



MÉTODO DE EJECUCIÓN

SIKAROOF®-PUA 16H

Sistema de impermeabilización de cubiertas
mediante proyección en caliente LAM

OCTUBRE DE 2025 / VERSIÓN 1 / SIKA S.A.U.

CONTENIDO

1	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	3
1.1	CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS	3
1.2	REFERENCIAS	3
2	INFORMACIÓN DEL SISTEMA	4
2.1	PRODUCTOS	4
2.2	CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA	5
3	PREPARACIÓN PREVIA AL PROYECTO	6
3.1	CHECK LIST	6
3.2	DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE ROCÍO	7
3.3	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD REMANENTE EN SOPORTES DE HORMIGÓN/ BASE CEMENTOSA	8
4	APLICACIÓN	9
4.1	PREPARACIÓN DEL SOPORTE	9
4.2	REQUISITOS PREVIOS A LA IMPERMEABILIZACIÓN	14
4.3	IMPRIMACIÓN	14
4.4	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN SIKAROOF®-PUA 16H POR PROYECCIÓN EN CALIENTE EN SUPERFICIES PLANAS	15
4.4.1	CONDICIONES AMBIENTALES REQUERIDAS	15
4.4.2	REQUISITOS DE LA SUPERFICIE	15
4.4.3	REQUISITOS DE EQUIPOS	15
4.4.4	APLICACIÓN DEL IMPRIMADOR	18
4.4.5	APLICACIÓN DE LA MEMBRANA EN CALIENTE	19
4.4.6	APLICACIÓN DE LA CAPA DE ACABADO	21
4.4.7	LIMPIEZA DEL EQUIPO	22
4.4.8	PROCEDIMIENTOS PARA CONDICIONES CLIMÁTICAS ADVERSAS DURANTE LA APLICACIÓN	23
5	ELIMINACIÓN	23
6	LIMITACIONES	23
7	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	24
8	DISCLAIMER	25

1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

SikaRoof® -PUA 16H es un sistema de impermeabilización de cubiertas de altas prestaciones, compuesto por Sikalastic® 859R ME (membrana híbrida de poliurea modificada aplicada en caliente por proyección) como capa base y por Sikalastic®- 701 como capa de acabado cuando se requiere protección UV.

El Sistema SikaRoof® -PUA 16H se utiliza habitualmente para la impermeabilización de cubiertas planas e inclinadas, tanto en condiciones expuestas como no expuestas.



Aplicación del Sistema SikaRoof® -PUA 16H en impermeabilización de cubiertas:

- Como membrana de impermeabilización en cubiertas planas o inclinadas expuestas.
- Como membrana de impermeabilización en cubiertas ajardinadas o pavimentos en cubiertas.
- Como membrana de impermeabilización en estructuras de hormigón no transitables.
- En cubiertas deterioradas, para prolongar su vida útil.
- En proyectos de nueva construcción y de rehabilitación.
- En cubiertas con numerosos puntos singulares (penetraciones, desagües, lucernarios o geometrías complejas).
- En cubiertas frías y solares reflectantes (en combinación con Sikalastic®-701).

Soportes en los que puede aplicarse SikaRoof® -PUA 16H:

- Hormigón
- Morteros cementosos
- Superficies metálicas
- Láminas y recubrimientos bituminosos
- Asfalto
- Paneles de aislamiento Sikatherm®
- Lana mineral y fibra de vidrio
- Membranas líquidas existentes

Nota: El Sistema SikaRoof® -PUA 16H puede instalarse sobre una variedad de soportes más amplia que la indicada. Para su instalación en otros soportes, consulte con su representante técnico de Sika®.

1.1 CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Curado rápido, con posibilidad de aplicar la capa de acabado tras aproximadamente 10 minutos.
- La capa de acabado garantiza resistencia frente a la exposición permanente a los rayos UV.
- Revestimiento reflectante para cubierta que contribuye a mejorar la eficiencia energética del edificio.
- Superficie con baja captación de suciedad, lo que facilita el mantenimiento.
- Excelentes propiedades de puenteo de fisuras incluso a bajas temperaturas.
- Alta resistencia al empozamiento y acumulación de agua.
- Fácilmente repintable en caso necesario, sin requerir la retirada de capas anteriores.
- Acabado continuo, uniforme y sin juntas.
- Permeable al vapor de agua, permitiendo la transpiración del soporte.
- Resistente frente a múltiples agentes ambientales comunes.
- Posibilidad de tintado en envase para la capa de acabado (Sikalastic®-701).

1.2 REFERENCIAS

Para garantizar la correcta aplicación del sistema SikaRoof® -PUA 16H consulte la versión más reciente de los siguientes documentos:

- Hoja de datos de producto (PDS) de la imprimación correspondiente, según el tipo de soporte.
- Hoja de datos de producto (PDS) de los accesorios del sistema.

Método de ejecución
SikaRoof® - PUA 16H System
09/2025 Versión 1
Nº. 020915601000000036

Sika España
C/ Aragoneses, 17
28108 Alcobendas
Tel: 916572375
esp.sika.com

- Hoja de datos de producto (PDS) de la membrana híbrida de poliuretano/poliurea modificada proyectada en caliente Sikalastic®-859 R ME.

2 INFORMACIÓN DEL SISTEMA

El Sistema SikaRoof®- PUA 16H se basa en la combinación adecuada de imprimación, membrana impermeabilizante y capa de acabado. Además de estos elementos principales, se utilizan diversos productos Sika® como accesorios necesarios para garantizar un rendimiento a largo plazo.

Función	Producto
Imprimación	Sikafloor® 151 /® Sika Concrete Primer
	Sikalastic® Metal Primer N
	Sikalastic®-810 / Sikalastic® P 691
Membrana	Sikalastic® 859 R ME
Capa de acabado	Sikalastic® 701

2.1 PRODUCTOS

Sikalastic®-859 R ME

Sikalastic®-859 R ME es una membrana híbrida de poliuretano/poliurea modificada, bicomponente, elástica, con capacidad de puenteo de fisuras y de curado rápido.

Sikalastic®-859 R ME se aplica mediante equipo de proyección en caliente bicomponente, generando una membrana continua y sin juntas. Una vez curada, actúa como sistema de impermeabilización para cubiertas tanto expuestas como no expuestas a los rayos UV, siempre que se complete con una capa de acabado protectora adecuada.



Sikalastic®-701

Sikalastic®-701 es una capa de acabado de altas prestaciones, diseñada para su aplicación sobre sistemas LAM aromáticos y sistemas bicomponentes de impermeabilización de cubiertas a base de PU/PUA. Proporciona una elevada resistencia a la intemperie, excelente estabilidad frente a la radiación UV y mantiene de forma duradera el brillo y la apariencia superficial.



Sikalastic® Metal Primer N

Sikalastic® Metal Primer N es un sistema de imprimación bicomponente, de curado por amida y elevada resistencia, diseñado para proporcionar una protección anticorrosiva de alto rendimiento. Está compuesto por una base gris (Parte A) y un activador (Parte B). Es idóneo como imprimación para la mayoría de los soportes metálicos previo a la aplicación de los sistemas SikaRoof® PUA, actuando además como un tratamiento anticorrosivo eficaz y duradero.



Sika® Concrete Primer

Sika® Concrete Primer es una imprimación bicomponente, de curado rápido y alto contenido en sólidos, formulada en base disolvente. Está diseñada específicamente para sellar soportes cementosos y minimizar la formación de porosidad superficial causada por la liberación de gases (fenómeno de desgasificación), garantizando una adherencia óptima de los sistemas de impermeabilización posteriores.



Sikafloor® 151

Sikafloor®-151 es una resina epoxi bicomponente, de baja viscosidad y uso multipropósito, diseñada para la imprimación y nivelación de soportes de hormigón y otros soportes cementosos. Resulta especialmente adecuada para superficies con baja o media absorbencia, optimizando la adherencia de los sistemas de recubrimiento posteriores. Además, su formulación contribuye a mejorar la sostenibilidad y reducir la huella ambiental del proyecto.



Sikalastic®-810

Sikalastic®-810 es un promotor de adherencia de dos componentes a base de poliuretano para varios sistemas Sikalastic®. Se utiliza si se excede el tiempo máximo de espera. Garantiza buena adherencia sobre revestimientos de poliuretano flexible y proporciona ventajas como rápido curado, bajo consumo, y la capacidad de ser proyectable. Su aplicación debe realizarse en una capa fina pero continua para lograr un espesor de capa de alrededor de 0.05 mm, siendo crucial evitar la formación de charcos para prevenir el riesgo de ampollas.

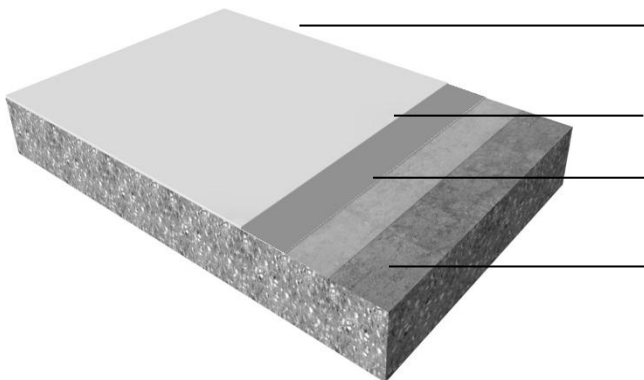


Sikalastic® P 691

Sikalastic® P-691 es una imprimación monocomponente de poliuretano, de curado por humedad y con disolvente, diseñada para mejorar la adherencia entre membranas nuevas y existentes en trabajos de reparación o renovación. Se emplea para aplicar una nueva membrana sobre una superficie envejecida, renovar acabados de protección UV o como imprimación sobre imprimaciones epoxídicas con árido antes de proyectar una membrana, en aquellas situaciones donde la membrana quede permanentemente expuesta al agua.

2.2 CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA

Impermeabilización de cubiertas expuestas (UV)



Protección UV:

Sikalastic®-701, Consumo: $\geq 0.35 \text{ kg/m}^2$
(o)

Sikalastic®-701 SF, Consumo: $\geq 0.30 \text{ kg/m}^2$

Impermeabilización:

Sikalastic®-859 R ME Consumo: $\geq 1.60 \text{ kg/m}^2$

Imprimación:

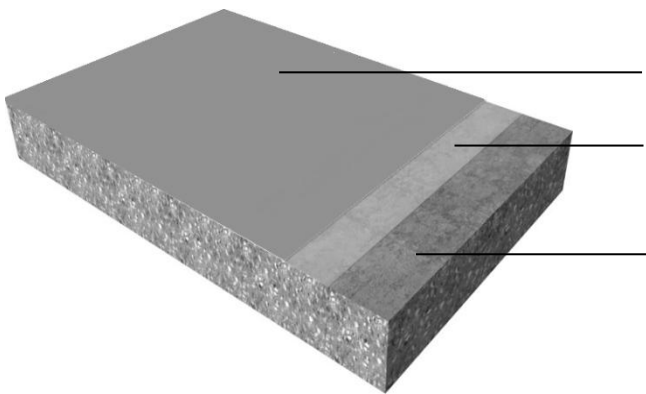
Sika® Concrete Primer o Sikafloor®-151 aplicado con arena de cuarzo de 0.3 – 0.8 mm

Preparación del soporte:

Hormigón:

Espesor total de película seca: ~ 1.90 mm

Impermeabilización de cubiertas no expuestas (UV)



Impermeabilización:

Sikalastic®-859 R ME Consumo: $\geq 1.80 \text{ kg/m}^2$

Imprimación:

Sika® Concrete Primer o Sikafloor®-151 aplicado con arena de cuarzo de 0.3 – 0.8 mm

Preparación del soporte:

Hormigón:

Espesor total de película seca: $\sim 1.70 \text{ mm}$

** Este gráfico únicamente ilustra el sistema de la función impermeabilizante. Para otros componentes del sistema en cubiertas no expuestas, consulte con el Departamento Técnico de Sika.*

3 PREPARACIÓN PREVIA AL PROYECTO

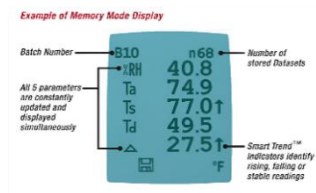
3.1 CHECK LIST

Antes de iniciar un proyecto, es fundamental realizar una verificación exhaustiva. Aquí tiene una lista de control para guiarle a través de las consideraciones más importantes:

- ✓ Construcción y soporte: Verificar que la estructura y el soporte se encuentren en buen estado.
- ✓ Curado del hormigón: El hormigón de nueva ejecución debe haber curado un mínimo de 28 días y presentar una resistencia al desprendimiento $\geq 1,5 \text{ N/mm}$.
- ✓ Condiciones de la superficie: La superficie debe estar seca, con una humedad residual $\leq 4 \%$. Evitar cualquier presencia de humedad.
- ✓ Ventilación: Asegurar una ventilación adecuada durante toda la aplicación.
- ✓ Ambiente interno: En trabajos de rehabilitación de cubiertas, comprobar que la aplicación no afecte negativamente al ambiente interior.
- ✓ Equipos de seguridad: Disponer de los medios de protección y seguridad necesarios, tales como andamios, barandillas y escaleras homologadas.
- ✓ Medición del proyecto: Realizar un levantamiento preciso de las superficies a tratar.
- ✓ Planificación del proyecto: Elaborar un calendario de ejecución, garantizar la disponibilidad de personal y acopiar los materiales, herramientas y equipos requeridos.
- ✓ Condiciones meteorológicas: Confirmar que se cumplen los parámetros exigidos por el sistema:
 - Temperatura del soporte: entre $+5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+50 \text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - Temperatura ambiente: entre $+5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+50 \text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - Humedad relativa: máx. 85 %.
 - Punto de rocío: evitar condensaciones, manteniendo una diferencia mínima de $3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ entre la temperatura del soporte y el punto de rocío.

Las condiciones ambientales adecuadas son determinantes para garantizar la correcta preparación del soporte, la aplicación y el curado de los recubrimientos y sistemas de impermeabilización LAM. Los cinco factores más críticos son:

- ✓ Temperatura del aire
- ✓ Temperatura de la superficie
- ✓ Humedad relativa (RH)
- ✓ Temperatura del punto de rocío
- ✓ Diferencia entre la temperatura de la superficie y la del punto de rocío



La mayoría de los sistemas de impermeabilización LAM no alcanzan un secado adecuado en condiciones de bajas temperaturas y alta humedad relativa. La humedad retenida entre el recubrimiento y el soporte puede originar fallos prematuros del sistema. Este mismo fenómeno afecta a las membranas proyectadas en caliente, donde la humedad atrapada puede generar microporos en la superficie apenas segundos después de su aplicación.

La condensación ligera sobre superficies rugosas resulta difícil de detectar visualmente; por ello, es esencial utilizar instrumentos de control ambiental. Se recomienda medir la temperatura del punto de rocío antes, durante y después de la aplicación, y compararla con la temperatura del soporte, garantizando siempre una diferencia mínima que reduzca al máximo la probabilidad de formación de humedad.

Un medidor de punto de rocío permite medir y registrar los principales parámetros climáticos que condicionan la aplicación de los sistemas de impermeabilización, tales como: humedad relativa, temperatura ambiente, temperatura del soporte, temperatura del punto de rocío y la diferencia entre este y la temperatura del soporte.

3.2 DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE ROCÍO

Es crucial evitar condiciones de punto de rocío durante el proceso de aplicación. La temperatura de aplicación debe ser al menos 3 °C superior a la del punto de rocío. Puede determinar el punto de rocío utilizando un dispositivo dedicado o manualmente mediante una tabla de punto de rocío. Proceda de la siguiente manera:

1. Medición de la temperatura ambiente: registrar la temperatura del aire en grados Celsius (°C).
2. Medición de la humedad relativa: anotar el valor de humedad ambiental en porcentaje (% HR).
3. Medición de la temperatura del soporte: registrar la temperatura de la superficie del soporte en grados Celsius (°C).
4. Determinación de la temperatura de rocío: calcular la temperatura de rocío a partir de la temperatura ambiente y la humedad relativa, utilizando una tabla de punto de rocío o la regla de cálculo Sika.
5. Sumar 3 °C: añadir 3 °C a la temperatura de rocío previamente calculada.
6. Verificación de la diferencia térmica: comprobar La temperatura del soporte que deberá ser superior a la temperatura de rocío calculada más 3 °C.

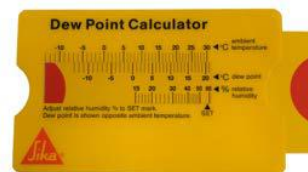


Tabla de punto de rocío:

Humedad relativa del aire													
Air	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%
+5°C	-16	-13	-11	-9	-7	-6	-5	-3	-2	-1	0	1	2
+6°C	-15	-13	-10	-8	-7	-5	-4	-2	-1	0	1	2	3
+7°C	-14	-12	-9	-7	-6	-4	-3	-1	0	1	2	3	4
+8°C	-14	-11	-9	-7	-5	-3	-2	0	1	2	3	4	5
+9°C	-13	-10	-8	-6	-4	-2	-1	0	2	3	4	5	6
+10°C	-12	-9	-7	-5	-3	-1	0	1	3	4	5	6	7
+11°C	-11	-8	-6	-4	-2	0	1	2	4	5	6	7	8
+12°C	-10	-7	-5	-3	-1	0	2	3	4	6	7	8	9
+13°C	-9	-7	-4	-2	0	1	3	4	5	7	8	9	10
+14°C	-9	-6	-3	-1	1	2	4	5	6	8	9	10	11
+15°C	-8	-5	-2	0	2	3	5	6	7	8	10	11	12
+16°C	-7	-4	-2	1	2	4	6	7	8	9	11	12	13
+17°C	-6	-3	-1	1	3	5	6	8	9	10	11	13	14
+18°C	-5	-2	0	2	4	6	7	9	10	11	12	14	14
+19°C	-4	-1	1	3	5	7	8	10	11	12	13	14	15
+20°C	-4	-1	2	4	6	8	9	11	12	13	14	15	16
+21°C	-3	0	3	5	7	9	10	12	13	14	15	16	17
+22°C	-2	1	4	6	8	10	11	13	14	15	16	17	18
+23°C	-1	2	4	7	9	10	12	13	15	16	17	18	19

Método de ejecución
SikaRoof® - PUA 16H System
09/2025 Versión 1
Nº. 020915601000000036

Sika España
C/ Aragoneses, 17
28108 Alcobendas
Tel: 916572375
esp.sika.com

+24°C	0	3	5	8	10	11	13	14	16	17	18	19	20
+25°C	0	4	6	8	10	12	14	15	17	18	19	20	21
+26°C	1	4	7	9	11	13	15	16	18	19	20	21	22
+27°C	2	5	8	10	12	14	16	17	19	20	21	22	23
+28°C	3	6	9	11	13	15	17	18	20	21	22	23	24
+29°C	4	7	10	12	14	16	18	19	20	22	23	24	25
+30°C	5	8	11	13	15	17	18	20	21	23	24	25	26
+31°C	5	9	11	14	16	18	19	21	22	24	25	26	27
+32°C	6	10	12	15	17	19	20	22	23	25	26	27	28
+33°C	7	10	13	16	18	19	21	23	24	26	27	28	29
+34°C	8	11	14	16	19	20	22	24	25	26	28	29	30
+35°C	9	12	15	17	19	21	23	25	26	27	29	30	31
+36°C	10	13	16	18	20	22	24	26	27	28	30	31	32
+37°C	10	14	17	19	21	23	25	26	28	29	31	32	33
+38°C	11	15	17	20	22	24	26	27	29	30	32	33	34
+39°C	12	15	18	21	23	25	27	28	30	31	33	34	35
+40°C	13	16	19	22	24	26	28	29	31	32	33	35	36

Ejemplo: A una temperatura de 10 °C y una HR del 80 %, el punto de rocío se alcanza a una temperatura del objeto de aprox. +7 °C. El termómetro de superficie muestra un valor de 7 °C + 3 °C = 10 °C, por lo tanto, ya no es posible realizar trabajos de recubrimiento.

3.3 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD REMANENTE EN SOPORTES DE HORMIGÓN/ BASE CEMENTOSA

El contenido de humedad en un soporte de hormigón constituye un factor crítico para garantizar el éxito de una impermeabilización con sistemas LAM. Este aspecto aplica tanto a soportes nuevos como a existentes y está directamente relacionado con el exceso de agua presente en la mezcla del hormigón fresco, la cual debe evaporarse adecuadamente. En condiciones habituales, el hormigón nuevo debe mantenerse cubierto durante un periodo de 2 a 3 semanas, seguido de al menos 2 semanas adicionales descubierto, aunque protegido de la intemperie y con una ventilación adecuada. Este procedimiento da origen a la conocida “regla de los 28 días” como tiempo mínimo de curado antes de ejecutar cualquier trabajo con sistemas LAM.

No obstante, dado que se trata de una referencia general que no contempla todas las variables posibles, se recomienda verificar el contenido real de humedad en varias áreas representativas del soporte de hormigón, con el fin de confirmar que se cumplen los requisitos del sistema LAM a aplicar.

La determinación del contenido de humedad del soporte puede efectuarse mediante distintos métodos y con diversos equipos o dispositivos de medición:

- **Método de la lámina plástica:** Se trata de un procedimiento de carácter cualitativo que únicamente aporta un resultado puntual en el momento de la prueba. No permite cuantificar el nivel de humedad, sino únicamente detectar su presencia o ausencia. En la actualidad se considera un método obsoleto para la evaluación de la transmisión de humedad, por lo que su aplicación se limita a comprobaciones preliminares muy básicas.
- **Ensayo de humedad relativa:** Generalmente, el ensayo de humedad relativa (también llamado ensayo *in situ*) consiste en perforar un orificio en el hormigón e insertar una funda plástica. La funda se sella y se deja equilibrar la presión durante un tiempo prescrito. Posteriormente, se introduce una sonda de higrómetro en la funda y se toma la lectura. Algunos equipos de ensayo de humedad relativa no requieren perforación. La metodología y los procedimientos de los equipos de ensayo pueden variar según el fabricante.



- Ensayo con medidor de humedad de pines: Al utilizar medidores de humedad de tipo pin sobre hormigón, es fundamental determinar con exactitud qué información proporciona el equipo. Por ejemplo, muchos medidores ofrecen un valor que muestra el contenido de humedad de la superficie ensayada. Sin embargo, este valor no corresponde al porcentaje de humedad relativa en el hormigón y no debe interpretarse como tal.



- Método del carburo de calcio (CM): Es el método más eficiente y recomendado para determinar el contenido de humedad residual en hormigón y recrecidos. Cuando el carburo de calcio entra en contacto con agua, se libera gas acetileno. El método requiere tomar una muestra del material de interés – en este caso, el soporte de hormigón.

La muestra se pesa y se introduce en un recipiente de presión junto con una ampolla de carburo de calcio y algunas bolas de acero.

Al agitar el recipiente, las bolas rompen la ampolla y el carburo reacciona con el agua contenida en la muestra. Un dispositivo de precisión situado en la parte superior del recipiente mide la presión del gas resultante. La cantidad de gas generado es directamente proporcional al contenido de humedad de la muestra.



4 APLICACIÓN

4.1 PREPARACIÓN DEL SOPORTE

Las membranas proyectadas en caliente pueden aplicarse sobre una amplia variedad de superficies, siempre que estén adecuadamente preparadas mediante los métodos descritos a continuación. Las superficies deben ser planas, resistentes, secas y presentar una ligera rugosidad. Asimismo, deben ser capaces de soportar cargas y estar libres de contaminantes tales como restos de cemento, partículas sueltas o materiales no adherentes como aceites, grasas, caucho o restos de pintura. Por lo general, la preparación de superficies se realiza con métodos mecánicos como barrido, cepillado, limpieza a alta presión, lijado o granallado. Cualquier defecto de la superficie debe repararse previamente a la aplicación del recubrimiento, utilizando materiales adecuados al soporte específico.

Para mejorar la adherencia y sellar la superficie, se recomienda el uso de imprimaciones. Una lista detallada de las superficies más comunes y sus correspondientes imprimaciones adecuadas se encuentra en la sección 4.3.

Soportes cementosos (parte horizontal)

Los soportes de hormigón deben cumplir con las normas de construcción vigentes y proporcionar suficiente soporte para los recubrimientos de poliurea. El contenido de humedad del hormigón debe ser **inferior al 4 %** antes de iniciar la aplicación del recubrimiento. Si el contenido de humedad es superior, pueden ser necesarias imprimaciones especiales. La superficie debe ser plana y resistente, y prepararse mediante métodos como granallado, limpieza a alta presión o lijado.

La resistencia de adhesión debe ser de al menos 1,5 N/mm² en superficies sometidas a tráfico y de 0,8 N/mm² en superficies no transitables. La aplicación del recubrimiento solo debe iniciarse una vez que se cumplan estas condiciones.

La Guía ICRI No. 310.R2 (2013) del *International Concrete Repair Institute* establece recomendaciones específicas para la preparación de superficies de hormigón, definiendo los Perfiles de Superficie de Hormigón (CSP) y los métodos adecuados para alcanzar el perfil deseado en función del sistema de recubrimiento a aplicar. Para la aplicación de membranas líquidas que requieran un acabado liso y continuo, se recomiendan los perfiles CSP 1 y CSP 2. No obstante, lograr estos perfiles manteniendo simultáneamente una resistencia superficial suficiente (>1,5 N/mm²) puede resultar complejo, especialmente en hormigones deteriorados de estructuras antiguas. En tales situaciones, los perfiles CSP 3 y CSP 4 pueden considerarse aceptables, siempre que no sean necesarias operaciones adicionales de nivelación antes de la aplicación de la imprimación. Aun así, es posible obtener un acabado de membrana relativamente uniforme y continuo, adecuado para sistemas de impermeabilización.

La siguiente tabla resume los métodos de preparación superficial apropiados para los distintos perfiles de superficie de hormigón (CSP):

Método de ejecución
SikaRoof® - PUA 16H System
09/2025 Versión 1
Nº. 020915601000000036

Sika España
C/ Aragoneses, 17
28108 Alcobendas
Tel: 916572375
esp.sika.com

Método de preparación del soporte	CSP1	CSP2	CSP3	CSP4	CSP5	CSP6	CSP7	CSP8	CSP9	CSP10
Limpieza con agua a baja presión										
Desbastado										
Chorro abrasivo										
Granallado										
Hidro chorreado a alta y ultra-alta presión										
Martillo rompedor manual para hormigón										

Métodos como el desbastado, chorreado ligero o el granallado ligero son adecuados para crear perfiles de superficie lisos. El hidrojet de alta presión también puede utilizarse, pero se debe tener cuidado para evitar daños excesivos en la superficie. Los perfiles CSP 1 y CSP 2 generalmente no requieren imprimaciones especiales ni nivelación de superficie. Sin embargo, a partir de los perfiles CSP 3 hasta CSP 7, puede ser necesario aplicar medidas complementarias como la nivelación superficial o el uso de imprimaciones específicas con el objetivo de adecuar el soporte y obtener una base más uniforme antes de la instalación de la membrana.

a. Técnicas mecánicas de preparación de superficies:

Desbastado

El desbastado es un proceso mecánico utilizado para alisar irregularidades menores en superficies horizontales, verticales y superiores. Resulta eficaz para eliminar recubrimientos delgados y recubrimientos rígidos de alto espesor, como epoxi, poliuretano y metacrilato. Además, el desbastado es adecuado para eliminar depósitos minerales, eflorescencias, óxido y otros contaminantes superficiales. Este método versátil puede aplicarse sobre diversos soportes, lo que lo hace apto tanto para aplicaciones interiores como exteriores.

Sin embargo, el desbastado no se recomienda en las siguientes situaciones:

- Preparación de superficies para recubrimiento o sellado, a menos que se complemente con tratamientos adicionales como grabado ácido, granallado o hidro chorreado a alta presión.
- Eliminación de caucho clorado, acrílicos u otros recubrimientos y acabados blandos.
- Eliminación de adhesivos de baldosas.
- Eliminación de materiales que puedan producir humo o combustión por el calor generado durante el proceso de lijado.

Chorro abrasivo

El chorro abrasivo constituye uno de los métodos más empleados para la limpieza y preparación de superficies de hormigón. Este procedimiento permite generar desde un perfil ligero y uniforme conocido como *brush blast*, hasta un perfil moderado, en función de la intensidad aplicada. Además de perfilar la superficie, resulta eficaz para la eliminación de contaminantes superficiales, recubrimientos delgados o degradados, películas adhesivas y corrosión en el acero de refuerzo expuesto.

El chorro abrasivo es aplicable a superficies horizontales, verticales y superiores, siendo apto tanto para interiores como para exteriores. Para reducir la contaminación ambiental, especialmente de partículas de polvo, pueden emplearse sistemas de recuperación por vacío o chorro abrasivo en húmedo, lo que lo hace beneficioso en entornos sensibles.

A pesar de sus ventajas, el chorro abrasivo no se recomienda para:

- Eliminación de recubrimientos resilientes, recubrimientos o adhesivos no curados y materiales a base de alquitrán.
- Situaciones en las que no es posible proteger los bienes, equipos o espacios adyacentes del polvo.
- Eliminación de grandes cantidades de hormigón.

Para proteger a las personas y a las propiedades cercanas, pueden ser necesarios métodos especiales de contención, como cortinas de protección (*blast curtains*) y zonas de chorreado aisladas, a fin de controlar el polvo y los residuos durante las operaciones de chorreado abrasivo.

Granallado (Shot Blasting)

El granallado se utiliza principalmente para la limpieza y el perfilado de superficies horizontales en preparación para la aplicación de selladores, recubrimientos o revestimientos poliméricos. Este método también es adecuado para eliminar suciedad, lechada superficial (*laitance*), compuestos de curado, selladores, contaminantes superficiales y algunos recubrimientos y adhesivos existentes. Existen máquinas de granallados portátiles para aplicaciones en superficies verticales. El granallado es eficaz tanto en interiores como en exteriores, aunque no suele ser adecuado para la eliminación de sistemas de resina sin curar ni de materiales resilientes o a base de alquitrán. Es importante destacar que las pasadas superpuestas durante el granallado pueden generar patrones de rayado (*striping*), caracterizados por una mayor remoción de material en las zonas de solape.

A medida que aumenta la profundidad de eliminación del material, el perfil resultante de la superficie se ve cada vez más condicionado por el tamaño y la morfología del árido grueso presente en el hormigón. El consumo de granalla de acero se sitúa habitualmente en el rango de 5 a 9 kg/h (10 a 20 lb/h), en función de la intensidad y las condiciones específicas de la aplicación.

Los tamaños habituales de granalla de acero y los perfiles de superficie de hormigón (CSP) asociados se resumen a continuación:

Tipo	Diámetro	Perfil CSP
S-170†	0.43 mm (0.017 in.)	CSP 3
S-230	0.58 mm (0.023 in.)	CSP 3
S-280	0.71 mm (0.028 in.)	CSP 3
S-330	0.84 mm (0.033 in.)	CSP 5
S-390	1.0 mm (0.039 in.)	CSP 5
S-460	1.17 mm (0.046 in.)	CSP 7
S-550†	1.40 mm (0.055 in.)	CSP 9

* Nota: Algunos fabricantes no recomiendan ciertos tamaños de granalla.

Hidro chorreado a Alta y Ultra-Alta Presión (*High- and Ultra-High-Pressure Water Jetting*)

El hidro chorreado a alta y ultra-alta presión es un método eficaz para eliminar lechada, eflorescencias, incrustaciones, suciedad y otros contaminantes de las superficies de hormigón. Con la presión y configuración de boquillas adecuadas, también puede eliminar recubrimientos como epoxi, uretano y metacrilato, así como sistemas de sobre recubrimiento delgados. Esta técnica es aplicable a superficies horizontales, verticales y superiores. Para la eliminación de ciertos sistemas de recubrimiento, pueden requerirse niveles de presión más altos. El hidro chorreado también limpia el acero de refuerzo, aunque puede producirse oxidación superficial rápida (*flash rusting*). Para una remoción más agresiva del hormigón, este método puede emplearse en **hidro demolición**, según lo detallado en la Guía ICRI No. 310.3 y SHRP-S-336.

La eliminación del material mediante hidro demolición se produce por el impacto de un chorro de agua a alta velocidad sobre la superficie del hormigón. El grado de remoción se regula ajustando la presión de trabajo, el caudal de agua y el tiempo de exposición.

Los sistemas multichorro operan a altas velocidades de rotación (1.000 a 3.000 rpm), distribuyendo la energía del agua sobre un área mayor, lo que reduce el tiempo de contacto y mejora la eficiencia del proceso. Este método resulta

especialmente eficaz para la eliminación de contaminantes superficiales, recubrimientos adheridos y zonas de hormigón debilitado, proporcionando al mismo tiempo un perfil adecuado para posteriores tratamientos de reparación o impermeabilización.

Cuando se emplean herramientas multichorro, el perfil de la superficie en hormigón estructuralmente sano suele permanecer prácticamente inalterado. Los cabezales multichorro, combinados con tiempos de contacto reducidos, generan perfiles mínimos equivalentes a un CSP 3. No obstante, mediante ajustes de presión de trabajo y configuración de boquillas es posible adaptar el perfil en función de los requisitos del sistema a aplicar.

En superficies de baja resistencia o con deterioro previo, el hidro chorreado a alta o ultra-alta presión produce perfiles más agresivos conforme se eliminan los defectos y áreas debilitadas del hormigón. Por su parte, los sistemas de boquilla simple pueden alcanzar perfiles de hasta CSP 10, con una amplitud equivalente a aproximadamente la mitad del diámetro del árido grueso, según lo establecido en la ICRI 310.3.

b. Reperfilado de la superficie de hormigón después de la preparación mecánica:

Antes de instalar un sistema de impermeabilización de cubierta mediante membrana líquida aplicada (LAM), es fundamental evaluar y reparar cualquier daño en el soporte de hormigón. La extensión y la causa del daño deben identificarse previamente. Todo hormigón débil o inestable debe retirarse. Las cavidades o zonas con nidos de grava (*honeycombing*) en la losa deben ser totalmente expuestas. El método de reparación adecuado depende de factores como el tamaño y profundidad de la reparación, el tipo de sistema LAM previsto, las condiciones ambientales y el tiempo disponible para la reparación.

Morteros de reparación a base de resina epoxy Sikadur®:

Son más costosos, pero permiten una puesta en servicio rápida, posibilitando la instalación del sistema LAM incluso al día siguiente. A diferencia de los morteros cementosos, que **requieren un mínimo de 7 días de curado** antes de aplicar recubrimientos de resina.

Morteros cementosos de reparación (Sika MonoTop®, SikaEmaco®):

Recomendados para zonas de mayor espesor o daños severos (CSP 8–CSP 9). Debe garantizarse el tiempo de curado suficiente para alcanzar niveles de humedad aceptables antes de la instalación de SikaRoof® PUA. En caso de limitaciones de tiempo, pueden utilizarse morteros cementosos de fraguado rápido o morteros epoxi.

Soportes cementosos (parte vertical)

Todas las superficies cementosas verticales deben presentar un acabado regular y liso. En caso de imperfecciones extensas, se recomienda utilizar la gama SikaRep® para rellenar vacíos y oquedades. Para la corrección localizada de defectos menores, puede emplearse la técnica de fratasado (*bag-rubbing*), mientras que para reparaciones de mayor entidad se deberá aplicar un mortero polimérico modificado Sika® adecuado a la necesidad.

Tras la reparación, el soporte deberá curar un mínimo de 72 horas antes de la aplicación del recubrimiento, de acuerdo con los procedimientos estándar de reparación de hormigón.

Hormigón fresco

El hormigón fresco, con solo 7 días de curado, suele presentar un contenido de agua superior al 4%. El contenido máximo de humedad aceptado en el soporte de hormigón para la aplicación de recubrimientos de poliurea es del 4%. Aun así, los recubrimientos de poliurea pueden aplicarse sobre hormigón con 7 días de edad, siempre que se utilice un tipo específico de hormigón junto con un imprimante adecuado.

Para estos casos, se debe consultar al servicio técnico de Sika® para obtener detalles específicos.

Soporte metálico

Las superficies metálicas requieren una preparación especial, tanto para garantizar la adhesión como para ofrecer protección anticorrosiva. Deben estar limpias, secas y libres de contaminantes que afecten la adherencia. Se recomienda el chorreado abrasivo hasta un nivel de limpieza ISO SA 2.5, SSPC SP10 o NACE N.º 2. Debe aplicarse un imprimante anticorrosivo, como Sikalastic® Metal Primer N.

	Brush Off SSPC SP7 NACE No.4 ISO Sa 1	Industrial SSPC SP14 NACE No.8 ISO --	Commercial SSPC SP6 NACE No.3 ISO SA 2	Near White SSPC SP10 NACE No.2 ISO --	White Metal SSPC SP5 NACE No.1 ISO SA 3
					
			ISO SA 2½ Up to 15% stains, shadows		
Loose Material	None	None	None	None	None
Tight Material	100%	up to 100%	None	None	None
Stains, Shadows	100%	100%	Up to 33%	Up to 5%	None

Antes de la aplicación de Sikalastic® Metal Primer N, consulte la ficha técnica del producto y siga estos puntos clave:

- Mezcla: Prepare Sikalastic® Metal Primer N removiendo el componente A hasta que sea uniforme, añada el componente B y mezcle con un agitador eléctrico (con una hélice tipo turbina, p. ej. Collomix LX) hasta obtener un color homogéneo y que el producto esté libre de vetas.
- Asegúrese de que el producto tenga una temperatura comprendida entre +15 °C y +25 °C antes de la aplicación.
- Aplique Sikalastic® Metal Primer N con rodillo de pelo corto o brocha.
- Extienda uniformemente por toda la superficie para formar una capa fina y continua. Evite aplicar demasiado producto. Preste especial atención a los detalles de juntas, tornillos, pernos, tuercas, cordones de soldadura, etc.
- El consumo de Sikalastic® Metal Primer N varía entre 0,10 – 0,20 kg/m², dependiendo del estado y la porosidad del soporte.
- Después de la aplicación, proteja la imprimación recién aplicada del contacto directo con el agua, ya que esto perjudicará la adhesión del recubrimiento posterior.
- Asegúrese de que el material haya secado completamente antes de aplicar la siguiente capa.
- Intervalo de repintado: Las membranas impermeabilizantes pueden aplicarse sobre los soportes imprimados dentro de los intervalos de repintado especificados en la ficha técnica de Sikalastic® Metal Primer N.

Temperatura del soporte	Tiempo de espera mínimo	Tiempo de espera máximo
+10°C	12 horas	7 días
+20°C	6 horas	7 días
+30°C	3 horas	7 días

Nota: Aplique una capa adicional si transcurre más de 7 días antes de aplicar el recubrimiento. Los tiempos son aproximados y estarán afectados por las condiciones ambientales cambiantes, en particular la temperatura y la humedad relativa.

Lámina bituminosa

Asegúrese de que la lámina bituminosa esté firmemente adherida o fijada mecánicamente al soporte. La lámina bituminosa no debe presentar zonas degradadas o deterioradas. Limpie la superficie mediante agua a presión y, si es necesario, aplique Sika® Biowash; deje secar completamente antes de continuar. En caso de ampollas o burbujas, elimínelas realizando un corte en forma de estrella, retire el agua retenida bajo la lámina y deje secar por completo.

Imprima la superficie utilizando Sikalastic® Metal Primer N. Existen numerosos tipos de láminas bituminosas, con puntos de reblandecimiento y aditivos variables, por lo que se debe comprobar la compatibilidad antes de la aplicación.

Método de ejecución
SikaRoof® - PUA 16H System
09/2025 Versión 1
Nº. 020915601000000036

Sika España
C/ Aragoneses, 17
28108 Alcobendas
Tel: 916572375
esp.sika.com

Las láminas bituminosas blandas o con componentes volátiles pueden manchar o reblandecerse durante la aplicación; el uso de colores oscuros puede disimular parcialmente dichas manchas.

Revestimientos bituminosos

Los revestimientos bituminosos no deben presentar superficies pegajosas o inestables, revestimientos volátiles másticos o revestimientos antiguos de asfalto. Elimine previamente todos los recubrimientos sueltos o degradados.

Proceda a una limpieza a presión y, si es necesario, aplique Sika® Biowash, asegurando un secado completo del soporte antes de continuar. Finalmente, imprima la superficie con Sikalastic® Metal Primer N para garantizar la adecuada adherencia del sistema posterior.

Asfalto

El asfalto contiene compuestos volátiles que pueden provocar exudaciones y manchas superficiales leves, sin comprometer la integridad del soporte. Antes de aplicar cualquier sistema de recubrimiento, resulta imprescindible evaluar el estado del soporte, verificando la ausencia de humedad y/o aire atrapado, así como la correcta pendiente y el acabado superficial. Las grietas de mayor entidad deberán sellarse previamente para garantizar la continuidad de la membrana impermeabilizante Sikalastic®. A continuación, la superficie se limpiará mediante agua a presión y, en caso necesario, se aplicará Sika® Biowash, asegurando un secado completo antes de proseguir con los trabajos. Como último paso, la imprimación del soporte se efectuará con Sikalastic® Metal Primer N, previa comprobación de la compatibilidad del producto con el soporte.

Sistemas existentes SikaRoof® -MTC / PUA / PUR

Limpie la membrana mediante lijado (papel de lija grano P60-P80) sin dañar el sistema existente de PUA/PUR. En muchos casos, dependiendo del estado de la impermeabilización LAM existente y/o de sus limitaciones para el repintado, es necesario utilizar Sikalastic®-810. Para más detalles, póngase en contacto con el servicio técnico de Sika®.

4.2 REQUISITOS PREVIOS A LA IMPERMEABILIZACIÓN

Encuentros interiores: Colocar nuevas medias cañas en todos los ángulos interiores, según lo establecido en el proyecto, dejando la superficie lista para la aplicación del sistema de impermeabilización SikaRoof®-PUA 16H.

Limpieza final: Inmediatamente antes de la aplicación, comprobar que las superficies estén completamente secas y sin presencia de humedad visible, eliminando cualquier resto de polvo, suciedad u otros contaminantes superficiales que puedan afectar la adherencia del sistema de impermeabilización.

4.3 IMPRIMACIÓN

La imprimación, que constituye esencialmente la primera capa aplicada sobre un soporte, desempeña un papel fundamental en la correcta instalación de los sistemas de impermeabilización con membrana líquida aplicada (LAM). Su correcta aplicación y comportamiento influyen directamente en el rendimiento y la durabilidad del sistema de cubierta. No obstante, la eficacia de la imprimación depende en gran medida de una preparación del soporte rigurosa y adecuada.

Tanto en balcones parcialmente cubiertos como en cubiertas totalmente expuestas, las imprimaciones permiten crear una unión adhesiva firme entre el soporte y el sistema de recubrimiento o impermeabilización.

Estas resinas de baja viscosidad, a menudo basadas en epoxi, poliuretano o silano, están específicamente diseñadas para optimizar la durabilidad y las prestaciones del sistema final. En determinados casos, las imprimaciones se enriquecen con árido de sílice con el fin de conferir mayor textura superficial y mejorar el anclaje mecánico de las capas sucesivas.

A continuación, se presenta una lista de superficies comunes y las imprimaciones recomendadas:

	Sikalastic® Metal Primer N	Sikalastic® Concrete Primer	Sikafloor® 151	Sikalastic®-810	Sikalastic® P 691
Hormigón		X	X		
Mortero cementoso		X	X		
Metal	X				
Betún	X				
Asfalto	X				
Paneles aislantes Sikatherm®					
Lana de roca y lana de vidrio					
Sikalastic® LAM existente				X	X

4.4 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN SIKAROOF®-PUA 16H POR PROYECCIÓN EN CALIENTE EN SUPERFICIES PLANAS

4.4.1 CONDICIONES AMBIENTALES REQUERIDAS

Aunque la temperatura óptima del soporte para la aplicación por proyección se sitúa entre +5 °C y +50 °C, temperaturas superiores no implican necesariamente la aparición de defectos, siempre que no se produzca un descenso térmico durante el proceso de aplicación. Sin embargo, un incremento significativo de la temperatura superficial especialmente en las horas previas al mediodía, debido a la radiación solar directa sobre la cubierta puede provocar la formación de burbujas por la expansión del aire previamente retenido en el soporte.

Este fenómeno se presenta con especial frecuencia en la aplicación de sistemas de poliurea sobre superficies bituminosas, una situación común en trabajos de rehabilitación de cubiertas existentes.

4.4.2 REQUISITOS DE LA SUPERFICIE

Las superficies destinadas a la aplicación de recubrimientos de poliurea deben presentar una adecuada estabilidad estructural, una textura superficial ligeramente rugosa y capacidad suficiente para soportar las cargas de servicio previstas. Es imprescindible que estén libres de partículas sueltas, materiales frágiles o contaminantes que comprometan la adherencia, tales como aceites, caucho o restos de pintura. La preparación del soporte deberá realizarse mediante métodos mecánicos adecuados, tales como barrido, cepillado, limpieza con agua a alta presión o granallado, garantizando en todos los casos la obtención de una superficie limpia, seca y de poro abierto. Cualquier defecto, fisura o irregularidad existente deberá repararse antes de proceder a la aplicación del recubrimiento. El uso de imprimaciones es esencial para asegurar una adhesión óptima, de acuerdo con lo establecido en la sección 4.3. Algunas imprimaciones pueden requerir la aplicación en varias capas y/o el cumplimiento de tiempos de espera específicos antes de proyectar la membrana en caliente. La programación de estas operaciones resulta crítica, ya que ciertos productos deben aplicarse pocas horas antes de la proyección de la poliurea, mientras que otros exigen su aplicación el día previo, dependiendo de la naturaleza del soporte, del tipo de imprimación empleada y de las condiciones ambientales.

4.4.3 REQUISITOS DE EQUIPOS

En la aplicación de recubrimientos de poliurea deben cumplirse estrictamente diversos requisitos tecnológicos y de equipamiento para garantizar un rendimiento adecuado. Para alcanzar resultados óptimos, es indispensable el uso de equipos de proyección especializados, dotados de bombas de alta presión capaces de dosificar y mezclar con precisión los dos componentes, así como de pulverizar el material de manera uniforme sobre el soporte.

Estos equipos están diseñados para mantener de forma constante las condiciones de alta presión y elevada temperatura, imprescindibles para asegurar la reacción química completa y un curado homogéneo.

El control de estos parámetros resulta fundamental para lograr una adherencia óptima al soporte y un desempeño duradero del sistema aplicado.

Tipos de bombas para aplicación de poliurea

Las bombas de proyección de poliurea se clasifican en tres tipos principales: eléctricas, hidráulicas y neumáticas. Cada tipo ofrece ventajas específicas y se adapta mejor a aplicaciones concretas.

a. Bombas eléctricas de proyección:

- Adecuadas para proyectos de mediana y gran escala, donde se requiere una aplicación continua y uniforme.
- Destacan por su facilidad de operación y por garantizar un rendimiento estable durante todo el proceso.
- Requieren una fuente de alimentación eléctrica fiable para asegurar un funcionamiento sin interrupciones.
- Usos habituales: aplicación de sistemas de impermeabilización, recubrimientos protectores y tratamientos en cubiertas.



b. Bombas hidráulicas de proyección:

- Ofrecen elevada potencia y gran durabilidad, diseñadas para soportar condiciones exigentes.
- Especialmente adecuadas para aplicaciones continuas y de uso intensivo en obra.
- Ideales para proyectos industriales de gran escala que requieren altos volúmenes de aplicación.
- Garantizan presión constante y una proyección uniforme del material.
- Presentan un coste más elevado, requieren un mantenimiento especializado y suelen ser equipos de mayor volumen y peso.



c. Bombas neumáticas de proyección:

- Equipos accionados por aire comprimido, de diseño compacto y portátil.
- Especialmente adecuadas para trabajos de pequeña escala o en zonas de difícil acceso y entornos remotos.
- Destacan por ser ligeras y de fácil transporte, lo que facilita su manipulación en obra.
- Limitadas en su capacidad de presión y caudal, por lo que pueden no ser adecuadas para aplicaciones de gran escala que requieran rendimiento constante.



Componentes y características clave

Independientemente de su fuente de energía, las bombas para proyección en caliente de poliurea comparten varios componentes esenciales:

Mangueras calefactadas: Mantienen la mezcla de poliurea a la temperatura requerida.

Reguladores de presión: Garantizan una presión constante para una aplicación uniforme.

Cámaras de mezcla: Fundamentales para combinar los componentes de poliurea en proporciones precisas.

Sistemas de control: Permiten al operador ajustar parámetros como temperatura y presión para obtener resultados óptimos.

Bombas de trasvase: Transfieren los materiales desde los tambores hacia la bomba principal.

Agitador: Remueve el componente de resina para evitar la sedimentación.

Compresor de aire: Alimenta las bombas de trasvase y la unidad de proyección, proporcionando un suministro de aire suficiente.

Pistolas de proyección: Incorporan cámaras de mezcla para combinar con precisión la resina y el isocianato, asegurando una aplicación uniforme.



Pistolas de proyección de poliurea

Las pistolas de proyección de poliurea son herramientas especializadas para aplicar este recubrimiento de curado rápido y alto rendimiento. Están equipadas con cámaras de mezcla integradas para garantizar una aplicación precisa.

Tipos de pistolas de proyección de poliurea:

- **Pistolas con purga de aire:** Utilizan ráfagas de aire para limpiar la cámara; ideales para cambios frecuentes de color o viscosidad.
- **Pistolas con purga mecánica:** Utilizan una varilla física para limpiar; adecuadas para formulaciones altamente reactivas o abrasivas.
- **Pistolas con purga líquida:** Emplean un líquido especial para limpiar la cámara, eliminando prácticamente la necesidad de perforar.



Todos los tipos están diseñados para trabajar a alta presión y con tiempos de curado rápidos, garantizando un rendimiento confiable y resultados consistentes. La elección adecuada depende de la formulación específica de la poliurea y de las necesidades de aplicación.

Selección de la bomba adecuada

La elección de la bomba para aplicación de poliurea depende de varios factores:

- **Tamaño del proyecto:** Para trabajos de pequeña escala se recomiendan bombas neumáticas por su simplicidad y portabilidad. En proyectos de gran envergadura o aplicaciones continuas, las bombas eléctricas o hidráulicas resultan más adecuadas.
- **Disponibilidad de energía:** En ubicaciones remotas sin suministro eléctrico estable, las bombas neumáticas son la opción más práctica. En entornos con energía confiable, las bombas eléctricas aseguran un rendimiento óptimo.

- **Presupuesto y mantenimiento:** Las bombas hidráulicas presentan un mayor coste inicial y requieren un mantenimiento más complejo, aunque ofrecen gran durabilidad en aplicaciones industriales. Las bombas eléctricas representan un equilibrio adecuado entre inversión, facilidad de mantenimiento y rendimiento operativo.

La elección de una bomba para la aplicación en caliente de poliurea depende de los requerimientos específicos del proyecto, tales como la escala de trabajo, las condiciones ambientales y los recursos energéticos disponibles. Comprender las diferencias entre los sistemas eléctricos, hidráulicos y neumáticos resulta fundamental para asegurar una aplicación eficiente, uniforme y duradera.

Requisitos tecnológicos mínimos del equipo de proyección:

- Sistema de dosificación bicomponente.
- Relación de mezcla volumétrica 1:1.
- Mezcla adecuada de los componentes en la boquilla de proyección.
- Calentamiento del material a 70–80 °C.
- Mangueras calefactadas para evitar el enfriamiento del material durante el transporte.
- Presión de proyección de 150–240 bar.
- Caudal de material de 2–10 litros por minuto.
- Mantenimiento de presión constante — nunca conectar la unidad directamente a un sistema de aire comprimido sin un depósito de compensación.
- Sistema de alimentación mediante bidones de 200 litros.
- Capacidad de recirculación para calentar el material en los bidones.
- Agitación interna del bidón para el componente de resina, evitando la sedimentación del pigmento.
- Secador de aire para evitar la cristalización de los isocianatos por exposición a la humedad.

Precauciones de seguridad

Los vientos fuertes o racheados pueden transportar la pulverización de poliurea hacia zonas no deseadas, como fachadas de edificios, ventanas o vehículos cercanos. En tales casos, es esencial utilizar pantallas o lonas de protección. Si la aplicación se realiza en interiores, deben tomarse precauciones similares para evitar la contaminación. Si la niebla de proyección empieza a dispersarse de manera incontrolada, el trabajo debe detenerse hasta que mejoren las condiciones.

La aplicación de poliurea solo debe ser realizada por equipos formados y con experiencia, utilizando equipos de proyección a alta presión. Los trabajadores deben llevar el equipo de protección adecuado, incluidos mascarillas, gafas de seguridad, guantes y monos con capucha, para evitar la exposición a materiales nocivos.

4.4.4 APLICACIÓN DEL IMPRIMADOR

Los imprimadores Sika® se presentan en dos tipologías principales: productos monocomponente (1-C) y productos bicomponente (2-C) a base de resinas epoxi o poliuretano (EP/PU).

- **Imprimadores 1-C:** no requieren mezclas previas. Tras abrir el envase, el producto se vierte directamente sobre la superficie y se distribuye inicialmente con una llana de goma blanda, finalizando con la aplicación mediante rodillo para asegurar una capa uniforme. En determinadas aplicaciones específicas, estos imprimadores pueden emplearse como wash primers, aplicados con un paño limpio y no fibroso.
- **Imprimadores 2-C EP/PU:** requieren una mezcla homogénea de los componentes en las proporciones indicadas por el fabricante antes de su aplicación, siguiendo las instrucciones de la PDS correspondiente.

En todos los casos, es obligatorio consultar la PDS (Product Data Sheet) para verificar las condiciones específicas de uso y, en caso de duda, dirigirse al Servicio Técnico de Sika® para obtener asistencia especializada.

Los productos 2-C se suministran en kits A + B, pre-dosificados en la proporción exacta. Antes de mezclar, se deben acondicionar ambos componentes a una temperatura de aproximadamente 20 °C. Vierta el contenido completo del Componente B en el envase del Componente A. No mezclar a mano ni con varillas de madera o metal. Mezclar con un taladro mecánico y una hélice a muy baja velocidad (aprox. 300 rpm) durante al menos 2 minutos. Rascar regularmente las paredes y el fondo del envase durante el mezclado, a fin de asegurar la incorporación total de los componentes y evitar zonas sin homogeneizar. Mantener las palas del mezclador completamente sumergidas en el producto en todo momento, evitando así la incorporación de aire y la formación de burbujas. Una vez obtenida una mezcla homogénea, vierta el producto ya mezclado (A+B) en un recipiente limpio y mezcle durante 1 minuto adicional. Tras ello, el imprimador 2-C se aplica sobre el soporte preparado, primero extendiéndolo con una llana y luego acabando con un rodillo. El tiempo de curado del material depende de la temperatura ambiental, del material y del soporte. A bajas temperaturas, las reacciones químicas se ralentizan → se alarga el *pot life*, el tiempo abierto y el curado. A altas temperaturas, las reacciones se aceleran → los tiempos anteriores se acortan. Si fuera necesario espolvorear arena de cuarzo sobre el imprimador fresco o aplicar una capa de nivelación/rasqueta, contacte con el Departamento Técnico de Sika para obtener instrucciones detalladas.



4.4.5 APLICACIÓN DE LA MEMBRANA EN CALIENTE

Una vez completada toda la preparación de la superficie, puede comenzar la aplicación de la membrana proyectada en caliente Sikalastic®-859R ME. Las condiciones ambientales deben controlarse y registrarse en un parte de trabajo para garantizar condiciones óptimas.

Verificación de arranque del sistema de equipos

1. Fuentes de energía

- Verificar que las fuentes de energía cumplen los requisitos mínimos: Asegúrese de que todas las fases están activas en la alimentación de entrada.
- Electricidad: mínimo 32 Amperios.
- Presión / Compresor: mínimo 8 bar de carga permanente.
- Asegúrese de que el compresor suministra aire seco, sin humedad ni aceite.

2. Configuración de la bomba de proyección

- Premezclar la resina durante un mínimo de 30 minutos con un mezclador adecuado.
- Precalentar tanto la resina como el isocianato (ISO) a una temperatura comprendida entre 15–25 °C.
- Instalar o inspeccionar trampas de humedad en el suministro de aire y verificar que el aire esté libre de aceite.
- Para unidades neumáticas:
 - Asegúrese de que el lubricador esté lleno de aceite.
 - Conectar la línea de aire a la pistola antes del lubricador para evitar la contaminación con aceite en el suministro de aire de la pistola.
- Para unidades hidráulicas trifásicas:
 - Confirmar la rotación correcta del motor eléctrico.
- Asegurarse de que los motores neumáticos de las bombas de trasvase estén lubricados y con flujo de aire adecuado.
- Verificar que todas las líneas de aire, incluidas las de las bombas de trasvase y la manguera de la pistola, estén firmemente conectadas.
- Inspeccionar y limpiar los filtros de entrada de material (30 mesh).
- Antes de arrancar la bomba y el sistema de calentamiento:
 - Confirmar la disponibilidad de materiales y que todas las líneas de suministro estén abiertas.
 - Asegurarse de que haya un secador operativo conectado al bidón de ISO.
 - Verificar que el orificio pequeño (bung) del bidón de resina esté abierto.

- Activar inicialmente la calefacción de la manguera (no el calentador principal) y dejar que la manguera se caliente (por encima de 70 °C).
- Monitorizar el consumo de amperaje de la calefacción de la manguera para confirmar un calentamiento efectivo.
- Si corresponde, ajustar los tap settings para coincidir con la longitud de la manguera utilizada.
- Presurizar el sistema hasta 170–200 bar.
- Verificar y mantener el equilibrio de presión entre ISO y resina con una desviación máxima del 10 %.

3. Control del Sistema y del equipo

- Desenrollar por completo la manguera de la pistola durante el calentamiento.
- Revisar el lubricante del eje de la bomba de ISO y confirmar que no presente turbidez ni apelmazamiento.
- Verificar que se dispone de la pistola adecuada para la aplicación prevista.
- Confirmar la disponibilidad de las cámaras de mezcla/módulos y boquillas de proyección requeridas.
- Asegurar la presencia de las herramientas necesarias para el mantenimiento tanto de la bomba como de la pistola de proyección.
- Comprobar que la pistola esté limpia y que los módulos dispongan de los taladros con el diámetro especificado.
- Inspeccionar los filtros en el bloque de la pistola; deben ser de 40 o 60 mesh, según el modelo de pistola.
- Verificar que los orificios de aire en la cara de la pistola estén libres de obstrucciones. Limpiar la tapa del aircap con aire comprimido.
- Confirmar que la varilla de cierre (valving rod) esté correctamente ajustada en el punto de parada (aplicable solo para sistemas con purga mecánica).
- Verificar la disponibilidad de disolventes/limpiadores adecuados (p. ej. acetona, MEK, DMF, DCM, xileno, tolueno) para el enjuague y limpieza de la pistola. Para más detalles, consultar con el proveedor del equipo.
- Asegurar la disponibilidad de piezas de repuesto necesarias para la obra.
- Confirmar que se dispone de calibradores para verificar el diámetro de los taladros.
- Antes de la proyección, comprobar la humedad y la temperatura del soporte, prestando especial atención al punto de rocío y a la posible presencia de contaminantes.
- Considerar el riesgo de overspray e implementar las medidas de control necesarias.
- Una vez que la manguera alcance la temperatura objetivo, activar los calentadores principales y esperar a que alcancen la temperatura de consigna especificada en la ficha técnica del fabricante.
- Presurizar el sistema y registrar el equilibrio de presión entre ISO y resina.
- Purgar el lado de alta presión en el extremo de la manguera de proyección antes de conectar la pistola correspondiente.
- Asegurar que el operador de proyección utilice un respirador purificador de aire motorizado (PAPR) y que el resto del personal en obra emplee los respiradores purificadores de aire (APR) adecuados.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar el patrón de proyección sobre una superficie de ensayo. Este debe ser uniforme y sin pegajosidad.
- Aplicar películas de muestra que deberán conservarse como referencia para verificaciones futuras, ensayos y control de las propiedades del material.

Preparativos previos a la proyección:

- Cubra todos los elementos que no deban ser proyectados con una lámina protectora.
- Instale pantallas de protección para evitar la contaminación accidental de objetos cercanos.
- Retire cualquier objeto móvil de la zona para evitar su contaminación.

El trabajo debe ejecutarse por secciones, asegurando que cada área quede completamente tratada antes de que la condensación o la humedad puedan afectar al soporte. Se recomienda iniciar la proyección en las zonas expuestas a mayor radiación solar, ya que suelen mantenerse más secas.

Aplicación por proyección:

- Asegúrese de que la temperatura del soporte sea como mínimo 3 °C por encima del punto de rocío antes de la aplicación. La humedad relativa debe ser inferior al 85 % y la temperatura ambiente debe estar entre 5 – 50 °C.
- Verifique que la velocidad del viento no supere los 20 km/h. En caso de mayores velocidades, utilice una carpa móvil para proteger la zona activa de proyección.
- Inicie la proyección del material empleando el método cruzado (cross-hatch), aplicando en pasadas horizontales (izquierda a derecha) y verticales (de arriba hacia abajo) para garantizar un espesor de recubrimiento uniforme. Verifique siempre las especificaciones del sistema correspondiente para confirmar el espesor requerido.
- Mantenga una distancia mínima de aplicación de 80 cm respecto a la superficie.
- La aplicación debe ejecutarse de forma uniforme y continua, evitando escurrimientos, acumulaciones o irregularidades en la superficie. Los parámetros de temperatura y presión son determinantes para una aplicación correcta, por lo que deben ser controlados y monitorizados de manera constante durante todo el proceso.
- Para generar superficies antideslizantes, se puede proyectar arena de forma simultánea con Sikalastic®-859R ME, empleando un adaptador específico que conecta la boquilla de aporte de arena a la pistola de proyección.
- Una capa final de Sikalastic®-859R ME puede aplicarse en forma de "lluvia" sobre la superficie, con el fin de obtener una textura en rejilla.
- Para alcanzar un espesor uniforme superior a 3 mm en superficies verticales (p. ej. petos), sin riesgo de descuelgues, el operario debe aumentar la distancia de proyección a más de 1,5 m y reducir la velocidad de desplazamiento de la pistola, permitiendo que el material cure progresivamente y evitando escurrimientos.
- Respetar siempre los tiempos de repintado/recubrimiento, los cuales varían en función de las condiciones ambientales. Si se excede el intervalo máximo permitido, aplicar Sikalastic®-810 como puente de adherencia.
- En aplicaciones interrumpidas, ejecutar un solape mínimo de 30 cm sobre la membrana existente, asegurando un espesor mínimo de 1,5 mm en la zona de solape para garantizar la continuidad del sistema.



4.4.6 APLICACIÓN DE LA CAPA DE ACABADO

Asegúrese de que la temperatura del soporte se mantenga al menos 3 °C por encima del punto de rocío previo a la aplicación. La humedad relativa debe ser inferior al 80 % y la temperatura ambiente debe estar comprendida entre +2 y +40 °C para Sikalastic®-701. Antes de aplicar la capa de acabado, inspeccione cuidadosamente la superficie previamente tratada, confirmando que esté libre de defectos, contaminantes o irregularidades y en condiciones adecuadas para recibir la nueva capa.

Sikalastic®-701 se suministran en cantidades predosificadas de componente A (resina) y componente B (endurecedor). Seleccione el producto adecuado en función de la construcción del sistema y asegúrese de que la temperatura del material se encuentre entre 15 °C y 25 °C antes de la mezcla. Vierta el componente B en el componente A, asegurando la transferencia completa. Mezcle ambos componentes a aproximadamente 300 rpm con un equipo adecuado, alcanzando las paredes y el fondo del recipiente. Mezcle durante al menos 3 minutos o hasta lograr una mezcla homogénea y libre de vetas. No aplique el material directamente desde los envases originales. Transfiera la mezcla a un recipiente limpio y vuelva a mezclar durante 1 minuto adicional.



Método de ejecución
SikaRoof® - PUA 16H System
09/2025 Versión 1
Nº. 020915601000000036

Sika España
C/ Aragoneses, 17
28108 Alcobendas
Tel: 916572375
esp.sika.com

Aplique la capa de acabado seleccionada utilizando una llana de goma y finalice con un rodillo de buena calidad y pelo medio (12–16 mm). Evite la aplicación excesiva y la formación de charcos.

La reactividad de las resinas se ve influenciada por la temperatura ambiente y del soporte. A bajas temperaturas, las reacciones químicas se ralentizan, aumentando la vida útil de la mezcla, los intervalos de repintado y el tiempo abierto. A altas temperaturas, las reacciones se aceleran, reduciendo estos tiempos. Para garantizar el curado completo, la temperatura del soporte y de aplicación no debe descender por debajo de los valores mínimos especificados. También deben cumplirse los límites de humedad relativa (mínimos y máximos). Más allá de estas limitaciones, deben seguirse las directrices específicas para el uso de resinas reactivas. Mantenga siempre un borde húmedo y termine la superficie a medida que avanza. No retrabaje áreas que ya hayan comenzado a secarse, ya que esto puede comprometer la calidad del acabado. Para información más detallada, consulte a su Representante Técnico de Sika.

4.4.7 LIMPIEZA DEL EQUIPO

La limpieza y el enjuague adecuados son fundamentales para garantizar el rendimiento óptimo y la durabilidad de las bombas de proyección en caliente de poliurea. La selección del agente de limpieza para el enjuague del equipo dependerá del tipo específico de poliurea empleada y de las recomendaciones del fabricante.

No obstante, algunos disolventes comúnmente utilizados en la industria son:

Acetona: Disolvente potente que elimina eficazmente residuos de poliurea. Altamente inflamable, debe usarse con precaución.

Metil Etil Cetona (MEK): Solvente versátil, menos volátil que la acetona, adecuado para limpieza general de equipos.

Dimetilformamida (DMF): Solvente muy eficaz para disolver diversos compuestos. Requiere un manejo cuidadoso por su toxicidad.

Xileno: Potente disolvente para residuos difíciles. Debe emplearse en áreas bien ventiladas debido a su toxicidad.

Diclorometano (DCM / Cloruro de metileno): Solvente de amplio uso industrial. Manipular con precaución y en lugares ventilados.

Tolueno: Disolvente eficaz, pero tóxico. Usar con equipos de protección adecuados.

Consideraciones importantes:

- **Recomendaciones del fabricante:** Consultar siempre las instrucciones específicas del fabricante del equipo antes de seleccionar y utilizar agentes de limpieza.
- **Seguridad:** Utilizar en todo momento los EPP adecuados (guantes resistentes a productos químicos, gafas de seguridad y respirador homologado).
- **Ventilación:** Ejecutar las tareas de limpieza en áreas bien ventiladas para minimizar la exposición a vapores de disolventes.
- **Impacto ambiental:** Gestionar los disolventes y residuos generados de manera responsable, cumpliendo con las normativas locales de eliminación de residuos peligrosos.
- **Protección del equipo:** Evitar el uso de solventes excesivamente agresivos o la aplicación de fuerza mecánica inadecuada, que pueda dañar los componentes internos del sistema de proyección.

Procedimiento de limpieza:

- **Apagado y enfriamiento:** Desconecte la energía y deje que el equipo se enfríe por completo.
- **Purgado de material:** Haga funcionar la bomba para expulsar el material residual.
- **Desmontaje y limpieza:** Desarme la pistola, limpie sus componentes con un solvente adecuado, prestando especial atención a la cámara de mezcla y a la boquilla.
- **Limpieza de la bomba:** Siga las instrucciones del fabricante para la limpieza exterior e interior de la bomba.
- **Enjuague de mangueras:** Lave las mangueras con el solvente recomendado.
- **Reensamblaje e inspección:** Arme nuevamente la pistola y la bomba, asegurándose de que todas las piezas estén limpias y en buen estado.
- **Prueba de funcionamiento:** Realice una prueba para verificar que el sistema funcione correctamente.

Siguiendo estos pasos y dando prioridad a la seguridad, es posible limpiar y mantener de forma eficaz el equipo de proyección en caliente de poliurea.

Método de ejecución
SikaRoof® - PUA 16H System
09/2025 Versión 1
Nº. 020915601000000036

Sika España
C/ Aragoneses, 17
28108 Alcobendas
Tel: 916572375
esp.sika.com

4.4.8 PROCEDIMIENTOS PARA CONDICIONES CLIMÁTICAS ADVERSAS DURANTE LA APLICACIÓN

Las condiciones meteorológicas pueden afectar significativamente la calidad de la aplicación de recubrimientos de poliurea en cubiertas. Por lo tanto, es crucial tener en cuenta los siguientes factores:

- **Exposición solar (Insolación):** El exceso de temperatura durante la aplicación puede provocar la formación de burbujas o acumulaciones locales ("blobs") en el recubrimiento de poliurea, afectando la homogeneidad y el acabado superficial del sistema. Para minimizar este riesgo, se recomienda programar la proyección en las franjas horarias de menor temperatura ambiental, preferiblemente al final de la tarde o durante la noche, cuando las condiciones térmicas y de radiación solar son más estables.
- **Lluvia:** Todos los materiales deberán mantenerse protegidos frente a la humedad ambiental, incluyendo la lluvia, el rocío o la condensación, durante todo el proceso de aplicación. En caso de precipitaciones, los trabajos deberán interrumpirse de forma inmediata. Aunque las membranas proyectadas en caliente Sikalastic® presentan un curado rápido y, en condiciones normales, no requieren protección adicional frente a la lluvia, se deberá suspender la aplicación cuando la humedad relativa del aire sea superior al 90 %, ya que este factor puede comprometer la adherencia de la membrana al soporte y afectar el rendimiento final del sistema.
- **Viento:** Los vientos fuertes o racheados pueden causar que la neblina de proyección se disperse de forma incontrolada, contaminando superficies cercanas como ventanas, paredes o vehículos. El uso de soluciones tecnológicas como cortinas o pantallas puede ayudar a reducir la dispersión. Sin embargo, si las condiciones de viento son incontrolables, se debe posponer el trabajo hasta que mejoren las condiciones.

5 ELIMINACIÓN

- No vierta material sobrante en desagües; elimínelo de manera responsable mediante un gestor autorizado de residuos, conforme a la legislación y a los requisitos de las autoridades locales/regionales.
- Evite derrames en el suelo o escorrentías hacia cursos de agua, alcantarillado o drenajes.
- Para información más detallada, consulte la Hoja de Seguridad del producto correspondiente.

6 LIMITACIONES

- Uso exclusivo para aplicadores profesionales.
- La aplicación debe realizarse únicamente mediante equipos de proyección en caliente bicomponentes.
- Durante la proyección es obligatorio el uso de equipos de protección individual (EPI) adecuados.
- Consultar siempre las instrucciones del fabricante antes de utilizar herramientas o equipos de mezcla.
- Los productos deben aplicarse únicamente conforme a su uso previsto.
- No aplicar Sikalastic®-859R ME sobre soportes con humedad ascendente.
- En soportes con riesgo de liberación de aire (outgassing), aplicar durante periodos de descenso de la temperatura ambiente y del soporte. Si se aplica con temperaturas en ascenso, pueden generarse micro perforaciones (pin holing) por aire ascendente.
- Los productos deben utilizarse dentro de un sistema de trabajo seguro. Realizar siempre una evaluación de riesgos previa al inicio de la aplicación. Consultar la hoja de seguridad del producto para información adicional.
- No utilizar Sikalastic®-859R ME en aplicaciones interiores.
- Sikalastic®-859R ME no es resistente a los rayos UV y puede presentar cambios de color bajo exposición solar. No obstante, sus propiedades técnicas y de rendimiento no se ven afectadas si la exposición no supera las 4 semanas. Se recomienda aplicar un acabado protector UV lo antes posible.
- En cubiertas invertidas, debe garantizarse una pendiente mínima del 2 % y la colocación de una capa de drenaje sobre la membrana.
- Nota: Realizar siempre un área de prueba antes de la aplicación definitiva.

7 SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Si bien la poliurea completamente polimerizada no se considera peligrosa, los componentes empleados en su aplicación, como poliaminas y polisocianatos, sí lo son y requieren un manejo cuidadoso para garantizar la seguridad en el transporte y la aplicación.

Poliamida

La poliamina es un compuesto cáustico y peligroso para el medio ambiente, por lo que durante su aplicación es obligatorio el uso de guantes de protección química, gafas de seguridad y mascarilla adecuada.

El contacto con la piel puede provocar quemaduras químicas, por lo que debe evitarse cualquier exposición directa.

Es imprescindible prevenir la contaminación ambiental, adoptando medidas de contención y gestión responsable de residuos.

La poliamina se encuentra clasificada en el marco del Acuerdo Europeo ADR para el transporte de mercancías peligrosas, por lo que su manipulación y traslado deben cumplir estrictamente con dicha normativa.

Isocianato (ISO)

El polisocianato es un compuesto tóxico que puede reaccionar con la humedad del aire, liberando dióxido de carbono (CO₂) y generando presión interna en los envases.

Una ventilación no adecuada es crítica, ya que la inhalación de vapores de isocianato puede provocar irritación cutánea, ocular y respiratoria.

La exposición prolongada o repetida puede causar reacciones alérgicas y sensibilización respiratoria, con efectos adversos para la salud a largo plazo.

Equipos de protección individual (EPI)

Todo el personal involucrado en la aplicación de poliurea debe usar gafas de seguridad, mascarillas (respiradores purificadores de aire – APR), guantes de seguridad y trajes protectores para minimizar la exposición a productos químicos peligrosos. Es especialmente importante garantizar una ventilación adecuada en espacios confinados donde los vapores de isocianato puedan acumularse. Se recomienda encarecidamente que el operador de proyección y los trabajadores cercanos utilicen respiradores purificadores de aire motorizados – PAPR.



Seguridad del Equipo

La proyección de poliurea implica el uso de equipos de alta presión que calientan los materiales hasta aproximadamente 75 °C y aplican presiones de hasta 200 bar. Solo el personal debidamente capacitado debe operar este equipo, el cual debe someterse a un mantenimiento regular para garantizar una operación segura.

8 DISCLAIMER

Nota legal: La información, y en particular las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final de los productos Sika, se proporcionan de buena fe basándose en el conocimiento y experiencia actuales de Sika sobre los productos, siempre que se almacenen, manipulen y apliquen correctamente bajo condiciones normales y de acuerdo con las recomendaciones de Sika. En la práctica, las diferencias en materiales, soportes y condiciones reales de obra son tales que no puede inferirse ninguna garantía de comerciabilidad ni de idoneidad para un propósito particular, ni tampoco responsabilidad alguna derivada de cualquier relación legal, a partir de esta información, de cualquier recomendación escrita o de cualquier otro consejo ofrecido. El usuario del producto debe verificar la idoneidad de este para la aplicación y propósito previstos. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos. Se deben respetar los derechos de propiedad de terceros. Todos los pedidos son aceptados de acuerdo con nuestros términos y condiciones de venta y entrega vigentes. Los usuarios deben remitirse siempre a la versión más reciente de la Ficha Técnica del Producto local correspondiente, la cual será suministrada previa solicitud.