



DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N.º 675/23

Área genérica/Uso previsto:

Sistema de impermeabilización y barrera frente al radón para estructuras enterradas

Nombre comercial:

SikaProof[®] A+ y SikaProof[®] P1201

Beneficiario:

SIKA S.A.U.

Sede social:

Ctra. de Fuencarral, 72
28108 Alcobendas Madrid, España

Lugar de fabricación:

Sika Manufacturing AG
Industriestrasse – 6060 Sarnen - Switzerland

**Validez. Desde:
Hasta:**

16 de marzo de 2023
16 de marzo de 2028
(Condicionada a seguimiento anual)

Este Documento consta de 21 páginas



MIEMBRO DE:

UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA
UNION EUROPEENNE POUR L'AGREMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION
EUROPEAN UNION OF AGREEMENT
EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREEMENT IN BAUWESEN



MUY IMPORTANTE

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA (DIT) constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico. No tiene, por sí mismo, ningún efecto administrativo, ni representa autorización de uso, ni garantía. La responsabilidad del IETcc no alcanza a los aspectos relacionados con la Propiedad Intelectual o la Propiedad Industrial ni a los derechos de patente del producto, sistema o procedimientos de fabricación o instalación que aparecen en el DIT.

Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere este Documento, es preciso el conocimiento íntegro del mismo, por lo que éste deberá ser suministrado por el titular, en su totalidad.

La modificación de las características de los productos o el no respetar las condiciones de utilización, así como las observaciones de la Comisión de Expertos, invalida la presente evaluación técnica.

Impermeabilización y barrera frente al radón
Imperméabilisation et protection contre le radon
Waterproofing and radon protection

DECISIÓN NÚM. 675/23

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA,

- en virtud del Decreto n.º 3652/1963, de 26 de diciembre, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, para extender el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción utilizados en la edificación y obras públicas, y de la Orden n.º 1265/1988, de 23 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno, por la que se regula su concesión,
- considerando el artículo 5.2, apartado 5, del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) sobre conformidad con el CTE de los productos, equipos y sistemas innovadores, que establece que un sistema constructivo es conforme con el CTE si dispone de una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto,
- considerando las especificaciones establecidas en el Reglamento para el Seguimiento del DIT del 28 de octubre de 1998,
- en virtud de los vigentes Estatutos *de l'Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc)*,
- de acuerdo a la solicitud formulada por la Empresa SIKA, S.A.U., para la CONCENSION del DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA N.º 675/23 Sistemas de impermeabilización y barrera frente al radón para de estructuras enterradas "SikaProof® A+" y "SikaProof® P1201",
- teniendo en cuenta los informes de visitas a obras y fabricas realizadas por representantes del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, los informes de los ensayos realizados en el IETcc o en otros laboratorios, así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos establecida conforme al reglamento de concesión del DIT.

DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA n.º 675/23, a los sistemas de impermeabilización y barrera frente al radón para de estructuras enterradas "SikaProof® A+" y "SikaProof® P1201", considerando que,

La evaluación técnica realizada permite concluir que el Sistema es **CONFORME CON EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)** siempre que se respete el contenido completo del presente documento y en particular las siguientes condiciones:



CONDICIONES GENERALES

El presente DIT evalúa exclusivamente el Sistema constructivo propuesto por el beneficiario, debiendo para cada caso, de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto técnico y llevarse a término mediante la oportuna dirección de obra. Será el proyecto técnico el que contemple las acciones que el Sistema transmite a la estructura general del edificio, asegurando que éstas son admisibles.

En cada caso, el beneficiario de este DIT, a la vista del proyecto técnico, proporcionará la asistencia técnica suficiente que permita el cálculo y definición del sistema para la ejecución de la obra, incluyendo toda la información necesaria de cada uno de los componentes.

CONDICIONES DE CÁLCULO

En cada caso, el beneficiario del DIT comprobará, de acuerdo con las condiciones de cálculo indicadas en el Informe Técnico de este DIT, la estabilidad, resistencia y deformaciones admisibles, justificando la adecuación del sistema para soportar los esfuerzos mecánicos que puedan derivarse de las acciones correspondientes a los estados límite último y de servicio, en las condiciones establecidas por la Normativa en vigor y para la situación geográfica concreta.

CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL

El fabricante deberá mantener el autocontrol que realiza en la actualidad sobre las materias primas, proceso de fabricación y producto acabado conforme a las indicaciones del apartado 5 del presente documento.

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y DE PUESTA EN OBRA

El sistema no contribuye a la estabilidad de la construcción.

La puesta en obra del Sistema debe ser realizada por el beneficiario del DIT o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por éste, bajo su control y asistencia técnica. Dichas empresas garantizarán que la puesta en obra del Sistema se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento, respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos. De acuerdo con lo anterior, el presente documento ampara exclusivamente aquellas obras que hayan sido realizadas por empresas reconocidas en el ámbito de este DIT.

Se adoptarán todas las disposiciones necesarias relativas a la estabilidad de las construcciones durante el montaje, a los riesgos de caída de cargas suspendidas, de protección de personas y, en general, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en los reglamentos vigentes de Seguridad y Salud en el Trabajo.

VALIDEZ

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA N.º 675/23, es válido durante un período de cinco años a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características del producto indicadas en el presente Documento de Idoneidad Técnica,
- que el fabricante realice un autocontrol sistemático de la producción tal y como se indica en el Informe Técnico,
- que anualmente se realice un seguimiento, por parte del Instituto, que constate el cumplimiento de las condiciones anteriores, visitando, si lo considera oportuno, alguna de las realizaciones más recientes.

Con el resultado favorable del seguimiento, el IETcc emitirá anualmente un certificado que deberá acompañar al DIT, para darle validez.

Este Documento deberá renovarse antes del 16 de marzo de 2028

Madrid, 16 de marzo de 2023

D. Angel Castillo Talavera
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA



INFORME TÉCNICO

1. OBJETO

El sistema "SikaProof®", objeto de este informe, está destinado a la impermeabilización contra la penetración de agua y a la limitación al paso de gas radón, mediante láminas de poliolefina, en estructuras enterradas de hormigón armado (muros de gravedad, muros flexorresistentes y suelos).

La impermeabilización y protección de estos elementos se realiza por el trasdós, previa o posteriormente al vertido del hormigón, en función de las condiciones existentes.

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema SikaProof® se basa en láminas de poliolefina flexible (FPO) completamente adheridas a la estructura de hormigón enterrada, de manera que protegen las estructuras frente a la filtración de agua y gases provenientes del terreno al interior del edificio.

Al tratarse de un sistema adherido previene cualquier subdesbordamiento o migración lateral del agua entre la capa impermeable y el hormigón estructural en el caso de un daño local, incluso cuando esto sucede debajo de la losa de cimentación.

Este sistema se divide en función de su método de aplicación en:

Sistema preaplicado (SikaProof® A+12): Se emplea para la impermeabilización y limitación al paso de gas radón de losas de cimentación y muros a una o dos caras. Las láminas de impermeabilización se instalan previamente a la colocación de la armadura y vertido del hormigón. De esta forma, el hormigón se vierte directamente sobre la lámina (y cintas de sellado) cuya superficie híbrida proporciona una adhesión total entre la lámina y la estructura de hormigón.

Sistema postaplicado (SikaProof® P1201): Se emplea en las situaciones que se tenga acceso al trasdós como muros a dos caras o cubiertas enterradas. En este caso, la lámina impermeable se instala sobre el hormigón endurecido mediante un adhesivo.

3. MATERIALES Y COMPONENTES DEL SISTEMA

Las características de los componentes del sistema han sido facilitadas por el fabricante.

3.1 Láminas SikaProof®

Dispone de Declaración de Prestaciones (DdP) (marcado CE) (UNE-EN 13967:2013+A1:2017). Ambos sistemas poseen la misma lámina de poliolefina flexible (FPO), distinguiéndose únicamente por la capa adhesiva híbrida que incorpora el sistema preaplicado SikaProof® A+12

3.1.1 Lámina preaplicada SikaProof® A+12

Lámina de poliolefina flexible (FPO) de 1,20 mm de espesor que incorpora una capa adhesiva híbrida (polímero modificado con cemento) por una de sus caras para proporcionar una unión con el hormigón fresco (Fig. 1). Esta capa aumenta el espesor de la lámina de 1,20 mm a 1,75 mm. La lámina se aplica antes del vertido del hormigón.

Esta versión preaplicada incluye láminas de 2 m de ancho. Las bandas de láminas se adhieren entre sí mediante cintas de sellado SikaProof® Tape A+ o termosoldadura. Las prestaciones declaradas de la lámina figuran en la tabla 1.

3.1.2 Lámina postaplicada SikaProof® P1200

Lámina de poliolefina flexible (FPO) de 1,20 mm de espesor que se adhiere a la estructura de hormigón endurecida mediante el adhesivo SikaProof® Adhesive 01 (Fig. 2) en estructuras con acceso al trasdós. Las prestaciones declaradas de la lámina figuran en la tabla 1.

Tabla 1. Propiedades lámina SikaProof®

Tabla 1. Propiedades lámina SikaProof®	
Base química	FPO
Dimensiones: largo x ancho	20 x 1 / 20 x 2 m
Gramaje	1,20 (-5 / +10 %) (kg/m ²)
Espesor SikaProof® A+12	1,75 mm
Espesor SikaProof® P1200	1,20 mm
Reacción al fuego (EN 13501-1:2019)	Clase E
Estanqueidad al agua (EN 1928 B, 24h / 60kPa)	Cumple
Elongación (EN 12311-2)	> 450 %
Modulo elasticidad (EN ISO 527-3)	≤ 60 N/mm ²
Resistencia a tracción (EN 12311-2)	≥ 12 N/mm ²
Resistencia al impacto (EN 12691 A)	≥ 400 mm
Resistencia a la carga (EN 12730)	≥ 20 kg
Resistencia al desgarro L/T (EN 12310-1)	≥ 135 N
Adherencia al pelado (EN 1372)	≥ 2 N/mm
Resistencia a cizalla del solape (EN 12317-2)	≥ 100 N/50mm
Resistencia a la migración lateral de agua (ASTM D 5385 mod)	Cumple (7 bar)
Estanqueidad frente al envejecimiento (EN 1928 / EN 1847)	Cumple
Estanqueidad frente al envejecimiento ambiente alcalino (EN 1928 / EN 1847)	Cumple
Estanqueidad frente al envejecimiento a productos químicos (EN 1928 / EN 1847)	Cumple

3.2 Accesorios y productos complementarios

3.2.1 Cinta de solape SikaProof® Tape A+

Cinta autoadhesiva para la unión y sellado (tabla 2) interno entre láminas SikaProof® A+12, conexiones y detalles como penetraciones, paso de tuberías,



cabezas de pilotes, realización de esquinas o reparaciones internas.

Por una de sus caras posee un adhesivo de poliuretano transparente, recubierto por un film protector y por el otro lado, una capa de adhesión híbrida igual que la lámina SikaProof® A+12, con la que se proporciona una unión continua del hormigón al sistema de impermeabilización. Se emplea únicamente en el sistema preaplicado (Fig.3).

Longitud (rollo)	25 m
Ancho	150 mm
Espesor	1,80 mm

3.2.2 Cinta de detalle SikaProof® Sandwich Tape

Cinta autoadhesiva de doble cara basada en un adhesivo poliacrílico para la unión entre láminas y detalles dentro del sistema SikaProof® cuando se requiera una doble por ambas caras (tabla 3). Por ejemplo, para fijar elementos como “Sika Waterbar” sobre la lámina, la lámina al soporte, o la capa de protección y drenaje a la lámina para evitar perforar en ningún caso la lámina.

Longitud (rollo)	25 m
Ancho	50 mm
Espesor	1,00 mm

3.2.3 Cinta de detalle SikaProof® Fix Tape-50

Cinta autoadhesiva de doble cara, a base de caucho-butilo adhesivo para el sellado de detalles dentro del sistema SikaProof® (tabla 4). Por ejemplo, para la fijación de la lámina al soporte en las cabezas de pilotes, o relleno y nivelación de agujeros como huecos de los espadines (Fig. 10).

Longitud (rollo)	20 m
Ancho	50 mm
Espesor	1,50 mm

3.2.4 Cinta de detalle SikaProof® ExTape-150

Cinta autoadhesiva a base de un adhesivo de caucho-butilo por un lado y lámina impermeable a base de FPO por el otro (tabla 5). Se emplea para el sellado de uniones externas y detalles, como la realización de esquinas con el sistema postaplicado (Fig. 9).

Longitud (rollo)	20 m
Ancho	150 mm
Espesor	1,10 mm

3.2.5 Cinta de detalle SikaProof® Patch-200 B

Cinta autoadhesiva a base de un adhesivo de butilo por un lado y lámina impermeable a base de FPO por el otro (tabla 6). Para el sellado de uniones externas, solapes y conexiones como el sellado de los espadines y reparaciones, tanto en el sistema preaplicado (por la parte externa de FPO) como en el postaplicado (Fig. 10).

Longitud (rollo)	20 m
Ancho	200 mm
Espesor	2,20 mm

3.2.6 Adhesivo SikaProof® Adhesive-01

Adhesivo de poliuretano bicomponente para la adhesión de la lámina SikaProof® P1200 sobre el hormigón una vez curado (tabla 7). Para sistemas con acceso al trasdós (Fig. 11 y 12).

Densidad (mezcla)	1,5 g/cm ³
Espesor de capa	1 mm mín.
Adherencia bajo tracción (ISO 527-1)	~ 15 N/mm ²
Elongación a rotura (ISO 527-1)	~ 6 %

3.2.7 Capa de protección S-Felt A-300

Geotextil de protección, 100 % polipropileno de 300 g/m², para la protección de las láminas impermeables SikaProof® frente a las irregularidades del soporte (hormigón de limpieza, encofrados, aislamiento térmico rígido, contrachapado, estructuras de hormigón). Las características figuran en la tabla 8.

Esta lámina es un producto complementario al sistema. Se coloca previamente a la instalación del sistema preaplicado SikaProof® A+12 para proteger de las irregularidades del soporte o tras la colocación del sistema post-aplicado SikaProof® P1201 previamente al vertido de tierras. Esta capa de protección figura como condición del Código Técnico de la Edificación, en su apartado HS1, punto 2.1.2.

Longitud (rollo)	50 m
Ancho	2 m
Espesor	1,90 mm
Gramaje	300 g/m ²

3.2.8 Capa de protección y drenaje SikaLam SD-8 Plus

Lámina drenante de nódulos de polietileno de alta densidad con geotextil de polipropileno incorporado, para la protección drenante de las estructuras enterradas, con Declaración de Prestaciones (marcado CE) (UNE-EN 13252:2017) (tabla 9).

Esta lámina es un producto complementario al sistema en aquellos casos donde sea requerido por la reglamentación o por prescripción facultativa. Se coloca por el trasdós de la estructura una vez realizada la instalación del sistema SikaProof® y previamente al vertido de las tierras.

Longitud (rollo)	20 m
Ancho	2 m
Espesor	7,5 mm
Gramaje lámina	400 g/m ²
Gramaje geotextil	100 g/m ²
Resistencia a tracción (EN ISO 10319)	9 kN/m
Alargamiento (EN ISO 10319)	50 %
Caída de cono (EN ISO 13433)	38 mm
Resistencia al punzonamiento estático (EN ISO 12236)	1 kN



Permeabilidad vertical (EN ISO 11058)	100 l/(m ² .s)
Capacidad flujo de agua (EN ISO 12958)	1,45 l/(m ² .s)

4. FABRICACIÓN

4.1 Planta de fabricación

La fabricación de las láminas, cintas, y demás accesorios de la gama SikaProof®, se realiza en la fábrica que la sociedad SIKA tiene en Sarnen, Suiza.

No hay una frecuencia definida de fabricación, sino un estocaje de seguridad para poder satisfacer la demanda de pedidos.

SIKA, S.A.U. tiene implantado un sistema de gestión de calidad certificado por SGS, con número CH18/1439.00, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9001:2015

La fábrica dispone de varias naves, la nave empleada en la fabricación dispone de un área independiente para el laboratorio de control de calidad y un almacén de distribución.

4.2 Proceso de fabricación

Las láminas SikaProof® A+12 y SikaProof® P1200, se fabrican mediante un proceso de coextrusión en un solo paso.

Las cintas SikaProof® Tape A+ y SikaProof® Patch-200 B se fabrican mediante un proceso de extrusión. Posteriormente, se aplica un adhesivo y un film de protección mediante un proceso de recubrimiento.

Las cintas SikaProof® Sandwich Tape y SikaProof® Fix Tape se fabrican recubriendo el adhesivo con un film protector.

La cinta SikaProof® ExTape-150 se fabrica adhiriendo el adhesivo sobre la cinta, y un film de protección mediante un proceso de recubrimiento.

5. CONTROL DE CALIDAD

El proceso de producción de las láminas y resto de componentes se lleva a cabo en condiciones controladas para asegurar la calidad del producto final elaborado, de acuerdo al sistema integrado de gestión de la calidad y el medio ambiente.

Láminas impermeabilizantes. El alcance, frecuencia y registro de los controles sobre materias primas, proceso de fabricación y producto acabado, establecidos en los procedimientos de autocontrol, son conformes con las especificaciones indicadas (tabla 10):

- Norma UNE-EN 13967:2013, Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas anticapilaridad plásticas y de caucho, incluidas las láminas plásticas y de caucho que se utilizan para la estanquidad de estructuras enterradas. Definiciones y características (Certificado de Conformidad: N.º Certificado CPF: 1213-CPR-065).

Norma	Propiedades	Frecuencia
EN 1850-2	Defectos visibles	1 x lote
EN 1848-2	Longitud (m)	1 x día
EN 1848-2	Ancho (m)	1 x lote
EN 1848-2	Rectitud	1 x mes
EN 1848-2	Espesor (mm)	1 x día
EN 1848-2	Masa por unidad de área (g/m ²)	1 x lote
EN 1928	Estanqueidad	1 x año
EN 12691	Resistencia al impacto (mm)	2 x año
EN 12310-1	Resistencia al desgarro L/T (N)	1 x lote
EN 12317-2	Resistencia a pelado de la junta (N/50mm)	1 x lote
EN 1931	Permeabilidad al vapor de agua (g/m ² /24h)	1 x año
EN 12311-2 Método A	Resistencia a tracción L/T (N/50mm)	1 x lote
EN 12311-2 Método A	Elongación L/T (%)	1 x lote
EN 1372	Adherencia al hormigón	2 x año

Para las cintas SikaProof® Tape A+ y SikaProof® Sandwich Tape se realizan controles del peso del recubrimiento (kg/m²), la resistencia al pelado (N/25mm) y el excedente por ambos lados del film protector.

Para las Cintas SikaProof® Fix Tape, SikaProof® Ex Tape y SikaProof® Patch-200 B se realizan controles del espesor del adhesivo, la resistencia al pelado (N/25mm) y la densidad (g/ml)

Control de otros componentes. Los componentes no fabricados por el beneficiario están sujetos a un criterio de calidad concertada con el proveedor y a un control de recepción del certificado de proveedor por cada lote, que asegura el cumplimiento de las características declaradas en el apartado 3.

6. TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, ENVASADO Y ETIQUETADO

6.1 Transporte y almacenamiento

Todos los productos del sistema SikaProof® deben transportarse y almacenarse en lugar seco, protegido de la lluvia, el sol, el calor y a temperaturas comprendidas entre +5 °C y +30 °C. Se conservará en su embalaje original, cerrado y sin daños, hasta su utilización, en posición horizontal sobre un soporte plano y liso.

No apilar los palés de los rollos uno encima de otro, ni debajo de los pallets de cualquier otro material durante el transporte o almacenamiento.

Los constituyentes de este sistema no son tóxicos, ni inflamables (según indicaciones del fabricante) por lo que no es necesario seguir ninguna instrucción especial de seguridad en el transporte y almacenamiento del mismo; a excepción del adhesivo de PU SikaProof® Adhesive 01. Consulte la hoja de seguridad de este producto para más información respecto a los equipos de protección y manipulación del producto.



6.2 Envasado

Lámina de impermeabilización: SikaProof® A+12. El producto se presenta en rollos de 20 m de longitud y 1 o 2 m de ancho, con un espesor total de 1,75 mm (-5 / +10 %). Se distribuye envuelto en un film protector de polietileno amarillo.

Lámina de impermeabilización: SikaProof® P1200. El producto se presenta en rollos de 20 m de longitud y 1,00 m de ancho, con un espesor total de 1,20 mm (-5 / +10 %). Se distribuye envuelto en un film protector de polietileno amarillo.

Cinta de solape: SikaProof® Tape A+. El producto se presenta en rollos de 25 m de longitud y 15 cm de ancho, con un espesor total de 1,80 mm (-5% /+10%).

Cinta de solape: SikaProof® Sandwich Tape. El producto se presenta en rollos de 25 m de longitud y 5 cm de ancho, con un espesor total de 1 mm (±5%).

Cinta de detalle SikaProof® Fix Tape-50. El producto se presenta en rollos de 20 m de longitud y 5 cm de ancho, con un espesor total de 1,5 mm (-5% / +10%).

Cinta de detalle SikaProof® ExTape-150. El producto se presenta en rollos de 20 m de longitud y 15 cm de ancho, con un espesor total de 1,1 mm (-5% / +10%).

Cinta de detalle SikaProof® Patch-200 B. El producto se presenta en rollos de 20 m de longitud y 20 cm de ancho, con un espesor total de 2,2 mm (-5% / +10%). El producto viene suministrado con un film protector de color blanco sobre un adhesivo negro, adherido a una lámina de color amarillo claro (FPO).

Capa de adhesión SikaProof® Adhesive 01. El producto se presenta en 2 botes: componente A (polioles) de color blanco, en cubos de 25 kg y componente B (derivados de isocianato), de color marrón, en cubos de 5 kg.

6.3 Etiquetado

El envase de los diferentes productos lleva etiquetado el nombre de la empresa, nombre comercial del producto, dimensiones, fecha de fabricación, lote de fabricación.

Las láminas SikaProof® A+12 y SikaProof® P1200, además incluyen la Declaración de Prestaciones (marcado CE) (UNE-EN 13967:2013+A1:2017).

El marcado del DIT de la etiqueta se refiere al sistema completo y no a cada uno de los componentes por separado.

7. PUESTA EN OBRA

7.1 Especificaciones generales

7

El sistema SikaProof® debe ser aplicado por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por SIKA; con personal cualificado formado en este tipo de productos y trabajos. Deben tener la suficiente capacidad y experiencia para la aplicación de los mismos, a la vez que deben conocer las Hojas de Datos de Producto y cualquier otra información relevante para la ejecución de los trabajos.

Dichas empresas asegurarán que la utilización de los sistemas se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento y respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos.

La aplicación y puesta en obra de la lámina debe ser conforme al DB-HS1 y al DB-HS6 en sus condiciones de aplicación, especificaciones relativas a las condiciones de las soluciones constructivas y a la resolución de puntos singulares.

Aparte, son de utilidad las recomendaciones que se reflejan en las fichas A1 y A1-1 de la "Guía de rehabilitación frente a radón" publicadas por el Ministerio (MITMA) y el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.

7.2 Sistema preaplicado SIKAPROOF® A+12

Sistema que se coloca de manera flotante sobre el soporte, previamente al vertido del hormigón, de manera que queda totalmente adherido a la estructura, instalado en el trasdós; tanto en losas de cimentación como en muros a una o dos caras.

7.2.1 Consideraciones Previas

7.2.1.1 Soportes admitidos

Son necesarios soportes con suficiente estabilidad para evitar movimientos durante la instalación y los siguientes trabajos de construcción. Los soportes admitidos para la fijación de las láminas son:

- Hormigón de limpieza.
- Encofrados.
- Aislamiento térmico rígido.
- Contrachapado.
- Estructuras de hormigón.

7.2.1.2 Condiciones del soporte

Diseño. Debe estar dimensionado y diseñado de forma que proporcione un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones, fisuraciones o el deterioro.

Para aquellos usos contemplados dentro del CTE, estos deberán ser conformes al DB-SE (cimientos) y al Código Estructural.

Estabilidad y Resistencia. La superficie del soporte base debe ser resistente, estable, uniforme y lisa para prevenir daños en la lámina. Esta exigencia debe extenderse a los paramentos,



elementos pasantes o emergentes a los que se realice la conexión o remate de la impermeabilización.

No debe ser aplicado sobre soportes que no estén debidamente estabilizados y puedan producir desplazamientos de la lámina, la separación o apertura de los solapes.

Limpieza y planicidad. Las superficies deben estar limpias y sin agua estancada. El soporte puede estar húmedo o ligeramente mojado, pero debe evitarse el agua encharcada

El soporte debe estar libre de aceite, grasa, polvo u otras partículas sueltas.

El soporte debe tener suficiente planicidad para asegurar una correcta y completa adhesión del hormigón a la lámina.

La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar irregularidades ni resaltos que puedan suponer un riesgo de punzonamiento a la lámina impermeabilizante.

En el caso de realizar las uniones entre láminas mediante termosoldadura, la superficie del soporte debe ser al menos CSP 4¹ (rugosidad media), para asegurar una correcta unión térmica del solape.

La temperatura del soporte debe estar por encima de los +5 °C y no superar los +60 °C.

7.2.1.3 Preparación del soporte

El soporte puede estar húmedo, pero deben evitarse los charcos de agua. Si fuera necesario, se practicaría un tratamiento de corte de vía de agua (mediante morteros de fraguado rápido o mediante espumas de inyección) o de retirada de agua mediante un sistema de bombeo o de drenaje de agua suficientemente eficaz durante la realización de los trabajos de impermeabilización; previamente a la aplicación del sistema.

Si la superficie presenta grandes irregularidades y oquedades por debajo de la impermeabilización que pueda suponer riesgo de punzonamiento se deben reparar previamente con un mortero adecuado (con adherencia suficiente al hormigón) que elimine las aristas. Se deben suavizar las zonas que tengan ángulos excesivos o zonas punzantes mediante la proyección de mortero o colocación de un hormigón de limpieza con un árido de tamaño máximo 6 mm.

Se debe colocar un geotextil ≥ 300 g/m² como, por ejemplo, S-Felt A-300. Se ancla al soporte con objeto de proteger la lámina de impermeabilización y permitiendo el deslizamiento libre de la misma

¹ Clase de rugosidad superficial de acuerdo al "International Concrete Repair Institute (ICRI)". CSP 4, correspondería con una superficie de rugosidad media (relieve entre 0,25 y 1 mm)

(Fig. 4). Este aspecto es conforme al punto 2.1.2. del DB-HS1 del CTE².

El geotextil se podrá disponer en sentido longitudinal o en el transversal del edificio. El rollo de geotextil, una vez anclado al soporte por su tramo inicial, se extiende a lo largo del soporte y a continuación, se extiende el segundo rollo, paralelo al anterior, dejando un solape mínimo de 50 mm, evitando la formación de pliegues.

7.2.1.4 Condiciones ambientales

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular durante lluvias continuas o prolongadas, nevadas o tormentas de arena.

Tampoco se realizarán trabajos de impermeabilización cuando la temperatura ambiente sea menor de 5 °C o superior a 45 °C.

7.2.2 Forma de aplicación

7.2.2.1 Lámina de impermeabilización

Una vez colocado el geotextil, se realiza el replanteo de la zona que se va a impermeabilizar y se comprueba que el soporte reúne las condiciones adecuadas para la instalación del sistema de impermeabilización.

La lámina **SikaProof® A+12** se extiende de manera que no se originen pliegues, quedando suelta sobre soportes horizontales o fijándola, en la parte superior, sobre soportes verticales. Se coloca de manera que la parte amarilla de la lámina (FPO) quede en contacto con el soporte, y el lado con la capa adhesiva cementosa debe quedar visible para recibir el hormigón.

En aquellos casos donde sea necesario cortar la lámina o la cinta, este proceso se realizará mediante el uso de tijeras, o una cuchilla apropiada según las dimensiones necesarias.

En la colocación de las láminas en superficies verticales, los solapes deben estar superpuestos hacia abajo, o hacia los lados. De esta manera, por el trasdós, la lámina superior cubre a la inferior y se evita la formación de bolsas de agua.

Las láminas tienen un tiempo de exposición máximo de 90 días tras su instalación. El hormigonado debe realizarse dentro de ese periodo. Una vez colocadas las láminas deben protegerse con un geotextil o un film de plástico resistente a los rayos UV hasta el hormigonado.

² CTE DB-HS1: Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.



7.2.2.2 Solapes entre láminas SikaProof® A+12

Todos los solapes entre láminas deben tener como mínimo 50 mm. No está permitida la unión de 4 láminas en un mismo punto.

Las superficies de contacto del solape de las láminas deben estar limpias, secas y libres de materiales que puedan perjudicar la adhesión.

Existen dos alternativas de unión del solape:

SikaProof® Tape A+. Se debe utilizar la cinta SikaProof® Tape A+ para los solapes internos entre láminas SikaProof® A+12, tanto horizontales como verticales, y para la realización de detalles como penetraciones, tuberías, cabezas de pilotes, esquinas, reparaciones internas, etc.

La cinta de sellado SikaProof® Tape A+ (150 mm de ancho) se coloca centrada en la unión de ambas láminas, solapadas como mínimo 50 mm. Una vez colocada, se presiona firmemente mediante un rodillo, marcando la junta para asegurar una correcta adhesión (Fig. 3).

Los solapes entre cintas también deben ser ≥ 50 mm. En caso de desviarse la cinta a la hora de colocarla y no asegurar mínimo 50 mm de adhesión de la cinta en ambas láminas, se cortará la cinta y se colocará de nuevo solapando mínimo 50 mm con la cinta ya colocada y centrada.

Todas las juntas en T deben llevar un parche de cinta adhesiva SikaProof® Tape A+ adicional.

Termosoldadura. Las uniones por termosoldadura podrán realizarse únicamente en superficies horizontales. En este caso, el solape entre láminas deberá ser de 100 mm.

Se debe emplear una máquina de aire caliente adecuada (Leister Varimat V2 o similar), a una temperatura entre 300 °C y 400 °C, a una velocidad de 2 m/min, volumen de aire 100 %, y un ancho de la boquilla 40 mm.

Se deben comprobar los solapes a lo largo de la unión para asegurar que se ha realizado correctamente.

Cada zona de inicio de un solape que haya sido unido térmicamente debe cerrarse con la máquina manual Leister Triac AT o con cintas adhesivas SikaProof® Tape A+.

Todas las esquinas y detalles, así como la fijación al borde perimetral se realizará mediante la cinta de sellado **SikaProof® Tape A+.**

7.2.3 Puntos singulares

Esquinas y rincones. Los bordes perimetrales se realizan doblando la lámina por la mitad para darle la forma adecuada. Se podrá ayudar ejerciendo presión con un rodillo. Se forman recortando y doblando la lámina SikaProof® A+12 tomando la forma adecuada según el tipo de esquina. Los

solapes se realizan con la cinta de sellado SikaProof® Tape A+. Además, se colocarán parches adhesivos de SikaProof® Tape A+ para sellar la esquina o el rincón (Fig. 5 y 6).

Pasos de conductos. Las penetraciones de tuberías o detalles similares, se realizan cortando un trozo de la lámina que debe pasar por la tubería y superponerse con la lámina subyacente como mínimo 50 mm en los cuatro lados. Para ello, se realiza un agujero central de 20 mm de diámetro más pequeño que el de la tubería.

Se recomienda calentar esta área circular con un soldador de aire caliente para colocar la pieza sobre la tubería. Una vez colocada la pieza, se adhiere a la lámina subyacente por los 4 lados, mediante la cinta de sellado SikaProof® Tape A+.

Además, se sellará la pieza colocada a la tubería con una tira de la cinta SikaProof® Tape A+ alrededor de la tubería, de manera que se solape 50 mm entre sí y al menos 20 mm sobre la pieza colocada (Fig. 7 y 8).

La superficie de la tubería tiene que estar preparada y pretratada adecuadamente antes de la unión con la cinta SikaProof® Tape A+. La superficie de la tubería debe estar limpia, seca y libre de cualquier material (aceite, grasa, polvo, suciedad, etc.) que pueda perjudicar la adhesión. Se requiere un pretratamiento de la superficie de las tuberías de PP/PE mediante soplete y de las tuberías de PVC mediante un lijado.

Encuentro con cabezas de pilotes. Esta solución para cabezales de pilotes también se puede utilizar para penetraciones similares.

La superficie de hormigón alrededor del pilote debe ser estable y lisa. Debe eliminarse el óxido de todas las armaduras expuestas mediante limpieza por chorro de arena o cepillado mecánico de alambre.

Se corta la lámina lo más cerca posible de la cabeza de pilote. Si fuera necesaria la nivelación de la cabeza del pilote, se realiza con un encofrado alrededor del mismo y rellenando con producto SikaGrout® u hormigón impermeable hasta un máximo de 10 mm por debajo de la altura del encofrado. Al retirar el encofrado se debe sellar con adhesivo epoxi tipo Sikadur® o similar, siguiendo las directrices descritas en la documentación técnica o detalles constructivos específicos. Posteriormente se coloca la cinta SikaProof® Tape A+ alrededor de la cabeza del pilote con un solape mínimo 50 mm.

Encuentro de losa de cimentación con muro. La unión entre muro y losa debe asegurar la continuidad del sistema de impermeabilización.

Para ello, se realizan los bordes perimetrales doblando la lámina para darle la forma adecuada. Se puede ayudar ejerciendo presión con un rodillo. La lámina debe superar verticalmente al menos



200 mm por encima de la altura de las esperas del muro, donde se realiza el solape con las láminas del muro.

En el caso de esperas para recibir la losa de cimentación que no permita la completa continuidad de la lámina en la unión, o se perfora la misma, se debe tratar cada punto individualmente, mediante un sellado con adhesivo epoxi SikaDur 31 EF cubriendo la lámina alrededor del conector.

Juntas. Se resuelven según aparece descrito en el apartado 2.1.3.6 "juntas" del DB-HS1 o según la solución de la ficha A1-1 de la Guía de rehabilitación frente al radón.

7.2.4 Control de la impermeabilización

Una vez finalizada la instalación de todo el sistema de impermeabilización, incluida la realización de todos los detalles, se procederá a la colocación de la armadura y vertido del hormigón.

Antes de hormigonar se comprobarán todos los solapes y cualquier daño que haya podido producirse durante su instalación o posteriores trabajos, como la colocación del armado. Se realizarán los parches necesarios para sellar estos daños, mediante la cinta SikaProof® Tape A+ o un recorte de la lámina SikaProof® A+12 adherida mediante las cintas por todos los lados, en el caso que el daño sea mayor a 10 mm.

Una vez asegurada la correcta instalación del sistema de impermeabilización, es necesario limpiar la lámina si está sucia o contaminada con cualquier material para asegurar una unión total con el hormigón fresco en toda la zona de las láminas. Esta limpieza podrá realizarse mediante aire comprimido o agua a alta presión. Se deben eliminar recubrimientos de protección, cortes de lámina y otros residuos materiales, así como escombros, suciedad, polvo, tierra, arena, residuos de hormigón/cemento o cualquier cosa que pueda crear una capa de separación, causar delaminación o afectar negativamente a la adhesión del hormigón a las láminas impermeables.

El hormigón debe colocarse dentro de los 90 días tras la instalación de las láminas.

El hormigonado se puede realizar mediante vertido o proyectado, adoptándose las precauciones siguientes:

Se debe asegurar un hormigón de consistencia blanda a fluida. Hay que tener en cuenta que es un sistema solidario con el hormigón, por lo que su buen funcionamiento depende de un buen contacto y penetración de la lechada en el interior de la superficie híbrida (cementosa) de la lámina. Requiere un cuidadoso hormigonado, con una aplicación y vertido que no provoque daños a la lámina y evitando al mismo tiempo la segregación del mismo.

Previamente al hormigonado deben estar definidos (e instalados si es necesario) los sistemas de tratamiento de juntas apropiados.

7.2.5 Desencofrado

En los casos de encofrados a dos caras, se deben realizar los sellados pertinentes como huecos de los espadines, tratamiento de juntas, etc., así como reparar cualquier daño que la lámina SikaProof® A+12 pudiera haber sufrido para asegurar completamente la impermeabilización de la estructura enterrada.

Las reparaciones, orificios de anclaje y cualquier hueco abierto debe sellarse con la cinta autoadhesiva de sellado externo SikaProof® Patch-200 B.

Cerrar los orificios de la barra de unión con tapones o mortero adecuados para evitar la entrada de agua por el interior a través de los orificios. Limpiar la superficie de la lámina alrededor de la penetración. Nivelar y alisar los bordes alrededor de los tapones con un fragmento de cinta de doble cara SikaProof® Sandwich Tape o SikaProof® FixTape-50.

Cortar una pieza del tamaño adecuado de SikaProof® Patch-200 B y redondear las esquinas. Colocar el parche centrado sobre la penetración (mínimo 50 mm a cada lado) y pegarlo sobre la lámina SikaProof® A+ 12. Utilizar un rodillo de presión para asegurar un sellado completo y una unión sin bolsas de aire.

Tras el desencofrado, una vez inspeccionado (y reparado en caso necesario), las membranas quedan vistas por el lado de FPO y debe protegerse para evitar posibles punzonamientos mediante láminas de protección tanto si va a realizarse el relleno inmediatamente como si va a estar expuesto dentro de 90 días. En áreas horizontales, especialmente, se recomienda que esta protección se realice inmediatamente para prevenir cualquier daño mecánico y proteger contra la exposición UV.

Como protección de la lámina SikaProof® se debe colocar una lámina de protección SikaLam® SD-8 Plus y/o S-Felt A-300.

La instalación de la lámina de nódulo con geotextil incorporado SikaLam® SD-8 Plus se coloca extendiendo los rollos con el geotextil contra el terreno. Se pueden disponer en sentido longitudinal y transversal indistintamente. El solape entre rollos será de al menos 200 mm en vertical y 120 mm en horizontal, en los cuales se despegará el geotextil; y una vez realizado el solape se extenderá sobre el otro rollo. Los solapes horizontales entre láminas deben realizarse de manera que la lámina de arriba cubra a la de abajo, para evitar la entrada de tierra o escombros.

La colocación se realiza mediante fijaciones autoadhesivas u otro sistema adecuado que no



perfore la impermeabilización como la cinta autoadhesiva de doble cara SikaProof® Sandwich Tape.

El remate del borde superior se realiza mediante listones de madera, mediante un cordón de Sikaflex®-11 FC+ (masilla de poliuretano monocomponente y de polimerización acelerada), que se colocará entre la lámina.

Los remates de las esquinas y rincones se harán doblando la lámina.

7.3 Sistema postaplicado SIKAPROOF® P1201

El sistema SikaProof® postaplicado se emplea como tratamiento de impermeabilización y protección frente al gas radón en los muros que se tenga acceso al trasdós, cantos horizontales y losas de cubiertas enterradas.

7.3.1 Consideraciones previas

7.3.1.1 Condiciones del soporte

El sistema postaplicado se ejecuta sobre estructuras de hormigón existentes / endurecidas.

La estructura de hormigón deberá ser estable, estar endurecida y contar con suficiente resistencia a compresión (mínimo 25 N/mm²) y a tracción (mínimo 1,5 N/mm²).

El soporte deberá estar seco, sano, limpio y libre de impurezas que puedan evitar o reducir la adhesión (tales como desencofrantes, aceites o grasas, etc.) y cualquier partícula suelta, polvo o suciedad.

Para la aplicación del sistema postaplicado es necesario que el soporte esté seco, con una humedad inferior al 4% y sin humedad ascendente.

La temperatura de la superficie debe ser superior a 5 °C y tiene que ser ≥ 3 °C que el punto de rocío.

El soporte estará libre de defectos superficiales mayores (como coqueas, huecos, grietas, rugosidades, etc.)

7.3.1.2 Preparación del soporte

Tanto en áreas horizontales como en verticales, se debe retirar cualquier hormigón débil, puntos altos, protuberancias, lechada de cemento, revestimientos existentes para lograr un buen contorno de agarre, limpio, seco y libre de suciedad, grasa, aceite o cualquier otro contaminante superficial. Los medios empleados pueden ser ligeros o mecánicos (desbastado del hormigón, limpieza con chorro de arena, pulido, etc.) en función del estado del soporte y de sus irregularidades. En áreas horizontales, el acabado de la superficie es particularmente importante, por lo que se debe alisar la superficie de hormigón con las técnicas de fratasado y acabado adecuadas.

Si se utilizan productos desencofrantes, debe retirarse la lechada de cemento superficial contaminada.

Todas las aristas y esquinas deben estar achaflanadas para prevenir cualquier daño a la lámina y hacer la instalación más sencilla. Se deben alisar los bordes afilados ligeramente, aproximadamente 30-50 mm.

Se debe realizar una limpieza superficial, retirando cualquier resto de suciedad, polvo, materiales sueltos o disgregados, preferiblemente mediante un aspirado.

Se deben reparar todos los huecos, coqueas, fisuras o rugosidades, rellenándolas o nivelándolas, utilizando los productos de reparación del hormigón apropiados. El método de preparación y el producto de reparación más adecuado dependerán de las condiciones de la superficie, restricciones ambientales y requisitos específicos.

7.3.1.3 Condiciones ambientales (ver 7.2.1.4)

7.3.2 Forma de aplicación

7.3.2.1 Adhesivo

Debido al método de adhesión in situ, es posible utilizar el producto SikaProof® Adhesive-01 directamente como capa de relleno y nivelación de la superficie.

SikaProof® Adhesive-01 crea la unión completa del sistema entre la lámina y la superficie de hormigón.

Se deben mezclar los componentes predosificados A y B en un cubo de mezclado adecuado con una batidora de baja velocidad, durante al menos 3 minutos, hasta que el material tenga una consistencia suave y un color blanco uniforme. Por último, verter toda la mezcla en otro recipiente limpio y mezclar de nuevo durante al menos 1 minuto más. Se debe mezclar únicamente la cantidad que se pueda aplicar durante la vida útil de la mezcla, aproximadamente de 30 minutos a 20 °C.

SikaProof® Adhesive-01 se aplica directamente sobre el soporte de hormigón, sin imprimación, mediante una llana dentada, con un diente mínimo de 3 mm sobre todo el soporte. Después, se colocan las láminas impermeables SikaProof® P-1200 sobre el adhesivo en fresco, manteniendo en todo momento un espesor de adhesivo de al menos 1 mm tras presionar las láminas para asegurar una completa adhesión.

7.3.2.2 Lámina de impermeabilización.

Sobre el adhesivo en fresco, se colocan las láminas impermeables SikaProof® P-1200. Para ello, se debe estar dentro del tiempo abierto del adhesivo; aproximadamente 100 minutos a unos 20 °C.



7.3.2.3 Solapes entre láminas

El solape entre láminas debe ser ≥ 100 mm. Para ello, se debe aplicar el adhesivo sobre la lámina ya instalada en la zona de solape. Todas las juntas de solape de las láminas, tanto longitudinales como transversales, conexiones y detalles se sellan con el adhesivo SikaProof® Adhesive-01.

Se desenrolla y se presiona la lámina sobre el adhesivo asegurándose que no quedan burbujas ni bolsas de aire entre la lámina y el adhesivo.

Se puede utilizar la cinta de detalle SikaProof® ExTape-150 para sellar conexiones y/o cualquier otro detalle.

En la colocación de las láminas sobre superficies verticales se deben superponer hacia abajo, o hacia los lados, de manera que la lámina superior cubra a la inferior y no se formen bolsas de agua.

7.3.3 Puntos singulares

Esquinas y rincones. Para los bordes y esquinas se puede utilizar una lámina SikaProof® P-1200 cortándola de manera que quede con la forma de la esquina en función de si es interna o externa. Los trozos recortados se adhieren a la lámina mediante el adhesivo SikaProof® Adhesive-01 respetando los solapes de 100 mm. Se usan parches adhesivos de SikaProof® ExTape-150 para sellar la esquina (Fig. 9).

Paso de conductos. Se realiza cortando una pieza de la lámina SikaProof® P-1200 y practicando un agujero en el centro con un diámetro (D) de 20 mm menor que el diámetro de la tubería. La distancia de la lámina sobrante hasta el borde (a) debe ser como mínimo de 150 mm para un correcto solape (Fig. 8).

En primer lugar, se aplica el adhesivo SikaProof® Adhesive-01 sobre la superficie de hormigón alrededor del detalle de la tubería. A continuación, se un pequeño cordón alrededor de la tubería con adhesivo y se pasa la pieza de lámina preparada por encima de la tubería. Se coloca y se adhiere correctamente la pieza de lámina alrededor de la tubería sobre el adhesivo recién aplicado. Se debe asegurar la correcta fijación de la lámina presionando en su margen superior. Se fija una tira de SikaProof® FixTape-50 alrededor de la tubería, como sellado adicional. Y finalmente, se coloca SikaProof® ExTape-150 alrededor de la tubería.

Encuentros del muro con la cimentación. Conexión con el sistema preaplicado. La lámina SikaProof® A+12 (preaplicada) debe terminar verticalmente al menos 50 mm bajo el borde de la losa.

La lámina SikaProof® P-1200 se solapa 100 mm con el SikaProof® A+12 preinstalado, previa aplicación del adhesivo SikaProof® Adhesive-01.

Para ello, la lámina instalada deberá pretratarse con soplete antes de la aplicación del adhesivo.

En el caso de haber talón, el borde de hormigón debe estar ligeramente achaflanado y se debe realizar una media caña mediante la aplicación previa del adhesivo SikaProof® Adhesive-01 formando una curva de un radio mínimo de 50 mm.

Las juntas en T entre el SikaProof® A+12 y/o el SikaProof® P-1200 deben sellarse con un parche de SikaProof® ExTape-150.

Encuentros de muro con las cubiertas enterradas. En este caso, la lámina impermeable colocada en el muro debe terminar al menos 200 mm por debajo de la altura del muro.

La membrana SikaProof® P-1200 se solapa al menos 100 mm con la membrana instalada SikaProof® A+12 / SikaProof® P-1200, previa aplicación del adhesivo SikaProof® Adhesive-01. Para ello, en caso de ser SikaProof® A+12 para esquinas o puntos singulares, se utilizará pistola de aire caliente antes de la aplicación del adhesivo.

Las juntas en T entre el SikaProof® A+12 y/o el SikaProof® P-1200 deben sellarse con un parche de SikaProof® ExTape-150.

7.3.4 Control de la impermeabilización

Una vez terminado el trabajo, es necesario inspeccionar cuidadosamente el sistema de láminas instalado para comprobar que todas las juntas, solapes, conexiones y detalles estén correctamente instalados y sellados.

En el caso que se haya producido algún daño en la lámina podrá repararse durante o tras la instalación. Si se trata de una zona pequeña podrá emplearse la cinta de detalle SikaProof® Patch-200 B, limpiando el soporte previamente. Si se trata de un daño mayor, se podrá realizar un parche de la lámina SikaProof® P-1200, previa limpieza y adhesión mediante el adhesivo SikaProof® Adhesive-01. Debe asegurarse un solape de al menos 100 mm.

7.3.5 Protección y drenaje

Una vez colocado el sistema y antes de ejecutar el relleno, se protege para evitar posibles punzonamientos. Se deben usar láminas de protección S-Felt A-300 o SikaLam SD-8 Plus según se especifica en el apartado 7.2.5 antes de ejecutar el relleno.

En áreas horizontales, especialmente, se recomienda que esta protección se realice inmediatamente para prevenir cualquier daño mecánico y proteger contra la exposición UV. Si la protección no se coloca inmediatamente, será necesario realizar una nueva inspección completa del sistema instalado antes de la protección contra el relleno, y reparar cualquier daño que pudiera ser identificado.



7.4 Mantenimiento y reparaciones

Cualquier daño que se produzca en las láminas SikaProof® debe ser reparado para alcanzar un sistema de impermeabilización adecuado.

7.4.1 Sistema preaplicado

Es necesario inspeccionar previamente al hormigonado la lámina SikaProof® A+ 12 instalada, para reparar cualquier daño sufrido, especialmente cuando se trate de la losa de cimentación o muros sin acceso al trasdós.

Si el daño es inferior a 10 mm se podrá sellar y pegar un parche de cinta adhesiva SikaProof® Tape A+. En caso de que el daño sea mayor 10 mm se deberá recortar un trozo de lámina SikaProof® A+ 12 y sellarla con la cinta SikaProof® Tape A+, respetando los solapes de 50 mm.

En el caso de encofrados a doble cara, con el sistema preaplicado instalado, se puede necesitar una reparación de la lámina por el trasdós tras el desencofrado. Si se visualizara una falta de adhesión entre solapes, una incorrecta adhesión o delaminación de los mismos, limpie el solape y adhiéralo de nuevo con SikaProof® Patch-200 B o con SikaProof® Sandwich Tape.

En el caso de haberse producido un daño en la lámina, si este es inferior a 30 mm, se podrá sellar y adherir con SikaProof® Patch-200 B. Si los daños fuesen mayores, se deberá recortar un trozo de lámina SikaProof® P-1200 y sellarla con el adhesivo SikaProof® Adhesive-01, respetando los solapes mínimos de 100 mm. En ambos casos, se deberá retirar el área dañada y limpiar la zona previamente a la adhesión.

7.4.2 Sistema postaplicado

Es necesario inspeccionar previamente al vertido de tierras cualquier fallo que hubiese podido producirse en las láminas.

Si hubiera daños, se debe retirar el área dañada, limpiar la superficie y adherir un parche de la lámina SikaProof® P-1200 con SikaProof® Adhesive-01. Se debe asegurar una superposición del parche correcta con un solape mínimo de 100 mm.

Se puede utilizar SikaProof® Patch-200 B para sellar pequeñas zonas y/o daños. Se retiran los trozos de lámina dañados y se limpia el soporte antes de aplicar el parche.

También puede usarse un parche de la cinta Sikadur® Combiflex® SG con el adhesivo Sikadur® sobre la zona a reparar. Se debe retirar el área dañada y limpiar la superficie antes de adherir el parche.

13

7.5 Pruebas de servicio

Una vez terminada la obra del edificio, con el fin de asegurar la fiabilidad del sistema como barrera frente al radón, se recomienda realizar una comprobación de niveles de radón según lo dispuesto en el apéndice C del CTE DB-HS6 "Determinación del promedio anual de concentración de radón en el aire de los locales habitables de un edificio".

Para su aplicación en los casos de zona II del CTE DB-HS6, la eficacia del sistema se debe comprobar experimentalmente con mediciones de concentración de radón posteriores a la intervención de acuerdo al apéndice C

8. CRITERIOS DE DISEÑO Y CÁLCULO

8.1 Dimensionado de la barrera

Conforme al apartado 3.1.2 Dimensionado de la barrera del DB-HS6, *la barrera tendrá un espesor y un coeficiente de difusión tales que la exhalación de radón prevista a su través (E) sea inferior a la exhalación límite (Elim).*

La exhalación límite (Elim) se determina mediante la siguiente expresión:

$$Elim = Cd \cdot Q/A \text{ [Bq/m}^2 \cdot \text{h]}$$

Cd, la concentración de diseño, que se corresponde con el 10 % del nivel de referencia [Bq/m³];
Q, el caudal de ventilación del local a proteger [m³ /h]. En el caso de que se desconozca su valor de ventilación, puede considerarse un caudal de cálculo correspondiente a 0,1 renovaciones/hora;
A, la superficie de la barrera [m²].

En ausencia de estudios específicos, la exhalación de radón prevista a través de la barrera (E) puede estimarse a partir de la siguiente expresión:

$$E = 3 \cdot 10^5 \cdot \lambda \cdot l / \sinh(d/l) \text{ [Bq/m}^2 \cdot \text{h]}$$

λ la constante de desintegración del radón 7,56 · 10⁻³ [h⁻¹];
d el espesor de la barrera [m];
l la longitud de difusión del radón en la barrera, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$l = \sqrt{D \cdot 3600/\lambda} \text{ [m]}$$

D, el coeficiente de difusión al radón de la barrera [m² /s]

En el cálculo se deben emplear los siguientes parámetros de la lámina:

Coficiente de difusión al radón: D = 1 · 10⁻¹¹ m²/s
 Espesor: d= 1,2 mm

Además, es necesario conocer la superficie de suelos y muros a proteger con la lámina, el volumen del espacio y el caudal de ventilación (o infiltración natural). A continuación, se comentan algunas observaciones a tener en cuenta sobre estos parámetros:

Sobre las superficies a proteger:

Aquellas que están en contacto con el terreno como fuente de radón.



- Puede tratarse únicamente del suelo en caso de edificios apoyados sobre el terreno.
- Puede incluir superficies de muros cuando se trate de espacios excavados en el terreno o forjados enterrados.

Sobre el volumen del espacio:

Espacio habitable a proteger que posee una o más superficies de su envolvente en contacto con el terreno.

Sobre la ventilación:

- Un espacio posee un nivel de infiltración natural por falta de estanquidad de la envolvente. Además, se debe garantizar un nivel de ventilación conforme al documento DB-HS3 o RITE, en función de su uso. Ambas tasas suman un nivel de ventilación total del espacio expresado en renovaciones hora.
- El documento DB-HS6 indica que se use una tasa de $0,1 \text{ h}^{-1}$ en ausencia de datos de ensayo o cálculo.

No es necesario realizar el cálculo para el caso de una tasa de renovación por defecto de $0,1 \text{ h}^{-1}$, una altura libre superior a 2,85 metros, y con una situación de protección con lámina en superficie de suelo únicamente.

Para otros casos de volúmenes diferentes, tasas de ventilación distintas, o necesidad de proteger paredes además de suelos, se deben realizar los cálculos con los nuevos parámetros de entrada para verificar el cumplimiento.

9. REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

Hasta la fecha de solicitud del Documento de Idoneidad Técnica, según la referencia del fabricante, la superficie realizada ha sido de aproximadamente 1,2 millones de m^2 , siendo las obras facilitadas como referencia las siguientes:

9.1. Obra de nueva construcción

- Edificio Residencial en c/ Ramón y Cajal 29, Cartagena, Murcia. 1500 m^2 . 2019.
- Urbanización Los Jaralillos, Altos de Benahavis, Málaga. 1000 m^2 . 2020.
- Edificio Residencial en Pollença, Mallorca. 2500 m^2 . 2020.
- Nou Hospital Evangèlic, Barcelona. 2500 m^2 . 2021.
- Vivienda Particular Panxón, Pontevedra. 200 m^2 . 2021-2022.
- Vivienda Particular Nigrán, Pontevedra. 150 m^2 . 2021.
- Residencial L'Estanyó Vil·la Romana, Denia. 2500 m^2 . 2021-2022.

9.2. Obras de rehabilitación

- Vivienda Unifamiliar en c/ Ronda de la Maliciosa, 28, El Boalo, Madrid. 80 m^2 . 2019.
- Vivienda unifamiliar aislada en c/ Henar 19, Becerril de la Sierra, Madrid. 68 m^2 . 2020.

- Vivienda particular Madrid. 94 m^2 . 2021.
- Vivienda particular c/ Monte Urgull, Madrid. 90 m^2 . 2022.

Algunas de estas obras han sido visitadas por técnicos del IETcc, y además se ha realizado una encuesta a usuarios del Sistema sobre el comportamiento del mismo, todo ello con resultado satisfactorio.

10. ENSAYOS

Los ensayos que figuran a continuación se han realizado en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, o en otros laboratorios, bajo su supervisión.

10.1 Lámina SikaProof®:

10.1.1 Ensayos de identificación de la lámina

Los resultados de los ensayos de identificación obtenidos de las láminas y restos de componentes no fabricados por SIKA (geotextil, drenaje, etc.) están dentro de las tolerancias dadas por el fabricante y recogidos en el punto 3

10.1.2 Ensayos de aptitud de empleo y durabilidad de la lámina

Reacción al fuego. De acuerdo con la Declaración de Prestaciones del fabricante (marcado CE), la lámina posee una clasificación E, conforme a la norma UNE-EN 13501-1:2019.

Emisión de sustancias peligrosas. De acuerdo con la Declaración del fabricante el producto no contiene sustancias peligrosas según la base actual de datos de la EU.

Resistencia a carga estática (UNE-EN 12730:2017). Se realizaron sobre 3 muestras de lámina con cargas de 5, 10, 15 y 20 kg. En ninguna de las fases de carga se detectaron pérdidas de estanquidad.

Resistencia al impacto (UNE-EN 12691 A:2018) Se incluye el valor de la Declaración de Prestaciones (marcado CE) obtenido de ensayos mediante el método A de la norma. Resistencia: 400 mm

Estanquidad al agua (UNE-EN 1928:2000). Se aplica el método para estructuras enterradas con una presión de agua de 60 kPa. El resultado ha sido satisfactorio.

Resistencia a la tracción (UNE-EN 12311-2:2011). Se incluyen los valores la Declaración de Prestaciones (marcado CE). Resistencia longitudinal: 15 N/mm^2
Resistencia transversal: 12 N/mm^2

Deformación por tracción a carga máxima (%) (UNE-EN 12311-2:2011). Se incluyen los valores de la ficha técnica de producto:
- Deformación longitudinal: 600 %



- Deformación transversal: 600 %

Adherencia al soporte (UNE-EN 13596:2006). Sobre soporte de hormigón (300 x 300 x 30 mm) se han ensayado dos tipologías de uniones (con capa cementante y con adhesivo SikaProof® Adhesive 01), antes y después del envejecimiento de 90 días a 70 °C (Tabla 11).

Unión	Producto	Inicial	Envejecida
		Carga (N)	Carga (N)
Capa cementante	Lámina SikaProof®	1744	2567
Adhesivo	Lámina SikaProof®	5983	7854

Resistencia cizalla del solape (UNE-EN 12317-2:2011). Los ensayos se realizaron sobre muestras con 3 tipos de solapes, dos sobre lámina SIKAPROOF® A+12 (solapes TAPE A+ y Termosoldadura) y uno sobre lámina SIKAPROOF® P1200 con solape por adhesivo. (Tabla 12).

Lámina	Solape	Carga Max. (N)
SIKAPROOF® A+12	TAPE A+	138,4
SIKAPROOF® A+12	Termo soldadura	413,4
SIKAPROOF® P1200	Adhesivo	362,2

Resistencia al pelado del solape. (UNE-EN 12316-2:2013). Los ensayos se realizaron sobre muestras con 3 tipos de solapes, dos sobre lámina SIKAPROOF® A+12 (solapes TAPE A+ y Termosoldadura) y uno sobre lamina SIKAPROOF®P1200 con solape por adhesivo. Se determinan las resistencias iniciales y las resultantes tras ser sometidas a envejecimiento térmico a 70 °C durante 90 días y envejecimiento por inmersión en solución alcalina a 23 °C durante 28 y 90 días. (Tabla 13).

Lámina / Solape	Inicial	70 °C 90d	E. Sol. 28 días	E. Sol. 90 días
	(N)	(N)	(N)	(N)
SIKAPROOF® A+12 (TAPE A+)	122,2	114,7	99,8	112,2
SIKAPROOF® A+12 (Termosoldadura)	128,4	180,6	151,8	142,7
SIKAPROOF® P1200 (Adhesivo)	256,1	216,8	269,5	313,4

Durabilidad de la estanquidad al agua frente al envejecimiento (UNE-EN 1928:2000 y UNE-EN 1296:2001). El resultado del ensayo de estanquidad al agua a 60 kPa, tras el envejecimiento a 70 °C, es satisfactorio.

Resistencia a los microorganismos. (UNE-EN 12225:2001). Método para determinar la resistencia biológica mediante un ensayo de enterramiento en el suelo durante 16 semanas. Se determina la resistencia a la tracción de las probetas ensayadas

y de las probetas de control conforme a la norma UNE-EN 12311-2:2013

Se ha realizado sobre dos tipos de muestras: Lámina pre-aplicada SikaProof® A+12 y lámina post-aplicada SikaProof® P1201. (Tabla 14).

Lámina	Carga máxima: Resistencia tracción	
	Inicial (N)	Final (16 semanas) (N)
SIKAPROOF® A+12	385,74	387,24
SIKAPROOF® P1200	372,38	325,27

No se observaron cambios significativos en la pérdida de peso ni en las resistencias a tracción y alargamiento.

Estanquidad frente al radón. Coeficiente de difusión de la lámina³. Mediante el método descrito en la norma ISO/DTS 11665-13:2017, se obtiene el coeficiente de difusión al radón de la lámina SIKAPROOF® de 1,2 mm de espesor. Resultado:

$$D = 1 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$$

10.2 Compatibilidad entre los componentes del sistema

Los diferentes componentes recogidos en este DIT son compatibles entre sí. Las capas auxiliares, geotextiles y/o drenajes, tienen las funciones de separación física (independencia entre capas), filtración, protección y drenaje.

Deberá respetarse el orden de colocación de los diferentes componentes, recogido en este DIT, para el comportamiento óptimo del sistema.

11. EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE EMPLEO

11.1 Cumplimiento de reglamentación nacional

11.1.1 SE - Seguridad estructural

El Sistema no contribuye a este requisito.

11.1.2 SI - Seguridad en caso de incendio

No existe requerimiento alguno para este tipo de productos en el CTE. La clasificación de reacción al fuego de este producto es E.

11.1.3 SUA-Seguridad de utilización y accesibilidad

El Sistema no contribuye a este requisito.

11.1.4 HS - Salubridad

El fabricante declara que el sistema no libera sustancias peligrosas según la base de datos de la UE

³ Los ensayos se han realizado en el laboratorio de Radiactividad Natural de la Universidad de Cantabria con numero de informe: 19073.



La permeabilidad al vapor que posee el sistema es muy baja y debe considerarse como barrera de vapor.

El CTE exige una serie de condiciones específicas de las posibles soluciones del muro y el suelo (DB HS Salubridad, Sección HS Protección contra la humedad, punto 2 diseño: 2.1 Muros y 2.2 Suelos) donde intervienen: la constitución del muro, la impermeabilización, el drenaje y ventilación de la cámara, que se deben de tener en cuenta.

El sistema se considera, que cumple con las exigencias del CTE, como lámina impermeabilizante denominada I1 en muros y I1 para suelos.

El drenaje del sistema cumple con las exigencias del CTE para la denominación D1.

Resistencia frente al paso de gas radón. El documento DB-HS6 "Protección frente a la exposición al radón" del CTE establece las condiciones y ámbito de aplicación de las láminas como barreras de protección frente a radón en función de la clasificación zonal indicada en el mismo documento. En su artículo 13.6 se establece la exigencia básica: "Los edificios dispondrán de medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados".

El DB-HS6 se aplica a todos los edificios de nueva planta que se construyan en estos términos municipales (zona I y zona II) y también a los edificios existentes en estas zonas en los que se vaya a realizar una intervención de reforma que afecte a algún elemento constructivo que influya en la concentración de radón, así como a las ampliaciones y a las zonas del edificio afectadas por un cambio de uso (DB HS6, punto 1).

Si el promedio anual de la concentración de radón es superior a 300 Bq/m³ será conveniente emplear soluciones de protección, incluso cuando el municipio en el que se localice el edificio no se encuentre en el listado de la sección HS6 Protección frente a la exposición al radón del CTE.

La lámina SikaProof® empleada se define como *barrera de protección*, teniendo en cuenta:

- Limita el paso de gas radón (deben tenerse en cuenta las observaciones del punto 8).
- Continuidad en juntas, encuentros sellados, elementos pasantes, ausencia de fisuras y durabilidad. Los ensayos recogidos en el punto 10, los aspectos de puesta en obra y tratamiento de puntos singulares que se detalla en el punto 7, así como las visitas a obras, indican su correcto funcionamiento.

11.1.5 HR - Protección frente al ruido

El Sistema no contribuye a este requisito.

11.1.6 HE - Ahorro de energía

El Sistema no contribuye a este requisito.

11.2 Limitaciones de uso

La lámina no puede permanecer expuesta a la intemperie. Quedan excluidos de esta evaluación las cubiertas y túneles⁴. Del mismo modo, se deben tener en cuenta las limitaciones y exigencias para el soporte, que se indican en 7.2.1.2

11.3 Gestión de residuos

Se seguirán las especificaciones del Real Decreto 105/2008 por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, así como las reglamentaciones autonómicas que sean de aplicación.

11.4 Condiciones de seguimiento

11.4.1 Uso y conservación

Es conveniente realizar una comprobación de niveles de radón según lo dispuesto en el apéndice C del CTE DB-HS6 cada 5 años.

11.4.2 Mantenimiento del DIT

La concesión del DIT está ligada al mantenimiento de un seguimiento anual del control de producción en fábrica del fabricante y si procede de algunas de las obras realizadas. Este seguimiento no significa aval o garantía de las obras realizadas

11.5 Otros aspectos

11.5.1 Declaración Ambiental de Producto (DAP)

La Declaración Ambiental de Producto (DAP) o *Environmental Product Declaration (EPD)*, es un documento normalizado que proporciona información verificable sobre el desempeño ambiental de un producto. Esta herramienta se utiliza para valorar el impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida de productos de conformidad con la Norma UNE-EN ISO 14025:2010 y UNE-EN 15804:2020.

La lámina SikaProof®. BRE/Global EN EPD N.º: 000310. ECO EPD Ref. N.º 000230. Registrada en la base de datos GaBi con el tipo de estudio "Cradle to Grave". La unidad funcional es 1 m² de lámina impermeabilizante SikaProof, teniendo en cuenta una vida útil del edificio de 60 años. (Esta documentación se podrá solicitar al Departamento Técnico de SIKA España, enviando un correo electrónico a: atenciontecnica@es.sika.com).

⁴ Queda cubierta por la norma UNE-EN 13491:2005/A1:2007 Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización como láminas de impermeabilización frente a fluidos en la construcción de túneles y obras subterráneas



11.5.2 Información BIM

El beneficiario puede presentar, bajo pedido, información de los Sistemas en formato BIM o descargarlo de la página web esp.sika.com

12. CONCLUSIONES

Considerando:

- que en el proceso de fabricación se realiza un control de calidad que comprende un sistema de autocontrol por el cual el fabricante comprueba la idoneidad de las materias primas, proceso de fabricación y producto final;
- que la fabricación de los elementos se realiza en empresas que aseguran la calidad requerida y la homogeneidad de los mismos;
- que el proceso de fabricación y puesta en obra está suficientemente contrastado por la práctica;
- los resultados obtenidos en los ensayos y las visitas a obras realizadas;

se estima favorablemente, con las observaciones de la Comisión de Expertos de este DIT, la idoneidad de empleo del Sistema propuesto por el fabricante.

13. OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS⁽⁵⁾

Las principales observaciones formuladas por la Comisión de Expertos⁽⁶⁾, en sesión celebrada en el

⁵ La Comisión de Expertos de acuerdo con el Reglamento de concesión del DIT (O.M. de 23/12/1988), tiene como función, asesorar sobre el plan de ensayos y el procedimiento a seguir para la evaluación técnica propuestos por el IETcc.

Los comentarios y observaciones realizadas por los miembros de la Comisión, no suponen en sí mismos aval técnico o recomendación de uso preferente del sistema evaluado. La responsabilidad de la Comisión de Expertos no alcanza los siguientes aspectos:

- a) Propiedad intelectual o derechos de patente del producto o sistema.
- b) Derechos de comercialización del producto o sistema.
- c) Obras ejecutadas o en ejecución en las cuales el producto o sistema se haya instalado, utilizado o mantenido, ni tampoco sobre su diseño, métodos de construcción ni capacitación de operarios intervinientes.

⁶ La Comisión de Expertos está formada por representantes de los Organismos y Entidades siguientes:

- Asociación de Empresas de Control de Calidad y Control Técnico independientes (AECCTI).
- ACCIONA INFRAESTRUCTURAS S.A. INGENIERIA.
- AFITI. Asociación para el fomento de la investigación y la tecnología de la seguridad contra incendios.
- Escuela Universitaria de la Arquitectura Técnica de Madrid (EUATM).
- OEPM. Oficina Española de Patentes y Marcas.
- Universidad Politécnica de Madrid (UPM).
- Laboratorio de Ingenieros del Ejército.
- FCC Construcción, S.A.

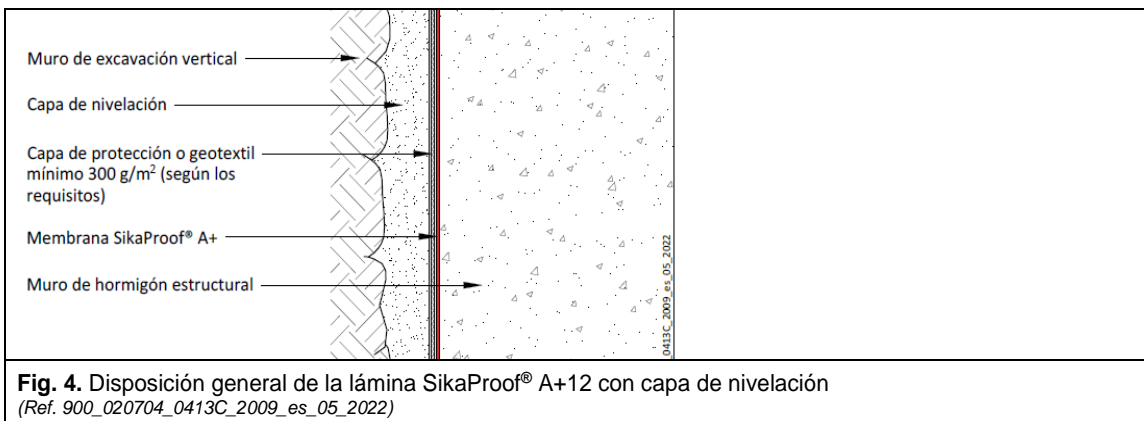
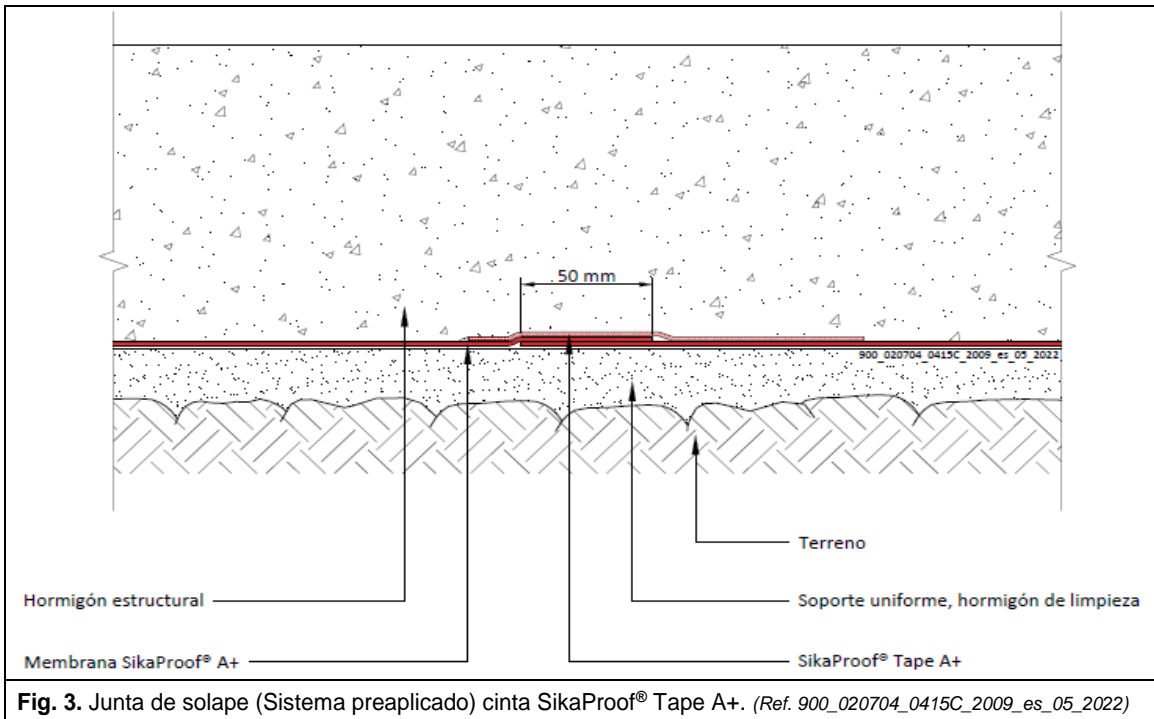
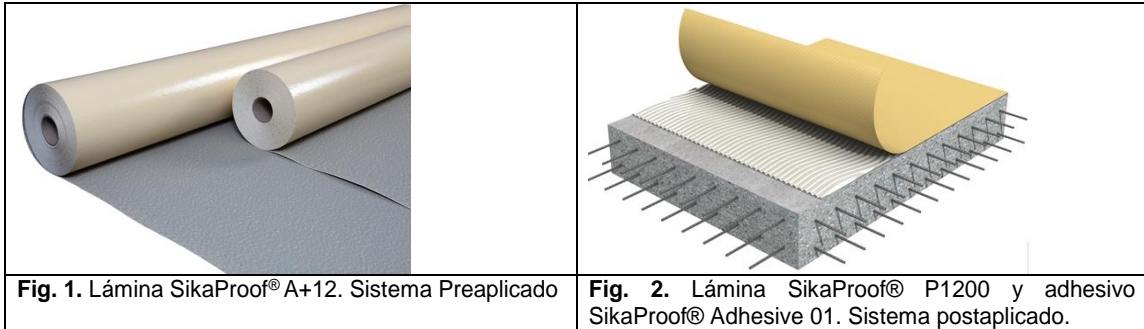
Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, fueron las siguientes:

- Tal y como se indica en el Informe Técnico, se considera fundamental la regularización previa de las superficies antes de la colocación de la lámina.
- Se debe prestar especial atención sobre todos aquellos productos complementarios a la lámina, necesarios en la solución de los distintos puntos singulares.
- Es necesario proteger la lámina durante su ejecución para evitar su deterioro o punzonamiento.
- Se deberá verificar con el fabricante la compatibilidad entre materiales (no recogidos en este DIT).
- Se debe justificar en el proyecto o por la DF que el empleo del sistema permite verificar la exigencia básica de protección frente al radón, conforme prescribe el DB HS6 o el propio DIT.
- Se recomienda que una copia del presente DIT se incorpore al Libro del Edificio o documento equivalente.

-
- SGS TECNOS, S.A.
 - UNE. Asociación Española de Normalización.
 - Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).



14. INFORMACIÓN GRÁFICA (Para detalles singulares o específicos, tales como penetraciones de tuberías, cabezas de pilotes, uniones losa de cimentación con muro pantalla, etc. consultar el apartado de DETALLES del Procedimiento de Ejecución de SikaProof A+ y SikaProof P-1201 o, si fuera necesario o no estuvieran recogidos en dichos documentos, solicitarlos al Departamento Técnico de Sika España, enviando un correo electrónico previo a atencion tecnica@es.sika.com).



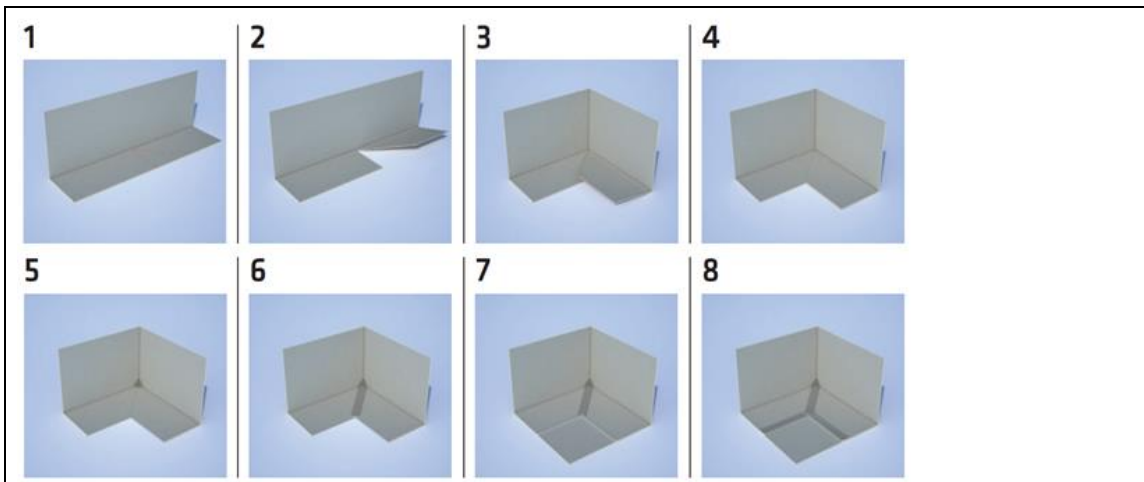


Fig. 5. Secuencia de ejecución de rincón (sistema preaplicado)

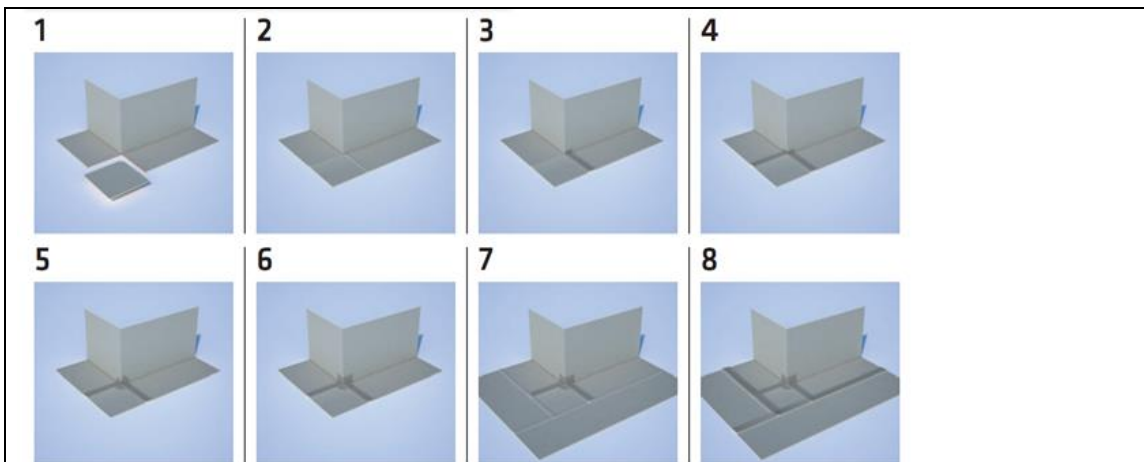


Fig. 6. Secuencia de ejecución esquina (sistema preaplicado)

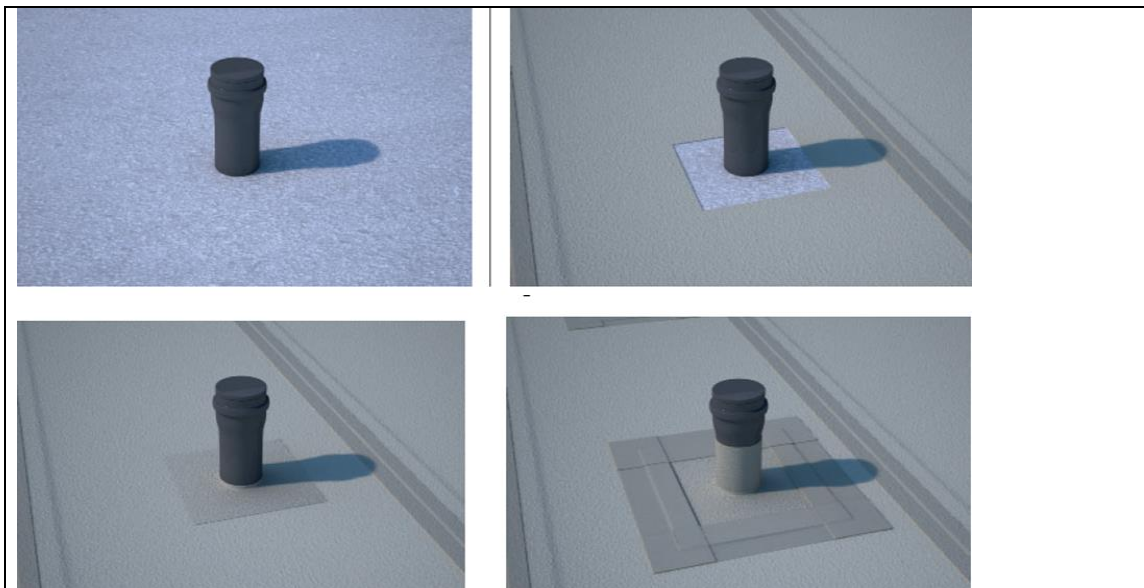
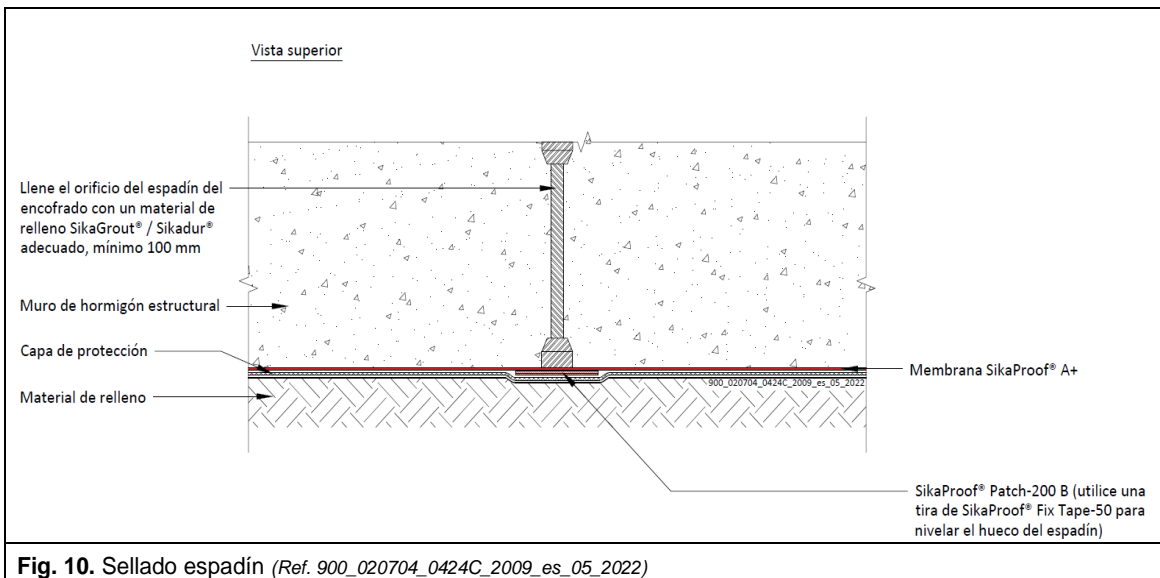
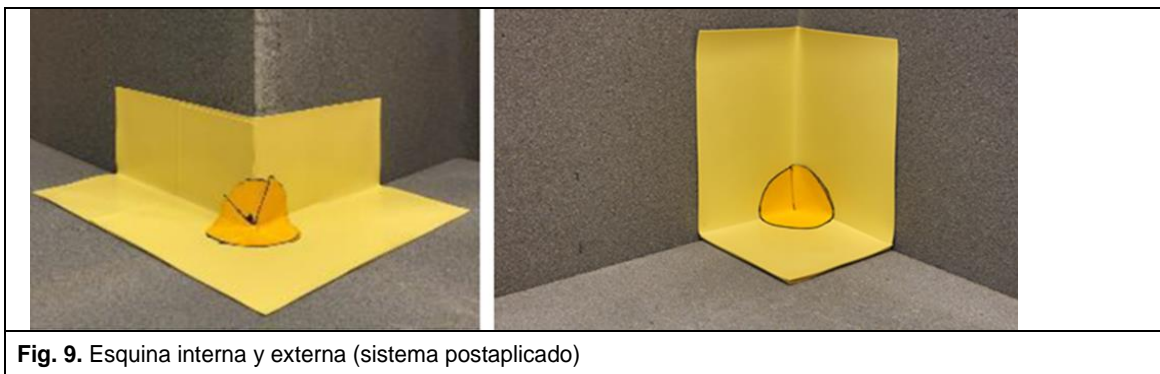
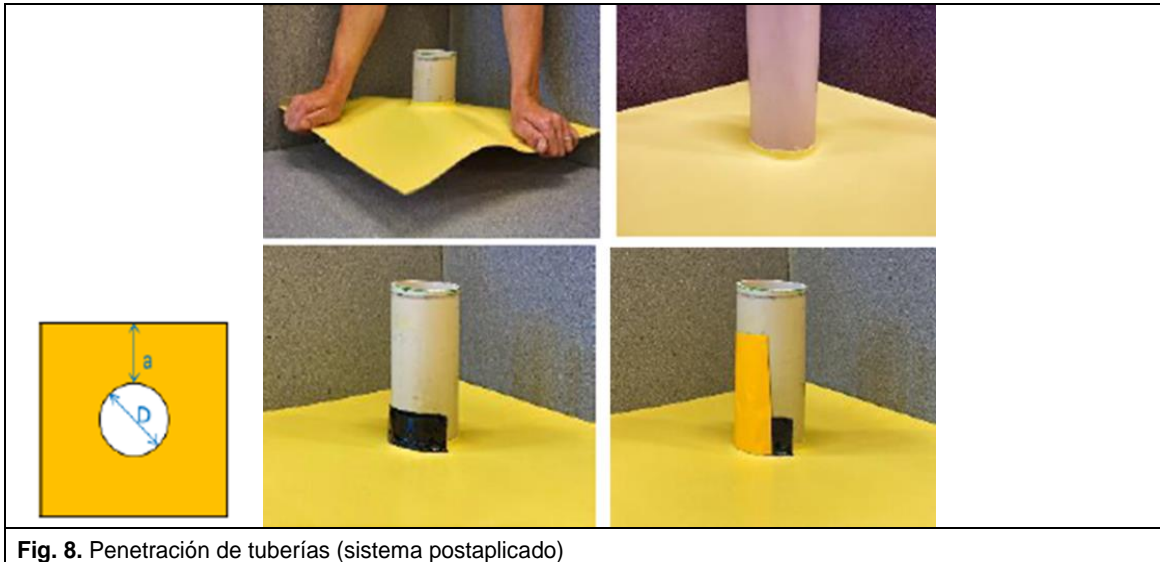


Fig. 7. Penetración de tubería (sistema preaplicado)





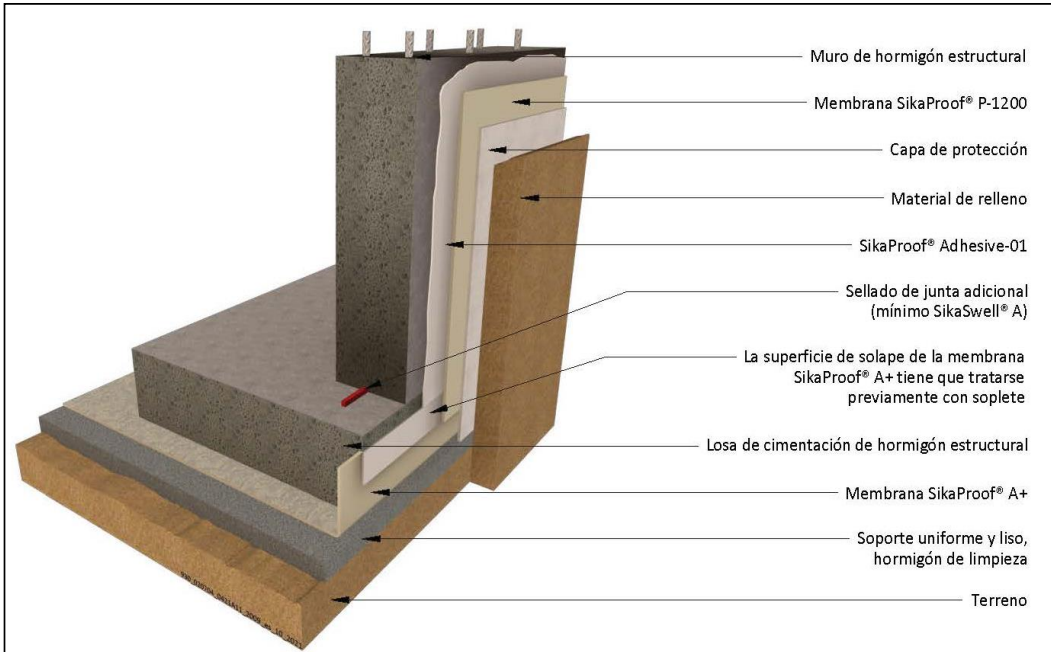


Fig. 11. SikaProof® A+ Conexión losa de cimentación. Con sistema pre aplicado en losa SikaProof® A+ y post aplicado en muro SikaProof® P-1201

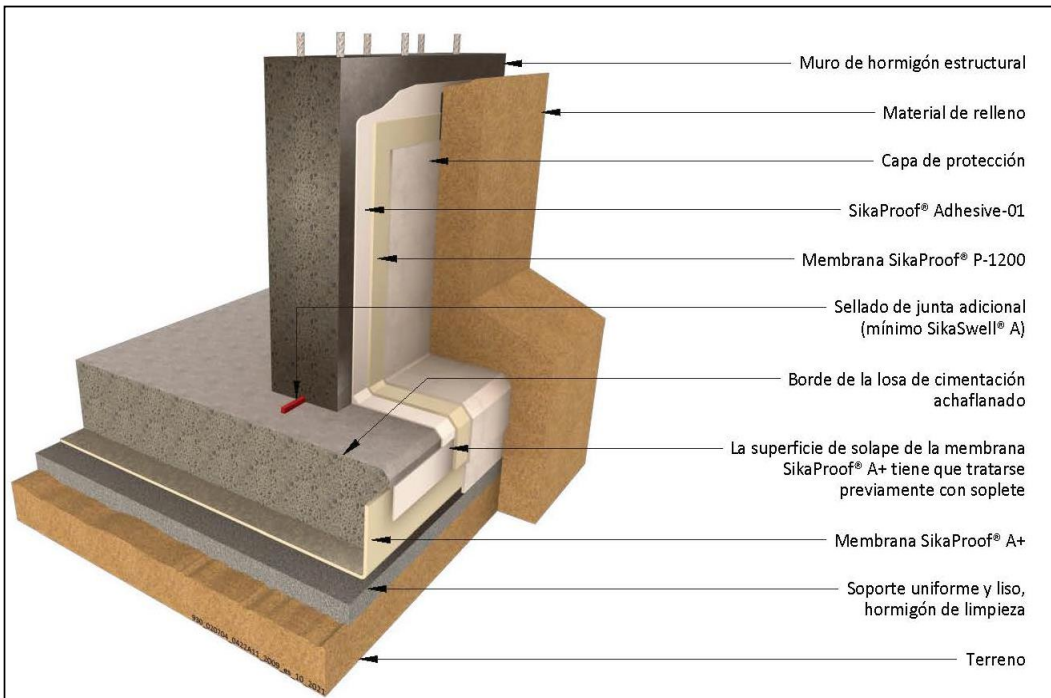


Fig. 12. SikaProof® A+ Conexión losa a muro con tacón. Con sistema pre aplicado en losa SikaProof® A+ y post aplicado en muro SikaProof® P-1201

