ICCYC
Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto

Manual de Construcción
de pisos de concreto sobre el terreno

Este Manual ha sido realizado por el Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto, ICCYC, para ofrecer información de utilidad a las personas que tienen a su cargo la construcción de losas sobre el terreno.

Una parte de este manual se edita con la autorización del American Concrete Institute, en base de su publicación titulada: Concrete Craftsman Series- Slabs on Grade.

El ICCYC ha hecho lo posible para que la información y las recomendaciones que aparecen en esta publicación sean correctas, pero los resultados de su aplicación dependerán del buen juicio de las personas que hagan uso de ellas.

Ing. Eddy Bravo T.
Director General

Presentación

El propósito de este manual es proveer información sobre las prácticas constructivas para construir un piso de concreto sobre el terreno, de tal forma que resulte duradero y de excelente calidad.

Debemos asumir que el constructor de un piso de concreto debe conocer los fundamentos básicos del concreto: cómo se hace y su comportamiento. Es decir debe conocer sobre: agregados, los procesos de endurecimiento del concreto, curado, efecto de la temperatura, uso de aditivos, pruebas de laboratorio, etc., materia sobre la cual no entraremos a profundizar en esta guía y que puede consultarse en la publicación del Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto denominada: **"Manual de Consejos Prácticos sobre el Concreto."**

Proporcionamiento de la mezcla

La cantidad de cemento, agregados, agua y aditivos de una mezcla de concreto para pisos debe cumplir con tres objetivos:

1. El concreto endurecido debe de tener la dureza, resistencia a la abrasión y durabilidad que se solicite en las especificaciones.

2. El concreto debe tener la consistencia adecuada para su trabajabilidad, que normalmente está en un revenimiento entre 6 y 12 centímetros.

3. La mezcla debe ser económica, dosificada de tal forma que no se den desperdicios ni excesos de ningún componente.

La dureza o resistencia a la compresión depende de la relación agua – cemento. Para una determinada cantidad de cemento, arena y piedra, especificada en el diseño de mezcla, debe incluirse un volumen determinado de agua. Si se incrementa la cantidad de agua, sin aumentar la cantidad de cemento, se tiene como resultado una baja resistencia del concreto.

La resistencia a la abrasión depende de la dureza del concreto, el porcentaje de agregado fino y la dureza de la piedra. También depende del tipo de acabado que se le dé a la superficie del concreto fresco y al curado. Deben evitarse mezclas con exceso de finos ya que producen un concreto con baja resistencia al desgaste y altas contracciones. Si el piso se va a utilizar para tránsito pesado, deben utilizarse agregados de muy buena calidad y concretos de alta resistencia.

La durabilidad se entiende en el sentido que los pisos no se deterioren con el uso, no se produzca descamación y polvo en la superficie. Generalmente estos problemas no se relacionan con la resistencia del concreto y son causados por malos métodos de acabado y curado.

Las mezclas deben ser diseñadas tomando en cuenta la resistencia que requiere la losa que se va a construir, el tamaño máximo de los agregados, la calidad de los mismos y el revenimiento que se necesita en la obra. El concreto se puede producir en obra con una mezcladora, pero no es lo más recomendable. Para garantizarse la calidad del mismo debe solicitarse a una planta de concreto premezclado.

Como un ejemplo, se indica a continuación el proporcionamiento de una mezcla para una resistencia a la compresión a los 28 días de f´c = 245 Kg/cm2. y un revenimiento de 10 cm., asumiendo que no hay báscula disponible y los materiales se miden por volumen, en un cajón con dimensiones internas de 33x33x33 cm.

Material	**Cantidad por saco cemento**
Cemento	Un saco de 50 kg.
Arena	2 cajones
Piedra de 25 mm.	3 cajones
Agua	25 litros

HERRAMIENTAS

Se explica en este capítulo el tipo de herramientas que normalmente se utilizan al colar una losa de concreto y su uso.

Para distribuir el concreto se utilizan: palas que se recomiendan sean de forma cuadrada porque son mejores para mover el concreto, rastrillos para acomodar concretos muy rígidos y alisadoras o llanas. (Fig. 1)

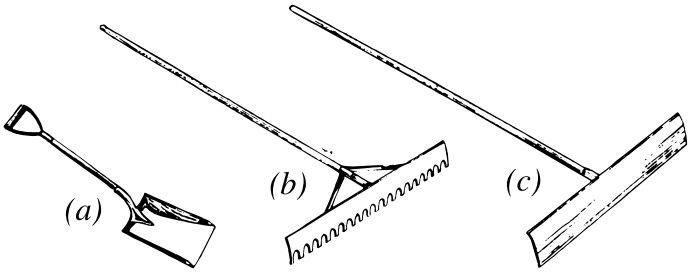


Fig. 1 *Herramientas para colocar concreto*
(a) Palas de forma cuadrada
(b) Rastrillos
(c) Alisadoras ó llanas

Para consolidar el concreto se utilizan vibradores que pueden ser de dos clases: internos o externos. Los externos son los denominados reglas vibratorias que son operadas con motores eléctricos o de gasolina, que al mismo tiempo compactan el concreto y lo vandejando a nivel. (Fig. 2)

Fig. 2 *Regla Vibratoria*

Los vibradores internos o de aguja, se insertan en el concreto fresco en forma vertical que es cuando alcanza su mayor efectividad.

Fig. 3 *Vibrador Interno*

Sin embargo, es frecuente, debido al pequeño espesor de la losa, se tenga que insertar en posición casi horizontal. Debe permanecer dentro del concreto hasta que se note la superficie lisa y brillante y retirarlo lentamente.

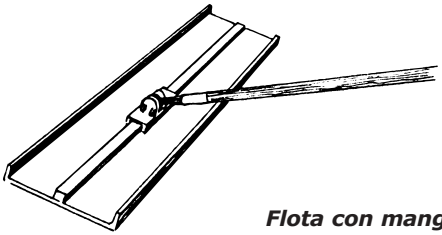
Una regla que se puede seguir es dejar que el vibrador baje por si solo, manteniéndolo vertical, y luego retirarlo a la misma velocidad que entró. El operario puede ver el área de acción del vibrador, y para garantizar una eficiente consolidación estas

áreas deben traslaparse. Cuando se utilizan vibradores internos debe cuidarse de no usarlos para mover el concreto o vibrarlo en exceso, ya que se produce segregación: los agregados se separan de la pasta de cemento.

Cuando no se utilizan reglas vibratorias, se pueden usar codales manuales de madera para nivelar la superficie del concreto, como se muestra a continuación. (Fig. 4)

Fig. 4 *Los codales vibratorios ó de madera se utilizan para nivelar la superficie del concreto*

Cuando se requiere una superficie muy plana es necesario utilizar una flota como la que se muestra en la siguiente figura, la cual recorta los puntos altos y rellena depresiones. Existen dos tipos de flota: de madera y de magnesio. Generalmente las de madera tienen un mayor efecto en la planitud del piso. En el capítulo de colocación y terminado de las losas se explicará como debe utilizarse la flota.

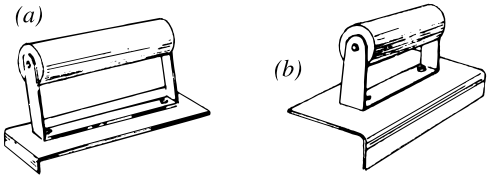


Flota con mango

La llaneta es usada con el mismo propósito de la flota, pero se utiliza en zonas donde no es práctico usar la flota, en áreas muy congestionadas o en la orilla de la formaleta.

Llanetas
(a) Llaneta corta manual *(b) Llaneta larga manual*

Las herramientas para bordes se muestran a continuación se utilizan para hacer bordes redondeados en la orilla de las formaletas. Los bordes redondeados en las aceras, patios, calzadas, etc. no sólo lucen mejor, sino que ayudan a que los bordes no se desastillen o descascaren. Estos bordes tienen un radio de 3 mm.



Herramientas para bordes
(a) herramienta para bordes usada en curvas
(b) herramienta para bordes largos redondeados

Para formar juntas en fresco se puede utiliza un ranurador manual como se muestra en la Fig. 5. Esta herramienta se utiliza cuando el concreto no ha endurecido en aceras o patios, pero no debe utilizarse en pisos con tránsito de monta cargas o pisos industriales, en cuyo caso las juntas se forman aserrando una ranura recta y continua sobre el concreto ya endurecido. Estas ranuras debilitan la losa, para cuando el concreto rompa a consecuencia de su retracción, la losa se fisura por dichas ranuras en lugar de hacerlo en forma incontrolada. En otras palabras, las juntas o ranuras van a fisurar el concreto donde nosotros queremos y no en forma aleatoria que son de mal aspecto.

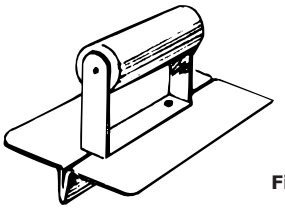
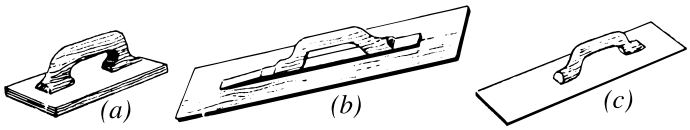


Fig. 5 *Ranurador manual para juntas*

Las flotas ó llanetas se usan para poner la superficie a nivel y preparar la losa para otras actividades de acabado final, que son necesarias en pisos industriales, como es el tratamiento superficial que compacta y alisa la superficie.



Las flotas o llanetas
(a) Flota pequeña de madera
(b) Flota larga de magnesio
(c) Flota pequeña de magnesio

El alisado de un piso se puede hacer en forma manual o mecánica. La operación manual se realiza con llanetas de acero de resorte como se muestra en la Fig. 6. El alisado nunca se debe hacer antes de haber terminado de nivelar la superficie del piso. Estas llanetas dejan la superficie endurecida y compacta. El primer alisado es hecho con una llaneta grande, de manera que la fuerza de compactación se aplique sobre una gran área. Las siguientes llaneteadas se hacen con una más pequeña y un poco inclinada en la dirección que se trabaja para aumentar la presión en la llaneta.

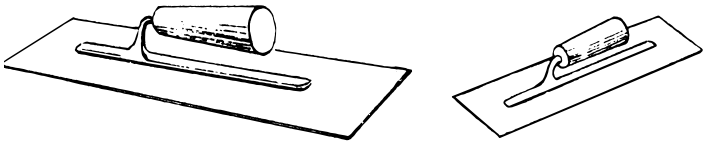


Fig. 6 *Llanetas de acero de resorte.*

El alisado mecánico se hace utilizando el helicóptero, el cual alisa y compacta el concreto con paletas metálicas que pueden tomar distintos grados de inclinación con respecto a la superficie del pavimento. (Fig. 7)

Fig. 7 *Alisado mecánico utilizando el "helicóptero".*

COLOCACIÓN Y TERMINADO DE UNA LOSA

Las losas sobre el suelo están soportadas por la subrasante y la sub-base. La subrasante, es el terreno natural nivelado y compactado, el cual deberá proveer un soporte uniforme. No debe tener partes duras ni partes suaves. Si la subrasante no es uniforme la losa se apoya únicamente en las partes duras y forma puentes sobre las partes suaves. Esto tiene como resultado que ocurran grietas y un inadecuado asentamiento. Si el terreno no es uniforme debe colocarse una capa adicional de lastre que es la sub-base. La sub-base normalmente es de por lo menos 10 cm. de espesor, de material granular o lastre estabilizado con cemento. Tanto la subrasante como la sub-base deben estar bien compactados.

El material orgánico del terreno debe ser completamente removido y llegar al suelo natural el cual debe compactarse en forma uniforme. Si el suelo es granular o arenoso, es factible que pueda soportar directamente la losa de concreto, una vez este bien compactado.

En algunos proyectos se requiere colocar barreras de vapor, que generalmente son hojas de polypropileno. De no ser necesarias no deben utilizarse, ya que incrementan el curvado o

alabeo de las losas y aumentan el riesgo de grietas plásticas. Las láminas deben traslaparse y sellarse y no tener huecos que permitan el paso de la humedad a la losa.

Antes de vaciar el concreto debe humedecerse la capa de base sobre la que se vaya a verter el concreto, teniendo el cuidado de no formar charcos.

Humedecer la capa base sobre la que se ya a verter el concreto, tener el cuidado de no formar charcos.

COMPACTACIÓN ALREDEDOR DE LOS POZOS DE REGISTRO Y ZANJAS DE TUBERÍAS

Las losas son a menudo construidas sobre zanjas de tuberías de agua, cloacas, o línea telefónicas, que se han abierto sobre la sub-base terminada. Estas zanjas deben rellenarse y compactarse en capas de 20 cm. para evitar posteriores rupturas y asentamientos en los pavimentos.

TRAZO Y NIVELACIÓN

Los planos de la mayoría de los proyectos definen el trazo y los niveles de las losas. Este trazo y nivelación ya verificado servirá como alineamiento para las formaletas y el pavimento. La imprecisión o la incorrecta ejecución de estos trabajos traerá

como consecuencia que se produzcan ondulaciones, malos niveles y encharcamientos en tiempos de lluvia.

Después de que la subrasante y sub-base han sido preparadas, se colocan las formaletas a su correcto nivel. Antes de colocar el concreto se debe verificar las elevaciones de la sub-base, colocando una regla o una cuerda entre las formaletas, para verificar que el espesor este correcto. Elevaciones altas deben ser removidas y las depresiones deben ser rellenadas y compactadas de nuevo.

COLOCACIÓN DE LAS FORMALETAS

La práctica más común para construir pisos de concreto es hacerlo en franjas largas, iniciando la primera a la orilla de la pared y colocando la franja adyacente después que la primera ha endurecido o construyendo en franjas alternas. Con franjas adyacentes es más económico el uso de las formaletas porque se remueve y se coloca en la franja contigua. Al construir con franjas alternas se utiliza más formaletas. Para lograr una superficie más pareja, un rendimiento más alto durante la construcción y menos problemas en las juntas, no se recomienda construir las losas como "tablero de ajedrez". (Fig. 8)

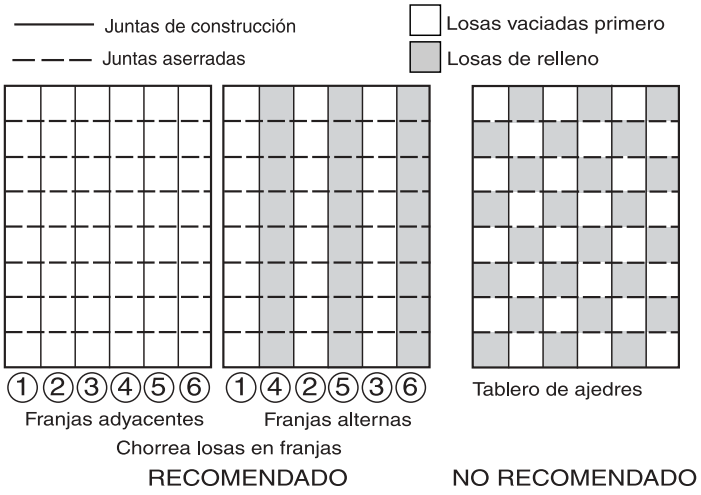


Fig. 8 *Formas diferentes de colar una losa.*

La altura de las formaletas debe ser igual al espesor de la losa. Si se usan formaletas de madera su grosor deber ser, al menos, una tercera parte del espesor de la losa (para el caso de una losa de 15 cm., el espesor de la madera debe ser 5 cm). Para apoyar y fijar las formaletas de madera se requieren colocar estacas de 45 cm de largo cada metro. Si se utilizan formaletas metálicas, estas pueden ser de perfil tubular o viga canal con las correspondientes estacas de acero.

Las formaletas de madera, a menos que hayan sido aceitadas o tratadas con algún agente desmoldante, deberán humedecerse antes del colado del concreto. Los desmoldantes más usados para las formaletas son: el diesel, aceite quemado, parafina con petróleo o desmoldantes patentados. Es importante este tratamiento para que al ser removidas, causen un daño mínimo al concreto.

El mal aspecto que presentan algunas losas de concreto es a causa de la falta de cuidado al remover las formaletas, la cual causa desastillado de los bordes de la losa. Al vaciar el concreto en la franja adyacente, estas imperfecciones se rellenan de lechada que luego se fragmenta con el uso, dando una pega de mal aspecto con descascaramiento y se pierde la línea recta y franca de la junta. (Fig. 9)

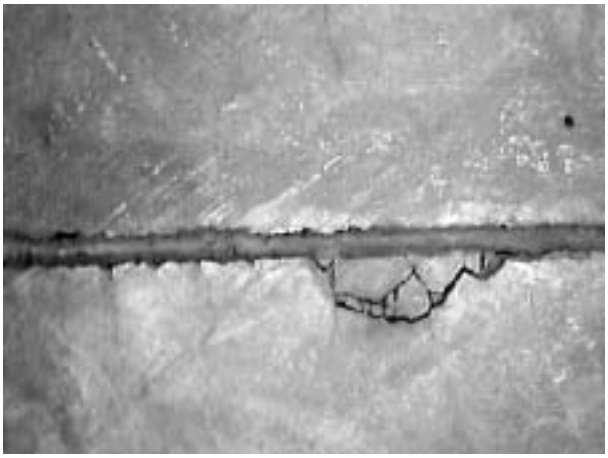
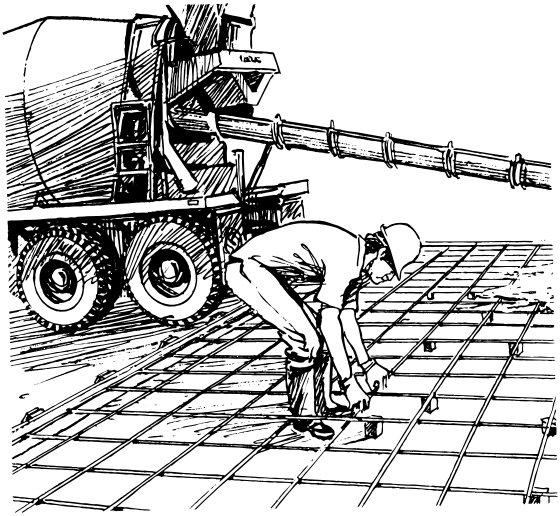


Fig. 9 *Desastillado de los bordes de la losa*

REFUERZO DE ACERO

El acero no le da ningún refuerzo estructural a una losa vaciada sobre el piso. El único propósito del acero es mantener las grietas lo más cerradas posible. Como las grietas aparecen en la superficie, **este acero de refuerzo debe de colocarse en la parte superior, a 4 cm de la superficie.** Normalmente se utiliza malla electrosoldada o varillas deformadas y estas deben ser colocadas utilizando soportes de concreto(helados), del adecuado espesor para que la malla quede en la parte superior de la losa, como se muestra en la siguiente figura. Si se coloca la malla en la parte inferior de la losa es un desperdicio de recursos, pues no se está utilizando el acero donde se requiere.



Refuerzo de acero
Colocación de malla en la parte superior a 4 cm de la superficie

COLOCACIÓN DEL CONCRETO

La regla más importante al colocar el concreto es evitar la segregación, es decir, evitar que los agregados gruesos se separen del mortero, compuesto de cemento y arena. Si la piedra, la arena, el cemento y el agua no se encuentran bien mezclados en el concreto, la parte que tenga más agua y arena será la más débil y la que se fisurará más. Desafortunadamente hay una tendencia natural de que la piedra se vaya al fondo de la mezcla y el operario debe cuidarse de evitarlo.

Algunas de las cosas que deben tomarse en cuenta al colocar el concreto son las siguientes:

1. Deposite el concreto lo más cerca al lugar donde lo va a ocupar, para moverlo lo menos posible.
2. Empiece en una esquina y trabaje hacia fuera de la esquina.
3. Si la losa está en pendiente, empiece en la parte más baja y trabaje hacia arriba.
4. No mueva el concreto con el vibrador. Esta es la mejor manera de causar segregación al concreto.
5. Al chorrear las losas no permita que el concreto se descargue de la manguera de la bomba o del balde de la grúa, con una caída mayor a 60 cm.
6. Use las herramientas apropiadas para mover horizontalmente el concreto, como son las palas cuadradas y rastrillos para el concreto (no de jardín).

CONSOLIDACIÓN

La consolidación es el proceso que consiste en compactar el concreto fresco dentro de las formaletas, eliminando gran cantidad de aire atrapado con el fin de evitar sus efectos perjudiciales, como son: baja resistencia, aumento de la porosidad y menor durabilidad. La consolidación se obtiene por métodos manuales o mecánicos. La mejor forma es la utilización de vibradores de aguja o reglas vibratorias, pero en caso de no tener disponibles estos equipos se debe compactar el concreto introduciendo repetidas veces una varilla apisonadora. En losas delgadas, el vibrador se deberá insertar con un ángulo casi horizontal de modo que se mantenga completamente sumergida la cabeza del vibrador. El vibrador no deberá entrar en contacto con la sub-base para que no se produzca contaminación del concreto y el tiempo de inserción para una adecuada consolidación varía entre 5 y 15 segundos.

NIVELACIÓN, ENRASADO

Es el proceso que consiste en retirar el exceso de concreto de la superficie de la losa para dejarla en el nivel apropiado. Las reglas vibratorias ejercen un doble efecto de nivelación y compactación. Pero el método más utilizado es el uso de una maestra transversal, que consiste en una regla recta que se desplaza manualmente sobre la formaleta al mismo tiempo que

se le imprime un movimiento de vaivén. Se pueden utilizar con este fin reglas de madera de 50 x 120 mm o tubos metálicos. Estos últimos presentan la ventaja de ser más rectos y tener una mayor durabilidad.

La compactación y nivelación deben terminarse antes de que el agua de sangrado se acumule en la superficie.

ACABADO

Inmediatamente después de la nivelación o enrasado, se debe usar una llana ó flota con el propósito de alisar la superficie, eliminar los puntos altos o bajos de la losa. Se debe de tener la precaución de no sobretrabajar el concreto ya que podría sellar la superficie antes de que termine el sangrado, lo cual atraparía el agua de sangrado bajo la superficie terminada, produciendo zonas debilitadas o vacíos que acabarán en forma de desprendimientos laminares una vez la superficie este en uso. La utilización de llanas o flotas de madera disminuye el riesgo de sellar la superficie.

No se debe aplicar el acabado final mientras exista agua de sangrado en la superficie, ya que causará graves agrietamientos, desprendimiento de polvo en condiciones de uso normal del pavimento y descascaramientos.

Cuando se desea obtener una superficie densa, dura y lisa, se deberá proseguir con un pulido metálico. Esta operación se debe iniciarse cuando el sangrado haya terminado y el concreto ha alcanzado la resistencia necesaria como para que al pisar no produzca una huella de una profundidad superior a 5 mm. Esta operación normalmente se realiza con equipos mecánicos conocidos como helicópteros.

La tendencia de emparejar y pulir demasiado pronto la superficie, constituye un error, ya que el emparejado y alisado prematuro pueden ser causas de descascaramientos, agrietamientos irregulares y desprendimiento de polvo, produciendo a fin de cuentas, una superficie con una resistencia reducida a la abrasión.

Un error más grave aún, es la costumbre de muchos operarios, de no dar el acabado a las losas el mismo día de la chorrea, y hacerlo días después "repellando" la losa con mortero.

Debe comprenderse que la superficie de la losa es la zona más importante, la que debe tener la mayor resistencia para cumplir con el objetivo de soportar el desgaste de las llantas de los vehículos o del caminar de las personas. Un "repello" compuesto de cemento y arena es un material que no cumple los requisitos de resistencia para estos fines y no debe ser permitido.

Tampoco se debe agregar agua a la superficie que se está trabajando para lograr una mejor apariencia, pues esto debilita lo más importante de la losa: su superficie. (Fig. 10)

Fig. 10 *Operación incorrecta. no debe agragarle agua a la superficie*

CURADO

El curado deberá comenzar lo más pronto posible después del acabado. Una demora de unas cuantas horas puede dar origen a problemas en la superficie. Con los procedimientos de curado se trata de mantener el concreto húmedo, al menos durante los primeros 7 días, y de esta manera asegurar la continua hidratación del cemento y el desarrollo de resistencia del concreto. En días ventosos es necesario cubrir la losa antes del acabado final o aplicar una neblina de agua sobre el concreto recién colocado para evitar las grietas plásticas. (Fig. 11)

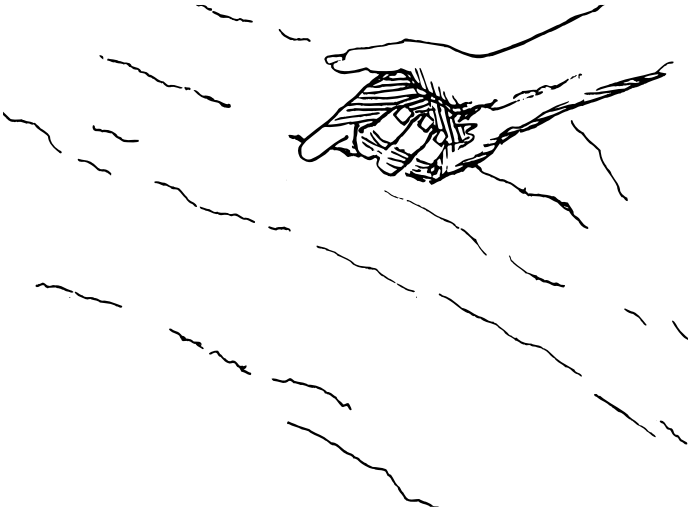


Fig. 11 *Las grietas que se muestran en la figura son llamadas "grietas plásticas", producidas en días ventosos.*

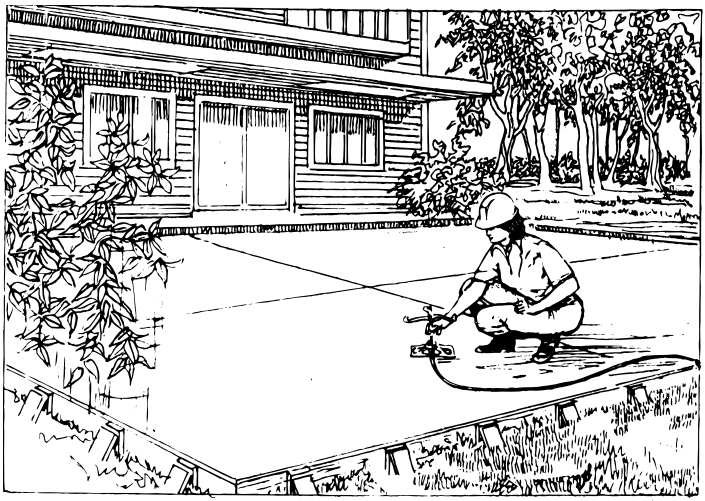
Con tiempo seco y caluroso no es recomendable esperar a que toda la superficie que se este pavimentando esté completamente acabada para iniciar el curado, sino que se debe proceder con el mismo conforme se vaya construyendo.

Una losa de concreto insuficientemente curada crea una superficie débil que puede experimentar algunos de los siguientes problemas:

- **Baja resistencia al desgaste.**
- **Descascaramiento de las juntas.**
- **Fisuración generalizada.**
- **Levantamiento de polvo.**

La elección de un método de curado debe tener en cuenta una serie de aspectos de orden práctico y técnico. En la práctica los tres métodos más comunes son:

1) El regado con agua.

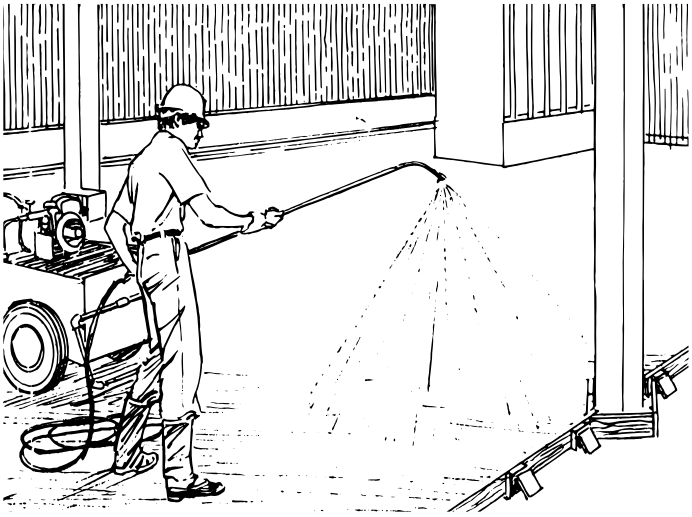


El regado con agua es muy efectivo para curar el concreto. Asegúrese de que toda la superficie esté mojada.

2) Cubrir la superficie con materiales húmedos, como arena, paja o sacos de yute, lo cual exige un regado frecuente con agua.

Cubrir la superficie con materiales húmedos para el curado del concreto exige un regado frecuente con agua

3) Sellado de la superficie con una membrana de curado, que se aplica con bombas rociadoras.



Aplicación de componente para curado utilizando equipo de presión

JUNTAS

Las juntas en una losa o pavimento de concreto tiene como finalidad la de permitir los movimientos del concreto y evitar las fisuras irregulares y caprichosas, que se producen como consecuencia de (1) asentamientos, (2) retracción del concreto, (3) cambios de temperatura y (4) esfuerzos debidos a cargas aplicadas.

Hay tres tipos de juntas: juntas de dilatación o aislamiento, juntas de contracción y juntas de construcción. (Fig. 12)

JUNTAS DE DILATACIÓN O AISLAMIENTO

Las juntas de aislamiento permiten movimientos tanto verticales como horizontales entre la losa, paredes, columnas, pozos de registro, o cualquier otros puntos donde pudieran

ocurrir restricciones. Estas juntas se desarrollan en todo el espesor de la losa para asegurarse que los bordes estén aislados de las construcciones adyacentes.

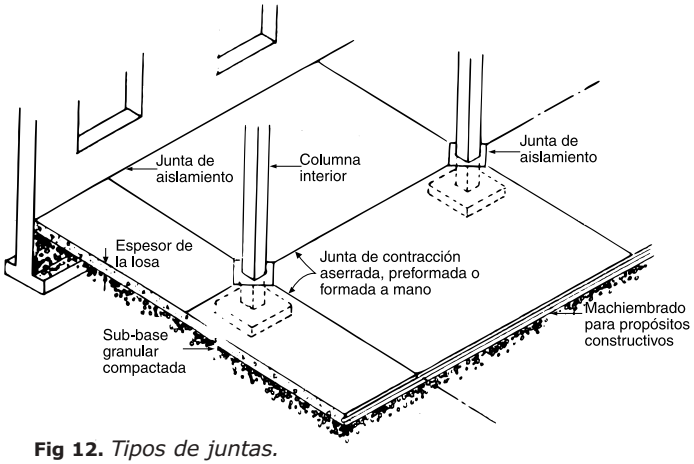


Fig 12. *Tipos de juntas.*

Las juntas de aislamiento alrededor de las columnas pueden ser cuadradas o circulares como se muestra en la Fig 13. Note que el cuadrado ha sido rotado 45 grados de tal forma que las esquinas coincidan con las juntas de contracción. Estas juntas tienen normalmente un espesor de 12 mm y deben rellenarse de un material compresible.

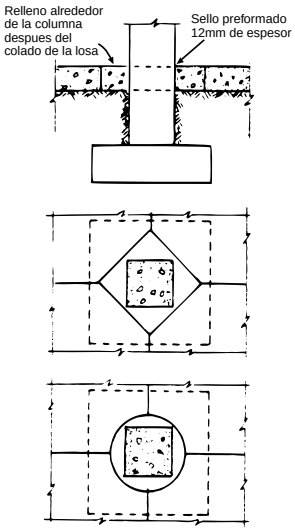


Fig 13. *Juntas de aislamiento*

JUNTAS DE CONTRACCIÓN

Las juntas de contracción permiten el movimiento horizontal de las losas que es causado por las contracciones originadas por el secado y los cambios de temperatura del concreto. Las juntas de contracción dividen una gran área de piso en pequeños cuadrados o rectángulos. En paneles rectangulares el lado largo no debe ser mayor a $1^{1/2}$ veces el lado corto. Las juntas también deben ser localizas en las esquinas como se muestra en la Fig 14. o en esquinas pronunciadas como se muestra en la Fig 15.

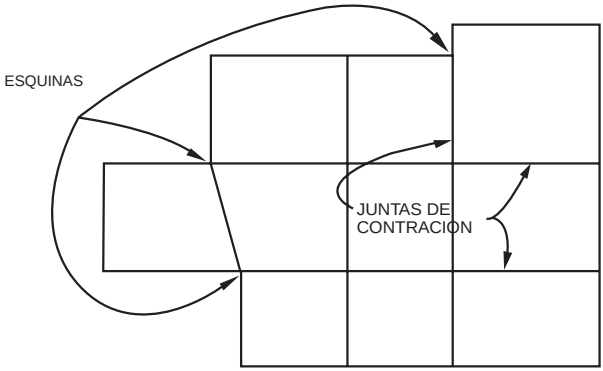


Fig 14. *Localizar las juntas de contracción en todas las esquinas evitará las grietas radiales.*

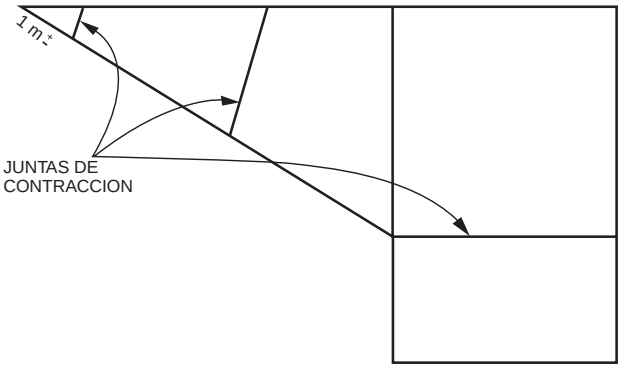
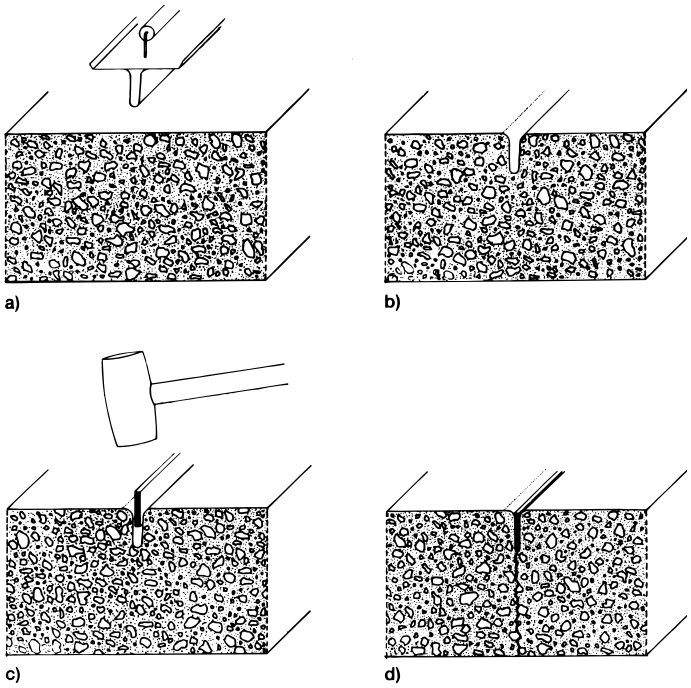


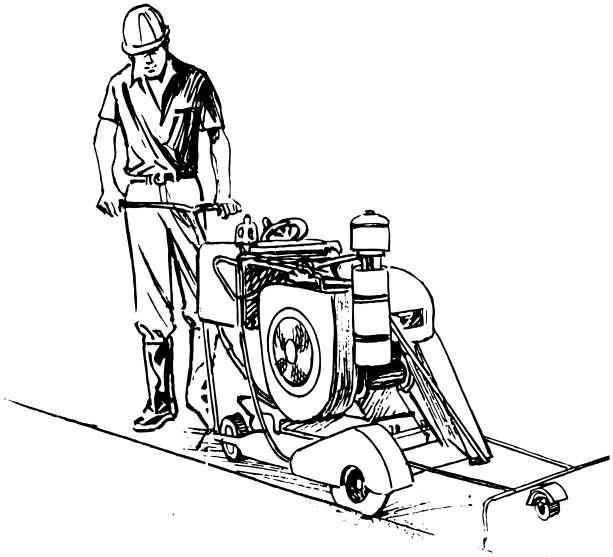
Fig 15. *Si una losa tiene una esquina pronunciada, localizar las juntas como se muestra en la figura.*

Las juntas de contracción en las losas sobre el terreno se pueden hacerse en fresco o por aserrado del material endurecido. Una junta en fresco se puede hacer con una llana provista de una cuchilla perpendicular a su plano, con piezas insertadas como pueden ser tiras de polietileno, perfiles de plástico o durpanel, o bandas de madera colocadas como formaleta. La profundidad de estos cortes está comprendida entre 1/3 y 1/4 del grosor de la losa y con un espesor entre 3 y 6 mm.



Ejecución de una junta en fresco: a) y b) formación del surco; c) mediante un elemento rígido plano (caso de la figura) o una lámina delgada de plástico; d) el concreto rompe por la sección debilitada, formando la junta.

El otro método consiste en aserrar la junta, que es más caro pero presenta las ventajas de juntas con mayor durabilidad, con bordes más duraderos y una buena regularidad. El corte con sierra debe realizarse tan pronto como sea posible, sin que se dañen los bordes del concreto, pero no debe demorarse más de 6 horas después de colocado el concreto.



El aserrado de juntas debe realizarse tan pronto el concreto esté duro, entre 4 y 8 horas
Generalmente la profundidad del corte debe ser entre 1/3 y 1/4 del espesor de la losa.

ESPACIAMIENTO DE LAS JUNTAS

La separación de las juntas de contracción depende de factores tales como el espesor de la losa y el rozamiento existente con la capa de base. **La experiencia práctica aconseja para losas de 10 cm de espesor una separación de 2.5 metros; para 15 cm una separación de 3.50 metros y para 20 cm una separación máxima de 4.5 m.**

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Las juntas de construcción se colocan en los lugares donde ha concluido la jornada de trabajo; separan áreas de concreto colocado en distintos momentos. Pueden funcionar como juntas de contracción o dilatación. Pueden presentar caras planas o bien algún tipo de machihembrado para mejorar las condiciones de transferencia de carga, pero esto último no es recomendable en juntas en las que se transfiere una carga importante.

TRANSFERENCIA DE CARGA EN LAS JUNTAS

Las losas que van a ser utilizadas para tránsito de vehículos muy pesados, pueden ser diseñadas con dispositivos de transferencia de carga llamadas dovelas o pasajuntas. Estas son varillas lisas, colocadas al centro de la losa, las cuales deben ser engrasadas para evitar la adherencia con el concreto y estar cuidadosamente alineadas y apoyadas durante la operación del colado (paralelos entre sí y a la superficie y perpendiculares a la junta). Fig 16.

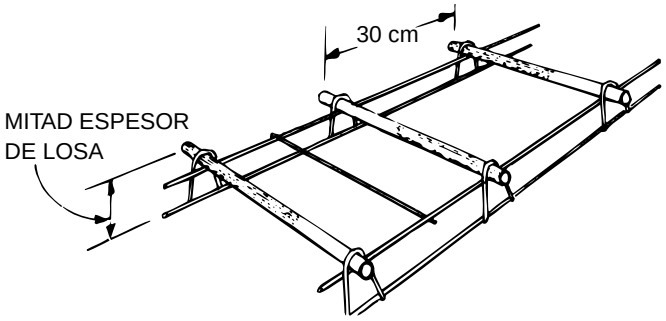
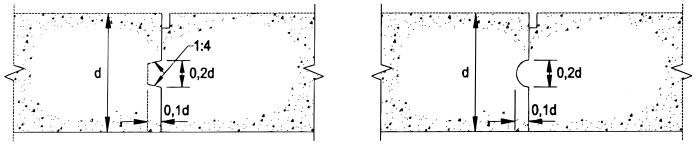


Fig 16. *Detalle de canastilla para las dovelas.*

La mala alineación de las dovelas causa grietas. De no garantizarse que van a ser instaladas correctamente, con su correspondiente canastilla para el soporte y alineamiento, es mejor no utilizarlas.

El otro sistema de transferencia que se puede utilizar en las juntas de construcción, es el llamado machihembrado. No es recomendable en juntas en las que se transfiere una carga importante y para losas con un espesor de menos 15 cm. La siguiente figura muestra las dimensiones del machihembrado.



Para las losas convencionales no son necesarios estos dispositivos de transferencia de carga, ya que la misma se realiza por contacto entre los agregados del concreto de ambas caras.

SELLADO DE JUNTAS

Las juntas deben ser selladas para prevenir la entrada de agua a la base o estructura de soporte de la losa, facilitar la limpieza y dar soporte a los bordes bajo el tráfico previniendo el desastillamiento. El tipo de sello depende de las condiciones ambientales y del tipo de tráfico. Las juntas de aislamiento pueden hacerse con láminas de fibra prefabricadas, impregnadas en asfalto o material semejante, colocadas antes del inicio de la chorrea. Las juntas de contracción se pueden rellenar con determinadas resinas epóxicas semirígidas. Fig 17. La aplicación de materiales epóxicos debe retardarse al menos 90 días, de manera que se haya llevado a cabo la mayor parte de la contracción. Cuando existan ciclos de movimientos por razones de importantes cambios de temperatura no es aconsejable colocar sellantes de resina semirígidas. Se pueden también usar selladores elastoméricos (poliuretano) que son muy duraderos con una vida de servicio de más de 20 años, pero no se recomienda cuando el piso este sujeto a tránsito de ruedas duras pequeñas.

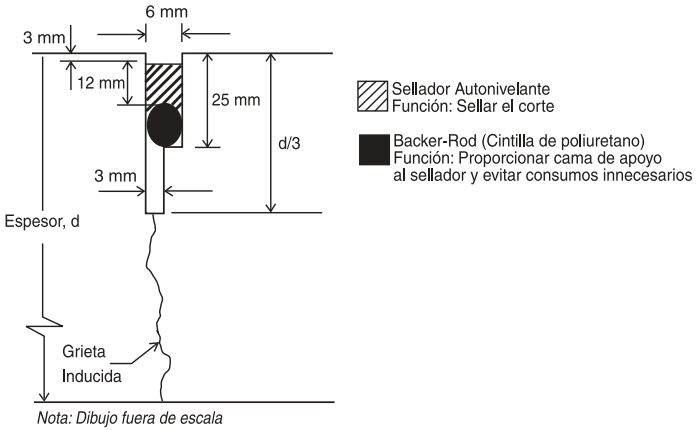


Fig 17. *Diseño de caja receptora del sellado*

PROBLEMAS Y POSIBLES SOLUCIONES

ALABEO EXCESIVO

Se puede prevenir siguiendo los siguientes consejos:

1. Colocar las juntas con separaciones más pequeñas entre ellas.
2. Utilizar mezclas de concreto con muy bajo contenido de agua, es decir con bajo revenimiento y utilizar aditivos reductores de agua o superfluidificantes.
3. Aumentar el tamaño máximo del agregado; se recomienda utilizar agregados de 38 mm.
4. Dar un buen curado a la losa.
5. No utilizar barreras de humedad.

AGRIETAMIENTOS ALEATORIOS.

Pueden ser debido a las siguientes causas:

1. Juntas realizadas tardíamente o sin la profundidad requerida.
2. Juntas muy separadas entre sí.
3. Inadecuados aislamientos de juntas en columnas, cimientos o paredes.
4. Exceso de viento durante la construcción que causa grietas plásticas.
5. Un curado deficiente.

DESCASCARAMIENTO

Sus posibles causas son:

1. Concreto de baja resistencia.
2. Revenimiento excesivo por mucho agua en el concreto.
3. Trabajar en exceso el concreto húmedo.
4. Operaciones de acabado cuando hay agua de sangrado en la superficie.
5. Curado inadecuado.