

## PROBABILIDAD Y CANTIDAD DE AGRIETAMIENTO

- Lo deseable en el concreto

COEFICIENTE TERMICO

BAJO

CONTRACCION

BAJA

RESTRICION

NO RESTRINGIDO

ELASTICIDAD O RIGIDEZ

BAJA

NIVEL DE ESFUERZO DE TENSION

BAJO

CREEP

ALTO

ESFUERZO NETO DE TENSION

BAJO

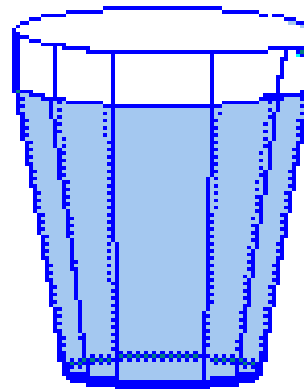
RESISTENCIA A LA TENSION

ALTA

**NO  
COMPATIBLES**

## FACTORES QUE PROMUEVEN EL AGRIETAMIENTO.

- EL AGUA DE MEZCLADO.
  - A mayor Cantidad de Agua Mayor Contracción.
  - A mayor Cantidad de Agua Menor Resistencia.
  - A mayor Cantidad de Agua Mayor Agrietamiento.



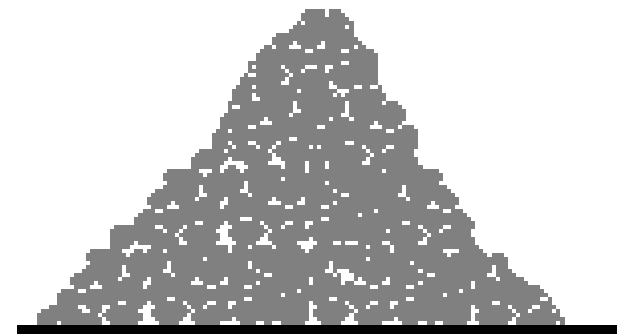
## FACTORES QUE PROMUEVEN EL AGRIETAMIENTO

- EL CEMENTO
  - Los Concretos ricos en cemento se agrietan más
  - Los cementos más finos se agrietan más
  - Los cementos con alta sílice se contraen más



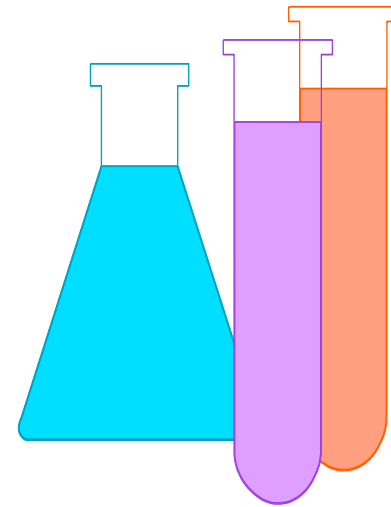
## FACTORES QUE PROMUEVEN EL AGRIETAMIENTO

- LOS AGREGADOS
  - La composición mineral
  - La Forma y Textura Superficial
  - La graduación
  - Las Contaminaciones
- AFECTAN:
  - La proporción requerida
  - El coeficiente térmico
  - La Contracción por secado
  - El Creep
  - La Resistencia



## FACTORES QUE PROMUEVEN EL AGRIETAMIENTO

- LOS ADITIVOS
  - La tasa de endurecimiento
  - Cantidad de agua de la mezcla
  - Contracción
  - El Creep



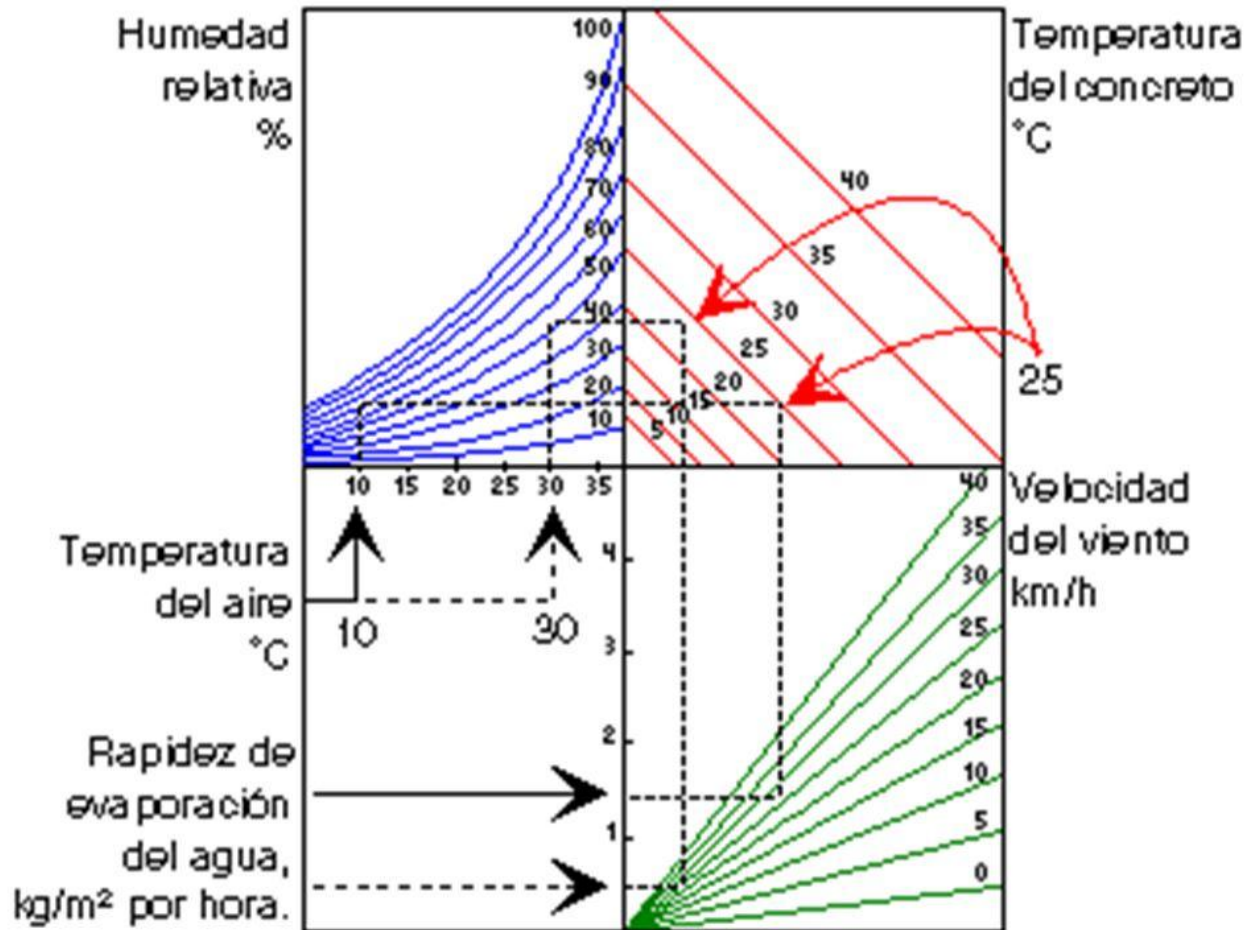
## FACTORES QUE PROMUEVEN EL AGRIETAMIENTO

- LA COLOCACION:
  - Velocidad de colocación
  - Condiciones de colocación
    - Temperatura del aire
    - Humedad relativa ambiente
    - Temperatura del concreto
    - Velocidad del viento
  - Sangrado
  - Asentamientos diferenciales



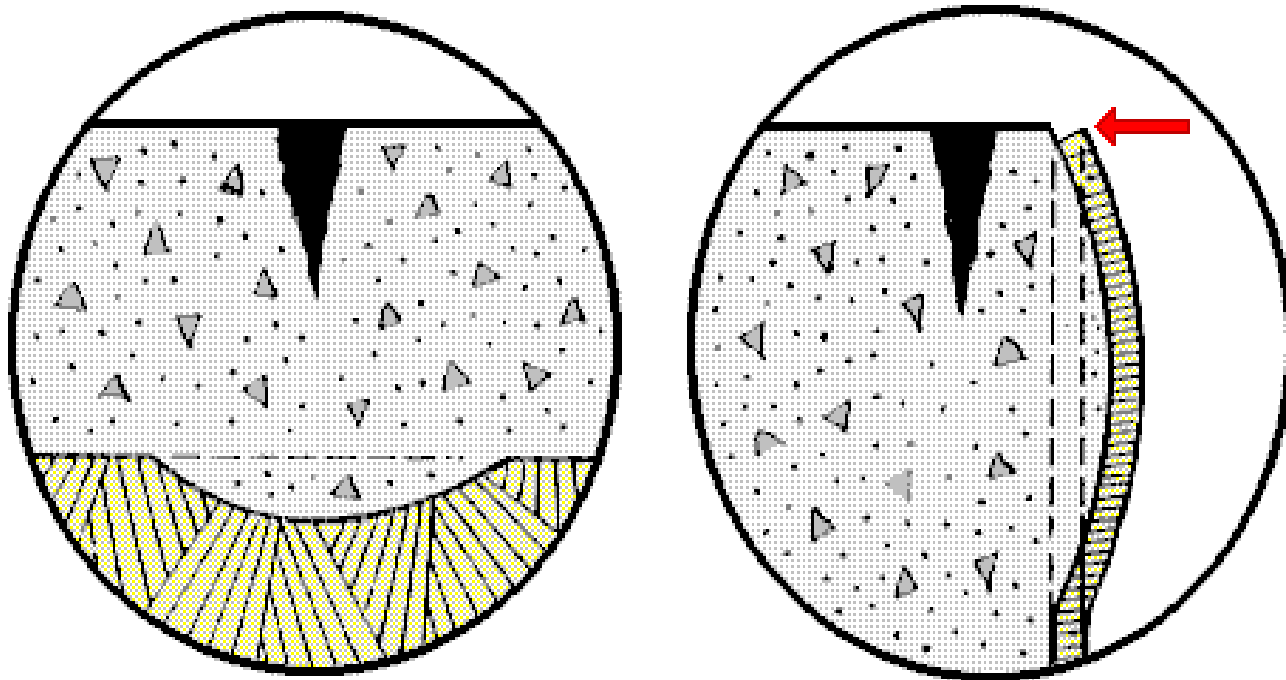
# FACTORES QUE PROMUEVEN EL AGRIETAMIENTO

## – LA COLOCACION/Condiciones de Colocación



## FACTORES QUE PROMUEVEN EL AGRIETAMIENTO

- LA COLOCACION / Asentamientos diferenciales



Asentamiento por desplazamiento de la cimbra



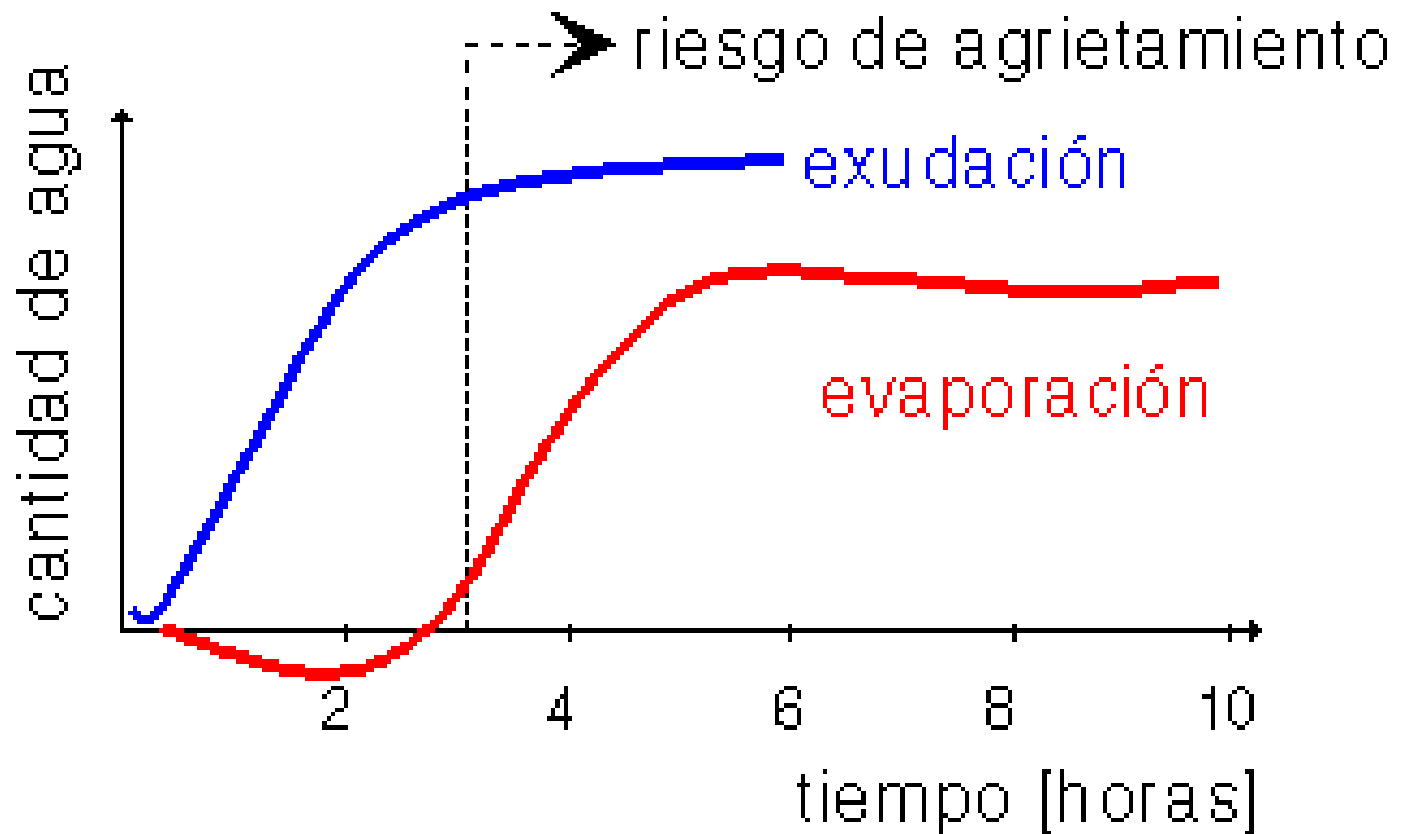
## FACTORES QUE PROMUEVEN EL AGRIETAMIENTO

- Tasa de evaporación y sangrado (iniciar el curado temprano)
- Humedad de la Sub-base, cimbras y agregados (humedecer antes de colar)
- Temperaturas extremosas
  - Utilizar cubiertas temporales ó neblina
  - Utilizar rompevientos y sombrillas

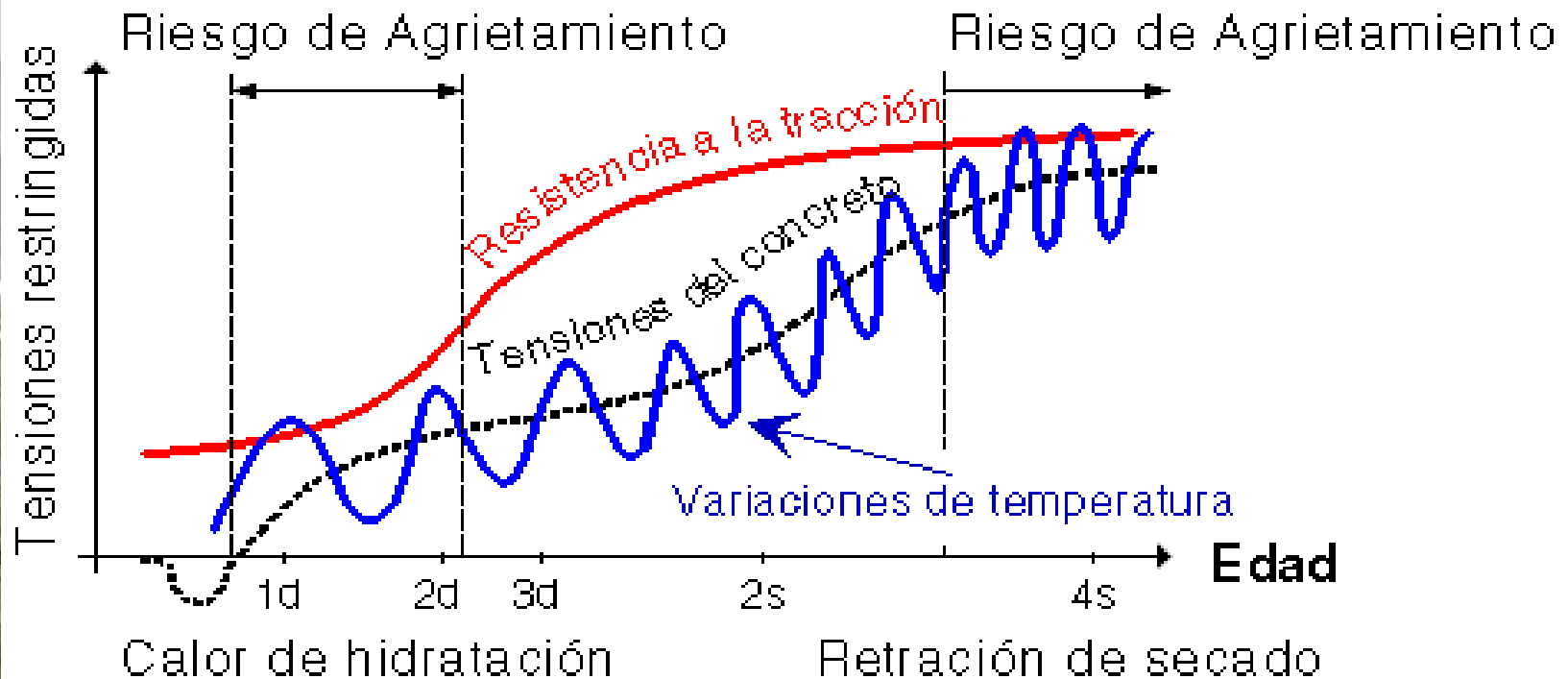


## FACTORES QUE PROMUEVEN EL AGRIETAMIENTO

- **EL CURADO/Tasa de Evaporación y Sangrado**



## PERIODOS DE AGRIETAMIENTO.



## FACTORES QUE AFECTAN EL AGRIETAMIENTO

- CONDICIONES DE EXPOSICION
  - Gradientes térmicos excesivos
  - Gradientes de humedad excesiva
  - Ciclos de hielo-deshielo
  - Agentes Químicos
    - Sulfatos
    - Cloruros
    - Agua de mar etc.



## Diagnostico de agrietamientos

**Asentamiento  
Plástico:  
10´ a 3  
hrs**

**Sobre refuerzo(secciones profundas)**

**Cambio de profundidad  
(forma ondulada, losas de poca h)**

**Causa primaria:  
(excluyendo restricción)  
Exceso de exudación.**

**Causas/factores secundarios:  
Condiciones de secado a  
temprana edad rápida.**

**Arqueada (remate de columnas)**

**Remedio: Reducir exudación (incluir aire) ó revibrar**

## Diagnostico de agrietamientos

**Contracción  
Plástica:  
30' a 6 hrs.**

**Mezcla deficiente**

**Sobre  
refuerzo**

**Causa primaria:**

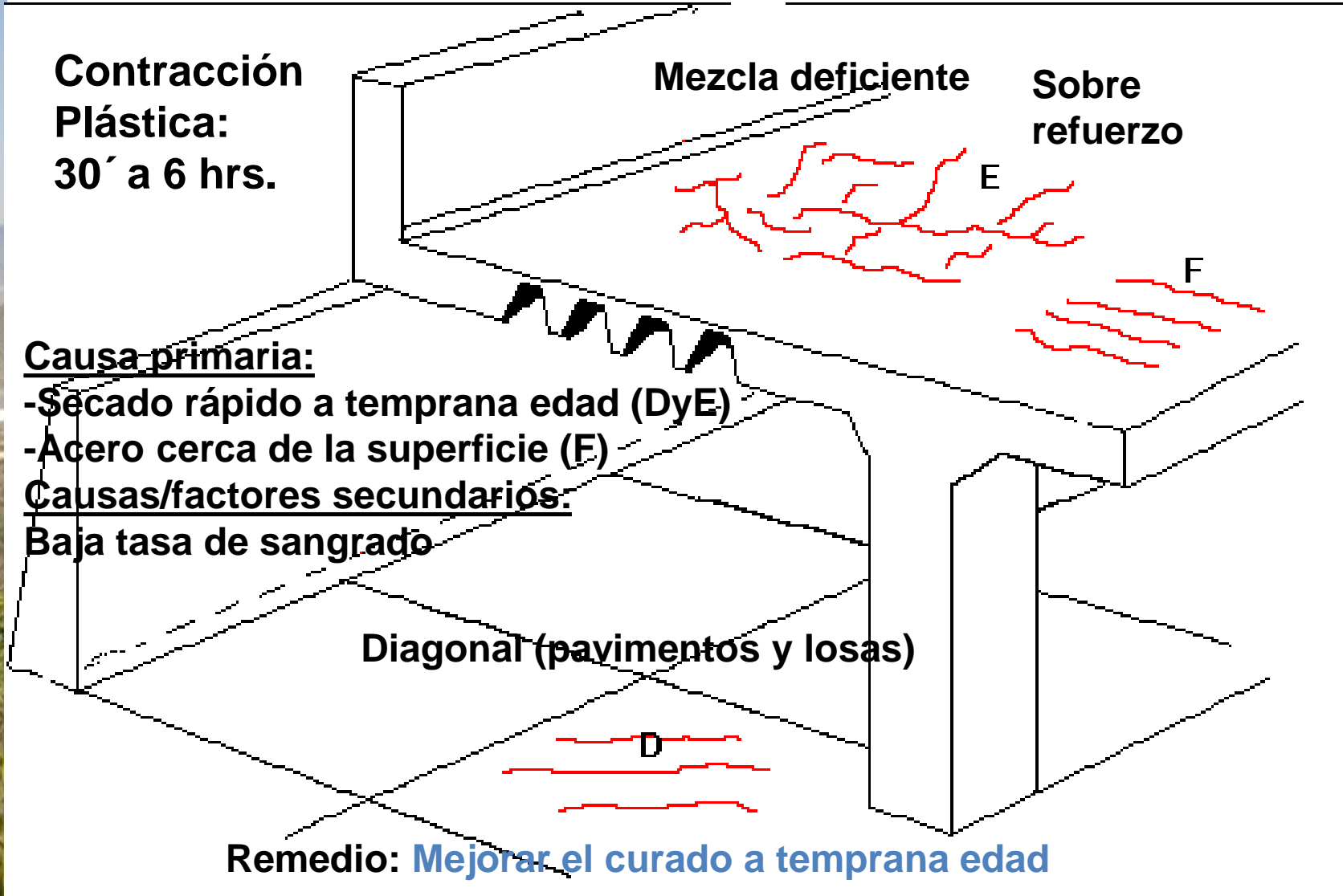
- Secado rápido a temprana edad (DyE)
- Acero cerca de la superficie (F)

**Causas/factores secundarios:**

**Baja tasa de sangrado**

**Diagonal (pavimentos y losas)**

**Remedio: Mejorar el curado a temprana edad**



## Diagnostico de agrietamientos

Contracción interna  
a temprana edad:  
1 día a 2 ó 3 sem.

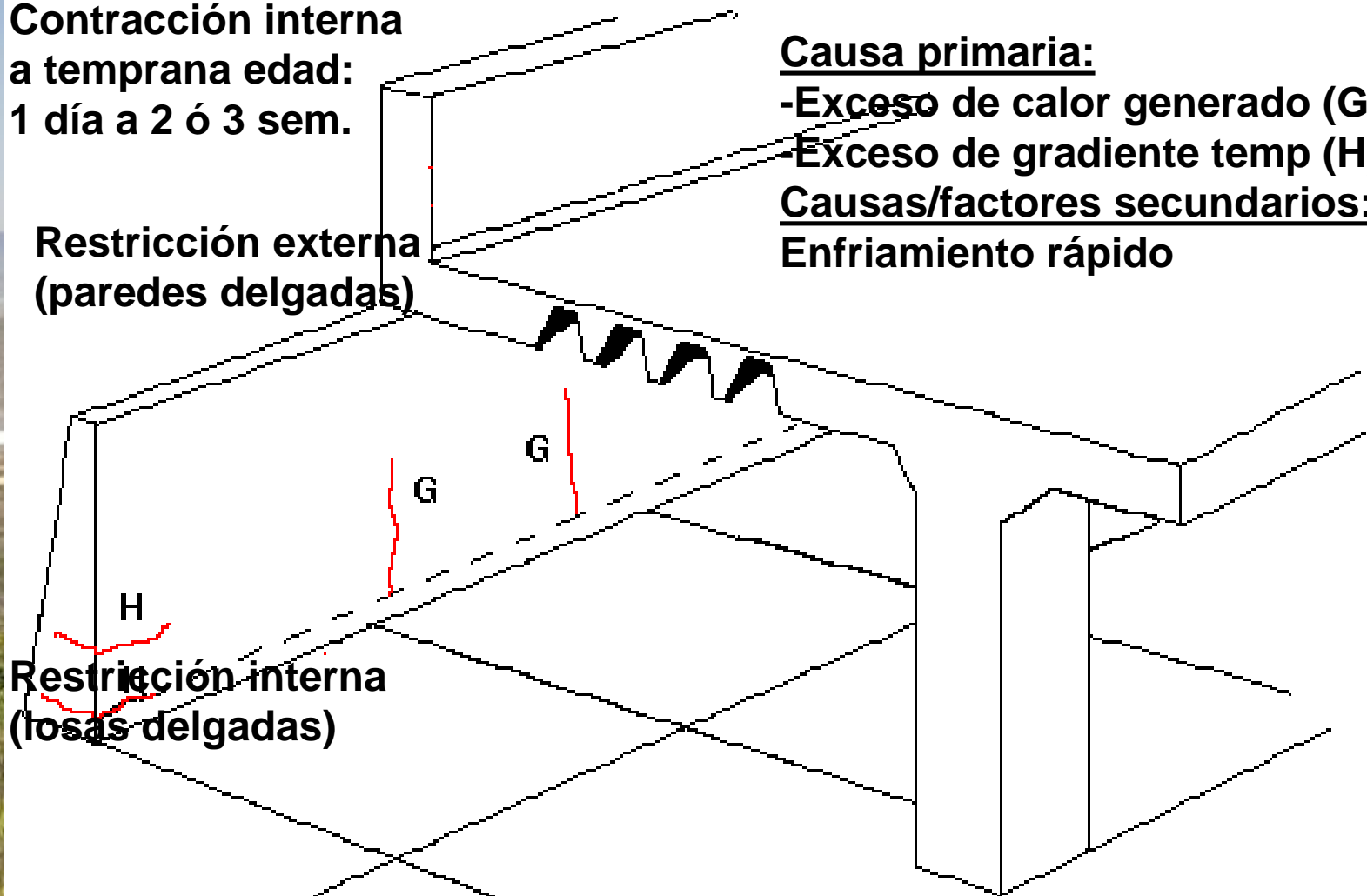
Restricción externa  
(paredes delgadas)

Restricción interna  
(losas delgadas)

Causa primaria:

- Exceso de calor generado (G)
- Exceso de gradiente temp (H)

Causas/factores secundarios:  
Enfriamiento rápido



Remedio: **Reducir el calor y/ó aislarlo**

## Diagnostico de agrietamientos

**Contracción por secado  
a largo plazo: 24hrs,  
Muchas sem. ó meses**

**Causa primaria:**

**Junta~~s~~ inefectivas**

**Causas/factores secundarios:**

- Contracción excesiva
- Curado inefectivo



**Losas y muros delgados**

**Remedio:** Reducir el contenido de agua y mejorar el curado



## Diagnostico de agrietamientos

**Fisuración Capilar:**  
1 a 7 días  
(a veces después)

Cercanas a la cimbra  
(falla en la sup. de concreto)

Causa primaria:

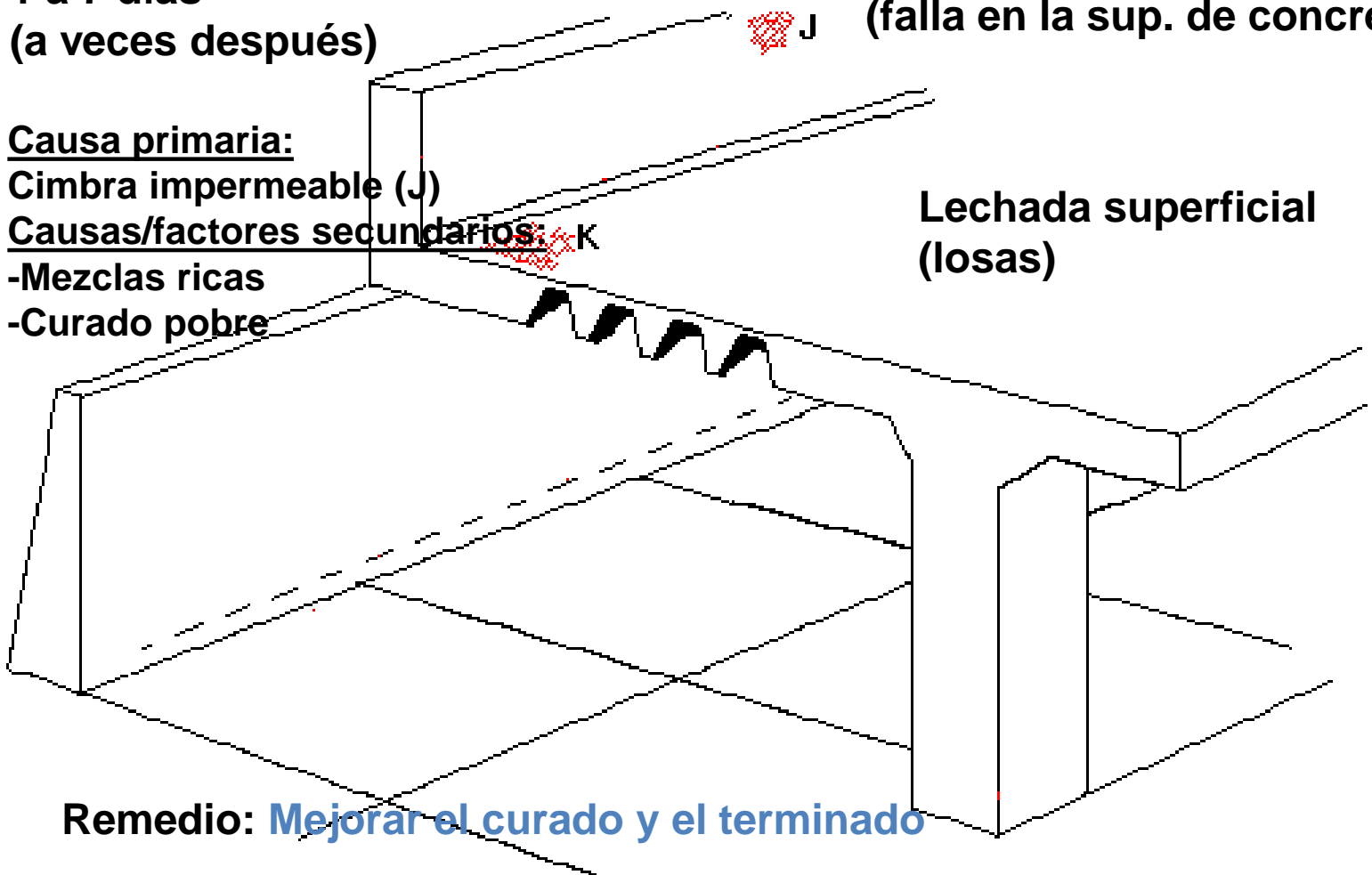
Cimbra impermeable (J)

Causas/factores secundarios: K

-Mezclas ricas

-Curado pobre

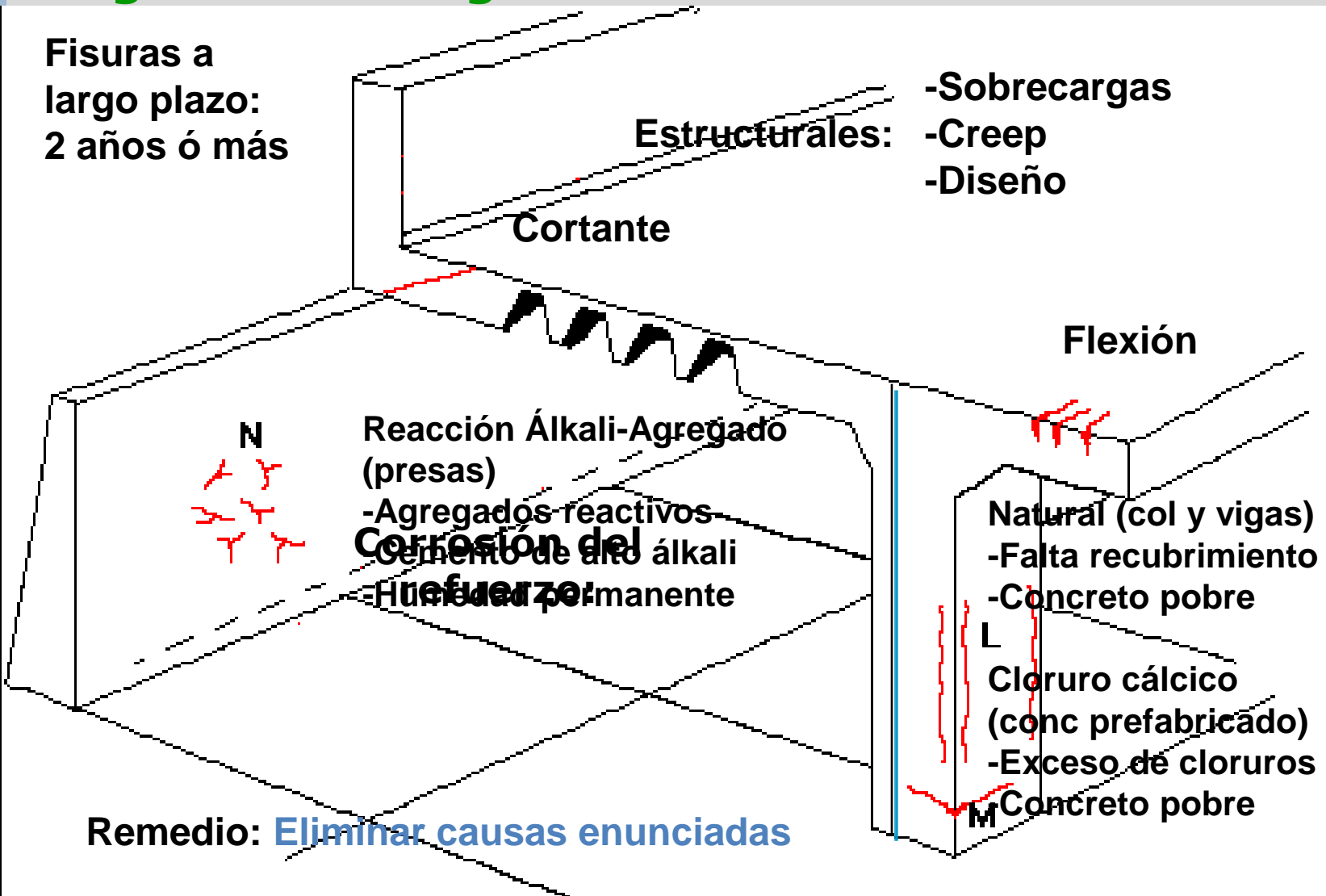
Lechada superficial  
(losas)



Remedio: **Mejorar el curado y el terminado**

## Diagnostico de agrietamientos

Fisuras a  
largo plazo:  
2 años ó más



Remedio: **Eliminar causas enunciadas**

## Prevención y control del agrietamiento

¿Cuándo es objetable el agrietamiento?

### CRITERIOS:

- VISUAL (distancia, superficie, prestigio)
- FILTRACION
- COLECTOR DE MATERIAL
- INDICADOR DEL DETERIORO DEL CONCRETO  
(Corrosión, ataque de sulfatos, RAA)

### CONTROL DEL AGRIETAMIENTO:

- A través del recubrimiento
- Utilizando concreto presforzado

## El demonio esta en los detalles.....

### 10 REGLAS DE PREVENCION DEL AGRIETAMIENTO



## 10 Reglas de prevención del Agrietamiento

- 1.- Diseñe previniendo el grado de restricción
- 2.- Presfuerce donde sea factible
- 3.- Provea inspección competente y retroalimente
- 4.- Utilice materiales conocidos
- 5.- Utilice el consumo mínimo de cemento
- 6.- Utilice la mínima cantidad de agua
- 7.- Coloque el concreto uniformemente
- 8.- Cure el concreto
- 9.- Evite temperaturas extremosas
- 10.- Proteja al concreto