



ARAGONESA de  
HORMIGONES  
PROYECTADOS

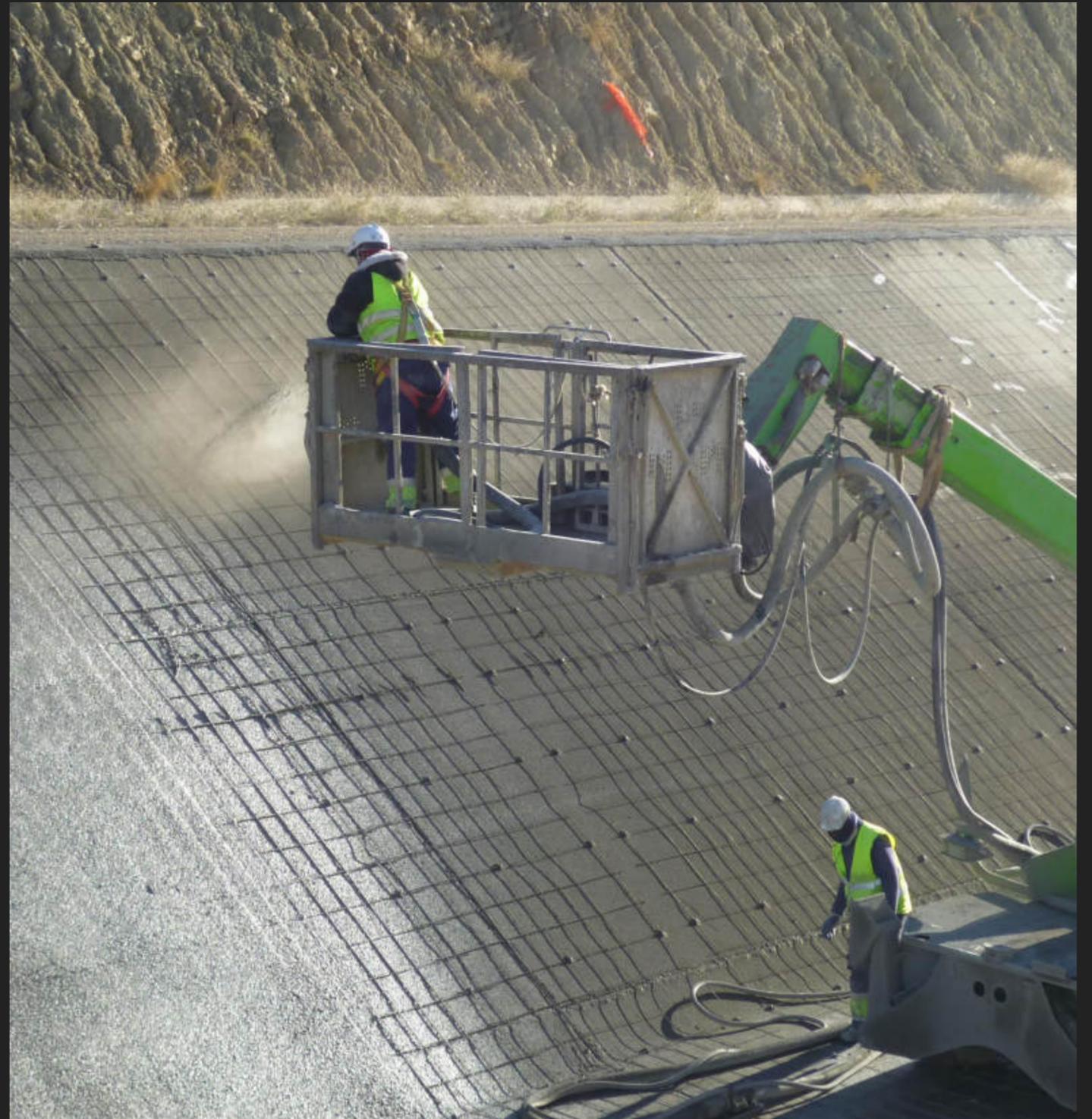
# “AHORRO DE AGUA EN CANALES Y GRANDES INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO”

---

IMPERMEABILIZACIÓN Y REHABILITACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA BRUTA MEDIANTE TÉCNICAS DE PROYECCIÓN DE HORMIGÓN

# INTRODUCCIÓN

- ▶ DEFINICIÓN
- ▶ TIPOS - VIA SECA Y HÚMEDA
- ▶ TÉCNICAS Y EQUIPOS DE PROYECCIÓN
- ▶ CASOS PRÁCTICOS Y EJEMPLOS EN INFRAESTRUCTURAS HIDRAULICAS
- ▶ ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS



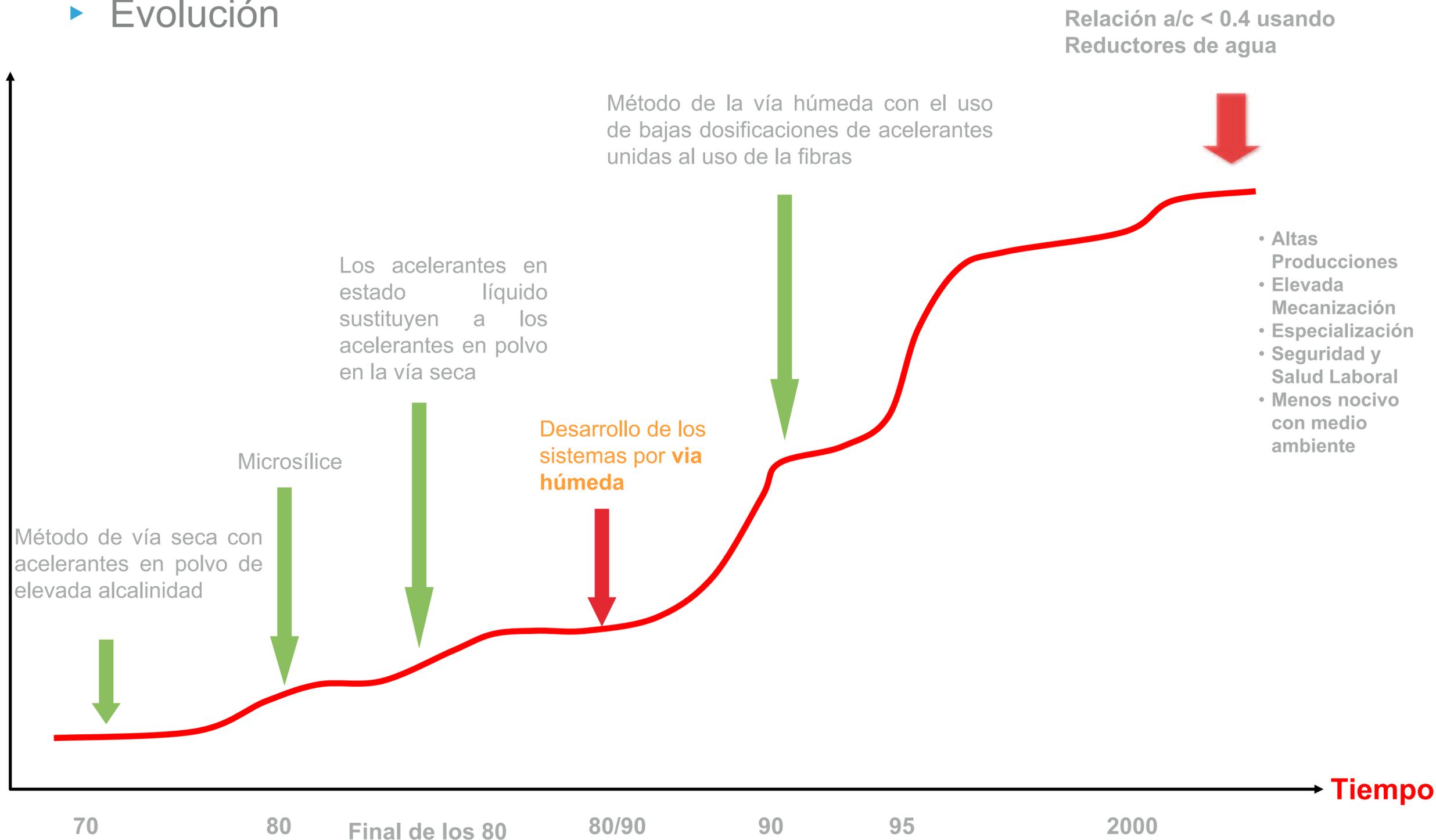
# DEFINICIÓN

- ▶ Hormigón de elevado contenido en cemento y generalmente áridos de tamaño reducido cuya principal característica es el método de aplicación.
  - ▶ Hormigón proyectado → Arido máximo 15 mm
  - ▶ Mortero proyectado → Arido máximo 8 mm
  - ▶ En canales → Arido máximo 6 mm
- ▶ Su compactación se basa en el impacto de las partículas sobre la superficie proyectada.
- ▶ Dos métodos de proyección, via seca y via húmeda.

# TIPOS

## ► Evolución

Incremento de la calidad en el hormigón Proyectado



# VIA SECA

## ▶ VENTAJAS

- ▶ Menor coste de equipos
- ▶ Mayor flexibilidad
- ▶ Sencillez instalación
- ▶ Posibilidad de relaciones (A/C) bajas.
- ▶ Distancias mayores a zona de proyección.

## ▶ INCONVENIENTES

- ▶ Mayor desgaste de equipos
- ▶ Gran rechazo (hasta 40%)
- ▶ Mas aire
- ▶ Difícil control de la dosificación
- ▶ Mayor cantidad de polvo. Riesgo M.A y SyS.
- ▶ Control de calidad



# VIA HÚMEDA

## ▶ VENTAJAS

- ▶ Menor rechazo (max 10%)
- ▶ Menor cantidad de polvo. Mejora M.A y SyS
- ▶ Rendimientos elevados. Robots
- ▶ Dosificación homogénea y controlada. Control de calidad
- ▶ Menor desgaste de equipos
- ▶ Uso de nuevos aditivos y fibras plásticas
- ▶ Mejor adherencia

## ▶ INCONVENIENTES

- ▶ Tiempos de caducidad del hormigón
- ▶ Distancias de transporte mas limitadas



Fuente: web

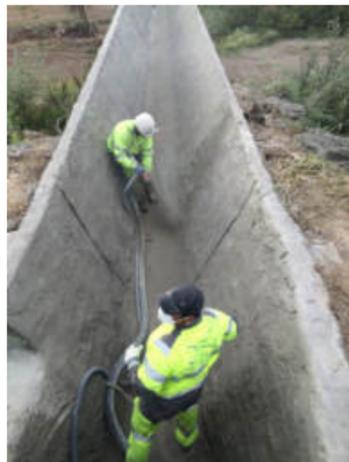
# TÉCNICAS Y EQUIPOS DE PROYECCIÓN

## ▶ MANUAL

- ▶ Recomendable para acabados mas finos
- ▶ Necesidad de mas mano de obra especialista
- ▶ Menor espesor
- ▶ Posibilidad de trabajo en espacios reducidos

## ▶ ROBOTIZADA

- ▶ Grandes producciones con menos personal
- ▶ Espesores elevados
- ▶ Sencillez en la movilidad



## TÉCNICA EN CANALES E INFRAESTRUCTURAS HIDRAULICAS

### ▶ COMPOSICIÓN

- ▶ CEMENTO: 350-400 KG DE CEM I/CEM II 42,5 R/SR Ó 52,5 /SR
- ▶ ARIDOS: 1700 KG DE ARENA 0-6 MM
- ▶ HUMEDAD ARIDOS < 3%

### ▶ ADITIVOS

- ▶ SUPERFLUIDIFICANTE Y/O REDUCTOR DE AGUA
- ▶ FIBRAS
- ▶ ACELERANTES
- ▶ HUMO DE SILICE O SILICE COLOIDAL
- ▶ RETARDANTE
- ▶ ...



## TÉCNICA EN CANALES E INFRAESTRUCTURAS HIDRAULICAS

- ▶ PROCESO DE EJECUCIÓN
  - ▶ LIMPIEZA Y SANEAMIENTO DE PARAMENTOS
  - ▶ HIDROLIMPIEZA ALTA PRESIÓN
  - ▶ COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA CON ANCLAJES MECANICOS
  - ▶ PROYECCIÓN DE PRIMERA CAPA DE GUNITA CON FIBRA ESTRUCTURAL
  - ▶ PROYECCIÓN DE SEGUNDA CAPA DE GUNITA CON FIBRA ANTIFISURACIÓN
  - ▶ EJECUCIÓN DE JUNTAS TRANSVERSALES

**LIMPIEZA Y SANEAMIENTO DE PARAMENTOS**



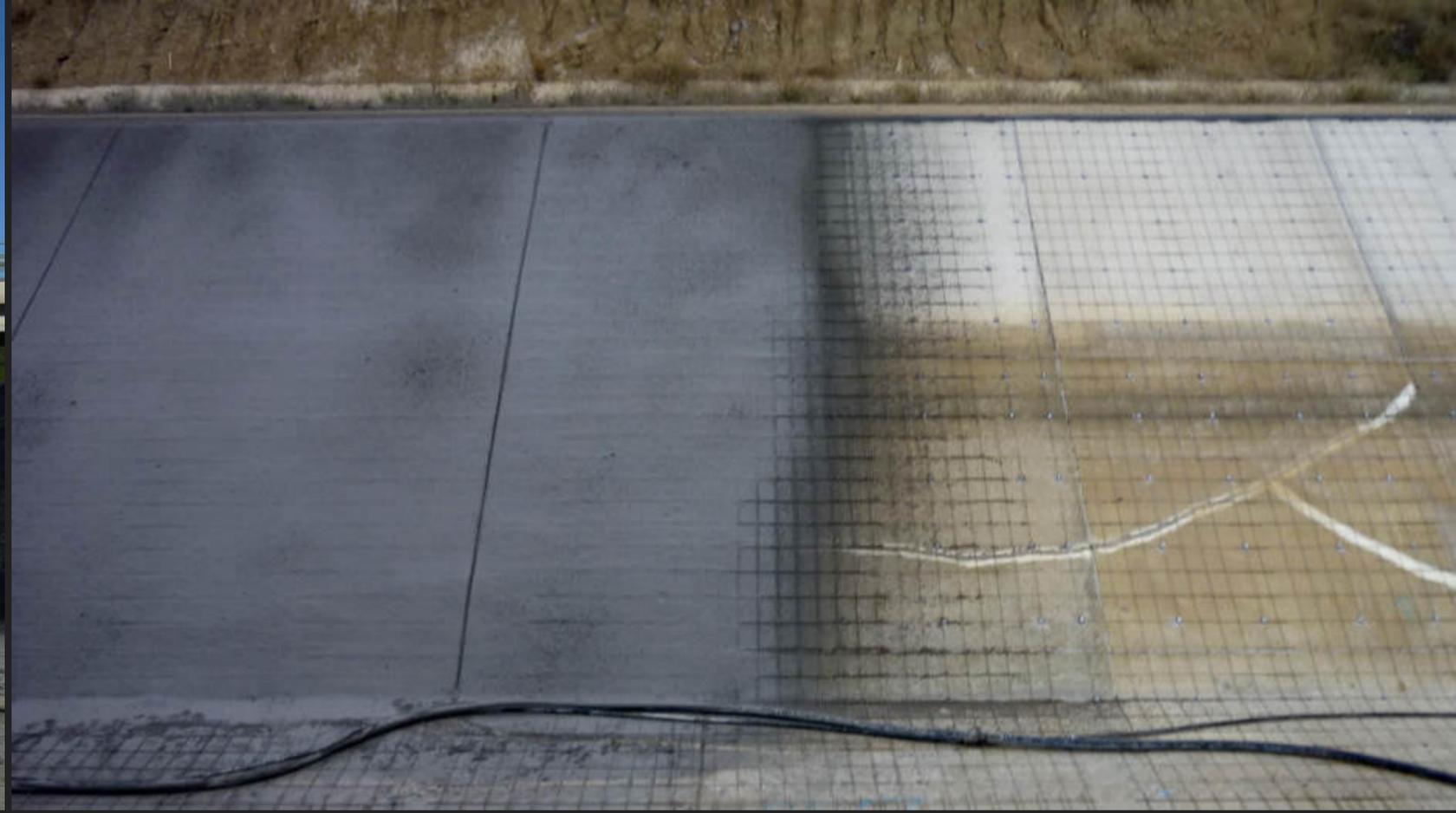
**HIDROLIMPIEZA ALTA PRESIÓN**



COLOCACIÓN DE MALLA  
ELECTROSOLDADA CON ANCLAJES  
MECANICOS



# PROYECCIÓN DE PRIMERA CAPA DE GUNITA CON FIBRA ESTRUCTURAL





PROYECCIÓN DE SEGUNDA CAPA DE GUNITA CON FIBRAS ANTIFISURACIÓN



# CASOS PRACTICOS

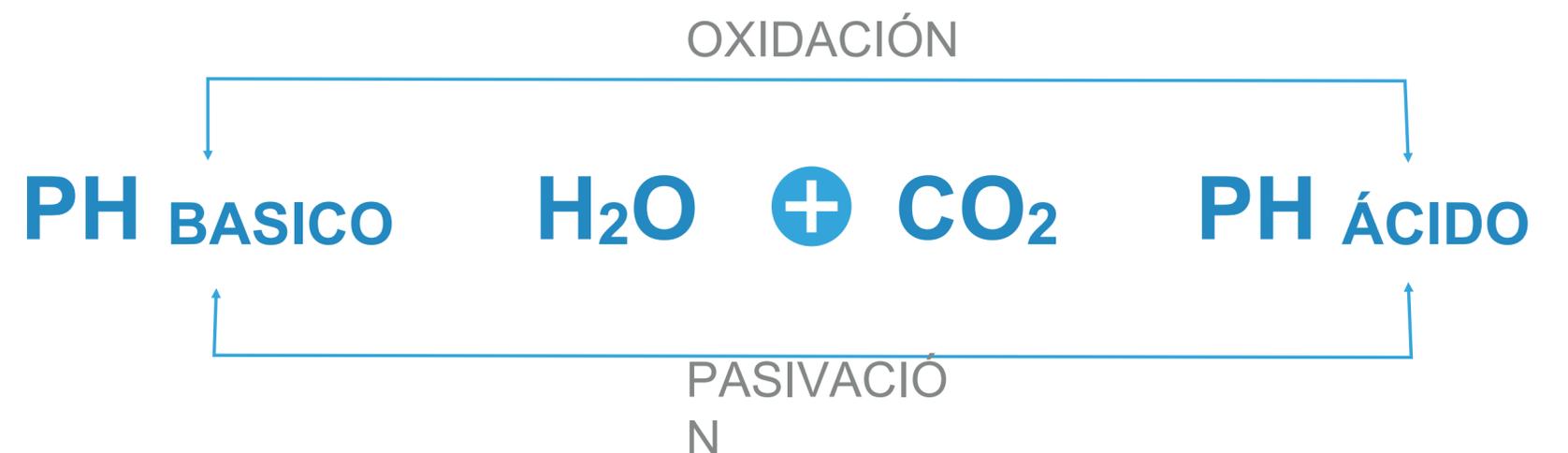
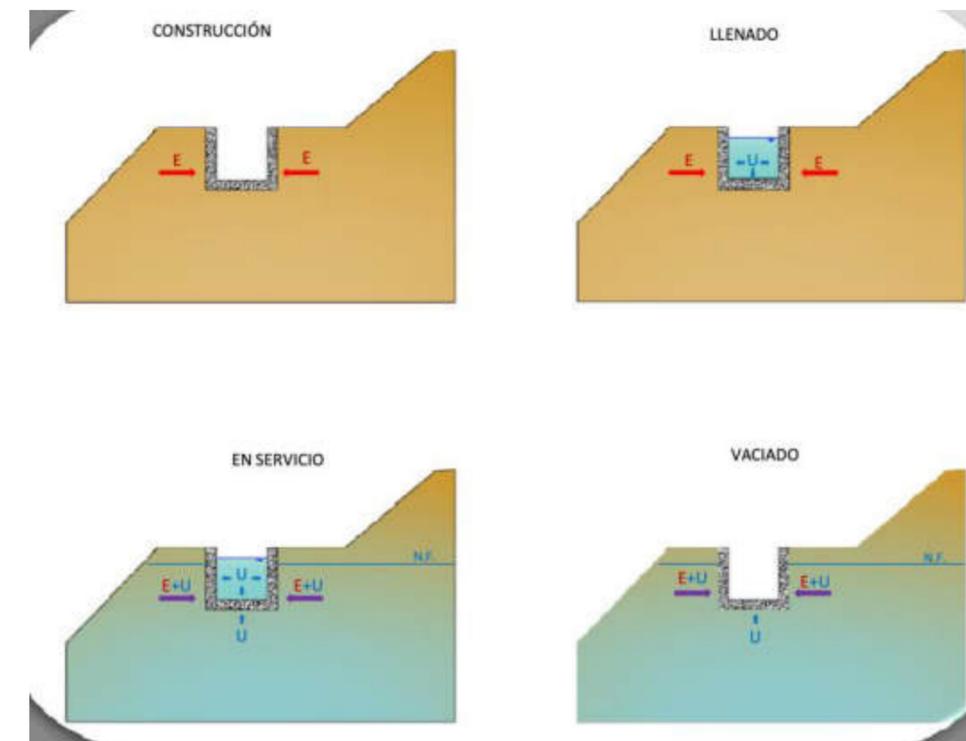
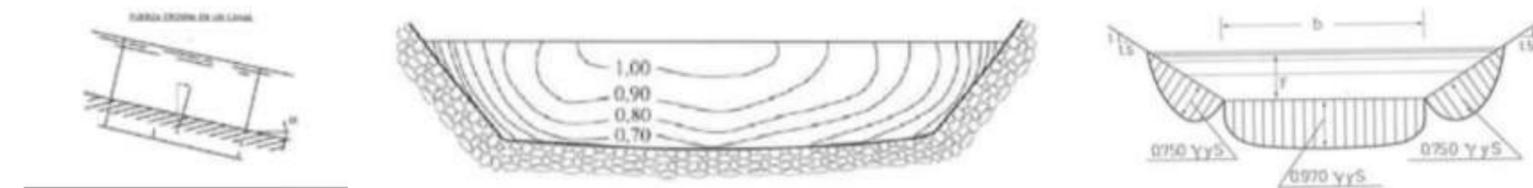
## EJEMPLOS EN INFRAESTRUCTURAS VICIAS



# CANALES DE ABASTECIMIENTO Y RIEGO

Acciones que intervienen en la infraestructura

- ▶ Físicas (Fuerzas)
  - ▶ Tractiva
  - ▶ Empujes
  
- ▶ Químicas
  - ▶ Cloruros
  - ▶ Sulfatos
  - ▶ Redox
  
- ▶ Objetivos
  - ▶ Capacidad de transporte
  - ▶ Minimizar pérdidas



# TRAMO CANAL DE HORMIGÓN EN MASA

- ▶ Principales patologías
  - ▶ Degradación de paramentos
  - ▶ Pérdida de revestimiento
  - ▶ Carbonatación
  - ▶ Oxidación de armaduras en tableros de viaductos
- ▶ Problemática
  - ▶ Abastecimiento a población
  - ▶ Sin posibilidad de corte superior a 7 días
  - ▶ Filtraciones y fugas en áreas colindantes
  - ▶ Disminución de la capacidad de transporte



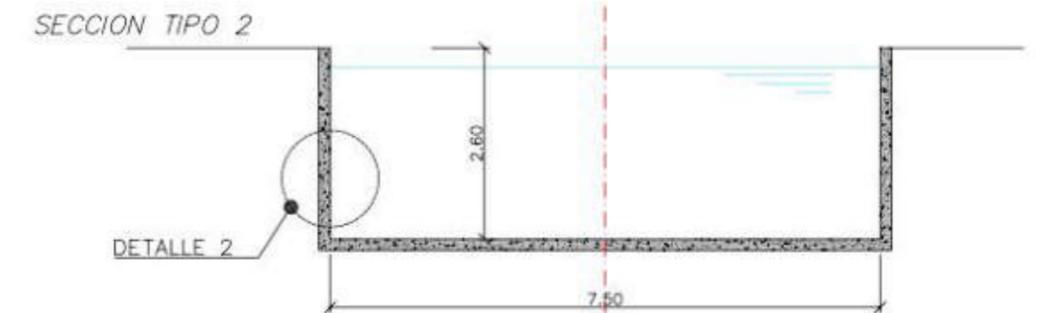
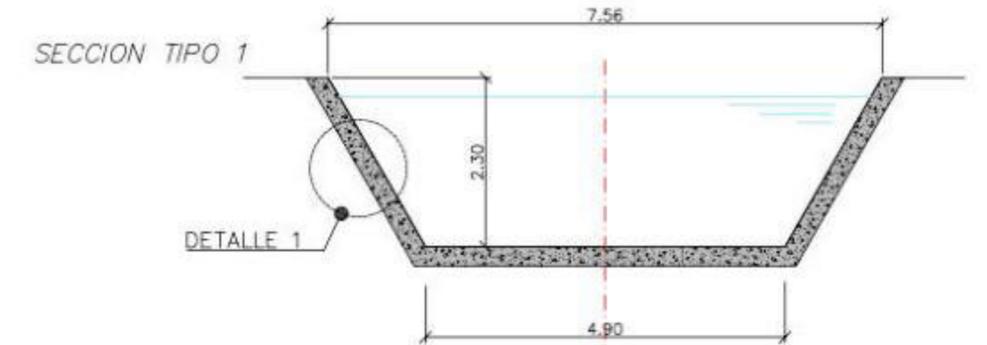
## OBJETIVO

- ▶ Rehabilitación estructural completa
- ▶ Cero filtraciones
- ▶ Superficie a tratar - 4500 m<sup>2</sup>
- ▶ Plazo de ejecución- 7 días

PLANTA TRAZADO ACTUACIÓN E: 1/2000

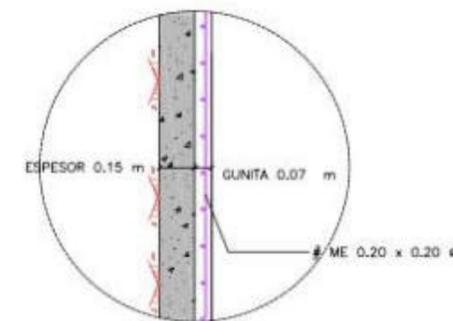
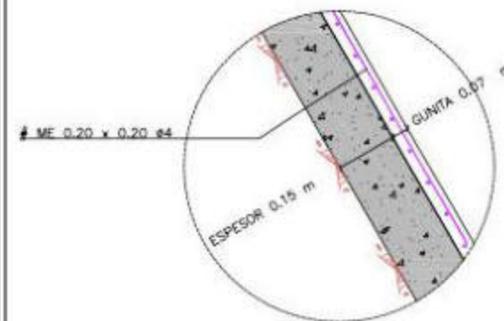


REFUERZO TIPO A			
TRAMO	LONGITUD (m)	SECCION TIPO	ESPESOR RESULTANTE
1 (PK 0+000 AL PK 0+221)	221	1	0.30+0.07
2 (PK 0+221 AL PK 0+408)	187	2	0.15+0.07
3 (PK 0+408 AL FK 0+524)	116	1	0.30+0.07



DETALLE 1

DETALLE 2



TRAMO 1



TRAMO 2



TRAMO 3



# LIMPIEZA Y SANEAMIENTO DE PARAMENTOS - DÍA 1



PROLIMPIEZA - DIA 2, 3 Y 4



INSTALACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA - DIA 2, 3 Y 4



RECCIÓN HORMIGÓN - DÍA 3, 4, 5 Y 6



UCIÓN DE JUNTAS - DÍA 7

## TRAMO CANAL DE HORMIGÓN CON PERDIDA DE PARAMENTOS

- ▶ Principales patologías
  - ▶ Degradación de paramentos
  - ▶ Perdida de revestimiento
  - ▶ Carbonatación
  - ▶ Cajeros en ruina
- ▶ Problemática
  - ▶ Abastecimiento a población
  - ▶ Sin posibilidad de corte superior a 7 días
  - ▶ Filtraciones y fugas en áreas colindantes
  - ▶ Disminución de la capacidad de transporte
  - ▶ Limpieza







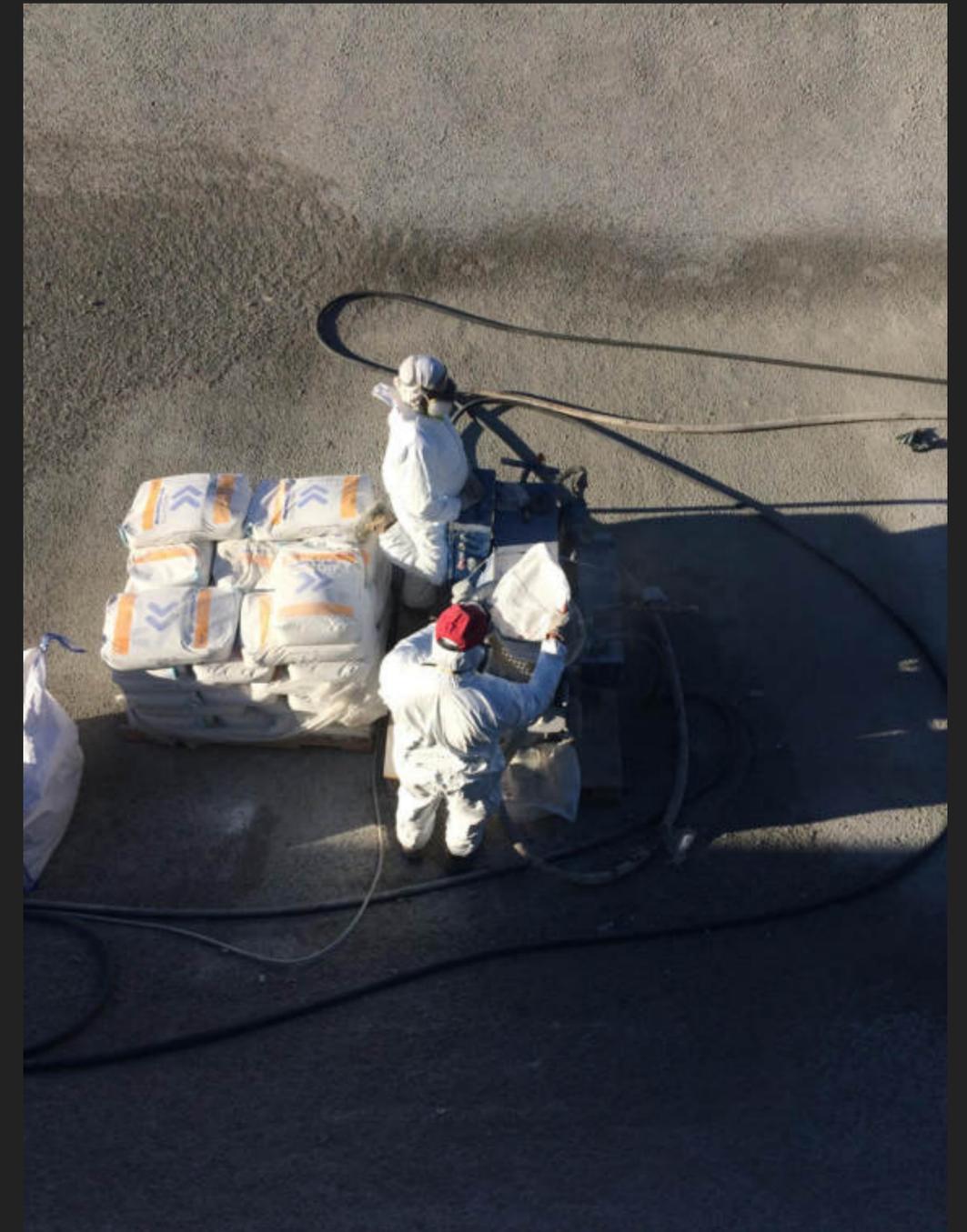
# TRAMO EN ACUEDUCTO DE HORMIGÓN

- ▶ Principales patologías
  - ▶ Asentamientos diferenciales
  - ▶ Efectos térmicos
  - ▶ Degradación de paramentos
  - ▶ Perdida de revestimiento
  - ▶ Fisuración
  - ▶ Juntas deterioradas
- ▶ Problemática
  - ▶ Riesgo de colapso
  - ▶ Degradación de apoyos
  - ▶ Filtraciones y fugas en áreas colindantes



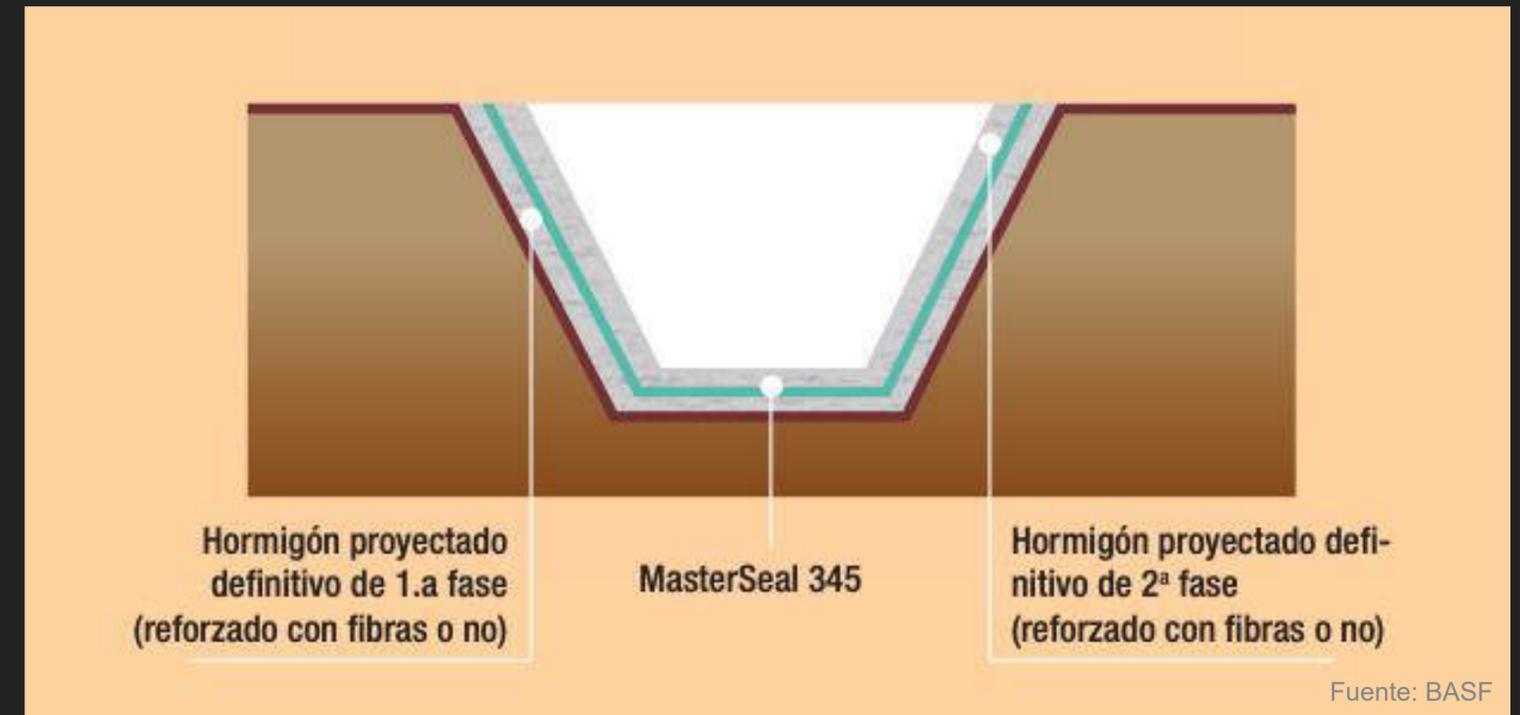
## OBJETIVO

- ▶ Impermeabilización y sellado de fisuras
- ▶ Cero filtraciones y fugas
- ▶ Asumir los movimientos por acciones térmicas
- ▶ Rehabilitación de paramentos



# SISTEMA SANDWICH

- ▶ Capa soporte de gunita (400kg/m<sup>3</sup> de cemento) con fibras estructurales (3 cm)
- ▶ Membrana proyectada MasterSeal 345 (3 mm)
- ▶ Capa definitiva de gunita (400kg/m<sup>3</sup> de cemento) con fibras estructurales (2 cm)



- ▶ Características:
  - ▶ Alta resistencia a presión hidráulica
  - ▶ Alta adherencia al hormigón y al acero
  - ▶ Resistencia contra rotura por tracción máxima de 4 Mpa
  - ▶ Alargamiento a la rotura entre el 80 % y el 140% a temperaturas entre -20 y +20 °C
  - ▶ Ausencia de componentes tóxicos
  - ▶ Autoextinción frente a incendios
  - ▶ Larga vida útil





## TRAMO EN CANAL CON LAMINA IMPERMEABLE EN TRASDÓS DE LOS PARAMENTOS

- ▶ Principales patologías
  - ▶ Subpresiones
  - ▶ Terrenos expansivos
  - ▶ Rotura de paramentos
  - ▶ Colapso del revestimiento
  - ▶ Fisuración
- ▶ Problemática
  - ▶ Pérdida del revestimiento
  - ▶ Degradación del paramento
  - ▶ Filtraciones y fugas en áreas colindantes



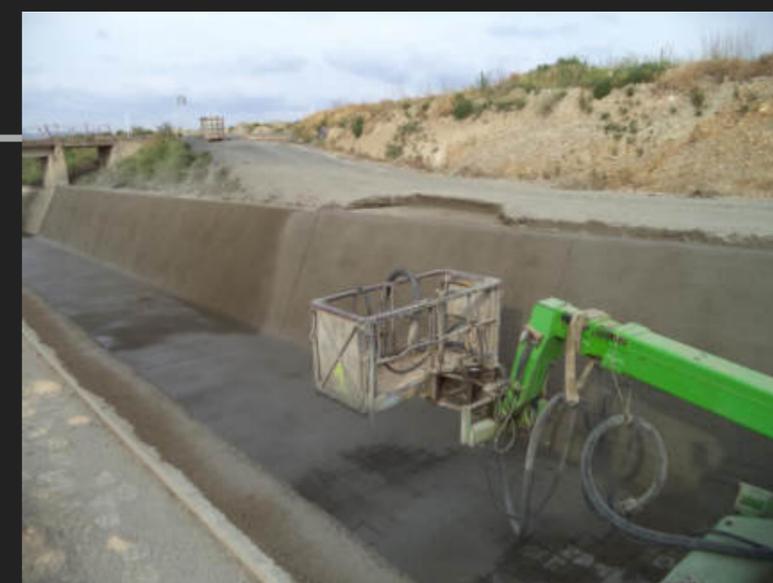


# EMERGENCIAS

- ▶ Principales problemas
  - ▶ Colapsos en soleras y/o hastiales
  - ▶ Rotura de juntas
  - ▶ Desplazamiento de paramentos
  - ▶ Movimientos del terreno
  - ▶ Lavado del terreno

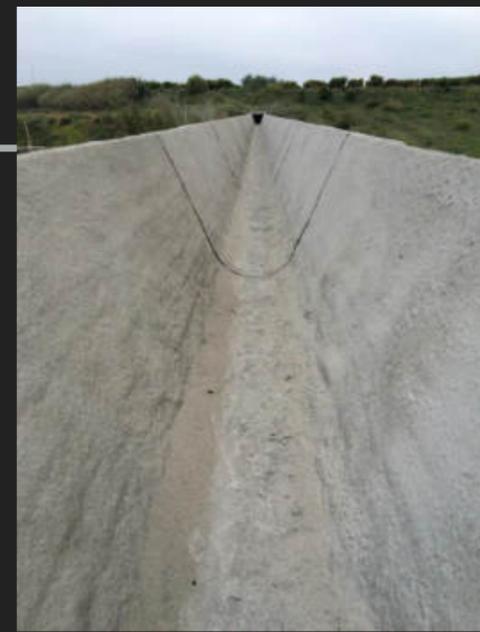
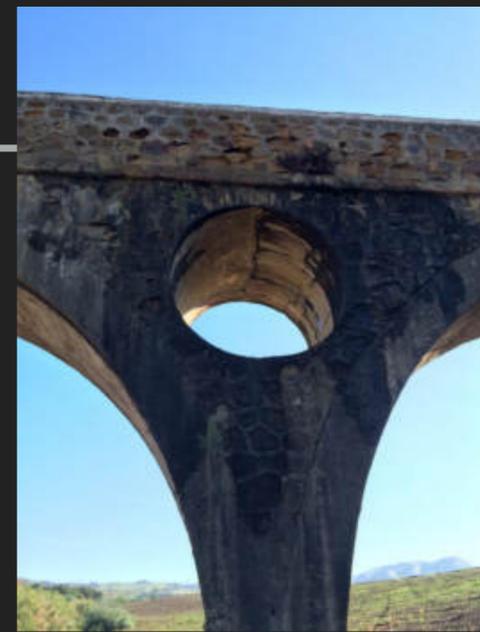
REQUIEREN RESPUESTA  
INMEDIATA PARA REPONER  
EL SUMINISTRO LO ANTES  
POSIBLE

## EMERGENCIAS



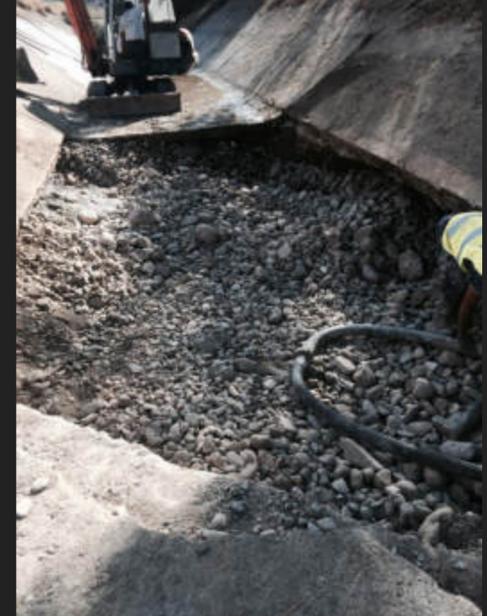
48 HORAS

## EMERGENCI



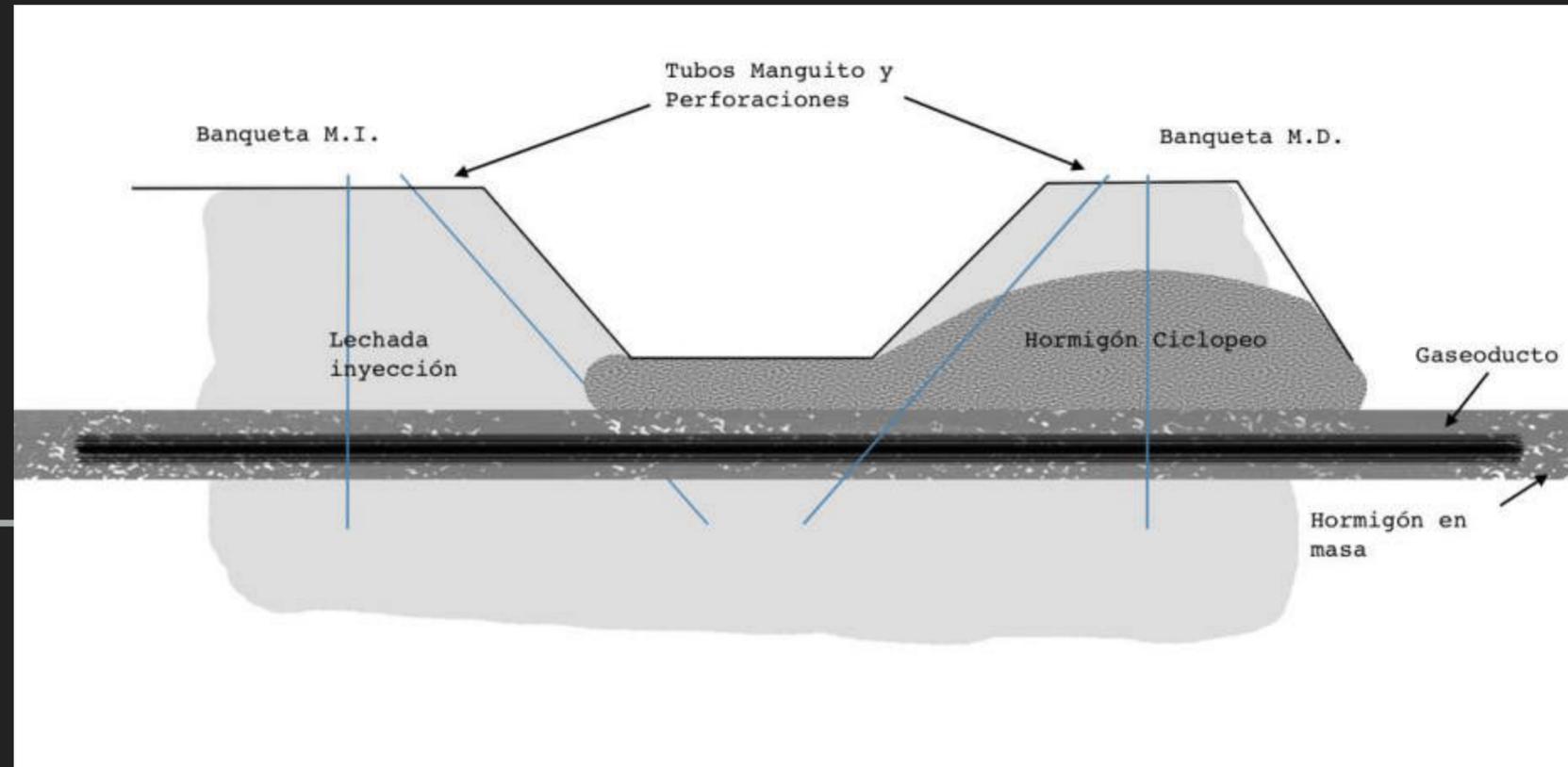
6 DÍAS

## EMERGENCI

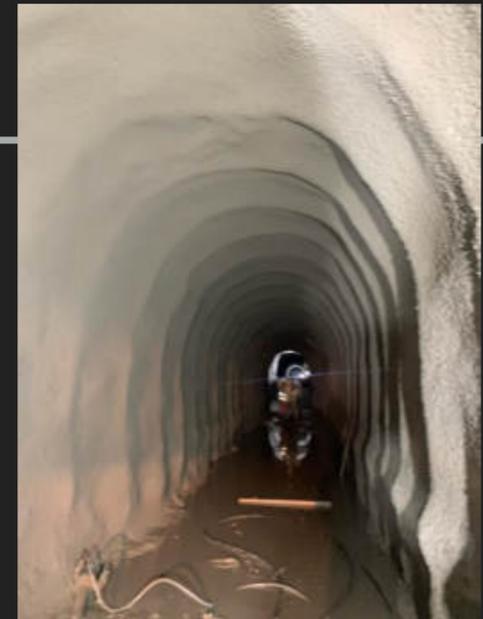
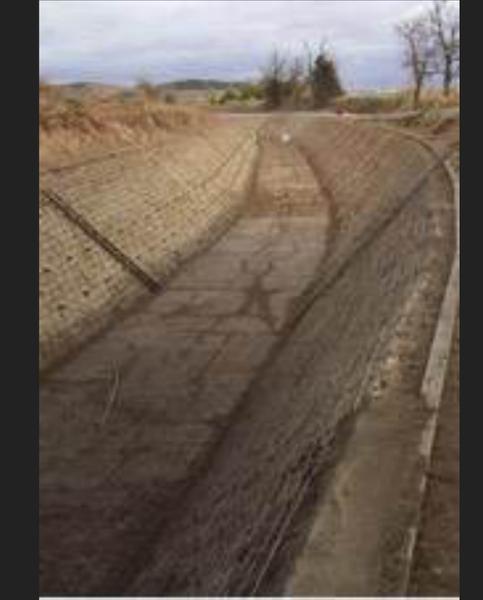
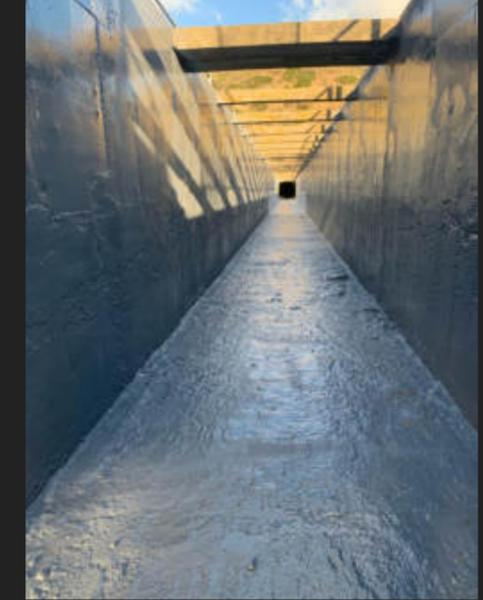


3 DÍAS

## ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS



# ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS



# CONCLUSIONES

- ▶ SISTEMA MÁS ECONÓMICO QUE LA DEMOLICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN CON HORMIGÓN EN MASA O SISTEMAS PREFABRICADOS
- ▶ PLAZOS DE EJECUCIÓN ADAPTABLES A PERIODOS DE CORTE Y MANTENIMIENTOS
- ▶ SENCILLEZ DEL SISTEMA
- ▶ AUMENTA LA SECCIÓN RESISTENTE APROVECHANDO LA ANTIGUA ESTRUCTURA
- ▶ MEJORA LA RESISTENCIA A FLEXOTRACCIÓN
- ▶ EXCELENTE IMPERMEABILIZACIÓN
- ▶ SEGUNDA VIDA A LA INFRAESTRUCTURA YA ASENTADA
- ▶ GENERA MENOS RESIDUOS QUE LA DEMOLICIÓN Y NUEVA EJECUCIÓN - MEDIOAMBIENTALMENTE SOSTENIBLE

GRACIAS POR SU  
ATENCIÓN

GUILLERMO SOLANO MOLÍ