



## PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

06/06/2023, GEMA GONZÁLEZ  
SIKA S.A.U. / TM WATERPROOFING

BUILDING TRUST



# PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

## INTRODUCCIÓN

# INTRODUCCIÓN

## ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN?

### Funcionalidad

Recubrir el soporte con un sistema de revestimiento o laminación, se hace con dos funciones:

- Proteger el soporte contra el contacto prolongado con el agua que puede dañar el hormigón o causar corrosión del refuerzo
- Proteger el agua potable de la contaminación proveniente del soporte (en caso de depósitos de agua potable)



# INTRODUCCIÓN

## ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN?

### Requisitos típicos

- Proteger el soporte del ataque químico y mecánico
- Resistencia al contacto permanente con agua
- Facilidad de limpieza
- Cumplir con los requisitos fisiológicos e higiénicos de acuerdo a las regulaciones locales
- Resistencia a detergentes, agentes de limpieza, procesos de limpieza
- Resistente a diferentes productos contenidos como agua, vino, cerveza, grasa, aceite vegetal y ácidos de frutas
- Sin migración de sustancias del revestimiento a los productos contenido



PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
¿QUÉ OCURRE SI NO SE PROTEGEN LAS ESTRUCTURAS? DAÑOS EN EL SOPORTE

# DAÑOS EN EL SOPORTE EDAR



# DAÑOS EN EL SOPORTE EDAR EN MURCIA



# DAÑOS EN EL SOPORTE DIGESTOR EN MURCIA



## PROCEDIMIENTO:

- Preparación de la superficie a reparar
- Protección anticorrosiva y Puente de unión
- Relleno de mortero de reparación



# DAÑOS EN EL SOPORTE CUBETO DE RETENCIÓN



# DAÑOS EN EL SOPORTE REACTOR BIOLÓGICO



# DAÑOS EN EL SOPORTE DECANTADOR



# DAÑOS EN EL SOPORTE

## COLECTOR NORTE DE VALENCIA. CORROSIÓN BIOGÉNICA



# INTRODUCCIÓN

## CAMPOS DE APLICACIÓN DE SIKAGARD®



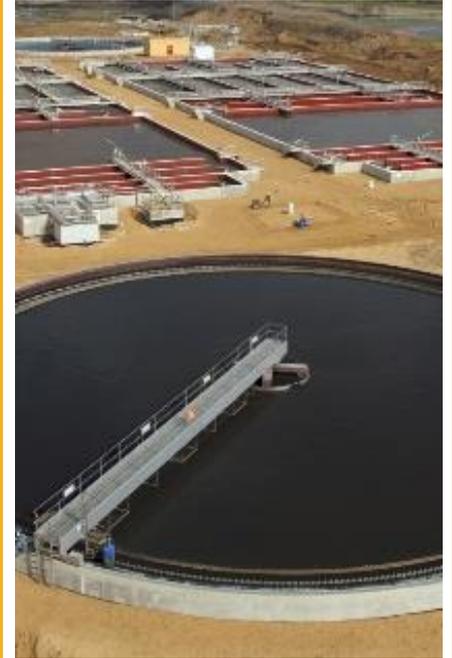
Depósitos de agua potable



Tanques para peces



Aguas residuales industriales



Planta de tratamiento de aguas residuales

PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
PREPARACIÓN Y REPARACIÓN DEL SOPORTE

# PREPARACIÓN DEL SOPORTE

## REQUISITOS GENERALES PARA LA APLICACIÓN DE RESINAS

Los soportes de hormigón deben prepararse mecánicamente usando un equipo de limpieza con chorro abrasivo para retirar restos de cementos o revestimientos y lograr una rugosidad adecuada.

- ✓ Resistencia del hormigón tras 28 días y resistencia a tracción mínima de  $1.5\text{N/mm}^2$
- ✓ Partes sueltas y el hormigón debilitado debe eliminarse por completo y los defectos superficiales como coqueras y huecos deben abrirse.
- ✓ Lavador con agua a presión si es necesario
- ✓ La humedad del soporte debe ser  $\leq 4\%$  (sólo para resinas)



*Antes de cualquier aplicación de revestimientos para impermeabilización/protección se recomienda llenar el depósito o Tanques para identificar fugas y grietas que necesiten un tratamiento previo. Antes de la aplicación del revestimiento, la estructura debe volver a secarse.*

# PREPARACIÓN DEL SOPORTE LIMPIEZA DEL SOPORTE EN EDAR



# PREPARACIÓN DEL SOPORTE

## OPCIONES PARA REPARACIÓN DE LOS SOPORTES

Pasivador de armaduras y puente de unión para morteros de reparación

- **SikaTop Armatec®-110 EpoCem®**

Mortero cementoso para reparación del soporte

- **Sika MonoTop®-4100**
- **Sika MonoTop®-612**

Mortero de 3 componentes para barrera de humedad y mortero de nivelación

- **Sikagard®-720 EpoCem®**



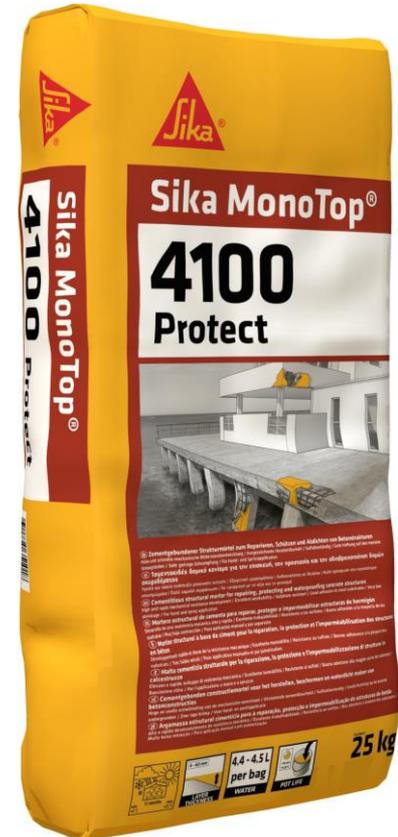
# PREPARACIÓN DEL SOPORTE PASIVACIÓN Y PUENTE DE UNIÓN

- **SikaTop Armatec® 110 EpoCem®**
  - Revestimiento de adherencia y protección de armaduras.
  - Buena protección frente a ataque químico
  - Fácil de aplicación, a brocha o proyección
  - Excelente adherencia sobre acero y hormigón



# PREPARACIÓN DEL SOPORTE REPARACIÓN Y PROTECCIÓN

- **Sika Monotop® 4100 Protect**
  - Mortero clase R4 según EN 1504-3
  - Reforzado con fibras
  - Espesores de capa entre 4 a 60 mm
  - Resistente a sulfatos
  - Baja permeabilidad
  - EN 1504-9 principio 3 – Reparación de desconchones y hormigón
  - EN 1504-9 principio 4 – Refuerzo estructural
  - EN 1504-2 – Protección superficial del hormigón
  - EN 1504-3 – Reparación estructural
  - EN 1504-7 – Protección frente a la corrosión



# PREPARACIÓN DEL SOPORTE

## Sika Monotop® 4100 Protect

### ■ USOS:

- Para estructuras y componentes de hormigón armado
- Estructuras que requieren un mortero de clase R4, R3, R2 y R1
- En interiores y exteriores
- Edificios
- Estructuras de ingeniería civil
- Estructuras marinas
- Presas



# PREPARACIÓN DEL SOPORTE MATERIAL CEMENTOSO + EPOXI

Producto utilizado como barrera temporal contra la humedad y mortero de nivelación

- **Sikagard®-720 EpoCem®**

Tecnología EpoCem → 2 elementos

Resina epoxi en base agua + Polvo de cemento seleccionado



EpoCem es una solución **híbrida** que combina las propiedades químicas del epoxi y las propiedades físicas del cemento.

# BARRERA TEMPORAL CONTRA LA HUMEDAD

## SikaGard®-720 EpoCem®

MORTERO CEMENTOSO DE TEXTURA FINA, DE 3 COMPONENTE, MODIFICADO CON EPOXI, PARA NIVELACIÓN Y ACABADO EN SUPERFICIES DE HORMIGÓN, MORTERO O PIEDRA

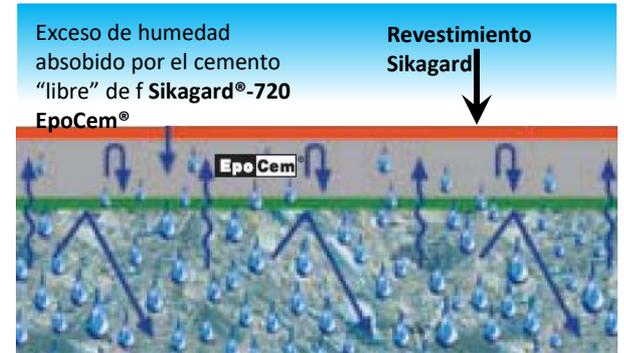
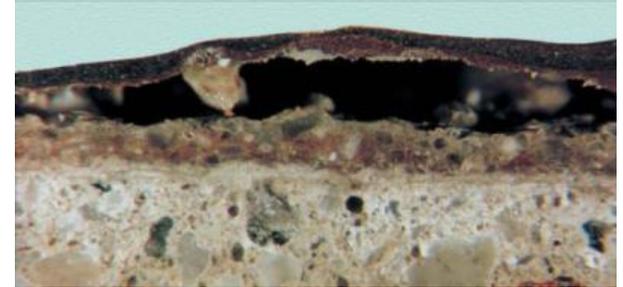
- Resistencia química mejorada en comparación con los morteros PCC
- Buena protección del hormigón en ambientes agresivos
- Impermeabilización
- Aplicación del rango 0.5-3mm en superficies verticales y horizontales
- Buena adherencia en hormigón húmedo o seco
- Recubrimiento rápido de productos de acabado a base de resina Sika®
- Buen acabado superficial
- No requiere repintado
- Aplicación manual o a máquina (técnica de pulverización húmeda)



# BARRERA TEMPORAL CONTRA LA HUMEDAD COMO EVITAR LAS BURBUJAS PRODUCIDAS POR LA OSMOSIS

## Ventajas de **Sikagard® 720 EpoCem®**:

- Rápido endurecimiento y buena adhesión a soportes cementosos húmedos y jóvenes (frescos)
- Reducción del tiempo de curado (proteger de las altas temperaturas, viento y lluvias en las primeras 4 horas)
- El polímero no se hincha, tampoco cuando está inmersión constante
- Forma una capa aislante contra el aumento de la humedad del soporte (forma barrera contra la humedad aproximadamente durante 1 semana)
- Puede ser recubierto con un revestimiento a base de resinas tras 1 o 2 días (dependiendo de las condiciones climáticas) sin riesgo de osmosis
- Sin capa superficial débil (“piel de cemento”)

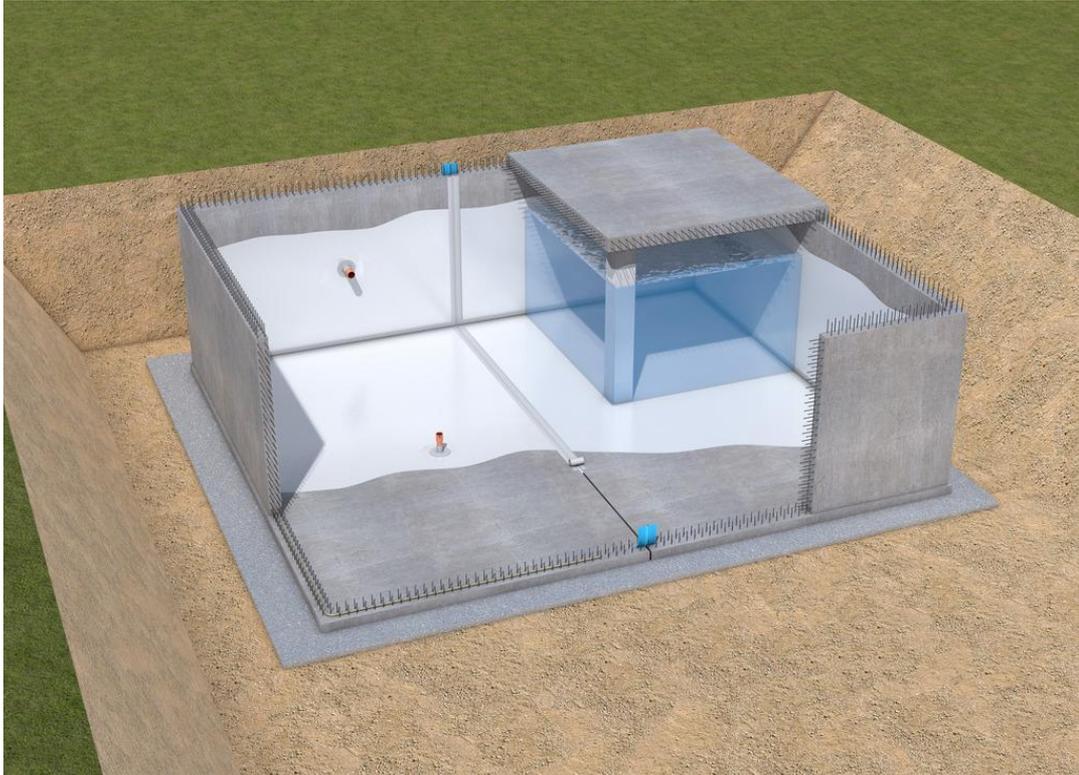


PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
REVESTIMIENTO PARA ESTRUCTURAS DE AGUA POTABLE

BUILDING TRUST



# AGUAS RESIDUALES PROTECCIÓN



## Sistema Sikagard® para aguas potables:

- Reparación y refuerzo
- Barrera contra la humedad: Sikagard®-720 EpoCem®
- Imprimación: Sikafloor®-151
- Protección: Sikagard®-62

## Sistema Sika Monotop® para agua potable:

- Reparación y refuerzo
- Protección: Sika Top®-209 ES

## Sistema Sikaplan para agua potable:

- Reparación y refuerzo
- Protección: Sikaplan® WT 4220-15 C

# AGUAS RESIDUALES

## INSTALACIONES DE AGUA POTABLE

- Áreas muy sensible
- Los productos utilizados con frecuencia son inorgánicos para revestimiento ya que evitan la proliferación orgánica
- Use revestimientos orgánicos en regiones donde el agua sea blanda o donde el tratamiento químico sea necesario
- Siga regulaciones locales, no hay una regulación unificada para el agua potable
- Los más comunes WRAS, DWI o locales RD 3/2023 (RD 140/2003)
- Diferentes procedimientos de tratamiento de agua y contenido de cloro permitido, dependiendo de las regulaciones locales

# AGUAS RESIDUALES

## Sikaplan® WT-4200-15 C

- **Poliolefina (TPO-PE)**
- Reforzado con fibra de vidrio
- Color: azul claro
- Resistente al betón
- No resistente a los rayos UV
- Homogénea (para detalles)

### SikaPlan® WT

4220 – 15 C (1.50mm)

4220 – 18 H (1.80 mm)



# AGUAS RESIDUALES

## Sikaplan® WT-4200-15 C

- Resistencia a los productos químicos de limpieza
- Resistencia al cloro y al ozono
- Resistencia a algas y microorganismos
- Resistencia a la presión hidrostática
- Aspecto liso de la superficie
- No hay lixiviación de la membrana hacia el agua
- No afecta la calidad del agua potable
- Fácil y fiable para instalar
- Larga esperanza de vida



# AGUAS RESIDUALES

## Sikaplan® WT-4200-15 C

### Certificados:

- Marcado CE de acuerdo EN 13361 – Barreras geosintéticas
- Marcado CE de acuerdo EN 13967 – Lámina flexible para impermeabilización – Estanqueidad de estructuras enterradas
- Aprobación de WRAS con número 1806503



# AGUAS RESIDUALES

## Sikagard®-62

REVESTIMIENTO PROTECTOR A BASE DE RESINA EPOXI, BICOMPONENTE,  
100% SÓLIDOS, RÍGIDO CON COLORES DE ALTA RESISTENCIA

### IDEAL PARA

- Resistente protección a productos químicos sobre hormigón, piedra, morteros y enfoscados cementosos, cemento epoxy, productos a base de resinas y acero
- Revestimientos en taques y silos
- Capa anticorrosion del acero en plantas de procesamiento de alimentos, obras de alcantarillado, granjas, empresas agrícolas, instalaciones químicas y farmacéuticas e industria de bebidas.

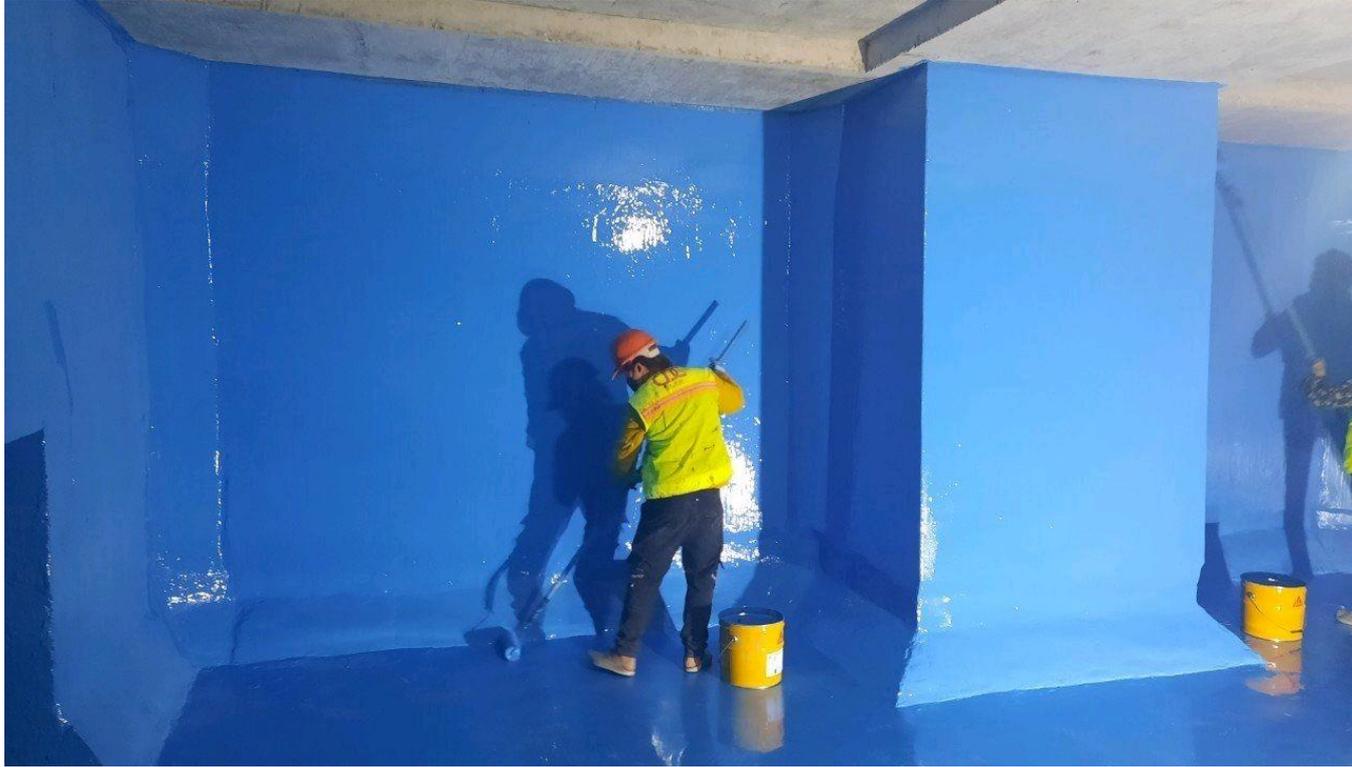
### VENTAJAS

- Libre de solventes
- Buenas resistencias químicas y mecánicas
- Altas prestaciones
- Impermeable a líquidos
- Fácil de mezclar y aplicar
- **Certificado de agua potable WRAS**
- Sistema con posibilidad de incluir fibra de vidrio en la imprimación



# AGUAS RESIDUALES

## Sikagard®-62



# AGUAS RESIDUALES

## SikaTop® 209 ES

- Mortero bicomponente
- Flexible
- Módulo de elasticidad bajo (buena flexibilidad y puenteo de retracción y microfisuras)
- Excelente adherencia al soporte sano
- Protege frente a la carbonatación
- **Certificados**
  - Marcado CE según EN 1504-2, principios 1.3, 2.2 y 8.2
  - Marcado CE según EN 14891 – Bajo revestimiento cerámico
  - Apto para agua potable RD 3/2023



# AGUAS RESIDUALES

## SikaTop® 209 ES

- **USOS:**
  - Revestimientos para impermeabilización y protección
  - Depósitos de agua potable y no potable
  - Piscinas, canales u otros
  - Impermeabilización interior de sótanos o garajes
  - Impermeabilización exterior de muros enterrados
  - Protección de estructuras de hormigón en ambientes marinos



# AGUAS RESIDUALES

## SikaTop<sup>®</sup> 209 ES

- **Capacidad de puenteo de fisuras**

Capacidad del material de impermeabilización endurecido para soportar la propagación de las fisuras

- **Mortero impermeabilizable rígido**

Sin capacidad de puenteo de fisuras; Pero pueden estar diseñados para sellar fisuras estaticas  $\leq 0,10$  mm.

- **Mortero impermeabilizable flexible**

Revestimientos flexibles con capacidades de puenteo de fisuras de aproximadamente:

0.1 – ~2.5 mm

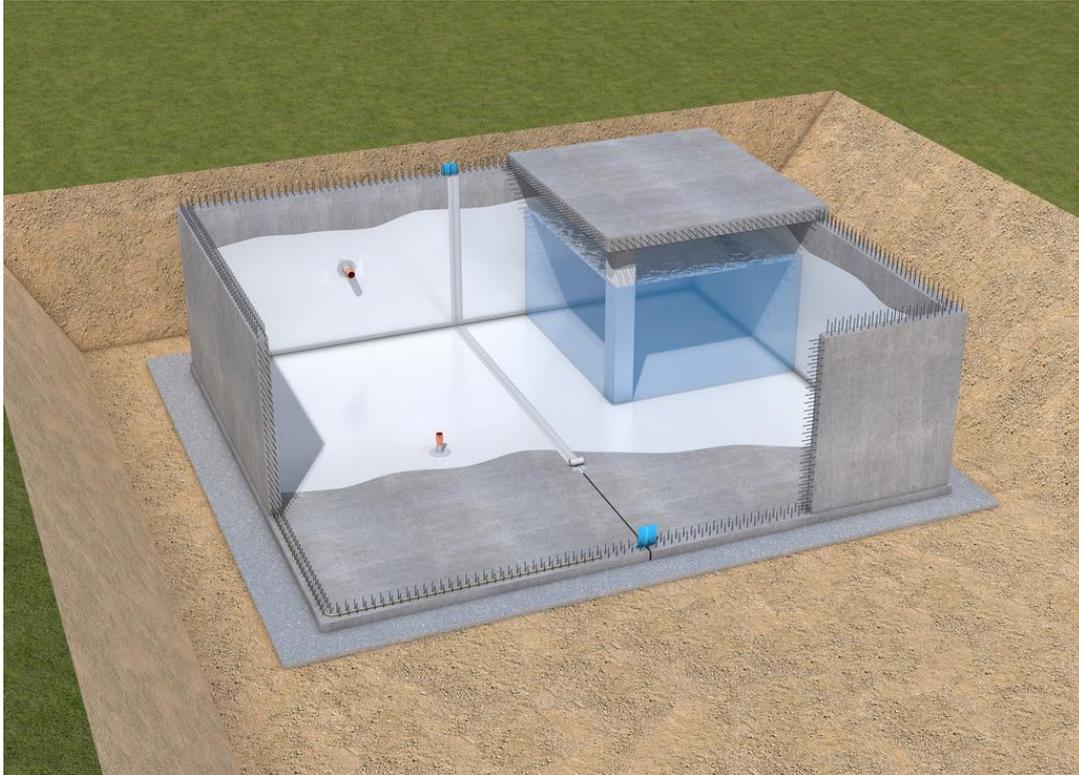


PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
REVESTIMIENTO PARA ESTRUCTURAS DE AGUAS RESIDUALES

BUILDING TRUST



# AGUAS RESIDUALES PROTECCIÓN



## Sistema Sikagard® para aguas residuales:

- Reparación y refuerzo
- Barrera contra la humedad: Sikagard®-720 EpoCem®
- Imprimación: Sikafloor®-151
- Protección: Sikagard®-63 N / -62

## Sistema Sika Monotop® para digestores y tuberías:

- Reparación y refuerzo
- Protección: Sika Monotop®-4400 MIC

# AGUAS RESIDUALES

## Sikagard®-63 N

REVESTIMIENTO PROTECTOR A BASE DE EPOXI, BICOMPONENTE,  
RESISTENTE A PRODUCTOS QUÍMICOS

### IDEAL PARA

- Revestimiento protector resistente a productos químicos sobre hormigón
- Revestimiento protector resistente a productos químicos para silos, revestimientos de diques, tanques de mezcla química, tanques de contención de productos químicos, tanques de combustibles y aceites, tanques de lodos, área química industrial, plantas de tratamiento de aguas residuales.

### VENTAJAS

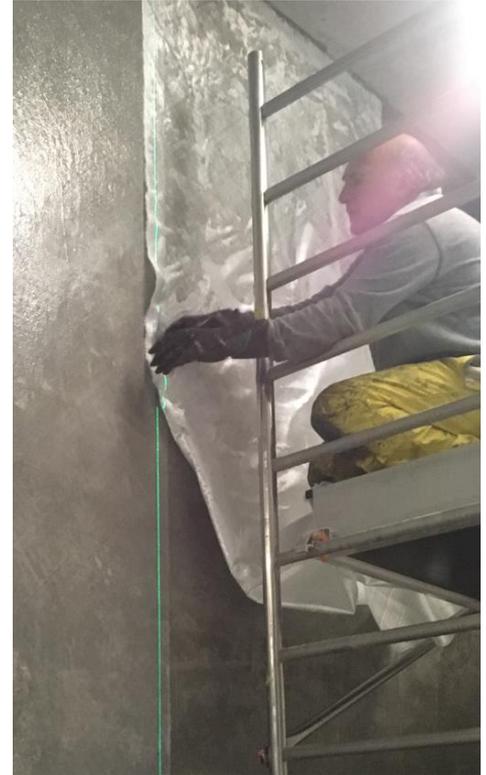
- EN 1504-2 como protección para superficies de hormigón, principio 1, 2 y 8
- Contenido en sólidos 100%
- Buenas resistencias químicas
- Resistencia a calor seco: +40°C permanente; +60°C máximo 3 días
- Resistente a la limpieza con vapor hasta +80°C
- Aplicación con brocha, rodillo o pistola airless



# AGUAS RESIDUALES

## LA IMPORTANCIA DEL REFUERZO

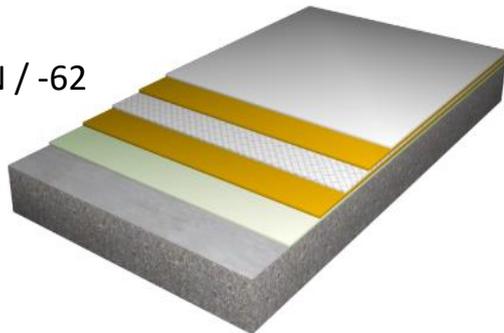
- La mayoría de los revestimientos epoxi proporcionan una solución de alta resistencia mecánica y química, pero debido a la naturaleza de los productos, son soluciones **rígidas**.
- Los movimientos del soporte pueden fisurar el revestimiento.
- Con embeber una **capa de refuerzo**, la resistencia a tracción del revestimiento se ve incrementada y las fuerzas sobre una grieta se ven distribuídas, dando como resultado una capacidad de puenteo de fisuras de **0,3 a 0,5 mm**.
- Producto:
  - Sika® Reemat (fibra de vidrio de densidad  $\sim 30 \text{ g/m}^2$ ) No tejido



# AGUAS RESIDUALES

## Sikagard®-63 N / -62 – PUENTE DE FISURAS

- Preparación superficial
  - Sikagard®-720 EpoCem®
- Imprimación
  - Sikafloor®-151
- Refuerzo
  - Sika® Reemat
- 2ª capa de imprimación
  - Sikafloor®-151
- Acabado final
  - Sikagard®-63 N / -62



Con capacidad de puenteo de 0.3 - 0.5 mm

- Preparación superficial
  - Sikagard®-720 EpoCem®
- Imprimación
  - Sikafloor®-151
- Capa final o de acabado
  - Sikagard®-63 N / -62



Nota: Sistema rígido, sin capacidad de puenteo de fisuras

# AGUAS RESIDUALES

## Sikagard®-63 N vs Sikagard®-62. DIFERENCIAS

### Sikagard®-62

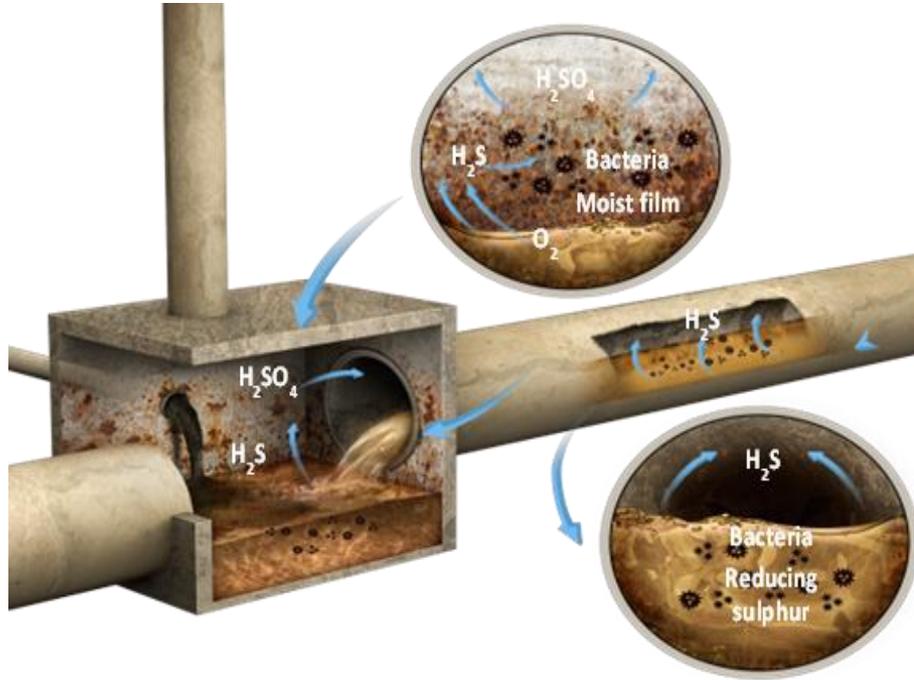
- Epoxi a base de bisfenoles
- Apto para agua potable
- Certificado de agua potable WRAS
- Apto para peceras
- Apto para tanques de tormentas y aguas residuales suaves

### Sikagard®-63 N

- Epoxi Novolak
- Polímeros de bajo peso molecular derivado de fenoles y formaldehídos
- Altamente reticulado, para una mayor resistencia química y a la temperatura
- Alta resistencia al ácido sulfúrico hasta 96%
- Probado con otros químicos

# AGUAS RESIDUALES

## CORROSIÓN BIOGÉNICA



- Las bacterias presentes en las aguas sucias, en ausencia de  $O_2$ , transforman los sulfatos en  $H_2S$  (ácido sulfhídrico).
- El  $H_2S$  se libera en la parte aérea durante las turbulencias y el transporte.
- Debido a otras bacterias en la parte aérea y en presencia de  $O_2$ , el  $H_2S$  se transforma en ácido sulfúrico.
- El ácido sulfúrico produce su ataque al hormigón

# AGUAS RESIDUALES

## CORROSIÓN BIÓGÉNICA



→ El cemento Portland hidratado →  $\text{Ca(OH)}_2$  (Portlandita)

---

→ El ácido sulfúrico generado por la bacteria del alcantarillado reaccionará con el hidróxido de calcio liberado del cemento Portland.

---

→ Reacción:  
 $\text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ .  
Esta reacción produce yeso y agua.

---

→ El yeso es soluble en un entorno húmedo  
La disolución continua deja una capa fresca de cemento Portland para un futuro ataque.

---

# AGUAS RESIDUALES

## CORROSIÓN BIÓGÉNICA



### Sika Monotop® 4400 Mic

- Mortero de reparación monocomponente.
- **Aluminato de Calcio**
- Reparación y protección de infraestructuras de alcantarillado y tratamiento de aguas
- Resistencia a la corrosión por ácido sulfúrico biogénico
- Rápida puesta en servicio
- Marcado CE según EN 1504-2
- Marcado CE según EN 1504-3
- Resistencia a la corrosión por ácido sulfúrico biogénico

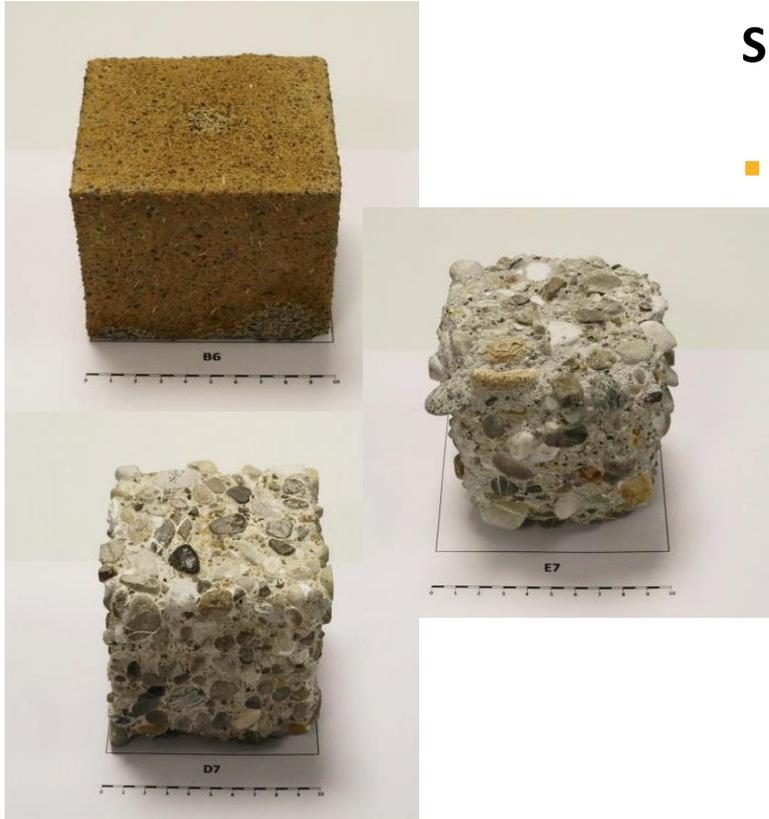
# AGUAS RESIDUALES

## CORROSIÓN BIÓGENA

### Sika Monotop® 4400 Mic

- Usos:

- Infraestructuras de alcantarillado
  - Estaciones de bombeo y elevación
  - Bocas de inspección
  - Plantas de tratamiento de aguas sucias
  - Alcantarillas principales
  - Colectores
- 
- **PH < 4**



# PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES VENTAJAS Y DE LOS REVESTIMIENTOS

# AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES

## VENTAJAS DE LOS REVESTIMIENTOS

- Sistema duraderos
- Sistemas compatibles con agua potable o aguas residuales
- Gran capacidad de puenteo de fisuras (láminas y morteros flexibles principalmente)
- Resistencia a químicos agresivos
- Facilidad de limpieza y desinfección
- Fácil mantenimiento y limpieza
- Alta resistencia a aguas con tratamientos químicos
- Puede aplicarse con equipos y herramientas convencionales



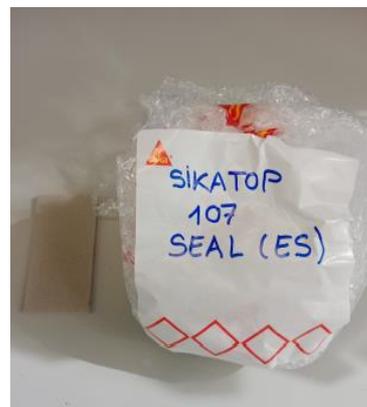
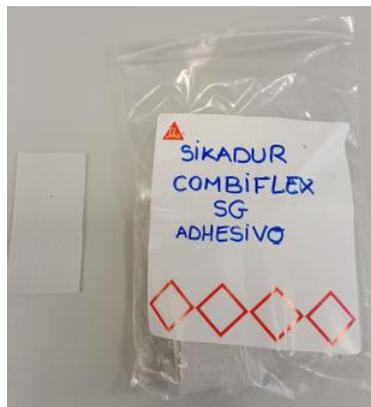
PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
CERTIFICADOS DE POTABILIDAD

BUILDING TRUST



# NORMATIVA DE POTABILIDAD

## NUEVO RD 3/2023



- El presente real decreto tiene por objeto establecer los **criterios técnicos y sanitarios** de las aguas de consumo y de su suministro y distribución, desde las masas de agua hasta el grifo del usuario, así como el **control de su calidad, garantizando y mejorando su acceso, disponibilidad, salubridad y limpieza**, con la finalidad de proteger la salud de las personas de los efectos adversos derivados de cualquier tipo de contaminación.

# NORMATIVA DE POTABILIDAD

## NUEVO RD 3/2023 DEROGA AL RD 140/2003

- Actualiza la **lista de parámetros a controlar**. Se deben analizar **más parámetros**
- Se define una lista de **Observación de contaminantes emergentes** que se consideran un riesgo
- Se definen los **Edificios prioritarios** (hospitales, clínicas, residencias, hoteles, etc) para una **valoración de riesgo, control y vigilancia más específica**
- Actualiza los **tipos y las frecuencias de control** del agua en los diferentes puntos de la red de captación y **análisis de control con más frecuencia**
- Se establece **cómo realizar** las captaciones y la construcción
- Define **los requisitos técnicos e higiénicos** de las sustancias y medios filtrantes para el tratamiento de potabilización, los materiales que entran en contacto con el agua de consumo humano y los aparatos de tratamiento de agua de acuerdo a la **UNE 149101**
- Actualiza los **Planes Sanitarios de Agua**
- Obliga a realizar **filtraciones** en función de la **turbidez** de las muestras de captación

# NORMATIVA DE POTABILIDAD

## NUEVO RD 3/2023 DEROGA AL RD 140/2003

- El material estudiado y codificado como 6539159 (SikaTop 107 SEAL) cumple con los requisitos establecidos en el RD-3/2023 para su uso en materiales en contacto con aguas potables.
- El material estudiado y codificado como 6539160 (Sika Monotop 4100 Protect) cumple con los requisitos establecidos en el RD-3/2023 para su uso en materiales en contacto con aguas potables.
- El material estudiado y codificado como 6761493 (SikaFlex PRO 3) cumple con los requisitos establecidos en el RD-3/2023 para su uso en materiales en contacto con aguas potables.
- El material estudiado y codificado como 6761494 (Sikadur Combiflex SG Adhesivo) cumple con los requisitos establecidos en el RD-3/2023 para su uso en materiales en contacto con aguas potables.
- El material estudiado y codificado como 6761495 (Sikadur Combiflex SG System) cumple con los requisitos establecidos en el RD-3/2023 para su uso en materiales en contacto con aguas potables.



**INFORME DE MIGRACIÓN DE COMPUESTOS SEGÚN NORMA UNE-EN  
14944-3/2008 DESDE PRODUCTOS DESTINADOS A ESTAR EN CONTACTO  
CON AGUAS DE CONSUMO HUMANO**

# PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

## CASOS REALES

# CASOS DE ÉXITO

## EDAR EN AGUAS DE BARCELONA



# CASOS DE ÉXITO

## EDAR EN ANDALUCÍA



# CASOS DE ÉXITO

## ETAP ATABAL MÁLAGA



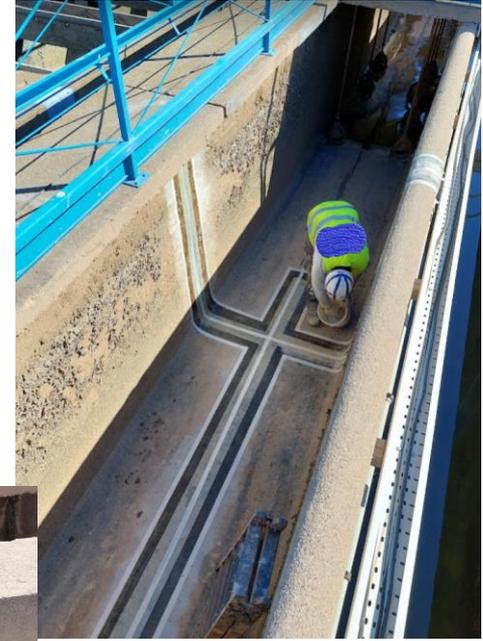
# CASOS DE ÉXITO

## EDAR EN ANDALUCÍA



# CASOS DE ÉXITO

## CANALES PLANOLS. DECANTADOR



# CASOS DE ÉXITO

## DEPURADORA DE ZARAGOZA

- Sika Monotop® 4400 MIC
- Depuradora propiedad de Utedeza y del Ayuntamiento de Zaragoza





GRACIAS POR SU ATENCIÓN

[gonzalez.gema@es.sika.com](mailto:gonzalez.gema@es.sika.com)

BUILDING TRUST

