



## **MC-MEMORIA CONSTRUCTIVA Y DE CÁLCULO**

### **MC0 ACTUACIONES PREVIAS**

#### **D.1 Trabajos previos y demoliciones**

Para la ejecución de las obras será necesario realizar las siguientes demoliciones y trabajos previos.

##### **- SUSTITUCIÓN CUBIERTA FIBROCEMENTO:**

Por la naturaleza de las mismas y teniendo en cuenta las condiciones particulares que requieren los trabajos de desmantelamiento del fibrocemento, se recomienda retirar las placas de fibrocemento antes de comenzar cualquier demolición.

Actuaciones previas y demoliciones:

- 1- Retirada de instalaciones y/o elementos existentes en cubierta (claraboya, vierteaguas, antenas TV, etc).
- 2- Levantado de cubrición de teja cerámica curva con recuperación.
- 3- Levantado del aislamiento de cubierta (a sustituir, dado el mal estado de conservación).
- 4- Retirada de cubrición de fibrocemento de cubierta.

La cubierta de fibrocemento se sustituirá por una cubierta de paneles sándwich de cubierta con tapajuntas y aislamiento interior. Todos los trabajos de desmontaje de la cubierta existente se realizarán según indica el Real Decreto 396/2006 que regula las Disposiciones Mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto y los llevará a cabo una empresa especializada e inscrita en el RERA (Registro de Empresas con Riesgo por Amianto).

##### **- ADECUACIÓN DE PISTAS:**

Actuaciones previas y demoliciones:

- 1- Demolición de firme con base de hormigón hidráulico de zona de pistas, por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar).
- 2- Ejecución de zanjas, arquetas y pozos de saneamiento.

### **MC1 SISTEMA ENVOLVENTE**

#### **D.2 Cerramientos exteriores**

Las actuaciones previstas no implican cambio de uso, aumento de superficie ni modificación de las instalaciones existentes, tratándose exclusivamente de la retirada y sustitución de los paños de cubierta de fibrocemento que presentan amianto.

#### **D.3 Cubiertas y fachadas**

##### **Cubierta inclinada:**

Definición constructiva: Panel sándwich de HIANSA para cubiertas inclinadas con una pendiente mínima del 7%. Sistema de tornillería con fijación oculta, compuesto por una plaqueta de acero de espesor 2 mm con tornillo de alta calidad que garantiza el anclaje de los paneles contra la correa. La solución se completa con un perfil de acero (tapajuntas) disponible en los mismos colores y acabados que los paneles. El diseño de esta pieza garantiza el aislamiento y la absoluta estanqueidad de la cubierta del edificio.

Se instalará un panel nervado de 3 grecas, de 80 mm de espesor nominal con doble chapa de acero galvanizado, sobre el que se aplica un tratamiento de imprimación y posterior lacado de 25 micras de la cara exterior, para ambientes normales (acabado adecuado para el ambiente de Madrid). El espesor de las chapas de recubrimiento será de 0,5 mm. La chapa exterior será grecada. El núcleo del panel es de espuma de poliuretano de 80 mm.

Todos los remates para el cierre de la cubierta de panel, se fabrican con la misma chapa y características iguales a la usada en el panel. El espesor de los remates es de 0,6 mm.

La resistencia al fuego según el Eurocodigo y mínimo exigible para el Mercado CE es CS3D0.



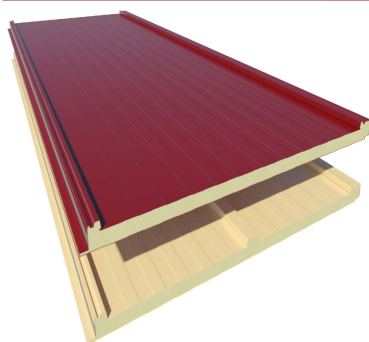
## Ficha técnica del panel sándwich de cubierta, resaltando el espesor de panel a instalar:



### PANEL CUB 2GR/3GR

REV. 04 - abril 2023

#### PANEL CUBIERTA CON TAPAJUNTA



**CARA EXTERIOR**  
Acero prelacado

**AISLANTE**  
Poliuretano (PUR) y  
Poli-isocianurato (PIR)

**CARA INTERIOR**  
Acero prelacado, Aluminio  
centesimal, Cartón bituminoso

**ESPESORES (mm)**  
**30/40/50/60/80/100/120**

**ANCHO ÚTIL:**  
**1000 mm**

**USO**  
Cubiertas inclinadas



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Panel para cubiertas inclinadas con una pendiente mínima del 7%. Sistema de tornillería con fijación oculta, compuesto de una plaqueta de acero de espesor 2 mm con tornillo de alta calidad que garantiza el anclaje de los paneles contra la correa. La solución se completa con un perfil de acero (tapajuntas) disponible en los mismos colores y acabados de los paneles. El diseño de esta pieza garantiza el aislamiento y la absoluta estanqueidad de la cubierta del edificio.

#### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES PARA PANEL DE 30mm

Espesor nominal	30 mm (+/- 3 mm)
Densidad media de la espuma	40 kg/m <sup>3</sup> (+/- 10%)
Peso	10.60 kg/m <sup>2</sup>
Volumen	30 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Ancho útil	1.000 mm (+/- 3 mm)
Rectitud	0 mm (+/- 5 mm)
Contracción - Combadó longitudinal	0 mm (+/- 5 mm)
Resistencia a compresión	0,096 MPa
Resistencia a tracción	0,092 MPa
Reacción al fuego PUR-UNE 13501-1	hasta B-s2-d0 *
Reacción al fuego PIR-UNE 13501-1	hasta B-s1-d0 *
Comportamiento al fuego exterior	Broof [t1] para espesor chapa >0,4mm

(\*): otras clasificaciones a consultar

## AISLAMIENTO TÉRMICO

PANEL NERVADO	TRANSMISIÓN TÉRMICA		PESO [0.5/0.5]
Espesor nominal en mm	K en Kcal/m <sup>2</sup> ·h·°C	K en W/m <sup>2</sup> ·K	Kg/m <sup>2</sup>
30	0.58	0.68	10.60
40	0.45	0.53	11.00
50	0.36	0.43	11.40
60	0.30	0.36	11.80
80	0.23	0.27	12.60
100	0.18	0.21	13.40
120	0.15	0.17	14.20

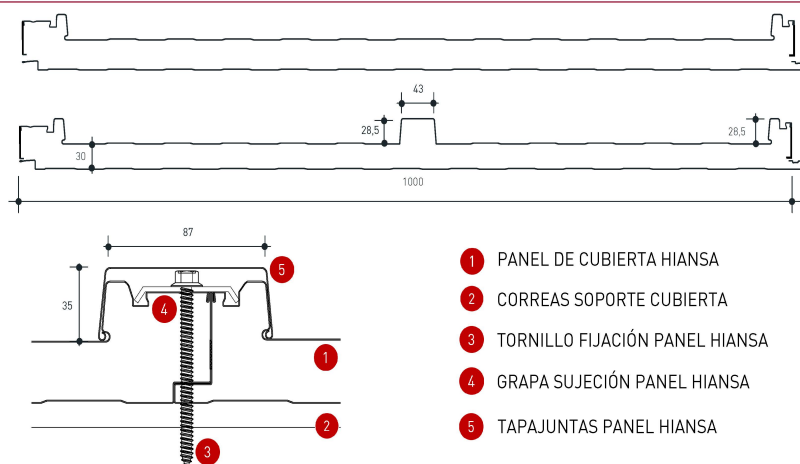
El peso incluye la parte proporcional de los elementos accesorios.

## AISLAMIENTO ACÚSTICO

#### VALORES EXPERIMENTALES PARA PANEL 30mm

Frecuencia Hz	125	250	500	1000	2000	4000
Aislamiento acústico db	28	22	23	26	35	44

## CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS



- 1 PANEL DE CUBIERTA HIANSA
- 2 CORREAS SOPORTE CUBIERTA
- 3 TORNILLO FIJACIÓN PANEL HIANSA
- 4 GRAPA SUJECIÓN PANEL HIANSA
- 5 TAPAJUNTAS PANEL HIANSA

HIANSA PANEL S.A. Polígono Ind. Dehesa de las Cigüeñas. Parc A-1 14420 Villafraña de Córdoba Telf 957198900 FAX 957198910 comercial@hiansa.com - www.hiansa.com



## NORMATIVA EMPLEADA

Ref. Norma	Descripción
EN 14509-2014	Paneles sándwich aislante autoportantes de doble cara metálica. Productos hechos en fábrica. Especificaciones.
EN 13823	Ensayos de reacción al fuego de productos de construcción. Productos de construcción, excluyendo revestimientos de suelos expuestos al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo.
EN 10169	Productos planos de acero, recubiertos en continuo de materias orgánicas (prelacados). Condiciones técnicas de suministro.
EN 13501	Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1.

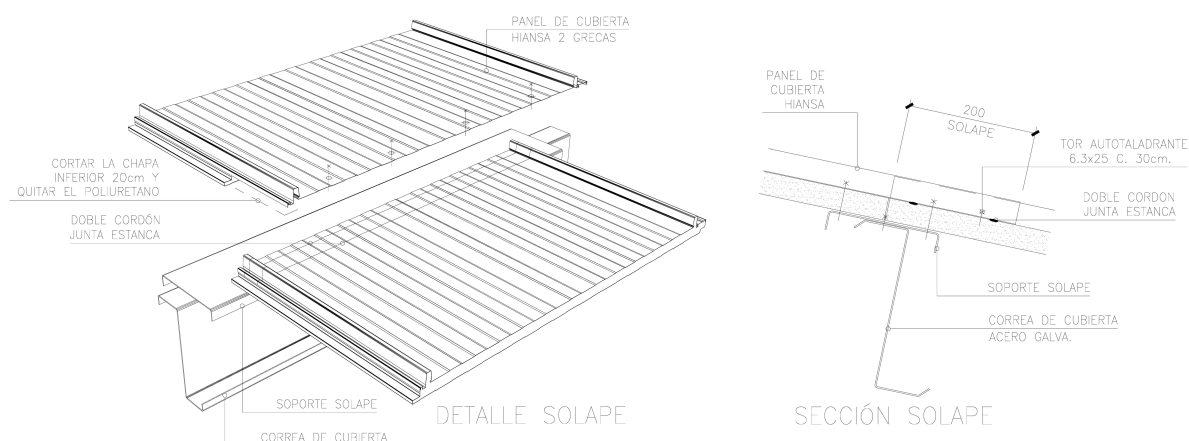
## DETALLES CONSTRUCTIVOS SOLAPE TRANSVERSAL 2GR/3GR

### CONDICIONES DE LA CUBIERTA PARA LA EJECUCIÓN DEL SOLAPE

- La pendiente de la cubierta debe ser superior al 10%.
- La correa sobre la cual se realizará el solape transversal de paneles, tendrá un ancho mínimo de 100 mm.
- La longitud mínima del solape será de 200 mm.
- Debe de quedar un desfase mínimo de 50 cm entre solape de paneles y solape de tapajuntas.

Solape transversal entre paneles de cubierta con tapajuntas (concebido para aguas de longitud considerable, donde el tamaño máximo de panel resulta insuficiente).

Los paneles aislantes de cubierta son creados con un eficiente sistema de solape (largo 200 mm) desde la misma línea de fabricación bajo pedido. El solape entre dos paneles consecutivos se transforma así en una operación segura y sencilla ya que el producto se somete a control de calidad en la misma fábrica.



Para resolver el solape entre los tapajuntas del panel, se procederá tal y como indican las figuras siguientes, teniendo en cuenta de no realizar nunca el solape de panel en el mismo punto que el solape del tapajuntas.





REV. 04 - abril 2023

## TABLAS DE RESISTENCIA

PANEL CUBIERTA 3 GRECAS														
VALORES MÁXIMOS DE CARGA DE PRESIÓN Y SUCCIÓN [m/n] en kp/m²														
Espesor Panel (mm)	d	30				40				50				
Espesor Caras (mm)	e1/e2	0,4/0,4	0,5/0,4	0,5/0,5	0,6/0,5	0,4/0,4	0,5/0,4	0,5/0,5	0,6/0,5	0,4/0,4	0,5/0,4	0,5/0,5	0,6/0,5	
LUZ (L) PARA 1 VANO	1,5	283/285	282/285	281/284	279/283	282/285	281/284	280/284	279/283	282/285	281/284	280/283	278/282	
	2,0	209/212	208/211	207/211	206/210	209/212	208/211	207/210	206/209	208/211	207/211	206/210	205/209	
	2,5	165/168	164/167	163/167	162/166	165/168	164/167	163/166	162/165	164/167	163/167	162/166	161/165	
	3,0	129/129	135/138	134/137	133/136	136/138	134/138	133/137	132/136	135/138	134/137	133/136	132/136	
	3,5	97/97	107/98	111/111	112/115	115/117	114/117	112/116	111/115	114/117	113/116	112/115	111/115	
	4,0	72/71	79/71	83/83	89/89	99/89	98/90	97/100	96/99	98/101	97/101	96/100	95/99	
LUZ (L) PARA 2 VANOS	4,5	55/53	60/53	63/63	68/67	77/68	84/68	85/86	83/86	86/83	85/83	84/88	83/87	
	1,5	283/285	282/285	281/284	279/283	282/285	281/284	280/284	279/283	282/285	281/284	280/283	278/282	
	2,0	209/210	208/211	207/211	206/210	209/212	208/211	207/210	206/209	208/211	207/211	206/210	205/209	
	2,5	144/144	164/167	163/167	162/166	165/167	164/167	163/166	1626/165	164/167	163/167	162/166	161/165	
	3,0	104/104	123/123	123/123	133/136	123/123	134/138	133/137	132/136	135/138	134/137	133/136	132/136	
	3,5	73/73	80/80	80/80	86/86	93/93	110/110	110/110	111/115	107/107	113/116	112/115	111/115	
LUZ (L) PARA 2 VANOS	4,0	46/46	51/51	50/50	54/54	70/70	75/75	75/75	79/79	85/85	97/99	96/99	95/99	
	4,5	29/29	31/31	30/30	32/32	47/47	50/50	49/49	51/51	67/67	71/71	70/70	72/72	
	Espesor Panel (mm)	d	60				80				100 / 120			
	Espesor Caras (mm)	e1/e2	0,4/0,4	0,5/0,4	0,5/0,5	0,6/0,5	0,4/0,4	0,5/0,4	0,5/0,5	0,6/0,5	0,4/0,4	0,5/0,4	0,5/0,5	0,6/0,5
	LUZ (L) PARA 1 VANO	1,5	281/284	280/283	279/283	278/282	280/283	279/283	278/282	277/281	280/283	279/283	278/282	277/281
		2,0	208/211	207/210	206/209	207/208	207/210	206/209	205/209	203/208	207/210	206/209	205/209	203/208
2,5		164/167	163/166	162/165	160/164	163/166	162/165	161/165	159/164	163/166	162/165	161/165	159/164	
3,0		134/138	133/137	132/136	131/135	133/137	132/136	131/135	130/134	133/137	132/136	131/135	130/134	
3,5		114/117	112/116	111/115	110/114	112/116	111/115	110/114	109/113	112/116	111/115	110/114	109/113	
4,0		98/101	97/100	96/99	94/98	97/100	96/99	95/99	93/98	97/100	96/99	95/99	93/98	
LUZ (L) PARA 2 VANOS	4,5	86/89	84/88	83/87	82/86	84/88	83/87	82/86	81/85	84/88	83/87	82/86	81/85	
	1,5	281/284	280/283	279/283	278/282	280/283	279/283	278/282	277/281	280/283	279/283	278/282	277/281	
	2,0	208/211	207/210	206/209	204/208	207/210	206/209	205/209	203/208	207/210	206/209	205/209	203/208	
	2,5	164/167	163/166	162/165	160/164	163/166	162/165	161/165	159/164	163/166	162/165	161/165	159/164	
	3,0	134/138	133/137	132/136	131/135	133/137	132/136	131/135	130/134	133/137	132/136	131/135	130/134	
	3,5	114/117	112/116	111/115	110/114	112/116	111/115	110/114	109/113	112/116	111/115	110/114	109/113	
LUZ (L) PARA 2 VANOS	4,0	96/96	97/100	96/99	94/98	97/100	96/99	95/99	93/98	97/100	96/99	95/99	93/98	
	4,5	77/77	84/88	83/87	82/86	84/88	83/87	82/86	81/85	84/88	83/87	82/86	81/85	





Se instalará de nuevo el acabado exterior de teja cerámica curva que presenta la cubierta en la actualidad. Se recolocará la teja existente, en la medida de lo posible, montada con sistema de doble rastrel de acero galvanizado con fijación mecánica. Rastrel primario omega de 30x50x0,6 mm y rastrel secundario omega moleteado de 30x20x0,6 mm, con fijación mediante masilla de poliuretano tipño Sikaflex 11 o similar entre teja y rastrel.

Se instalará una línea de vida en la cumbrera de la cubierta para poder efectuar labores de mantenimiento.

Se colocarán lonas a modo de protección provisional de los interiores durante el tiempo que la cubierta permanezca retirada, con el fin de evitar daños ocasionados por posibles lluvias u otros fenómenos atmosféricos. Se prevé una superficie de cubrición máxima de lona, para protección provisional, de 70 m<sup>2</sup> aproximadamente. Por lo que el desmontaje de las cubiertas de fibrocemento y posterior montaje de las cubiertas de panel sandwich se realizará por **fases de unos 70 m<sup>2</sup>** de superficie de cubierta.

Cada fase incluirá el desmontaje de la cubierta y la ejecución de la nueva cubierta de panel sándwich.

Por último, se colocará un nuevo aislamiento de cubierta, en sustitución del existente en mal estado, mediante manta de lana mineral de 120 mm de espesor, revestida por una de sus caras con papel Kraft que actúa como barrera de vapor, colocada en el suelo bajo cubierta entre tabiquillos.

Comportamiento y bases de cálculo del elemento de cubierta frente a:

Peso propio: Acción permanente según DB SE-AE

Nieve: Acción variable según DB SE-AE

Viento: Acción variable según DB SE-AE

Sismo: Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.

Fuego: Propagación exterior según DB-SI. La clase de reacción al fuego del material de acabado de las cubiertas (panel sandwich) es BROOF(t1).

Seguridad de uso: No es de aplicación.

Evacuación de agua: Evacuación de aguas DB HS 5: Recogida de aguas pluviales con conexión a la red de saneamiento.

Comportamiento frente a la humedad: Protección frente a la humedad según DB HS 1.

Aislamiento acústico: Protección contra el ruido según CTE-DB-HR: RA: 36 dBA

Aislamiento térmico: Protección contra el ruido según CTE-DB-HR: RA: 36 dBA

Parámetros:

Seguridad estructural: peso propio, sobrecarga de uso, nieve, viento y sismo.

El peso propio de los distintos elementos que constituye la cubierta se considera como cargas permanentes. La zona climática de invierno considerada a efectos de sobrecarga de nieve es la 1.

Seguridad en caso de incendio:

Se considera la resistencia al fuego de la cubierta para garantizar la reducción del riesgo de propagación exterior. Los parámetros adoptados suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones.

Seguridad en utilización: No procede.

Salubridad: Protección contra la humedad

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a la cubierta, se ha tenido en cuenta su tipo y uso, la condición higrotérmica, la existencia de barrera contra el paso de vapor de agua, el sistema de formación de pendiente, la pendiente, el aislamiento térmico, la existencia de capa de impermeabilización, y el material de cobertura, parámetros exigidos en el DB HS 1.

Protección frente al ruido

Se considera el aislamiento acústico a ruido aéreo de la cubierta como un elemento constructivo horizontal conforme al CTE-DB-HR.

Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética

Se ha tenido en cuenta a la hora de calcular las transmitancias, limitación de la demanda térmica y condensaciones.



### **Proceso de retirada placas de amianto (incluso bajantes de amianto):**

El proceso de retirada de las placas de fibrocemento (material no friable) de la cubierta consistirá en:

- Humectación de las placas con una solución acuosa conteniendo un líquido encapsulante para evitar la emisión de fibras de amianto debido al movimiento o rotura accidental de las mismas. La aplicación se lleva a cabo mediante equipos de pulverización a baja presión, evitándose que la acción mecánica del agua sobre las placas disperse las fibras de amianto al ambiente.
- Los trabajos empiezan por la zona más elevada. En primer lugar, se desmontan los ganchos de anclaje de las placas con mucho cuidado, desatornillando la sujeción o cortándola con las herramientas adecuadas, procurando evitar el uso de máquinas rotativas por la elevada emisión de polvo que pueden generar.
- Posteriormente se retiran las placas con precaución y se depositan con cuidado sobre un palet, se embalan con plástico de suficiente resistencia mecánica para evitar su rotura y se señalizan con el símbolo del amianto, tal y como se especifica en el apéndice 7 del Anexo XVII, del Reglamento (CE) nº1907/2006 de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
- Las placas rotas existentes, o las que se rompan durante el desmontaje, se humedecen con la impregnación encapsulante, retirándose manualmente con precaución y depositándose en un saco de residuos big-bag, debidamente etiquetado. Es necesario limpiar, con aspirador dotado de filtro absoluto, la zona afectada por la rotura de la placa.
- Una vez desmontadas las placas se procederá a la limpieza de toda la estructura de apoyo de la cubierta, utilizando un aspirador provisto de filtros absolutos. Los trabajadores deberán disponer de vestuarios y duchas suficientes.

Durante la realización de los trabajos se realizarán, periódicamente, muestreos personales y ambientales, para la evaluación del riesgo de inhalación de fibras de amianto de los trabajadores que intervengan en las operaciones. El procedimiento que se utilice será técnicamente fiable, recomendándose el método establecido por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de referencia MTA/MA-010/A87, aprobado por la Comisión Nacional de Seguimiento del Amianto en Octubre de 1985.

Para realizar los trabajos de demolición de la cubierta de fibrocemento se contratará a una empresa especializada e inscrita en el RERA (Registro de Empresas con Riesgo por Amianto), que será la encargada de llevar a cabo un Plan de Trabajo para Amianto, gestionarlo con la Comunidad Autónoma y una vez aprobado realizar los trabajos de retirada, empaquetado y transporte del amianto hasta vertedero autorizado, tratamiento final del residuo y emisión del certificado de destrucción con indicación del número de aceptación emitido previamente, realizado por la planta receptora autorizada

### **Herramientas específicas y necesarias para desarrollar la retirada de amianto con la máxima seguridad:**

Protecciones individuales: monos desechables de un solo uso de categoría III, Tipos 5 y 6 (junto con ropa interior del mismo material, toalla, gorro y cubrecalzado), Equipo de respiración P3, guantes de nitrilo de 1 solo uso precintados a mono para evitar la entrada de partículas.

Protecciones colectivas: Unidades de descontaminación de 3 salas, depuradora/filtrado de aguas residuales, depresor de aire, y aspirador filtro absoluto.

### **Unidades de descontaminación:**

Las unidades de descontaminación constan del espacio sucio, del espacio ducha, espacio limpio y del sistema independiente.

Espacio sucio:

Contiene un sistema de depresión con prefiltro/filtro, un desagüe, puerta resistente, asiento y calefacción eléctrica.



Espacio ducha:

Ducha con desagüe y una pequeña pila.

Espacio limpio:

Calefacción eléctrica, desagües, asientos, perchas y casilleros, cada uno con una salida de corriente, espejo fijo.

Sistema independiente:

Ducha/s controlada por un termostato, sistemas de filtración de agua, calentador de agua, calefacción eléctrica, depósitos de agua, depresor de aire de 240V, que garantice la depresión necesaria en los distintos compartimentos, con un sistema de filtración que actúa conjuntamente con el sistema de ventilación.

### Fases de trabajo:

Los trabajos de desamiantado se llevarán a cabo, preferentemente, en temporada de verano, con lo que, en principio, no estarán desarrollando su actividad habitual. No obstante, todos los trabajos se realizarán por encima de la cubierta.

El trabajo se dividirá en 5 fases o jornadas de trabajo:

- 1) Retirada de las placas de fibrocemento siguiendo todas las medidas explicadas en el apartado de proceso de retirada el amianto.
- 2) Retirada de todos los elementos auxiliares de la cubierta: chapas de remate, cumbrera, canalones...
- 3) Colocación de nuevos canalones y elementos de unión con las bajantes.
- 4) Colocación de nuevos paneles.
- 5) Colocación de elementos de remate de cubierta: cumbrera, chapas de remate...

Antes de comenzar la obra se realizará un análisis por parte de la empresa que vaya a realizar los trabajos para ver si se pueden cumplir con las fases especificadas en este proyecto.

### Nueva cobertura cubiertas:

Una vez tomadas y comprobadas todas las medidas especificadas en el Estudio de Seguridad y Salud se podrá comenzar con los trabajos en cubierta.

La nueva cobertura estará formada por:

- Panel sándwich modelo PANEL CLUB 3 GRECAS de HIANSA para cubiertas inclinadas con una pendiente mínima del 7%. Sistema de tornillería con fijación oculta, compuesto por una plaqueta de acero de espesor 2 mm con tornillo de alta calidad que garantiza el anclaje de los paneles contra la correa. La solución se completa con un perfil de acero (tapajuntas) disponible en los mismos colores y acabados que los paneles. El diseño de esta pieza garantiza el aislamiento y la absoluta estanqueidad de la cubierta del edificio.

Se instalará un panel nervado de 2 grecas, de 80 mm de espesor nominal con doble chapa de acero galvanizado, sobre el que se aplica un tratamiento de imprimación y posterior lacado en color ROJO de 25 micras de la cara exterior, para ambientes normales (acabado adecuado para el ambiente de Madrid). El espesor de las chapas de recubrimiento será de 0,5 mm. La chapa exterior será grecada. El núcleo del panel es de espuma de poliuretano de 80 mm.

Todos los remates para el cierre de la cubierta de panel, se fabrican con la misma chapa y características iguales a la usada en el panel. El espesor de los remates es de 0,6 mm.

La resistencia al fuego según el Eurocodigo y mínimo exigible para el Mercado CE es CS3D0.

Los paneles se instalarán sobre las correas de cubiertas existentes, IPN 120.

- Canalón oculto de chapa de acero galvanizado formado por: chapa interior lacada de 0,7 mm remachado, interior formado por aislamiento de lana de vidrio IBR-80 y chapa exterior galvanizada de 1,5 mm soldada.



#### D.4 Pistas deportivas

**Las pistas deportivas** a adecuar corresponden con la pista azul y su pista aledaña, ambas situadas en la zona sur del patio

Ambas pistas deportivas se pavimentarán mediante solera de hormigón armado y fibra de vidrio

**El Equipamiento** se instalará de acuerdo a normas NIDE.

#### D.5 Urbanización

Se realizarán trabajos de urbanización en las zonas afectadas por la adecuación de las dos pistas exteriores.

Se repondrá el pavimento de aceras, con pavimento igual al existente en aquellas zonas dónde se vea afectado el acerado.

En la zona arbolada junto a la actual pista azul, se arreglará la zona, respetando y protegiendo el arbolado existente y se colocará un pavimento de caucho previa retirada del arenoso existente.

Dónde sea necesario, para proteger el desnivel con la zona de acceso de coches, se colocarán barandillas. Las Barandillas serán de reja trenzada.

#### D.6 Saneamiento horizontal y evacuación de agua. Urbanización

##### Antecedentes

Actualmente las pistas deportivas no cuentan con red de evacuación dedicada y tiene problemas de estancamiento en épocas de lluvia. Tienen una pequeña pendiente que lleva el agua hasta las calles aledañas o a pequeños sumideros, pero no se considera suficiente

##### Sistema Elegido

Las nuevas pistas contarán con canaletas perimetrales y arquetas de registro cada 10 metros. La evacuación se realizará en dos pendientes que coincidirán con el corte de las pistas de fútbol y baloncesto. No se intervendrá sobre el pozo existente en la fachada Oeste del Edificio A, pero se ha previsto uno nuevo en la dirección de salida Sur\_Este, y al que se llevará toda la canalización de las pistas

Se ha previsto el drenaje de la actual zona de arenoso que se sustituirá por un solado nuevo de caucho.

#### 1. Características de la instalación

##### 1.1. Tuberías para aguas pluviales

###### 1.1.1. Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

###### 1.1.2. Sumideros longitudinales

Sumidero longitudinal de fábrica, con rejilla y marco de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433.

###### 1.1.3. Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m<sup>2</sup>, según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

#### 2. CÁLCULOS

##### 2.1. Bases de cálculo

###### 2.1.1. Red de aguas pluviales

###### Red de pequeña evacuación

El número mínimo de sumideros, en función de la superficie en proyección horizontal de la cubierta a la que dan servicio, se ha calculado mediante la siguiente tabla:





Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

### Canalones

El diámetro nominal del canalón con sección semicircular de evacuación de aguas pluviales, para una intensidad pluviométrica dada (100 mm/h), se obtiene de la tabla siguiente, a partir de su pendiente y de la superficie a la que da servicio:

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> ) Pendiente del canalón				Diámetro nominal del canalón (mm)
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Régimen pluviométrico: 125 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

$$f = i/100$$

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

La sección rectangular es un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

### Bajantes

El diámetro correspondiente a la superficie en proyección horizontal servida por cada bajante de aguas pluviales se ha obtenido de la tabla siguiente.

Superficie de cubierta en proyección horizontal(m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200



Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.8 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Régimen pluviométrico: 125 mm/h

Igual que en el caso de los canalones, se aplica el factor 'f' correspondiente.

## Colectores

El diámetro de los colectores de aguas pluviales para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se ha obtenido, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, de la siguiente tabla:

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> ) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.9 (CTE DB HS 5), garantizan que, en régimen permanente, el agua ocupa la totalidad de la sección transversal de la tubería.

### 2.1.2. Dimensionamiento hidráulico

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

$$Q = C \times I \times A$$

siendo:

Q: caudal (l/s)

C: coeficiente de escorrentía

I: intensidad (l/s.m<sup>2</sup>)

A: área (m<sup>2</sup>)

**Las tuberías horizontales se han calculado con la siguiente formulación:**

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

siendo:

Q: caudal (m<sup>3</sup>/s)

n: coeficiente de manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m<sup>2</sup>)

R<sub>h</sub>: radio hidráulico (m)

i: pendiente (m/m)

**Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:**

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Wyly-Eaton:

$$Q_{RWP} = 2.5 \times 10^{-4} \times k_b^{-1/6} \times d_i^{8/3} \times f^{5/3}$$



siendo:

$Q_{RWP}$ : caudal (l/s)  
 $k_b$ : rugosidad (0.25 mm)  
 $d_i$ : diámetro (mm)  
 $f$ : nivel de llenado

## 2.2. Dimensionado

### 2.2.1. Red de aguas pluviales

Para el término municipal seleccionado (Velilla de San Antonio) la isoyeta es '10' y la zona pluviométrica 'A'. Con estos valores le corresponde una intensidad pluviométrica '125 mm/h'.

Acometida 1

Sumideros									
Tramo	A (m <sup>2</sup> )	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
6-7	156.37	2.80	17.14	-	75	125.00	1.00	51.49	2.80
7-8	156.37	7.30	2.00	11.55	75	125.00	1.00	-	-
12-13	4.59	0.21	86.37	0.34	40	125.00	1.00	-	-
12-14	198.13	9.24	2.00	14.64	75	125.00	1.00	-	-
15-16	6.32	0.29	65.92	0.47	40	125.00	1.00	-	-
15-17	208.32	9.72	2.00	15.39	75	125.00	1.00	-	-
18-19	195.64	9.13	2.00	14.45	75	125.00	1.00	-	-
18-20	10.43	0.49	37.53	0.77	40	125.00	1.00	-	-
21-22	6.04	0.28	47.42	0.45	40	125.00	1.00	-	-
21-23	143.17	6.68	2.00	10.58	75	125.00	1.00	-	-
27-28	197.19	9.20	2.00	14.57	75	125.00	1.00	-	-
27-29	6.83	0.32	57.77	0.50	40	125.00	1.00	-	-
30-31	200.84	9.37	2.00	14.84	75	125.00	1.00	-	-
30-32	10.14	0.47	39.62	0.75	40	125.00	1.00	-	-
33-34	163.33	7.62	2.00	12.07	75	125.00	1.00	-	-
33-35	9.48	0.44	34.47	0.70	40	125.00	1.00	-	-

### Abreviaturas utilizadas

A	Área de descarga al sumidero	I	Intensidad pluviométrica
L	Longitud medida sobre planos	C	Coefficiente de escorrentía
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo		

Colectores									
Tramo	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Cálculo hidráulico				
					Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)	
1-2	2.03	2.00	250	189.60	53.03	2.21	238	250	
2-3	6.47	2.00	250	189.60	52.11	2.21	240	250	
3-4	16.01	2.00	200	116.12	55.62	1.95	192	200	
4-5	8.36	2.00	200	97.47	50.04	1.87	192	200	
5-6	23.75	2.00	200	97.47	50.04	1.87	192	200	
6-9	9.41	2.00	160	77.93	63.17	1.75	154	160	
9-10	9.66	2.00	160	52.17	49.16	1.60	154	160	
10-11	9.78	2.00	160	25.34	33.06	1.32	154	160	



Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D <sub>min</sub> (mm)	Q <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
11-12	1.43	2.00	160	25.34	33.06	1.32	154	160
10-15	1.44	2.00	160	26.83	34.07	1.34	154	160
9-18	1.51	14.40	160	25.76	20.21	2.67	154	160
4-21	0.89	119.20	160	18.65	10.36	5.10	154	160
3-24	2.60	33.42	160	73.48	27.68	4.88	154	160
24-25	8.07	2.00	160	51.87	49.00	1.60	154	160
25-26	9.65	2.00	160	25.50	33.17	1.32	154	160
26-27	1.57	2.00	160	25.50	33.17	1.32	154	160
25-30	1.55	2.00	160	26.37	33.76	1.33	154	160
24-33	1.54	8.93	160	21.60	20.84	2.14	154	160
Abreviaturas utilizadas								
L	Longitud medida sobre planos			Y/D	Nivel de llenado			
i	Pendiente			v	Velocidad			
D <sub>min</sub>	Diámetro nominal mínimo			D <sub>int</sub>	Diámetro interior comercial			
Q <sub>c</sub>	Caudal calculado con simultaneidad			D <sub>com</sub>	Diámetro comercial			

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D <sub>sal</sub> (mm)	Dimensiones comerciales (cm)	
3	6.47	2.00	250	70x70x90 cm	
4	16.01	2.00	200	70x70x85 cm	
5	8.36	2.00	200	70x70x80 cm	
6	23.75	2.00	200	60x60x70 cm	
9	9.41	2.00	160	60x60x70 cm	
10	9.66	2.00	160	60x60x70 cm	
11	9.78	2.00	160	60x60x50 cm	
24	2.60	2.00	160	70x70x85 cm	
25	8.07	2.00	160	60x60x70 cm	
26	9.65	2.00	160	60x60x50 cm	
Abreviaturas utilizadas					
Ref.	Referencia en planos			ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D <sub>sal</sub>	Diámetro del colector de salida

### Firma de la Memoria Constructiva y de Cálculo

Madrid, mayo 2023.

El Arquitecto

Fdo.: D. Martín Collantes Sauca  
Oficina Técnica Arquitectura e Ingeniería 4Real

