

# Seminario humedad e impermeabilización: Prevención y soluciones constructivas

15 de abril de 2014

## “Impermeabilización integral de estructuras”

**Nancy Soto**

Jefe Desarrollo Comercial Waterproofing, Sika Chile



# IMPERMEABILIZACIÓN INTEGRAL DE ESTRUCTURAS

NANCY SOTO SAZO

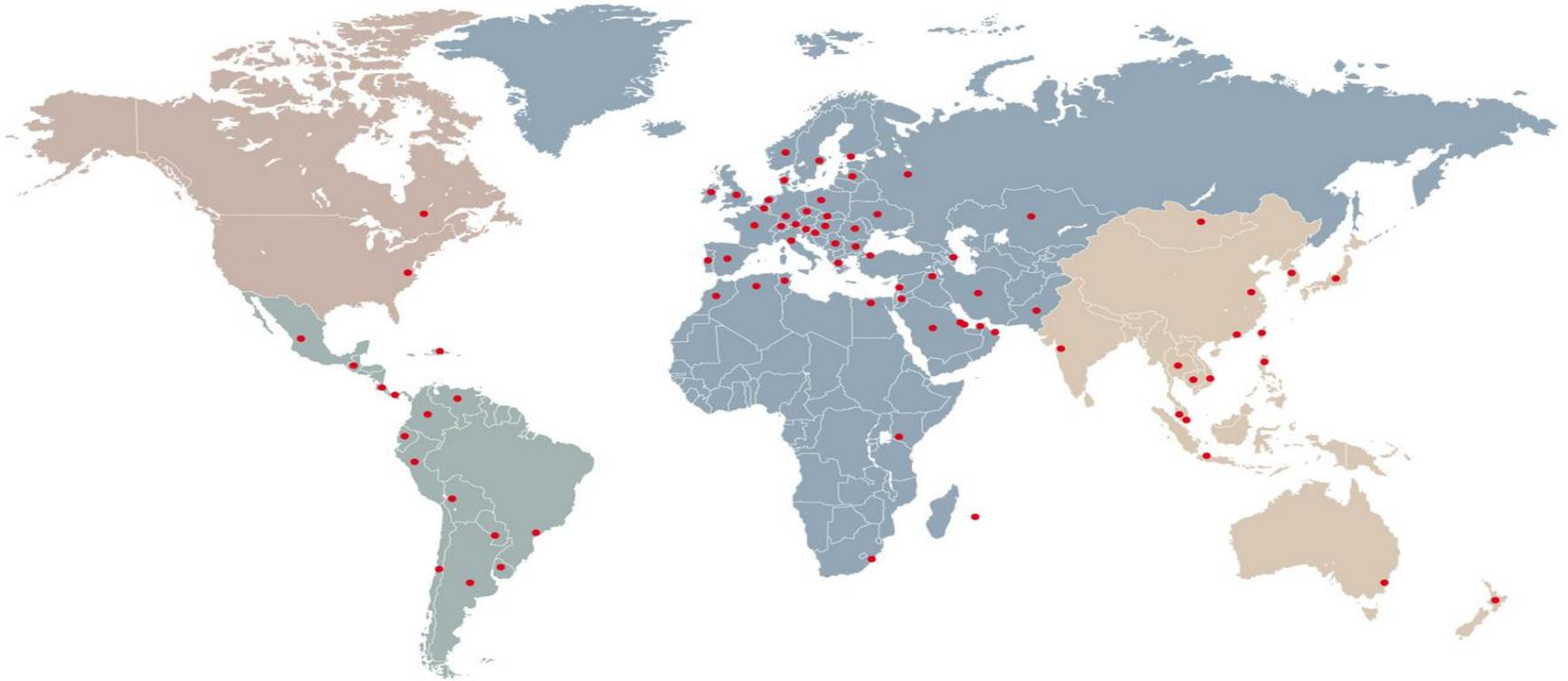
JEFE DE DESARROLLO COMERCIAL WATERPROOFING

SOTO.NANCY@CL.SIKA.COM

BUILDING TRUST



# SIKA, PRESENCIA GLOBAL



## En el Mundo:

- Presente en 5 Continentes y 80 Países
- 104 Años de Presencia
- Más de 120 Plantas Productivas

## En Chile:

- Oficinas en Santiago, Antofagasta, Concepción y Puerto Montt
- 72 años de Presencia
- Plantas Productivas en Santiago y Antofagasta

# Mercados de productos Sika

---



**Concrete**



**Waterproofing**



**Roofing**



**Flooring**



**Elastic Sealing & Bonding**



**Refurbishment**



**Industry**

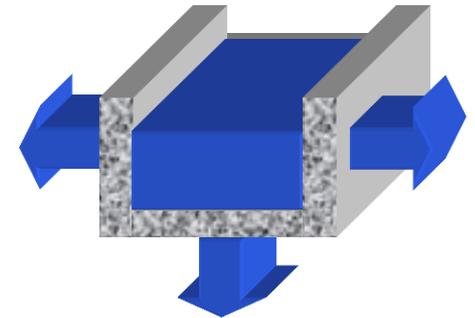
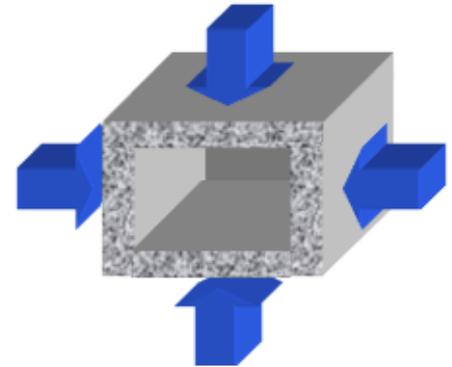
## Contenidos

1.- Generalidades sobre la impermeabilización.

2.- Impermeabilización Integral – White Box

- Hormigón Impermeable
- Control de Juntas
- Envolverte

3.- Referencia de Proyectos



# Objetivo de Impermeabilización

---



**Protección**



**Confort**

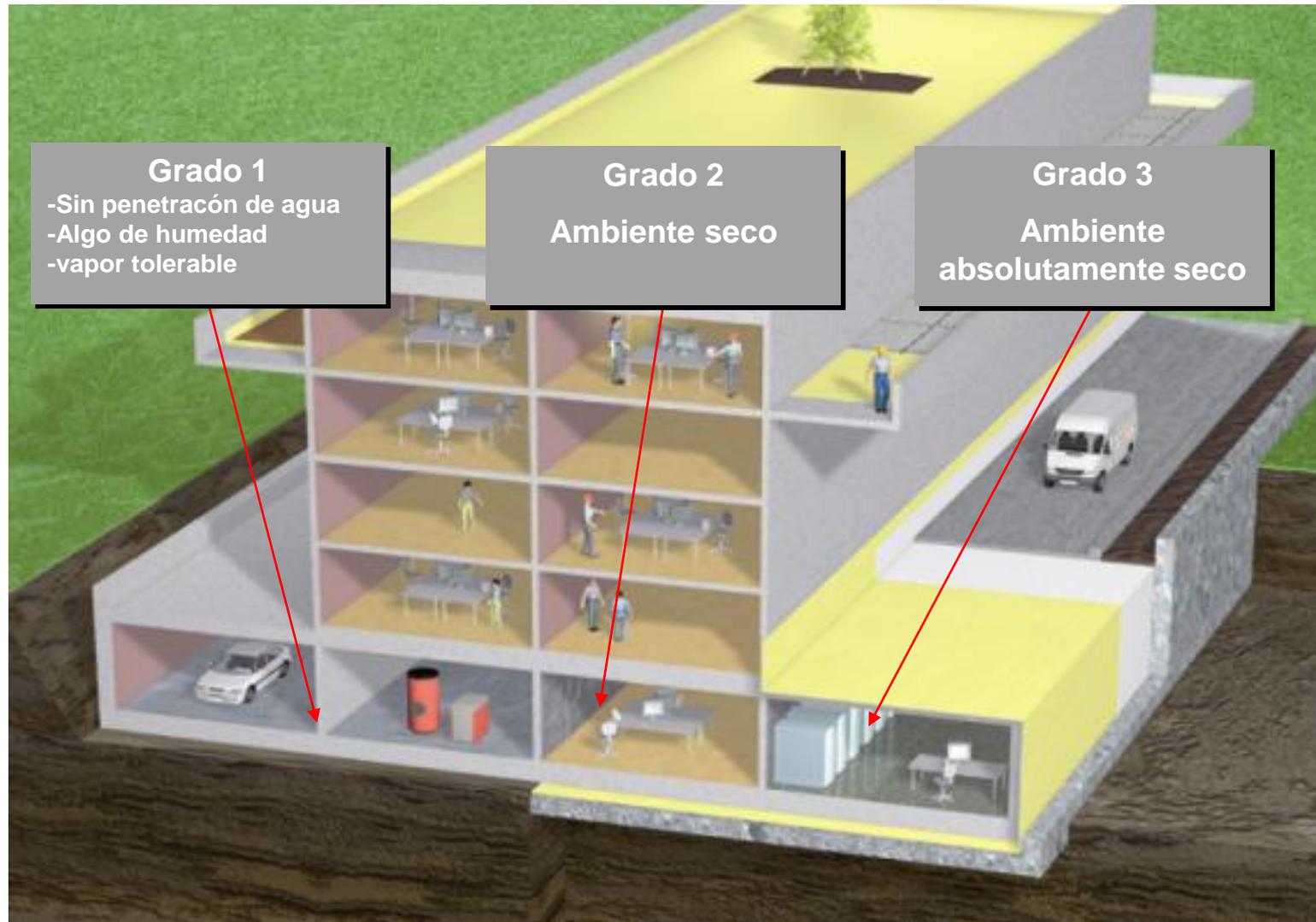
**Vida útil > 50 años**



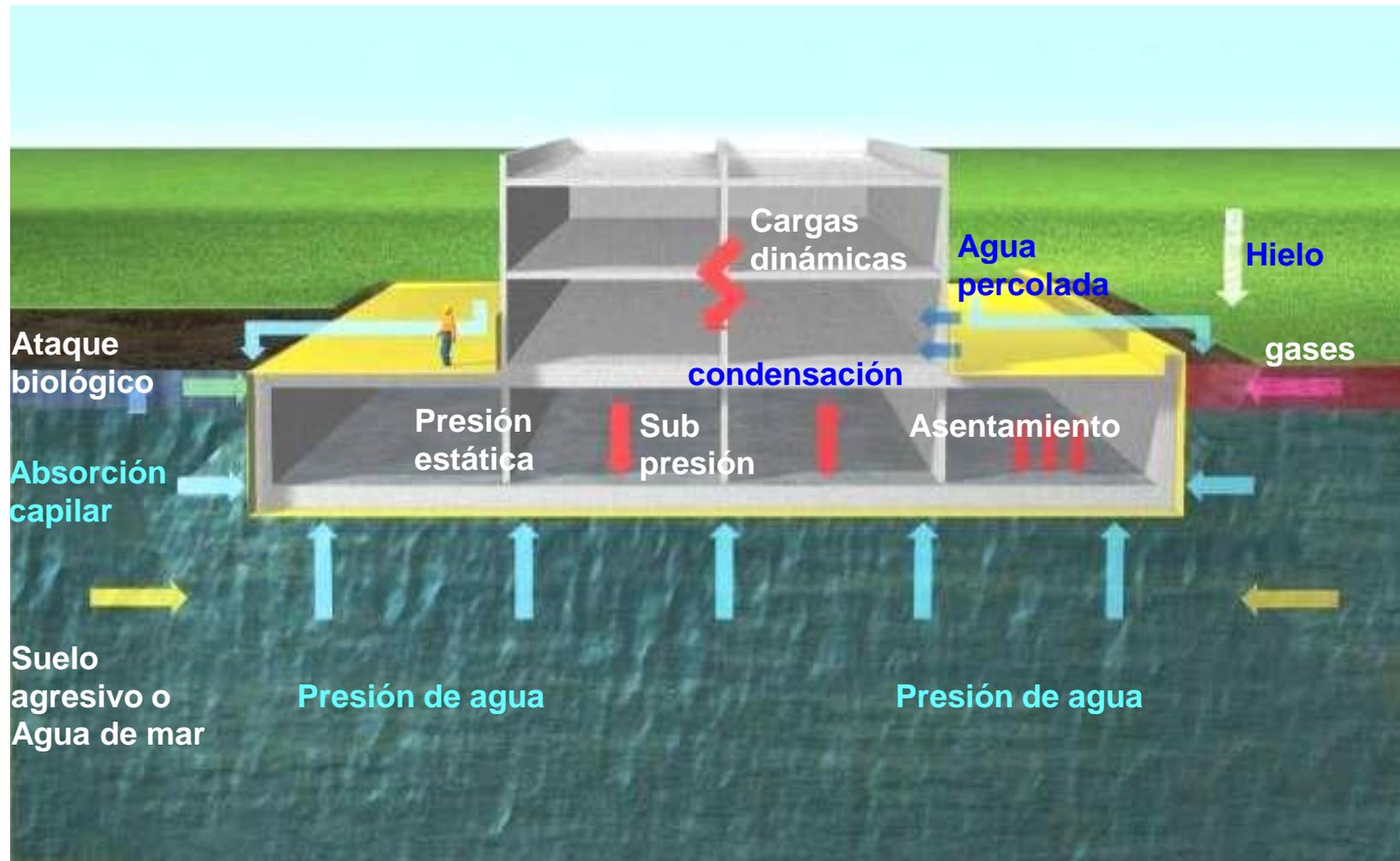
**Durabilidad**



# Grados de Impermeabilización (BS 8102-2009)



# Impermeabilización - Esfuerzos a Considerar

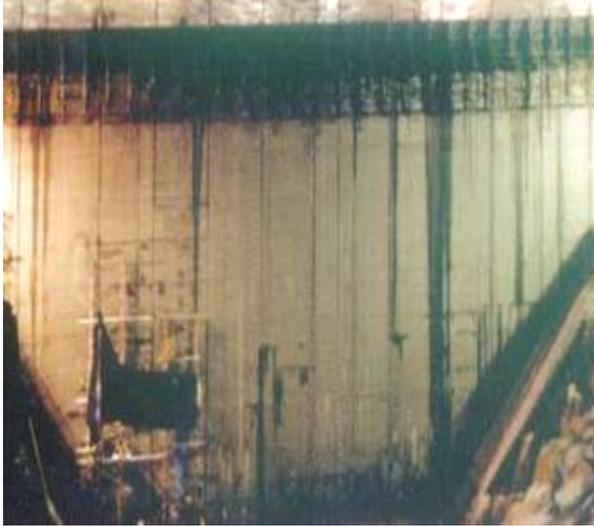




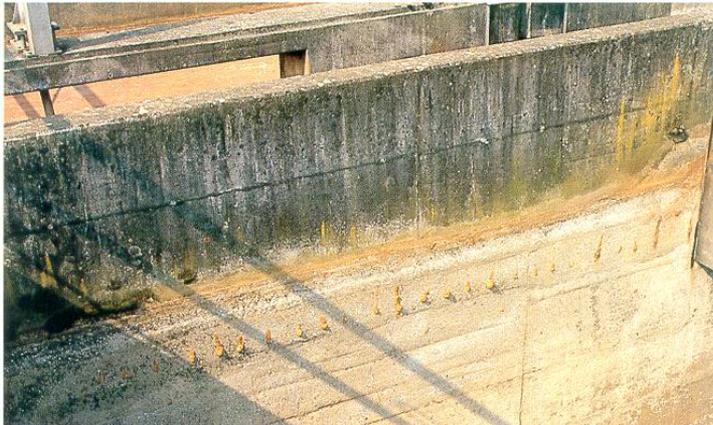
# Consecuencias de la falta de impermeabilidad

---

## FILTRACIONES



- ATAQUE DE SALES
- EFLORESCENCIA



**Impermeabilización**

## PERDIDA DE CONFORT

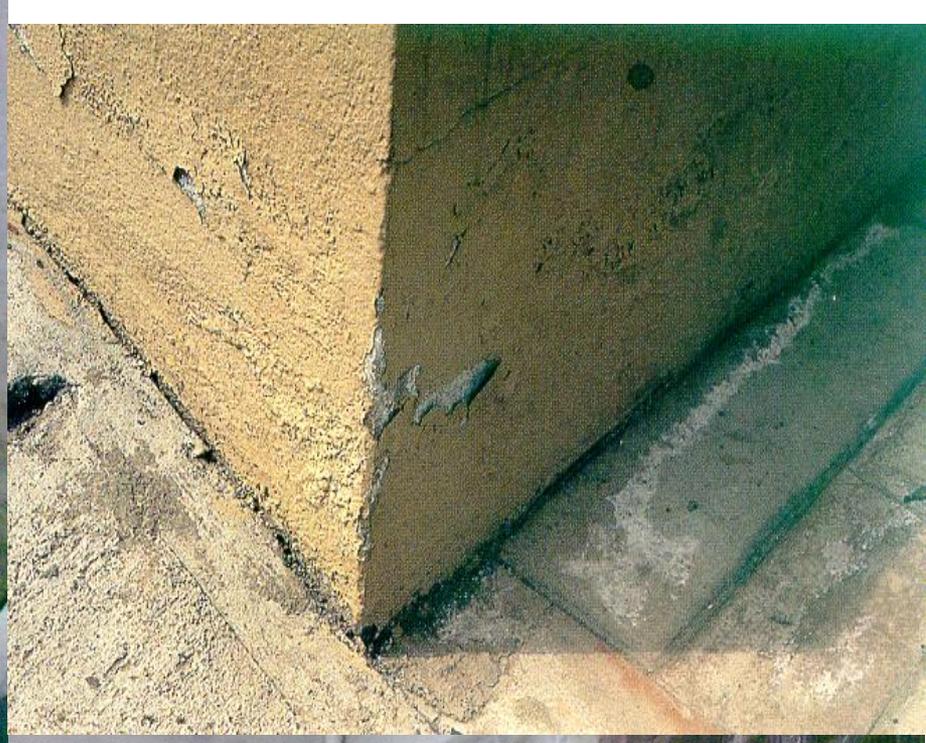


## CORROSION DE ARMADURAS



**BUILDING TRUST**





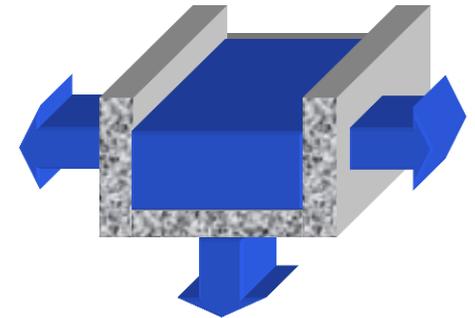
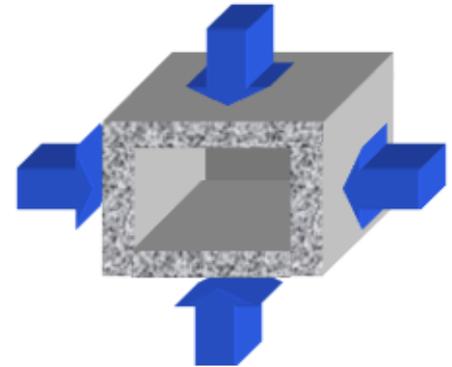
## Contenidos

1.- Generalidades sobre la impermeabilización.

2.- Impermeabilización Integral – White Box

- Hormigón Impermeable
- Control de Juntas
- Envolverte

3.- Referencia de Proyectos



# Impermeabilización Integral – White Box

---

## Impermeabilización integral según grados de complejidad de proyectos:

---



### Hormigón

Impermeabilización a través de masa, con aditivos hidrófugos Incorpora geles que obturan los capilares impidiendo el paso del agua y reductores de agua que disminuyen la porosidad.

---



### Juntas

Control de las juntas y pasadas con perfiles preformados, hidro-expansibles, inyecciones, y cintas adhesivas.

---

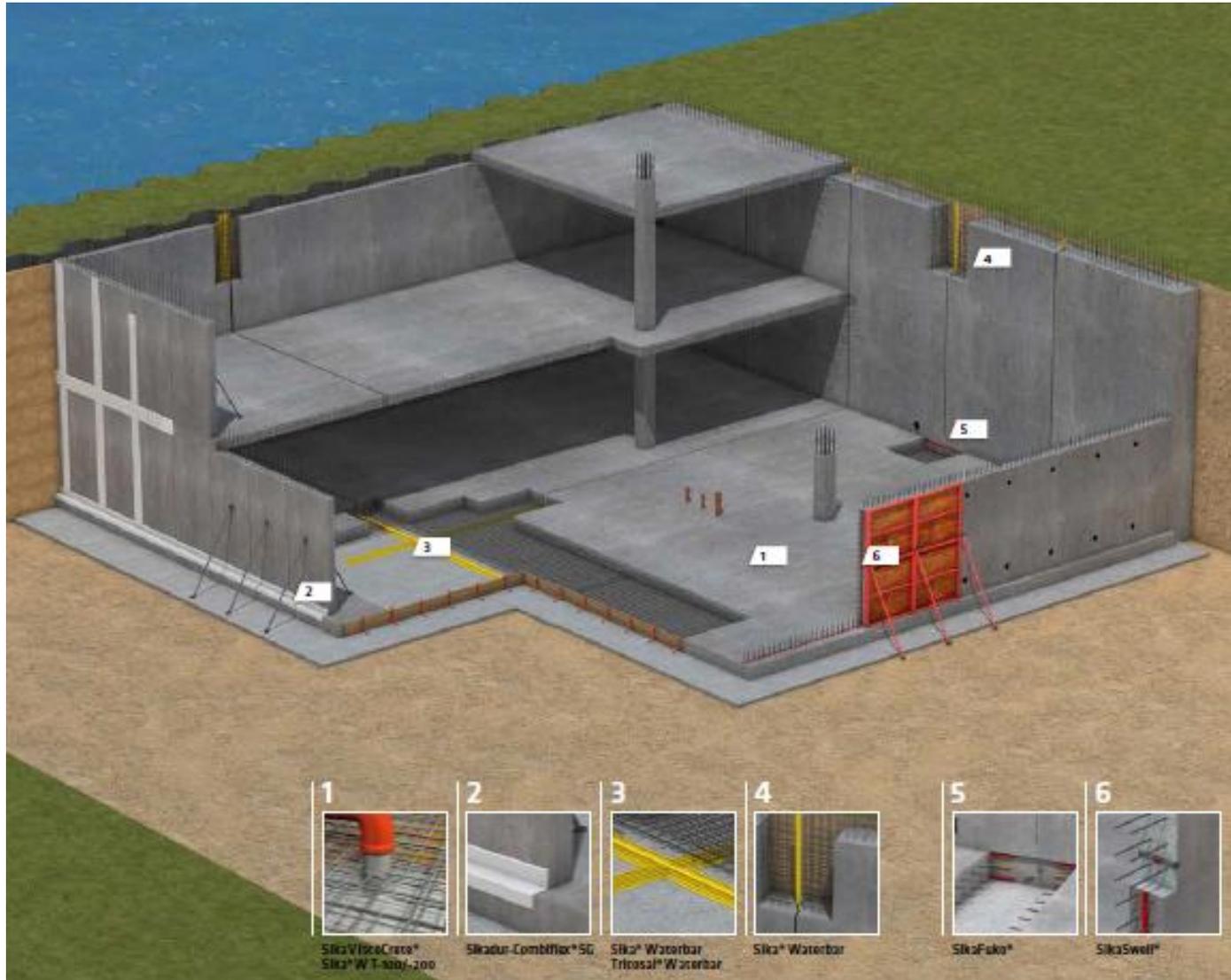


### Envolvente

Revestimientos impermeables cementicios, asfálticos y preformados.

# Impermeabilización Integral – White Box

Impermeabilización integral según grados de complejidad de proyectos:



TRUST



# Hormigón Impermeable

---

## A considerar:

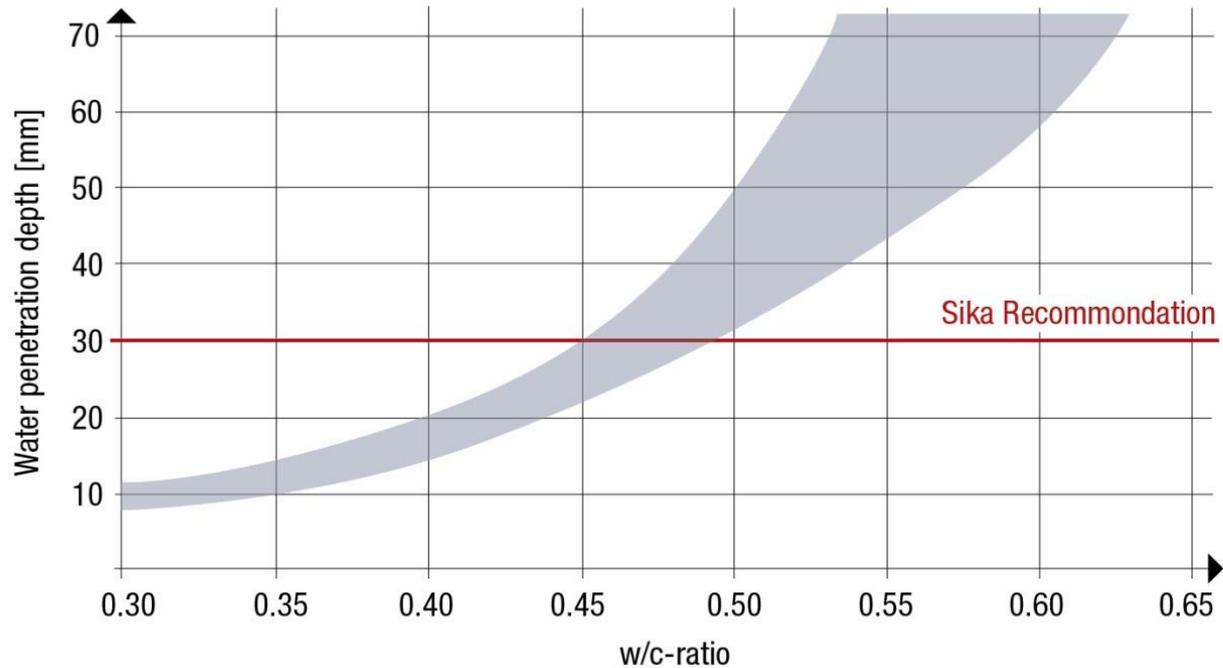
- El hormigón no es un material impermeable.
- Depende del espesor de hormigón.
- Diseño de su mezcla.
- El hormigón tiene su limitación en construcción (juntas).
- La calidad del hormigón está fuertemente influenciada por las materias primas locales utilizadas.
- Material sensible a los tiempos, colocación y curado.

CRITERIOS DE DESEMPEÑO PARA UN CONCRETO IMPERMEABLE		
Ensayo	Valor	Norma
Absorción capilar (qw)	< 6 g/m <sup>2</sup> /h	SIA 262/1 Anexo A
Penetración de agua	< 30 mm	EN 12390 Parte 8
Retracción por secado	< 0.07 %*	ASTM C 157

\* 28 días de secado

# Impermeabilización de la Masa

*La **resistencia al agua del hormigón** se define por la cantidad de agua o humedad que surge en el lado opuesto al ataque del agua.*



# Hormigón Impermeable

---

## Soluciones Sika

### Sika WT 100 CI

- Aditivo impermeabilizante , que actúa bloqueando los poros del hormigón.
- Se utiliza en dosis de 2 al 3% del peso del cemento.

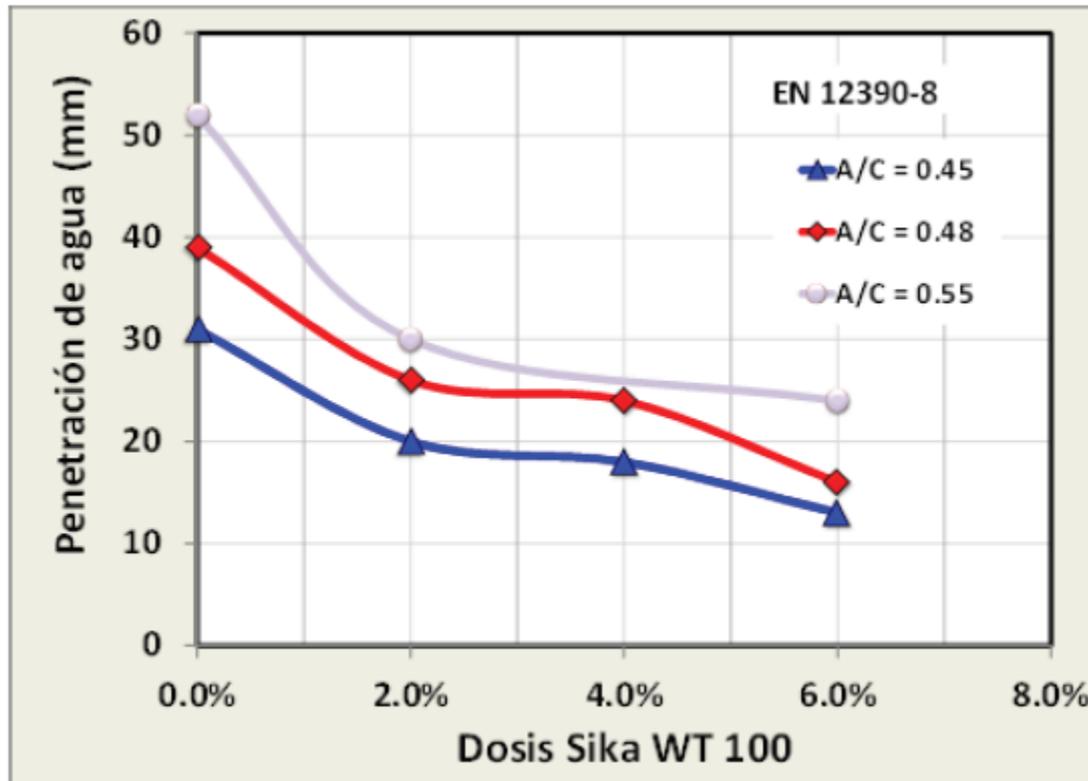
### Sika WT 200 P

- Aditivo impermeabilizante, por cristalización.
- Se utiliza en dosis del 1% del peso del cemento.

# Hormigón Impermeable

## Penetración de agua bajo presión hidrostática:

- EN 12390-8
- NCh 2262



Efecto del aditivo Sika WT-100 para diferentes relaciones A/C y diferentes dosificaciones frente a la penetración de agua de acuerdo con la norma EN 12390-8

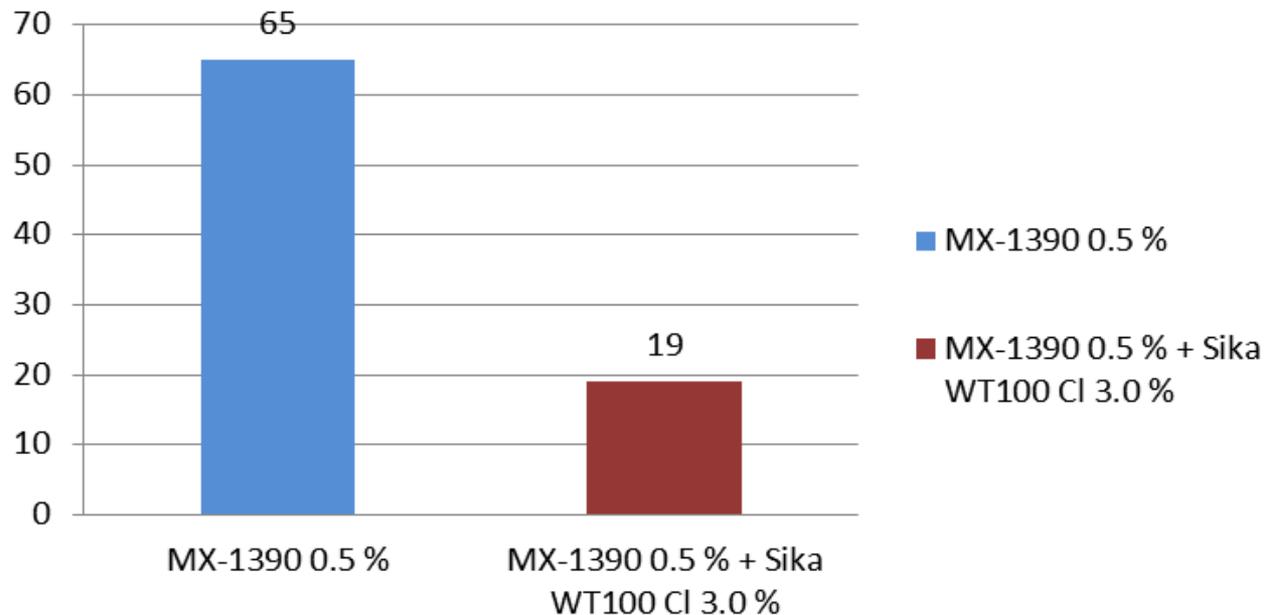
# Hormigón Impermeable

---

## Penetración de agua bajo presión hidrostática:

- EN 12390-8
- NCh 2262

### Penetración de Agua (mm)



Relación A/C 0,78, dosis de cemento 250 kg/m<sup>3</sup>, cono 10

# Hormigón Impermeable

---

## Recomendación:

De acuerdo con la norma DIN 1045 un hormigón impermeable debe ser tan denso que la profundidad máxima de penetración de agua en el ensayo DIN 1048 no sobrepase los 50 mm.

### ■ Agregados

- Contenido de finos > 400 kg/m<sup>3</sup>, Grava
- Contenido de finos > 450 kg/m<sup>3</sup>, Gravilla.

### ■ Cemento

- Contenido de cemento mínimo 340 kg/m<sup>3</sup>
- Ciertas Normas BS especifican una resistencia característica a compresión a 28 días igual o superior a 350 kgf/cm<sup>2</sup>.

### ■ Relación a/c

- Baja relación a/c para reducir la porosidad capilar, entre 0,40 y 0,50

# Hormigón Impermeable

---

## Recomendación:

### ■ Adiciones

- Impermeabilizador de masa
- Micro sílice
- Fibra
- Reductor de retracción
- Plastificantes

### ■ Colocación

- Trabajar con una consistencia fluida y efectuar una correcta vibración
- Pre-humedecimiento de las superficies de hormigón existentes
- Temperatura del ambiente
- Altura de caída libre del hormigón fresco (evitar segregación)

### ■ Curado

- Se producen pérdidas de agua por evaporación, generando un recubrimiento poroso y permeable de las armaduras, con lo que la vida útil de la estructura se verá comprometida.

# Hormigón Impermeable

---

## Recomendación Sika:

DISEÑO DE MEZCLA	
Criterio	Valor
Dosis mínima Cemento	350 kg/m <sup>3</sup>
Máxima A/C	0.45
Trabajabilidad	15 cm
Superplastificante	Viscocrete (0,8%)
Impermeabilizante	Sika WT-100 CL (2 % pc) / Sika WT- 200 P (1% pc)

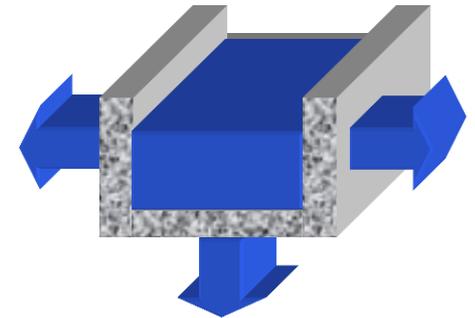
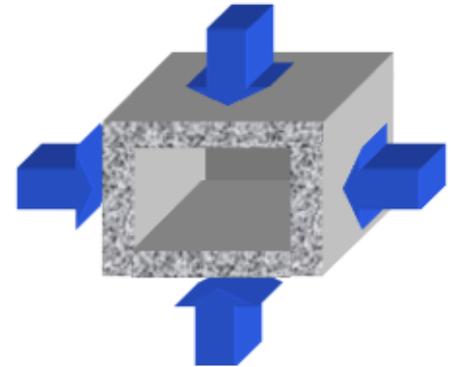
## Contenidos

1.- Generalidades sobre la impermeabilización.

2.- Impermeabilización Integral – White Box

- Hormigón Impermeable
- Control de Juntas
- Envolverte

3.- Referencia de Proyectos



# Control de las Juntas

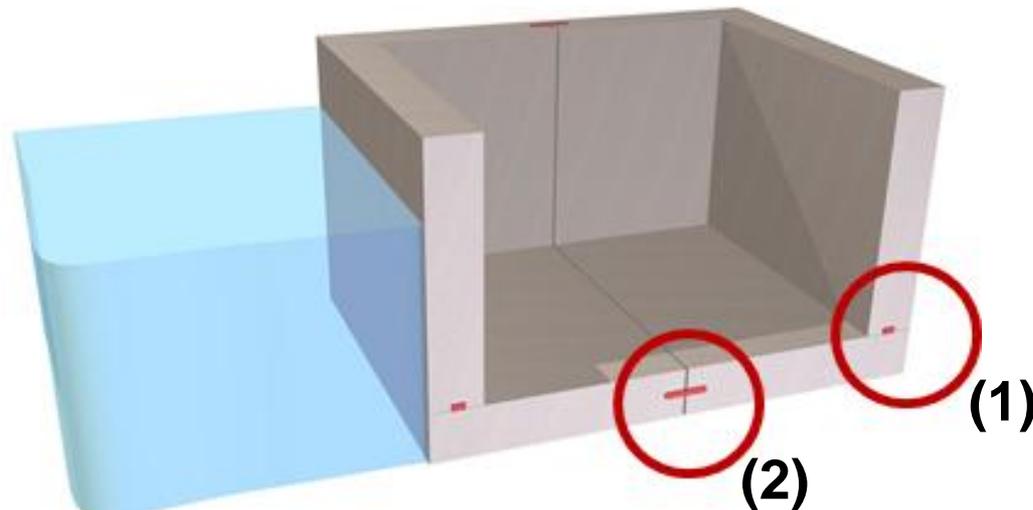
---

## Definición:

Un junta se define como el lugar en una estructura de hormigón donde dos secciones de hormigón se encuentran (debilidad)

## A considerar:

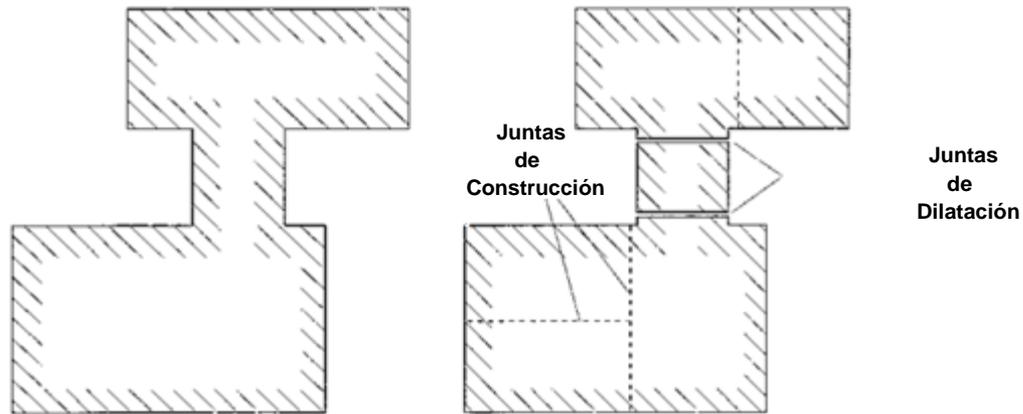
- Juntas de Construcción (1).
- Juntas de Dilatación (2).



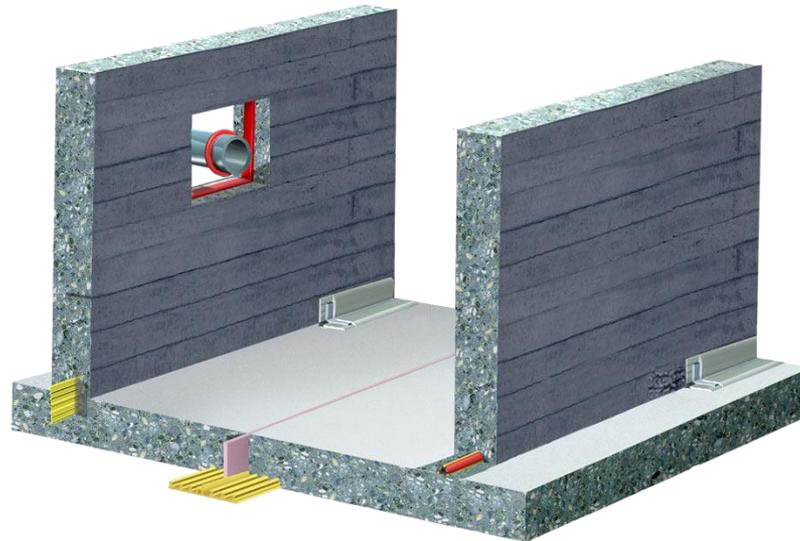
# Diseño de las Juntas

---

## Diseño de Juntas:



## Ejemplo:



Impermeabilización

BUILDING TRUST

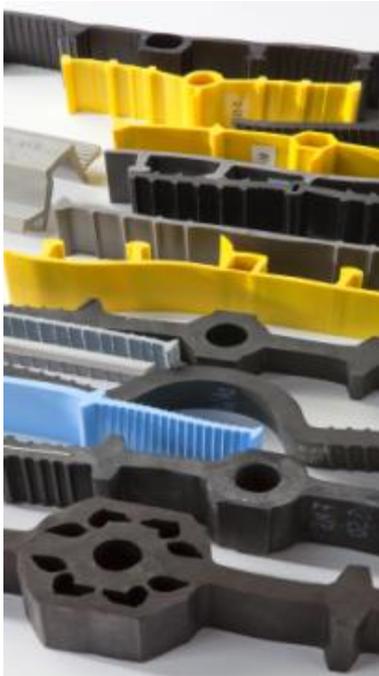


# Sellado de las Juntas

---

## Productos

**Cintas de PVC  
Waterbars**



**Productos  
Expansibles**



**Cintas  
adheridas**

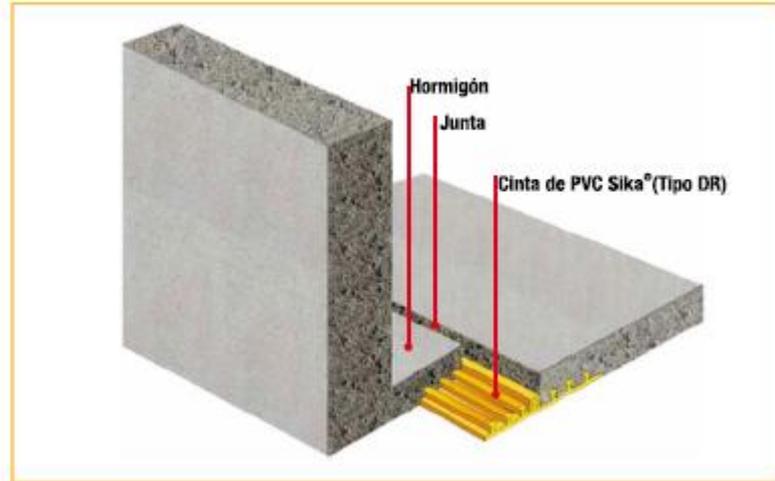
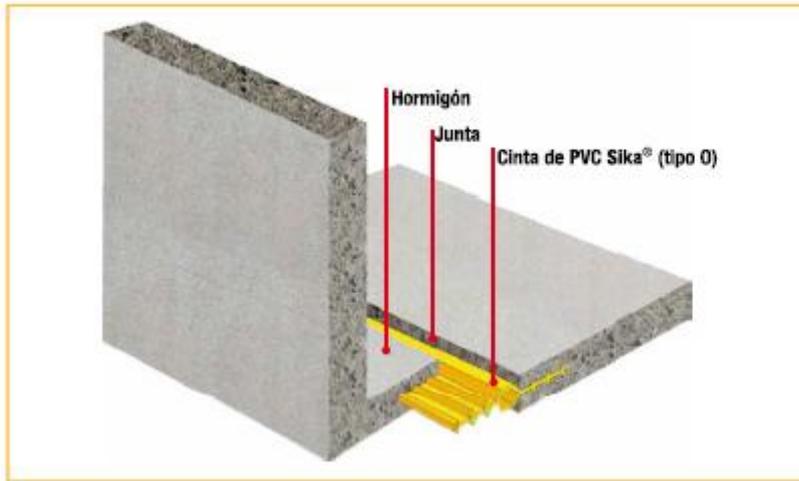


**Mangueras  
Inyección**



# Sellado de las Juntas

## Sika Waterbar / Cintas de PVC Sika:

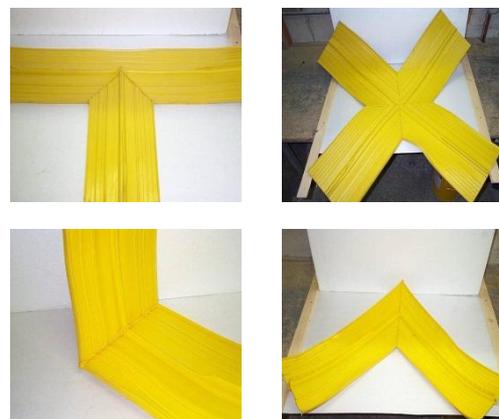
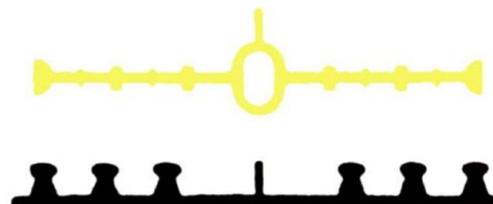


# Sellado de las Juntas

## Sika Waterbar / Cintas de PVC Sika:

### Principales Propiedades

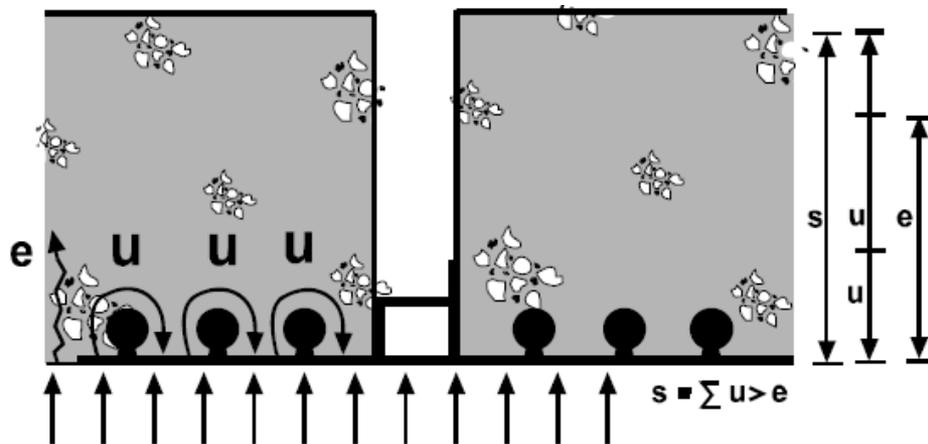
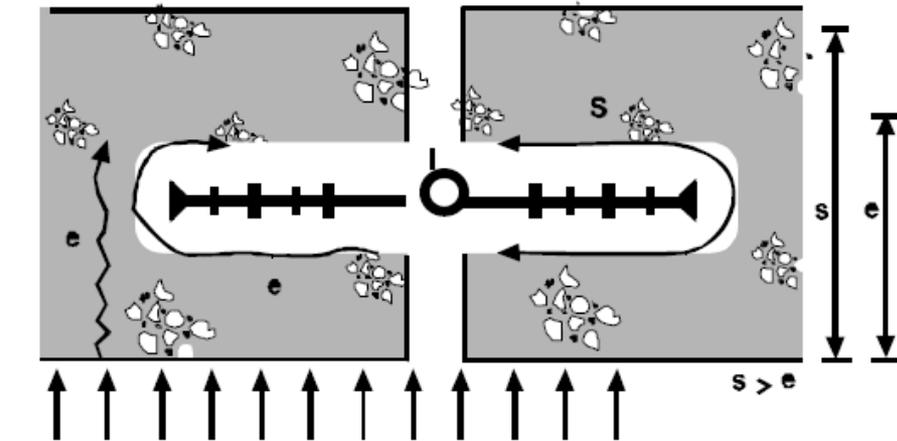
- Ancho: 150 – 500 mm
- Presión de agua: 5 a 150 m
- Expansión/Contracción: 10-20 mm
- Cizalle: 10 mm
- Resistencia a tracción: 14 MPa
- Alargamiento: 300%
- T° de servicio: - 35°C a 55°C
- Unión con termo fusión
- Resistencia a sustancias químicas



Tipo	Ubicación	Ancho (cm)	mca	Perfil
DR-27	Superficie	27	15	
O -15 O - 22 O - 32	Interior	15 22 32	5 10 150	

# Sellado de las Juntas

## Funcionamiento Sika WaterBar:

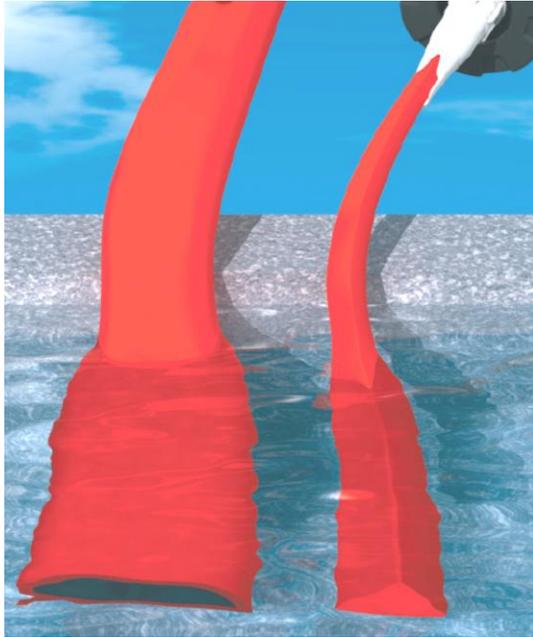




# Sellado de las Juntas

---

## Sellos Expansibles (Hidrófilos) Sika Swell



### Sólo para juntas sin movimiento:

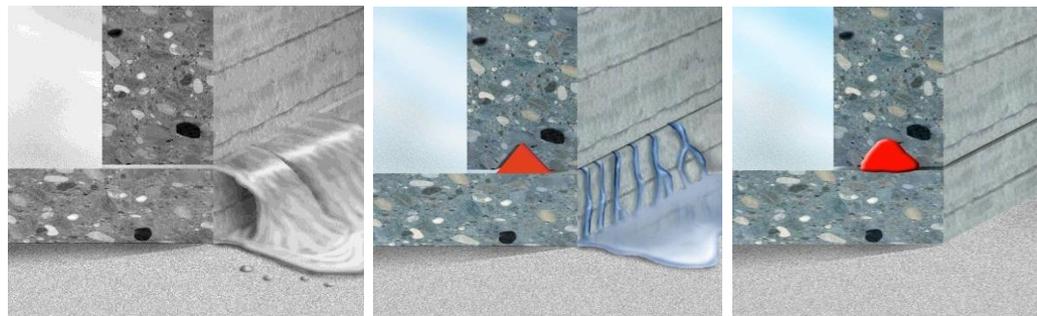
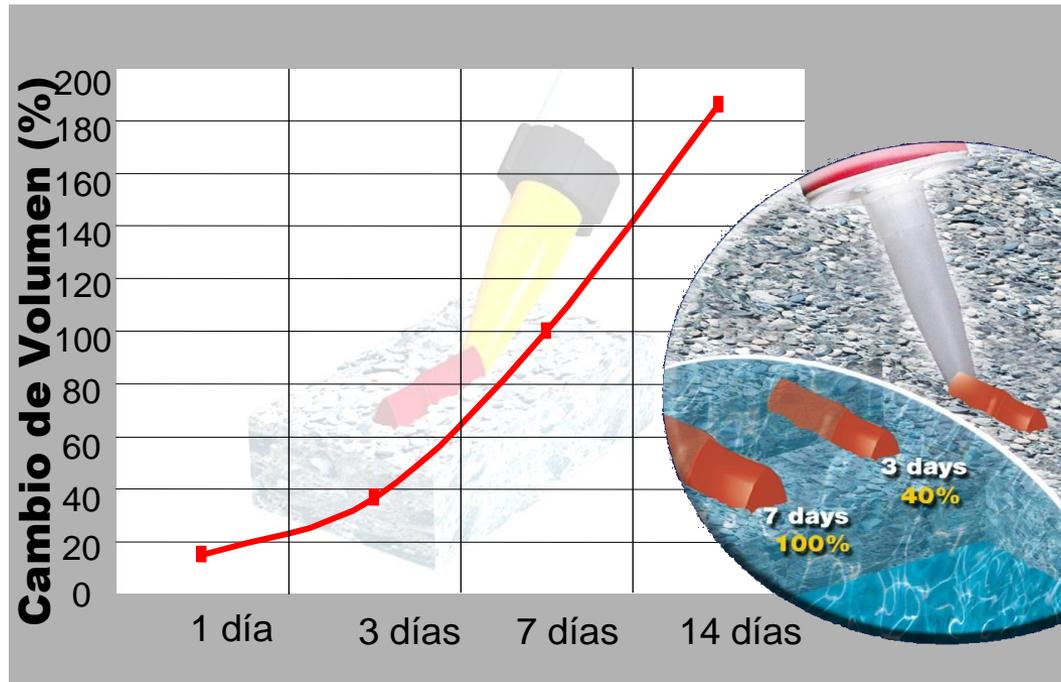
- Juntas de Construcción
- Pasadas de ductos

- Expanden en contacto con agua
- Presión de expansión en el interior del hormigón (hasta 15 bar)
- Fácil y rápida instalación
- No alteran el moldaje o armaduras
- Económicos
- Presión máxima: 20 mca
- No hay pérdida de capacidad de expansión después de varios ciclos Wet/Dry

### Poliuretano y Acrílico

# Sellado de las Juntas

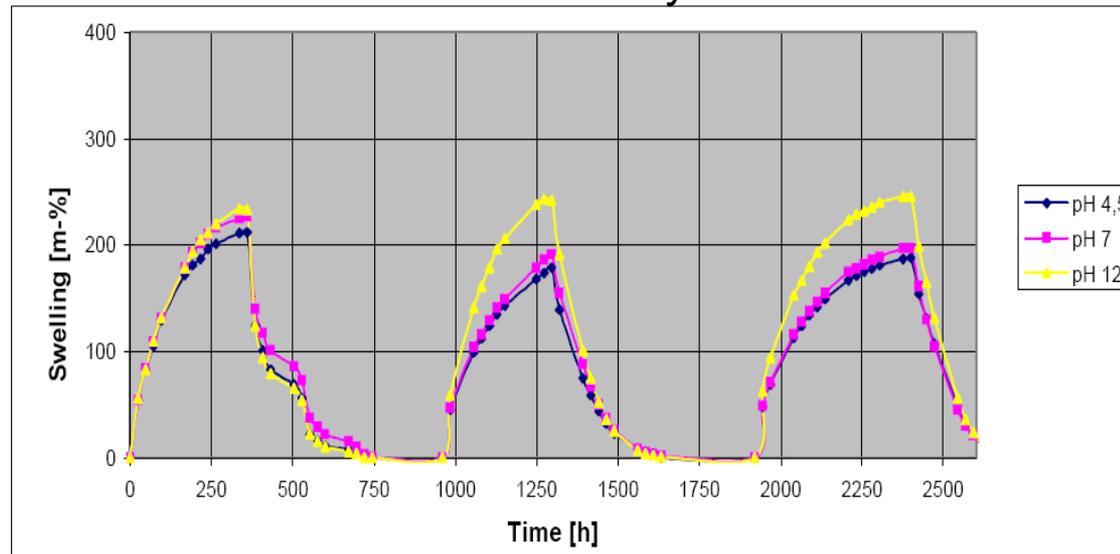
## Velocidad de expansión del Sello - SikaSwell®S-2



# Sellado de las Juntas

## Ejemplo: Sika Swell A,

### Ciclos Wet/Dry



**Antes de expansión**



**Después de expansión**

Impermeabilización

BUILDING TRUST

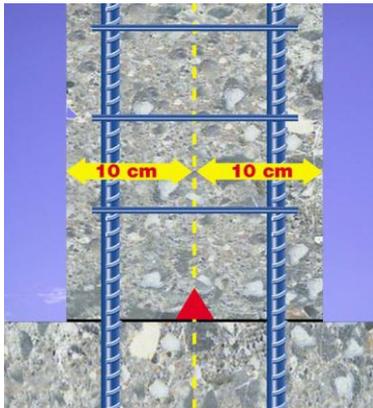


# Sellado de las Juntas

## Aplicación directa



## Perfiles preformados



Espesor mínimo de Hormigón

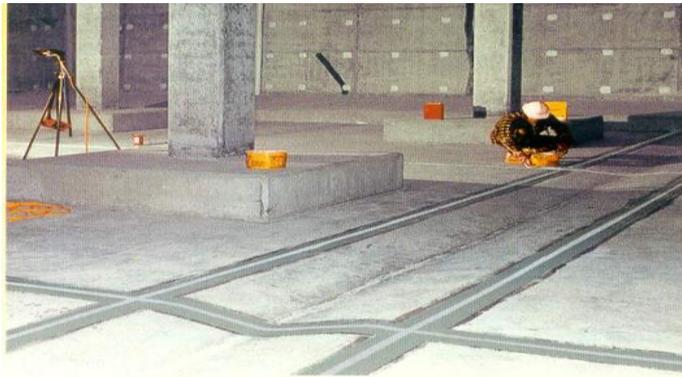
- 10 cm, armado
- 15 cm, simple

# Sellado de las Juntas

---

## Sikadur Combiflex:

- Fácil de instalar
- Altamente flexible (600% alargamiento)
- Resistente a altas presiones de agua (6 bar, EN 1928-B)
- Resistente a presión negativa de agua (> 1 bar)
- Apropriada para superficies de hormigón, secas y húmedas
- Amplio rango de temperaturas (- 30°C a +60°C)
- Buena resistencia químicos, intemperie y a los rayos UV

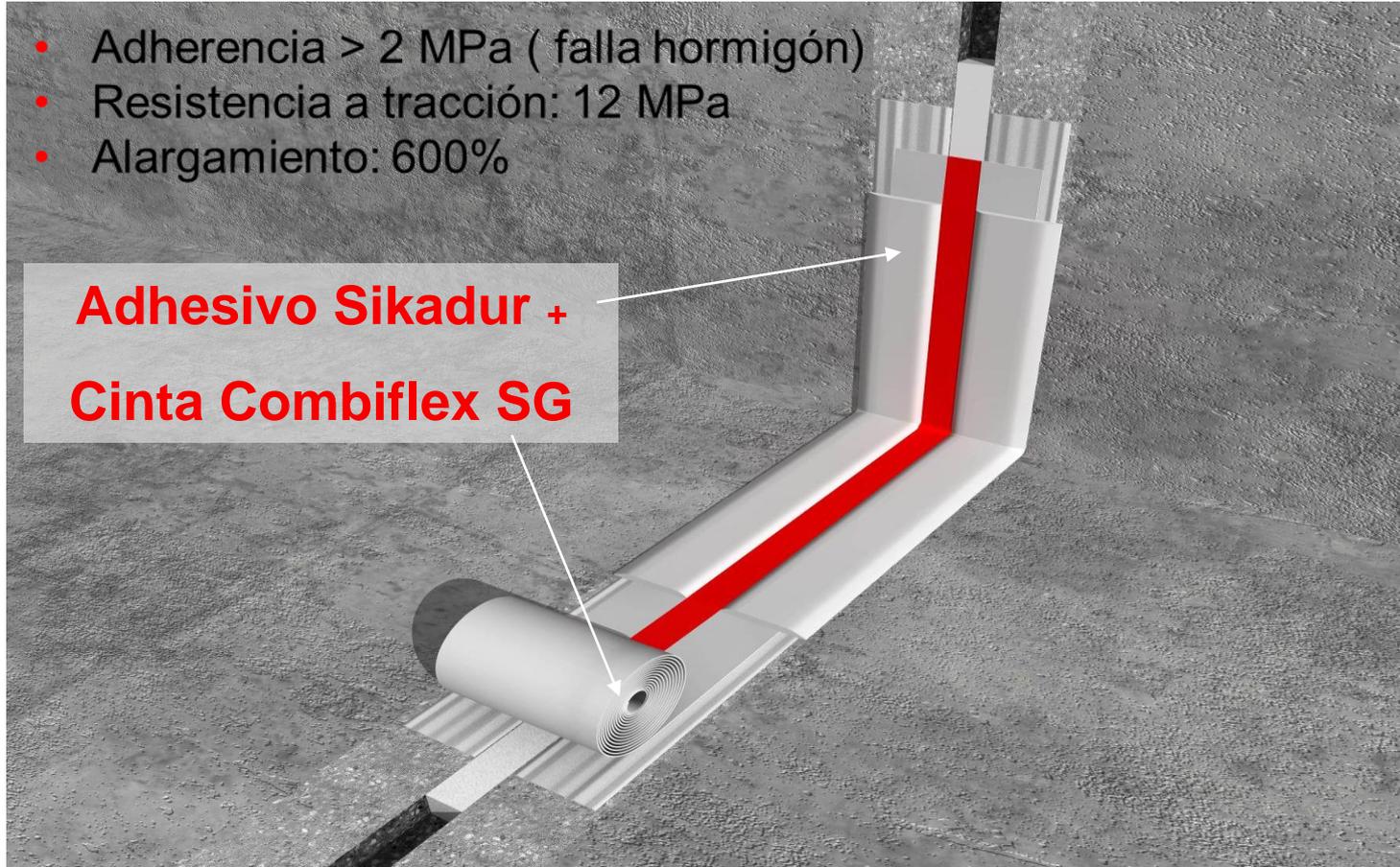


# Sellado de las Juntas

---

- Adherencia > 2 MPa ( falla hormigón)
- Resistencia a tracción: 12 MPa
- Alargamiento: 600%

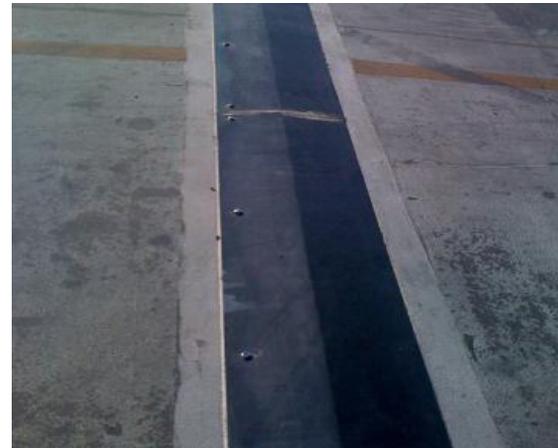
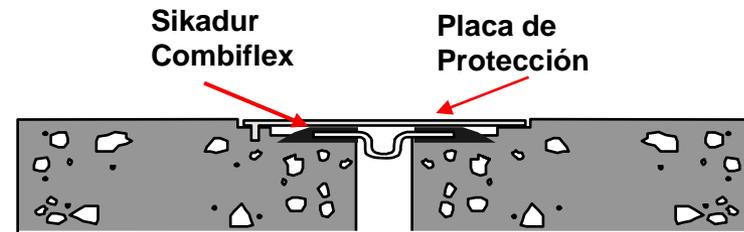
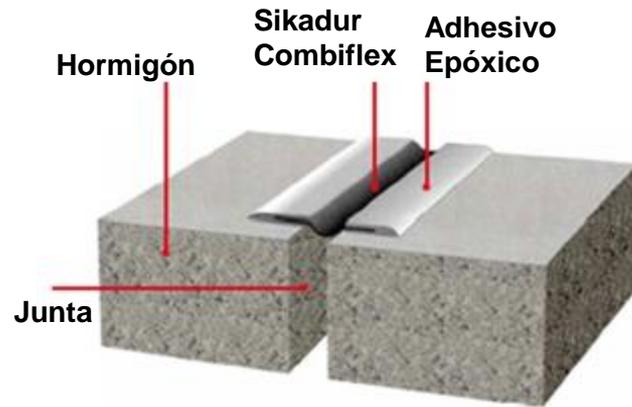
**Adhesivo Sikadur +**  
**Cinta Combiflex SG**



# Sellado de las Juntas

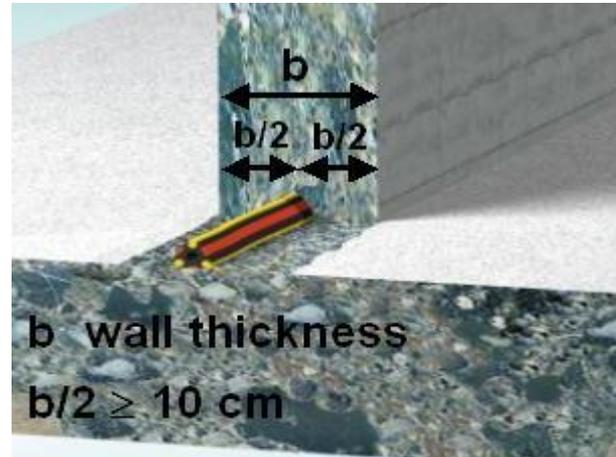
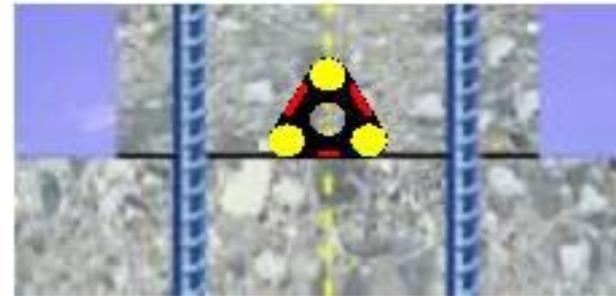
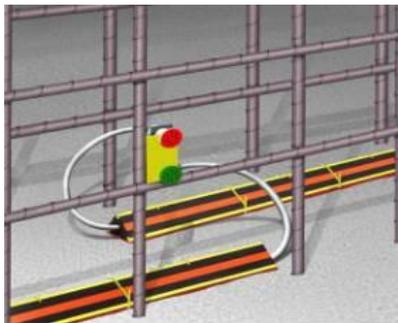
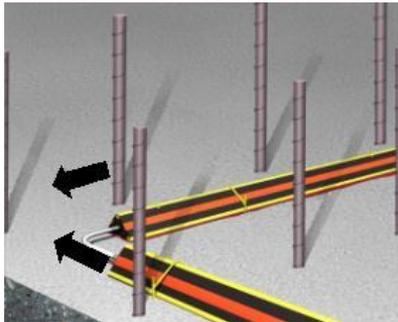
## Sikadur Combiflex:

➤ Poliolefina flexible (FPO)



# Sellado de las Juntas

## Sika Fuko: Sellado por Inyección



# Sellado de las Juntas

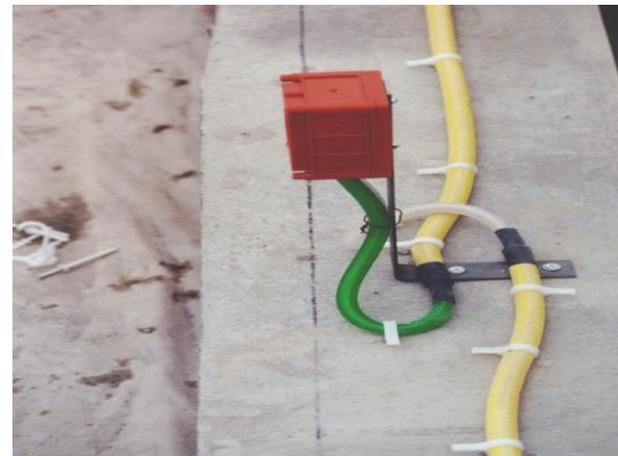
---

## Sika Fuko:

Sólo juntas de construcción sin movimiento

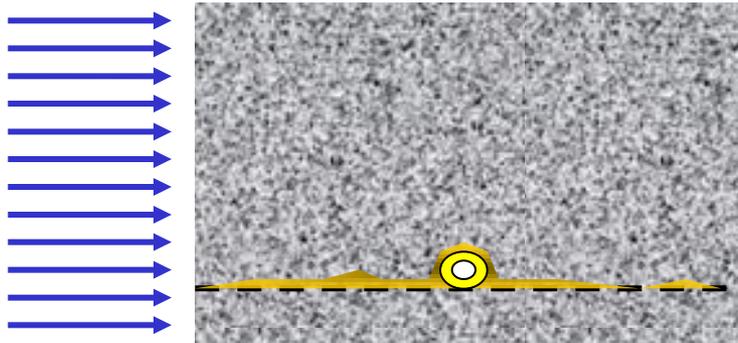


**Sistema de Inyección**  
**=**  
**Manguera de Inyección**  
**+**  
**Material de Inyección**



# Sellado de las Juntas

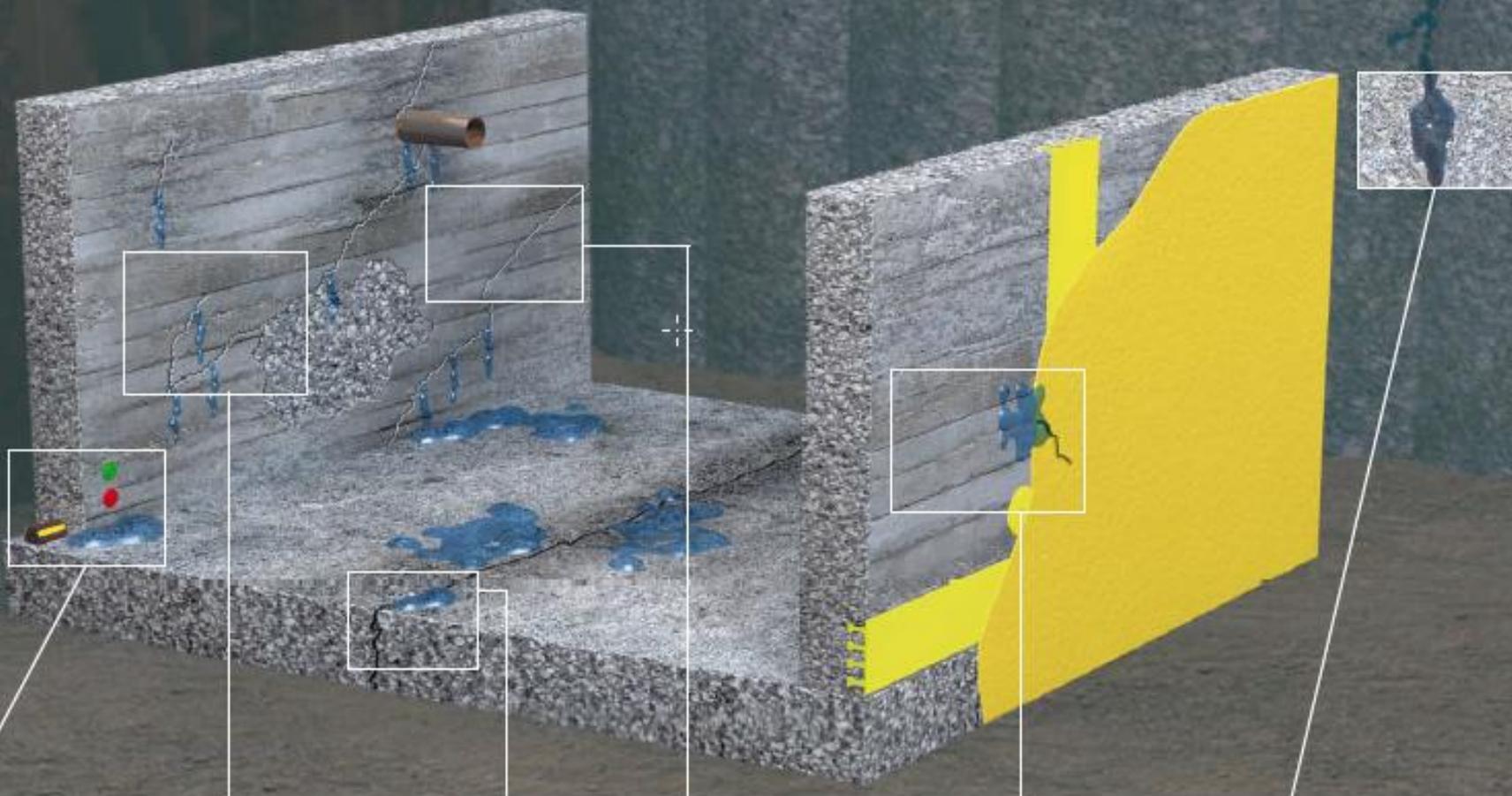
## Sika Fuko:



## Ventajas

- Para juntas de construcción con altas exigencias
- Rápida y fácil instalación
- Sella grietas y poros adyacentes a la junta
- Puede ser usado como respaldo de Waterstop
- No influye en el moldaje ni armaduras
- La inyección sella la junta completa

# Sika® Injection Systems for Concrete Structures



## Typical Problems in Concrete Structures



**Waterproofing of Construction Joints**

Sealing of construction joints in concrete structures.



**Surface Sealing of leaking Concrete Structures**

Remedial surface sealing by certain injection of defects in underground building components.



**Waterproofing of Cracks**

Cleaning, sealing and flexible bridging of leaking cracks in new and existing structures.



**Structural Crack and Void Repair**

Bridging and filling of cracks and voids where structural strength is required.



**Waterproofing of damaged Membranes**

Repair by injection of damaged waterproofing membranes (single and double layer systems).



**Waterproofing of Foundation Pits**

Sealing of water-bearing cracks and joints in retaining walls of foundation pits.

# Inyección

---

## Sika Fix HH:

### Características:

- Inyección de poliuretano.
- Inyectable en grietas
- En elementos que requieran estanqueidad.
- Hidrófobo, necesita agua para reaccionar.
- Forma barrera de espuma de celda cerrada.
- Certificado como no tóxico por ISP.



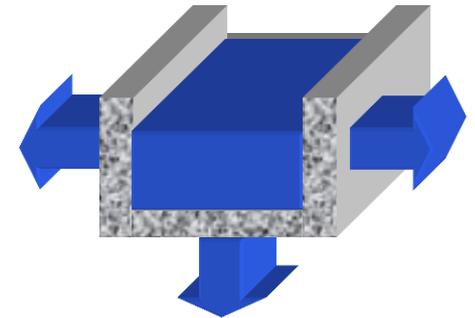
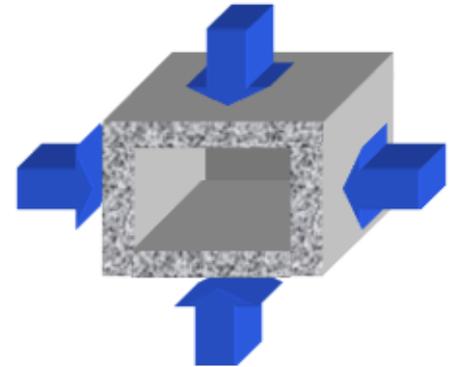
## Contenidos

1.- Generalidades sobre la impermeabilización.

2.- Impermeabilización Integral – White Box

- Hormigón Impermeable
- Control de Juntas
- Envolverte

3.- Referencia de Proyectos



# Envolvente

---

## Fachadas



## Subterráneos



## Cubiertas



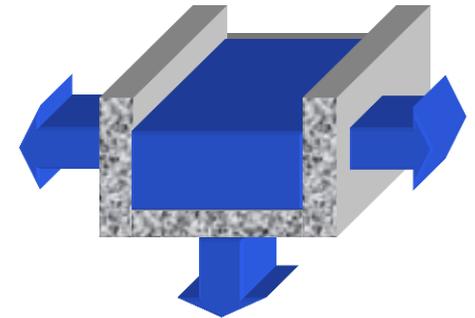
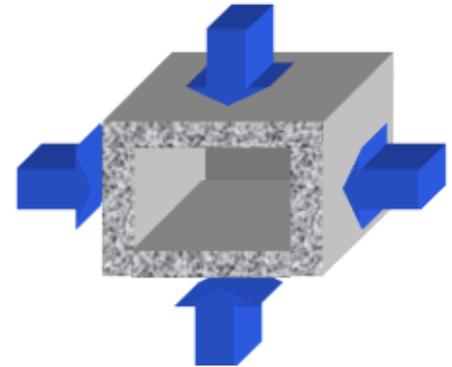
## Contenidos

1.- Generalidades sobre la impermeabilización.

2.- Impermeabilización Integral – White Box

- Hormigón Impermeable
- Control de Juntas
- Envolverte

3.- Referencia de Proyectos

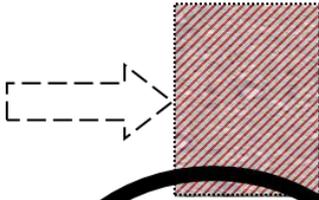
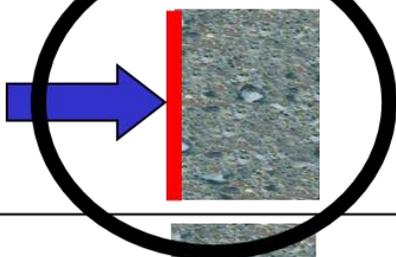
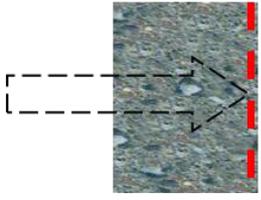


# Impermeabilización Subterráneos

---



# Envolvente

Sistema		Efecto
Impermeabilización del hormigón		El agua se detiene en el exterior de la estructura, Se requiere tratamiento de junta
<b>Impermeabilización con lámina ubicada en el exterior de la estructura</b>		<b>El agua se detiene en el exterior de la estructura, la estructura permanece seca</b>
Impermeabilización ubicada en el centro (junta impermeable)		Detiene el agua dentro de la estructura con la junta impermeable
Impermeabilización ubicada al interior de la estructura		Detiene el agua en la superficie interior, la estructura permanece seca / húmeda en función del exterior

# Envolvente

---

## Impermeabilización de Subterráneos mediante Sikaplan WP 1120-15 HL:



# Envolvente

---

## Impermeabilización de Fundaciones con membrana de PVC:

- Diseñadas para impermeabilizar todo tipo de estructuras
- Resistente a medios agresivos
- Alta resistencia a impacto mecánico
- Alta estabilidad dimensional
- Termofusión, reduce riesgo de inflamabilidad
- Aplicación con presencia de agua (c/s presión)



Se une por termofusión



Membrana de PVC de Sika



En rollos de 2 m. de ancho  
por 20 metros de largo

# Envolvente

---

## Ventajas Sikaplan WP:

- Larga vida útil
- 100% de estanqueidad
- Puede incorporar sistemas de drenaje
- Alta resistencia a las raíces y punzonamiento
- Puente flexible para grietas y juntas en el hormigón
- Uniones seguras y homogéneas
- Amplio rango de temperaturas de aplicación.
- Alta resistencia al fuego, Clase E (EN 13501 – 1)



# Envolvente

## Impermeabilización de Fundaciones con membrana de PVC:

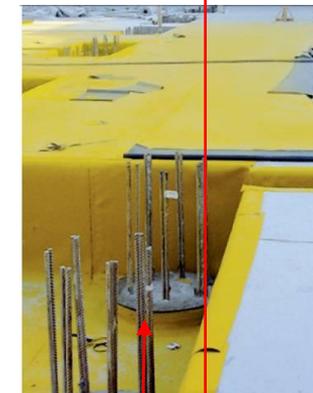


Mortero de protección

Enfierradura



Membrana sobre  
emplantillado



Pasadas y  
Refuerzos  
termofusionados

Impermeabilización

BUILDING TRUST

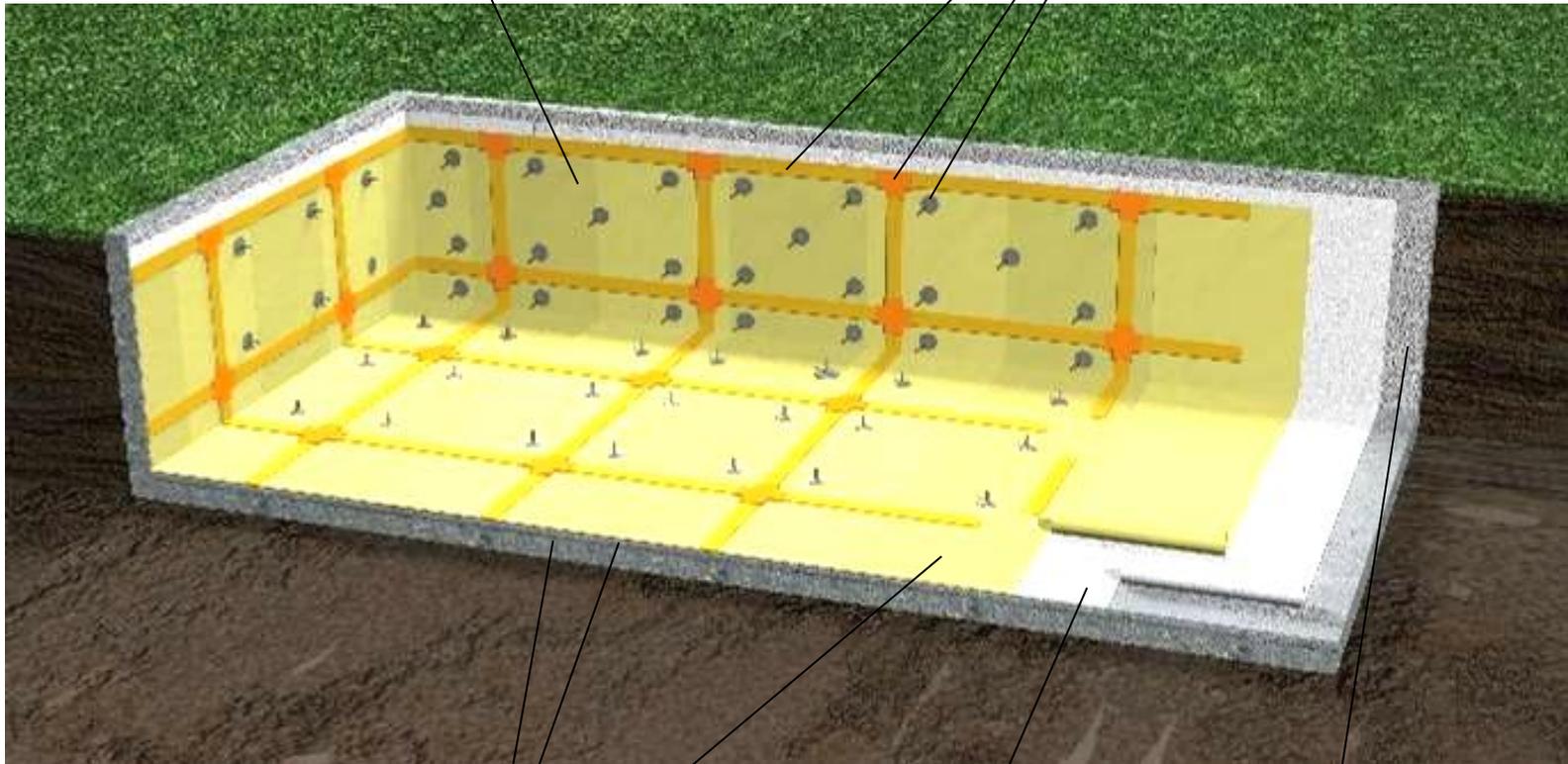


# Envolvente

## Capa simple con compartimentos:

Compartimentos < 150m<sup>2</sup>

Sika® Cinta de PVC type DR  
Piezas especiales T prefab.  
Boquillas de control e inyección



Emplantillado  
Mortero  
Sikaplan® - Membrana

Geotextil

Muro Pantalla

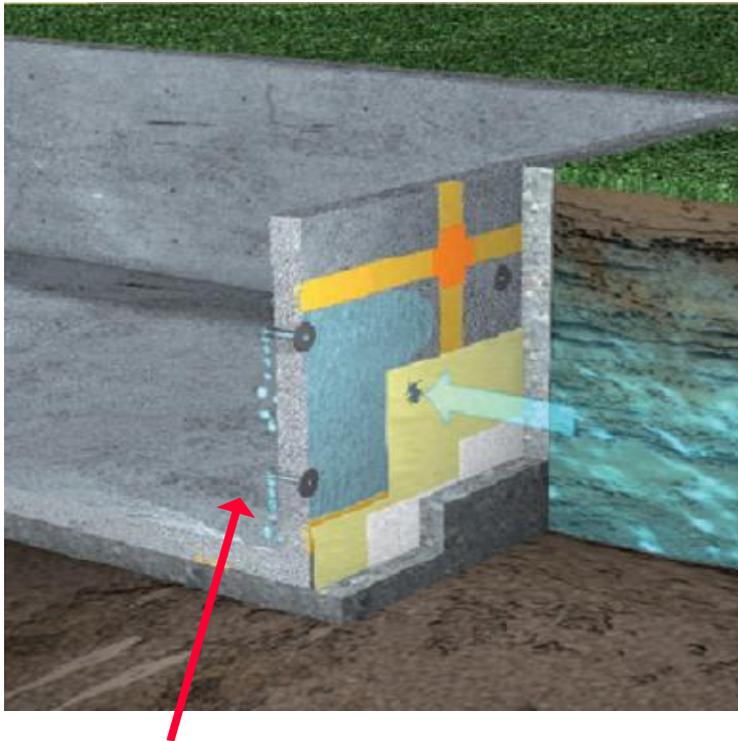
**Impermeabilización**

**BUILDING TRUST**

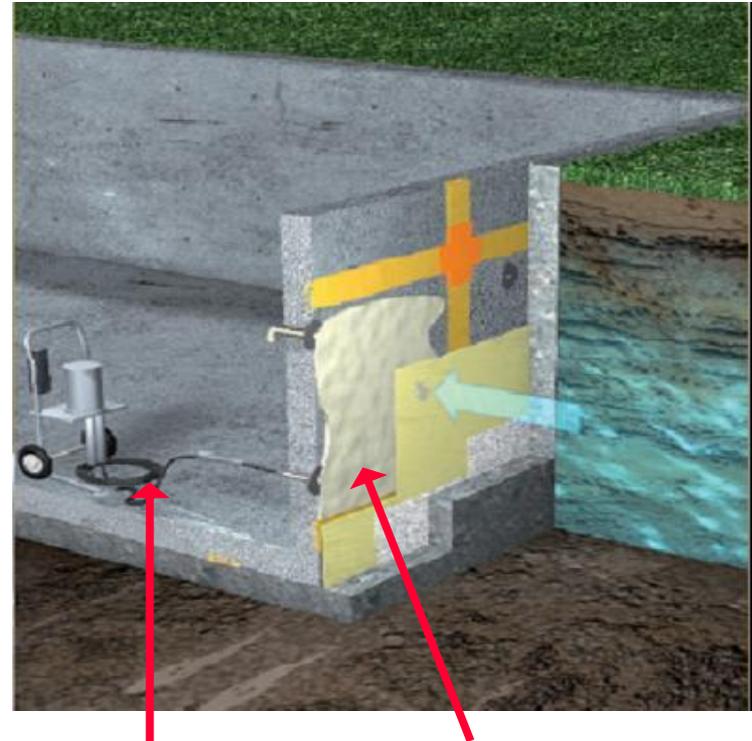


# Inyección

## Inyección en caso de daños (Sistema compartimentado):



**Detección de filtraciones por medio de boquillas de control**



**Inyección de resina Sika Injection 306**

**Formación de membrana**

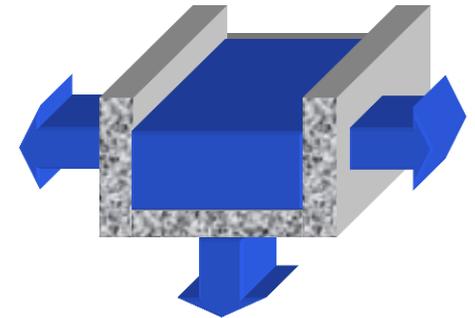
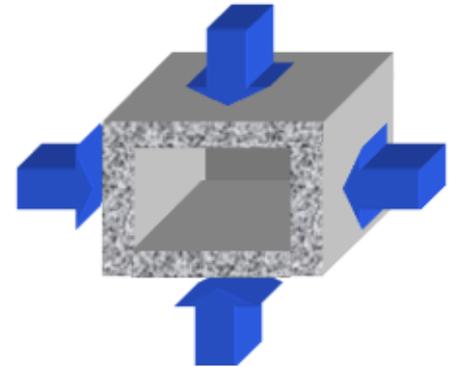
## Contenidos

1.- Generalidades sobre la impermeabilización.

2.- Impermeabilización Integral – White Box

- Hormigón Impermeable
- Control de Juntas
- Envolverte

3.- Referencia de Proyectos



## Proyectos de Referencia

---

### **Edificio Bicentenario Concepción Sikaplan 6000 m<sup>2</sup>**



**Impermeabilización**

**BUILDING TRUST**



# Proyectos de Referencia

---



**Impermeabilización**

**BUILDING TRUST**



# Proyectos de Referencia

---



**Casino Marina del Sol  
Talcahuano**



**Impermeabilización**

**BUILDING TRUST**



# Proyectos de Referencia

---



**Clínica Alemana de Valdivia**



# Proyectos de Referencia

---

## Clínica Puerto Montt



**Impermeabilización**

**BUILDING TRUST**



# Proyectos de Referencia

---

## Clínica Juzgado de letras Valdivia



**Impermeabilización**

**BUILDING TRUST**



# Proyectos de Referencia

---



## HOGAR DE ANCIANOS (VALDIVIA)

**Impermeabilización**

**BUILDING TRUST**



# PUENTE SAN PEDRO (OSORNO)



# Proyectos de Referencia



**Impermeabilización Túnel en presión**

**Hidroeléctrica Chacayes**

**Impermeabilización**

**Impermeabilización Túnel Costanera  
norte (47.000 m2)**

**BUILDING TRUST**



# Proyectos de Referencia

---



**Impermeabilización Movicenter**  
**(10.000 m<sup>2</sup>)**

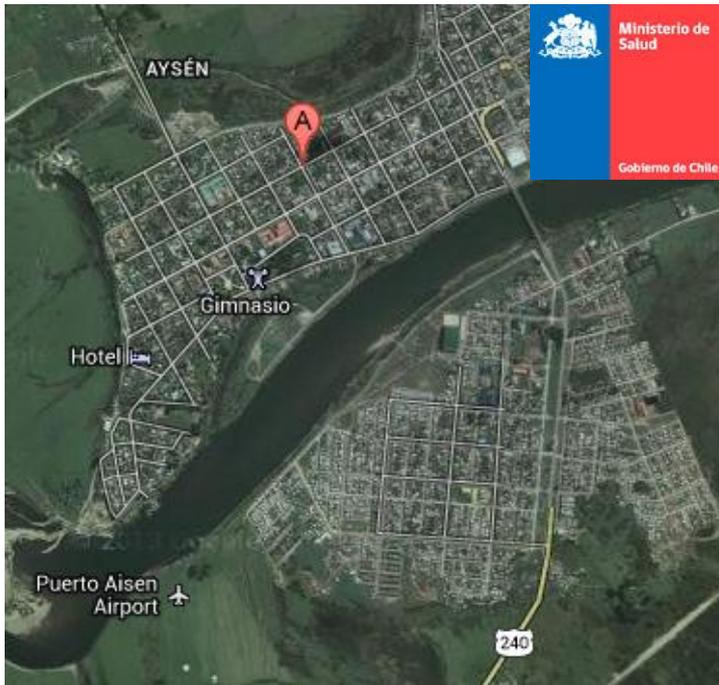
**Proyecto de viviendas Las**  
**Condes(12.000 m<sup>2</sup>)**

**Impermeabilización**

**BUILDING TRUST**



# Proyectos de Referencia



<b>Proyecto</b>	<b>Hospital Aysen</b>
<b>Tipo / Descripción</b>	<b>Infraestructura</b>
<b>Monto de Inversión</b>	<b>USD 50 MM</b>
<b>Mandante</b>	<b>Servicio Salud</b>
<b>Of. Ingeniería/Arquitectura</b>	<b>Arquitecto: Marcelo Meniconi Ingenieria: Juan Marcus</b>
<b>Constructora</b>	<b>Consortio CVV / Ingetal</b>
<b>Plazos (Inicio-Termino)</b>	<b>Junio 2013 – Diciembre 2015</b>
<b>Productos</b>	<b>Sikaplan WP 1120 / Sika Swell</b>
<b>Cantidad (m2-ml-Kg)</b>	<b>7.500 M2</b>
<b>Especificación Sika</b>	<b>Si</b>

# Proyectos de Referencia

---



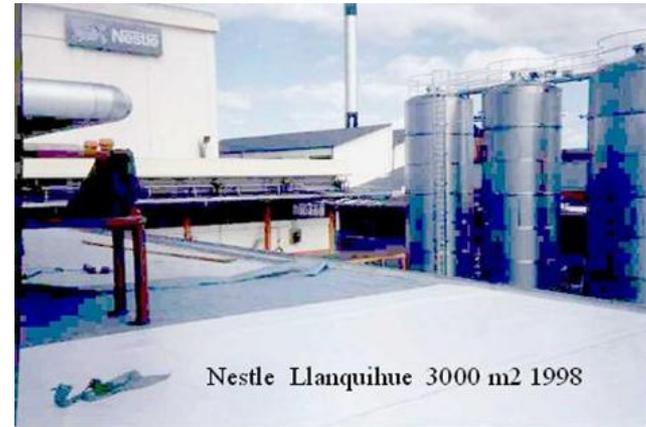
Proyecto	C.H. ANGOSTURA
Tipo / Descripción	CENTRAL HIDROELECTRICA
Monto de Inversión	USD 650 MM
Mandante	COLBUN
Of. Ingeniería/Arquitectura	INGENDESA
Constructora	IMPREGILLO – FE GRANDE
Plazos (Inicio-Termino)	2010 - 2013
Productos	WATERSTOP CINTA PVC LISA 25 y 50 cm.
Cantidad (m2-ml-Kg)	6000 ML.

# Proyectos de Referencia

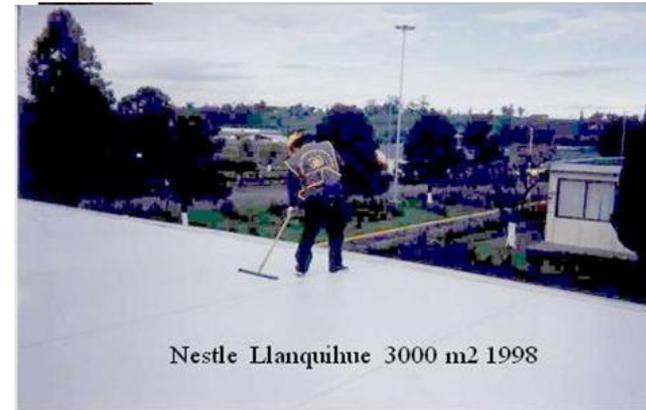
---



**Cubierta Líder Antofagasta**  
**(17.000 m<sup>2</sup>)**



Nestle Llanquihue 3000 m2 1998



Nestle Llanquihue 3000 m2 1998

**Planta Nestlé Llanquihue**  
**(3.000 m<sup>2</sup>)**



### Cubierta Gimnasio

La Tortuga Talcahuano

(8.000 m<sup>2</sup>)

Impermeabilización



### Cubierta Casa de la Cultura

Aysen

(6.000 m<sup>2</sup>)

BUILDING TRUST





# IMPERMEABILIZACIÓN

NANCY SOTO – CONSTRUCTOR CIVIL PUC  
SOTO.NANCY@CL.SIKA.COM

BUILDING TRUST

