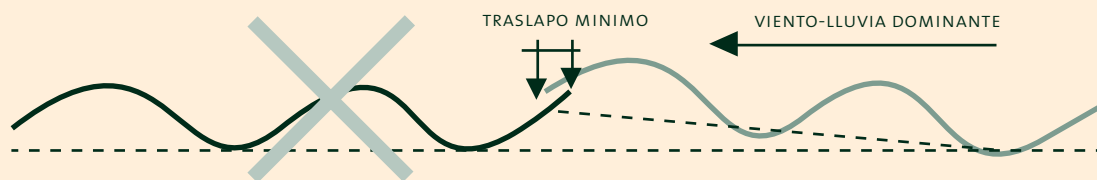
Normalmente las canaletas se instalan a posteriori de la cubierta, de tal modo, se monta sobre la tapa de los aleros instalando los ganchos que soportarán a la canaleta. Estas canaletas pueden ser de acero cincado, aluminio o de plástico rígido, cada uno de ellos tiene su propia solución anclaje.

En el caso que la canaleta se incorpore antes de la instalación de la cubierta sólo se utiliza acero cincado, con un desarrollo que permite cubrir parte de la costanera en que se apoya; de todos modos se requiere de la existencia de ganchos para su afianzamiento a la estructura de la techumbre.

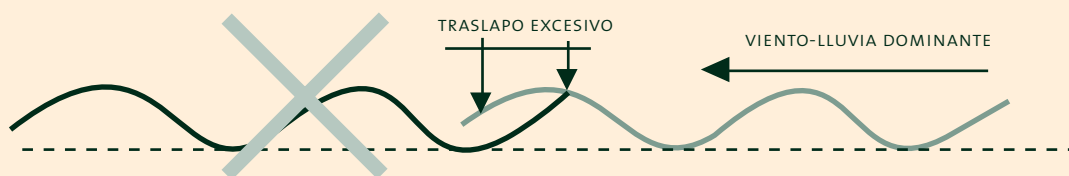


Para las planchas de acero laminado en V, se requiere cortar y doblar las planchas para conducir las aguas lluvias hacia la canaleta, funcionando como cortagotera. Los espacios de V invertida pueden ser sellados con malla o moldura de madera, con objeto de protección contra la introducción de animales.

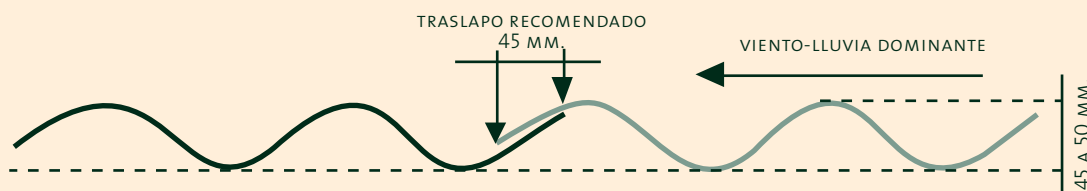
10.1.4 TRASLAPO TRANSVERSAL: 10.1.4.1 GRAN ONDA DE FIBROCEMENTO



MAL MONTAJE, por mínimo traslape y mal apoyo de las planchas, con peligro de rotura. Esta situación debe evitarse en todo tipo de plancha, sea acero laminado, fibra de vidrio o fibrocemento.

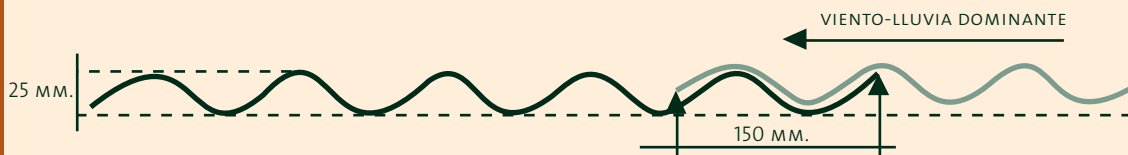


MAL MONTAJE, por traslape excesivo, quedando la cubierta mal cerrada, corriendo el riesgo de escurrimiento de las aguas lluvias en caso de viento fuerte.

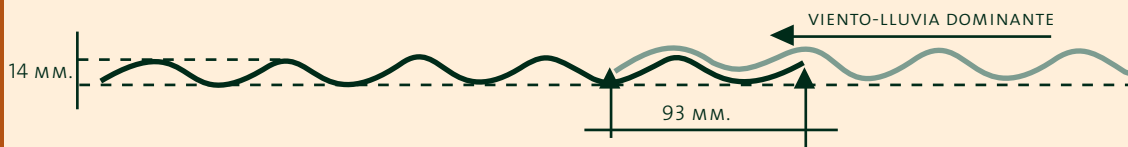


BUEN MONTAJE, traslape según lo recomendado por los fabricantes de las planchas, en este ejemplo de gran onda se recomienda con 45 mm.

10.1.4.2 TRASLAPO TRANSVERSAL DE ONDA ESTANDAR DE FIBROCEMENTO

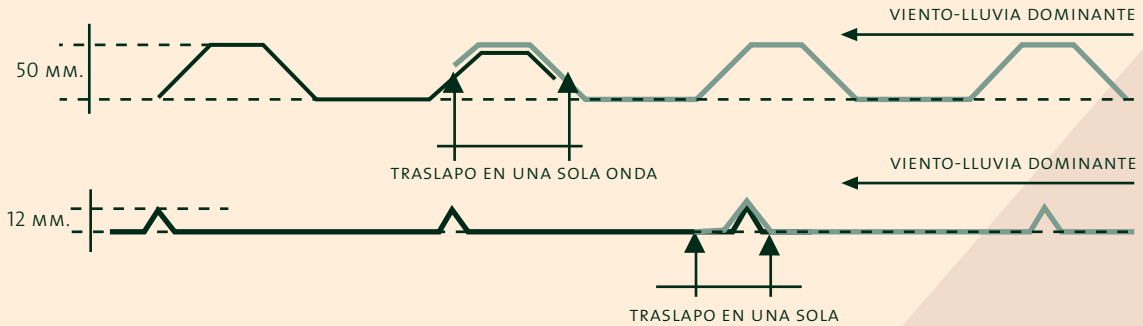


10.1.4.3 TRASLAPO TRANSVERSAL DE ONDA ESTANDAR DE ACERO LAMINADO:



PARA TODO TIPO DE CUBIERTA
EN CASO DE ZONA DE NIEVE, EN EL TRASLAPO SE DEBE CONSIDERAR SELLAR
LAS UNIONES CON SILICONA U OTRO SELLO SIMILAR FLEXIBLE E
IMPERMEABLE, PARA EVITAR EL AVANCE DE LA CONDENSACION.

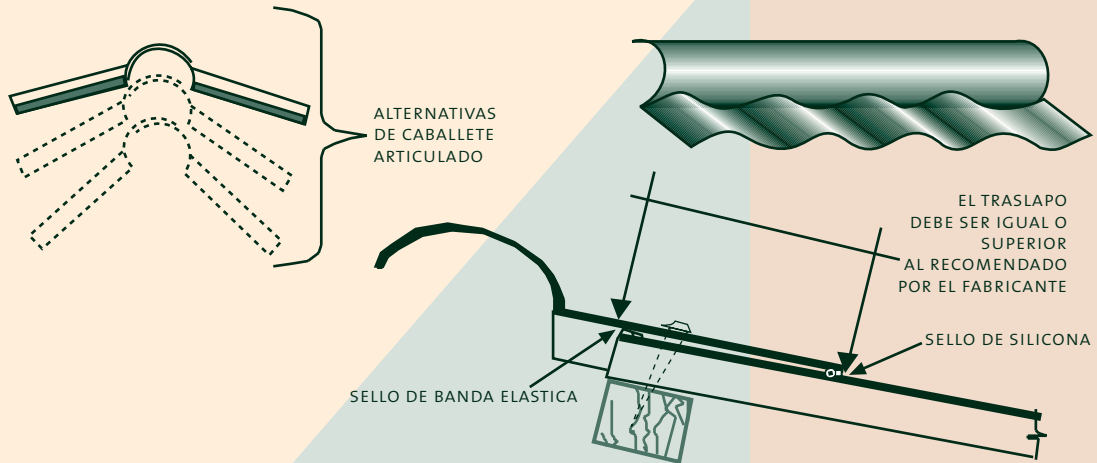
10.1.4.4 TRASLAPO TRANSVERSAL DE ONDA EN V DE ACERO LAMINADO:



10.1.5 SOLUCION DE CABALLETE:

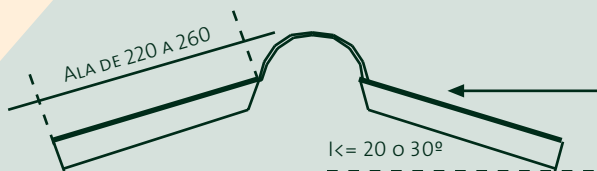
10.1.5.1 CABALLETE ARTICULADO

Caballote articulado se utiliza especialmente en la plancha gran onda y onda estándar de fibrocemento. Consiste en dos piezas de similares características de la plancha que tienen la opción de acoplarse y permitir solucionar encuentros de cubiertas en diferentes pendientes, sin necesidad que sean simétricas.



10.1.5.2 CABALLETES DE UNA PIEZA

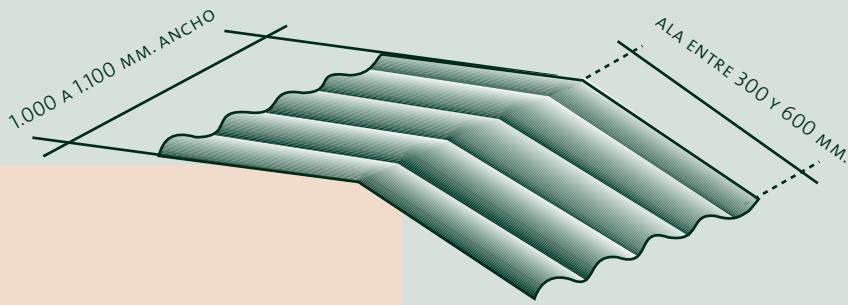
Caballetes de una pieza son los más normales en la instalación de cubierta, sea porque se trabaja con pendientes de techumbre estandarizadas, o porque al utilizar acero laminado se genera una flexibilidad que permite adaptarla. Estos caballetes se usan indistintamente para planchas estándar y en V, en fibrocemento, acero laminado y fibra de vidrio, pueden tener las ondas de encaje similar a las planchas o rectas; al ser de acero laminado se denomina como "hojalatería".



LOS CABALLETES FIJOS DE FIBROCEMENTO TIENEN ANGULOS DE BAJA PENDIENTE, 20 Y 30°.

FALLAN EN CASO DE SISMO SI ESTAN EMPOTRADOS EN LAS DOS ALAS.

ESTE TIPO DE CABALLETE SE INSTALA EN CONDICIONES SIMILARES AL ARTICULADO.

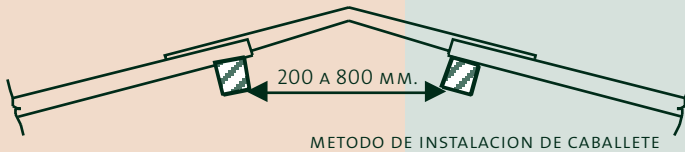


EL CABALLETE DE UNA PIEZA DE FIBROCEMENTO PUEDE SER PARA PLANCHAS DE GRAN ONDA U ONDA ESTANDAR, Y SOLO ONDA ESTANDAR EN ACERO ZINCADO.

EL APOYO ENTRE COSTANERAS (LUZ) ACEPTA UNA DISTANCIA ENTRE 200 A 800 MM.

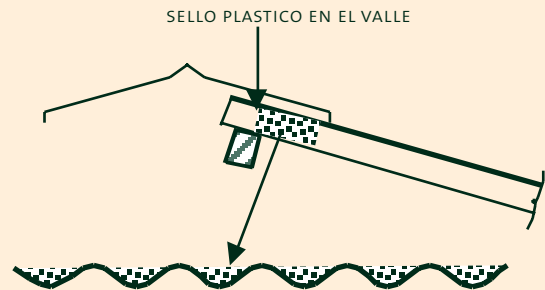
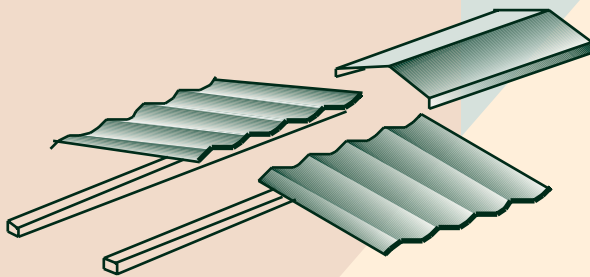
SOBRE ESTE TIPO DE CABALLETE NO HAY QUE APOYARSE, DADO EL SISTEMA DE APOYO ENTRE LUZ.

LOS CABALLETES DE HOJALATERIA CUMPLEN LA MISMA FUNCION, EXCEPTO QUE LA DISTANCIA ENTRE COSTANERA ES MENOR EN SUS ALAS.



En caso de **PLANCHAS DE ONDA ESTANDAR DE FIBROCEMENTO O ACERO LAMINADO**, el montaje de los caballetes de acero laminado cincado obliga a colocar sello entre las ondas, en caso de zonas lluviosas y viento, si la pendiente de la techumbre está dentro del límite inferior recomendado.

El traslape debe ser similar a lo recomendado entre planchas (150 a 200 mm).



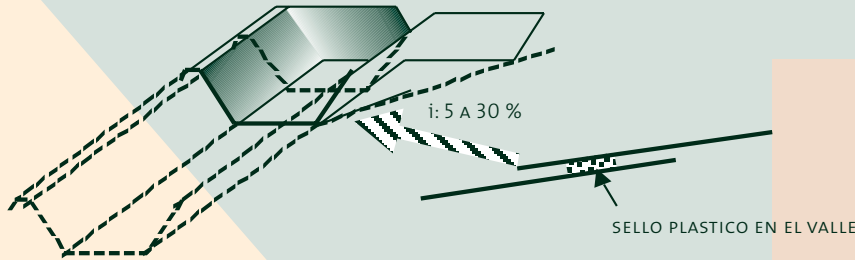
Las **PLANCHAS EN V DE ACERO LAMINADO** requieren de un sellado previo al montaje del caballete, sellado que consiste en doblar su extremo superior.

10.2.- PLANCHAS DE CUBIERTA AUTOSOPORTANTES

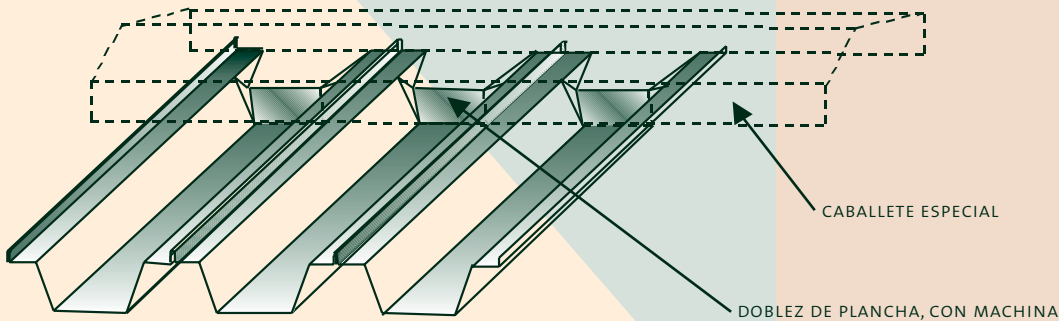
Las planchas de cubierta autosoportantes son sistemas constructivos integrales, de tal modo, tienen incorporada solución de caballete y botaguas.

SOLUCION DE CABALLETE.

En las planchas de fibrocemento la solución de caballete tiene similares características a las planchas autoportantes (canao o delta), existiendo soluciones para pendientes de 5, 10, 20 y 30 %.



En las planchas de acero laminado autoportantes (canao 140 o 100) no hay un caballete específico, sino se utiliza una solución similar a lo expresado en el punto 10.1.5.2.

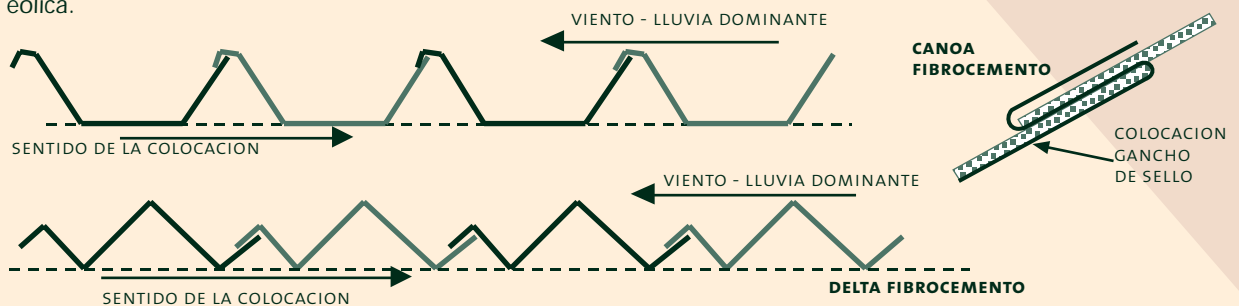


10.2.1 TRASLAPO LONGITUDINAL

Estas planchas están pensadas para dar soluciones sin traslapeo longitudinal, por lo que todas las soluciones longitudinales son casos especiales y requieren de apoyo en su encuentro; además obliga de la existencia de piezas especiales, perjudicando su instalación. Pues la opción de planchas autoportantes es para evitar encuentros y recargo de la estructura de techumbre.

10.2.2 TRASLAPO TRANSVERSAL

En las planchas de fibrocemento el traslapeo se ejecuta de simple apoyo, no requieren sellos especiales, excepto en las planchas tipo delta se colocan ganchos galvanizados para evitar que las alas se abran por la acción eólica.

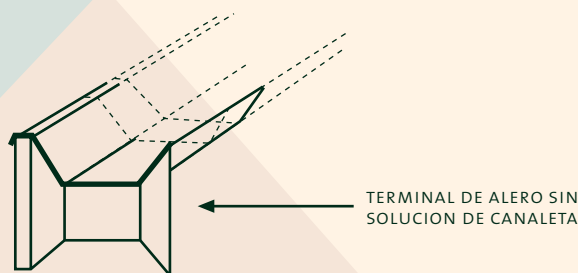


Las planchas de acero laminado autosoportantes también requieren de amarre entre ellas, para que funcionen como placa, evitando deformaciones por el viento o por mayor peso, en caso de nieve.



10.2.3 SOLUCION EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS

Para el acaso de alero existen soluciones en el caso de las canoa y delta de fibrocemento, mientras que en acero laminado, se aplica solución similar a la expresada en el punto 10.1.3., cortando y doblando el valle de la plancha.



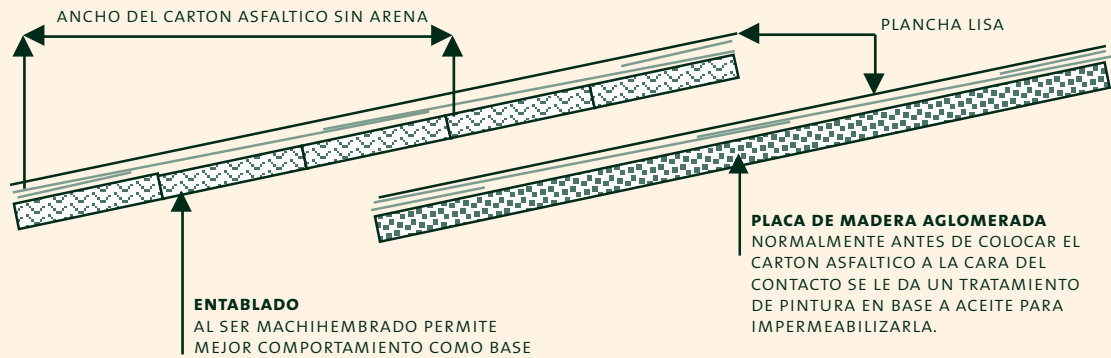
10.3 PLANCHAS LISAS, SOBRE ESTRUCTURA DE TECHUMBRE Y BASE RIGIDA

Las planchas lisas de acero laminado son las más comunes para ser utilizadas como cubierta, aun cuando en casos especiales pueden ser de otro material, desde cobre a oro. Sea cual fuere el material obligatoriamente requieren de una base para afianzarse, esta base tendrá tratamiento o no dependiendo la zona geográfica donde se emplace. Del mismo modo hay planchas plegadas de acero laminado que por su espesor también obliga a tener una base de apoyo, de tal modo, los ejemplos a señalar son compatibles.

10.3.1 IMPERMEABILIZACION DE LA BASE

La base de apoyo de las cubiertas lisas es normalmente un entablado con madera seca o placas de madera aglomerada, de modo de evitar torsiones que repercuten o afecten a la terminación e impermeabilización de la cubierta. El tratamiento consiste en evitar la condensación en la cara inferior de la cubierta.

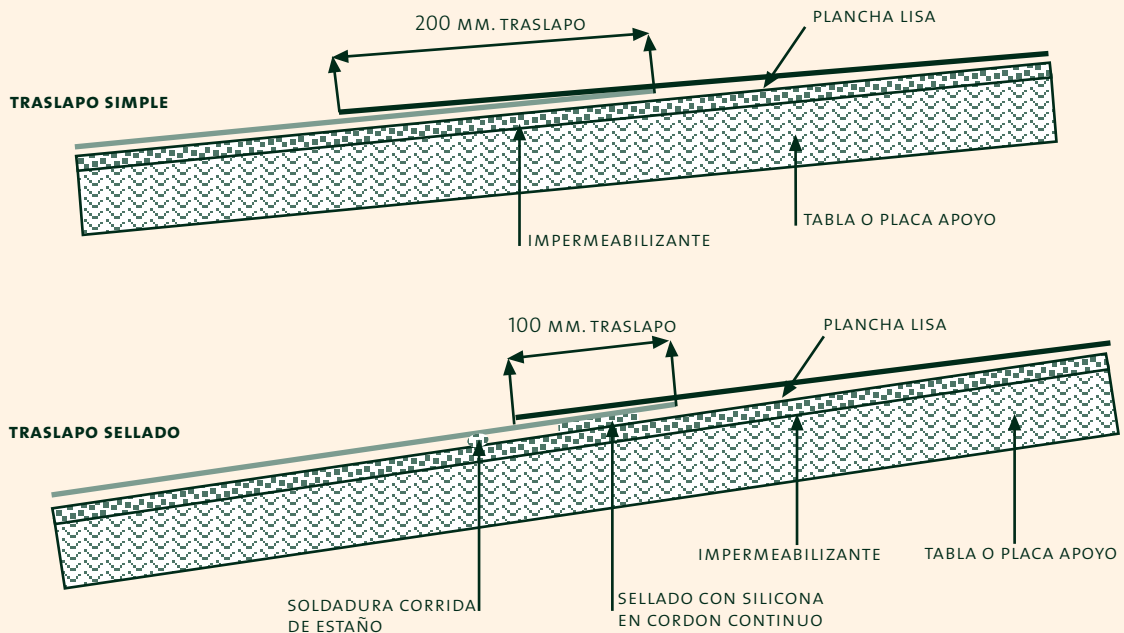
El tratamiento más típico consiste en colocar cartón asfáltico sin arena, conocido como "fieltro", en capas según el grado de impermeabilización que se requiera. Este cartón se coloca a lo largo de la techumbre avanzando en función a su anchos desde el alero hacia la cumbrera, con sus respectivos traslapes; permitiendo el escurrimiento de las aguas en caso de emergencia y muy especialmente en el momento de la instalación de la cubierta.



10.3.2 TRASLAPO LONGITUDINAL

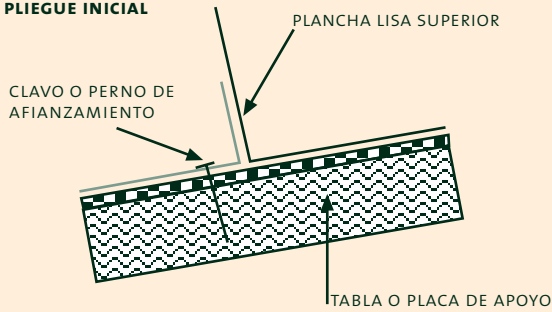
Las planchas lisas de acero laminado, por razones de transporte y trabajo con ellas, tienen un largo limitado al comercial de 2 a 3,5 metros, lo que obligatoriamente exige traslapar o plegar las planchas en el sentido longitudinal. Las planchas plegadas comercialmente tienen largos de hasta 20 metros, por lo que no requieren de esta solución longitudinal, pues fácilmente abarca desde los aleros a la cumbre.

Para el traslapo longitudinal existen tres alternativas típicas: traslapo simple, traslapo sellado y traslapo plegado. El traslapo simple consiste en sobreponer una plancha sobre la otra sin ningún elemento de pega. Para el caso de zonas lluviosas y especialmente factibles de nieve, se requiere sellar el traslapo simple, con lo que permite minimizar el traslapo a sólo 100 mm; originalmente, se sellaba el traslapo con soldadura de estaño, hoy es factible sellarlo con silicona en cordón continuo. En caso de zonas ventosas y lluviosas se requiere sellar el traslapo mediante un pliegue que permite inmovilizar la unión de las planchas.

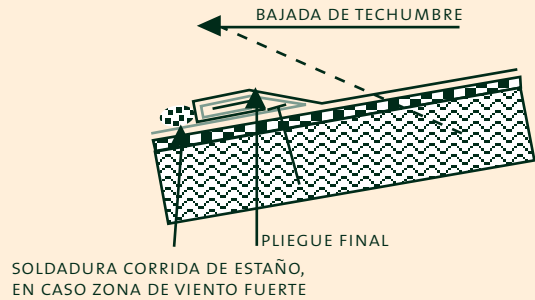


PLIEGUE DE PLANCHA LISA

PLIEGUE INICIAL



PLIEGUE FINAL

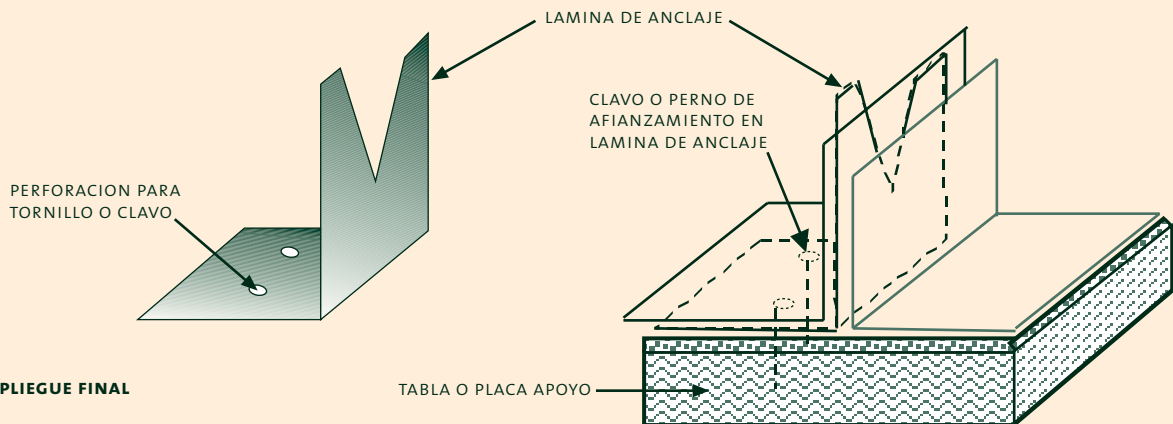


10.3.3 TRASLAPO TRANSVERSAL

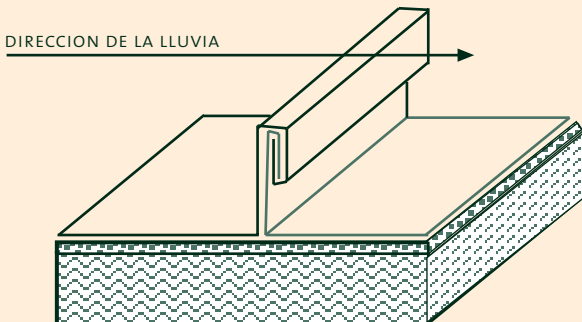
En las planchas lisas, normalmente, en taller de obra o en fábrica se ejecutan los primeros pliegues de su traslapeo transversal, por lo que normalmente se sube a la techumbre en el pliegue dos, ejecutando los dos últimos sobre la techumbre. Este sistema se le conoce como emballetado.

Antes de instalar las planchas lisas se instalan las guías, a 30 o 50 cm, que permiten afianzar las planchas a la techumbre. Estas guías son de acero laminado cincado, "hojalatas" dobladas y cortadas en V, afianzadas a la tabla o placa de apoyo mediante clavos o tornillos, permiten amarrar ambas planchas y ser flexibles en el plegado.

PLIEGUE INICIAL

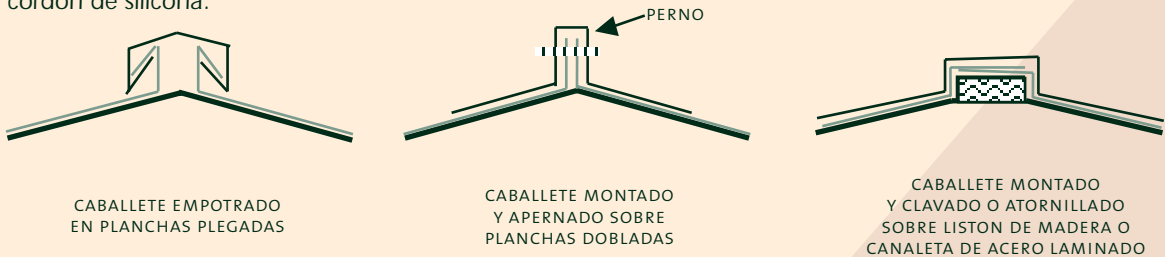


PLIEGUE FINAL



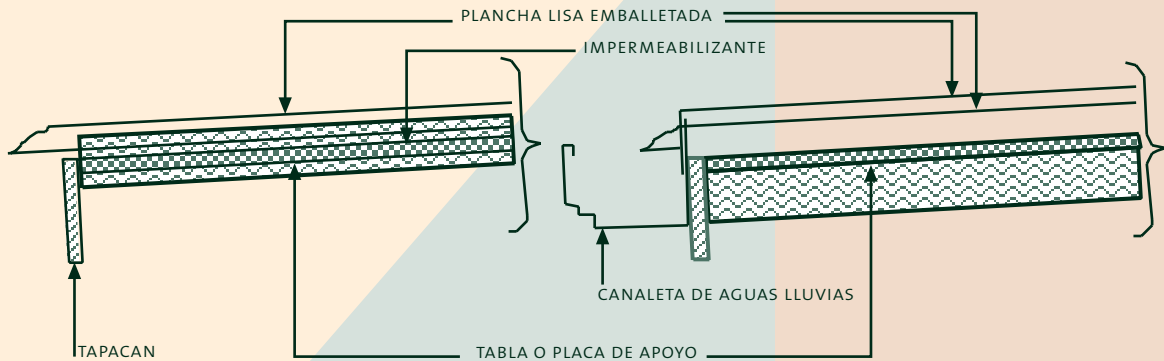
10.3.4 SOLUCION CUMBRERA

La cumbrera, para planchas lisas de acero laminado, se soluciona en base a la misma solución que al pliegue transversal, aun cuando existen varias respuestas complementarias, que en esquema se expresan; todas las soluciones obligan a sellar los traslapes de los caballetes con las planchas, sea con soldadura de estaño o cordón de silicona:



10.3.5 SOLUCION ALERO

Los aleros con planchas lisas de acero laminado tienen dos tipos de soluciones, con o sin canaleta de aguas lluvias, dado que en la primera se debe dejar un sobrealero para evitar que las lluvias ocasionales afecten a la estructura de la techumbre y en caso de existencia de aguas lluvias las planchas se deben plegar para vaciar las aguas dentro de the canaleta.

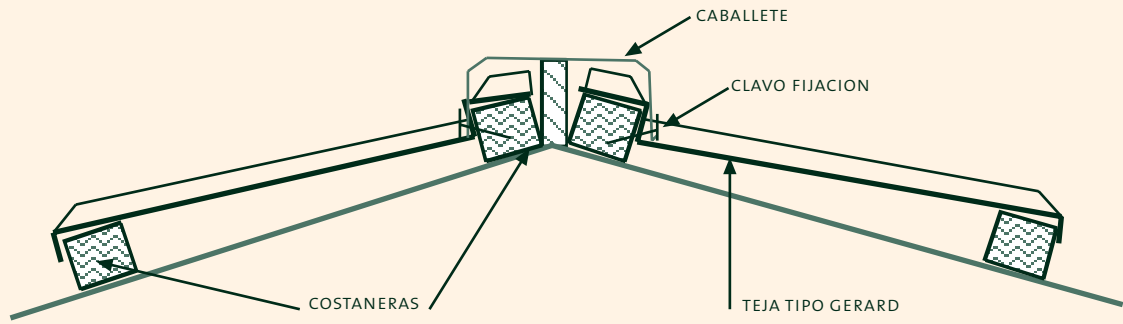


10.4 TEJAS PLEGADAS

Las tejas plegadas que tienen solución constructiva son las de acero laminado y las de fibrocemento. Las tejas plegadas de fibra de vidrio responden a solución de condiciones similares a las anteriores, dado que se adaptan a las anteriores.

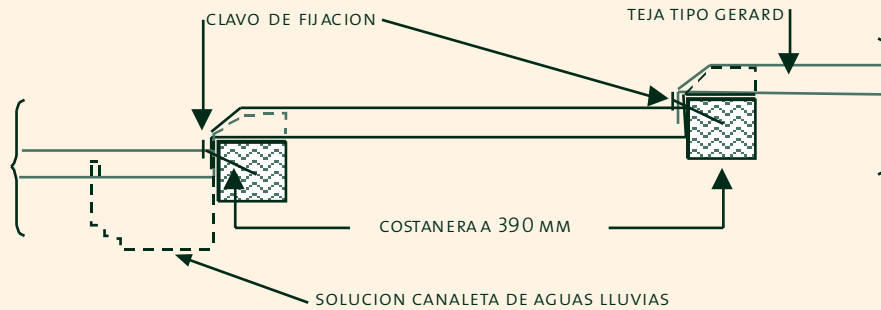
10.4.1 SOLUCION CUMBRERA

Las tejas plegadas en general tienen rebordes que permiten adaptar el caballete, esto no ocurre con las planchas imitación teja chilena de fibrocemento, las que tienen solución similar a los caballetes articulados para las planchas de fibrocemento tipo gran onda.



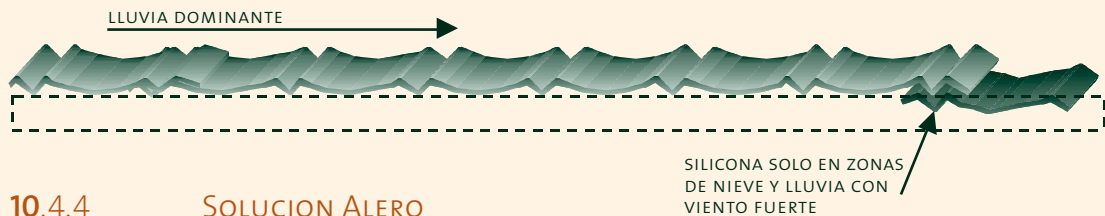
10.4.2 TRABA LONGITUDINAL

Las planchas de imitación de teja chilena de fibrocemento tienen la solución de traslapeo longitudinal similar a las planchas del mismo material de gran onda. Las tejas de acero laminado tienen incorporada la solución de traba longitudinal; éstas en cada una de las costaneras se unen unas con otras, fijándose en estos puntos con clavos cincados; se protege su cabeza con silicona.



10.4.3 TRABA TRANSVERSAL

Las planchas de imitación de teja chilena de fibrocemento tienen la solución de traslapeo transversal similar a las planchas de gran onda. Las tejas de acero laminado tienen incorporada la solución de traba transversal, que está en el monte de ellas. En el caso especial de zonas lluviosas y de viento se deben sellar con silicona.



10.4.4 SOLUCION ALERO

Para las planchas de imitación de teja chilena de fibrocemento se debe utilizar la solución de alero similar a las planchas de gran onda. Las tejas de acero laminado tienen incorporadas en su diseño la solución de alero, dada en la canaleta de aguas lluvias que expresamos en el punto 10.4.2.

10.5 TEJAS LISAS

Las tejas lisas de acero laminado y de fibrocemento tienen soluciones similares a las expresadas en los puntos anteriores, donde los caballetes son lisos y sus traslapes longitudinales y transversales deben cumplir con lo recomendado por los fabricantes.

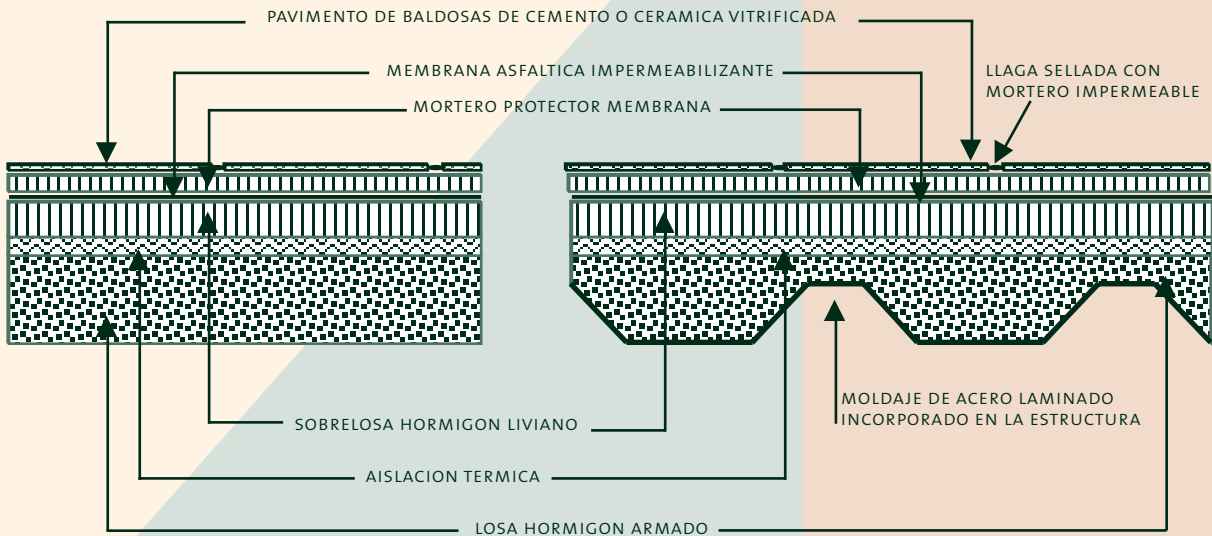
Para la solución de los aleros, deben cumplir con las mismas condiciones que para las planchas lisas.

10.6 CUBIERTAS DE LOSAS TRANSITABLES

Las cubiertas de losas transitables de hormigón armado o de losas de acero laminado revestidas con hormigón deben tener un tratamiento para el pavimento y sus muros laterales, de tal modo de evitar la infiltración de las aguas lluvias.

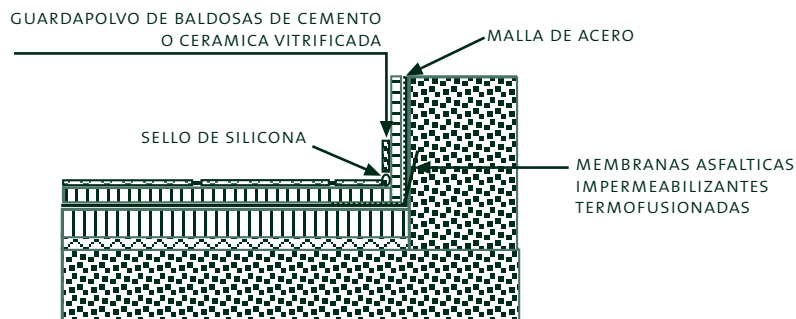
10.6.1 SOLUCION DE PAVIMENTOS

Para la solución de pavimentos en las cubiertas se debe impermeabilizar la losa, para ello previamente se debe hacer un tratamiento térmico a la losa, para posteriormente colocar membranas asfálticas de impermeabilización. Sobre ellas se requiere colocar un protector para las membranas para dar terminación con palmetas de cerámica o baldosas, sellando las llagas entre las palmetas con mortero impermeable.



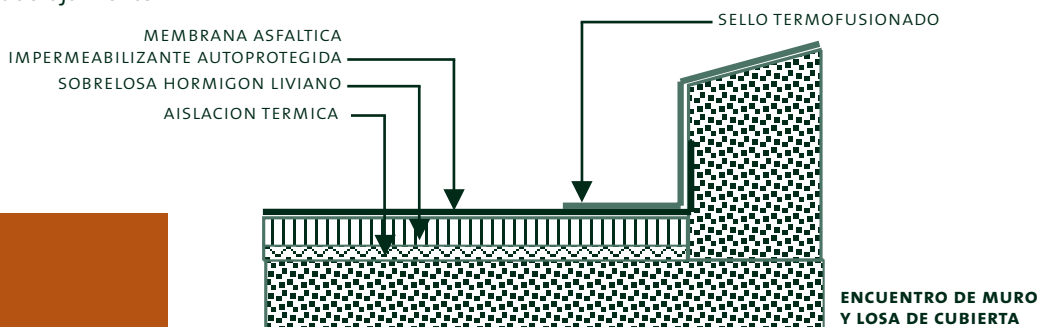
10.6.2 TRATAMIENTO DEL ENCUENTRO DEL PAVIMENTO Y MURO

El tratamiento del encuentro del pavimento y muro debe permitir el trabajo de la impermeabilización, evitando la generación de fisuras en el punto de inflexión por trabajo de los materiales.



10.7.- LOSAS NO TRANSITABLES

Las cubiertas de losas no transitables permiten tener un tratamiento superficial de la impermeabilización, por lo que las membranas asfálticas tienen protección de aluminio para refractar la luz solar, evitando su resquebrajamiento.



PROTECCION DE PUNTOS DE INFILTRACION

11

Como expresábamos en el Capítulo 4 existen varios tipos de techumbre, dentro de los diseños tradicionales de los edificios escolares, desde el más simple (una o dos aguas) hasta los más complejos, que se forman en base a diferentes combinaciones de techumbre a 4 aguas y obligan a crear limatesas y limahoyas que permitan conducir las aguas lluvias hacia las canaletas que por medio de las descargas terminan en los desagües.

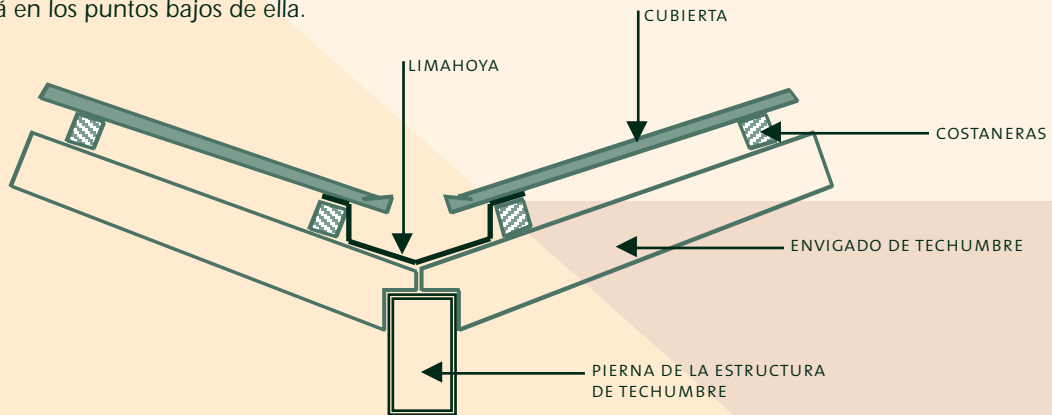
Todo el proceso descrito para las cubiertas no transitables conlleva el riesgo de infiltración de las aguas lluvias en las limatesa, limahoya, canales y descargas; en los componentes de las cubiertas transitables o no, como: tragaluces, ductos de ventilación y juntas de dilatación.

11.1 LIMATESA

La limatesa es el punto más alto, bajo la cumbrera, de encuentro de dos cubiertas con distintas pendientes desviando las aguas hacia cada una de ellas. La confección de la limatesa es similar a la instalación de los caballetes en la cumbrera, utilizando los mismos elementos, que se expresan en el Capítulo 10.

11.2 LIMAHOYA

La limahoya tiene la función de recoger y encauzar las aguas lluvias desde las cubiertas aledañas hacia las canales de aguas lluvias. Su función la obliga a tener una capacidad de conducción de las aguas en relación directa a la superficie de la techumbre. Por lo que en caso de falla de cálculo de capacidad, la limahoya se colmará en los puntos bajos de ella.

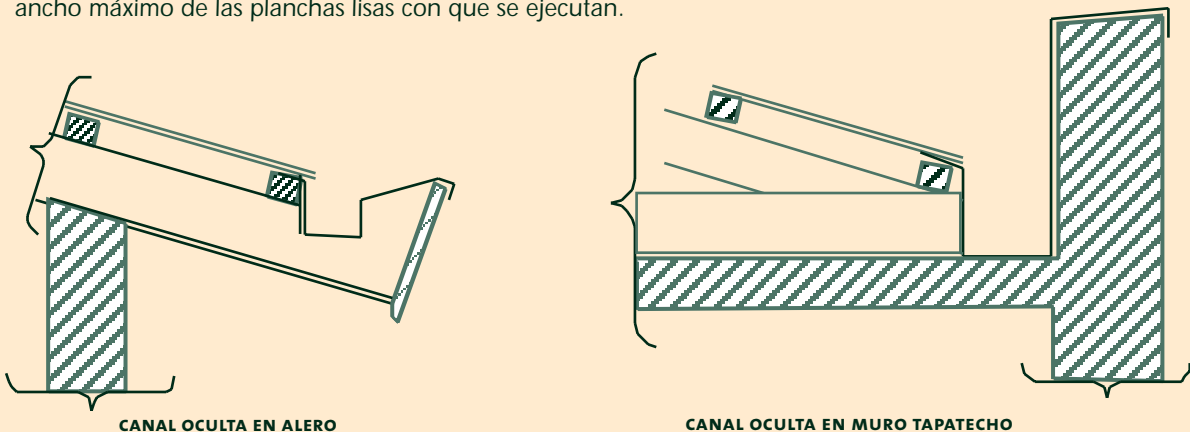


Las precauciones que se deben considerar para instalar la limahoya son similares a la instalación de las canaletas de aguas lluvias, donde se debe proteger el retorno de las aguas.

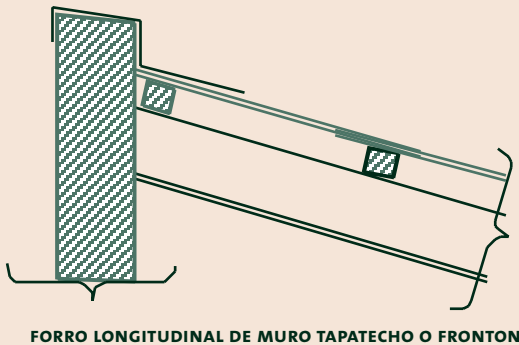
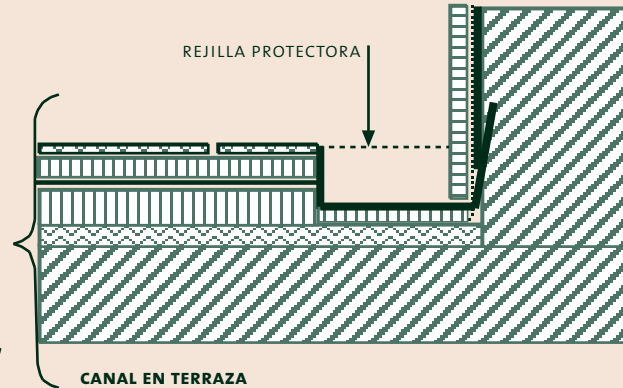
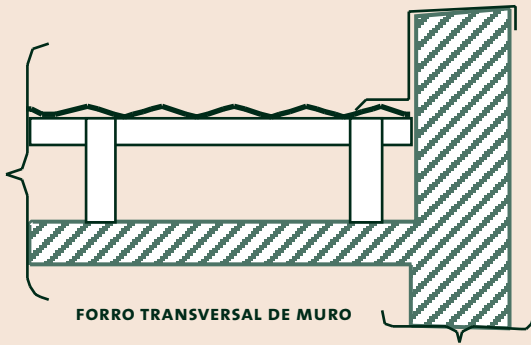
11.3 CANALES

Las canales se diferencian de las canaletas por estar ocultas dentro del edificio, sea incorporadas en los aleros o dentro de los muros, cumpliendo el mismo objetivo de conducir las aguas lluvias hacia los desagües.

Estas canales además cumplen con la función de proteger el encuentro de la techumbre con su muro aledaño. Las soluciones de canales van en relación directa con el diseño de la techumbre, y están condicionadas al ancho máximo de las planchas lisas con que se ejecutan.



Cumplen una función similar a las canales la hojalatería que protegen a los muros tapatechos o frontones, de tal modo de evitar que las aguas se infiltren en el encuentro con la techumbre. Para esto se ejecutan los forros recubriendo los muros y desaguando.



LAS CANALES Y FORROS DEBEN TENER UN DISEÑO QUE ASEGUREN SU ESTANQUEIDAD.

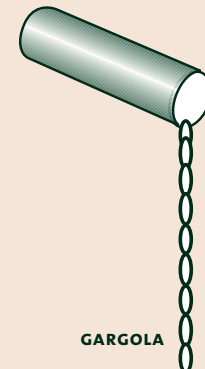
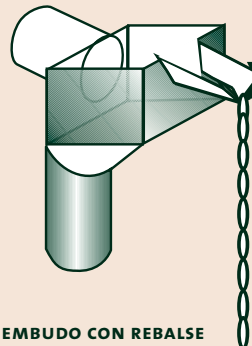
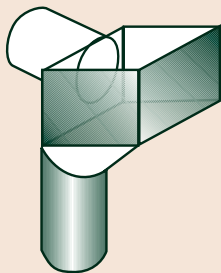
LAS CANALES DEBEN TENER UNA PENDIENTE QUE EVITE LA EXISTENCIA DE CHARCOS, DADO QUE SI EN LA PRUEBA OCURRE ELLO EN LLUVIA PUEDE GENERAR ANEGAMIENTOS.

LOS FORROS TRANSVERSALES PUEDEN ESTAR INSTALADOS SOBRE LA CUBIERTA O BAJO ELLA, EN TAL CASO LA SOLUCION ES TIPO CANAL.

LOS FORROS LONGITUDINALES SOLO PUEDEN INSTALARSE SOBRE LA CUBIERTA, EN CASO DEL PUNTO MAS ALTO DEL EDIFICIO. EN LOS PUNTOS MAS BAJO DE LA CUBIERTA ESTOS FORROS TIENEN CARACTERISTICAS DE CANALES.

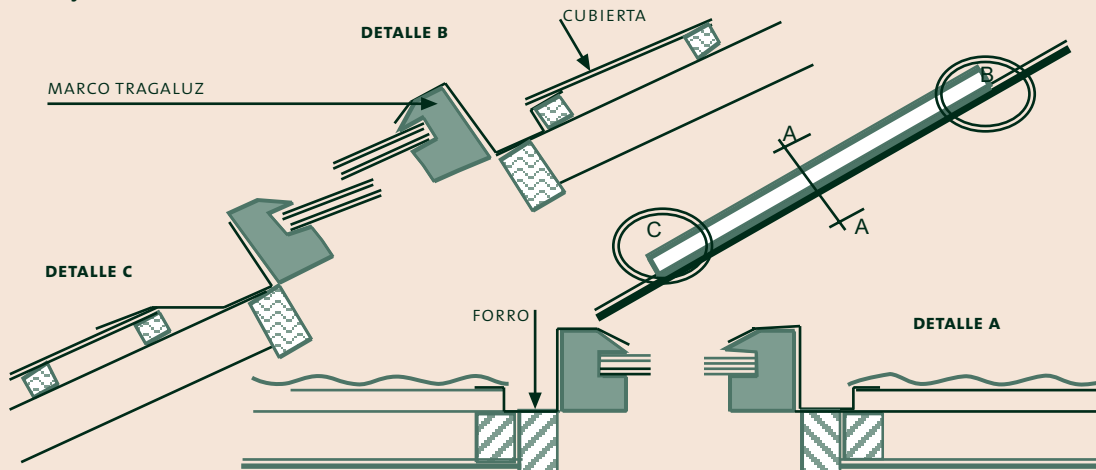
11.4 DESCARGAS

Las aguas lluvias que se conducen por las limahoyas y canales se deben orientar hacia sus bajadas, para ello las descargas deben cumplir con la facilidad para su aseo y deben tener una dimensión que evite los atascos por acumulación de basura o hielo en las zonas frías. Para lo anterior se distinguen las siguientes descargas que pueden ser utilizadas con canales o canaletas.



11.5 TRAGALUCES

En las cubiertas inclinadas existe la opción de tener tragaluz, lucarna o ventanas batientes que cumplen los objetivos de iluminar o ventilar.



Para impermeabilizar el entorno del tragaluz se deben conducir las aguas hacia el punto más bajo de la cubierta, para ello la característica de este forro es ser una canal en el borde superior y sus laterales; para su borde inferior se debe considerar un forro que permita desaguar hacia la cubierta.

11.6 DUCTOS DE VENTILACION

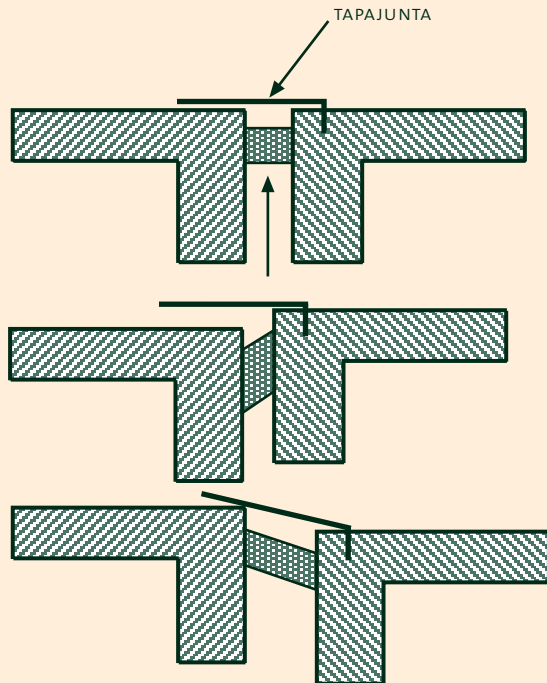
Los ductos de ventilación pueden ser redondos o cuadrados, y su instalación debe cumplir con las mismas condiciones que para los tragaluz, y para ello se debe instalar un sobreducto, llamado poncho, el cual dependiendo del tipo de cubierta tendrá la forma de ella si es plegada.



11.7 JUNTAS DE DILATACION

Para un mejor comportamiento sísmico los edificios que tienen más de 40 metros de largo, como norma general, se dividen en dos o más secciones para evitar deformaciones en su estructura.

Se han desarrollado técnicas y elementos especiales para solucionar las juntas a nivel de losas y muros estructurales, evitando el escurrimiento de las aguas hacia su interior, instalando una membrana flexible e impermeable que permite contraerse o expandirse según el trabajo sísmico y además teniendo una adherencia a los bordes para asegurar la impermeabilidad. Junto a ello para proteger estas membranas se instalan tapas de las juntas de dilatación, las cuales sólo deben estar empotradas en un punto. El objeto es que después de trabajar en un sismo, esta junta de dilatación vuelva a su estado normal sin deformaciones aparentes.



JUNTA DE DILATACION EN ESTADO NORMAL

- MEMBRANA ELASTICA ESTA EN REPOSO
- TAPAJUNTA EMPOTRADA EN UN MURO O LOSA

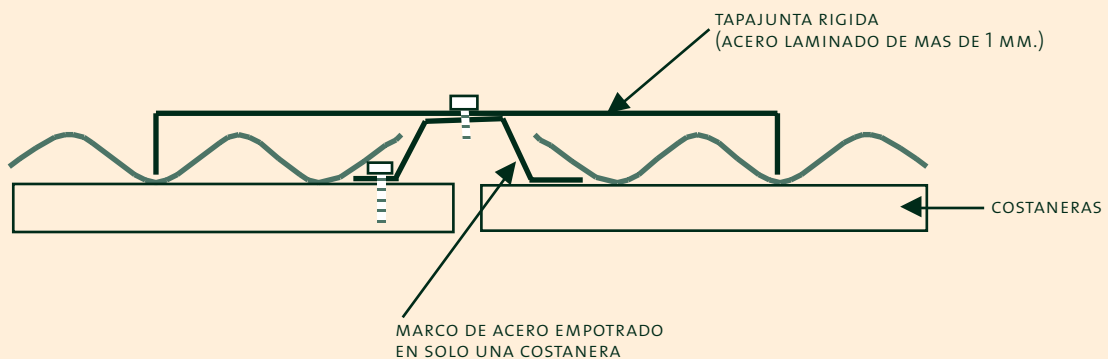
JUNTA DE DILATACION COMPRIMIDA

- MEMBRANA ELASTICA ESTA TRABAJANDO A LA COMPRESION
- TAPAJUNTA SE DESPLAZA SIN DEFORMARSE

JUNTA DE DILATACION ELONGADA

- MEMBRANA ELASTICA ESTA TRABAJANDO A LA TRACCION
- TAPAJUNTA SE DESPLAZA CON DEFORMACION

En los edificios de techumbres inclinadas, estas juntas de dilatación se solucionan sobre la cubierta, de tal modo de permitir el movimiento de ellas en caso de sismo y además impedir el ingreso de las aguas lluvias dentro de la techumbre.



ANEXO 1

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS Y DE DISEÑO DEFINIDAS POR LA ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES.

Las obras de mantenimiento de las cubiertas e impermeabilización están definidas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones dentro del término “obras de mantención”⁵ y no requieren de permiso de edificación del Departamento de Obras del municipio respectivo, de acuerdo a lo expresado en su artículo 5.1.2⁶

La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones señala las siguientes condiciones técnicas respecto a mantención de cubiertas y humedad:

1.- RESPECTO A LAS TECHUMBRES

ARTICULO 2.6.2.

INCISO O ARTICULO TERCERO:

El plano de la cubierta del cuerpo adosado deberá interceptar al plano vertical del deslinde al cual se adosa en una línea horizontal a partir de la cual no podrá elevarse en ángulo superior a 45 grados. El proyecto de adosamiento deberá contemplar los sistemas que se requieran para impedir que las aguas lluvias caigan al predio contiguo.

INCISO O ARTICULO CUARTO:

Los estacionamientos abiertos cubiertos podrán construirse adosados a los deslindes en toda su longitud, excepto los antejardines, siempre que la altura de su cubierta, en cualquier punto de ella, no exceda de 2,50 m.

COMENTARIO TECNICO

Este artículo es una norma excepcional de aplicación general, que permite adosar edificaciones a otros predios, edificados o no, determinando en ello las condiciones técnicas correspondientes. Las referencias se hacen en ángulo sexagesimal.

En algunos de los Planos Reguladores Comunales se prohíbe expresamente el adosamiento de edificios escolares, de tal modo, en caso de requerir una ampliación de cubierta se debe consultar al Departamento de Obras de la Municipalidad correspondiente.

5 EL ARTICULO 1.1.2 DE LA ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES DEFINE POR OBRAS DE MANTENCION “AQUELLAS DESTINADAS A CONSERVAR LA CALIDAD DE LAS TERMINACIONES Y DE LAS INSTALACIONES DE EDIFICIOS EXISTENTES, TALES COMO EL CAMBIO DE HOJAS DE PUERTAS Y VENTANAS, LOS ESTUCOS, LOS ARREGLOS DE PAVIMENTOS, CIELOS, CUBIERTAS Y CANALES DE AGUAS LLUVIAS, PINTURA, PAPELES Y LA COLOCACION DE CAÑERIAS O CANALIZACION DE AGUAS, DESAGÜES, ALUMBRADO Y CALEFACCION”.

6 ARTICULO 5.1.2.

EL PERMISO NO SERA NECESARIO CUANDO SE TRATE DE:

- A) CONSTRUCCIONES INTERIORES DE CARACTER LIGERO.
- B) ELEMENTOS EXTERIORES SOBREPUESTOS QUE NO REQUIERAN CIMIENTOS.
- C) CIERROS INTERIORES.
- D) OBRAS DE MANTENCION.

ARTICULO 4.1.6.

INCISO O ARTICULO

En los edificios de tres o más pisos, y en todos los edificios cualquiera sea su número de pisos en que coincida la línea de edificación con la línea oficial, las aguas lluvias provenientes de las cubiertas, terrazas, patios descubiertos, y demás espacios análogos, no podrán derramarse directamente sobre el terreno adyacente y sobre espacios o vías de uso público, debiendo ser éstas debidamente canalizadas en todo su recorrido desde el lugar del cual provienen hasta el nivel del terreno en que se vierten. El proyectista deberá proponer un sistema, aceptable para la Dirección de Obras Municipales, que demuestre fehacientemente que el derrame de las aguas lluvias sobre el terreno no ocasionará molestias al tránsito peatonal especialmente en aquel que se desarrolla en los espacios de uso público.

COMENTARIO TECNICO

Norma de aplicación general, obliga a todos los edificios educacionales en que coincida la línea de edificación con la línea oficial, tener sistema de evacuación de las aguas lluvias, sea cual fuere el número de pisos. Del mismo modo, deben tener esta solución todos los edificios que tengan más de dos pisos y que tengan antejardín o técnicamente la línea de edificación no coincida con la línea oficial.

ARTICULO 4.3.14.

INCISO O ARTICULO PRIMERO:

Los muros cortafuego deberán prolongarse a lo menos 0,50 m más arriba de la cubierta del techo más alto y 0,20 m hacia adelante de los techos saledizos, aleros u otros elementos combustibles. No obstante, dichas prolongaciones serán innecesarias cuando se emplee otra solución que garantice el cumplimiento de la resistencia mínima al fuego establecida en la tabla del artículo 4.3.3.

COMENTARIO TECNICO

En la mantención de las cubiertas se debe considerar esta disposición dado que al ser edificación pareada o adosada y no cumple con esta disposición, al hacer una refacción debe ser aplicada.

ARTICULO 4.3.15.

INCISO O ARTICULO

Todo ducto de humo deberá salir verticalmente al exterior y sobrepasar el nivel de cubierta, en el punto de perforación, a lo menos 1,50 m; estos ductos se construirán en toda su altura con elementos cuya resistencia mínima a la acción del fuego corresponda a la clase F-60.

No se permitirá la colocación de vigas o tirantes de madera a una distancia menor de 0,20 m de la superficie interior de los caños de chimenea o conductos de humo y a menos de 0,60 m de cualquier hogar.

COMENTARIO TECNICO

Por razones de seguridad, en el mantenimiento de la cubierta se debe considerar la disposición de la altura de los ductos de humo y la distancia de las vigas y costaneras de las cubiertas.

2 RESPECTO A LA HUMEDAD EXISTEN LAS SIGUIENTES DISPOSICIONES TECNICAS

ARTICULO 5.6.6

INCISO O ARTICULO CUARTO:

Cualquiera que sea la disposición del apoyo de los entramados de madera de los muros y su ubicación con respecto a la altura del edificio, se cuidará que la estructura no esté expuesta a la influencia de la humedad, o que carezca de una aireación suficiente.

COMENTARIO TECNICO

El artículo está referido a los entramados de piso de madera, para protegerlos respecto a la humedad y falta de aireación, de tal modo, cualquier proceso de mantenimiento de la impermeabilización debe evitar generar una estanqueidad del entramado de piso de madera.

ARTICULO 5.7.13.

INCISO O ARTICULO PRIMERO:

En terrenos húmedos, o en los que existan aguas subterráneas a poca profundidad, se dispondrán capas aislantes a prueba de capilaridad o se construirán drenes, si la Dirección de Obras Municipales lo estimase necesario, para impedir que la humedad ascienda por los muros de los edificios o que el agua subterránea socave las fundaciones.

COMENTARIO TECNICO

Como norma general se debe considerar el mantenimiento de las capas aislantes a prueba de capilaridad, en caso de que las edificaciones estén en sectores bajos con terrenos húmedos.

3 RESPECTO AL ACONDICIONAMIENTO TERMICO DE LAS TECHUMBRES

En el mes de setiembre de 1999 se agregó un nuevo artículo, el 4.1.10, a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, referido al acondicionamiento térmico de las techumbres de las viviendas. En caso de mantención de la cubierta, en los establecimientos educacionales con internado se debe considerar una aislación térmica en relación a la "Zona climática"⁷. El Director del establecimiento educacional podrá averiguar en la Dirección de Obras Municipales de su comuna la zona climática que le corresponde, y sabiendo la densidad del material aislante térmico a instalar (está impreso en su envoltorio) puede verificar su espesor correspondiente, en base a la tabla siguiente:

TABLA DE AISLANTES TERMICOS, POR ZONA, DENSIDAD Y ESPESOR								
Material	densidad Kg/m ³	zona 1 espesor mm.	zona 2 espesor mm.	zona 3 espesor mm.	zona 4 espesor mm.	zona 5 espesor mm.	zona 6 espesor mm.	zona 7 espesor mm.
Lana de roca	40	40	60	80	100	120	140	160
	80	35	55	70	90	105	125	140
Lana de vidrio	14	40	60	80	100	120	135	155
	16	40	60	75	95	115	130	150
	18	40	55	75	90	110	125	145
	20	40	55	75	90	110	125	145
poliestireno expandido	10	40	60	80	100	120	140	160
	15	36	54	72	89	107	125	143
	20	33	49	66	83	99	115	132
	25	32	48	64	80	96	112	128
	30	32	48	64	80	96	112	128

7 DEFINIDA POR RESOLUCION N° 482 DE 17/09/1999 DEL MINVU, PUBLICADA EN DIARIO OFICIAL N° 36.492 DEL 19/10/1999, QUE APROBO EL LISTADO DE ZONIFICACION TERMICA, REGLAMENTACION TERMICA Y LOS PLANOS DE ZONIFICACION DE GRADOS DIAS DE CALEFACCION A NIVEL COMUNAL.