

# DEL RIO

CONSEJOS PARA EVITAR EL AGRIETAMIENTO  
EN PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

## INDICE

1. Tipos de agrietamientos.....	1
1- Agrietamiento por retracción plástica.....	1
2- Agrietamiento tensiones de origen térmico.....	1
3- Agrietamiento por asentamiento.....	2
4- Agrietamiento por retracción de secado.....	2
5- Otros tipos de agrietamiento.....	3
2. Recomendaciones para evitar el agrietamiento.....	3
1- Sub-base.....	3
2- Colocación del mallazo.....	3
3- Adición de fibras.....	4
4- Adición de agua.....	4
5- Colocación de juntas.....	4
6- Curado.....	5
3. Referencias.....	6

## 1. Tipos de agrietamiento más comunes

Las fisuras raramente afectan a la integridad estructural. Aunque permiten la penetración del agua, no conllevan un deterioro progresivo. Son, simplemente, antiestéticas. Las causas más frecuentes por las que aparecen son las siguientes:

1. *Agrietamiento por retracción plástica.* Las grietas por contracción plástica son causadas por una rápida pérdida de agua de la superficie del hormigón antes de que éste haya fraguado. Está sujeto a una combinación de factores que incluyen las temperaturas del aire y el hormigón, la humedad relativa y la velocidad del viento en la superficie del hormigón. Estos factores pueden combinarse de manera de provocar niveles altos de evaporación superficial tanto en clima caluroso como en clima frío.

Usualmente, este tipo de grietas son paralelas entre sí a una distancia del orden de 0.3 m a 0.9 m y relativamente superficiales. Las grietas de contracción plástica son antiestéticas, pero raramente afectan la resistencia o la durabilidad de los pisos de concreto y los pavimentos.

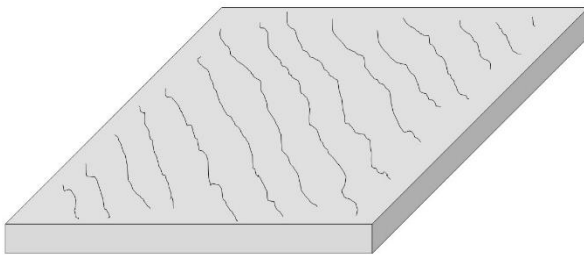


Figura 1. Fisuras por retracción plástica.



Ilustración 1. Fisuras por retracción plástica.

2. *Agrietamiento por tensiones de origen térmico.* Las diferencias de temperatura dentro de una estructura de hormigón pueden ser provocadas por partes de la estructura que pierden calor de hidratación a diferentes velocidades, o por condiciones climáticas que enfrían o calientan una parte de la estructura hasta una mayor temperatura o con una mayor velocidad que otra. Estas diferencias de temperatura ocasionan cambios diferenciales de volumen. Si las tensiones de tracción provocadas por los cambios diferenciales de volumen superan la capacidad de deformación por tracción del hormigón, éste se fisurará.

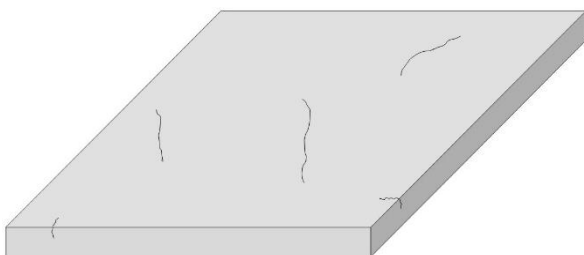


Figura 2. Fisuras por tensiones de origen térmico.



Ilustración 2. Fisuras por tensiones de origen térmico.

3. *Agrietamiento por asentamiento.* Ocurre cuando bajo el hormigón hay obstáculos como son: acero de refuerzo, piedras de gran tamaño o elementos embebidos estos pueden obstruir el libre acomodo de la mezcla, provocando asentamientos diferenciales plásticos y la formación de grietas.

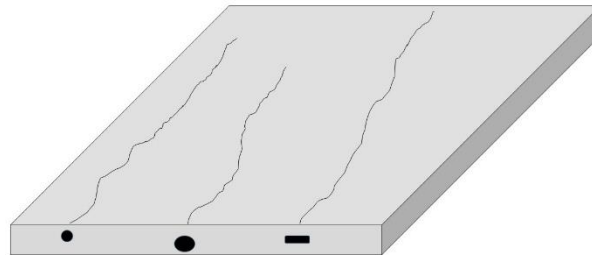


Figura 3. Fisuras por asentamiento.

4. *Agrietamiento por retracción de secado.* La retracción por secado es provocada por la pérdida de humedad. Cuando se humedece el hormigón tiende a expandirse. Estos cambios de volumen inducidos por los cambios de humedad son una característica propia del hormigón, la combinación de la retracción y la restricción (generalmente proporcionada por otra parte de la estructura o por la subrasante) lo que provoca el desarrollo de tensiones de tracción. Cuando se supera la resistencia a la tracción del hormigón éste se fisura. Las fisuras se pueden propagar a tensiones mucho menores que las requeridas para provocar el inicio de la fisuración.

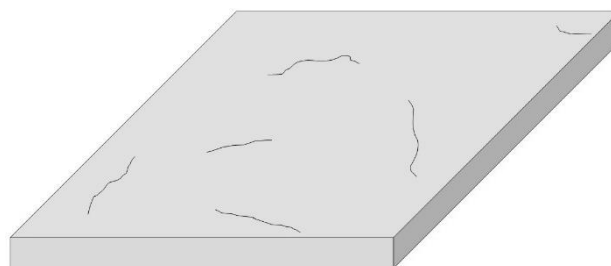


Figura 4. Fisuras por retracción de secado.

5. *Otros tipos de agrietamiento.* Agrietamiento por mala ejecución de las juntas, fisuras irregulares por acciones mecánicas.

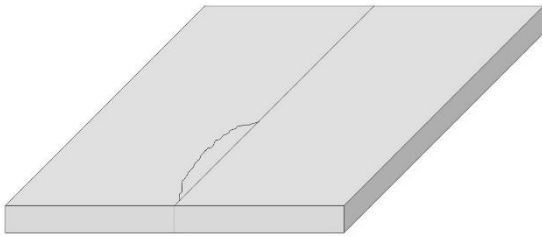


Figura 5. Fisuras por mala ejecución de juntas.



Ilustración 3. Fisuras por mala ejecución de juntas.

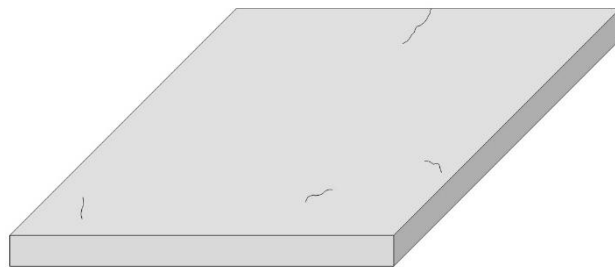


Figura 6. Fisuras irregulares.

## 2. Recomendaciones para evitar el agrietamiento

Para evitar la aparición de fisuras sobre la superficie hormigonada, es importante seguir las siguientes recomendaciones:

1. *Sub-base.* Antes de colocar el hormigón es importante preparar la base sobre la que se colocará. Toda la capa vegetal y zonas blandas deben ser removidas. Además, el suelo debe estar compactado.  
En invierno, debe retirarse la capa de hielo o nieve que pudiera haber, el hormigón nunca se debe colocar sobre una superficie helada.  
Si el hormigón se va a colocar directamente sobre el suelo, sin separación con lámina plástica, la sub-base deberá colmatarse de agua, Es decir, humedecer hasta saturación, pero sin la formación de charcos, para que no chupe el agua al hormigón.  
Si el pavimento tiene inclinación, es recomendable colocar buenos apoyos y empezar a verter el hormigón de abajo hacia arriba para que el hormigón no resbale, ya que no se asentaría adecuadamente y podría ocasionar fisuras transversales.
2. *Colocación del mallazo.* Si el pavimento de hormigón va sobre mallazo, es importante poner la malla cerca de la superficie de hormigón y no dejarla en el fondo, ya que si no, no se obtendrá ningún beneficio de la colocación del mallazo.

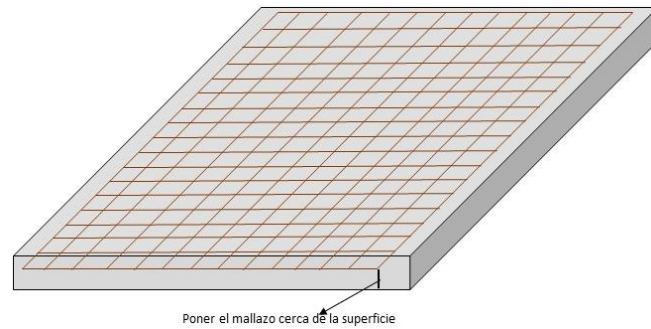


Figura 7. Colocación del mallazo.

3. *Adición de microfibras.* Añadir microfibras de polipropileno al hormigón es muy recomendable para evitar la aparición de fisuras ya que aumentan la resistencia umbral en estado plástico, lo que evita que el pavimento se fissure.



Ilustración 4. Micro fibras de polipropileno.

4. *Adición de agua.* Habitualmente en las obras se pide al conductor de la hormigonera que eche más agua al hormigón para que fluya mejor y sea más trabajable. Esto es un error muy común y peligroso, ya que añadir agua degrada el hormigón, segregándolo y disminuyendo la resistencia.
5. *Juntas.* Los cambios volumétricos ocasionados por cambios de temperatura y/o pérdida de humedad, deben ser resueltos mediante la construcción de juntas, que ayudaran a disminuir las tensiones originadas debido a las retracciones. Estas juntas deben ser ejecutadas en el momento oportuno (entre 6 y 24 horas después de haber puesto en obra el hormigón, y dependiendo de si hace más o menos calor). Además deberán tener una profundidad de entre  $\frac{1}{3}$  y  $\frac{1}{4}$  el espesor de la losa y estar separadas unas de otras a una distancia determinada, como se observa en la tabla 1.

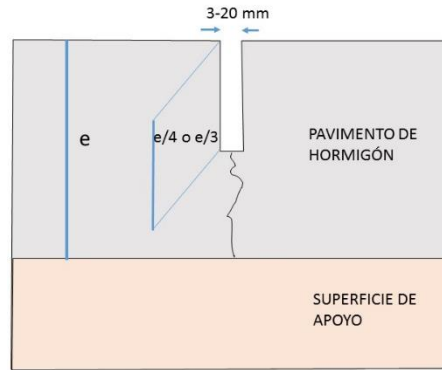


Figura 8. Profundidad de las juntas.

Espesor (cm)	Distancia recomendable (m)	Distancia máxima (m)
14	3,75	4,00
16	4,00	4,50
18	4,25	5,00
20	4,50	5,50
22	4,75	6,00
24	5,00	6,50

Tabla 1. Espaciamiento de las juntas dependiendo del espesor.

6. *Curado.* El curado del pavimento es el paso más importante para evitar la aparición de fisuras sobre la superficie del pavimento de hormigón. Hay que tener en cuenta factores como la temperatura y la velocidad del viento.

- *Bajas temperaturas.* Debemos prever la temperatura que hará en las próximas 48 horas una vez se ha puesto en obra el hormigón, si éstas son inferiores a 0°C se aconseja posponer el vertido de hormigón, en caso de que se decida echar, se deberá proteger la superficie con mantas o plásticos para evitar la pérdida de temperatura del hormigón. Es aconsejable el uso de anticongelantes para acelerar el proceso de fraguado.
- *Altas y medias temperaturas.* Es recomendable empezar el curado cuanto antes. Hay que evitar la rápida pérdida de humedad de la superficie, para ello debemos regar la superficie al menos durante los próximos tres días después de la puesta en obra. También podemos aplicar sobre la superficie un curado químico que impide la pérdida de humedad. En caso de que haga mucho viento, se deberá proteger la superficie con barreras o mantas húmedas para evitar que se seque el pavimento.

### 3. Referencias

- TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, *Highway Capacity Manual, U.S.A., 2000.*
- UNO Paul J., *Plastic Shrinkage Cracking and Evaporation Formulas, ACI Materials Journal, Vol. 95, nº4, July-August 1998, pp. 365-375.*
- VIOLINI, Daniel, IRASSAR, Fabián, y otros, *Estudio de campo sobre la ejecución de pavimentos de hormigón en tiempo frío, XIV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, Buenos Aires, sep. 2005.*
- VIOLINI, D., PAPPALARDI, M., TOBES, J. M., GIACCIO, G. y ZERBIN O, R., *Efecto del tipo de agregados sobre la tendencia a la fisuración a edad temprana en hormigones para pavimentos, Memorias de la 17ª reunión técnica, de la AATH, Córdoba, Argentina, oct., 2008, pp. 495-502.*
- VOIGT, Gerald, F., *Early cracking of concrete pavement. Causes and repairs, 2002 Federal Aviation Administration Airport Technology Transfer Conference, USA, may 2002.*
- ACI Standard Recommended Practice for Hot Weather Concreting (ACI 305). *ACI Manual of Concrete Practice, Part 1.*
- Report on Behaviour of Concrete in Hot Climate,* by R. Shalon, RILEM No 62, March-April 1978.
- “Plastic Shrinkage,”* by W. Lerch, *ACI Journal, February 1957.*
- “Control of Rapid Drying of Fresh Concrete by Evaporation Control,”* by W.A. Gordon and J.D. Thorpe, *ACI Journal, August 1965.*
- “Prevention of Plastic Cracking in Concrete,” Concrete Information #ST 80, Portland Cement Association.*
- “Cracking of Fresh Concrete as Related to Reinforcement,”* by P.D. Cady, et al, *ACI Journal, August 1975.*