



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

# Aplicaciones y avances en aditivos para hormigón

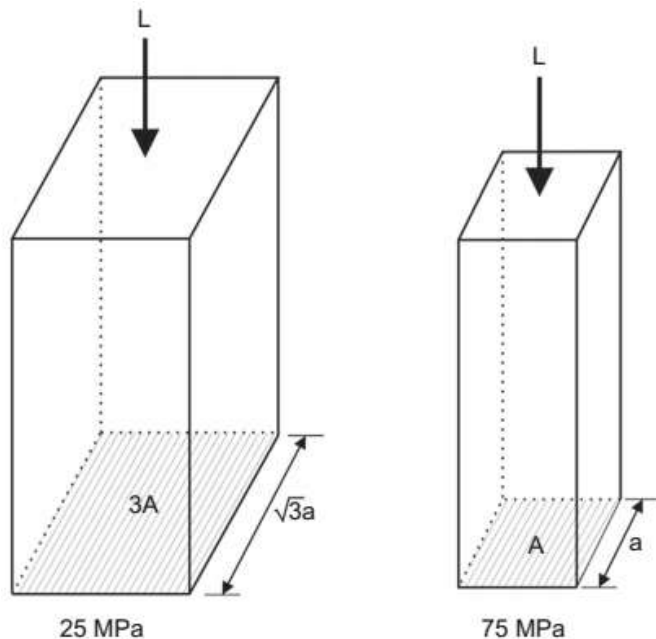
Renan Pícolo Salvador, PhD

Montevideo, 19 de noviembre de 2018





Ítem	1970	2018
Resistencia a la compresión	30 MPa	> 100 MPa
Asentamiento	80-100 mm	Autocompactantes
Precio combustible/cemento	↓	↑
Materia-prima para aditivos	Subproductos	Moléculas complejas



- ✓ Consumo de materiales
- ✓ Volumen de la estructura
- ✓ Durabilidad
- ✓ Sostenibilidad





## Tecnología de hormigón y aditivos



# Al final, ¿qué son aditivos?

Productos químicos, añadidos a matrices cementicias durante la mezcla, para modificar propiedades del estado fresco y/o endurecido.

**Son el 4º componente del hormigón.**

## ¿Qué tener en cuenta?

- ✓ Aditivos actúan en la pasta, pero su efecto se nota en el hormigón
- ✓ Aditivos no transforman un hormigón malo en un hormigón bueno
- ✓ El camino más correcto y barato para una construcción empieza con un buen proyecto



Superplastificante

Incorporador  
de aire

Acelerante

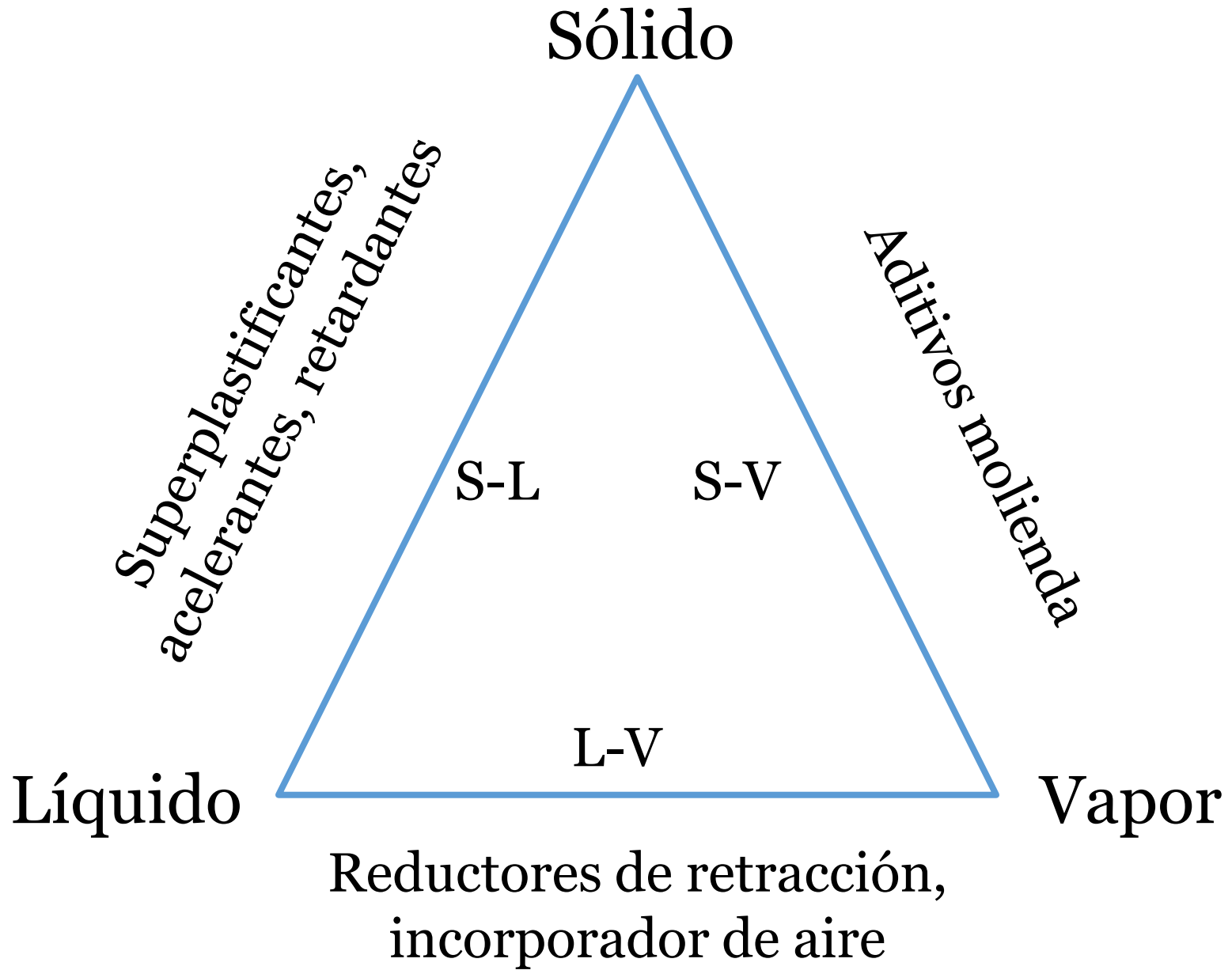
Compensador  
de retracción

Aditivo para  
molienda

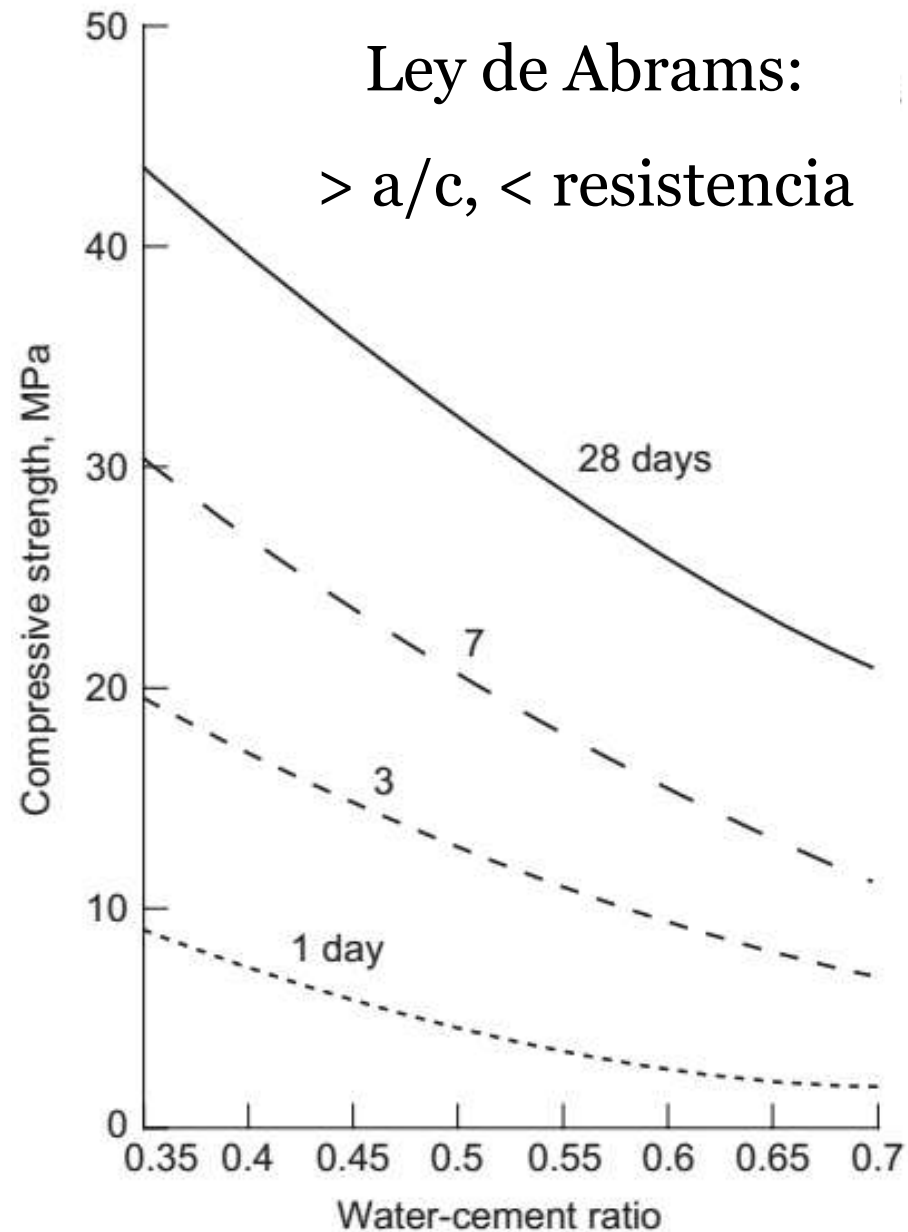
Modificador de  
viscosidad

Inhibidor de  
corrosión



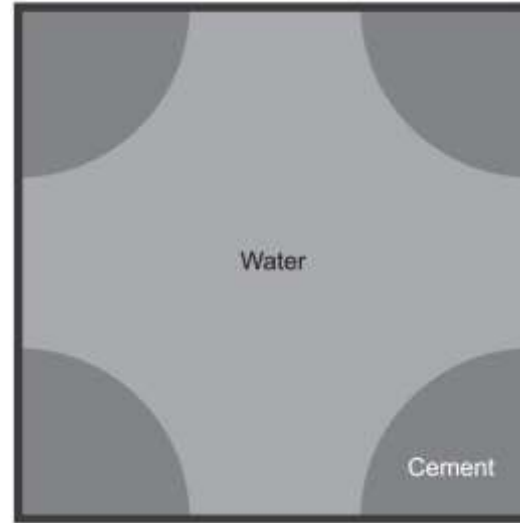
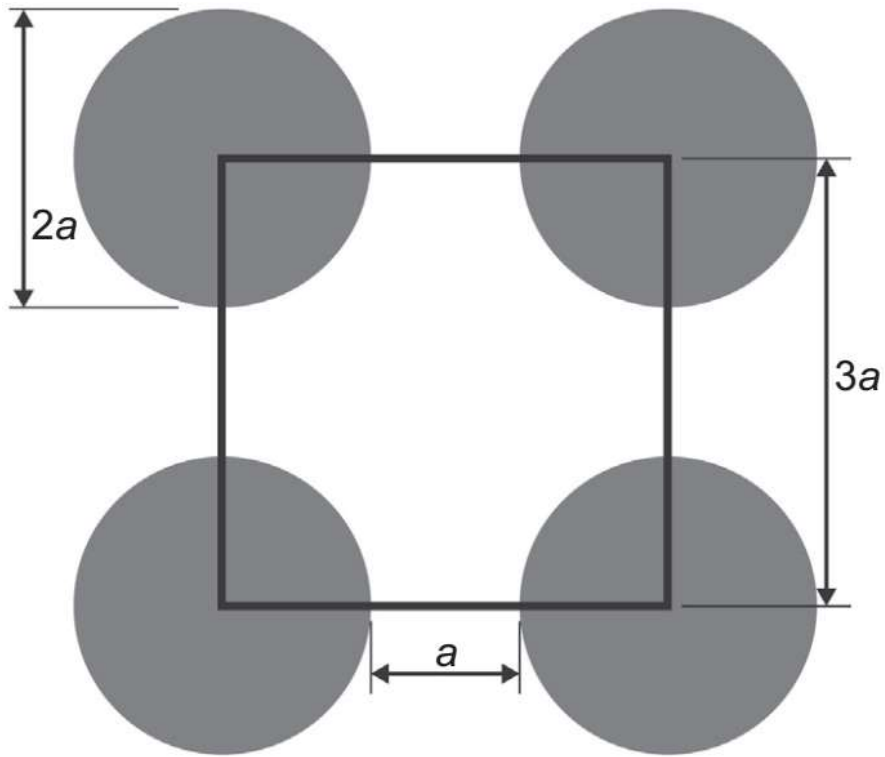


Ley de Abrams:  
 $> a/c, < \text{resistencia}$

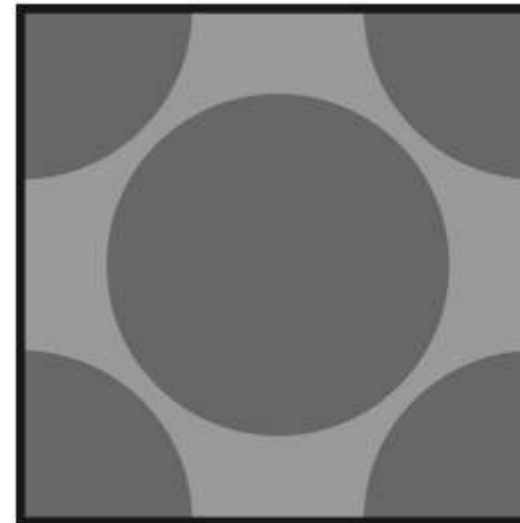


Cambio	Efecto
↓ Agua	↓ Trabajabilidad
↑ Cemento	↑ Calor de hidratación
	↑ Retracción
	↑ Impacto ambiental
	↑ Coste

**Ideal:** controlar las propiedades sin depender del agua

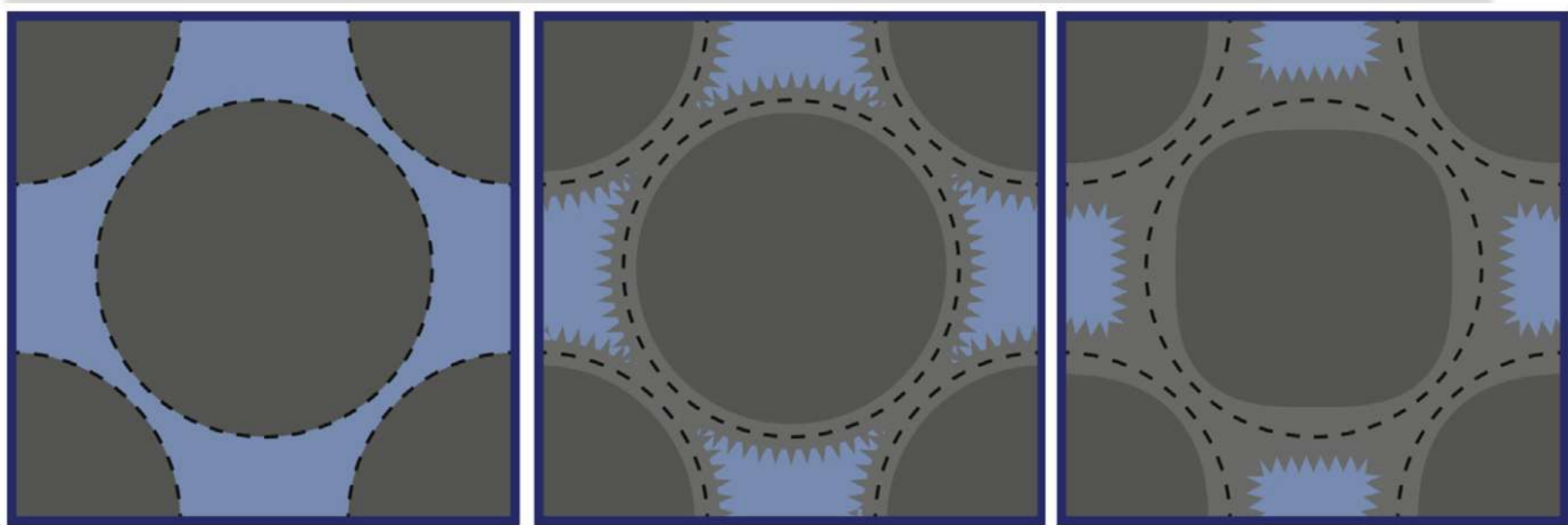


$a/c = 0,60$   
 $f_c \sim 25\text{MPa}$



$a/c = 0,14$   
 $f_c \sim 200\text{MPa}$





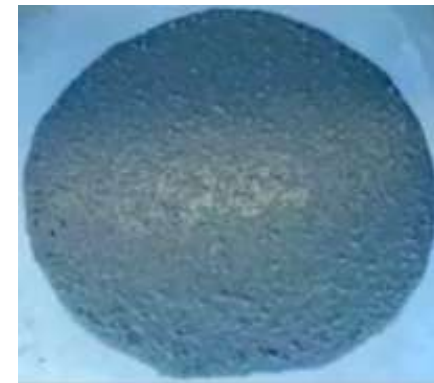
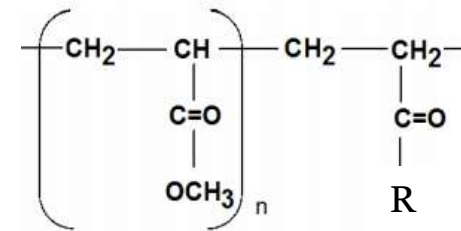
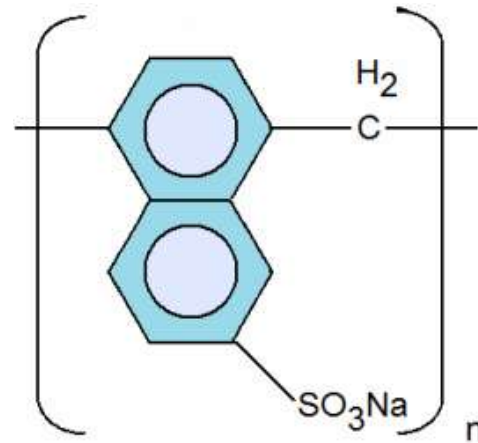
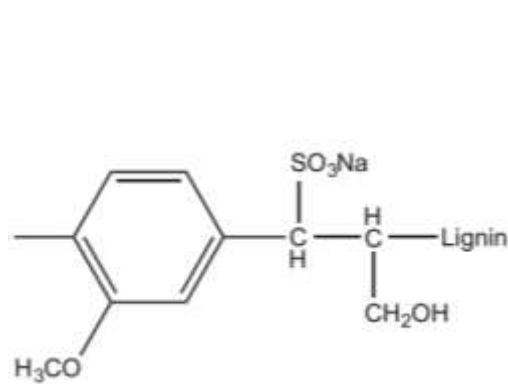
$< a/c, >$  conexión entre partículas,  $>$  resistencia

$< a/c, <<<$  trabajabilidad,

# Dispersión es fundamental

# Dispersantes

Aditivo	Lignosulfonatos	Naftalenosulfonatos	Policarboxilatos
Desarrollo	1930	1970	1990
Reducción del agua	10%	20%	30 - 40%





Video





Video



Video

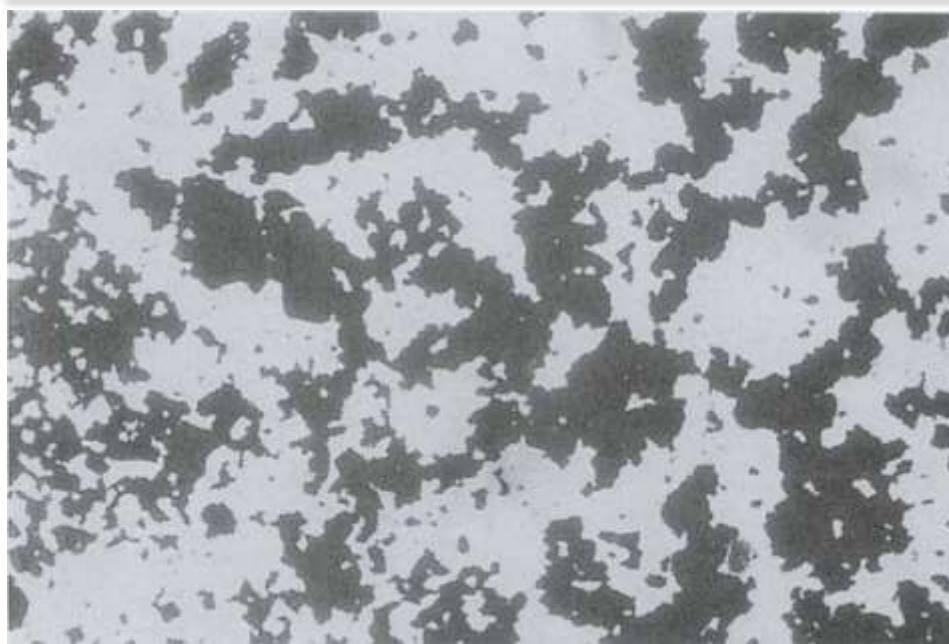


Video

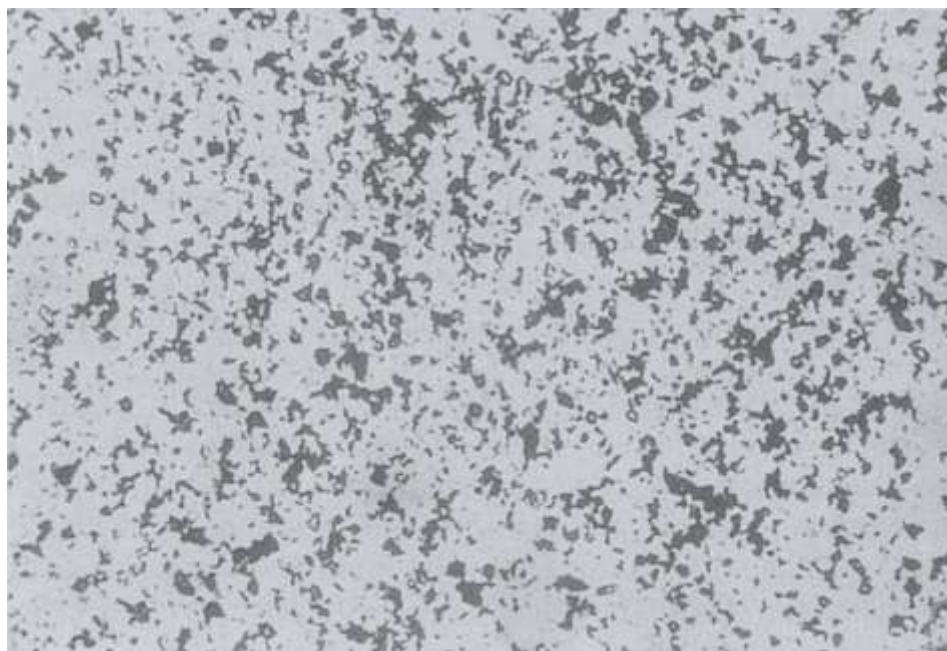


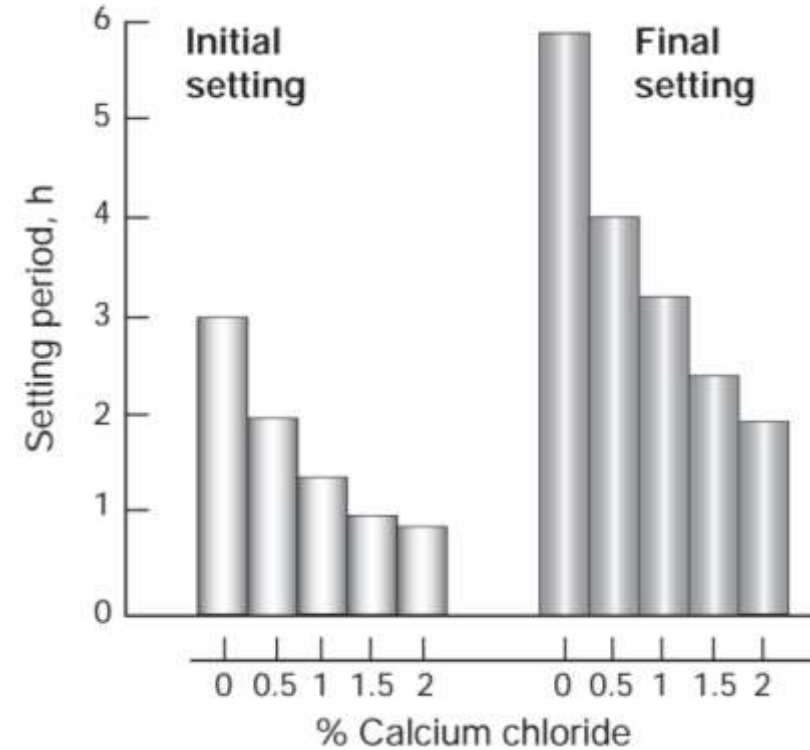


Video

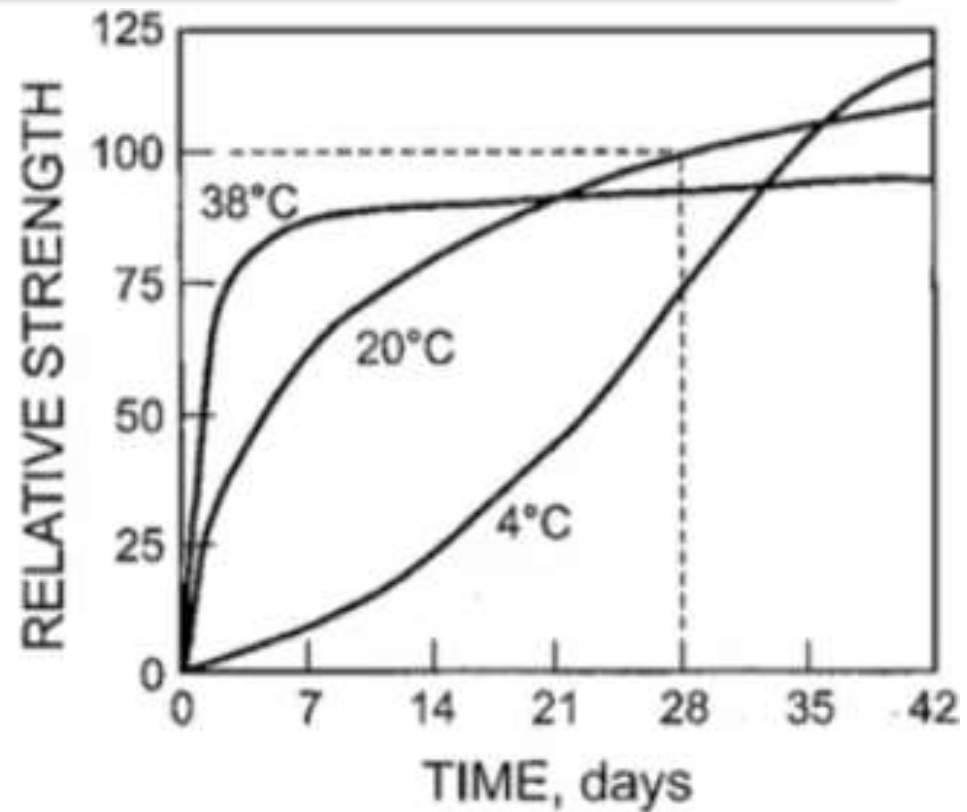
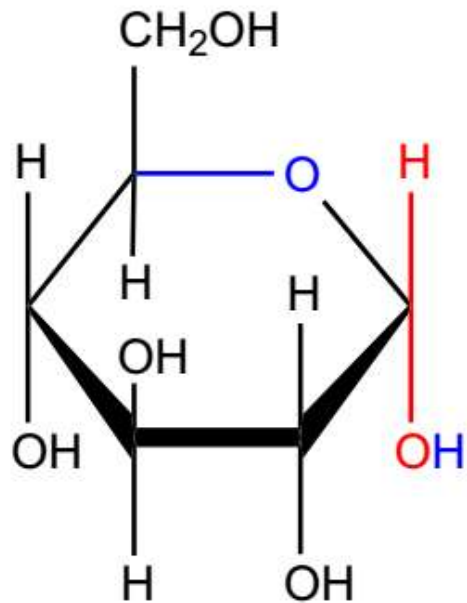


Dispersante

A thick black L-shaped arrow. It starts at the top-left corner of the first image, goes down vertically, then turns 90 degrees to the right and goes horizontally to the right, ending with a black arrowhead pointing towards the second image.

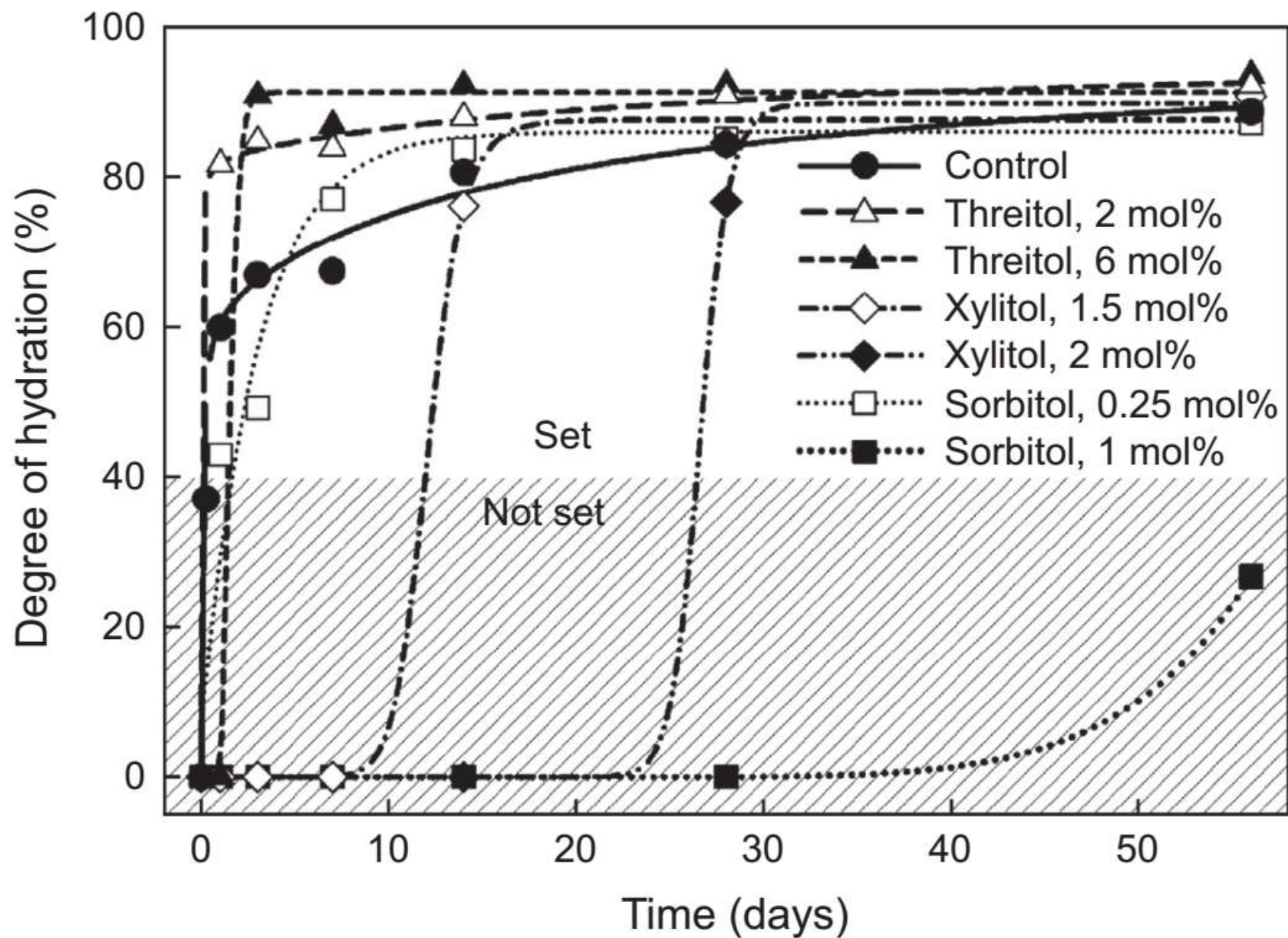


- Sales inorgánicos
- Acelerar el fraguado y/o el endurecimiento
- Hormigonadas en días con temperatura baja
- Hormigón proyectado

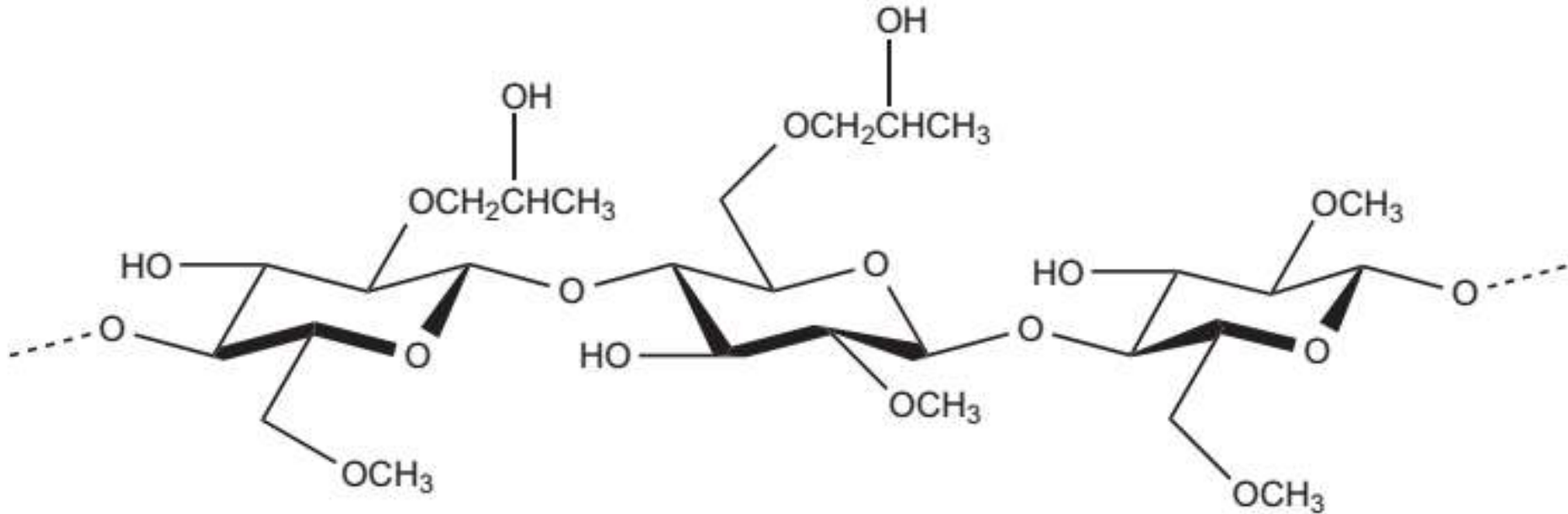


- Azucares
- Hormigonadas en días con temperatura elevada
- Hormigonadas en grandes volúmenes
- Reducir el calor de hidratación







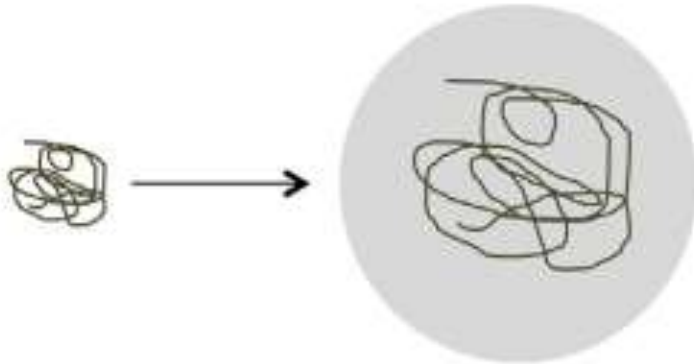


- Derivados de éter de celulosa
- Estabilidad y cohesión
- Aplicaciones subacuáticas
- Reducir segregación y exudación

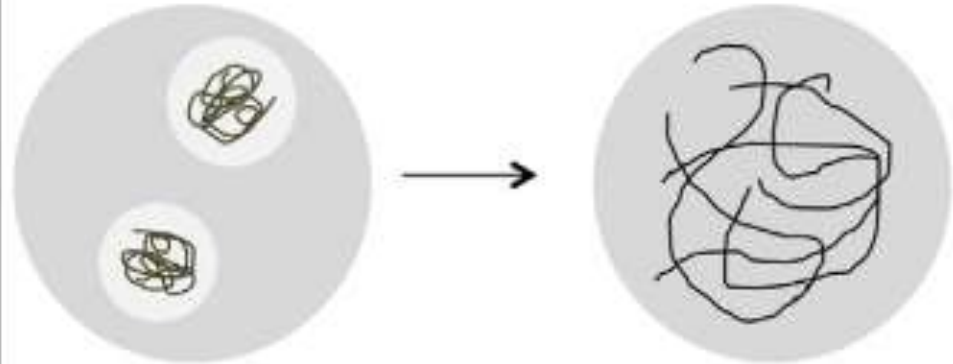


Video

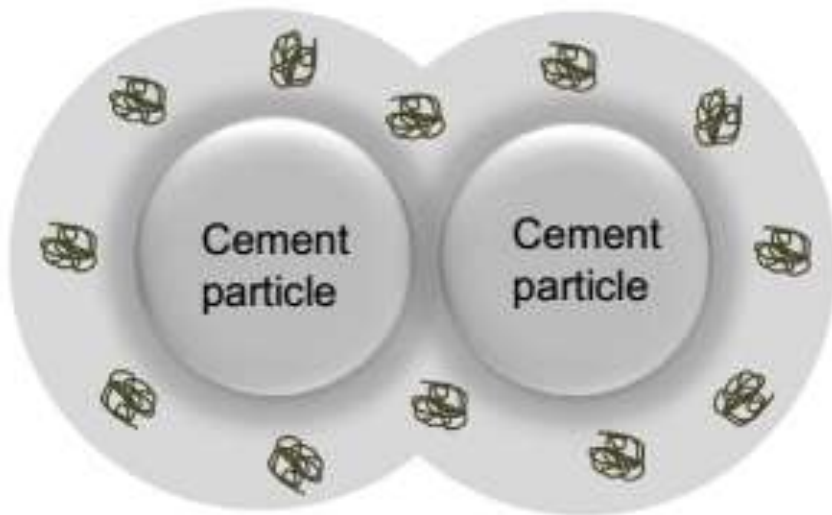
Polymer solvation and swelling



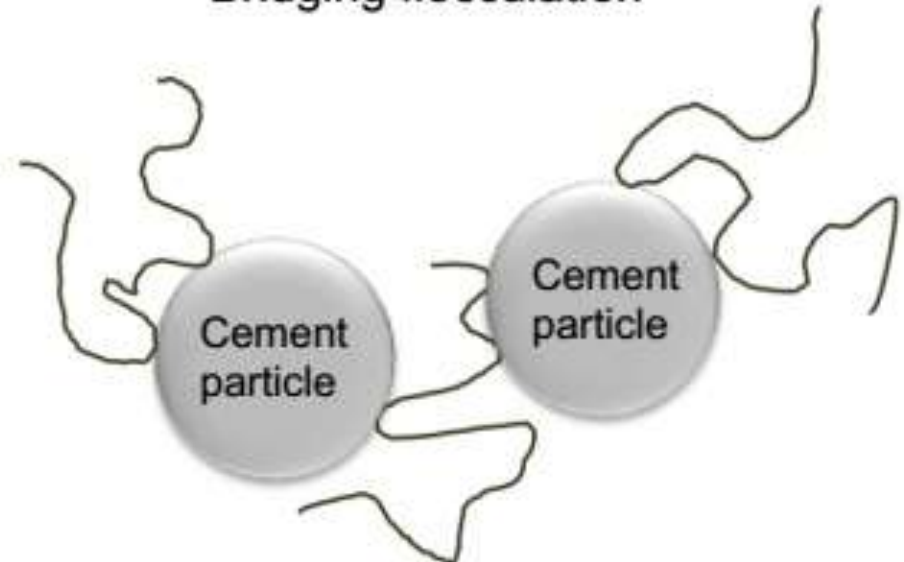
Polymer association and entanglement



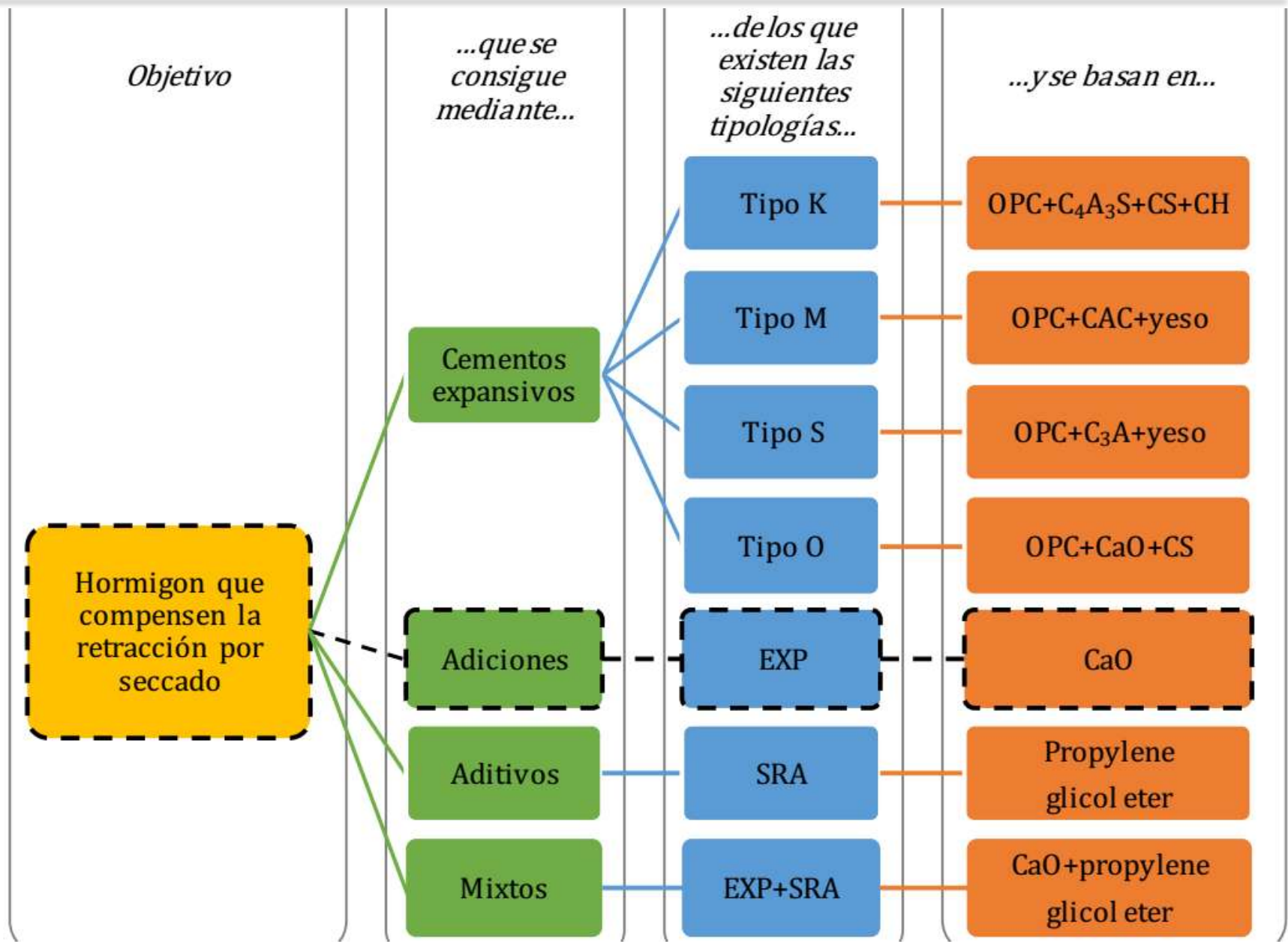
Depletion flocculation

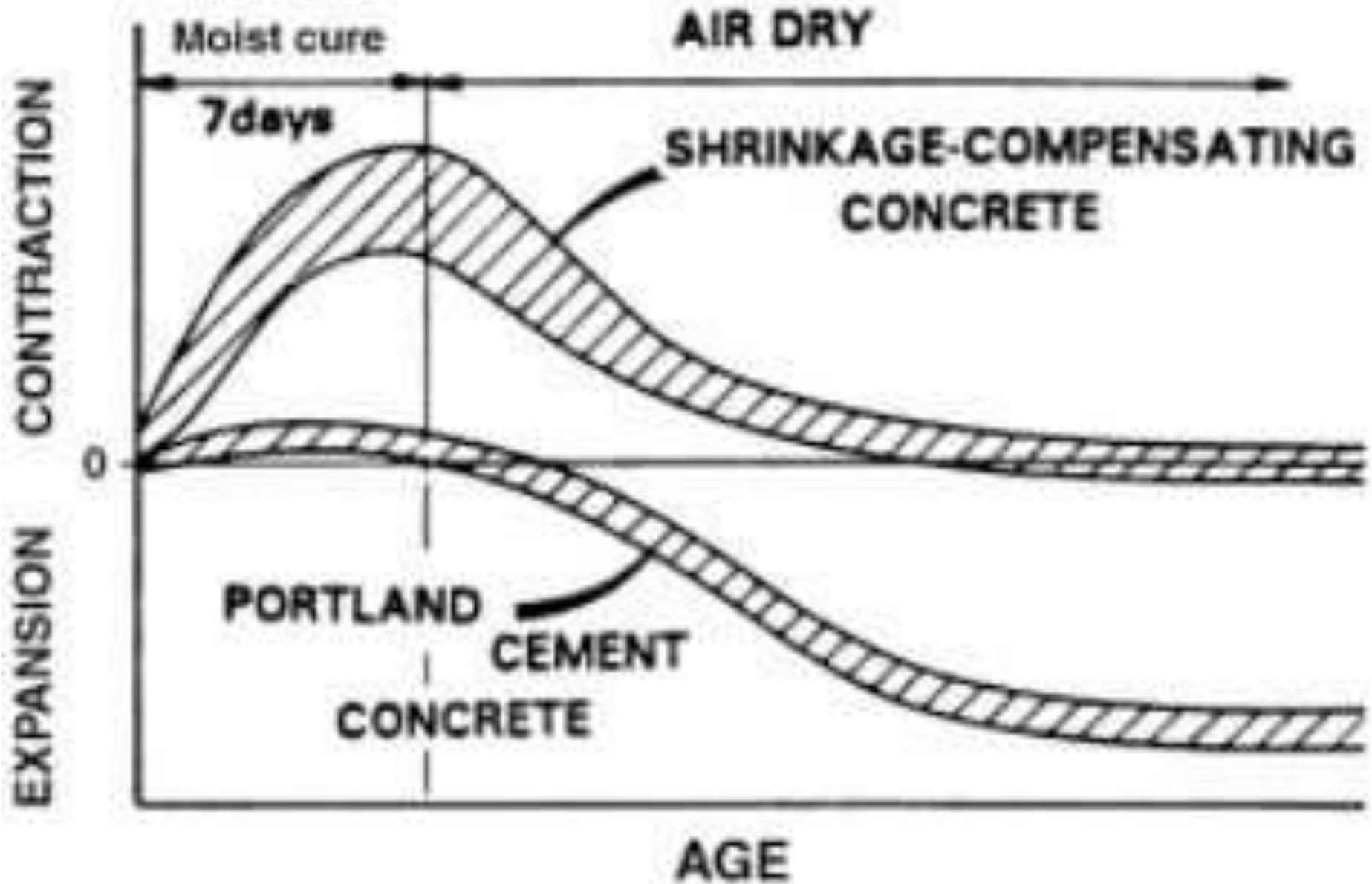


Bridging flocculation



# Compensadores de retracción



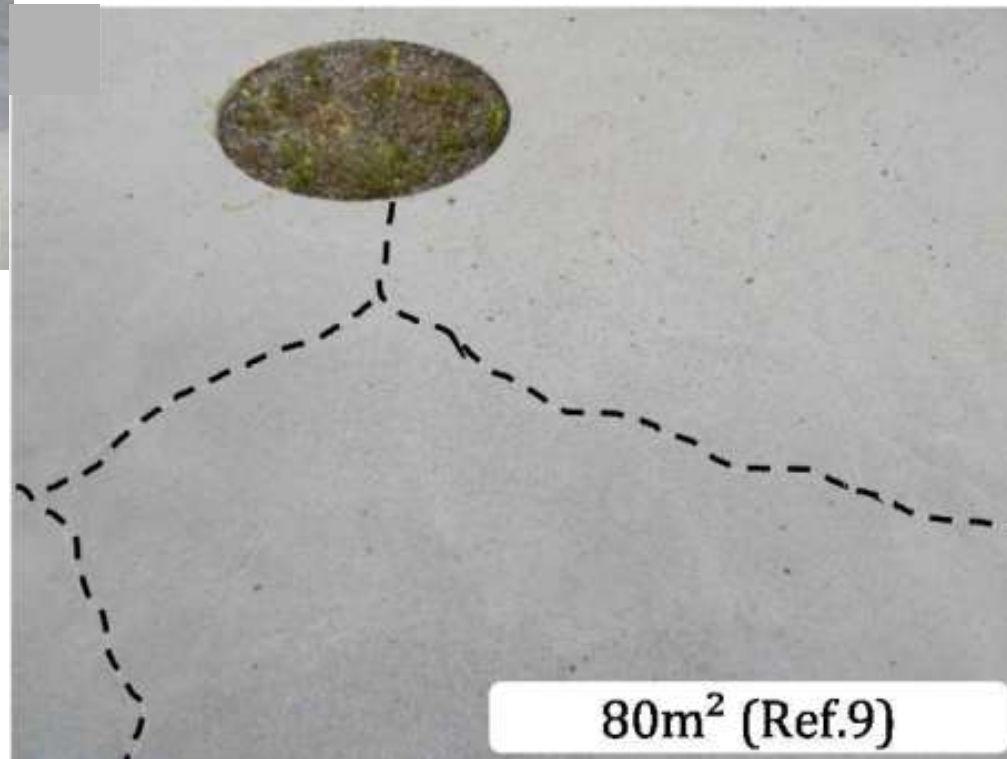




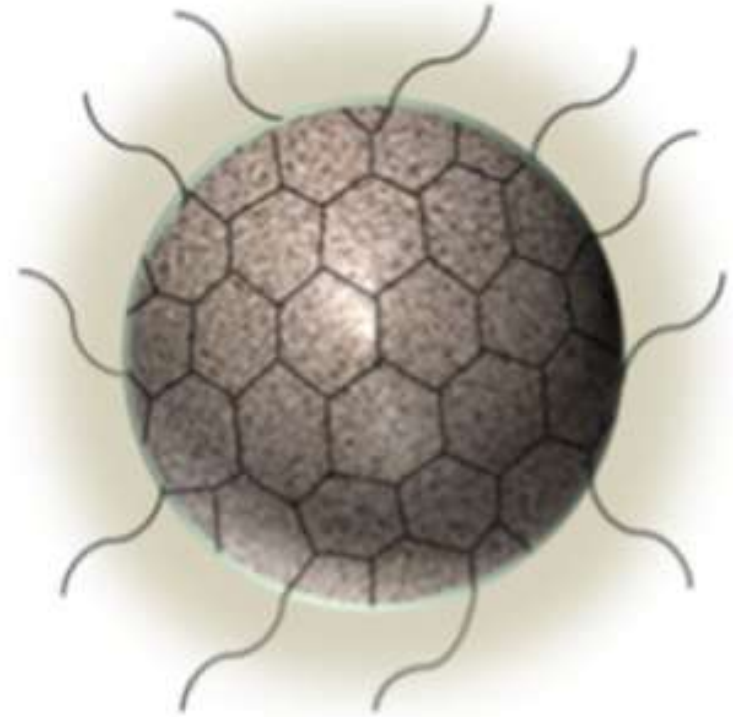
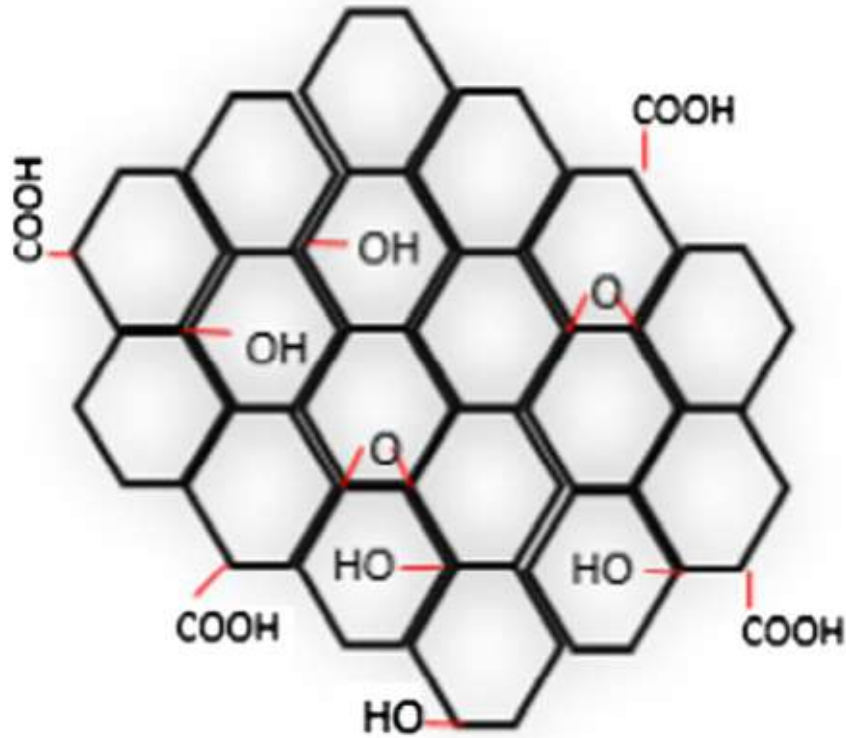
# Compensadores de retracción



403m<sup>2</sup> (Ref.18)



80m<sup>2</sup> (Ref.9)



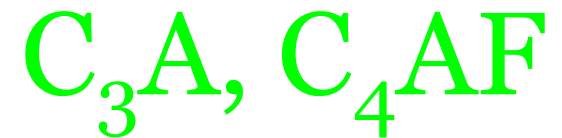
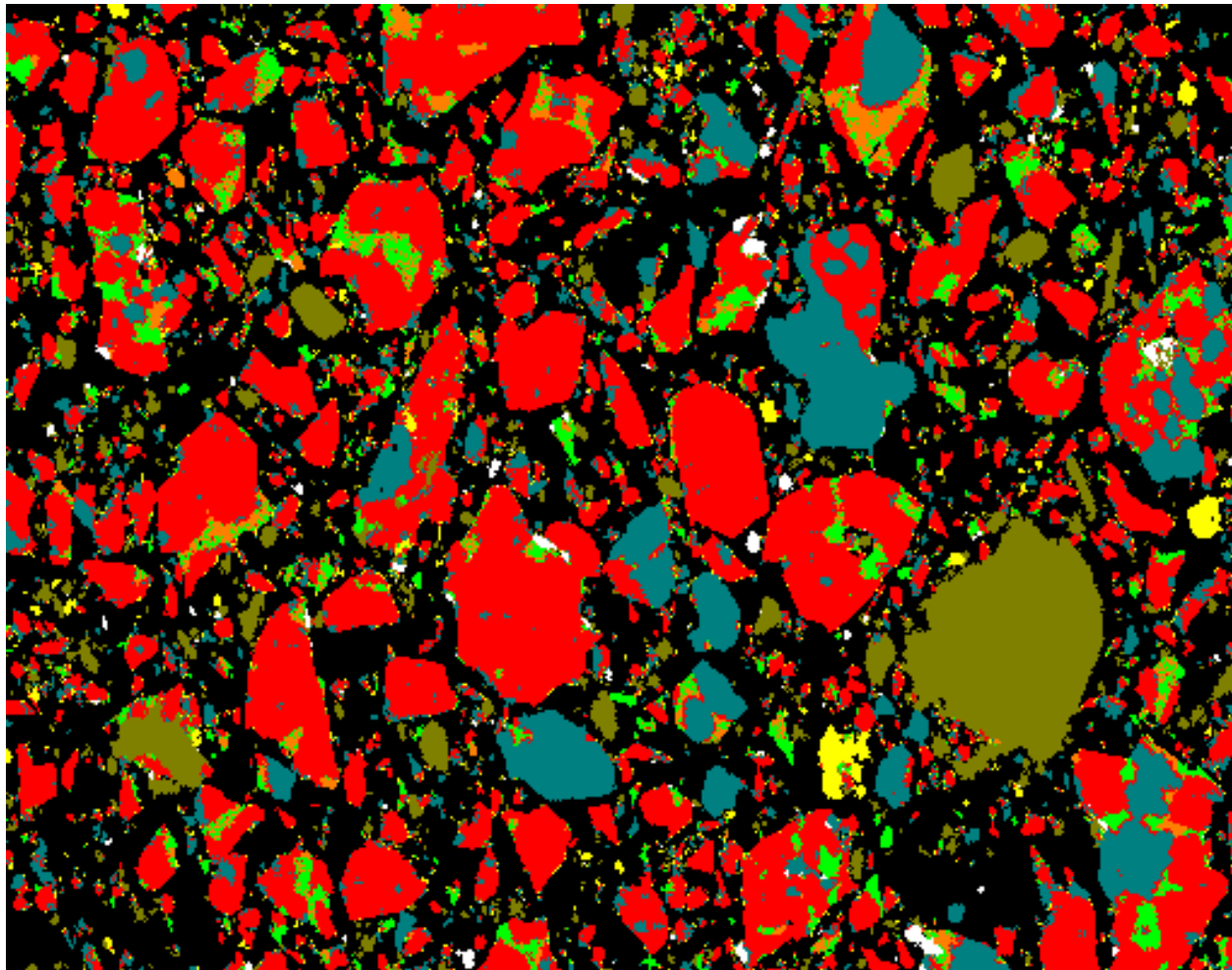
- Nanosílice y óxido de grafeno
- Aceleración de ganancia de resistencia a cortas edades
- Reducción del consumo de cemento

# ¿Cómo emplearlos?

- ✓ Aditivos actúan en la interfaz (tiempo para añadirlo es importante)
- ✓ Compatibilidad con cemento y adiciones
- ✓ Propiedades en el estado fresco y endurecido

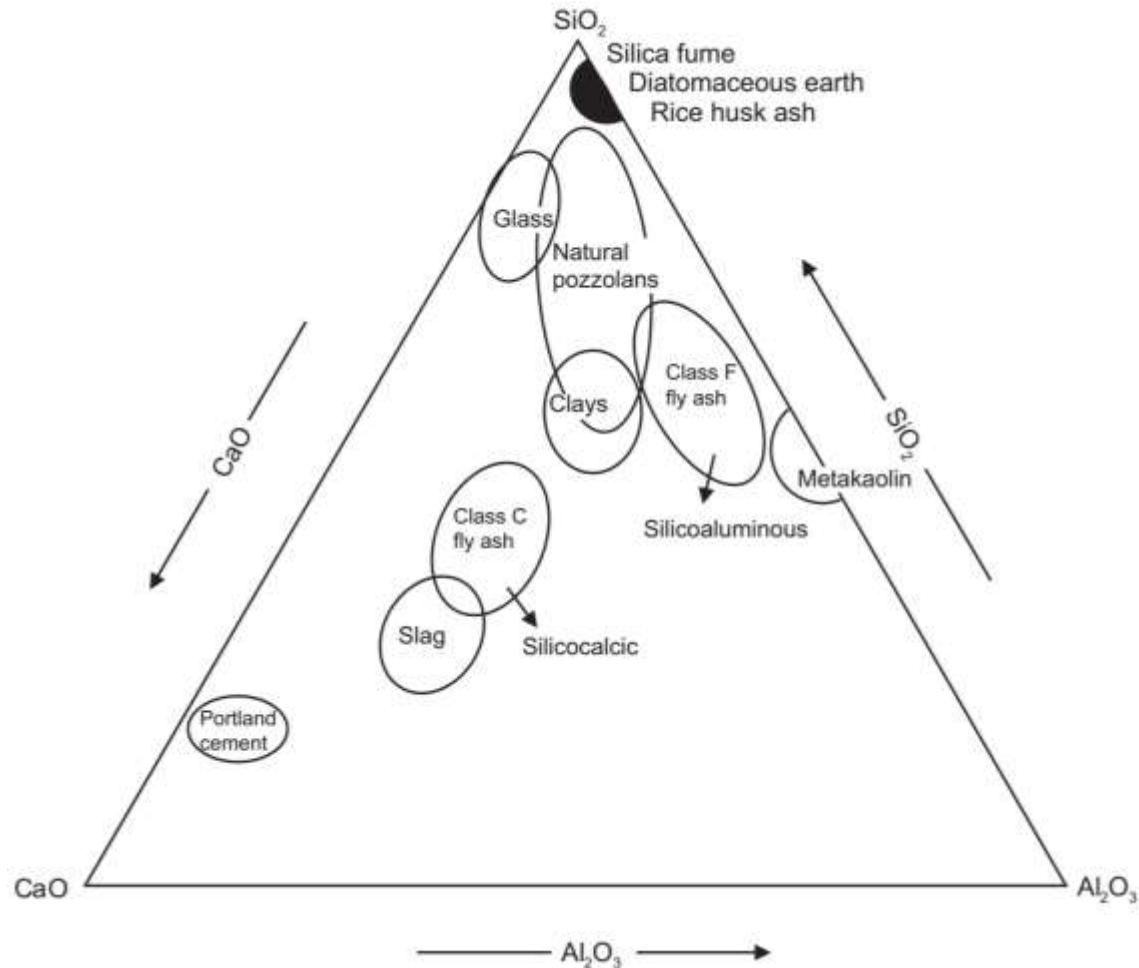
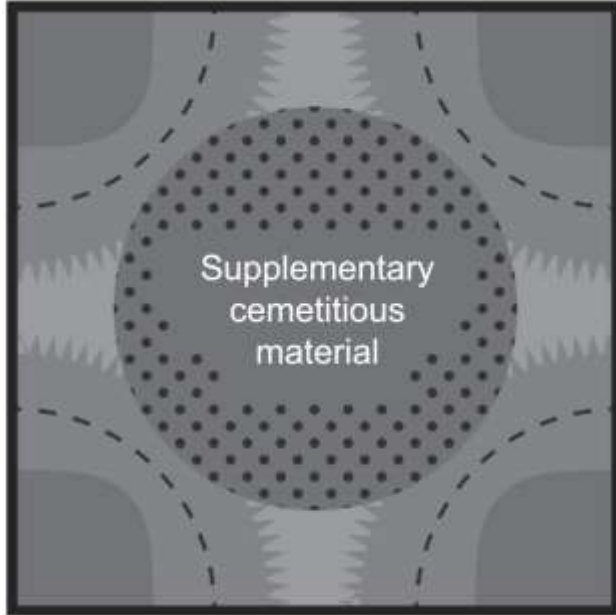
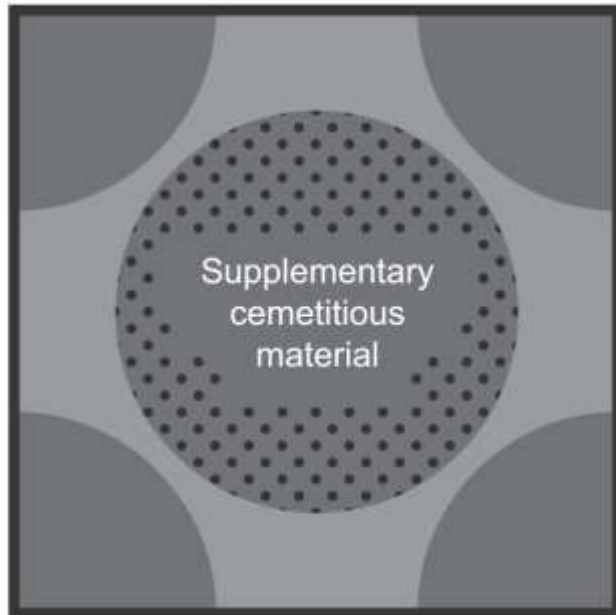


Video

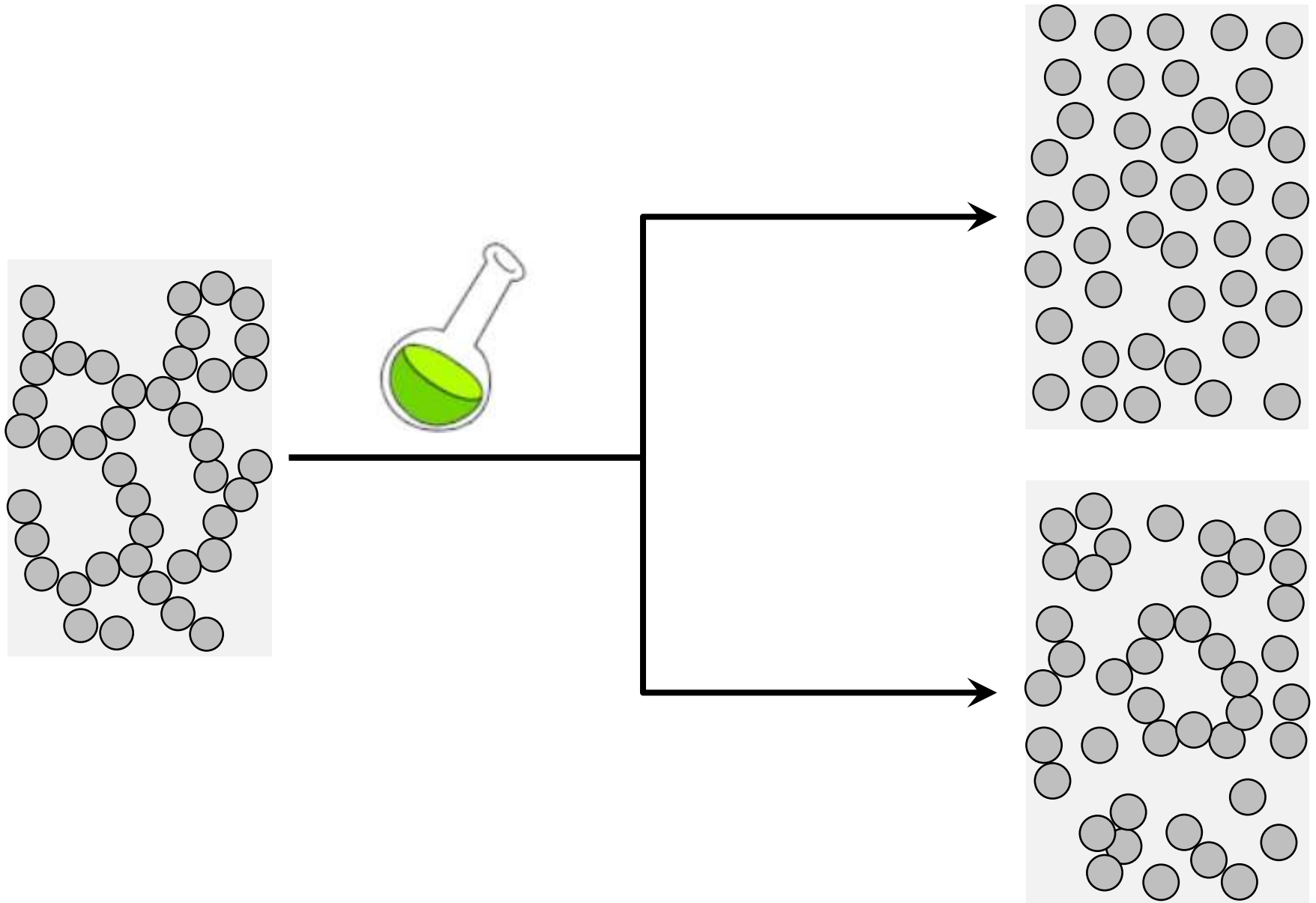


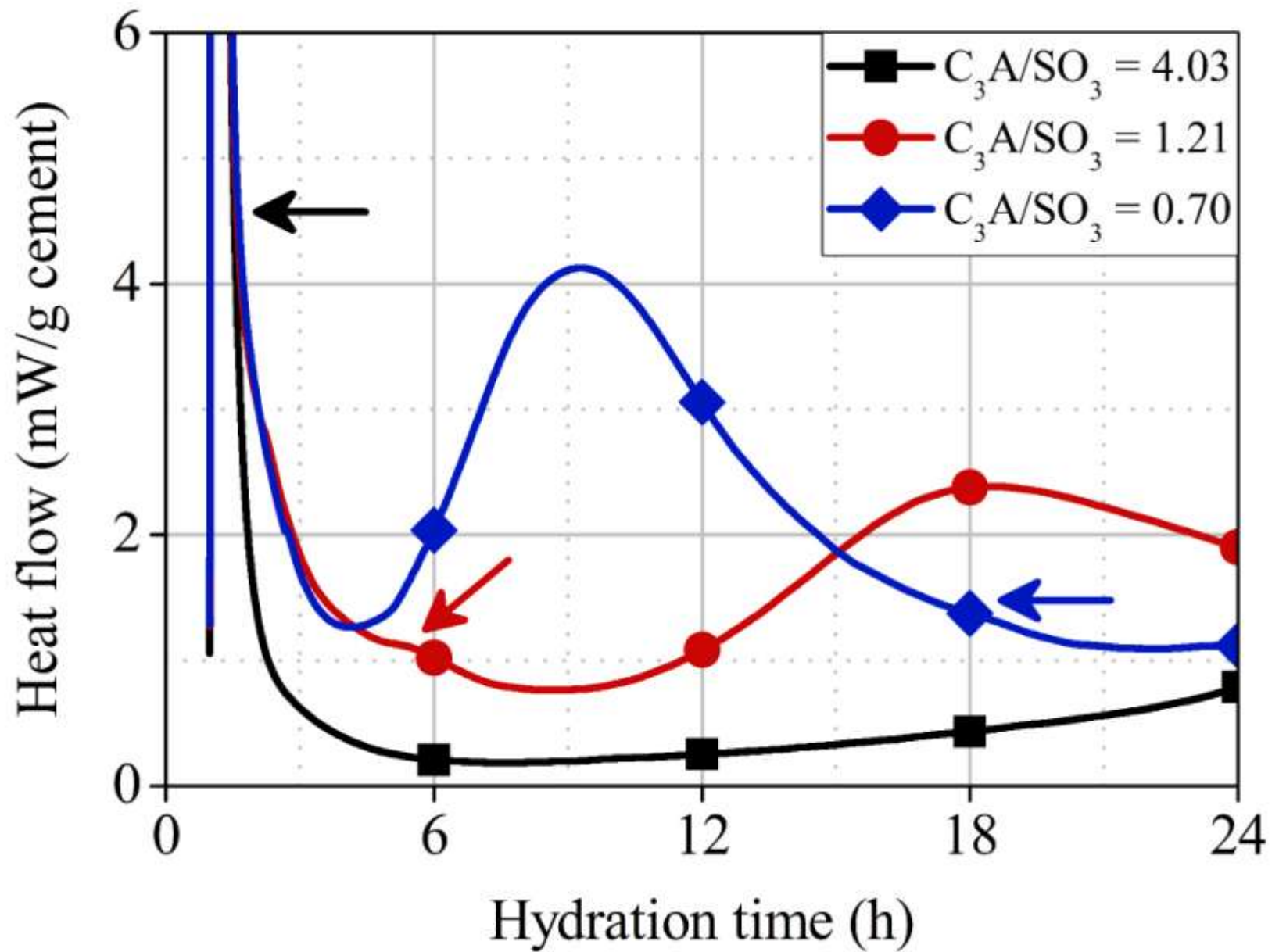
Compuestos puros?





Evaluar la compatibilidad entre cemento, adición y aditivos







UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

# Renan Pícolo Salvador

Universidade São Judas Tadeu - São Paulo, Brasil

[prof.renansalvador@usjt.br](mailto:prof.renansalvador@usjt.br)

+55 11 992819176